

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Политехнический институт. Автотракторный факультет
Кафедра «Колесные и гусеничные машины»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент

_____ М.В. Соломоненко

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

к.т.н., профессор

_____ В.Н. Бондарь
(подпись)

«__» _____ 2017 г.

Совершенствование конструкции поворотно-сцепного устройства двухзвенного
гусеничного транспортера «Витязь»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ ВКР

Руководитель проекта
к.т.н., доцент

_____ В.А. Козьминых
«__» _____ 2017 г.

Консультант по экономике
Старший преподаватель

_____ С.Ю. Лелекова
«__» _____ 2017 г.

Автор проекта
студент группы П-601

_____ Ю.А. Пряхин
«__» _____ 2017 г.

Консультант по БЖД
к.т.н., доцент

_____ А.В. Кудряшов
«__» _____ 2017 г.

Нормоконтролер
к.т.н., доцент

_____ В.И. Дуюн
«__» _____ 2017 г.

АННОТАЦИЯ

Пряхин Ю.А. Совершенствование конструкции поворотного-сцепного устройства двухзвенного гусеничного транспортера «Витязь». – Челябинск, ЮУрГУ, П-601; 2017, 104 с., 38 ил., 16 табл., библиогр. список – 23 наим., 1 прил., 4 граф. части ф. А1, 1 граф. часть ф. А3, 1 граф. часть ф. А4

В выпускной квалификационной работе проведен анализ поворотного-сцепного устройства гусеничного транспортера "Витязь". На основе проведенного анализа выяснены недостатки конструкции, ими являются недостаточная жесткость и повышенный расход масла в гидроцилиндре. В связи с этим разрабатываются новые конструкторские решения путем замены чугунных колец гидроцилиндра на полиуретановые, а усиление рычага за счет использования другой стали.

Данные мероприятия улучшат технические показатели транспортера и уменьшат простои в техническом обслуживании и ремонте по причине выхода из строя поворотного-сцепного устройства. Для этого произведены конструкторские и технологические расчеты модернизации поворотного-сцепного устройства.

Освещены вопросы экономических затрат на внедрение конструкторских разработок, а также требования безопасности при изготовлении детали для поворотного-сцепного устройства.

					<i>23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	Пряхин				Совершенствование конструкции поворотного-сцепного устройства двухзвенного гусеничного транспортера «Витязь»	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>	Козьминых					3	104	
<i>Реценз</i>						ФГАОУ ВО ЮУрГУ (НИУ) Кафедра «КГМ»		
<i>Н. Контр.</i>	Дуюн							
<i>Утверд.</i>	Бондарь							

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	8
1.1 Описание тягача.....	8
1.2 Недостатки	38
2 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ.....	41
2.1. Расчет поворотно-сцепного устройства	41
2.2 Расчет подшипников опорной фермы	49
3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС.....	55
3.1 Служебное назначение и конструкция детали.....	55
3.2 Проектирование технологического процесса изготовления детали ..	55
3.3 Проверочный расчет для гидроцилиндра.....	66
4 ОРГАНИЗАЦИОННО – ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	69
4.1 Организационная часть	69
4.2 Затраты по смете дипломного проекта.....	71
4.3 Оценка коммерческой состоятельности ВКР	76
5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	81
5.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов	81
5.2 Производственный шум	81
5.3 Производственная вибрация	83
5.4 Производственный микроклимат	85
5.5 Освещение на рабочем месте.....	89
5.6 Содержание вредных веществ в воздухе.....	95
5.7 Пожарная безопасность.....	96

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	100
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	101
ПРИЛОЖЕНИЯ А. СПЕЦИФИКАЦИИ.....	104

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время вопросам освоения северных территорий Российской Федерации уделяется особое внимание со стороны правительства. Перед Вооруженными силами Российской Федерации поставлены задачи по надежной охране северных рубежей. Особое внимание уделяется подвижности частей и подразделений. Учитывая климатические условия крайнего севера, гусеничная техника более всего подходит к выполнению поставленных задач.

Одним из представленных образцов военной техники является двухзвенные гусеничные транспортеры (ДГТ) ОАО «МК «Витязь» г. Ишимбай. Они предназначены для работы в особо тяжелых дорожно-климатических условиях Крайнего Севера, Заполярья и Антарктиды. Двухзвенные транспортеры используются для передвижения и перевозки грузов по заснеженной, болотистой, сильнопересеченной местности в экстремальных климатических условиях.

Вездеходы "Витязь" относятся к уникальному типу быстроходных транспортных машин – сочлененным гусеничным машинам с высокими показателями проходимости и маневренности в особо тяжелых дорожно-климатических условиях.

В конструкцию вездеходов заложены широкие возможности модифицирования, что позволяет использовать их в качестве универсального шасси под монтаж технологического и специального оборудования.

Конструкция поворотного сцепного устройства (ПСУ) позволяет независимо поворачиваться звеньям машины в горизонтальной, вертикальной и продольно-вертикальной плоскостях. Отличительной особенностью конструкции являются расположенные на поворотном сцепном устройстве гидроцилиндры вертикального и горизонтального складывания, управляемые с места механика-водителя. Гидроцилиндры горизонтального складывания работают в качестве поворотного устройства, обеспечивая высокую маневренность машины.

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Гидроцилиндры вертикального складывания являются: амортизаторами - обеспечивают высокую плавность хода при движении; устройством принудительного складывания звеньев в вертикальной плоскости – позволяют преодолевать вертикальные стенки высотой до 1,5 метров. Возможность принудительного блокирования гидроцилиндров вертикального складывания позволяет переезжать рвы шириной до 4 метров. Обеспечивая взаимный поворот звеньев в продольно-вертикальной плоскости, ПСУ позволяет гусеницам транспортера иметь максимальное сцепление с грунтом. [17]

Однако поворотнo-сцепное устройство выдерживает огромные нагрузки при эксплуатации. В связи с чем, бывают случаи выхода системы из строя.

Одной из приоритетных задач является совершенствование ПСУ, а именно усиление рычага, путем замены стали на более высококачественную, которая будет соответствовать эксплуатационным нагрузкам. В свою очередь одной немаловажной задачей является замена чугунных колец на более новый материал полиуритан, который, снижает рабочую температуру гидросистемы в следствии трения колец поршня при эксплуатации, уменьшает расход моторного масла, больший коэффициент уплотнения рабочих поверхностей кольцо-стенка цилиндра из-за эластичности и лучшего прилегания, большая изнoсоустойчивость при эксплуатации, имеет меньше механических повреждений на стенках цилиндра и лёгок в монтаже и демонтаже.

Необходимо выполнение экономической эффективности от внедрения конструкционных изменений, а так же определить безопасность конструкций при работе на транспортере.

Решение этих задач позволит повысить надежность, как ПСУ, так и транспортера в целом.

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

1 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Описание тягача

Двухзвенные транспортеры ДТ “Витязь” предназначены для транспортировки грузов в особо тяжелых внедорожных и климатических условиях, в том числе:

- для перевозки различных крупногабаритных, тяжелых грузов, а также пассажиров;
- для монтажа на них различного технологического оборудования;
- пионерного (первоначального) освоения новых территорий;
- для выполнения аварийно-спасательных работ в следствии стихийных бедствий;
- для доставки на большие расстояния в экстремальных условиях топлива, продуктов питания и других жизненно важных грузов и оборудования;
- для выполнения различных нестандартных работ в экстремальных условиях.

Условия эксплуатации ДТ “Витязь” предопределяются видами работ и тяжелыми природно-климатическими условиями, в которых они должны быть выполнены.

Конструкция транспортеров обеспечивает:

- высокие снегоболотоходные качества во все времена года по труднопроходимой местности, в условиях внедорожного движения (болота, заболоченная местность, снежная целина, не зависимо от глубины снежного покрова и т.п.);
- высокую проходимость по резкопересеченной местности (подъемы, спуски, рвы, в том числе в зимний период и т.п.);
- возможность эксплуатации при температуре окружающего воздуха от 40°С и до минус 50°С (в условиях Антарктиды несколько ДТ “Витязь” много лет работают при отрицательных температурах, достигающих до минус 70°С);

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

– преодоление водных преград без специальной подготовки. Плавающие ДТ преодолевают водные преграды на плаву со скоростью от 4 до 6 км/час., а не плавающие – вброд, глубиной до 1,8 м.;

– уверенное маневрирование независимо от состояния грунта и глубины снежного покрова;

– высокую профильную проходимость;

– конструкция транспортеров обеспечивает возможность их использования в тяжелых природно-климатических условиях в автономном режиме с удалением от мест базирования до 500 км.

Двухзвенный гусеничный транспортер состоит из двух активных звеньев, соединенных между собой ПСУ, силовой установки, трансмиссии, ходовой части, рулевого управления гидросистемы, пневмосистемы, электрооборудования, системы обогрева кабины, водооткачивающих средств, ФВУ, системы обмыва стекол и фар, средств связи и одиночного комплекта ЗИП.

Транспортеры ДТ-10П, ДТ-20П, ДТ-30П отличаются габаритными размерами, грузоподъемностью, количеством катков, установленных на первом и втором звеньях, и количеством топливных баков на втором звене.

Первое звено рисунок 1.1

В носовой части рамы первого звена установлены бортовые редукторы с ведущими колесами, конический редуктор 26, тормоза 27 с агрегатами пневматического и механического привода управления.

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

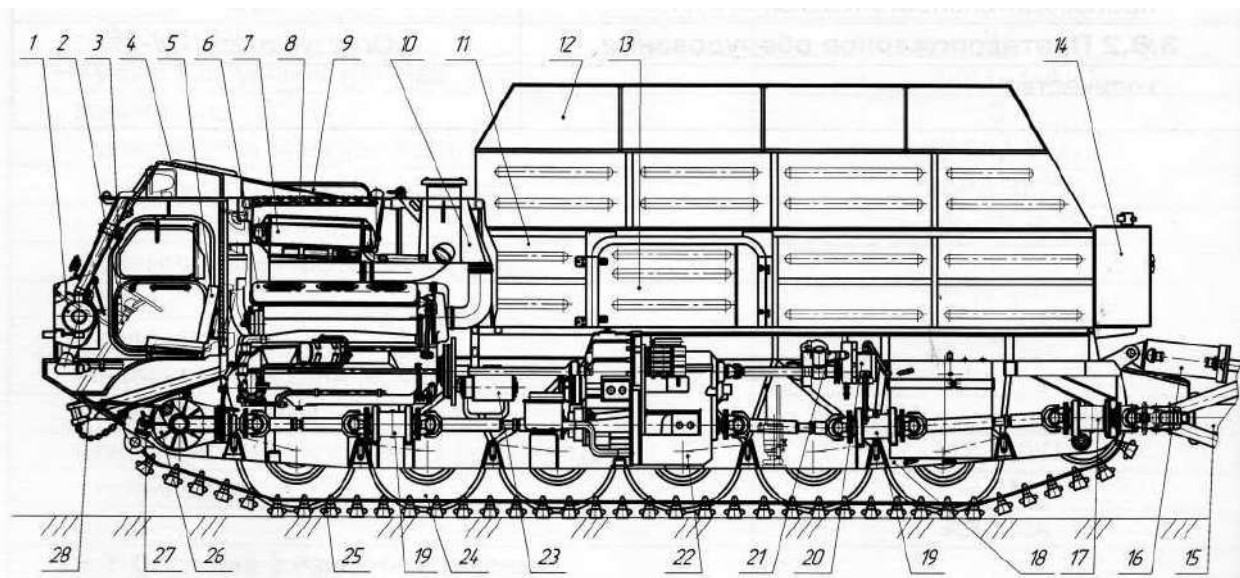


Рисунок 1.1 – Первое звено ДТ-ЗОП:

1 – отопитель; 2 – кабина; 3 – рулевая колонка; 4 – люк; 5 – сиденье; 6 – двигатель; 7 – радиатор; 8 – жалюзи; 9 – эжектор; 10 – МТО; 11 – кузов; 12 – тент; 13 – дверь; 14 – бак; 15, 17, 19 – опоры карманной передачи; 16 – гидроцилиндр; 18 – рама; 20, 26 – редуктор; 21 – компрессор; 22 – ГМП; 23 – стартер; 24 – подвеска; 25 – гусеница; 27 – тормоза; 28 – скоба.

В средней части рамы на кронштейнах установлены двигатель 6, ГМП 22, стартер 23, опоры карданной передачи, компрессор 21 пневмосистемы, редуктор 20 с насосами гидросистемы, масляный бак и золотники управления гидросистемы.

В кормовой части рамы расположены гидроциклон гидросистемы, промежуточная и кормовая опоры карданной передачи, коленчатые оси направляющих колес с механизмом натяжения гусениц и водооткачивающая помпа.

В кронштейнах нижней части рамы установлены балансиры и торсионы подвески.

На носовой части рамы расположена герметичная двухдверная кабина 2, с оборудованием и органами управления.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

10

В крыше кабины имеются два люка 4, кронштейны и скобы для фиксации крышек люков в открытом и полуоткрытом положениях. На крыше кабины расположены: фара-прожектор, фары освещения, клапан избыточного давления, знак «автопоезда», выхлопной патрубок отопителя и заборный патрубок ФВУ.

В средней части пола и задней стенке кабины имеются герметичные люки для доступа к двигателю и агрегатам трансмиссии.

На подкрылках за кабиной расположены: с левой стороны – масляный бак системы смазки двигателя, подогреватель; с правой стороны – отсеки с ФВУ и АКБ. Для доступа к ним в корпусе имеются три люка (на ДТ-20П – два).

На крыше корпуса, над двигателем, установлены: эжектор 9 с водяными и масляными радиаторами 7, жалюзи 8, расширительный бачок с заливной горловиной, воздухоочиститель и заборный патрубок ФВУ. С правой стороны на крыше имеется отсек ЗИПа, закрываемый герметичной крышкой.

На носовом листе рамы вварены буксирные скобы 28, на кормовом листе вварены кронштейны для установки ПСУ.

На передней стенке кузова имеется люк для доступа к двигателю и агрегатам. На первом борту кузова установлена дверь 13, на наружной стороне задней стенки установлены два топливных бака 14. Сверху кузов закрыт съемным тентом 12.

В носовой части рамы второго звена рисунок 1.2 расположены бортовые редукторы, ведущие колеса, конический редуктор, тормоза, агрегаты пневмосистемы, водооткачивающая помпа 3.

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

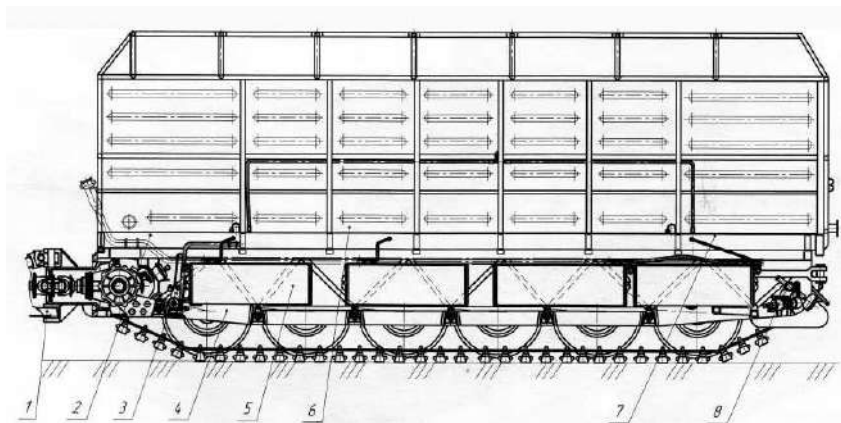


Рисунок 1.2 – Второе звено ДТ-ЗОП:

1 – ПСУ; 2, 7 – крышка люка; 3 – Водооткачивающая помпа; 4 – корпус; 5 – бак; 6 – кузов; 8 – механизм натяжения гусеницы.

В средней части рамы установлены четыре топливных бака с двумя топливоперекачивающими насосами (на ДТ-10П и ДТ-20П – три бака).

В нижней части рамы – торсионы и балансиры подвески.

В кормовой части расположены направляющие колеса с механизмом натяжения гусениц 8.

В носовой и кормовой части пола кузова 6 имеются люки, закрытые крышками 2 и 7. Для доступа в кузов в заднем борту имеется дверь. Для возможности погрузки крупногабаритных грузов задний борт кузова выполнен съемным (на ДТ-10П – откидным). Сверху кузов закрыт съемным тентом. На передней стенке кузова, снаружи, установлены детали комплекта ЗИП, на задней – буксирные тросы.

В носовой части корпуса вварена труба для установки поворотно-сцепного устройства (ПСУ).

ПСУ шарнирно соединено пальцами с первым звеном и установлено на подшипнике скольжения на трубе носа второго звена.

Ходовые части звеньев – с передним расположением ведущих колес. Гусеницы – ленточные, опорные катки – с губчатым наполнителем. Механизмы натяжения гусениц – кривошипные, винтового типа.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

12

Особенностью устройства транспортера является наличие двух активных звеньев, соединенных между собой ПСУ, и гидромеханической передачи.

Крутящий момент от двигателя передается на гидротрансформатор ГМП, где трансформируется в зависимости от дорожных условий. Дифференциальным механизмом ГМП момент делится на два равных потока, и через конические и бортовые редукторы звеньев подводится к ведущим колесам гусеничных движителей.

Поворот транспортера осуществляется путем принудительного складывания звеньев в горизонтальной плоскости относительно друг друга, под воздействием силовых гидроцилиндров, установленных на ПСУ.

Силовая установка является источником механической энергии, приводящей транспортер в движение. Состоит из двигателя и систем: топливной, воздухоочистки, смазки, охлаждения, подогрева и управления.

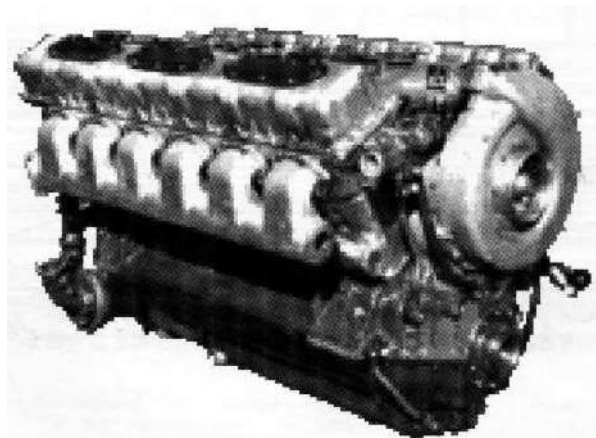


Рисунок 1.3 – Общий вид двигателя В-46-5

На транспортере установлен многотопливный двигатель В-46-5 – быстроходный четырехтактный дизель жидкостного охлаждения с непосредственным впрыском топлива, с гидроприводом к генератору и наддувом от приводного центробежного нагнетателя рисунок 1.3

Двигатель со всеми навесными агрегатами установлен в моторно-трансмиссионном отделении (МТО) корпуса первого звена, носком коленчатого вала (съём основной мощности) назад по ходу транспортера и закреплен болтами на четырех опорах корпуса рисунок 1.4

Для выставки двигателя в одной плоскости по всем четырем опорам предусмотрены регулировочные прокладки.

Двигатель устанавливается в корпус первого звена через проём в крышке МТО. Трансмиссия предназначена для передачи крутящего момента от двигателя к ведущим колесам первого и второго звеньев и обеспечения движения в различных дорожных условиях.

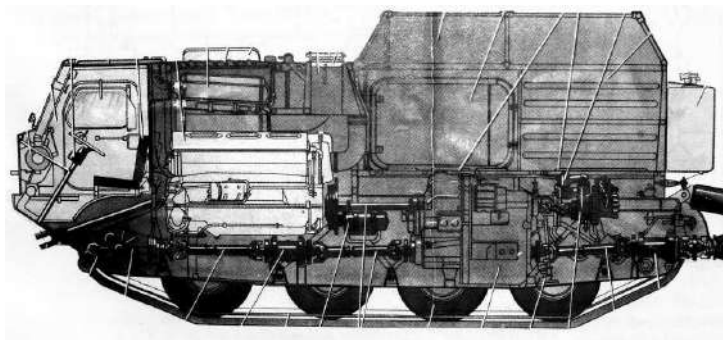


Рисунок 1.4 – Схема установки двигателя в ДТ

Трансмиссия состоит из ГМП рисунок 1.5 с блокируемым дифференциалом, карданной передачи, двух конических редукторов с блокируемыми дифференциалами, четырех бортовых редукторов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

14

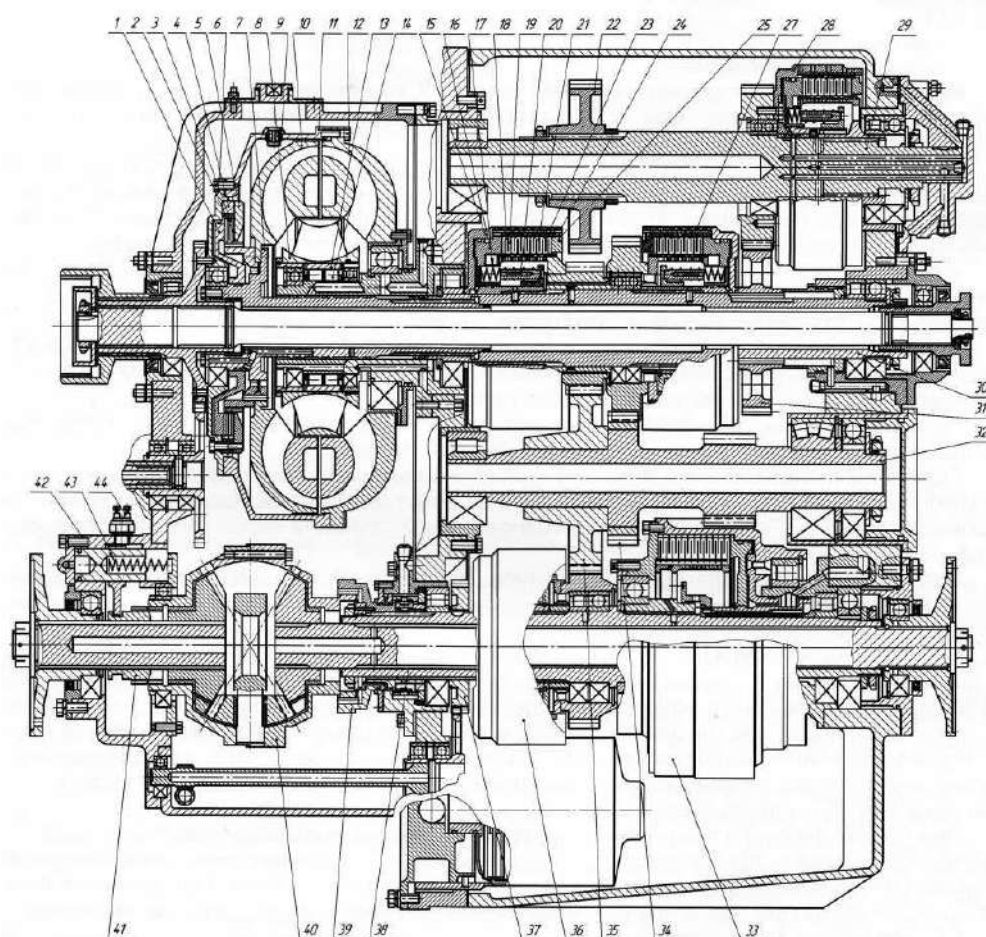


Рисунок 1.5 – Трансмиссия:

1 – поршень фрикциона блокировки; 2, 19 – металлокерамические диски; 3, 18 – стальные диски; 4 – зубчатый венец; 5, 24 – упорные диски; 6, 15 – корпус фрикциона; 7 – турбинный вал; 8 – реактор; 9 – клапан; 10 – турбинное колесо; 11 – кожух; 12 – насосное колесо; 13 – наружная обойма муфты; 14 – ролик; 16 – поршень; 17 – пружина; 20 – опорная шайба; 21 – стержень; 22, 31, 32, 34, 35, 37 – шестерни; 23 – разжимная пружина; 25, 27, 36 – фрикционы; 28 – фрикцион заднего хода; 29 – вал заднего хода; 30 – первичный вал; 33 – большой фрикцион; 38 – вторичный вал; 39, 41 – зубчатые муфты; 40 – дифференциал; 42 – пневмоцилиндр; 43 – возвратная пружина; 44 – сигнализатор блокировки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

15

Кинематическая схема трансмиссии представлена на рисунке 1.6

ГМП предназначена для:

- изменения тягового усилия на ведущих колесах и ступенчатого изменения скорости движения транспортера;
- обеспечения движения транспортера задним ходом;
- отсоединения двигателя от силовой передачи при запуске и его работе на холостом ходу.

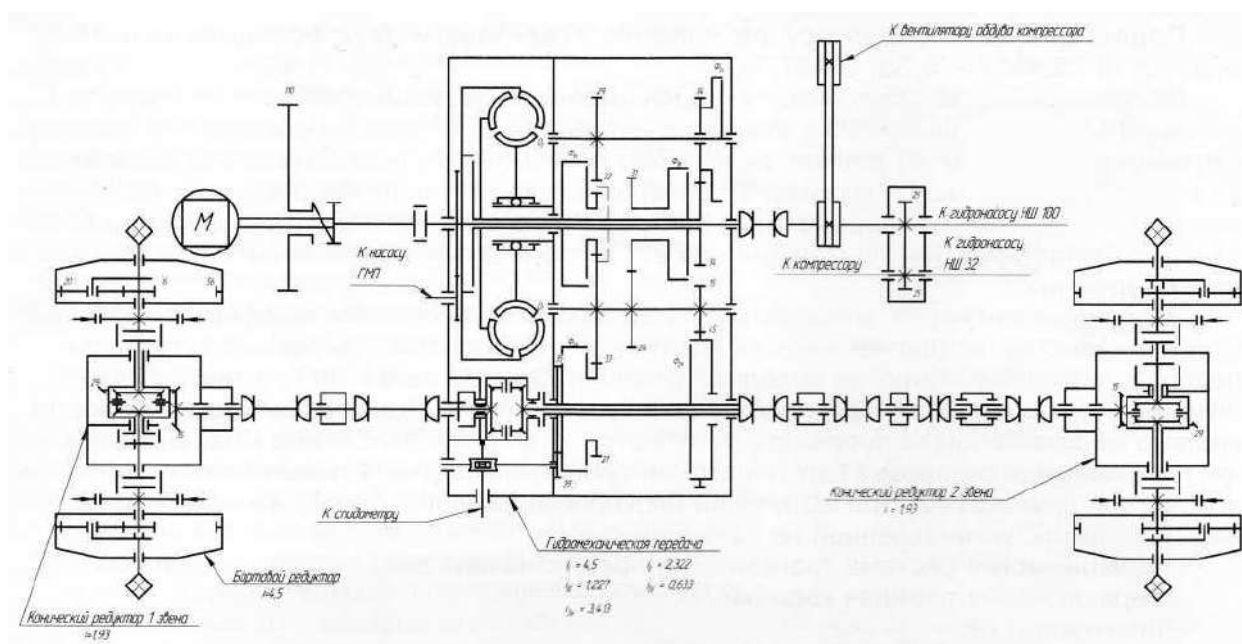


Рисунок 1.6 – Кинематическая схема трансмиссии ДТ “Витязь”

Изменение тягового усилия на ведущих колесах и скорости движения транспортера на дорогах различного качества достигается бесступенчатым, автоматическим изменением передаточных отношений в ГТ (гидравлическим путем) и переключением передач в коробке (механическим путем).

ГМП приводится во вращение валом с зубчатыми муфтами от двигателя и устанавливается в раме первого звена на кронштейнах с резиновыми амортизаторами. ГМП представляет собой единый агрегат и состоит из следующих основных сборочных единиц:

- ГТ;
- коробки передач;
- гидравлической системы.

Корпус ГМП состоит из трех картеров: картер ГТ, картер коробки передач и переходный картер. Картеры соединены болтами и шпильками. Для обеспечения соосности при сборке, в плоскостях разъема установлены штифты.

ГТ представляет собой гидродинамическую передачу, в которой момент коленчатого вала передается ведомому валу за счет кинетической энергии движения масла, что исключает жесткую механическую связь, снижает крутильные колебания в системе двигатель-трансмиссия, а также предотвращает остановку двигателя при перегрузках.

ГТ – одноступенчатый, комплексный полупрозрачный, трехколесный, с фрикционом блокировки. Максимальный коэффициент трансформации – 2, максимальный КПД - 0,93. Все колеса ГТ отлиты из алюминиевого сплава.

Коробка передач представляет собой четырехвальный редуктор с косозубыми шестернями постоянного зацепления, обеспечивающий четыре передачи вперед, одну назад. Валы коробки передач установлены в расточках корпуса на роликовых подшипниках, несущих радиальную нагрузку. Осевая сила воспринимается радиальными шариковыми подшипниками. Переключение передач осуществляется фрикционами. Масло поступает к соответствующим фрикционам по каналом в картерах и деталях ГМП. Нижняя часть картера является емкостью масла. На входном первичном валу 30, жестко связанном с турбинным валом, на шлицах установлены ведущая шестерня привода заднего хода и два фрикциона 26 и 27, обеспечивающее включение соответственно первой и третьей, второй и четвертой передач. Шестерня первой и третьей передачи установлена на игольчатом-подшипнике, второй и четвертой передачи – на шарикоподшипниках.

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Промежуточный вал 32 имеет зубчатый венец 31, выполненный заодно с валом, и напрессованные и приваренные венцы 33, 34. Зубчатый венец 31 находится в зацеплении с шестерней корпуса большого фрикциона, венец 34 – с шестерней фрикционов 25 и 35, венец 33 - с шестерней фрикциона 26.

На валу заднего хода 29, на подшипниках качения, установлен фрикцион заднего хода 27 с шестерней, входящей в зацепление с шестерней 30 первичного вала. Шестерня 22 жестко установлена на шлицах вала и входит в зацепление с шестерней 34 промежуточного вала.

На вторичном валу 37 размещены фрикционы 32 и 35, обеспечивающие включение соответственно первой, второй, заднего хода и третьей, четвертой передач, а также установлена шестерня 36 привода спидометра.

Переключение передач осуществляется включением двух фрикционов: I-25, 32; II-26, 32; III-25, 35; IV-26, 35; 3X-27, 32.

Фрикционы 25, 26, 35 полностью унифицированы. Фрикцион состоит из корпуса 15, поршня 16, опорной шайбы 20 с отжимными пружинами 17, восьми стальных 18 и девяти металлокерамических 19 дисков, разжимных пружин 23 и стержней 21, упорного диска 24 и стопорного кольца. Пружины 17 возвращают поршень в исходное положение при выключении фрикциона, преодолевая центробежную силу масла, остающегося в полости фрикциона. Конструкция фрикционов 27, 32 принципиально не отличается от вышерассмотренных.

Вторичный вал через зубчатую муфту 38 связан с коническим дифференциалом 39. При неравенстве скоростей звеньев (движение с поворотом, буксование), происходит перераспределение оборотов выходных фланцев. При движении по грунтам с малым коэффициентом сцепления, при пробуксовке гусениц производится принудительная блокировка дифференциала посредством зубчатой муфты 40. Включение муфты осуществляется пневмоцилиндром 41 от пневмосистемы транспортера, выключение – усилием возвратной пружины 42. При включении блокировки сигнализатор 43 замыкает цепь сигнальной лампы, установленной на щитке приборов.

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Гидравлическая система трансмиссии предназначена для:

- переключения передач коробки;
- блокировки ГТ;
- наполнения полости ГТ и обеспечения циркуляции масла с целью отвода тепла;
- обеспечения смазки рабочих элементов ГМП.

Гидравлическая система состоит из двух систем: системы управления (главное давление) и системы подпитки и смазки ГТ.

Система управления рисунок 1.7 обеспечивает включение передач с помощью механизмов управления 11. Давление масла, необходимое для включения фрикционов, регулируется золотником регулятора главного давления 1, который, при возрастании давления выше необходимого, сбрасывает масло в магистраль подпитки ГТ. Пружина золотника отрегулирована так, что давление масла поддерживается в пределах 1,5-1,7 МПа. Масло в магистраль системы управления подается одной секцией масляного насоса 2, который забирает масло в поддоне корпуса через блок фильтров 12 и подает его к клапанной коробке 13.

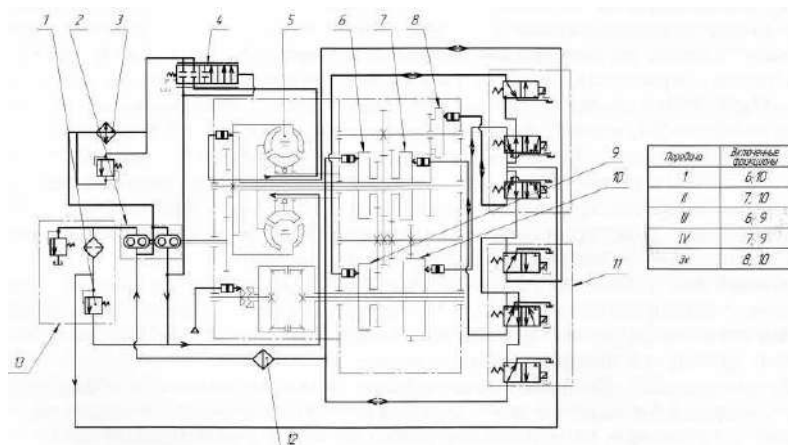


Рисунок 1.7 – Система управления:

1 – регулятор главного давления; 2 – насос; 3 – радиатор; 4 – регулятор давления; 5 – гидротрансформатор; 6, 7, 8, 9, 10 – фрикцион; 11 – механизм управления; 12 – блок фильтров; 13 – клапанная коробка.

Масло в магистраль подпитки ГТ подается от второй секции насоса 2. В гидротрансформаторе 5 регулятором давления 4 поддерживается давление 0,3-0,5 МПа. Тепловой режим ГТ (температура не выше 393°К (120° С), обеспечивается охлаждением масла в радиаторе 3. Смазка элементов трансмиссии осуществляется от магистрали подпитки ГТ.

Масляный насос предназначен для подпитки ГТ и создания рабочего давления для включения передач ГМП, Насос установлен на плоскости корпуса ГТ и имеет привод от ведущего вала ГМП. Масляный насос рисунок 1.8 – двухсекционный, шестеренный, состоит из корпуса 3, двух пластин 2 и 4, двух крышек 1 и 6, ведущей шестерни 8 и шестерен 7 и 9, установленных на роликовых подшипниках. Для уплотнения разъемов установлены резиновые кольца 11 и прокладка 5. Корпус и крышки сцентрированы между собой штифтами 10 и стянуты шпильками. Механизмы управления предназначены для подачи и слива масла в полости фрикционов при переключении передач.

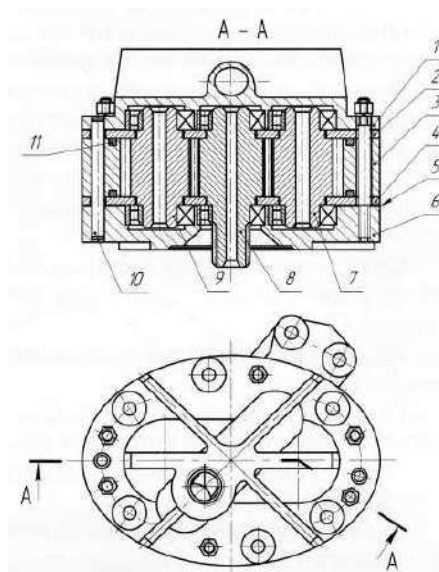


Рисунок 1.8 – Масляный насос:

1, 6 – крышка; 2, 4 – пластина; 3 – корпус; 5 – прокладка; 7, 8, 9 – шестерня; 10 – штифт; 11 – кольцо.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

20

Карданная передача предназначена для передачи крутящего момента от двигателя к ГМП и от выходного вала ГМП к коническим редукторам первого и второго звеньев.

Крутящий момент от двигателя к ГМП рисунок 1.9 передается зубчатым валом 4. На шлицевой части вала 4 просверлены три отверстия, для возможности регулирования рабочей длины вала и фиксации муфты 3. На носке коленчатого вала двигателя установлен анти вибратор 1, служащий для предохранения элементов конструкции двигателя и трансмиссии от перегрузок, возникающих при работе двигателя. Зубчатый венец анти вибратора обеспечивает пуск двигателя электростартером.

Карданная передача от ГМП к коническому редуктору первого звена состоит из двух карданных валов 5 и промежуточной опоры 6, к коническому редуктору второго звена – из двух (на ДТ-10П и ДТ-20П – одного) карданных валов 5, двух двойных шарниров 11 и трех (на ДТ-10П и ДТ-20П – двух поз. 10 и 13) промежуточных опор 6, 10, 13. Промежуточные опоры состоят из стального сварного корпуса, вала, крышек, выходных фланцев, опорных подшипников и уплотнителей.

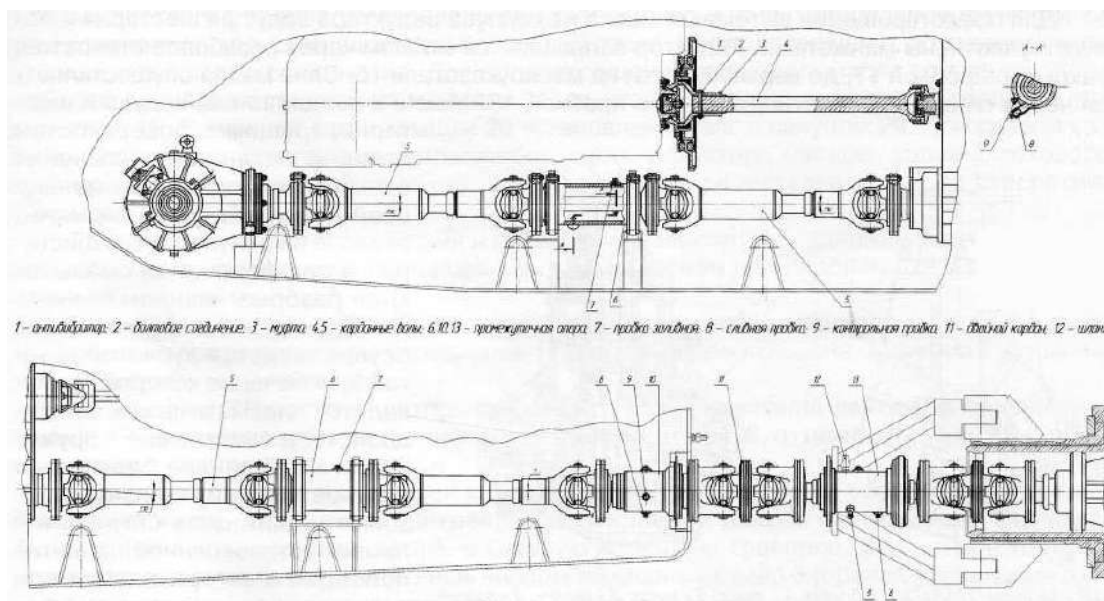


Рисунок 1.9 – Карданная передача

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

21

В конструкции промежуточной опоры 13 в сцепке применены подвижные шлицевых фланцы, позволяющих компенсировать изменение расстояния между двойными карданными шарнирами 11, при повороте и складывании звеньев.

Подшипники опор смазываются маслом, заливаемым через отверстия, закрытые пробками 7, до уровня контрольных пробок 9.

Для слива масла в нижней части корпусов опор имеются сливные пробки 8.

Полость опоры 13 связана с атмосферой (корпусом первого звена) шлангом 12, опоры 6 и 10 имеют сапуны в пробках 7.

Конические редукторы предназначены для увеличения крутящего момента и дифференциальной раздачи его на бортовые редукторы.

Конический редуктор представляет собой одноступенчатый редуктор с блокируемым дифференциалом. Передаточное число редуктора – 1,93. Конические редукторы расположены в носовых частях рам и прикреплены к специальным постелям при помощи бугелей.

Хоботовая часть редуктора первого звена установлена на опоре и жестко закреплена на корпусе, хоботовая часть редуктора второго звена установлена в трубе корпуса на резиновом кольце, одновременно являющимся опорой и уплотнителем, предотвращающим попадание воды, грязи и пыли в корпус.

Конический редуктор рисунок 1.10 состоит из алюминиевого литого корпуса 4, пары конических шестерен 1 и 13 с круговыми зубьями, межбортового конического дифференциала с принудительной блокировкой, зубчатой муфты 5 блокировки, цилиндра блокировки 10 и полуосей 7.

Ведущая шестерня 1 установлена на двухрядном сферическом 3 и радиально-упорным шарикоподшипником 2 с разрезным внутренним кольцом. Ведомая шестерня 13 в сборе с дифференциалом установлена на двух конических роликоподшипниках 8 и 12.

Полуоси 7 установлены на радиальных шариковых подшипниках 6. Второй опорой полуосей являются конические шестерни дифференциала.

Выходные концы полуосей выполнены в виде зубчатых муфт для соединения с ботовыми редукторами.

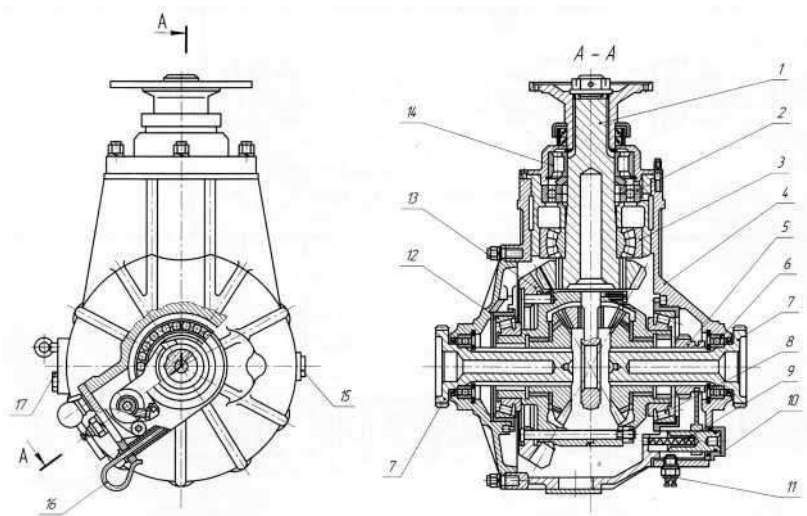


Рисунок 1.10 – Конический редуктор:

1, 13 – шестерня; 2, 3, 6, 8, 12, 14 – подшипник; 4 – корпус; 5 – муфта, 7 – полуось; 9 – пружина; 10 – цилиндр блокировки; 11 – сигнализатор; 15, 17 – пробка; 16 – масло указатель.

Для предотвращения вытекания масла из корпуса редуктора ведущая шестерня и полуоси уплотнены манжетами. Редуктор заправляется маслом через резьбовое отверстие, закрытое пробкой 17, до верхней метки на маслоуказателе 16. Слив масла осуществляется через сливное отверстие, закрытое пробкой 15. Масло к подшипникам ведущей шестерни, трущимся поверхностям деталей механизма включения блокировки, подшипникам полуосей поступает через карманы, отлитые в корпусе. Зубья шестерен и дифференциал смазываются разбрызгиванием.

Блокировка дифференциала осуществляется зубчатой муфтой 5, включение которой производится пневматическим цилиндром 10, а выключение – пружиной 9. На цилиндре блокировки установлены сигнализатор 11, замыкающий цепь сигнальной лампы, установленной на щитке приборов и загорающей при включении блокировки дифференциала.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

23

Ходовая часть состоит из гусеничного движителя и подвески.

Гусеничный движитель предназначен для сообщения транспортеру поступательного движения за счет крутящего момента, подводимого от двигателя к ведущим колесам.

Гусеничный движитель состоит из гусениц, ведущих колес, направляющих колес с механизмами натяжения гусениц и опорных катков.

Гусеница – бесшарнирная, ленточная, резино-металлическая.

Гусеница рисунок 1.11 состоит из двух параллельных резиноканевых лент 1, соединенных между собой поперечинами 2 посредством болтов 4. Под головки болтов установлены накладки 3.

Поперечины – штампованные, с приваренными гребнями и опорными планками. К опорным планкам приварены прутки сормайта, служащие грунтозацепами.

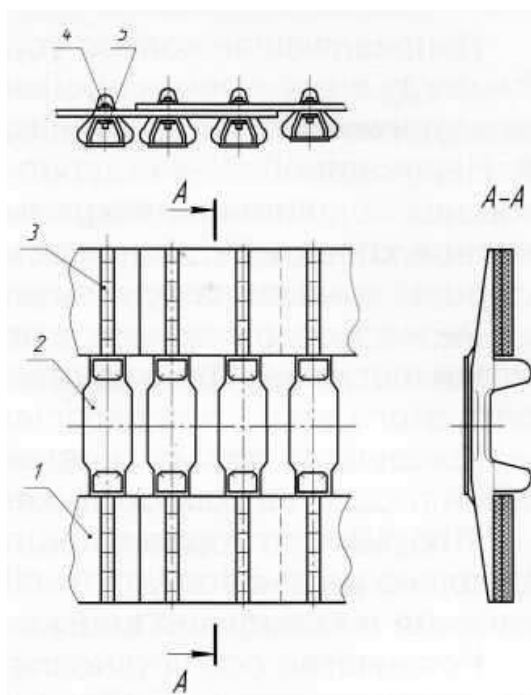


Рисунок 1.11 – Гусеница ленточная:

1 – резиноканевая лента; 2 – поперечина; 3 – накладка; 4 – болт; 5 – гайка.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

24

Ведущие колеса установлены по бортам в передней части звеньев транспортера.

Ведущее колесо рисунок 1.12 состоит из сварной ступицы 6 с направляющими дисками и съемными опорными ободьями 7, закрепленными болтами 8 с гайками и шайбами на фланцах ступицы, сборных роликов 3 и металлических роликов 5, попарно закрепленных болтами 4 на конических концах осей 2, вращающихся в сополимерных втулках 1.

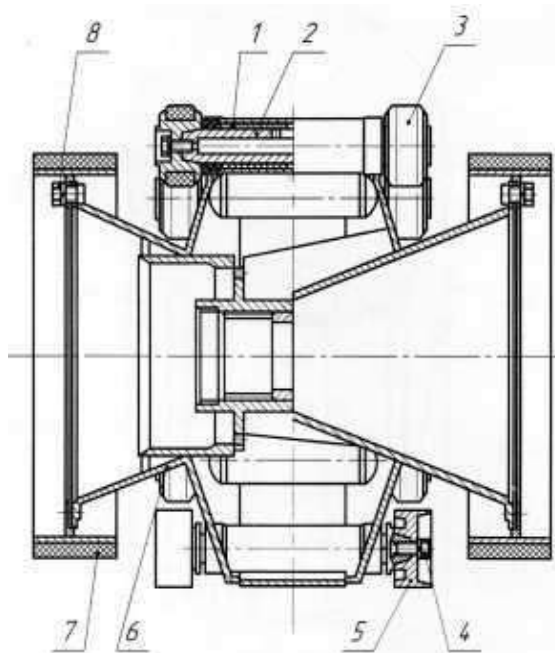


Рисунок 1.12 – Ведущее колесо:

1 – втулка; 2 – ось; 3 – сборный ролик; 4, 8 – болт; 5 – металлический ролик; 6 – ступица; 7 – опорный обод.

Направляющие диски предназначены для ограничения перемещения гусеницы в поперечном направлении.

Опорные ободья служат для поддержания гусеницы на ведущем колесе. Для обеспечения монтажа осей роликов опорные ободья выполнены съемными.

Ролики служат для передачи тягового усилия на гусеницу. За счет упругого сжатия полиуретановых колец одновременно находятся в зацеплении с поперечинами гусениц четыре - пять пар роликов. Пара стальных роликов служит для скалывания льда, намерзающего на гребнях поперечин гусеницы в холодную погоду.

Гидросистема и рулевое управление служат для управления поворотом транспортера при движении и принудительного складывания звеньев транспортера в вертикальной плоскости.

В гидросистему рисунок 1.13 входят: одноступенчатый цилиндрический редуктор привода насосов, шестеренные насосы НШ-100А-3 поз.1, и НШ-32-3-Л поз.3 (на ДТ-10П, ДТ-20П отсутствует), карданный вал, гидроциклон 5, демпферы 6 и 7, четыре силовых гидроцилиндра 8 и 9, бак 4, предохранительный клапан 12, золотники 10 и 11, клапан 2 (на ДТ-10П и ДТ-20П – отсутствует), рукава, соединительная арматура и трубопроводы.

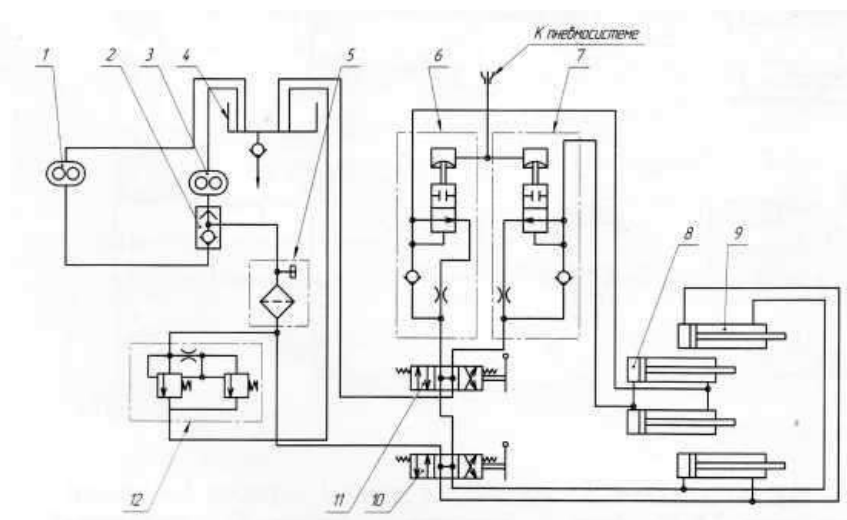


Рисунок 1.13 – Гидросистема управления:

1 – насос НШ100А-3; 2 – клапан; 3 – насос НШ32-3-Л; 4 – бак, 5 – гидроциклон; 6, 7 – демпфера, 8, 9 – цилиндр; 10, 11 – золотник; 12 – клапан предохранительный.

Редуктор служит для привода насосов, вентилятора и компрессора через карданный вал от проходного вала ГМП. Редуктор установлен на поперечной балке корпуса.

Шестеренные насосы НШ 100А-3 и НШ-32-3-Л служат для создания необходимого давления в силовых цилиндрах для поворота и складывания звеньев и прикреплены фланцами к корпусу редуктора.

Гидроциклон очищает масло от механических примесей и установлен в задней части рамы. Пропускная способность 250 л/мин.

Гидроциклон рисунок 1.14 состоит из корпуса 1, крышки 3 со штуцером 2, уплотнительных резиновых колец 5 и пробок 4, 6.

Масло подается в гидроциклон через входное отверстие А под давлением. Благодаря тангенциальной подаче, масло в гидроциклоне приобретает вращательное движение. Под действием центробежной силы происходит отбрасывание твердых частиц к стенкам гидроциклона. Освобожденное от твердых включений масло выходит через штуцер 2 в магистраль. Для очистки гидроциклона от механических примесей, выпавших в осадок, служит пробка 6.

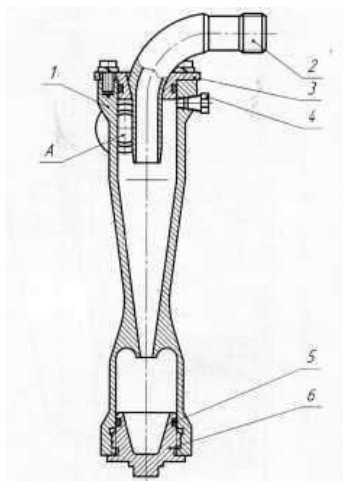


Рисунок 1.14 – Гидроциклон:

1 – корпус; 2 – штуцер; 3 – крышка; 4, 6 – пробка; 5 – уплотнительное кольцо.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

27

Для измерения давления в гидросистеме служит отверстие с пробкой 4, в которое ввертывается переходник с манометром МТ-60УП, находящийся в сумке № 5.

Предохранительный клапан предназначен для ограничения давления в гидросистеме до 14,5-15,5 МПа (145-155 кгс/см²) на ДТ-30П; 11,5-12,5 МПа (115-125 кгс/см²) на ДТ- 20П и 10-11 МПа (100-110 кгс/см²) на ДТ-10П.

Предохранительный клапан рисунок 1.15 состоит из сварного корпуса 9 и гидроклапана, ввернутого в расточку корпуса.

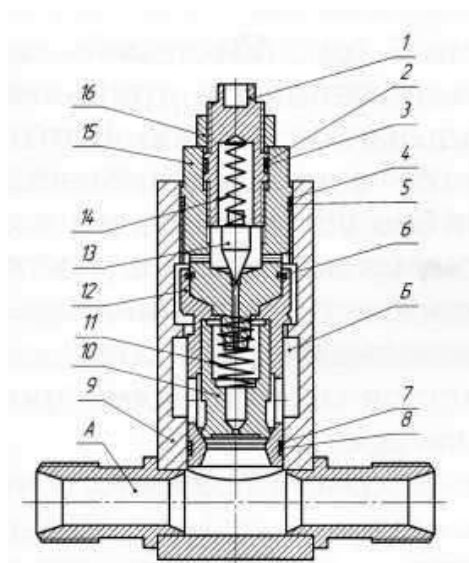


Рисунок 1.15 – Предохранительный клапан:

1 – винт; 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 – кольцо; 9 – корпус; 10 – запорно-регулирующий элемент; 11, 14 – пружина; 12, 15 – втулка; 13 – запорный элемент; 16 – гайка.

Гидроклапан – непрямого действия, патронного исполнения.

Масло от насоса через гидроциклон подводится к предохранительному клапану и далее к агрегатам гидросистемы. При повышении давления в гидросистеме (полости А) выше значения настройки клапана, открывается вспомогательный запорный элемент 13, а затем основной запорно-регулирующий элемент 10. При этом рабочая жидкость из полости А будет перетекать в полость Б, соединенную сливной линией с баком гидросистемы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

28

При понижении давления рабочей жидкости в полости А до величины настройки и ниже, закрываются запорный элемент 13 и запорно-регулирующий элемент 10.

Настройка предохранительного клапана производится регулировочным винтом 1.

Золотник управления служит для изменения направления потока масла, идущего к силовым цилиндрам.

Золотник – трехпозиционный, четырехлинейный, реверсивный, с соединением нагнетательной линии и обеих полостей цилиндров со сливом при нейтральном положении золотника. Золотник 2 рисунок 1.16, вставленный в корпус 3, удерживается в нейтральном положении при помощи пружины 4 и уплотняется при помощи V-образных манжет 1. Максимальное перемещение золотника - 5 мм. Золотники управления установлены на борту рамы за ГМП. Задний золотник управляет гидроцилиндрами поворота, передний – вертикального складывания. Золотники включены в систему последовательно: золотник управления вертикальным складыванием включен за золотником управления поворотом.

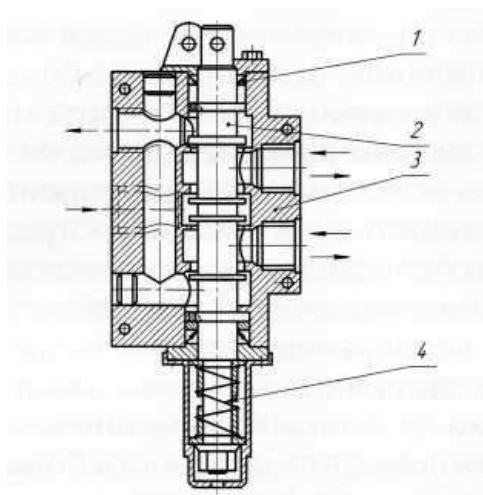


Рисунок 1.16 – Трехпозиционный:

1 – манжета; 2 – золотник; 3 – корпус; 4 – пружина.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

29

Силовые гидроцилиндры – двойного действия. Два гидроцилиндра, предназначенные для поворота, расположены по бокам ПСУ. Два других, установленные над ПСУ, за кормой первого звена, предназначены для принудительного складывания звеньев в вертикальной плоскости и гашения их колебаний при движении транспортера, т.е. являются амортизаторами.

Гидроцилиндры установлены на подшипниках скольжения в проушинах кронштейнов, расположенных на корпусе первого звена и ПСУ.

На кормовом листе первого звена, снаружи, установлены два демпфера, обеспечивающие работу гидроцилиндров вертикального складывания в режиме амортизаторов, а также запирающие гидроцилиндры. Гашение колебаний звеньев транспортера происходит за счет масла, вытесненного поршнями цилиндров в полость Б рисунок 1.17 демпфера. Масло, перетекая через дроссельное отверстие В, создает определенное давление в полостях и усилия на штоках, в зависимости от скорости складывания звеньев. В этот момент обратный клапан 4 перекрывает выход масла через отверстия в штуцере 5. Всасывание масла в противоположные полости цилиндров происходит без сопротивления, т. к. во втором демпфере поток масла идет в противоположную сторону из полости А штуцера 5, отжимая обратный клапан 4, в полость Б и во всасывающие полости гидроцилиндров.

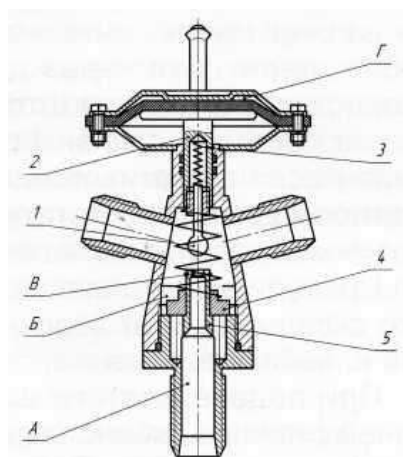


Рисунок 1.17 – Демпфер:

1 – запорный клапан; 2 – толкатель; 3 – пружина; 4 – обратный клапан; 5 – штуцер.

Принудительное складывание звеньев осуществляется гидроцилиндрами вертикального складывания от золотника управления. Поршни гидроцилиндров можно зафиксировать в любом положении, путем запираания масла в полостях цилиндров,

При подаче сжатого воздуха от блока кранов пневмосистемы, расположенного в задней стенке в кабине справа от водителя, в полость Г пневмокамеры демпфера, толкатель 2 через пружину 3 прижимает запорный клапан 1 к кромке дроссельного отверстия В на обоих демпферах, запирая выход масла из полостей Б, а следовательно, из все полостей гидроцилиндров вертикального складывания.

Бак гидросистемы рисунок 1.18 установлен в задней части рамы и прикреплен к раме стяжными лентами. Забор масла насосами производится через патрубки 1и 2 (только на ДТ-ЗОП). Слив в бак происходит через патрубки 3 и 5. Бак имеет заливную горловину с сеткой, закрываемую пробкой 7. Внутренняя полость бака сообщается с атмосферой через сапун 4. Для контроля уровня масла в баке установлен щуп 6. Для увеличения жесткости бака и уменьшения взбалтывания масла в баке установлена перегородка 9. На днище бака имеется патрубков 8, соединенный с клапаном слива, находящимся на днище корпуса.

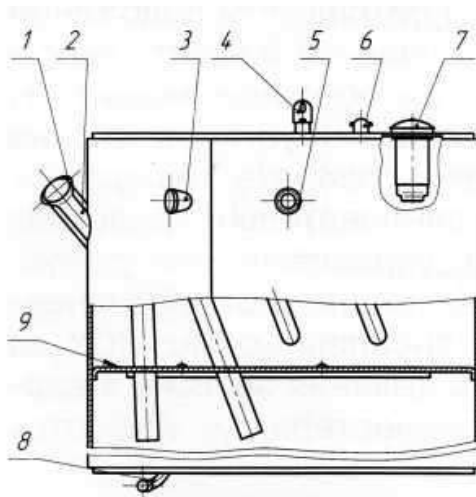


Рисунок 1.18 – Бак гидросистемы:

1, 2, 3, 5, 8 – патрубки; 4 – сапун; 6 – щуп; 7 – пробка; 9 – перегородка.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

31

Рулевое управление состоит из системы управления поворотом и системы управления вертикальным складыванием звеньев.

Система управления поворотом состоит из рулевой колонки, тяг, валика, рычага, соединительных пальцев.

Рулевая колонка состоит: из стойки, вала и рулевого колеса с кнопкой звукового сигнала. Стойка в нижней части имеет фланец для установки рулевой колонки на полке кабины. Для повышения жесткости установки, стойка в средней части закреплена растяжкой к переднему листу кабины.

В нижней части вала имеется рычаг с тягой, в верхней - нарезаны шлицы для крепления рулевого колеса. Тяга соединяется с рычагами с помощью сферических пальцев. Тяги и на концах имеют вилки для соединения с рычагами, одна из вилок имеет резьбу для регулировки длины тяги. Рычаги с сополимерными втулками установлены на валиках, приваренных к борту корпуса.

Для поворота транспортера необходимо повернуть рулевое колесо в сторону поворота (угол поворота колеса 35°). Усилие через рычаги и тяги передается на золотник поворота, перемещает его и соединяет соответствующие полости гидроцилиндров с шестеренными насосами. При достижении нужного направления движения, рулевое колесо необходимо вернуть в нейтральное положение, при этом транспортер будет двигаться с полученным радиусом поворота. Длительное удерживание рулевого колеса в повернутом положении, когда звенья сложились на максимальный угол, запрещается, т.к. насосы работают на режиме максимального давления в системе (работает предохранительный клапан).

Система управления вертикальным складыванием состоит из рычага, валика, тяг, рычагов и соединительных пальцев.

Рычаг установлен на валике с правой стороны сиденья механика-водителя.

Для складывания звеньев в вертикальной плоскости рычаг необходимо переместить вперед или назад от нейтрального положения.

						23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			32

При перемещении рычага вперед – звенья складываются углом вверх (ПСУ поднимается), при перемещении назад – углом вниз (нос первого и корма второго звеньев поднимаются вверх).

Запрещается держать рычаг в любом крайнем положении длительное время для удержания звеньев в сложенном положении. Звенья, при достижении необходимого угла складывания, можно зафиксировать, заблокировав цилиндры демпферами (повернув рычаг блокировки на блоке кранов пневмосистемы), и вернуть рычаг в нейтральное положение. Для разблокирования цилиндров перевести рычаг блокировки на блоке кранов в исходное положение. Системой управления вертикальным складыванием разрешается пользоваться только в крайних случаях.

Запрещается пользоваться системой при проведении ремонтов для подъема транспортера без установки под него подставок.

Корпус транспортера предназначен для монтажа механизмов и органов управления, размещения экипажа и перевозимого груза.

Корпус состоит из корпусов первого и второго звеньев, соединенных между собой ПСУ.

Корпус первого звена - несущий, сварной конструкции, герметичный и состоит из рамы, кабины, МТО и кузова с тентом.

Рама – коробчатой конструкции, сварена из листов, усиленных продольными, поперечными и наклонными балками. В носовой части рамы вварены фланцы – для крепления бортовых редукторов, бугеля – для установки конического редуктора, швартовочные и буксирные скобы, детали крепления механизмов управления тормозами, двигателем и поворотом.

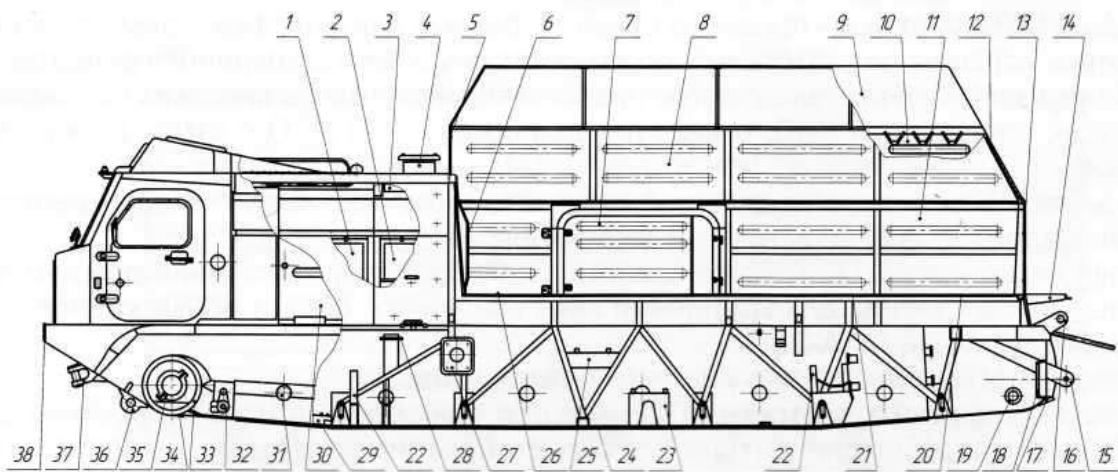


Рисунок 1.19 – Корпус 1-го звена:

1 – крышка люка ФВУ; 2 – крышка люка АКБ; 3 – крышка отсека ЗИП; 4 – колпак, 5 – передний съемный борт; 6 – крышка люка МТО; 7 – дверь кузова; 8 – правый съемный борт; 9 – тент, 10 – левый съемный борт; 11 – правый борт; 12 – задний съемный борт; 13 – задний борт; 14 – кронштейн топливного бака; 15 – кронштейн ПСУ; 16 – кронштейн гидроцилиндра; 17 – опора механизма натяжения; 18 – фланец кормовой опоры карданной передачи; 19 – кронштейн направляющего колеса; 20, 21, 26 – съемные полки; 22 – кронштейн промежуточной опоры карданной передачи; 23, 25 – опоры ГМП; 24, 34 – сливные лючки; 27 – опора стартера; 28 – опора двигателя; 29 – люк, 30 – крышка люка подогревателя; 31 – кронштейн упора; 32 – кронштейн подвески; 33 – фланец крепления бортового редуктора; 35 – бугель; 36 – швартовочная скоба; 37 – буксирная скоба; 38 – бампер.

Кабина предназначена для размещения экипажа и органов управления транспортером и расположена в носовой части корпуса.

Кабина – двух дверная, пятиместная, герметичная, с отоплением и вентиляцией. Основание кабины образовано листами подкрылков, крышкой люка, полками и бампером.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

34

Для увеличения угла входа транспортера в воду, верхний лист крыши кабины, на котором расположены люки и заборное устройство, поднят за счет дополнительных лобовой и боковых стенок (на ДТ-30П).

В крыше МТО имеются – проем со съемной балкой для монтажа и демонтажа двигателя, установки корзины радиаторов с эжекторами, жалюзи и воздушного фильтра, проемы для установки диффузоров эжекторов, расширительного бачка системы охлаждения двигателя, отсек для укладки ЗИП, отверстие для сообщения МТО с атмосферой, закрытое колпаком 4.

Основание МТО образовано листами подкрылков.

За отсеком МТО находится кузов, состоящий из правого, левого и заднего бортов, дополнительных (на ДТ-10П отсутствуют) алюминиевых съемных бортов и пола. Съемные борта закреплены между собой и с основными бортами с помощью болтов через резиновые уплотнители.

Корпус второго звена - сварной, герметичный, каркасной конструкции, выполнен из листов, усиленных продольными, поперечными и наклонными балками.

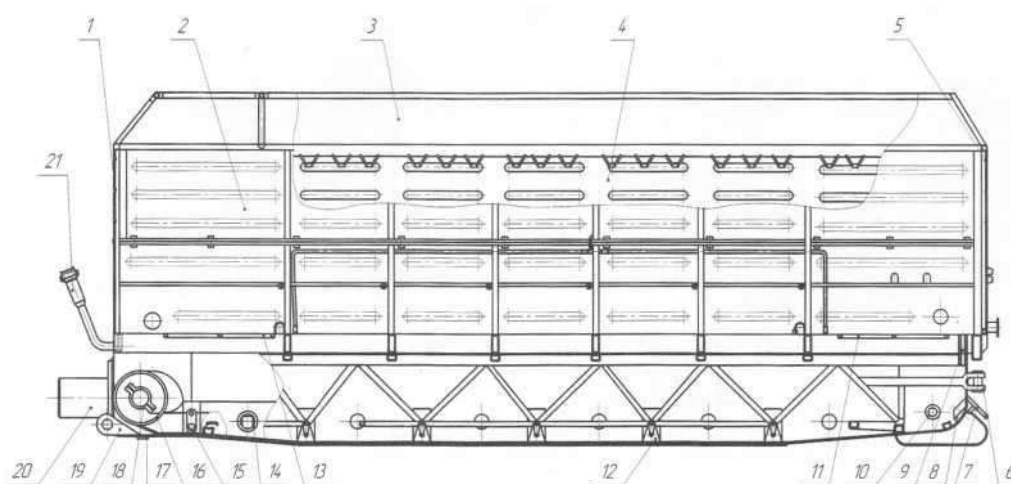


Рисунок 1.20 – Корпус 2-го звена:

1 – передний съемный борт; 2 – правый съемный борт; 3 – тент; 4 – левый съемный борт; 5 – съемная панель; 6 – буксирная скоба; 7 – подножка; 8 – опора механизма натяжения; 9 – коробка с плавающими бонками крепления кузова; 10 – кронштейн направляющего колеса; 11, 13 – съемные крышки; 12 – торсионная коробка; 14 – кронштейн упора; 15 – кронштейн подвески; 16 –

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

35

фланец крепления бортового редуктора; 17 – сливной лючок; 18 – бугель; 19 – швартованная скоба; 20 – труба; 21 – заливная горловина.

Кузов сварен из платформы, переднего и боковых бортов. Задний борт съемный (на ДТ-10П - откидной).

Платформа сварена из балок, закрытых сверху и снизу листами. Снизу, по боковым краям платформы, приварены скобы для крепления транспортера при транспортировках.

В носовой и кормовой частях корпуса имеются люки, закрываемые съемными крышками 11 и 13, для доступа к агрегатам транспортера.

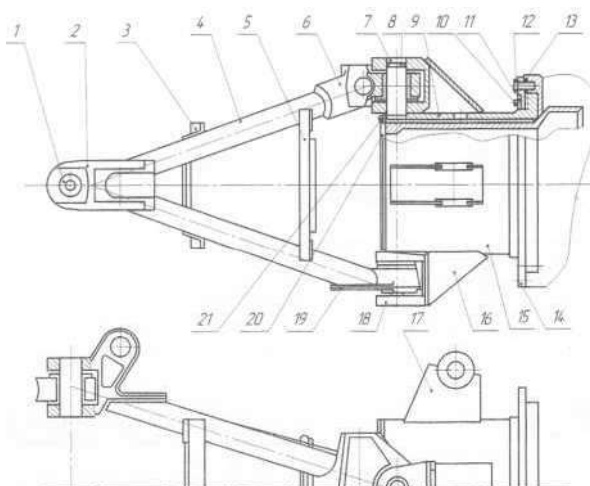


Рисунок 1.21 – Поворотно-сцепное устройство:

1 – пресс-масленка; 2 – передний кронштейн; 3 – передняя перемычка; 4 – труда; 5 – задняя перемычка; 6 – верхний кронштейн; 7 – палец; 8 – штифт; 9 – латунная втулка; 10 – прижимное полукольцо; 11 – уплотнитель; 12 – болт; 13 – уплотнительная прокладка; 14 – кольцо; 15 – труба; 16 – усилитель кронштейна; 17 – боковой кронштейн; 18 – кронштейн трубы; 19 – нижний кронштейн; 20 – уплотнитель; 21 – прижимное кольцо.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

36

ПСУ предназначено для соединения звеньев, размещения в нем карданной передачи привода второго звена и для обеспечения взаимного поворота звеньев в горизонтальной, продольной вертикальной и поперечной вертикальной плоскостях.

Устройство состоит из сцепки и трубы.

Сцепка рисунок 1.21 представляет собой сварную ферму, состоящую из четырех труб 4, двух передних кронштейнов 2, верхнего 6 и нижнего 19 кронштейнов. Трубы между собой увязаны передней 3 и задней 5 перемычками, на которых установлена промежуточная опора карданной передачи.

На трубе 15 свободно посажено кольцо 14. К передней части трубы приварены два кронштейна 18, в средней части - два боковых кронштейна 17. Внутри трубы вставлена латунная втулка 9, являющаяся подшипником скольжения.

Сцепка с трубой соединена с кормовыми кронштейнами первого звена цилиндрическими пальцами 7. От выпадения пальцы удерживаются штифтами 6. Смазка шарниров производится через пресс-масленки 1, ввернутые в пальцы 7 и в усилители кронштейнов 16.

К корпусу второго звена устройство крепится кольцом 14 и болтами 12.

На шпильках, ввернутых в кольцо 14, закреплены гайками два уплотнителя 11 и два прижимных полукольца 10. В местах стыка полукольца, под гайки подложены шайбы.

На переднем торце трубы болтами закреплены уплотнитель 20 и прижимное кольцо 21.

ПСУ обеспечивает взаимное складывание звеньев в трех плоскостях:

- в горизонтальной – относительно оси, образованной пальцами соединения сцепки с трубой;
- в продольной вертикальной – относительно оси, образованной пальцами соединения сцепки с первым звеном;
- в поперечной вертикальной – вокруг трубы корпуса второго звена.

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

1.2 Недостатки

Недостатком данного устройства является довольно сильный износ поворотно-цепного устройства из-за высоких нагрузок, а так же перелом составных частей.

Эти недостатки устраняются предлагаемым решением.

Решаемая задача – совершенствование поворотно-цепного устройства, расширение его технологических возможностей.

Технический результат – упрочнение конструкции и улучшение показателей экономичности при эксплуатации.

Этот технический результат достигается тем, что в поворотно-цепном устройстве двухзвенного транспортного средства, выполненном в виде сцепки с трубой необходимо произвести усиление рычага, путем замены стали на более высококачественную, которая будет соответствовать эксплуатационным нагрузкам. В свою очередь, одной немаловажной задачей является замена чугунных колец на более новый материал полиуритан.

Полиуретаны – наиболее универсальные материалы, доступные в практическом использовании. Области применения полиуретановых эластомеров и типы изделий определяются уникальным комплексом физико-химических свойств, предоставляемых нашими материалами – от мягких резин до конструкционных пластиков. Более высокая стоимость изделий из литьевых полиуретанов компенсируется в итоге сокращением простоев оборудования и издержек на его ремонт, создавая, таким образом, значительную экономию. Изделия из литьевых полиуретанов служат гораздо дольше, чем их аналоги из любых других материалов, они прочны, износостойки. Существует ряд применений, где полиуретаны представляются единственно приемлемыми материалами.

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Полиуретановые изделия производятся методом свободного литья, не требующего, в отличие от термопластов и резин, сложных и дорогостоящих литьевых форм. Эта особенность в сочетании с доступностью различных видов механической обработки позволяет оперативно и недорого решать проблему изготовления мелкосерийных и штучных изделий, включая импортозамещение. Поэтому полиуретановые технологии представляют большой интерес для оперативного производства комплектующих при выполнении ремонтных работ различного рода во всех отраслях промышленности.

Характеристики полиуретанов:

Высокая абразивная устойчивость. Благодаря этому свойству полиуретаны стали известны в технике. Изделия из полиуретанов до 50 раз долговечнее резин, пластиков, в некоторых применениях - цветных и черных металлов. Эта долговечность часто означает, что полиуретановые детали могут быть сделаны с меньшим по весу количеством материала, требовать меньше затрат на обслуживание, создавая в итоге значительную экономию средств.

Твердость по Шору А в диапазоне 65-95 единиц. Полиуретан - один из самых жестких, наиболее абразивно-стойких эластомеров, не подверженных разлому под нагрузками

Высокая прочность на разрыв и сопротивление распространению надрезов, устойчивость к воздействию рубящих ударов. Изделия из полиуретанов сохраняют форму и механические свойства после приложения циклических нагрузок.

Высокая эластичность. Изделия из полиуретанов хорошо противостоят многократным изгибам без разрушения. Высокая прочность полиуретанов позволяет использовать их в тонких слоях для повышения эластичности в динамических применениях.

Коэффициент трения. Полиуретаны могут быть изготовлены с коэффициентом трения от очень низкого, подобно втулкам, подшипникам или сменным вкладышам, до очень высокого, подобно шинам или валам. Естественная смазывающая способность полиуретанов позволяет их использование с другими движущимися частями без смазок.

Температурный диапазон эксплуатации изделий от минус 50°С до 80°С, кратковременно до 100°С. Полиуретаны остаются гибкими при очень низких температурах и обладают выдающимся сопротивлением тепловому удару.

Высокая упругость и эластичность в широком диапазоне твердости, сопротивление многократным деформациям и изгибам без разлома. Удлинение до 650%.

Низкая остаточная деформация при снятии нагрузки. Полиуретаны имеют высокую допустимую нагрузку на сдвиг.

Хорошая адгезия к большинству материалов. Возможность изготовления армированных деталей.

Хорошая химическая стойкость к маслам, нефти, органическим растворителям.

Прекрасная устойчивость к неблагоприятным атмосферным воздействиям - влаге, озону, ультрафиолетовой радиации, микроорганизмам, комбинированному воздействию трения и коррозионных сред.

Использование полиуретанов позволяет уменьшить вес изделия до 50 %, снизить уровень вибраций и системного шума работающих механизмов в сравнении с металлами.

Большинство полиуретанов – превосходные электрические изоляторы [18].

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

2 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Расчет поворотного-сцепного устройства

К сцепным устройствам наряду с общими требованиями, как простота конструкции, малый вес, дешевизна и др., справедливыми для любого агрегата или механизма, предъявляются некоторые специфические требования. К ним относятся надежность действия, обеспечение необходимой гибкости между отдельными звеньями автопоезда, возможность производства быстрых и безопасных для обслуживающего персонала операций по сцепке автомобилей с прицепами (полуприцепами) и надлежащая амортизация нагрузок в сцепных устройствах.

Надежность действия. В отличие от других механизмов, где недостаточная надежность может сказаться только на качестве работы, случаи самопроизвольной расцепки автопоезда на ходу сопровождаются нередко крупными авариями и катастрофами и влекут значительный материальный ущерб. Надежность действия определяется двумя факторами: а) прочностью отдельных деталей сцепных устройств, подверженных толчкам и ударам; б) безотказной работой замочных и предохранительных приспособлений, не допускающих самопроизвольной расцепки. В технической документации, на основании которой производится выпуск сцепных устройств, а также в фирменных инструкциях всегда даются строгие указания о необходимости систематического контроля над работой замочных и предохранительных приспособлений и мерах по повышению надежности действия сцепок.

Амортизация нагрузок в сцепках. Трогание автопоезда с места и его разгон, торможение и движение по ухабистым дорогам вызывают появление в сцепках больших по величине знакопеременных нагрузок. Они расшатывают крепления смонтированных на раме агрегатов, деформируют и расшатывают рамы тягача и прицепа, форсируют износ сопряженных деталей сцепных устройств, резко ухудшают продольную плавность автопоезда. [19]

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

Правильный выбор типа и характеристики упругого элемента уменьшает нагрузки и локализует их отрицательное действие.

Кроме указанных требований, целесообразно в зависимости от конкретных обстоятельств предъявлять к сцепным устройствам и другие дополнительные требования.

Такие как:

1) На максимальный грузовой момент с учетом коэффициента динамичности.

$$M_{zp} = P_{zp} \cdot l = 1,7 \cdot 5 = 8,5 \text{ т} \cdot \text{м} \quad (2.1)$$

$K_d = 1,25$ - коэффициент динамичности.

$$M_{zp\max} = M_{zp} \cdot K_d = 8,5 \cdot 1,25 = 10,625 \text{ т} \cdot \text{м}$$

2. На вертикальную нагрузку $Q=2,5$ т.

Q – сила равная грузоподъемности .

Максимальный грузовой момент передается на ферму через опоры А и В:

$$R_a = R_b = \frac{M_{zp\max}}{a} = \frac{10,625}{0,413} = 25,8 \text{ т} \quad (2.2)$$

a – расстояние между серединами вертикальных подшипников фермы.

Ферма представляет собой пространственную раму. Для упрощения расчета проектируем ее на продольную плоскость внедорожника, в которой действует грузовой момент при подтаскивании прицепа.

При расчете удваиваются моменты инерции передних опор, балок и задних опор.

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

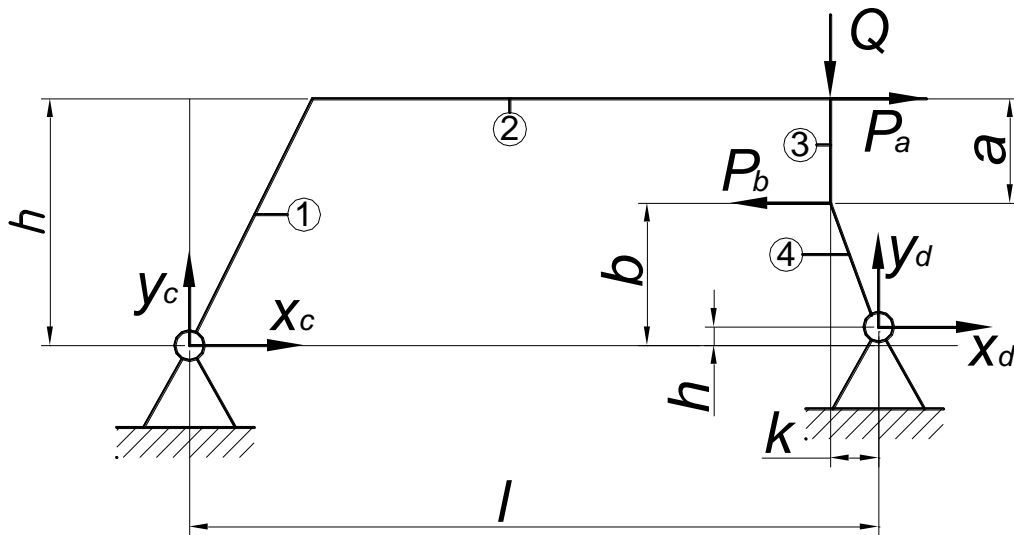


Рисунок 2.1 – Схема нагружения

$l = 1,966\text{м}; a = 0,413\text{м}; b = 0,747\text{м}; h_1 = 1,16\text{м}; h = 0,125\text{м}; k = 0,110\text{м}; \alpha = 5^\circ; \beta = 10^\circ;$

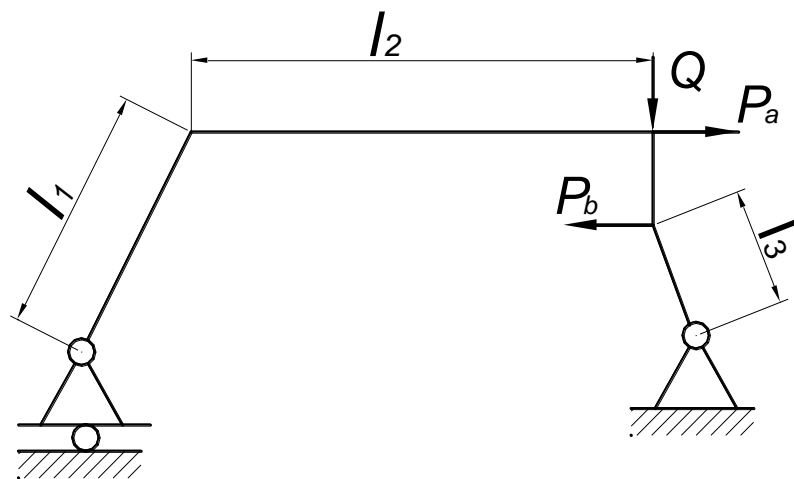


Рисунок 2.2 – Эквивалентная система

$l_1 = 1,165\text{м}; l_2 = 1,784\text{м}; l_3 = 0,678\text{м}$

Каноническое уравнение статически неопределимой системы:

$$\delta_{11} \cdot x_i = -\delta_1 \cdot p. \quad (2.3)$$

Расчет фермы производим в предположении, что прямолинейные участки имеют прямолинейные участки постоянного сечения с моментами инерции, равными моментами инерции сечений в середине участка.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

43

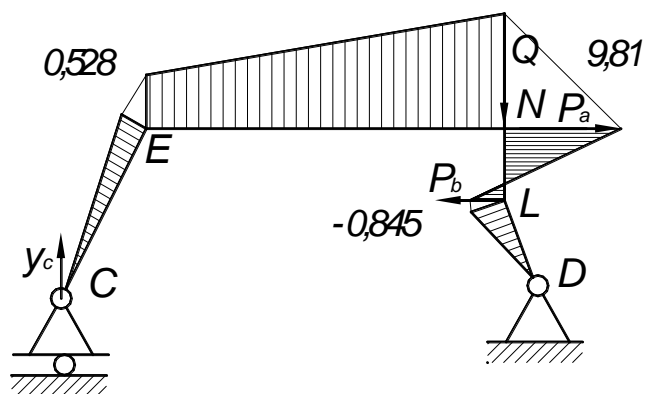


Рисунок 2.3 – Эпюры изгибающих моментов при нагружении внешними силами

1) Реакция y_c для эквивалентной системы, нагруженной только внешними силами.

$$y_c = \frac{Q \cdot k - P_a(a+b-h) + P_b(b-h)}{l} = \frac{2,5 \cdot 0,11 - 25,8 \cdot 1,051 + 25,8 \cdot 0,638}{1,966} = 5,2m \quad (2.4)$$

2) Эпюра изгибающих моментов.

$$M_E = y_c \cdot h_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha = 5,2 \cdot 1,16 \cdot 0,0528m \cdot m \quad (2.5)$$

$$M_K = y_c \cdot (l - k) = 5,2 \cdot (1,996 - 0,11) = 9,81m \cdot m$$

$$M_L = M_K - P_A \cdot a = 9,81 - 25,8 \cdot 0,413 = -0,845m \cdot m$$

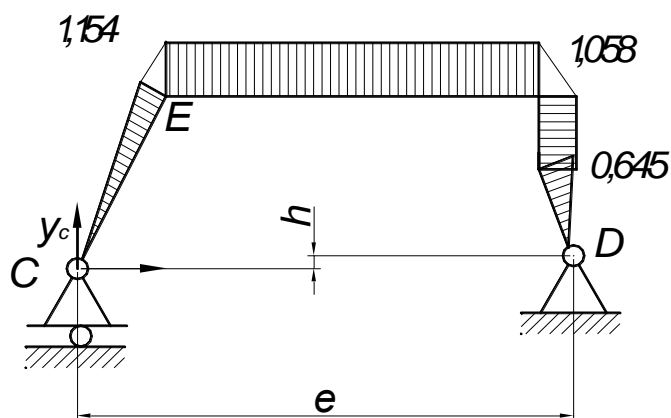


Рисунок 2.4 – Эпюры изгибающих моментов единичным силовым фактором

1) Реакция y_c при нагружении единичным силовым фактором

$$y_c = \frac{1 \cdot h}{e} = \frac{0,125}{1,966} = 0,0625$$

(2.6)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

44

2) Эпюра изгибающих моментов от единичного силового фактора

$$M_{\varepsilon} = 1 \cdot h_1 - y_c \cdot h_1 \cdot tg\alpha = 1,16 - 0,0625 \cdot 1,16 \cdot 0,0875 = 1,154 m \cdot m \quad (2.7)$$

$$M_K = -y_c \cdot (l - k) + 1 \cdot (b + a) = -0,0625 \cdot 1,886 + (0,747 + 0,413) = 1,058 m \cdot m$$

$$M_L = -y_c \cdot (l - k) + 1 \cdot b = 0,645 m \cdot m$$

Коэффициенты канонического уравнения:

$$\delta_{11} = \frac{1}{EJ_1} \cdot \frac{1,154 \cdot 1,165}{2} \cdot \frac{2 \cdot 1,154}{3} + \frac{1}{EJ_2} \cdot \frac{1,154 + 1,058}{2} \cdot 1,1784 \cdot 1,1015 + \frac{1}{EJ_3} \cdot \frac{1,058 + 0,645}{2} \cdot 0,413 \cdot 0,857 + \frac{1}{EJ_4} \cdot \frac{0,645 \cdot 0,648}{2} \cdot \frac{2 \cdot 0,645}{3} = \frac{1}{E} \left(\frac{0,517}{J_1} + \frac{2,1733}{J_2} + \frac{0,3014}{J_3} + \frac{0,0898}{J_4} \right) \quad (2.8)$$

$$\delta_{1P} = \frac{1}{EJ_1} \cdot \frac{0,528 \cdot 1,165}{2} \cdot \frac{2 \cdot 1,154}{3} + \frac{1}{EJ_4} \cdot \frac{1,154 + 1,058}{2} \cdot 1,1784 \cdot 5,132 + \frac{1}{EJ_2} \cdot \frac{1,058 + 0,680}{2} \cdot 0,378 \cdot 4,52 - \frac{1}{EJ_3} \cdot \frac{0,680 - 0,645}{2} \cdot 0,035 \cdot 0,442 - \frac{1}{EJ_4} \cdot \frac{0,648 \cdot 0,645}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot 0,845 =$$

$$\frac{1}{E} \left(\frac{0,2365}{J_1} + \frac{10,126}{J_2} + \frac{1,475}{J_3} - \frac{0,1175}{J_4} \right)$$

Моменты инерции и сопротивления стержней.

Размеры балок без скобок даны в расчетных сечениях.

1. Передние балки – 2штуки – стержень

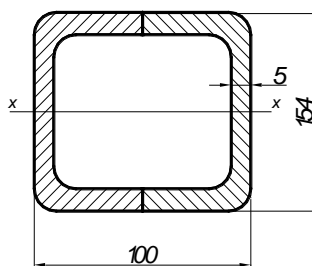


Рисунок 2.5 – Сечение передней балки

а) в среднем сечении – 2 балки

$$J_{x^1} = 2 \cdot \frac{7,7 \cdot 12^3 - 6,7 \cdot 11^3}{12} = 732 \text{ см}^4 \quad (2.9)$$

б) в сечении 1-1 на расстоянии 60 мм от т. Е – 2 балки

$$J'_{x^1} = 2 \cdot \frac{10 \cdot 15,4^3 - 9,0 \cdot 14,4^3}{12} = 1610 \text{ см}^4$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

45

$$W_1' = 1610/7,7 = 209 \text{ см}^3$$

2) Продольные балки – 2штуки – стержень 2

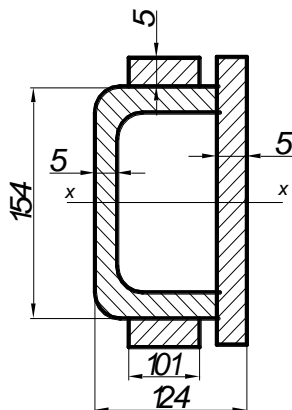


Рисунок 2.6 – Сечение продольной балки

а) в среднем сечении (без накладок)

$$J_2 = 2 \cdot \frac{11,25 \cdot 15^3 - 10,25 \cdot 14^3}{12} = 1640 \text{ см}^4$$

б) в сечении 11-11 на расстоянии 240 мм от т. N

$$J_2' = 2 \cdot \frac{12,4 \cdot 15^3 - 11,4 \cdot 14^3}{12} = 2 \cdot 10,1 \cdot 0,5 \cdot 7,75^2 = 1765 + 607 = 2372 \text{ см}^4$$

$$W_2' = 2372/8 = 296 \text{ см}^3$$

в) на расстоянии 500 мм от т. N без накладок.

$$J_2' = \frac{12,1 \cdot 15^3 - 11,1 \cdot 14^3}{6} = 1735 \text{ см}^4$$

$$W_2' = 1735/7,5 = 231 \text{ см}^3$$

г) на расстоянии 160 мм от т. E

$$J_2' = \frac{9 \cdot 15^3 - 8 \cdot 14^3}{6} = 1400 \text{ см}^4$$

$$W_2' = 1400/7,5 = 187 \text{ см}^3$$

3) Стержень 3 – труба 245 × 25-35

а) в среднем сечении : D = 232 мм ; d = 204 мм

$$J_3 = \frac{\pi \cdot D^4}{64} \cdot (1 - \alpha^4) = \frac{3,14 \cdot 23,2^4}{64} \cdot (1 - 0,597) = 5740 \text{ см}^4$$

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

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

46

$$\alpha = \frac{d}{D} = \frac{204}{232} = 0,879; \alpha^4 = 0,597$$

б) в сечении трубы вместе с запрессованной втулкой $D = 230$ мм ; $d = 194$ мм

$$\alpha = \frac{194}{230} = 0,8475; \alpha^4 = 0,5072$$

$$W_3'' = \frac{3,14 \cdot 23^3}{32} \cdot (1 - 0,5062) = 589 \text{ см}^3$$

4) Задние балки – 2 штуки – стержень 4

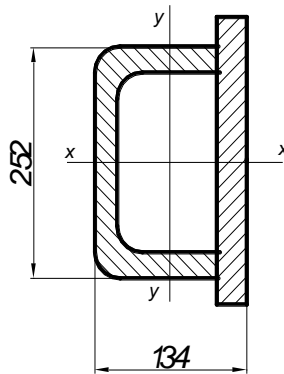


Рисунок 2.7 – Сечение задней балки.

а) в среднем сечении

$$J_{x4} = 2 \cdot \frac{10,05 \cdot 19,5^3 - 9,05 \cdot 18,5^3}{12} = 2870 \text{ см}^4$$

б) в сечении 4-4 в верхней части стержня 4

$$J'_{x4} = 2 \cdot \frac{13,4 \cdot 25,2^3 - 12,4 \cdot 24,2^3}{12} = 6450 \text{ см}^4$$

$$W'_{x4} = \frac{6450}{12,6} = 512 \text{ см}^3$$

Коэффициенты канонического уравнения: по подсчитанным жесткостям в серединах стержней.

$$\delta_{11} = \frac{1}{E} \left(\frac{0,517}{J_1} + \frac{2,1733}{J_2} + \frac{0,3014}{J_3} + \frac{0,0898}{J_4} \right) =$$

$$= \frac{1}{E} \left(\frac{0,517}{732} + \frac{2,1733}{1640} + \frac{0,3014}{5740} + \frac{0,0898}{2870} \right) = \frac{0,002115}{E}$$

$$\delta_{1P} = \frac{1}{E} \left(\frac{0,2365}{732} + \frac{10,126}{1640} + \frac{1,475}{5740} - \frac{0,1175}{2870} \right) = \frac{0,006713}{E}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

47

$$\delta_{11} \cdot x_c = -\delta_{1P}; 0,002115 \cdot x_c = -0,006713 \quad x_c = -3,18m$$

По схеме 2 реакция y_c равна:

$$y_c = \frac{x_c \cdot h + Q \cdot k - P_A(h_1 - h) + P_B(b - h)}{l} \quad (2.10)$$

$$y_c = \frac{-3,18 \cdot 0,125 + 2,5 \cdot 0,11 - 25,8 \cdot 1,035 + 25,8 \cdot 0,622}{1,996} = \frac{-106366}{1,996} = -5,183m$$

Напряжения в расчетных сечениях.

Сечение 1-1 (на расстоянии 60 мм от т. Е)

$$M_{из} = \frac{3,163 \cdot (1,165 - 0,06)}{1,165} = 3m \cdot m; \quad \sigma_{из} = \frac{300000}{209} = 1435 \frac{кг}{см^2} \quad (2.11)$$

Сечение 2-2 (на расстоянии 240 мм от т. N)

$$M_{из} = 4,84m \cdot m; \quad \sigma_{из} = \frac{484000}{296} = 1630 \frac{кг}{см^2}$$

Сечение 3-3 (на расстоянии 60 мм от т. N)

$$M_{из} = 4,75m \cdot m; \quad \sigma_{из} = \frac{475000}{589} = 806 \frac{кг}{см^2}$$

Сечение 4-4

$$M_{из} = 3,06m \cdot m; \quad \sigma_{из} = \frac{306000}{512} = 597 \frac{кг}{см^2}$$

$[\sigma_{из}] = 0,6\sigma_T = 2100кг / см^2 \quad \sigma_{из} < [\sigma_{из}]$ – условие прочности соблюдается

2.2. Расчет подшипников опорной фермы

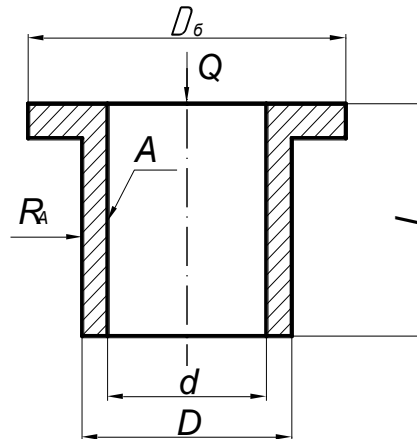


Рисунок 2.8 – Верхний подшипник

$d = 194 \text{ мм}$; $D = 200 \text{ мм}$; $D_\delta = 210 \text{ мм}$; $l = 160 \text{ мм}$; $Q = 2,5 \text{ т}$; $R_A = 25,8 \text{ т}$

Материал – сталь 45, пов А калить ТВЧ до твердости HRC ≥ 54

Удельное давление во втулке

$$P = \frac{R_A}{d \cdot l} = \frac{25800}{19,4} = 83 \text{ кг/см}^2 = 8,3 \text{ МПа} \quad (2.12)$$

Допустимое давление для материала втулок сталь 45 $[P] = 15 \text{ МПа}$, $P \leq [P]$

$$P = \frac{4 \cdot Q}{\pi(D_\delta^2 - D^2)} = \frac{4 \cdot 2500}{3,14 \cdot (21^2 - 20^2)} = 77 \text{ кг/см}^2 = 7,7 \text{ МПа}$$

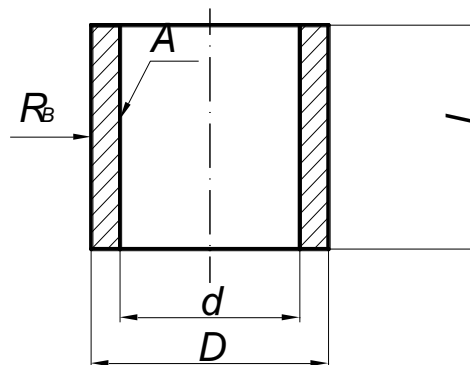


Рисунок 2.9 – Нижний подшипник

$d = 194 \text{ мм}$; $l = 160 \text{ мм}$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

49

Материал – сталь 45, пов А калить ТВЧ до твердости HRC ≥ 54

$$P = \frac{R_B}{d \cdot l} = \frac{25800}{19,4 \cdot 15} = 88,5 \text{ кг} / \text{см}^2$$

$$P = 8,85; [P] = 15 \text{ МПа} \quad P < [P]$$

Подшипники опорной фермы удовлетворяют условиям прочности.

Расчет резьбовой части стоек

На стойки действует сила растяжения, которые воспринимают всю силу домкрата. Величина этой силы не может превосходить значения сила домкрата 120 Кн и делится на две стойки.

На каждую стойку приходится

$$F_1 = F/2, \quad (2.13)$$

$$F_1 = 120000/2 = 60000 \text{ Н}$$

Усилие остаточной затяжки

$$F_0 = \gamma \cdot F_1, \quad (2.14)$$

где γ – коэффициент, зависящий от условий работы соединения, $\gamma = 0,2 \dots 1,8$.

$$F_0 = 1,6 \cdot 60000 = 96000 \text{ Н}$$

Суммарное усилие, действующее на болт:

$$F_c = F_1 + F_0, \quad (2.15)$$

$$F_c = 60000 + 96000 = 156000 \text{ Н}$$

По этому значению силы произведем расчет

Уравнение прочности болта на растяжение имеет вид

$$\sigma_p = 4 \cdot F_c / \pi d^2 \leq [\sigma_p], \quad (2.16)$$

где d – внутренний диаметр резьбы;

$[\sigma_p]$ – допускаемое напряжение на разрыв, МПа.

Из этого выражения найдем внутренний диаметр резьбы

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi [\sigma_p]}}, \quad (2.17)$$

Для материала стойки сталь 35 с улучшением принимаем $[\sigma_p] = 230 \text{ МПа}$

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

Подставим значения:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 156000}{3,14 \cdot 230}} = 27,2 \text{ мм}$$

Выбираем резьбу М30х2. Диаметр стоек так же принимаем равным 30мм.

$D=30\text{мм}$.

Расчет сварного соединения втулок траверсы.

Одним из самых ответственных соединений конструкции обеспечивающих работоспособность пресса является сварные соединения втулок траверсы, поэтому произведем расчет этого соединения.

Схема сварных соединений втулок и действующие на них силы показаны на рисунке 2.10.

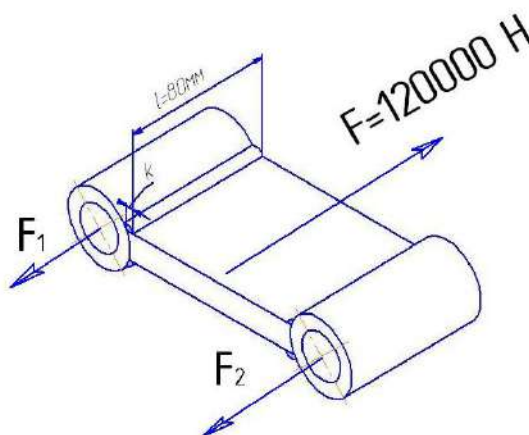


Рисунок 2.10 – Сварные соединения втулок траверсы

По рисунку видно, что на каждую из втулок приходится половина силы, приложенной к траверсе.

$$F_1=F_2=F/2, \quad (2.18)$$

$$F_1=F_2=120000/2=60000\text{Н}$$

Уравнение прочности на срез

$$\tau_{\text{ср}} = F/S \leq [\tau_{\text{ср}}], \quad (2.19)$$

$$S=2 \cdot 0.7k \cdot l, \quad (2.20)$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

51

У нас длина шва конструктивно равна 80мм

$$l=80\text{мм}$$

$[\tau_{ср}]$ – допускаемое напряжение на срез материала шва:

$$[\tau_{ср}] = \alpha \cdot [\sigma_p], \quad (2.21)$$

где α – коэффициент, учитывающий тип сварки, при ручной сварке $\alpha=0,6$ для нашего материала шва примем $[\sigma_p]=160\text{МПа}$, тогда допускаемое напряжение на срез:

$$[\tau_{ср}] = \alpha \cdot [\sigma_p], \quad (2.22)$$

$$[\tau_{ср}] = 0,6 \cdot 160 = 96\text{МПа}.$$

Определим необходимый катет шва

$$k = F / [\tau_{ср}] \cdot 2l, \quad (2.23)$$

$$= 60000 / 96 \cdot 0,7 \cdot 2 \cdot 80 = 5,58\text{мм}$$

Значение катета шва примем с запасом равным 8мм.

$$k=8\text{мм}$$

Шток испытывает нагрузку сжатия от сил давления, действующих на поршень (рисунок 2.11)

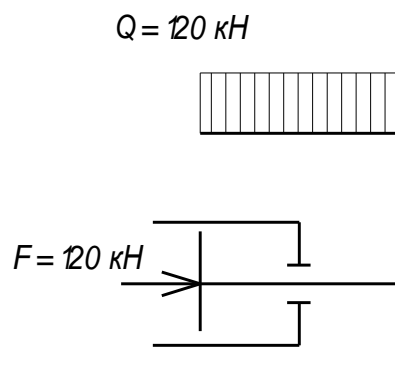


Рисунок 2.11 – Схема и эпюра сжатия штока

Для стали Ст 45 допускаемое напряжение на сжатие $[\sigma_{сж}] = 160\text{МПа}$.

Напряжение сжатие:

$$\sigma_{сж} = Q / F, \quad (2.22)$$

где Q – усилие штока, $Q = 120\text{кН}$;

F – площадь поперечного сечения штока.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

52

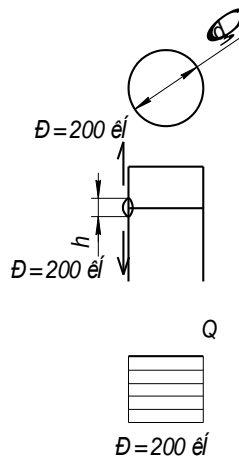


Рисунок 2.12 – К расчету сварного шва гидроцилиндра

Расчет прочности стыковых соединений, нагруженных силой P , выполняется по формуле:

$$\tau = \frac{P}{S} \leq [\tau'] , \quad (2.28)$$

где τ – напряжение, возникающее в сварном шве;

P – сила, действующая на сварной шов;

S – площадь шва.

Напряжение, возникающее в сварном шве:

$$\tau = \frac{120 \cdot 10^3}{0,004} = 30 \text{ МПа.}$$

Условие прочности $[\tau'] = 56 \text{ МПа} \geq \tau = 30 \text{ МПа}$ выполняется.

Для безопасной работы гидромагистрали принимаем стандартное давление, равное 3 МПа.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

54

Допустимые изгибные напряжения:

$$[\sigma_F] = \frac{\sigma_{-1}}{n}, \quad (2.29)$$

где n – коэффициент запаса (принимается 1,5);

σ_{-1} – коэффициент запаса

Предел выносливости для углеродистых сталей определяют по формуле:

$$\sigma_{-1} = 0,43 \cdot \sigma_s, \quad (2.30)$$

Предел выносливости для стали 45 и допускаемые изгибные напряжения для данной стали:

$$\sigma_{-1} = 0,43 \cdot 620 = 266,6 \text{ МПа}$$

$$[\sigma_F] = \frac{266,6}{1,5} = 177,7 \text{ МПа}$$

Предел выносливости для стали 40Х и допускаемые изгибные напряжения для данной стали:

$$\sigma_{-1} = 0,43 \cdot 880 = 378,4 \text{ МПа}$$

$$[\sigma_F] = \frac{378,4}{1,5} = 252,27 \text{ МПа}$$

Вывод: проведенные расчеты балок подтверждают условия прочности и дают возможность применять данную конструкцию для поворотно-сцепного устройства. Расчет напряжений в сварном шве подтверждает безопасность конструкции и позволяет применять её в условиях эксплуатации транспортера. Замена материала для изготовления сцепки со стали 45 на сталь 40Х позволяет улучшить показатели по изгибным напряжениям в 1,4 раза, что добавит устойчивости поворотно-сцепному устройству.

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		546

3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

3.1. Служебное назначение и конструкция детали

Кольцо предназначено для использования в гидроцилиндре с небольшим зазором (до нескольких сотых долей миллиметра) посажены в канавках на внешних поверхностях .

Кольца выполняют три главные функции:

- уплотнение (герметизацию) камеры гидроцилиндра;
- улучшение теплопередачи через стенку цилиндра, отводят лишнее тепло от поршня, не допуская перегрева;
- уменьшение расхода моторного масла.

Деталь представляет собой тело вращения: две ступенчатые цилиндрические поверхности с коническим отверстием в центре.

Конфигурация поверхностей такова, что не вызывает значительных трудностей, как при получении заготовки, так и при механической обработке. Одним словом, поверхности детали легкодоступны и для обработки, и для контроля.

Поэтому делаем вывод, что деталь технологична.

3.2. Проектирование технологического процесса изготовления детали

Операционную технологию разрабатывают с учетом места каждой операции в маршрутной технологии. К моменту проектирования каждой операции известно, какие поверхности и с какой точностью были обработаны на предшествующих операциях, какие поверхности и с какой точностью нужно обрабатывать на данной операции.

Проектирование операций связано с разработкой их структуры, с составлением схем наладок, расчетом настроечных размеров и ожидаемой точности обработки, с назначением режимов обработки, определением нормы времени и сопоставлением ее с тактом работы (в поточном производстве).

						23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			55

При расчетах точности и проверке производительности может возникнуть необходимость в некоторых изменениях маршрутной технологии, выбора оборудования, содержания операции или условий ее выполнения.

Операционная технология позволяет выдать задание на конструирование специального оборудования, средств механизации и автоматизации, на разработку средств технологического оснащения и метрологического обеспечения процесса.

Рассчитаем припуски на примере поверхности Ø75-0.74. Последовательность обработки данной поверхности, оборудование, установка приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – План обработки поверхности

№	Методы обработки поверхности	№ операции	Оборудование	Инструмент	Установка заготовки
1	Точение: черновое; чистовое.	005	16К20	Резец проходной Т15К6	В патроне ГОСТ 2571-71

Расчет припусков по переходам:

Определим элементы припуска ρ_0 и $\epsilon_{уст}$

$$\rho_0 = \sqrt{\rho_{см}^2 + \rho_{кор}^2 + \rho_{ц}^2}, \text{ мм} \quad (3.1)$$

где $\rho_{см}$ – кривизна смещения, мм;

$\rho_{кор}$ – кривизна коробления, мм;

$\rho_{ц}$ – кривизна центровки, мм.

$$\rho_{кор} = \Delta_k \times L, \text{ мкм} \quad (3.2)$$

где Δ_k – удельная кривизна, мкм;

L – длина заготовки, мкм;

$$\Delta_k = 1,5 \text{ мкм/мм}$$

$$\rho_{кор} = 1,5 \cdot 75 = 112,5 \text{ мкм}$$

Величина отклонения расположения заготовки центровки

$$\rho_u = 0,25\sqrt{\delta_z^2 + 1} \text{ мм} \quad (3.3)$$

где δ_z – допуск на поверхности, используемые в качестве базовых на токарных операциях: $\delta_z = 1,3$ мм.

$$\rho_u = 0,25\sqrt{1,3^2 + 1} = 0,41 \text{ мм}$$

Суммарное отклонение расположения

$$\rho_0 = \sqrt{800^2 + 112,5^2 + 410^2} = 906 \text{ мкм}$$

Погрешность установки заготовки в патроне: $\varepsilon_2 = \varepsilon_3 = 100$ мкм

Остаточное суммарное расположение заготовки после черновой обработки:

$$\rho_{\text{ост}} = K_y \cdot \rho_0, \text{ мкм} \quad (3.4)$$

где K_y – коэффициент уточнения: для перехода II $K_y = 0,06$; для перехода III $K_y = 0,04$.

$$\rho_{\text{II}} = K_{y2} \cdot \rho_0 = 906 \cdot 0,06 = 54,4 \text{ мкм}$$

$$\rho_{\text{III}} = K_{y3} \cdot \rho_0 = 906 \cdot 0,04 = 36,4 \text{ мкм}$$

Минимальные припуски:

$$2Z_{\text{min}_i} = 2(Rz_{i-1} + h_{i-1}) + 2\sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2}, \text{ мкм} \quad (3.5)$$

$$2Z_{\text{min II}} = 2(160 + 200) + 2\sqrt{906^2 + 100^2} = 2545 \text{ мкм}$$

$$2Z_{\text{min III}} = 2(50 + 50) + 2\sqrt{54^2 + 50^2} = 345 \text{ мкм}$$

Промежуточные расчетные размеры по обрабатываемым поверхностям:

$$d_{\text{mini-1}} = d_{i \text{ min}} + 2Z_{\text{mini}}, \text{ мм} \quad (3.6)$$

$$d_{\text{minIII}} = 163,260 \text{ (мм)}$$

$$d_{\text{minII}} = 163,260 + 0,345 = 163,605 \text{ (мм)}$$

$$d_{\text{minI}} = 163,605 + 2,545 = 166,150 \text{ (мм)}$$

$$d_{\text{maxi}} = d_{i \text{ min}} + Td_i \text{ (28)}$$

$$d_{\text{maxIII}} = 163,260 + 0,740 = 164 \text{ (мм)}$$

$$d_{\max II} = 163,605 + 1,2 = 164,805 \text{ (мм)}$$

$$d_{\max I} = 166,150 + 2,5 = 168,650 \text{ (мм)}$$

Минимальные припуски:

$$2Z_{\min i} = d_{i-1 \min} - d_{i \min}, \text{мм} \quad (3.7)$$

$$2Z_{\min II} = 166,150 - 163,605 = 2,545 \text{ (мм)}$$

$$2Z_{\min III} = 163,605 - 163,260 = 0,345 \text{ (мм)}$$

Максимальные припуски:

$$2Z_{\max i} = d_{i-1 \max} - d_{i \max}, \text{мм} \quad (3.8)$$

$$2Z_{\max II} = 168,650 - 164,805 = 3,845 \text{ (мм)}$$

$$2Z_{\max III} = 164,805 - 164 = 0,805 \text{ (мм)}$$

Проверка результатов расчёта:

$$2Z_{\max i} - 2Z_{\min i} = TD_i - TD_{i-1} - \text{условие проверки} \quad (3.9)$$

$$2Z_{\max II} - 2Z_{\min II} = 3,845 - 2,545 = 1,3$$

$$TD_{II} - TD_I = 2,5 - 1,2 = 1,3$$

$$2Z_{\max III} - 2Z_{\min III} = 0,805 - 0,345 = 0,46$$

$$TD_{III} - TD_{II} = 1,2 - 0,74 = 0,46$$

Результаты расчетов таблица 3.2 показывают, что расчёт припусков выполнен верно.

Таблица 3.2 – Результаты расчетов припусков

Переход	Квалитет	Элементы припуска, мкм				T _{d_i} , мкм	Предельные размеры, мм		Предельные припуски, мм	
		R _{z_i}	h _i	ρ _i	ε _{уст_i}		d _{min}	d _{max}	2Z _{min}	2Z _{max}
I	Поковка IT16	160	200	906	-	2500	166,150	168,650	-	-
II	IT12	50	50	54	100	1200	163,605	164,805	2,545	3,845
III	IT7	5	5	36	100	740	163,260	164	0,345	0,805

На остальные поверхности припуски назначаем табличным методом. Результаты занесем в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Припуски на механическую обработку

п\п	Поверхность	Шероховатость Ra, мкм	Операция	Припуск, мм	Допуск, мм
1	2	3	4	5	6
1	Ø164	5	Токарная: черновая; чистовая.	3,8 0,8	2,5 1,2
2	Ø76	5	Токарная: черновая; чистовая.	3,0 0,8	0,8 0,25
3	Ø44,399*	0,2	Токарная: черновая; чистовая.	2,5 0,6 0,03	0,8 0,25 0,012
4	70	5	Токарная: черновая; чистовая.	3,0 0,8	0,8 0,25
5	25	5	Токарная: черновая; чистовая.	2,5 0,6	0,8 0,25

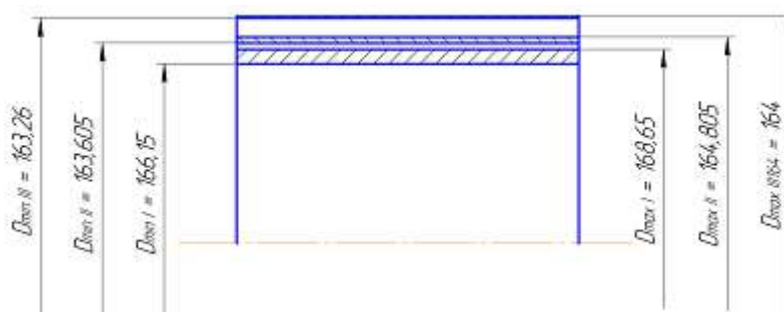


Рисунок 3.1 – Схема расположения припусков

Расчет режимов резания на токарную операцию

Произведем расчет режимов резания при наружном продольном точении поверхности 76.

Исходные данные:

Деталь – кольцо

Материал – полиуретан

Заготовка – прессовка

Обработка – токарная

Тип производства - серийное

Приспособление – патрон трех кулачковый ГОСТ 2571-71

Смена детали – ручная

Жесткость станка – средняя

Операция по обработке $\varnothing 76$ включает в себя два технологических перехода:

I – черновое точение, II – чистовое точение.

Для обработки выбираем резец токарный проходной:

Державка: $h=20$; $b=20$; $L=140$.

Пластина: T15K6 $\varphi=45^\circ$, $\varphi_1=8^\circ$, $\lambda=0$ $\alpha=11^\circ$.

Данные оборудования:

Модель -16K20

Мощность 10 кВт

Число скоростей шпинделя 22

Частота вращения шпинделя 12,5-2000 об/мин

Подача суппорта:

Продольная 3-1200 мм/мин

Поперечная 1,5-600 мм/мин

Число ступеней подач: б/с

Глубина резания: для черновой обработки $t_1=1,5$ мм; для чистовой – $t_2=0,4$ мм.

Подача: для черновой обработки $S_1=0,46$; для чистовой – $S_2= 0,25$ мм/об

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

Расчётная скорость резания:

$$V = \frac{C_U}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_U, \text{ м/мин.} \quad (3.10)$$

где C_U – поправочный коэффициент; $C_U = 420$;

T – стойкость, мин; $T = 90$ мин;

t – глубина резания, мм;

m, x, y – показатели степени; $m = 0,2, x = 0,15, y = 0,2$;

K_U – поправочный коэффициент, учитывающий фактические условия резания:

$$K_U = K_{MU} \cdot K_{ПУ} \cdot K_{ИУ}, \quad (3.11)$$

где K_{MU} – коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала;

$K_{ПУ}$ – коэффициент, учитывающий состояние поверхности заготовки; $K_{ПУ} = 1,0$;

$K_{ИУ}$ – коэффициент, учитывающий материал инструмента; $K_{ИУ} = 1,0$;

$$K_{MU} = K_{\Gamma} \cdot \left(\frac{750}{\sigma_{\sigma}}\right)^{n_U}, \quad (3.12)$$

где K_{Γ} – коэффициент, характеризующий группу стали по обрабатываемости; $K_{\Gamma} = 1,0$ [6];

σ_{σ} – предел прочности;

n_U – показатель степени; $n_U = 1,0$;

$$K_{MU} = 1,0 \cdot \left(\frac{750}{860}\right)^{1,0} = 0,87$$

$$K_U = 0,87 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,87$$

$$V_I = \frac{420}{90^{0,2} \cdot 1,25^{0,15} \cdot 0,46^{0,2}} \cdot 0,87 = 141,5 \text{ (м/мин)}$$

$$V_{II} = \frac{420}{90^{0,2} \cdot 0,4^{0,15} \cdot 0,25^{0,2}} \cdot 0,87 = 195,5 \text{ м/мин.}$$

Частота вращения шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \text{ мин}^{-1} \quad (3.13)$$

где V – расчётная скорость резания, м/мин.

Для чернового точения:

$$n_I = \frac{1000 \cdot 141,5}{3,14 \cdot 76} = 600,9 \text{ мин}^{-1};$$

Для чистового:

$$n_{II} = \frac{1000 \cdot 195,5}{3,14 \cdot 76} = 830,1 \text{ мин}^{-1}$$

Корректировка режимов резания по паспортным данным станка:
фактическая частота вращения шпинделя:

$$n_I = 600 \text{ мин}^{-1};$$

$$n_{II} = 800 \text{ мин}^{-1}.$$

Фактическая скорость резания будет:

$$V_I = \frac{3,14 \cdot 76 \cdot 600}{1000} = 141,3 \text{ м/мин}$$

$$V_{II} = \frac{3,14 \cdot 76 \cdot 800}{1000} = 188,4 \text{ м/мин}$$

Главная составляющая силы резания:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p, \text{ Н} \quad (3.14)$$

где C_p – поправочный коэффициент; $C_p = 300$;

x, y, n – показатели степени; $x = 1,0, y = 0,75, n = -0,15$;

K_p – поправочный коэффициент.

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{fp} \cdot K_{yp} \cdot K_{lp} \cdot K_{rp} \quad (3.15)$$

K_{mp} – поправочный коэффициент на качество обрабатываемого материала;

$$K_{mp} = \left(\frac{\sigma_a}{750} \right)^n \quad (3.16)$$

где σ_a – предел прочности;

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

n – показатель степени; $n = 0,75$;

$K_{\text{фр}}$, $K_{\text{γр}}$, $K_{\lambda\text{р}}$, $K_{\text{гр}}$ – поправочные коэффициенты, учитывающие влияние геометрических параметров режущей части инструмента на составляющие силы резания: $K_{\text{фр}}=0,89$ $K_{\text{γр}}=1,0$ $K_{\lambda\text{р}}=1,0$ $K_{\text{гр}} = 1,0$;

$$K_{\text{МП}} = \left(\frac{860}{750}\right)^{0,75} = 1,1;$$

$$P_{\text{zI}} = 10 \cdot 300 \cdot 1,5^{1,0} \cdot 0,46^{0,75} \cdot 141,3^{-0,15} \cdot 1,1 \cdot 0,89 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1388(\text{H});$$

$$P_{\text{zII}} = 10 \cdot 300 \cdot 0,4^{1,0} \cdot 0,25^{0,75} \cdot 188,4^{-0,15} \cdot 1,1 \cdot 0,89 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 288 (\text{H}).$$

Мощность резания определяем исходя из максимальной силы резания по формуле:

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60}, \text{кВт} \quad (3.17)$$

$$N = \frac{1388 \cdot 141,3}{1020 \cdot 60} = 3,2(\text{кВт})$$

Проверяем, достаточна ли мощность привода станка:

$$N_{\text{шп}} = N_{\text{д}} \cdot \eta = 10 \cdot 0,75 = 7,5 \text{ кВт}; 3,2 < 7,5$$

Вывод: обработка возможна.

Определение режимов резания при фрезеровании

Исходные данные:

Деталь – кольцо

Материал – полиуретан

Заготовка – прессовка

Обработка – фрезерование пазов

Тип производства – серийное

Станок вертикально-фрезерный 676П

Приспособление – комплект прижимов

Смена детали – ручная

Жесткость станка – средняя

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

Определим частоту вращения фрезы.

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_{\phi}}, \text{МИН}^{-1}$$

$$n = \frac{1000 \cdot 4,4}{3,14 \cdot 32} = 43,8 \text{ мин}^{-1}$$

Корректируем частоты вращения фрезы по паспорту станка: $n=31,5 \text{ мин}^{-1}$.

Соответственно, фактические скорости резания будут такими:

$$V_{\phi} = \frac{\pi \cdot D_{\phi} \cdot n}{1000} \text{ м/мин.} \quad (3.20)$$

$$V_{\phi} = \frac{\pi \cdot 32 \cdot 31,5}{1000} = 3,1 \text{ м / мин}$$

Рассчитаем силу резания.

$$P_z = \frac{10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot Z}{D^q \cdot n^w} \cdot K_{MP}, \text{Н} \quad (3.21)$$

Также, как и при расчете скорости резания, значения коэффициентов и показателей степеней возьмем из справочника, а именно: $C_p=82,5$, $x=0,95$, $y=0,8$, $u=1,1$, $q=1,1$, $w=0$, $K_{MP}=1,0$.

$$P_z = \frac{10 \cdot 82,5 \cdot 4^{0,95} \cdot 0,13^{0,8} \cdot 32^0 \cdot 10}{32^{1,1} \cdot 31,5^0} \cdot 1,0 = 134(\text{Н})$$

Зная силы резания, определим мощность резания по формуле:

$$N_{PE3} = \frac{P_z \cdot D_{\phi}}{1020 \cdot 60}, \text{кВт} \quad (3.22)$$

$$N_{PE3} = \frac{134 \cdot 32}{1020 \cdot 60} = 0,1 \text{ кВт}$$

Определим мощность на шпинделе станка.

$$N_{CT}=2,2 \cdot 0,75=1,65 \text{ (кВт)}$$

Вывод: обработка возможна.

Напряжения изгиба кольца (МПа):

в рабочем состоянии

$$\sigma_{из1} = 2,61 \cdot p_{ср} \cdot (D/t - 1)^2, \text{ МПа} \quad (3.25)$$

$$\sigma_{из1} = 2,61 \cdot 0,32 \cdot (0,105 / 0,005 - 1)^2 = 334,08 \text{ МПа} .$$

при надевании его на поршень

$$\sigma_{из2} = \frac{4 \cdot E \cdot (1 - 0,114 \cdot A_0 / t)}{m \cdot (D/t - 1,4) \cdot (D/t)}, \text{ МПа} \quad (3.26)$$

$$\sigma_{из2} = \frac{4 \cdot 1,2 \cdot 10^5 (1 - 0,114 \cdot 0,015 / 0,005)}{1,57 \cdot (0,105 / 0,005 - 1,4) \cdot (0,105 / 0,005)} = 488,76 \text{ МПа}$$

где m – коэффициент, зависящий от способа надевания кольца (при расчете принимается $m = 1,57$). Допустимые напряжения при изгибе кольца $[\sigma_{из}] = 220 \div 450$ МПа.

Монтажный зазор (мм) в прямом замке кольца в холодном состоянии

$$\Delta_{\kappa} = \Delta'_{\kappa} + \pi \cdot D \cdot [\alpha_{\kappa} \cdot (T_{\kappa} - T_0) - \alpha_{\psi} \cdot (T_{\psi} - T_0)], \quad (3.27)$$

$$\Delta_{\kappa} = 0,009 + 3,14 \cdot 0,105 \cdot [11 \cdot 10^{-6} \cdot (623 - 293) - 11 \cdot 10^{-6} \cdot (383 - 293)] = 1,07 .$$

где Δ'_{κ} – минимально допустимый зазор в замке кольца во время работы ($\Delta'_{\kappa} = 0,06 \div 0,10$) мм;

α_{κ} и α_{ψ} – коэффициенты линейного расширения материала кольца цилиндра для чугуна $\alpha_{\kappa} = \alpha_{\psi} = 11 \cdot 10^{-6} / \text{K}$;

T_{κ} , T_{ψ} и T_0 – соответственно температура кольца, стенок гидроцилиндра в рабочем состоянии и начальная температура $T_0 = 293 \text{ K}$; при водяном охлаждении $T_{\kappa} = 473 \div 573 \text{ K}$; при воздушном, $T_{\kappa} = 523 \div 723 \text{ K}$.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

67

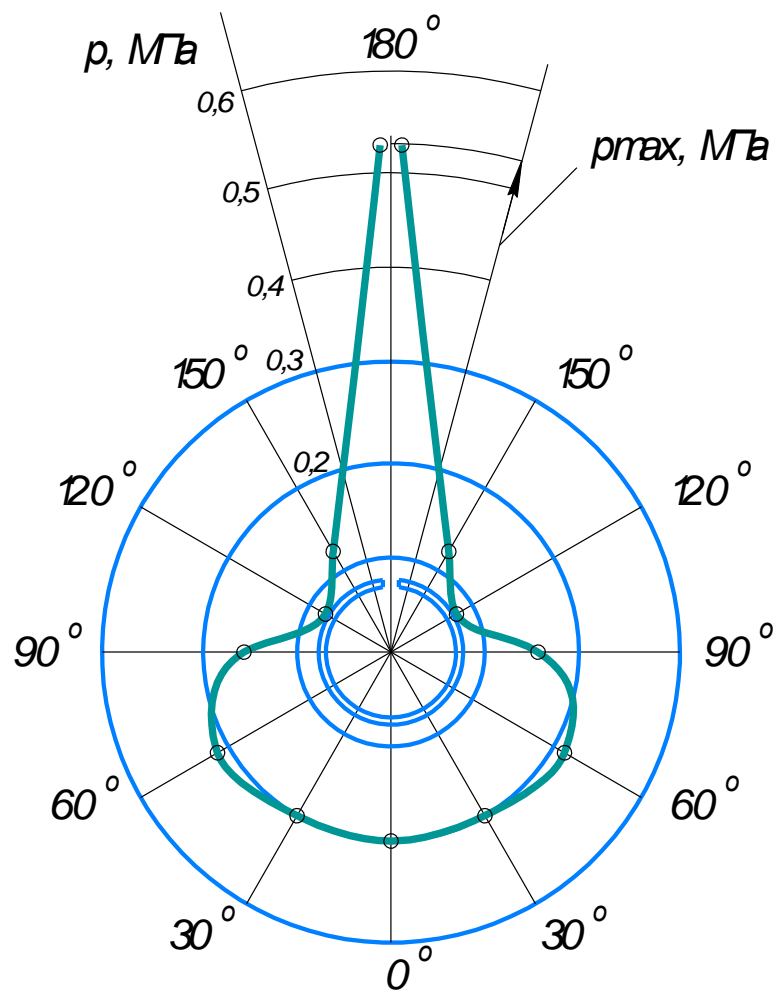


Рисунок 3.2 – Эпюра давлений кольца

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

Лист

68

№ п.п.	Этап работ	Исполнители		Продол- жительность, раб. дни	Рабочие дни					
		Категория	Кол- во		1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-31
1	Обзор и анализ конструкции двухзвенных транспортеров	Инженер	1	2						
2	Обзор существующих транспортеров	Инженер	1	6						
3	Технико-экономическое обоснование проекта	Руководитель темы	1	10						
		Инженер	1							
4	Конструкторская и технологическая часть	Руководитель темы	1	30						
		Инженер	1							
5	Экономическая часть	Консультант по эконом. части	1	10						
		Инженер	1							
6	Раздел БЖД	Консультант БЖД	1	10						
		Инженер	1							
7	Разработка конструкторской документации	Руководитель темы	1	60						
		Инженер	1							

Таблица 4.1 – План-график Гантта выполнения НИОКР

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

23.05.02.2017.881.00.00ПЗ

Лист

70

4.2 Затраты по смете дипломного проекта

Для составления сметы затрат необходимо рассчитать укрупненную смету затрат на выполнение проекта C_{CM} (сметную себестоимость), которую можно представить как сумму следующих типовых статей затрат [27]:

$$C_{CM} = C_M + C_{з.п.осн.} + C_{з.п.доп.} + C_{с.с.} + C_{накл.}, \quad (4.1)$$

где C_M – прямые материальные затраты;

$C_{з.п.осн.}$ – затраты по основной заработной плате исполнителей;

$C_{з.п.доп.}$ – затраты по дополнительной заработной плате исполнителей;

$C_{с.с.}$ – отчисление по единому социальному налогу;

$C_{накл.}$ – накладные (общехозяйственные налоги).

В составе прямых материальных затрат C_M учитываются затраты на потребляемые ресурсы, которые приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Прямые материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Стоимость, руб.	Сумма, руб.
Бумага А4	пачка	1	250	250
Ватман А1	лист	20	25	500
Карандаш	шт.	2	30	60
Ручка	шт.	1	40	40
Сумма				850

Затраты по основной заработной плате исполнителей проекта $C_{з.п.осн.}$ планируем с учетом продолжительности выполнения проекта и его отдельных этапов, степени занятости исполнителей, категориям сотрудников. Расчет основной заработной платы проведем по отдельным работам (исполнителям).

К основной заработной плате $C_{з.п.осн.}$ относится оплата труда всего персонала, принимавших участие в работе над проектом.

Для определения затрат по основной заработной плате используем данные по трудоемкости отдельных этапов.

Для расчета основной заработной платы работников, ИТР и служащих предварительно определяем их среднедневной заработок:

$$L_{\text{ср.д.}} = \frac{L_0}{F}, \quad (4.2)$$

где $L_{\text{ср.д.}}$ – среднедневная заработная плата, руб.;

L_0 – оклад за месяц, руб.;

F – месячный фонд времени (рабочие дни).

Определим среднедневной заработок консультанта по формуле (4.2)

$$L_{\text{ср.д.}} = \frac{28000}{21,8} = 1284 \text{ руб.}$$

Определим среднедневной заработок инженера по формуле (4.2):

$$L_{\text{ср.д.}} = \frac{23000}{21,8} = 1055 \text{ руб.}$$

Определим среднедневной заработок руководителя дипломного проекта по формуле (4.2):

$$L_{\text{ср.д.}} = \frac{28000}{21,8} = 1284 \text{ руб.}$$

Тогда заработная плата за выполнение определенного этапа проекта определим по формуле:

$$L = L_{\text{ср.д.}} \cdot t \quad (4.3)$$

где L – заработная плата за выполнение определенного этапа НИОКР;

t – трудоемкость работы, чел.-дни.

Определим заработную плату за выполнение определенного этапа проекта консультанта по формуле (4.3):

$$L = 1284 \cdot 10 = 12840 \text{ руб.}$$

Определим заработную плату за выполнение определенного этапа проекта инженера по формуле (4.3):

$$L = 1055 \cdot 65 = 68575 \text{ руб.}$$

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

Определим заработную плату за выполнение определенного этапа проекта руководителя по формуле (4.3):

$$L = 1284 \cdot 65 = 83460 \text{ руб.}$$

Расчет заработной платы рабочих производим на основе тарифной системы. Вначале устанавливаем общий объем работы по видам: сборка, монтаж, наладка и т.д., нормо-час. Затем по каждому виду работ определим средний разряд, а затем стоимость одного нормо-часа. Суммарную заработную плату рабочих по видам работ определяем по формуле:

$$L = \sum_{i=1}^n l_{cp.i} \cdot t_i, \quad (4.4)$$

где n – количество видов работы;

$l_{cp.i}$ – средняя стоимость одного нормо-часа, i-го вида работ, руб./нормо-час;

t_i – трудоемкость i-го вида работ, нормо-час.

$$L = \sum_{i=1}^3 135 \cdot 1,6 = 648 \text{ руб./нормо-час.}$$

Расчет основной заработной платы по всем категориям работников сводится в таблицу 4.3

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

Таблица 4.3 – Ведомость основной заработной платы

№ п.п	Код этапа (работы)	Категория персонала	Численность исполнителей	Количество чел.-дней, подлежащих отработке	Средняя зарплата в день, руб	Сумма основной зарплаты по этапу, руб
1	2	3	4	5	6	7
1	Обзор и анализ конструкции бульдозеров	Инженер	1	2	1055	2110
2	Обзор существующих тракторов с гидростатической трансмиссией	Инженер	1	6	1055	6330
3	Технико-экономическое обоснование проекта	Руководитель	1	10	1284	12840
		Инженер	1	10	1055	10550
4	Конструкторская и технологическая часть	Руководитель	1	30	1284	38520
		Инженер	1	30	1055	31650
5	Экономическая часть	Консультант по экономической части	1	10	1284	12840
		Инженер	1	10	1055	10550
6	Раздел БЖД	Консультант по части БЖД	1	10	1284	12840
		Инженер	1	10	1055	10550
7	Разработка конструкторской документации	Руководитель	1	60	1284	77040
		Инженер	1	60	1055	65410
Итого: 291230 руб.						

Дополнительную заработную плату исполнителей проекта $C_{з.п.доп.}$ принимаем с учетом величины предусмотренных ТК РФ доплат за отклонения от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций.

Затраты по дополнительной заработной плате персонала, занятого по проекту:

$$C_{з.п.доп.} = C_{з.п.осн.} \cdot \alpha, \quad (4.5)$$

отсюда:

$$C_{з.п.доп.} = 291230 \cdot 0,1 = 29123 \text{ руб.}$$

Отчисления по единому социальному налогу $C_{с.с.}$ учитывают взносы организации в государственные внебюджетные фонды (Пенсионный фонд РФ, Фонд социального страхования РФ, Фонд обязательного медицинского страхования РФ).

Ставки взносов устанавливаются Налоговым кодексом РФ, их величина дифференцирована в зависимости от зарплаты персонала организации. При обосновании сметной себестоимости темы ДП величину $C_{с.с.}$ определяем по формуле:

$$C_{с.с.} = (C_{з.п.осн.} + C_{з.п.доп.}) \cdot k_c, \quad (4.6)$$

где k_c – коэффициент, соответствующий ставке единого социального налога.

$$C_{с.с.} = (291230 + 29123) \cdot 0,3 = 96106 \text{ руб.}$$

Накладные расходы $C_{накл.}$ учитывают затраты организации на зарплату управленческого персонала и персонала функциональных служб, на содержание и ремонт зданий и сооружений организации, иные расходы.

Величина $C_{накл.}$ определяется по формуле:

$$C_{накл.} = C_{з.п.осн.} \cdot k_n, \quad (4.7)$$

где k_n – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

										Лист
										75
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

$$C_{\text{накл.}} = 291230 \cdot 0,5 = 145615 \text{ руб.}$$

Теперь по формуле 5.1 рассчитаем смету затрат на выполнение проекта:

$$C_{\text{см}} = 850 + 291230 + 29123 + 96106 + 145615 = 562924 \text{ руб.}$$

Все полученные данные расчетов сведем в ведомость затрат этапов выпускной квалификационной работы, таблица 4.4.

Таблица 4.4 – Ведомость затрат этапов выпускной квалификационной работы

№ п.п	Статьи затрат	Сметная стоимость, руб.
1	Материалы	850
2	Основная заработная плата	291230
3	Дополнительная заработная плата	29123
4	Отчисления на социальные нужды	96106
5	Прочие накладные расходы	145615
Всего: 562924 руб.		

4.3 Оценка коммерческой состоятельности выпускной квалификационной работы

Экономический эффект от новой техники может быть рассчитан от снижения ее себестоимости, от изменения расходов на ее эксплуатации, от увелечения срока службы и др.

В общем случае капитальные вложения (инвестиции) в строительство и организацию работ $K_{\text{сум.}}$ по выпуску новой продукции включает в себя:

$$K_{\text{сум.}} = K_{\text{пр.}} + K_{\text{об.}} + K_{\text{сопр.}} + K_{\text{НИОКР}}, \quad (4.8)$$

где $K_{\text{пр.}}$ – прямые капитальные вложения, руб.;

$K_{\text{об.}}$ – минимально необходимые оборотные средства;

$K_{\text{сопр.}}$ – сопряженные капитальные вложения, руб.;

$K_{\text{НИОКР}}$ – капитальные вложения в НИОКР.

В выпускной квалификационной работе рассматриваются реальные инвестиции, при этом учитываются только прямые капитальные вложения:

$$K_{\text{пр.}} = (0,5 \dots 0,9) \cdot C_{\text{пол.}} \cdot A_{\Gamma}, \quad (4.9)$$

где $C_{\text{пол.}}$ – полная себестоимость, руб.;

A_{Γ} – программа выпуска продукции, шт. Отсюда:

$$K_{\text{пр.}} = 0,6 \cdot 52400 \cdot 100 = 3144000 \text{ руб.}$$

Рассчитаем период окупаемости проекта, за пределами которого суммарный эффект становится равным нулю и остается в дальнейшем положительным.

$$T_{\text{ок.}} = \frac{K_{\text{сум.}}}{P_{\text{р}}}, \quad (4.10)$$

где $T_{\text{ок.}}$ – период окупаемости;

$P_{\text{р}}$ – проектная прибыль.

$$P_{\text{р}} = P_{\text{б}} \cdot k_{\text{н.п.}}, \quad (4.11)$$

где $P_{\text{б}}$ – балансовая (общая) прибыль;

$k_{\text{н.п.}}$ – коэффициент, учитывающий налог на прибыль.

Балансовая прибыль от реализации продукции определяется как разность отпускной цены изделия $\Pi_{\text{отп.}}$ и плановой ее полной себестоимости $C_{\text{пол.}}$ с учетом годовой программы выпуска:

$$P_{\text{б}} = (\Pi_{\text{отп.}} - C_{\text{пол.}}) \cdot A_{\Gamma}, \quad (4.12)$$

$$P_{\text{б}} = (80000 - 52400) \cdot 100 = 2760000 \text{ руб.}$$

$$P_{\text{р}} = 2760000 \cdot 0,76 = 2097600 \text{ руб.}$$

$$T_{\text{ок.}} = \frac{3144000}{2097600} = 1 \text{ год и 6 месяцев.}$$

Графической иллюстрацией срока окупаемости проекта является график денежных потоков рисунок 4.1.

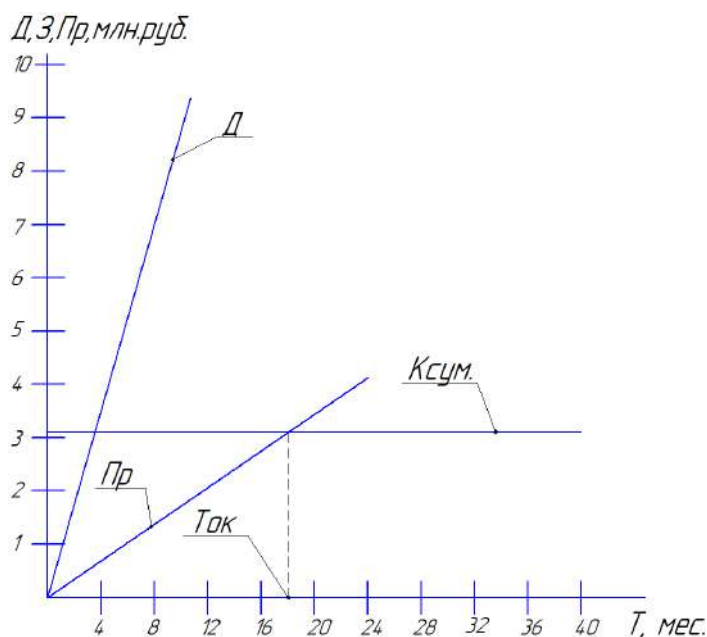


Рисунок 4.1 – График денежных потоков

Точка безубыточности проекта показывает критический объем производства $A_{кр.}$, при котором прибыль становится нулевой, так как выручка от реализации совпадает с издержками производства. Определим точку безубыточности проекта по формуле:

$$A_{кр.} = \frac{B}{80000 - a}, \quad (4.13)$$

где B – условно-постоянные издержки на весь выпуск, руб./год.;

$C_{онт}$ – отпускная цена предприятия, руб./шт.;

a – условно-переменные издержки на единицу продукции, руб./шт.

Отсюда:

$$A_{кр.} = \frac{1280000}{80000 - 60000} = 64 \text{ шт./год}$$

Графически «точка безубыточности» рассчитывается по формулам, учитывающим зависимость объемов реализации V_p и общих издержек от объемов выпуска и реализации C :

$$V_p = \Pi_{\text{опт}} \cdot A_T, \quad (4.14)$$

$$C = a \cdot A_T + B, \quad (4.15)$$

Отсюда :

$$V_p = 80000 \cdot 100 = 8000000 \text{ руб./год.}$$

$$C = 60000 \cdot 100 + 1280000 = 7280000 \text{ руб./год.}$$

Графической иллюстрацией определения точки безубыточности служит рисунок 4.2.

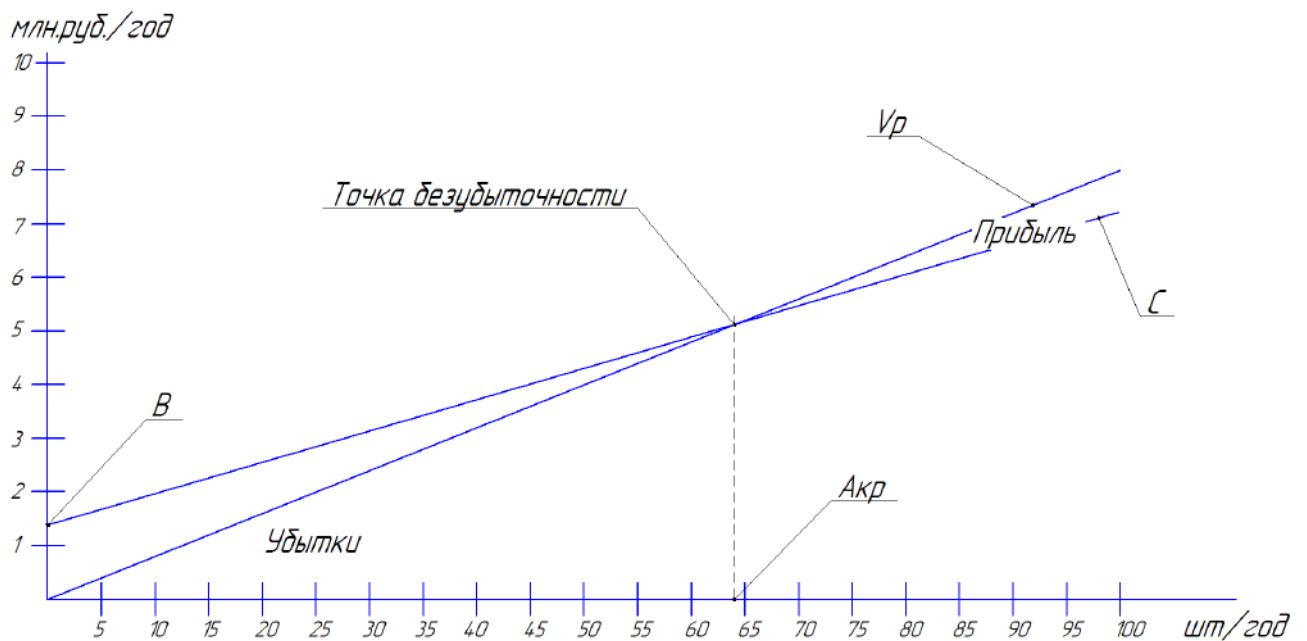


Рисунок 4.2. – Анализ точки безубыточности

Таблица 4.5 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателя	Расчетная величина
1. Затраты НИОКР, руб.	562924
2. Прямые капитальные вложения, руб.	3144000
3. Прибыль балансовая, руб.	2760000
4. Прибыль расчетная, руб.	2097600
5. Период окупаемости, лет	1,5
6. Точка безубыточности, шт./год	64
7. Объем реализации, руб./год	8000000
8. Объем общих издержек от выпуска и реализации, руб./год	7280000

Вывод по разделу четыре.

В данном разделе выпускной квалификационной работы представлена оценка рынка сбыта данного изделия. Выполнен расчет затрат на изготовление и определена себестоимость модернизации поворотного сцепного устройства двухзвенного транспортера Витязь. Рассчитана себестоимость изделия. Дана оценка коммерческой состоятельности и эффективности инвестиций. Построены графические зависимости анализа безубыточности производства и график денежных потоков.

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Задачей данного раздела является выявление всех опасных и вредных производственных факторов, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации двухзвенного транспортера, а также выяснение способов снижения травматизма и обеспечение безопасности на высоком уровне.

5.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

На рабочем месте слесаря могут возникнуть следующие опасные и вредные производственные факторы:

- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- нарушение микроклиматических условий производственной среды;
- нарушение условий освещенности на рабочем месте;
- нарушение требований безопасности при работе с инструментами (ручными, электрическими и пневматическими).

5.2 Производственный шум

По характеру спектра шума выделяют:

- тональный шум, в спектре которого имеются выраженные тоны. Тональный характер шума для практических целей устанавливается измерением уровней звукового давления в 1/3-октавных полосах частот в диапазоне частот 25-10000 Гц по превышению уровня в одной из 1/3-октавных полос над соседними не менее чем на 10 дБ или по превышению суммарного уровня двух соседних 1/3-октавных полос, уровни которых отличаются менее чем на 3 дБ, над соседними не менее чем на 12 дБ;
- широкополосный шум, не содержащий выраженных тонов.

Нормируемыми показателями шума на рабочих местах являются:

- эквивалентный уровень звука за рабочую смену;

										Лист
										81
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ

- максимальные уровни звука;
- пиковый уровень звука.

Превышение любого нормируемого параметра считается превышением ПДУ. Нормативным эквивалентным уровнем звука на рабочих местах является 80 дБА.

При сокращенном рабочем дне (менее 40 ч в неделю) предельно допустимые уровни применяются без изменения. Пиковый уровень звука С не должен превышать 137 дБС.

В случае превышения уровня шума на рабочем месте выше 80 дБА, работодатель должен провести оценку риска здоровью работающих и подтвердить приемлемый риск здоровью работающих. Работы в условиях воздействия эквивалентного уровня шума выше 85 дБА не допускаются. При воздействии шума в границах 80-85 дБА работодателю необходимо минимизировать возможные негативные последствия путем выполнения следующих мероприятий:

- подбор рабочего оборудования, обладающего меньшими шумовыми характеристиками;
- информирование и обучение работающего таким режимам работы с оборудованием, которое обеспечивает минимальные уровни генерируемого шума;
- использование всех необходимых технических средств (защитные экраны, кожухи, звукопоглощающие покрытия, изоляция, амортизация);
- ограничение продолжительности и интенсивности воздействия до уровней приемлемого риска;
- проведение производственного контроля виброакустических факторов;
- ограничение доступа в рабочие зоны с уровнем шума более 80 дБА работающих, не связанных с основным технологическим процессом;
- обязательное предоставление работающим средств индивидуальной защиты органа слуха;
- ежегодное проведение медицинских осмотров для лиц, подвергающихся шуму выше 80 дБ. [10]

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

Нормированные параметры для широкополосного шума представлены в таблице 5.1. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [9].

Таблица 5.1 – Нормированные параметры для широкополосного шума

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Выполнение всех видов работ, в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

5.3 Производственная вибрация

Вибрацию по способу передачи на человека (в зависимости от характера контакта с источниками вибрации) условно подразделяют на: местную (локальную), передающуюся на руки работающего, и общую, передающуюся через опорные поверхности на тело человека в положении сидя (ягодицы) или стоя (подошвы ног). Общая вибрация в практике гигиенического нормирования обозначается как вибрация рабочих мест. В производственных условиях нередко имеет место сочетанное действие местной и общей вибрации.

										Лист
										83
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ					

Предельно допустимые значения и уровни производственной вибрации приведены в таблице 5.2. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 [11].

Вид вибрации	Категория вибрации	Направление действия	Коррекция	Нормативные эквивалентные значения и уровни виброускорения	
				м/с ²	дБ
Локальная		Хл, Ул, Зл	Wh	2.0	126
Общая	1	Zo	Wk	0.56	115
		Xo, Yo	Wd	0.4	112
	3	Zo	Wk	0.1	100
		Xo, Yo	Wd	0.071	97

По источнику возникновения вибраций различают:

- 1) локальную вибрацию, передающуюся человеку от ручного механизированного инструмента (с двигателями), органов ручного управления машинами и оборудованием;
- 2) локальную вибрацию, передающуюся человеку от ручного немеханизированного инструмента (например, рихтовочных молотков), приспособлений и обрабатываемых деталей;
- 3) общую вибрацию 1 категории – транспортную вибрацию, воздействующую на человека на рабочих местах подвижного состава железнодорожного транспорта, членов экипажей воздушных судов, самоходных и прицепных машин, транспортных средств при движении по местности, агрофонам и дорогам (в том числе при их строительстве).

К источникам транспортной вибрации относят: тракторы сельскохозяйственные и промышленные, самоходные сельскохозяйственные машины (в том числе комбайны); автомобили грузовые (в том числе тягачи, скреперы, грейдеры, катки и так далее); снегоочистители, самоходный горно-шахтный рельсовый транспорт; транспорт;

4) общую вибрацию 3 категории – технологическую вибрацию, воздействующую на человека на рабочих местах стационарных машин или передающуюся на рабочие места, не имеющие источников вибрации. К источникам технологической вибрации относят: станки металло- и деревообрабатывающие, кузнечно-прессовое оборудование, электрические машины, стационарные электрические и энергетические установки, насосные агрегаты и вентиляторы, и другое оборудование [12].

5.4 Производственный микроклимат

Микроклимат производственных помещений определяется сочетанием температуры, влажности, подвижности воздуха, температуры окружающих поверхностей и их тепловым излучением. Параметры микроклимата определяют теплообмен организма человека и оказывают существенное влияние на функциональное состояние различных систем организма, самочувствие, работоспособность и здоровье.

Температура в производственных помещениях является одним из ведущих факторов, определяющих метеорологические условия производственной среды.

Параметры микроклимата производственных помещений зависят от теплофизических особенностей технологического процесса, климата, сезона года, условий отопления и вентиляции.

Тепловое излучение (инфракрасное излучение) представляет собой невидимое электромагнитное излучение с длиной волны от 0,76 до 540 нм, обладающее волновыми, квантовыми свойствами.

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

Интенсивность теплоизлучения измеряется в Вт/м². Инфракрасные лучи, проходя через воздух, его не нагревают, но поглотившись твердыми телами, лучистая энергия переходит в тепловую, вызывая их нагревание. Источником инфракрасного излучения является любое нагретое тело.

Оптимальные величины параметров микроклимата на рабочих местах производственных помещений представлены в таблице 5.3

Метеорологические условия для рабочей зоны производственных помещений регламентируются ГОСТ 12.1.005-88 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны" [13] и "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений" (СН 2.2.4.548-96) [14].

Таблица 5.3 – Оптимальные величины параметров микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровням энерготрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с, не более
Холодный	Пб (233–290)	17–19	16–20	60–40	0,2
Теплый	Пб (233–290)	19–21	18–22	60–40	0,2

Допустимые величины параметров микроклимата на рабочих местах представлены на таблице 5.4

Таблица 5.4 – Допустимые величины параметров микроклимата на рабочих местах

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		Диапазон ниже оптимальных величин	Диапазон выше оптимальных величин			Для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	Для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более
Холодный	Пб (233-290)	15-16,9	19,1-22	14-23	15-75	0,2	0,4
Теплый	Пб (233-290)	16-18,9	21,1-27	15-28		0,2	0,5

Принципиальное значение в нормах имеет раздельное нормирование каждого компонента микроклимата: температуры, влажности, скорости движения воздуха. В рабочей зоне должны обеспечиваться параметры микроклимата, соответствующие оптимальным и допустимым значениям.

К группе санитарно-технических мероприятий относятся средства локализации тепловыделений и теплоизоляции, направленные на снижение интенсивности теплового излучения и тепловыделений от оборудования.

Мероприятия по профилактике неблагоприятного воздействия холода должны предусматривать задержку тепла – предупреждение выхолаживания производственных помещений, подбор рациональных режимов труда и отдыха, использование средств индивидуальной защиты, а также мероприятия по повышению защитных сил организма.

В производственных помещениях используется 3 вида освещения:

- естественное (источником его является солнце);
- искусственное (когда используются только искусственные источники света);
- совмещенное или смешанное (характеризуется одновременным сочетанием естественного и искусственного освещения).

Совмещенное освещение применяется в том случае, когда только естественное освещение не может обеспечить необходимые условия для выполнения производственных операций.

Действующими строительными нормами и правилами предусмотрены две системы искусственного освещения: система общего освещения и комбинированного освещения.

Естественное освещение создается природными источниками света прямыми солидными лучами и диффузным светом небосвода (от солнечных лучей, рассеянных атмосферой). Естественное освещение является биологически наиболее ценным видом освещения, к которому максимально приспособлен глаз человека.

В производственных помещениях используются следующие виды естественного освещения: боковое – через светопроемы (окна) в наружных стенах; верхнее – через световые фонари в перекрытиях; комбинированное – через световые фонари и окна.

В зданиях с недостаточным естественным освещением применяют совмещенное освещение – сочетание естественного и искусственного света. Искусственное освещение в системе совмещенного может функционировать постоянно (в зонах с недостаточным естественным освещением) или включаться с наступлением сумерек.

Искусственное освещение на промышленных предприятиях осуществляется лампами накаливания и газоразрядными лампами, которые являются источниками искусственного света.

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		90

5.7 Пожарная безопасность

Противопожарный режим – комплекс установленных норм поведения людей, правил выполнения работ и эксплуатации объекта, направленных на обеспечение его пожарной безопасности.

На любом предприятии должен быть установлены правила противопожарной безопасности регламентируются постановлением правительства РФ от 25.04.2012 г. № 390 (редакция от 21.03.2017 г.) «О противопожарном режиме» (вместе с «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации») (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 26.09.2017 г.), для чего издается приказ, которым определяется:

- порядок проведения временных пожароопасных работ; места для курения;
- порядок прохождения обучения и проверки знаний по вопросам ПБ, а также проведения противопожарных инструктажей и занятий по пожарно-техническому минимуму; порядок организации эксплуатации, обслуживания имеющихся в наличии технических средств противопожарной защиты (противопожарного водопровода, насосов -повысителей, установок пожарной сигнализации, огнетушителей, пожарных кранов, водоемов и т. п.);
- порядок проведения планово-предупредительных ремонтов и техосмотров электрооборудования, установок и систем отопления, вентиляции, кондиционирования и др. инженерного оборудования;
- порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы; порядок отключения от сети электрооборудования в случае пожара;
- порядок уборки горючих материалов, отходов, мусора и пыли, а также хранение промасленной спецодежды и ветоши, очистки воздухопроводов вентиляционных систем от отложений пыли;
- правила проезда и стоянки автотранспорта на территории;
- порядок сжигания мусора, использования открытого огня при наличии таких возможностей или запрещении проведения таких действий;

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		96

- порядок сбора членов ДПД и ответственных должностных лиц при возникновении пожара, в выходные и праздничные дни;
- порядок действий персонала при обнаружении пожара.

Все работники должны быть ознакомлены с требованиями противопожарного режима при проведении противопожарных инструктажей и на занятиях по пожарно-техническому минимуму.

Работники обязаны соблюдать установленный противопожарный режим на объекте, выполнять установленные правила и другие нормативные акты по вопросам пожарной безопасности.

В соответствие с СП 9.13130.2009 «Использование огнетушителей на транспортных средствах ниже приведены виды и правила применения огнетушителей. [22]

Легковые и грузовые автомобили с допустимой максимальной массой до 3,5т должны быть оснащены не менее чем одним порошковым, газовым или с зарядом на водной основе огнетушителем с зарядом не менее 2 кг (2 л), предназначенным для использования на транспортных средствах и обеспечивающим тушение модельных очагов пожара не менее 0,7А и 21В, а автобусы и грузовые автомобили, предназначенные для перевозки людей или с допустимой максимальной массой от 3,5 до 7,5 т – двумя аналогичными огнетушителями.

Транспортные средства для перевозки опасных грузов или с допустимой максимальной массой более 7,5 т оснащаются двумя порошковыми, газовыми или с зарядом на водной основе огнетушителями, каждый из которых должен обеспечивать тушение модельных очагов пожара не менее 2А и 70В.

При этом один должен находиться на шасси, а другой - на цистерне или в кузове с грузом.

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		97

Для использования на транспортном средстве допускаются только огнетушители, прошедшие сертификацию в установленном порядке, конструкция которых выдержала испытание на вибрационную прочность и транспортную тряску по ГОСТ Р 51057. Огнетушители должны сохранять работоспособность в диапазоне температур от минус 30 °С до 50 °С и быть рекомендованы изготовителем для применения на АТС.

Допускается применять на транспортном средстве углекислотные (газовые) огнетушители, если они имеют огнетушащую способность по классу пожара В не ниже, чем указанные в 1 и 2. При этом размещение огнетушителей на транспортном средстве должно исключать возможность их нагрева свыше 50 °С.

В качестве заряда в порошковых огнетушителях целесообразно использовать многоцелевые порошковые составы типа АВСЕ.

Транспортные средства, работающие на сжиженном газе, должны быть оснащены огнетушителями, предназначенными для ликвидации пожаров класса С.

В автобусах и грузовых автомобилях один огнетушитель должен располагаться в кабине, другой в салоне или кузове.

Передвижные лаборатории, мастерские и другие транспортные средства типа фургона, смонтированного на автомобильном шасси, должны быть укомплектованы огнетушителями соответствующего типа в зависимости от класса возможного пожара и особенностей смонтированного оборудования.

На всех автомобилях огнетушители должны располагаться в кабине, в непосредственной близости от водителя или в легкодоступном для него месте. Запрещается хранение огнетушителей в местах, доступ к которым затруднен (багажнике, кузове и др.).

Огнетушители, размещаемые вне кабины, следует защищать от воздействия осадков, солнечных лучей и грязи.

Конструкция кронштейна должна быть надежной, чтобы исключить вероятность выпадения из него огнетушителя при движении автомобиля, столкновении или ударе его о препятствие.

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		98

Порошковые огнетушители, установленные на транспортных средствах вне кабины или салона и подвергающиеся воздействию неблагоприятных климатических и физических факторов, должны перезаряжаться не реже одного раза в 12 месяцев, остальные огнетушители - не реже одного раза в 24 месяца.

Вывод по разделу пять.

В данном разделе выпускного квалификационного проекта представлена информация о выбросах вредных веществ в рабочей зоне, производственном шуме и вибрациях, освещении на рабочем месте, рассмотрены микроклиматические условия, а также меры противопожарной безопасности. Подробно описана информация для слесаря перед началом работы.

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		99

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

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

2 Осколков, К.В. Первые отечественные сочлененные гусеничные машины - двухзвенные транспортеры "Витязь" информационно-практическое пособие: / К.В. Осколков – 2-е, изд. – Уфа: 2014. – 279 с.

3 Осколков, К.В. Сочлененные гусеничные машины, унифицированное семейство ДТ "Витязь" (создание, конструкция, эксплуатация) информационно-практическое пособие:/ К.В. Осколков. – 1-е, изд. – Уфа: 2011. – 157 с.

4 Зайцев, С.В. Гидродинамика двухзвенных плавающих транспортеров: дисс... канд. тех. Наук / С.В. Зайцев – М, 1998. – 118 с.

5 Татаринцев, Ю.Ю. Непотопляемость двухзвенных амфибийных машин: дисс... канд. тех. Наук / Ю.Ю. Зайцев – М, 2004. – 128 с.

6 Хасанов, Р.Х. Основы технической эксплуатации автомобилей: учебное пособие / Р.Х. Хасанов – Оренбург: Изд-во ГОУ ОГУ, 2003. – 193 с.

7 ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны»

8 ГОСТ 12.1.007-76. ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – М.: Стандартинформ, 2007. – 7с.

9 СанПин 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003.

10 ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 13 с.

11 СанПин 2.2.4/2.1.8.566-96. Производственная вибрация. Вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997. – 14 с.

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		101

12 ГОСТ 12.4.002-97. Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 15 с.

13 ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: Стандартиформ, 2008. – 50 с.

14 СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997. – 20 с

15 Анухин, В.И. Допуски и посадки. Выбор и расчет, указание на чертежах: учебное пособие / В.И. Анухин. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001. – 219 с.

16 Решетов, Д.Н. Детали машин: учебник для студентов машиностроительных и механических специальностей вузов / Д.Н. Решетов – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2007. – 496 с.

17 Официальный сайт Машиностроительной Компании «Витязь» г. Ишимбай – <http://www.bolotohod.ru/>.

18 Полиуритан – многофункциональный материал – <http://azgspb.ru/articles/498784/>

19 Литвинов, А.С. Управляемость и устойчивость автомобиля / А.С. Литвинов. – М.: Машиностроение, 1971. – 416с.

20 Заслонов, В.Г. Организация производства и менеджмент: учебное пособие / В.Г. Заслонов. – Челябинск: Изд. Центр ЮУрГУ, 2014. – 37 с

21 ГОСТ Р 52408-2014. Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами. Измерения в условиях эксплуатации. – М.: Стандартиформ, 2008. – 11с.

22 СанПин 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации. – М: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

23 СанПин 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Информационно-издательский центр Госкомсанэпиднадзора России, 2003.

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		103

ПРИЛОЖЕНИЕ А. СПЕЦИФИКАЦИИ

					23.05.02.2017.881.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		104