

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет
«Машиностроения и транспорта»

Кафедра
«Транспортные машины»

Специальность: **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

Специализация: **Автомобили и тракторы**

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему:

**Обеспечение эффективности торможения автомобилей КамАЗ за счет разработки
следящей тормозной системы.**

Студент _____ Мельников Александр Юрьевич
(подпись, дата)

Руководитель _____ Войнов А.А.
(подпись, дата)

Нормоконтролёр _____ Лебединский К.В.
(подпись, дата)

Рецензент _____
(должность, место работы) (подпись, дата) (фамилия, инициалы)

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от _____ № _____)

Заведующий кафедрой _____ Салмин В.В.
(подпись, дата)

Работа защищена с оценкой _____ (протокол заседания ГЭК от _____ № _____)

Секретарь ГЭК _____ Пименова О.В.
(подпись, дата)

Пенза 2018 г.

ФГБОУ ВПО «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ТРАНСПОРТА
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ»

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой «ТМ»
профессор _____ В.В. Салмин
подпись
«___» _____ 201_ г.

ЗАДАНИЕ
на дипломное проектирование

Студент гр. 13МН1 специальность 23.05.01(190109)

Мельников Александр Юрьевич

Руководитель проекта: к.т.н., доцент кафедры «ТМ», А.А. Войнов

Время дипломного проектирования: с 28.03.2017 г. по 09.06.2018 г.

Место преддипломной практики: ОАО «Пензадизельмаш» г. Пенза

Тема проекта: Обеспечение эффективности торможения автомобилей КамАЗ за счет разработки следящей тормозной системы

Тема утверждена приказом ПГУ №

Техническое задание на проект (назначение устройства, условия применения, внешние воздействия, специальные требования и т.п.) следящей тормозной системы

Объем и содержание основной части проекта

Пояснительная записка (перечень вопросов, подлежащих разработке, расчетов, обоснований, описаний):

- проведение патентных исследований;
- проектировочный расчет тормозного крана и вакуумного регулятора;
- расчет гидропривода;
- расчет тормозных механизмов;
- расчет на прочность деталей следящей тормозной системы;
- разработка технологического процесса изготовления штуцера атмосферного клапана;
- разработка инструкции по эксплуатации следящей тормозной системы;
- вопросы безопасности жизнедеятельности.

Графическая часть (перечень и содержание чертежей, плакатов)

– структура дипломного проекта	1л А1
– патентно-информационное исследование	1л А1
– общий вид КамАЗа	1л А1
– принципиальная схема следящей тормозной системы	1л А1
– сборочный чертеж тормозного крана	1л А1
– сборочный чертеж вакуумного регулятора	1л А1
– рабочие чертежи деталей следящей тормозной системы	2л А1
– технологические наладки изготовления штуцера атмосферного клапана	3л А1

Литература:

- патенты по тематике дипломного проекта;
- И.И. Артёмов, А.Б. Балакишин и др. «Транспортные машины и транспортно-технологические комплексы. Курсовое и дипломное проектирование: методика и общие требования». - Пенза: ПГУ, 2004 г.

Консультанты и содержание дополнительных разделов (указывается конкретное содержание задания)

По конструкции устройства: «*следящей тормозной системы*»

Консультант: к.т.н., доцент _____ А.А. Войнов
подпись

По технологии: «*технологический процесс изготовления втулки атмосферного клапана*»

Консультант: к.т.н., доцент _____ А.А. Войнов
подпись

По безопасности жизнедеятельности: «*требования безопасности, при эксплуатации следящей тормозной системы*»

Консультант: к.т.н., доцент _____ А.А. Войнов
подпись

Дата выдачи задания « 28 » марта 2017 г.

Руководитель дипломного проекта: к.т.н., доцент _____ А.А. Войнов
подпись

Задание к исполнению принял студент гр. 13МН1 _____ А.Ю. Мельников
подпись

« 28 » марта 2017 г.

Содержание

Введение.....	7
1 Состояние вопроса	8
1.1 Пневматическая тормозная система	8
1.2 Системы экстренного торможения.....	15
1.3 Патентно-информационный исследование.....	18
Вывод.....	22
2 Конструкторская часть.....	23
2.1 Расчет тормозного крана.....	26
2.2 Расчет вакуумного регулятора	30
2.3 Расчет гидропривода	32
2.4 Расчет тормозного механизма	36
2.5 Расчет тормозного привода	40
2.6 Прочностные расчеты устройств управления тормозной системой	42
Вывод.....	61
3 Технологическая часть.....	63
3.1 Служебное назначение детали и анализ технологичности конструкции детали	63
3.2 Технические требования.....	64
3.3 Обоснование способа получения заготовки.....	65
3.4 Разработка маршрутной технологии обработки штуцера атмосферного клапана.....	68
3.5 Общая характеристика процесса обработки штуцера атмосферного клапана	71
Вывод.....	87
4 Руководство по эксплуатации следящей тормозной системы	89
4.1 Конструкция следящей тормозной системы	89

4.2 Обслуживание и ремонт следящей тормозной системы.....	97
Вывод.....	101
5 Безопасность жизнедеятельности при эксплуатации и ремонте следящей тормозной системы	102
5.1 Безопасность на дорогах	104
5.2 Техника безопасности при ремонте и эксплуатации тормозных систем.....	106
5.3 Влияние эксплуатационных материалов на окружающую среду.....	107
5.4 Окружающая среда и разрабатываемый механизм.....	108
Вывод.....	109
Заключение.....	110
Список литературы.....	111
Приложение А (обязательное) Патенты.....	115
Приложение Б (обязательное) Чертежи.....	130
Приложение В (обязательное) Спецификации.....	141
Приложение Г (обязательное) Маршрутные карты.....	148

Введение

Безопасность движения – один из важнейших аспектов разработки автомобильной техники. По данным статистики, в автомобильных катастрофах каждый год погибает от 100 до 300 тыс. человек. Как правило, виновниками ДТП чаще всего являются водители. Но и существуют случаи, когда трагедия происходит из-за конструктивного несовершенства автомобиля.

Грузовой автомобиль является многоцелевым транспортным средством. Такие автомобили могут использоваться как в военной, так и в гражданской промышленности.

Главной отличительной чертой грузовых автомобилей от легковых является высокая грузоподъемность и проходимость. Отсюда возникают проблемы управления таким транспортным средством.

Для того, чтобы остановить грузовой автомобиль требуются огромные тормозные моменты. Современные транспортные средства оснащены вполне приемлимыми тормозными системами, которые хорошо выполняют свою функцию. Но, как известно, человеческий организм не всегда может находиться в работоспособном состоянии. Во время управления машиной, особенно в дальних рейсах, с водителем может произойти все, что угодно. Поэтому, в целях повышения безопасности, необходимо спроектировать такую тормозную систему, которая срабатывала бы независимо от способности водителя удерживать педаль тормоза на протяжении долгого периода времени.

Качество тормозной системы – наиглавнейший критерий активной безопасности автомобиля. Помощь человеку в торможении – наиболее перспективная разработка в этой области.

В настоящем дипломном проекте предложено техническое решение, по модернизации тормозной системы КамАЗ 43502, что позволит улучшить безопасность перевозки людей и грузов, и улучшить экономическую эффективность транспортного средства, за счет автоматизации управления процессом торможения.

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

1 Состояние вопроса

1.1 Пневматическая тормозная система

Во многих современных автомобилях используется пневматическая тормозная система [22]. Пневматическая тормозная система – это тормозная система, в приводах которой в качестве рабочего тела используется воздух. Тормозным приводом является в данном случае совокупность патрубков, тормозных ресиверов, различных органов управления и т.д., обеспечивающих их слаженную работу. При этом, если торможение осуществляется без участия водителя при помощи независимого источника энергии, то содержащаяся в нем энергия является частью привода.

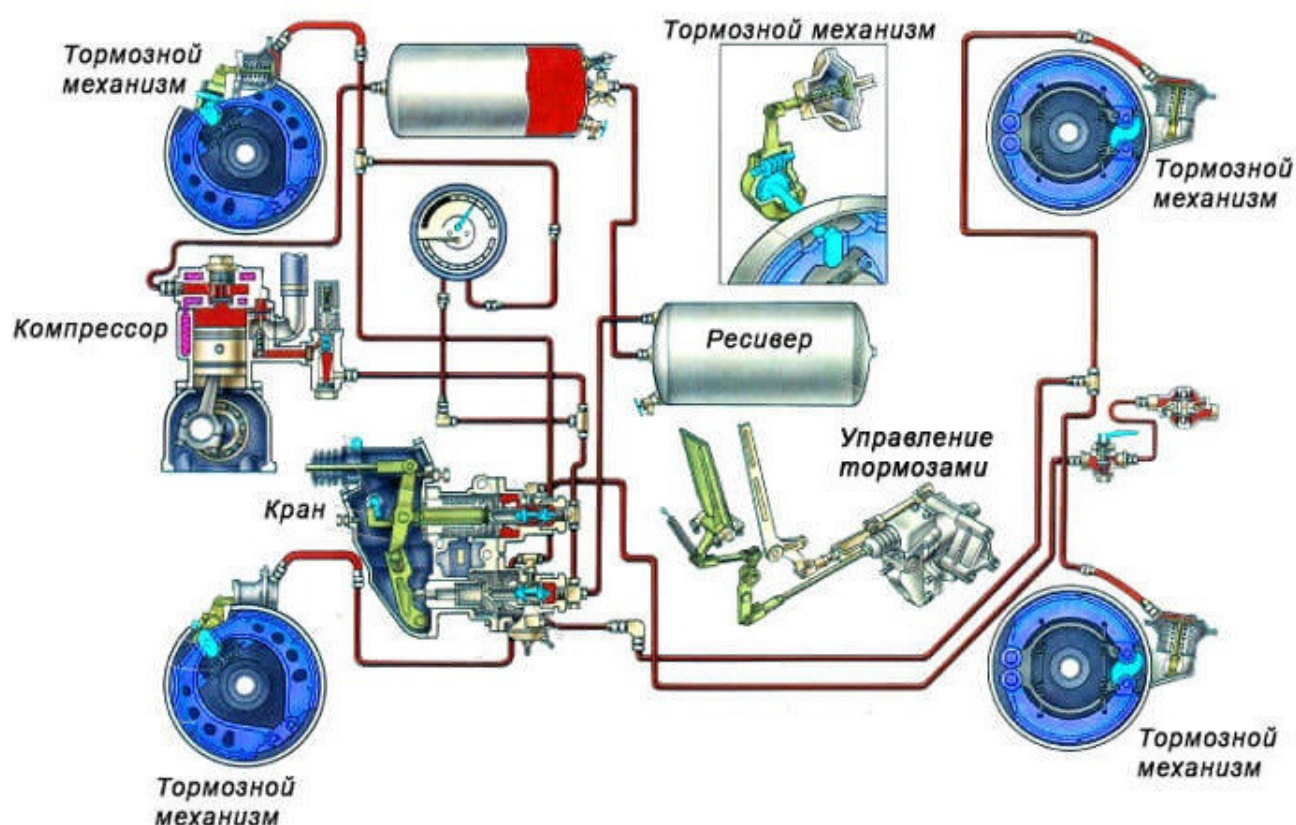


Рисунок 1.1 – Пневматическая одноконтурная тормозная система

Привод управления тормозной системы делится на две части:

1) Органы управления приводом;

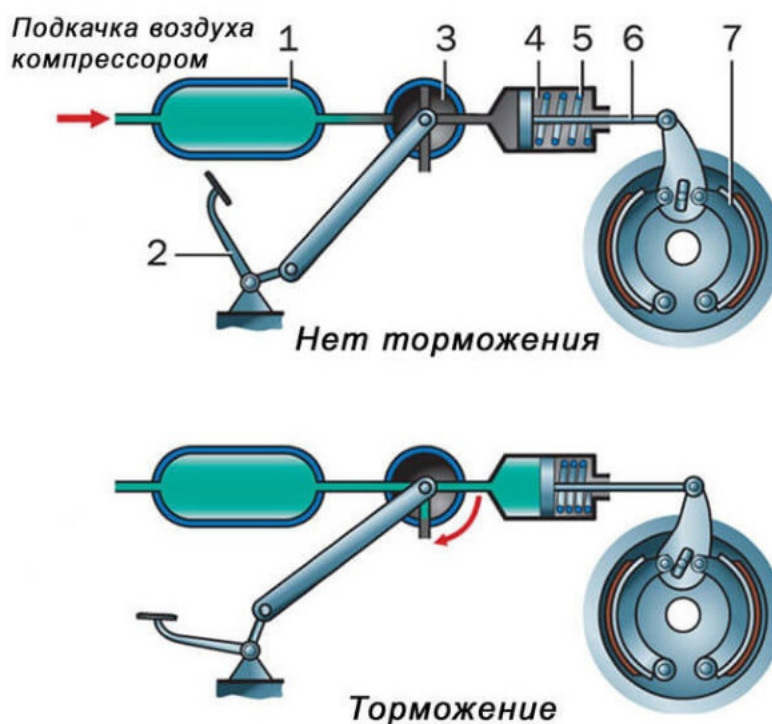
2) Тормозной контур.

Детали, которые соединяют прицепы или буксируемые транспортные средства, не являются частью тормозного привода.

С помощью органов управления осуществляется контроль как непосредственно за тормозной системой, так и за требуемым запасом энергии.

Тормозной контур является связующей частью между органами управления и тормозными механизмами автомобиля.

С помощью тормозных механизмов осуществляется передача моментов, которые мешают движению, на колеса автомобиля. Существуют следующие виды тормозных механизмов: фрикционные (моменты возникают в результате силы трения), электрические (моменты возникают в результате действия электромагнитных сил), гидравлические (моменты возникают в результате давления какой-либо жидкости), моторные (торможение осуществляется с помощью двигателя автомобиля).



1 – ресивер; 2 – педаль; 3 – кран; 4 – тормозной цилиндр; 5 – пружина; 6 – шток тормозного механизма; 7 – тормозная колодка

Рисунок 1.2 – Схема простейшего пневмотормоза автомобиля

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ

Лист

9

В пневматических тормозных системах управление элементами осуществляется при помощи давления сжатого воздуха. Воздух от тормозных ресиверов (1) поступает по контуру в энергетические аккумуляторы, которые в свою очередь воздействуют на механизмы (7). Управление осуществляется при помощи специальных устройств (3).

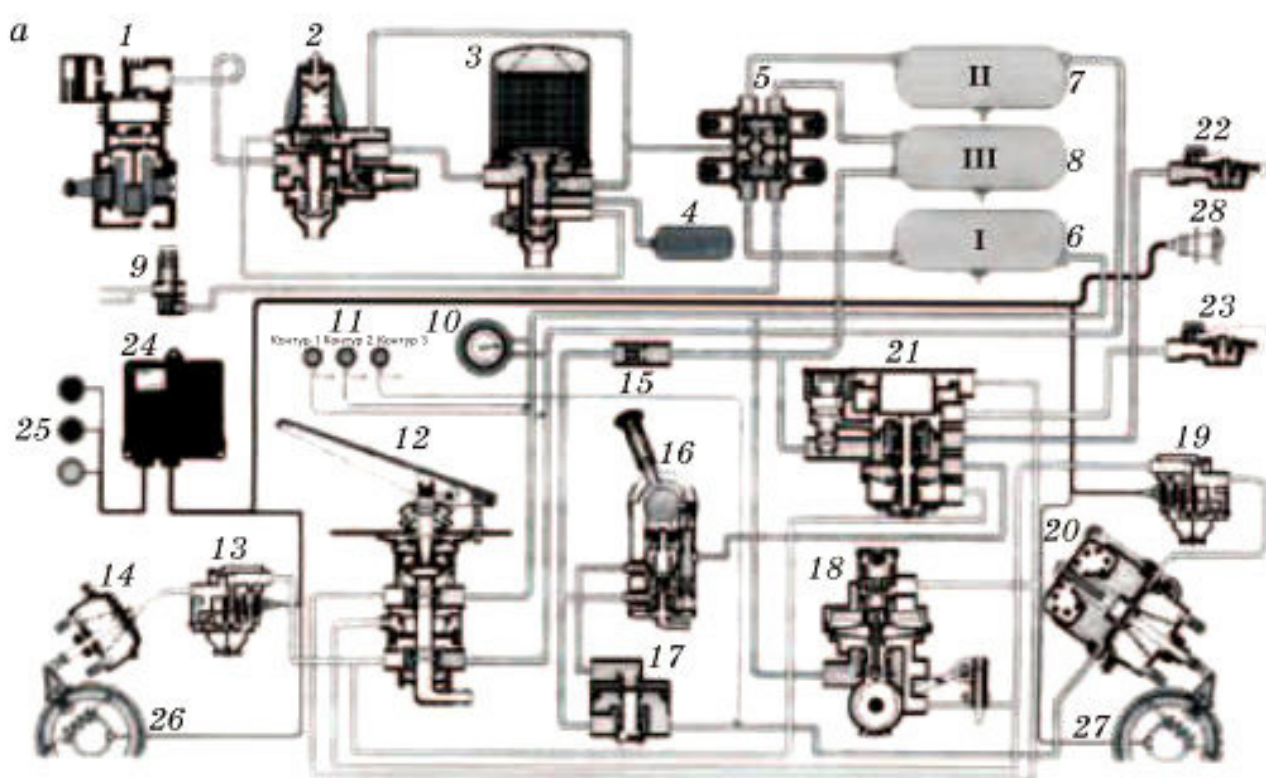
Воздух в ресиверы нагнетается при помощи компрессора. В автомобилях КамАЗ как правило используется компрессор поршневого типа, который приводится в действие при помощи двигателя автомобиля.

Для предохранения от внезапных поломок тормозной системы обычно применяют два и более контура.

Чтобы избежать образования конденсата в патрубках тормозной системы, используются специальные осушители (обычно спиртовые).

После прохождения через осушитель сжатый воздух поступает к четырехконтурному защитному клапану. Основные функции данного устройства:

- 1) Разбиение поступившего воздуха на несколько потоков;



1 – компрессор; 2 – регулятор давления; 3 – осушитель воздуха; 4 – регенерационный ресивер; 5 – четырехконтурный защитный клапан; 6-8 – ресиверы конту-

ров пневмопривода; 9 – дополнительные потребители воздуха; 10 – манометр; 11 – контрольные и аварийные сигнализаторы; 12 – ножной тормозной кран; 13 – модулятор АБС переднего колеса; 14 – тормозная камера переднего колеса; 15 – обратный клапан; 16 – ручной тормозной кран; 17 – ускорительный клапан; 18 – регулятор тормозных сил задней оси; 19 – модулятор АБС заднего колеса; 20 – тормозная камера с энергоаккумулятором; 21 – тормозной кран управления тормозной системой прицепа; 22 – питающие соединительные головки; 23 – соединительные головки управляющей магистрали; 24 – электронный блок управления АБС тягача; 25 – контрольные лампы АБС; 26 – датчик АБС переднего колеса; 27 – датчик АБС заднего колеса

Рисунок 1.3 – Схема пневмопривода тормозной системы грузового автомобиля-тягача

- 2) Предохранение тормозных контуров от разрыва путем обеспечения равномерного возрастания давления;
- 3) Обеспечение работы контуров при разрыве одного из них.

Четырехконтурный защитный клапан распределяет воздух по следующим контурам:

- 1) Двум независимым контурам рабочей тормозной системы тягача (I и II);
- 2) Контуру стояночной (аварийной) тормозной системы, а также питающему и управляющему контурам прицепа (III);
- 3) Контуру питания пневмоподвески и прочих дополнительных потребителей воздуха, например пневмоподвески кабины, сиденья водителя, пневмогидроусилителя сцепления, привода вспомогательной тормозной системы.

Каждый из контуров имеет исполнительные элементы, которые и реализуют конечную функцию непосредственного воздействия на тормозной механизм, а контур тормозной системы прицепа имеет присоединительные головки для подсоединения к управляющей и питающей магистралям транспортного средства.

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Для осуществления контроля за тормозной системой используются специальные измерительные приборы, выведенные на приборную панель в кабине водителя.

Также в пневмосистеме используются различные элементы АБС, предотвращающие занос автомобиля при потере управления. Данная система используется в большинстве современных транспортных средств. В результате ее применения сократилось количество дорожно-транспортных происшествий как в России, так и во всем мире.

Прицеп также подсоединяется к основной тормозной системе с помощью специальной соединительной головки. Для управления контуром прицепа также существует тормозной кран [40].

Элементы АБС прицепа включают следующие устройства:

- 1) колесные датчики
- 2) блок управления
- 3) модуляторы давления с функцией ускорительного клапана

Для проведения испытаний системы тормозов создан специальный разъем диагностики.

1.2 Системы экстренного торможения

Грузовой автомобиль является многоцелевым транспортным средством. Такие автомобили могут использоваться как в военной, так и в гражданской промышленности.

Главной отличительной чертой грузовых автомобилей от легковых является высокая грузоподъемность и проходимость. Отсюда возникают проблемы управления таким транспортным средством.

Для того, чтобы остановить грузовой автомобиль требуются огромные тормозные моменты. Современные транспортные средства оснащены вполне приемлимыми тормозными системами, которые хорошо выполняют свою функцию. Но, как известно, человеческий организм не всегда может находиться в ра-

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

ботоспособном состоянии. Во время управления машиной, особенно в дальних рейсах, с водителем может произойти все, что угодно. Поэтому, в целях повышения безопасности, на автомобилях используют системы экстренного торможения.

Система *Volvo City Safety* помогает полностью предотвратить дорожные происшествия на малой скорости или, как минимум, значительно смягчить последствия аварий. В основе системы *City Safety* лежит работа оптического лазера, расположенного в верхней части лобового стекла. Лазер реагирует на приближение автомобилей на расстоянии до шести метров и активируется при скорости от 4 до 30 км/ч. Когда система обнаруживает угрозу столкновения с впереди стоящим транспортным средством, или с автомобилем, совершившим внезапный тормозной манёвр, начинается предварительное снижение скорости. Если водитель не реагирует на опасную ситуацию, аварийная тормозная система срабатывает автоматически. Система *City Safety* входит в стандартную комплектацию моделей *Volvo S60, V60, XC60* [22].

Также существует система *BAS (Brake Assist System)*. Она способна реагировать на скорость нажатия педали тормоза и увеличивать тормозной момент в зависимости от ее значения. Она работает в совокупности с антиблокировочной системой автомобиля, что позволяет предотвратить занос в результате потери управляемости. При снятии водителем ноги с педали тормоза, система прекращает свое действие при помощи специального электронного устройства.

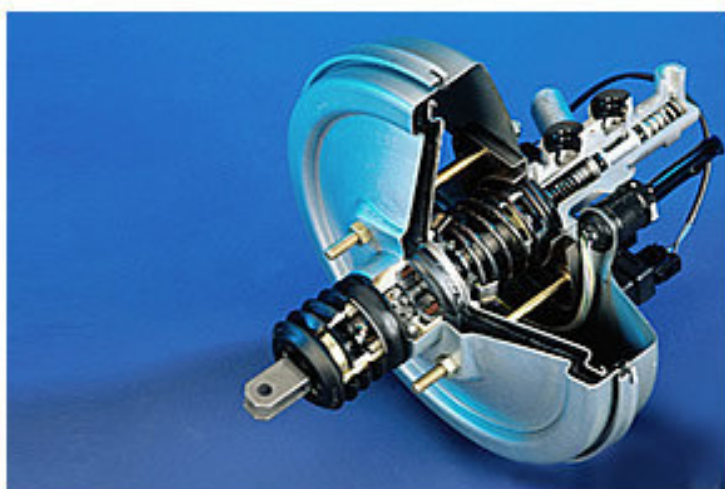


Рисунок 1.4 – Система *BAS*

Гидравлический вариант системы «брейк ассист» создает максимальное давление жидкости в тормозной системе за счет элементов *ESP* (системы курсовой устойчивости). Конструктивно система состоит из:

- 1) Датчика давления в тормозах;
- 2) Датчика частоты вращения колес или датчика разряжения в вакуумном усилителе;
- 3) Выключателя стоп-сигнала;
- 4) ЭБУ (электронный блок управления).

Система также имеет несколько типов:

- 1) *HBA (Hydraulic Braking Assistance)* устанавливается на Фольксваген, Ауди;
- 2) *HBB (Hydraulic Brake Booster)* ставят также на Ауди и Фольксваген;
- 3) *SBC (Sensotronic Brake Control)* предназначена для Мерседеса;
- 4) *DBC (Dynamic Brake Control)* – ставят на БМВ;
- 5) *BA Plus (Brake Assist Plus)* – Мерседес.

На основании сигналов датчиков ЭБУ включает гидравлический насос системы *ESP* и увеличивает давление в тормозной системе до максимального значения.

Помимо скорости нажатия на педаль тормоза система *SBC* учитывает силу нажатия на педаль, дорожное покрытие, направление движения и другие факторы. В зависимости от конкретных условий ЭБУ формирует оптимальное тормозное усиление на каждое колесо.

Вариация *BA Plus* учитывает расстояние до впереди движущегося транспорта. В случае опасности она предупреждает водителя, либо дотормаживает за него.

1.3 Патентно-информационный исследование

Для выполнения дипломной работы необходимо провести поиск патентной информации по видам конструкций автоматических тормозных систем и выявить уровень техники в области тормозных систем.

Результаты патентного поиска приведены в таблице 1.1.

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Таблица 1.1 – Отобранные патентные документы

№ п/п	Регистрационный номер документа	Страна выдачи	Дата публикации
1	2	3	4
1	<i>RU 2303173 C1</i>	Российская Федерация	20.07.2007 г.
2	<i>RU 9018 U1</i>	Российская Федерация	16.01.1999 г.
3	<i>SU 1027071 A</i>	Союз Советских Социалисти- ческих Республик	30.03.1982 г.
4	<i>RU 131444 U1</i>	Российская Федерация	20.08.2013 г.

Поиск проводим по источникам в соответствии с регламентом поиска. По найденным документам знакомимся с рефератами, аннотациями, формулами изобретения, чертежами. Сведения о технических решениях в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Сведения о технических решениях

Номер и название охранного документа	Страна выдачи, классифи- кационный индекс, дата приоритета, заявитель, па- тентообладатель	Цель создания техниче- ского решения, чем дости- гается
1	2	3
<i>RU 2303173 C1</i> Гидропривод	Российская Федерация МПК <i>F15B11/20, F15B13/07</i> 21.12.2005 Автор: Богданов А.С., Вашнев Э.В., Никитин С.А. Патентообладатель: ФГУП "Санкт-Петербургское	Цель – повышение надеж- ности работы гидроприво- да. Поставленная цель до- стигается тем, что селек- тор утечек рабочей жидко- сти в виде двухпозицион- ного гидравлического управляемого прерывателя потока с линиями управ- ления закрытием

Продолжение таблицы 1.2

	морское бюро машино- строения "Малахит"	и открытием прохода ра- бочей жидкости.
<i>RU 9018 U1</i> Прерыватель- распределитель зажи- гания для двигателя внутреннего сгорания	Российская Федерация МПК <i>F02P 11/00</i> 28.04.1998 Автор: Крыжановский И.А. Патентообладатель: Крыжановский И.А.	Цель – разработка преры- вателя-распределителя за- жигания для двигателя внутреннего сгорания. Технический результат до- стигается тем, что вакуум- ный регулятор, отличаю- щийся тем, что он снабжен дополнительно защитным кожухом, который выпол- нен жестким и разъемным.
<i>SU 1027071 A</i> Пневматическая тор- мозная система трех- осного автомобиля- тягача	Союз Советских Социали- стических Республик МПК <i>B60T 13/24</i> 30.03.1982 Автор: Загуменный Н.М., Машатин В.И., Решетников Е.Л. Патентообладатель: Московский автомобиль- ный завод им. И.А. Лиха- чева	Цель – разработка пневма- тической тормозной си- стемы грузового автомо- биля. Технический резуль- тат достигается тем что, исполнительные механиз- мы колесных тормозов третьей оси, преимуще- ственно задней, оси со- единены с выходом клапа- на управления тормозами прицепа.

Продолжение таблицы 1.2

<i>RU 131444 U1</i> Гидравлическое распределительное устройство	Российская Федерация МПК <i>F16K 31/40</i> 19.02.2013 Автор: Никитов В.И., Пугачев В. Е. Патентообладатель: ОАО "Авиационная корпорация "Рубин"	Цель – повышение эксплуатационной надежности гидравлического распределительного устройства и гидропривода в целом. Технический результат достигается путем обеспечения стабильного его срабатывания (без «зависания») по величине давления в основном источнике питания.
---	--	---

После выбора аналогов был выполнена оценка их технического уровня включающая в себя анализ их достоинств и недостатков и сведена в таблицу 1.3.

Таблица 1.3 – Оценка технического уровня

Номер патента или заявки	Выявленные достоинства	Выявленные недостатки
1	2	3
<i>RU 2303173</i>	Повышенная надежность гидропривода	Высокая стоимость обслуживания
<i>RU 9018</i>	Не требует технического обслуживания	Малая подвижность мембраны и ее относительно большое сопротивление перемещению
<i>SU 1027071</i>	Простота конструкции	Процесс торможения не управляется в автоматическом режиме; низкий КПД

Продолжение таблицы 1.3

<i>RU 131444</i>	1. Стабильность срабатывания без зависания	1. Высокая стоимость обслуживания
------------------	--	-----------------------------------

Вывод: В результате патентного поиска найдено несколько вариантов конструкций. В качестве основного патента выбран патент «Пневматическая тормозная система трехосного автомобиля-тягача» №1027071. Его преимуществом является простота конструкции приводов. Доработкой конструкции, предложенной в рассматриваемом патенте, будет модернизация тормозного крана посредством гидропривода № 2303173, способствующая повышению активной безопасности автомобиля. Также в конструкцию тормозного крана будет добавлено устройство, работающее по принципу разности давлений № 9018. Данная конструкция позволит частично автоматизировать процесс торможения.

					<i>ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>18</i>

2 Конструкторская часть

На рисунке 2.1 представлен общий вид автомобиля КамАЗ 43502. Он оборудован пневматической системой тормозов. В данную систему включен гидропривод управления слежением, который в экстренных ситуациях позволяет создать максимальное тормозное усилие и замедлить автомобиль. В гидропривод слежения входит модернизированный тормозной кран, гидравлический насос, бак с гидравлической жидкостью и вакуумный регулятор с распределителем. Гидравлический насос шестеренчатого типа, размещен на двигателе и через ременную передачу он приводится в движение. Бак с гидравлической жидкостью расположен на раме, рядом с ресиверами с воздухом. Тормозной кран расположен на полу кабины и крепится к нему четырьмя болтами. Вакуумный распределитель крепится к двигателю, рядом с топливным насосом высокого давления. Гидросистема с патрубками и шестеренчатым насосом располагается на раме автомобиля.

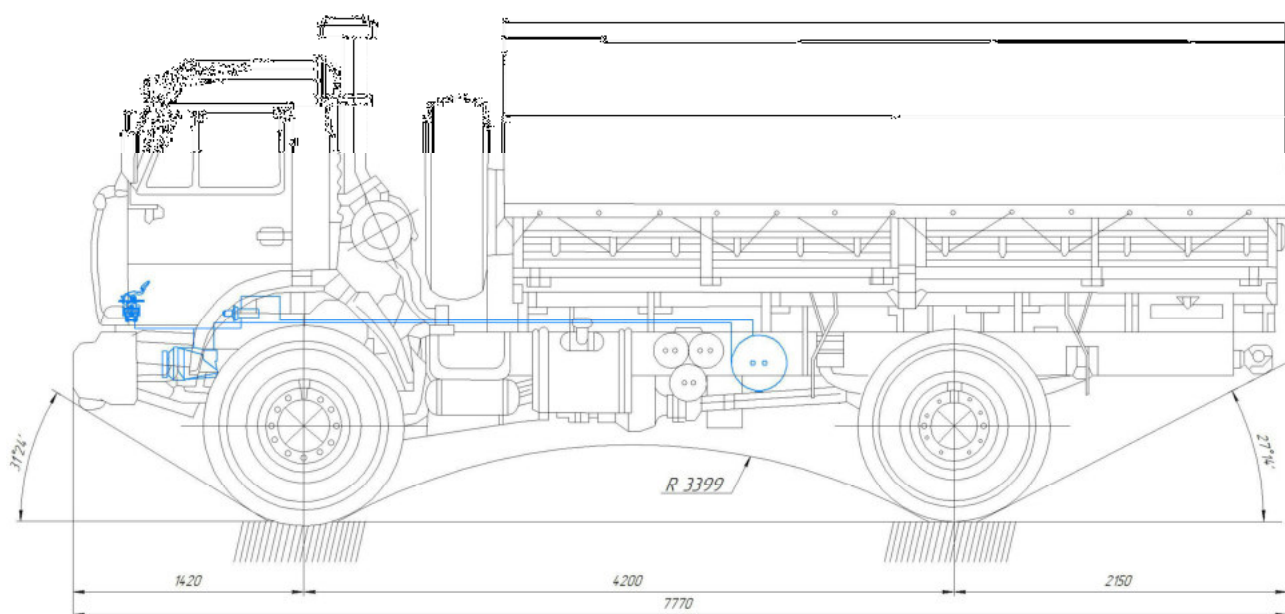
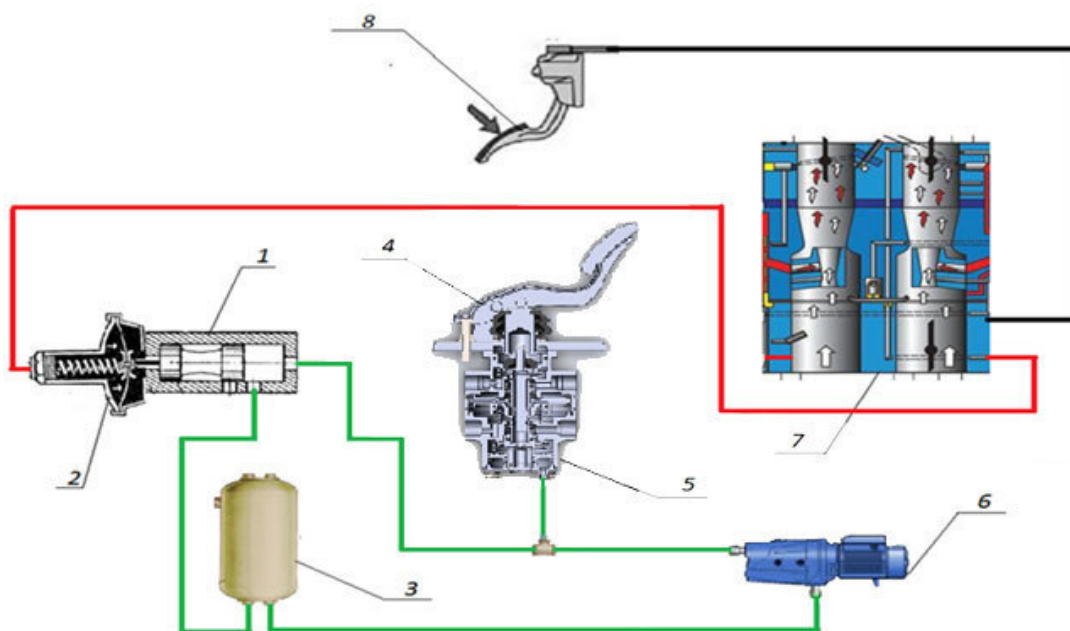


Рисунок 2.1 – Общий вид автомобиля КамАЗ 43502

Гидравлический привод управления работает следующим образом. При завершении воздействия водителем на педаль, воздух остается в энергоаккумуляторах колес.

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

Если водитель уберёт ногу с педали тормоза, и нажмет на газ, тогда вакуумный усилитель откроет отверстие в гидроцилиндре, жидкость в гидросистеме станет ходить по кругу, а поршень под действием пружины займет прежнее положение, соединив полость крана с атмосферой, и действие системы прекратится.



1 – золотниковый клапан; 2 – вакуумный регулятор; 3 – емкость с гидравлической жидкостью; 4 – тормозной кран с педалью; 5 – нижняя гидравлическая секция тормозного крана; 6 – шестеренчатый насос; 7 – впускной коллектор; 8 – педаль газа

Рисунок 2.2 –Принципиальная схема разрабатываемой конструкции

На рисунках 2.3 – 2.4 представлены основные элементы системы управления гидроприводом.

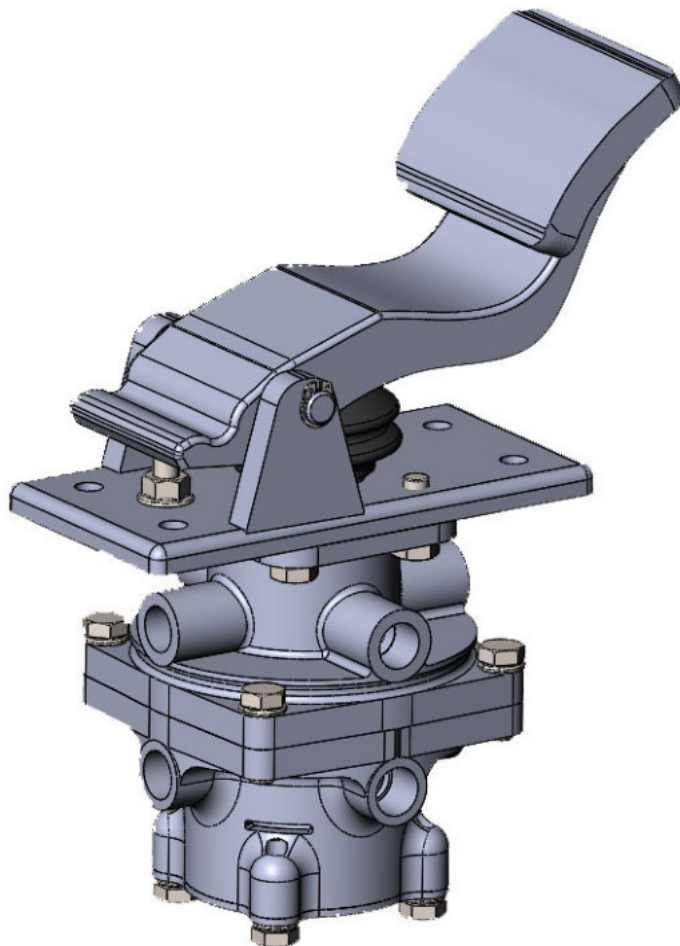


Рисунок 2.3 –Тормозной кран

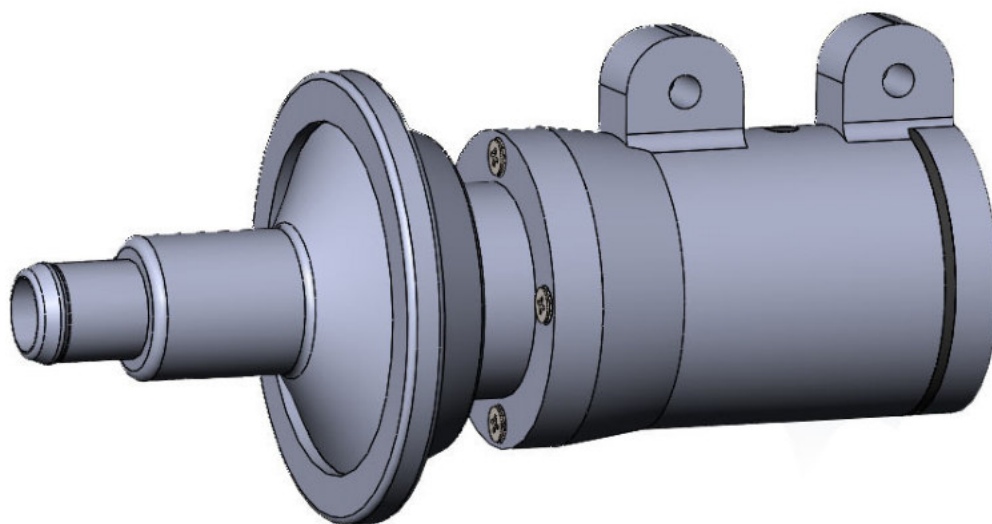


Рисунок 2.4 –Тормозной кран

2.1. Расчет тормозного крана

Расчет пружин тормозного крана. Произведем расчет главной цилиндрической пружины, воспринимающей нагрузку от тормозной педали [25].

Практическая нагрузка пружины P прямо пропорциональны величине хода f , и поэтому отношение:

$$\frac{P}{f} = \frac{P_0}{f_1} = \frac{P - P_0}{f_2} = C; \quad (2.1)$$

где C – величина постоянная. Это отношение называют жесткостью или постоянной пружины;

P – наибольшая рабочая нагрузка, соответствующая допускаемому напряжению материала пружины. Для данной пружины целесообразно выбрать углеродистую сталь марки 65, так как диаметр проволоки не должен превышать 15 мм.

Максимальную нагрузка складывается из максимального давления в тормозной системе (750 кПа) и силы нажатия на тормозную педаль (не более 20 кг/см²). Примем максимальную нагрузку $P = 0,27$ [кг/мм²]. Величина хода приблизительно равна 20 мм. Отсюда жесткость пружины: $C = \frac{0,27}{20} = 0,0135$ [кг/мм].

Шаг пружины определяется по формуле:

$$t = \pi \cdot D \cdot \operatorname{tg} \alpha; \quad (2.2)$$

где D – диаметр образующего цилиндра пружины;

α – угол подъема винтовой линии. Угол подъема обычно небольшой и находится в пределах $\alpha = 5 \dots 15^\circ$.

Диаметр образующего цилиндра пружины выбираем $D = 62$ мм (ГОСТ 18794-80).

$$t = 3,14 \cdot 62 \cdot 0,249 = 48,5 \text{ мм.}$$

Длина винтовой линии, соответствующей оси проволоки, при числе рабочих витков n может быть определена согласно зависимости:

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

$$l = \frac{\pi \cdot D}{\cos \alpha} \cdot n; \quad (2.3)$$

Количество витков n выбираем в соответствии с ГОСТ 18794-80.

$$l = \frac{3,14 \cdot 29,6}{0,97} \cdot 4 = 383,3 \text{ мм.}$$

При условии, что все участки винтовой линии деформируются одинаково, то полный ход пружины может быть найден по формуле:

$$f = \int df = \int R \cdot d\varphi = \int \frac{M_{кр} \cdot ds}{G \cdot I_p} \cdot R = \frac{M_{кр} \cdot R}{G \cdot I_p} \cdot \int ds; \quad (2.4)$$

где G – модуль упругости 2-го рода;

I_p – длина винтовой линии.

Подставив значения $M_{кр} = P \cdot R$ и $I_p = \frac{\pi \cdot d^4}{32}$ получим:

$$f = \frac{M_{кр} \cdot ds}{G \cdot I_p} \cdot 2 \cdot \pi \cdot R \cdot n = \frac{64 \cdot P \cdot R^3}{G \cdot d^4} \cdot n = \frac{8 \cdot P \cdot D^3}{G \cdot d^4} \cdot n; \quad (2.5)$$

где d – диаметр проволоки;

$G = 8 \text{ кПа}$ – модуль упругости второго рода для стали.

$$f = \frac{8 \cdot 0,27 \cdot 62^3}{8 \cdot 10^3 \cdot 2,5^4} \cdot 4 = 0,6 \text{ см.}$$

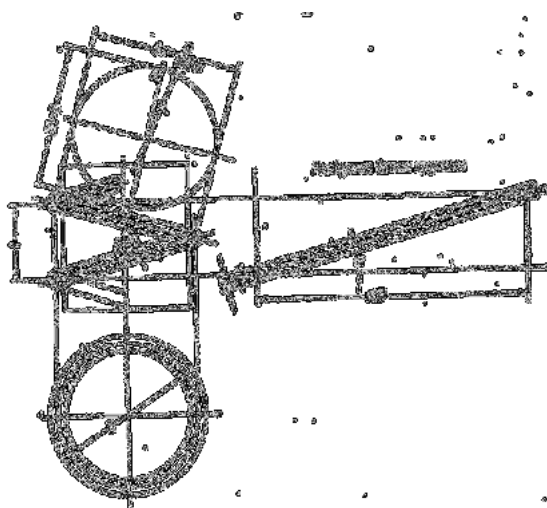


Рисунок 2.5 – Конструкционная схема пружины

Далее произведем расчет конической пружины, регулирующей положение впускного клапана. Характеристики конических пружин, как правило, опреде-

ляются видом поверхности, на которой лежат центры сечений витков, и уравнением проекции витков на опорную поверхность.

Расчет конических пружин производят по формулам для цилиндрических пружин растяжения-сжатия. Вместо диаметра D используется величина $2r_p$ – радиус наибольшего витка из тех, которые при расчетной нагрузке не успели коснуться опорной поверхности или соседнего витка, выключившегося из работы.

Запишем уравнение прочности пружины с круглым сечением витков:

$$\tau = \frac{k \cdot M_{кр}}{W_0} n = \frac{16 \cdot k \cdot P \cdot R}{\pi \cdot d^3}; \quad (2.6)$$

где k – коэффициент, учитывающий перенапряжение витков;

d – диаметр сечения витка;

$M_{кр}$ – крутящий момент.

$$k = \frac{1}{P}; \quad (2.7)$$

При расчете должно соблюдаться условие $\tau \leq [\tau]_к$, где $[\tau]_к$ – допускаемое напряжение. Выберем такой же материал, как и для цилиндрической пружины. Для данного материала $[\tau]_к = 100$ (кг/мм²) (ГОСТ 5047-49).

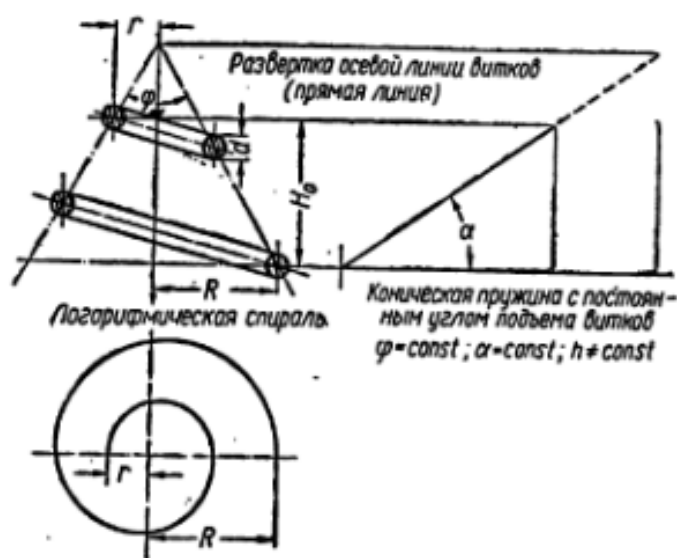


Рисунок 2.6 – Коническая винтовая пружина.

Для произвольного значения угла φ от начала пружины уравнение радиуса кривизны выглядит следующим образом:

$$r_{\varphi} = r + \frac{R - r}{2 \cdot \pi \cdot n} \cdot \varphi; \quad (2.8)$$

где r – наименьший радиус витка;

R – наибольший радиус витка.

Найдем длину проволоки, подставляя вместо диаметра D величину $2r_p$:

$$l = \frac{3,14 \cdot 30,37}{0,97} \cdot 4 = 393,3 \text{ мм.}$$

Полный рабочий ход пружины можно определить, исходя из формулы:

$$f = \frac{M_{\text{кр}} \cdot r_{\varphi}}{G \cdot I_p} \cdot \int ds; \quad (2.9)$$

где G – модуль упругости 2-го рода;

I_p – длина винтовой линии.

Подставим уравнение и заменим ds на $r_{\varphi} d\varphi$. В результате получим:

$$f = \frac{P}{G \cdot I_p} \cdot \int_0^{2\pi n} r_{\varphi}^3 d\varphi = \frac{P}{G \cdot I_p} \cdot \int_0^{2\pi n} \left[r + \frac{R - r}{2 \cdot \pi \cdot n} \cdot \varphi \right]^3 d\varphi; \quad (2.10)$$

Интегрируем уравнение путем подстановки:

$$r + \frac{R - r}{2 \cdot \pi \cdot n} \cdot \varphi = y; \quad (2.11)$$

Соответственно:

$$d\varphi = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{R - r} \cdot dy; \quad (2.12)$$

Подставим в уравнение величину $I_p = \frac{\pi \cdot d^4}{32}$:

$$f = \frac{P}{G \cdot I_p} \cdot \int_r^R \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{R - r} \cdot y^3 \cdot dy = \frac{16 \cdot P \cdot n}{G \cdot d^4} \cdot (R + r) \cdot (R^2 + r^2); \quad (2.13)$$

Величиной r можно пренебречь, так как она в этом случае приблизительно равна d . В результате формула будет выглядеть следующим образом:

$$f = \frac{16 \cdot P \cdot n}{G \cdot d^4} \cdot R^3; \quad (2.14)$$

Используя формулу длины проволоки:

$$l = 2 \cdot \pi \cdot r_{cp} \cdot n = \pi \cdot (R + r) \cdot n; \quad (2.15)$$

И соответственно:

$$\frac{l}{\pi \cdot n} = R + r; \quad (2.16)$$

Получим выражение хода пружины:

$$f = \frac{16 \cdot P \cdot l}{G \cdot d^4} \cdot (R^2 + r^2); \quad (2.17)$$

Подставляя нагрузку P из уравнения в уравнение, получим выражение:

$$f = \frac{l \cdot (R^2 + r^2)}{G \cdot d \cdot R} \cdot [\tau]_k; \quad (2.18)$$

Находим значение хода пружины:

$$f = \frac{393,3 \cdot (19^2 + 15^2)}{8 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 9} \cdot 100 = 10,2 \text{ мм.}$$

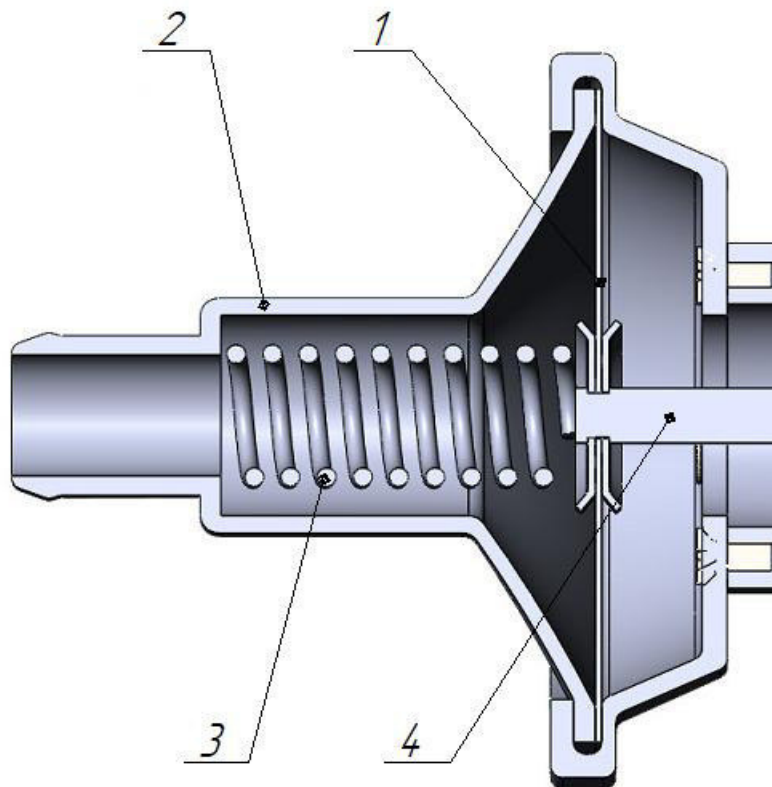
2.2 Расчет вакуумного регулятора

Вакуумный регулятор представляет собой устройство, работающее по принципу разности давлений [27].

Это устройство состоит из двух камер, соединённых диафрагмой, в одной из которых создается разрежение посредством открытия дроссельной заслонки впускного коллектора двигателя. Диафрагма соединена с пружиной и выпускным клапаном.

Для обеспечения нормальной работы механизма, необходимо выбрать такую пружину, которая смогла бы оказать достаточное сопротивление давлению в тормозном кране, но при этом сжималась бы при возникновении разрежения.

Разрежение во впускном коллекторе двигателя обычно составляет 0,02...0,05 МПа.



1 – мембрана; 2 – корпус; 3 – пружина; 4 – шток

Рисунок 2.7 – Вакуумная диафрагма

Выполним расчет пружины по формулам, использованным в пункте 2.1.

Аналогично выбираем материал пружины – углеродистую сталь. Диаметр образующего цилиндра выбираем $D = 20$ мм.

Шаг пружины будет равен:

$$t = 3,14 \cdot 20 \cdot 0,249 = 15,637 \text{ мм.}$$

Количество витков также выбираем соответственно ГОСТ 18794-80. Для данной пружины: $n = 10$.

Длина винтовой линии равна:

$$l = \frac{3,14 \cdot 20}{0,97} \cdot 10 = 647 \text{ мм.}$$

С учетом нагрузки со стороны впускного коллектора $P = 0,05$ (кг/мм²). Ход пружины не должен превышать 10 мм. Отсюда жесткость пружины:

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

$$C = \frac{0,05 \cdot 20}{10} = 0,005 \text{ кг/мм.}$$

Вычисляем полный ход пружины по формуле:

$$f = \frac{8 \cdot 0,005 \cdot 20^3}{8 \cdot 10^3 \cdot 5^4} \cdot 100 = 8 \text{ мм.}$$

2.3 Расчет гидропривода

Расчет гидропривода необходимо начать с выбора номинального давления в системе. Давление назначается в соответствии с ГОСТ 6540-74 и ГОСТ 12455-77. Для проектируемой системы нужен насос, способный преодолеть сопротивление пружины в 1 МПа. Поэтому выбираем насос с номинальным давлением 1.6 МПа (гидромотор 310.224.А - 01.02).

В качестве рабочей жидкости выберем масло ВМГ-3, так как автомобиль КамАЗ может эксплуатироваться в различных климатических зонах [15].

Далее рассчитаем мощность и подачу насоса.

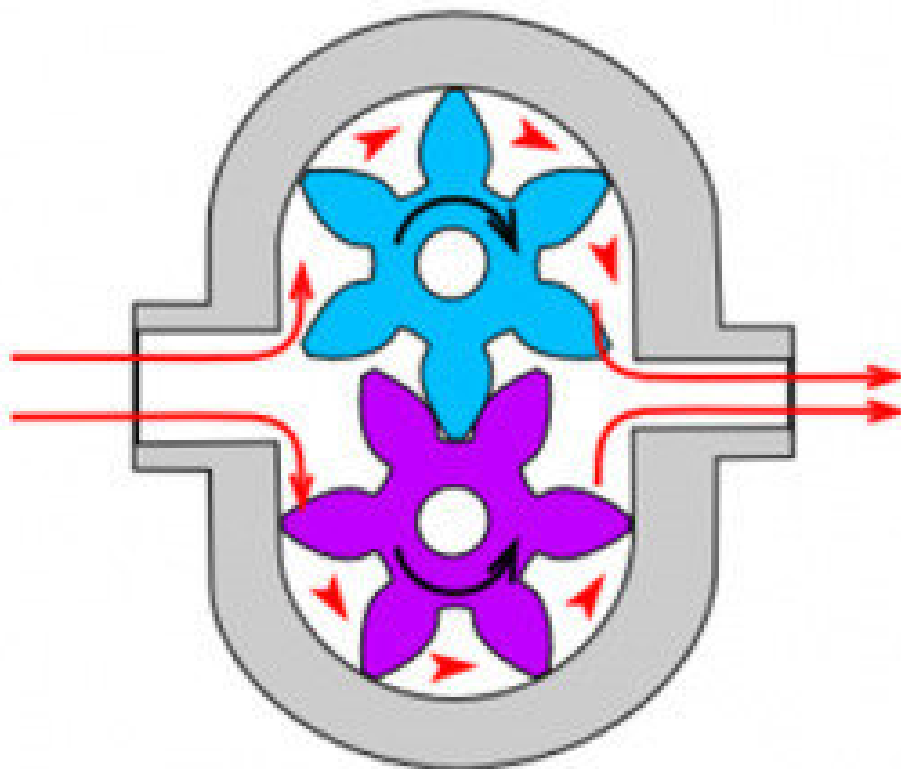


Рисунок 2.8 – Схема шестеренчатого насоса.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ

Лист

28

Сначала определим полезную мощность. На штоке гидроцилиндра:

$$N_{\text{ц}} = \frac{F \cdot V}{1000}; \quad (2.19)$$

На валу гидромотора:

$$N_{\text{м}} = \frac{M \cdot \omega}{1000}; \quad (2.20)$$

где F – заданная сила;

M – момент;

V – скорость;

ω – частота вращения.

Найдем силу на поршне гидроцилиндра:

$$F = P \cdot \pi \cdot R_{\text{п}}^2; \quad (2.21)$$

где $P=1\text{МПа}$ – необходимое давление;

$R_{\text{п}}$ – радиус поршня.

$$F = 1 \cdot 10^6 \cdot 3,14 \cdot 0,02^2 = 1256 \text{ Н.}$$

Крутящий момент на валу составляет 690 Нм, угловая скорость – 2 рад/с.

Скорость штока примем 0,001 м/с.

$$N_{\text{ц}} = \frac{1256 \cdot 0,001}{1000} = 0,0012 \text{ кВт};$$

$$N_{\text{м}} = \frac{690 \cdot 2}{1000} = 1,38 \text{ кВт.}$$

Определим мощность насосной установки:

$$N_{\text{н.у.}} = K_{\text{з.у.}} \cdot K_{\text{з.с.}} \cdot (Z_{\text{ц}} \cdot N_{\text{ц}} + Z_{\text{м}} \cdot N_{\text{м}}); \quad (2.22)$$

где $K_{\text{з.у.}} = 1,1 \dots 1,2$ – коэффициент запаса по усилию;

$K_{\text{з.с.}} = 1,1 \dots 1,3$ – коэффициент запаса по скорости;

$Z_{\text{ц}}$ и $Z_{\text{м}}$ – число одновременно работающих гидромоторов и гидроцилиндров.

$$N_{\text{н.у.}} = 1,15 \cdot 1,2 \cdot (1 \cdot 0,0012 + 1 \cdot 1,38) = 1,9 \text{ кВт.}$$

Расход рабочей жидкости в гидросистеме будет равен:

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

$$Q_{г.п.} = \frac{N_{н.у.}}{P_{ном}}; \quad (2.23)$$

$$Q_{г.п.} = \frac{1,9}{1,6} = 1,19 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Найдем расчетный рабочий объем шестеренчатого насоса:

$$q_{н.р.} = 10^3 \cdot \frac{Q_{г.п.}}{n_{ном} \cdot \eta_{об.н.}}; \quad (2.24)$$

где $n_{ном} = 20$ об/мин – номинальное число оборотов гидромотора;

$\eta_{об.н.} = 0,7 \dots 0,9$ – объемный КПД насоса, который принимается из его технической характеристики.

$$q_{н.р.} = 10^3 \cdot \frac{1,19}{20 \cdot 0,75} = 79,3 \text{ см}^3/\text{об}.$$

Рассчитаем гидроцилиндр по основным параметрам: ход поршня $X=20$ мм, диаметр поршня $D = 40$ мм, диаметр штока $d = 30$ мм, номинальное давление $P_{ном}$.

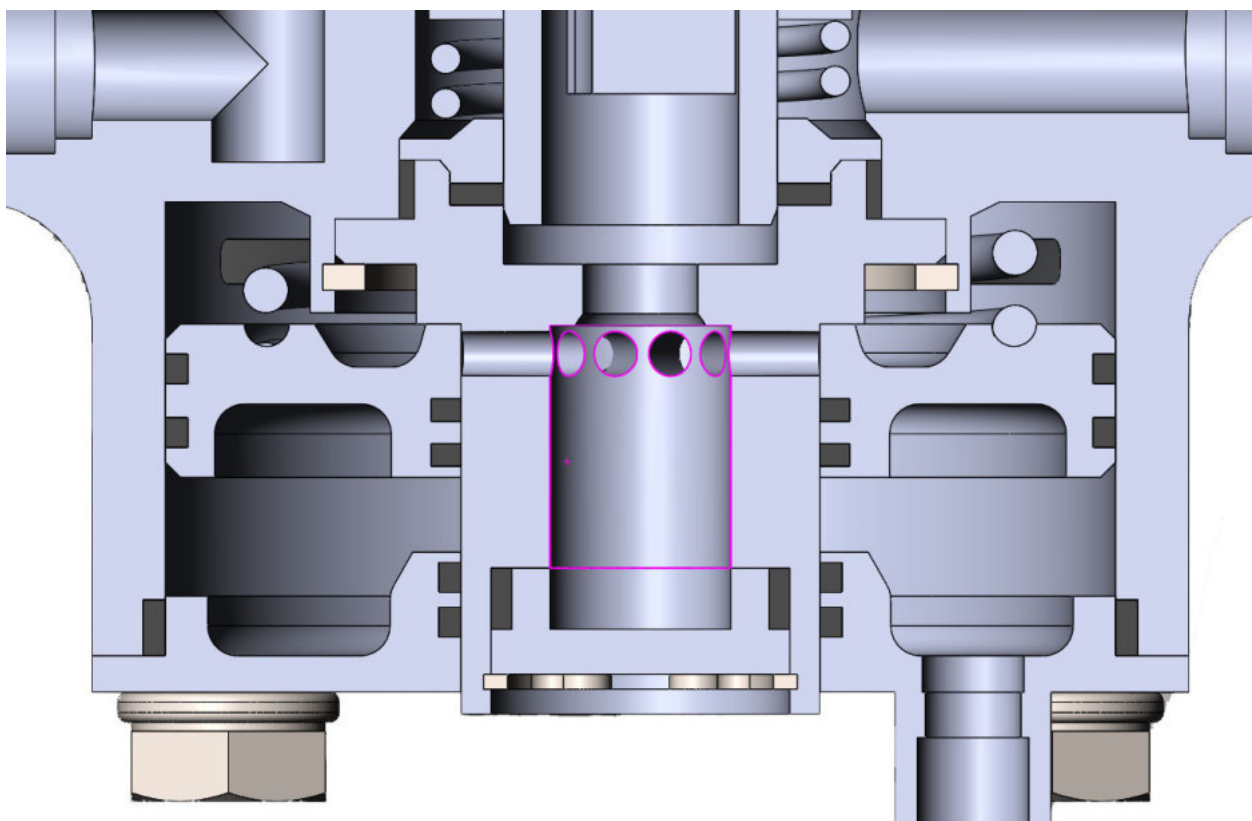


Рисунок 2.9 – Гидроцилиндр

В расчетах давление в напорной полости цилиндра принимается

$P_{ц.р.} = 0,9 P_{ном}$, в сливной – $P_{сл.} = 0,2 \dots 0,5$ МПа; к.п.д.: $\eta_{ц. max} = 0,96$, $\eta_{ц. об} = 1$.

Эффективная площадь поршня. При выталкивании поршня:

$$f_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4}; \quad (2.25)$$

При втягивании поршня:

$$f_2 = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2); \quad (2.26)$$

$$f_1 = \frac{3,14 \cdot 40^2}{4} = 1256 \text{ мм}^2;$$

$$f_2 = \frac{3,14}{4} \cdot (40^2 - 30^2) = 549,5 \text{ мм}^2.$$

Усилие на штоке. При выталкивании поршня:

$$F_1 = (f_1 \cdot P_{ц.р.} - f_2 \cdot P_{сл.}) \cdot \eta_{ц. max}; \quad (2.27)$$

При втягивании поршня:

$$F_2 = (f_2 \cdot P_{ц.р.} - f_1 \cdot P_{сл.}) \cdot \eta_{ц. max}; \quad (2.28)$$

$$F_1 = (1256 \cdot 0,44 - 549,5 \cdot 0,3) \cdot 0,96 = 1578 \text{ Н};$$

$$F_2 = (549,5 \cdot 0,44 - 1256 \cdot 0,3) \cdot 0,96 = 406,5 \text{ Н}.$$

Расход жидкости. При выталкивании поршня:

$$Q_{1t} = \frac{f_1 \cdot n_{ном}}{t}; \quad (2.29)$$

где $t = 2$ с – время, за которое поршень проходит необходимое расстояние;

При втягивании поршня:

$$Q_{2t} = \frac{f_2 \cdot n_{ном}}{t}; \quad (2.30)$$

$$Q_{1t} = \frac{1256 \cdot 20}{2} = 12560 \text{ мм}^3/\text{с};$$

$$Q_{2t} = \frac{549,5 \cdot 20}{2} = 5495 \text{ мм}^3/\text{с}.$$

Для гидросистемы выберем стандартный трубопровод диаметром 10 мм.

Возвратную пружину рассчитаем по формулам, использованным в пункте 2.1.

Диаметр образующего цилиндра выбираем $D = 50$ мм.

Шаг пружины:

$$t = 3,14 \cdot 50 \cdot 0,249 = 39,093 \text{ мм.}$$

Количество витков также выбираем соответственно ГОСТ 18794-80. Для данной пружины: $n = 10$.

Длина винтовой линии равна:

$$l = \frac{3,14 \cdot 50}{0,97} \cdot 3 = 485,57 \text{ мм.}$$

С учетом нагрузки со стороны впускного коллектора $P = 0,05$ кг/мм². Ход пружины не должен превышать 10 мм. Отсюда жесткость пружины:

$$C = \frac{0,05}{3} = 0,017 \text{ кг/мм.}$$

Вычисляем полный ход пружины по формуле:

$$f = \frac{8 \cdot 0,017 \cdot 50^3}{8 \cdot 10^3 \cdot 5^4} \cdot 100 = 9 \text{ мм.}$$

2.4 Расчет тормозного механизма

Целью данного расчета является определение численных величин тормозных моментов на осях автомобиля, а также определение главных параметров тормозного механизма.

Для расчета выберем шины по прототипу 11,00 R20.

Характеристики данной шины: высота профиля $H = 9$ мм, диаметр обода в дюймах $d_o = 40$.

Тормозные моменты.

Тормозные моменты на осях автомобиля определяются из соотношения:

					ПГУ 11-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

$$M_T = 0,5 \cdot j_a \cdot m_a \cdot r_k; \quad (2.31)$$

где $j_a = 7 \text{ м/с}^2$ – замедление автомобиля;

$m_a = 8025 \text{ кг}$ – масса автомобиля;

r_k – радиус качения колеса.

Радиус качения колеса вычисляется по следующей формуле:

$$r_k = 0,95 \cdot r_{св.}; \quad (2.32)$$

где $r_{св.}$ – свободный радиус колеса.

Вычисляем свободный радиус колеса:

$$r_{св.} = \frac{d_0 \cdot 0,0254 + 2 \cdot H \cdot 10^{-3}}{2}; \quad (2.33)$$

$$r_{св.} = \frac{40 \cdot 0,0254 + 2 \cdot 9 \cdot 10^{-3}}{2} = 0,598 \text{ м};$$

$$r_k = 0,95 \cdot 0,598 = 0,568 \text{ м};$$

$$M_T = 0,5 \cdot 7 \cdot 8025 \cdot 0,568 = 31907 \text{ Н·м.}$$

Тормозной момент передней оси определяется по следующей формуле:

$$M_T^{\text{II}} = 0,5 \cdot j_a \cdot m_a \cdot r_k \cdot \frac{a + \frac{j_a}{g} \cdot h_g}{L}; \quad (2.34)$$

где $a = 2,35 \text{ м}$ – расстояние между передней осью и центром тяжести автомобиля;

$L = 4,2 \text{ м}$ – колесная база автомобиля;

$h_g = 1,25 \text{ м}$ – расстояние от центра тяжести автомобиля до опорной поверхности.

$$M_T^{\text{II}} = 0,5 \cdot 7 \cdot 8025 \cdot 0,568 \cdot \frac{2,35 + \frac{7}{9,8} \cdot 1,25}{4,2} = 12317 \text{ Н·м.}$$

Аналогично тормозной момент задней оси:

$$M_T^{\text{III}} = 0,5 \cdot j_a \cdot m_a \cdot r_k \cdot \frac{b - \frac{j_a}{g} \cdot h_g}{L}; \quad (2.35)$$

где $b = 1,85 \text{ м}$ – расстояние между задней осью и центром тяжести автомобиля.

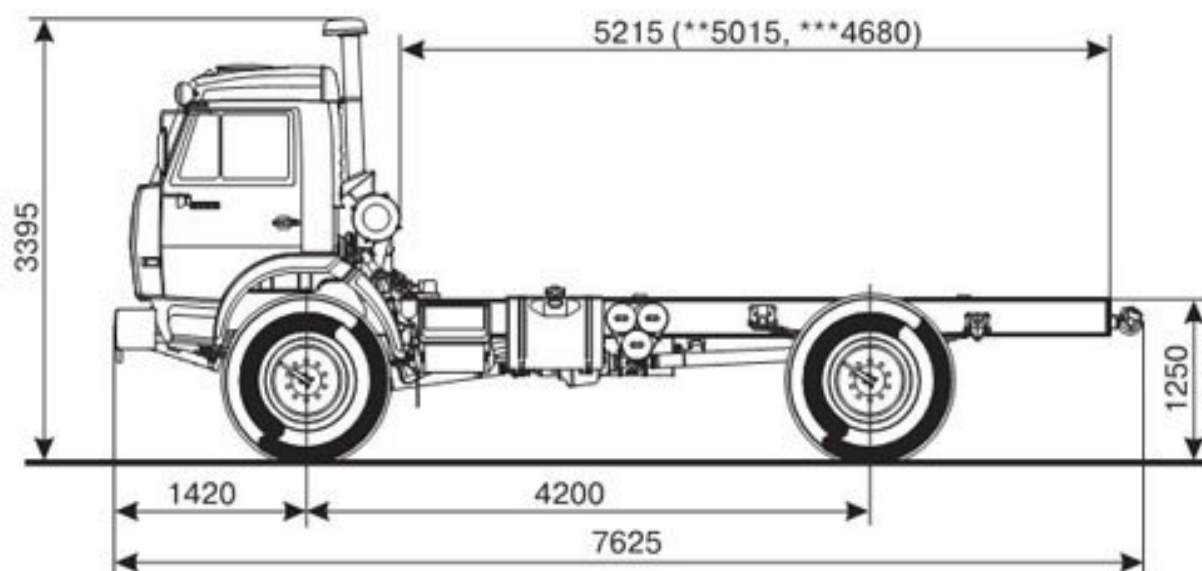


Рисунок 2.10 – Шасси КамАЗ 43502 (4x4)

$$M_T^3 = 0,5 \cdot 7 \cdot 8025 \cdot 0,568 \cdot \frac{1,85 - \frac{7}{9,8} \cdot 1,25}{4200} = 3635 \text{ Н·м.}$$

Далее находим силы давления в тормозных колодках задней оси. На колесах автомобиля КамАЗ 43502 установлены барабанные тормозные механизмы. Для расчета данного механизма составим систему уравнений, для передней колодки, задней колодки и барабана.

$$\begin{cases} P_1 \cdot (a + c) + \mu \cdot R_1 \cdot l - R_1 \cdot c = 0 \\ P_2 \cdot (a + c) - \mu \cdot R_2 \cdot l - R_2 \cdot c = 0; \\ M_T^3 - \mu \cdot R_1 \cdot r_b - \mu \cdot R_2 \cdot r_b = 0 \end{cases} \quad (2.36)$$

В результате имеется три уравнения и четыре неизвестных. Примем $P_1 = P_2$, что можно обеспечить в конструкции.

Выразим из системы уравнений реакции R_1 и R_2 :

$$R_1 = P_1 \cdot \frac{a + c}{c - \mu \cdot l}; \quad (2.37)$$

$$R_2 = P_2 \cdot \frac{a + c}{c + \mu \cdot l}; \quad (2.38)$$

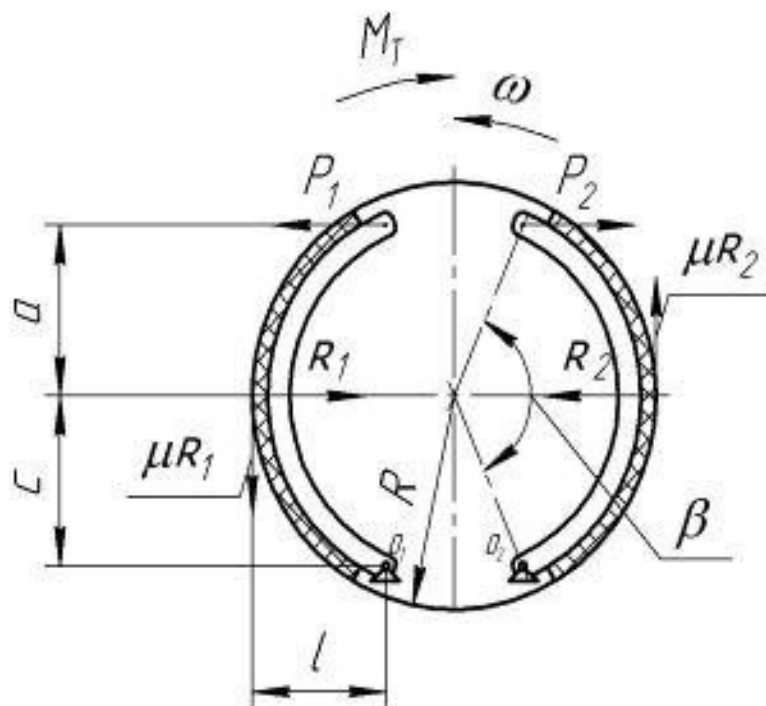


Рисунок 2.11 – Схема барабанного тормозного механизма.

Подставляем в уравнение системы и преобразовываем его. В результате получаем:

$$M_T^3 = \mu \cdot r_b \cdot (a + c) \cdot \left[\frac{P_1}{c - \mu \cdot l} + \frac{P_2}{c + \mu \cdot l} \right]; \quad (2.39)$$

где $\mu=0,3$ – коэффициент трения;

$$a = 98 \text{ мм};$$

$$c = 92 \text{ мм};$$

$$l = 121 \text{ мм};$$

$$r_b = 200 \text{ мм}.$$

Выразим силу давления из уравнения, при условии, что $P_1 = P_2 = P$:

$$P = \frac{M_T^3 \cdot (c^2 - \mu^2 \cdot l^2)}{2 \cdot c \cdot \mu \cdot r_b \cdot (a + c)}; \quad (2.40)$$

Подставляем найденные значения в уравнение и находим силу давления P :

$$P = \frac{3635 \cdot (0,092^2 - 0,3^2 \cdot 0,121^2)}{2 \cdot 0,92 \cdot 0,3 \cdot 0,2 \cdot (0,098 + 0,092)} = 1300 \text{ Н}.$$

Находим реакции R_1 и R_2 :

$$R_1 = 1300 \cdot \frac{0,098 + 0,092}{0,092 - 0,3 \cdot 0,121} = 2576 \text{ Н};$$

$$R_2 = 1300 \cdot \frac{0,098 + 0,092}{0,092 + 0,3 \cdot 0,121} = 1864 \text{ Н}.$$

Далее определяем удельное давление на накладках по формуле:

$$p = \frac{R_1}{r_{,Б} \cdot \beta \cdot b_n}; \quad (2.41)$$

где $b_n = 140$ мм – ширина накладки барабанного тормозного механизма;

$$\beta = 120^\circ.$$

Удельное давление определяется из условия: $p < [p]$, где $[p] = 2.5$ МПа.

$$p = \frac{2576}{0,152 \cdot 2,09 \cdot 0,14} = 0,058 \text{ МПа}.$$

$0,058 < 2,5$ – условие выполняется.

Аналогично находим силы давления и реакции тормозных механизмов передней оси.

$$P = \frac{12317 \cdot (0,092^2 - 0,3^2 \cdot 0,121^2)}{2 \cdot 0,92 \cdot 0,3 \cdot 0,2 \cdot (0,098 + 0,092)} = 4400 \text{ Н};$$

$$R_1 = 4400 \cdot \frac{0,098 + 0,092}{0,092 - 0,3 \cdot 0,121} = 8360 \text{ Н};$$

$$R_2 = 4400 \cdot \frac{0,098 + 0,092}{0,092 - 0,3 \cdot 0,121} = 6160 \text{ Н};$$

$$p = \frac{8306}{0,152 \cdot 2,09 \cdot 0,14} = 0,186 \text{ МПа};$$

$0,47 < 2,5$ – условие выполняется.

2.5 Расчет тормозного привода

Рассчитаем производительность компрессора по формуле:

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

$$Q = \frac{\pi \cdot d^2 S \cdot i \cdot n \cdot \eta}{4 \cdot 10^6}; \quad (2.42)$$

где $d = 60$ мм – диаметр поршня;

$S = 38$ мм – ход поршня;

$n = 2000$ мин⁻¹ – частота вращения вала компрессора;

$i = 2$ – число цилиндров;

$\eta = 0,6$ – коэффициент подачи.

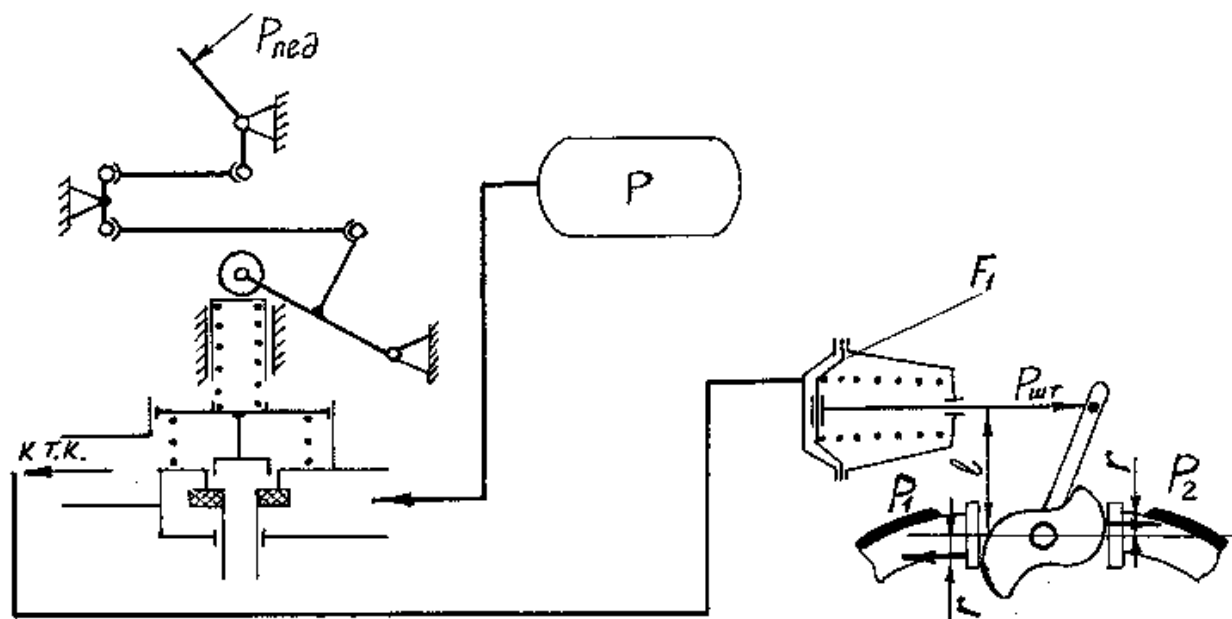


Рисунок 2.12 – Расчетная схема тормозного привода

Подставляя исходные значения в формулу 2.42, находим:

$$Q = \frac{3,14 \cdot 60^2 \cdot 38 \cdot 2 \cdot 2000 \cdot 0,6}{4 \cdot 10^6} = 257,7 \text{ л/мин.}$$

Далее найдем момент на вилке разжимного кулака M_e :

$$M_e = (P_1 + P_2) \cdot r; \quad (2.43)$$

где P_1 и P_2 – силы давления на тормозных колодках;

$r = 70$ мм – плечо приложенной силы.

При условии, что $P_1 = P_2$, момент M_e для задних и передних колес будет равен:

$$M_{e3} = 1300 \cdot 0,07 = 91 \text{ Н/м};$$

$$M_{\text{еп}} = 4400 \cdot 0,07 = 308 \text{ Н/м.}$$

Определим усилие на штоке тормозной камеры:

$$P_{\text{шт}} = \frac{M_{\text{е}}}{l}; \quad (2.43)$$

где $l = 125$ мм – плечо усилия на штоке.

Для задней оси:

$$P_{\text{шт}} = \frac{91}{0,125} = 728 \text{ Н.}$$

Для передней оси:

$$P_{\text{шт}} = \frac{308}{0,125} = 2464 \text{ Н.}$$

Рассчитаем давление в полости энергоаккумулятора:

$$P_0 = \frac{P_{\text{шт}}}{F_1}; \quad (2.44)$$

где $F_1 = 0,116 \text{ м}^2$ – площадь поверхности поршня тормозной камеры.

Для задней оси:

$$P_0 = \frac{728}{0,116} = 6275 \text{ Па.}$$

Для передней оси:

$$P_0 = \frac{728}{0,116} = 6275 \text{ Па.}$$

2.6 Прочностные расчеты устройств управления тормозной системой

Для определения правильности принятых конструкторских решений, необходимо выяснить наличие слабых мест конструкции управления слежения тормозной системой. Анализ конструкции поможет выявить слабые места, наличие напряжений и деформаций, а так же коэффициента запаса прочности.

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

Для расчета взаимодействия воспользуемся приложением *SolidWorks Simulation* и *Flow Simulation*, которое позволит выявить все слабые места в разработанной конструкции.

2.6.1 Расчет крышки тормозного крана

Крышка воспринимает нагрузки от жидкости, подаваемой в пространство между поршнем и крышкой, поэтому проведем расчет крышки на сопротивление возникающим усилиям.

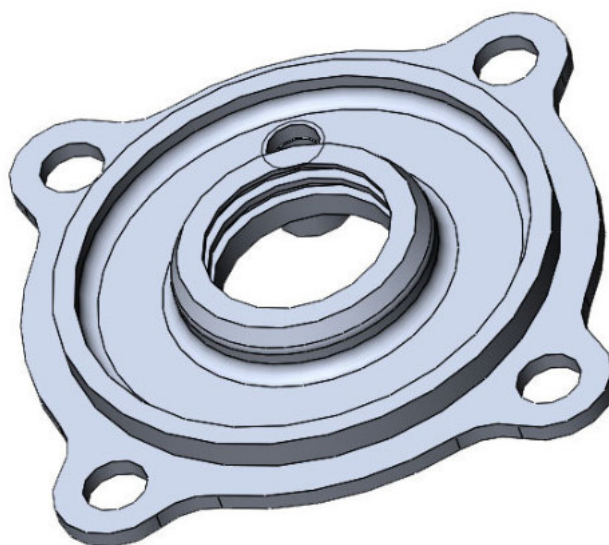


Рисунок 2.13 – Модель для расчета

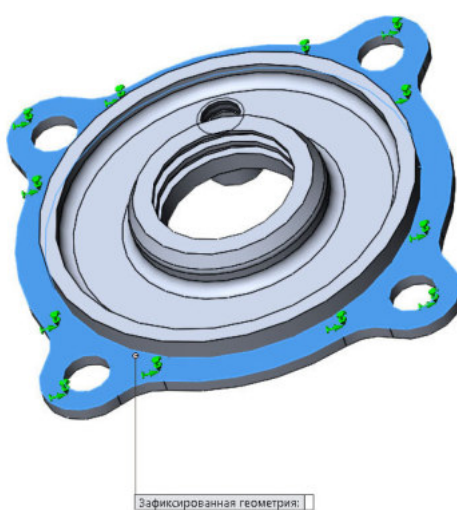


Рисунок 2.14 – Фиксирование крышки

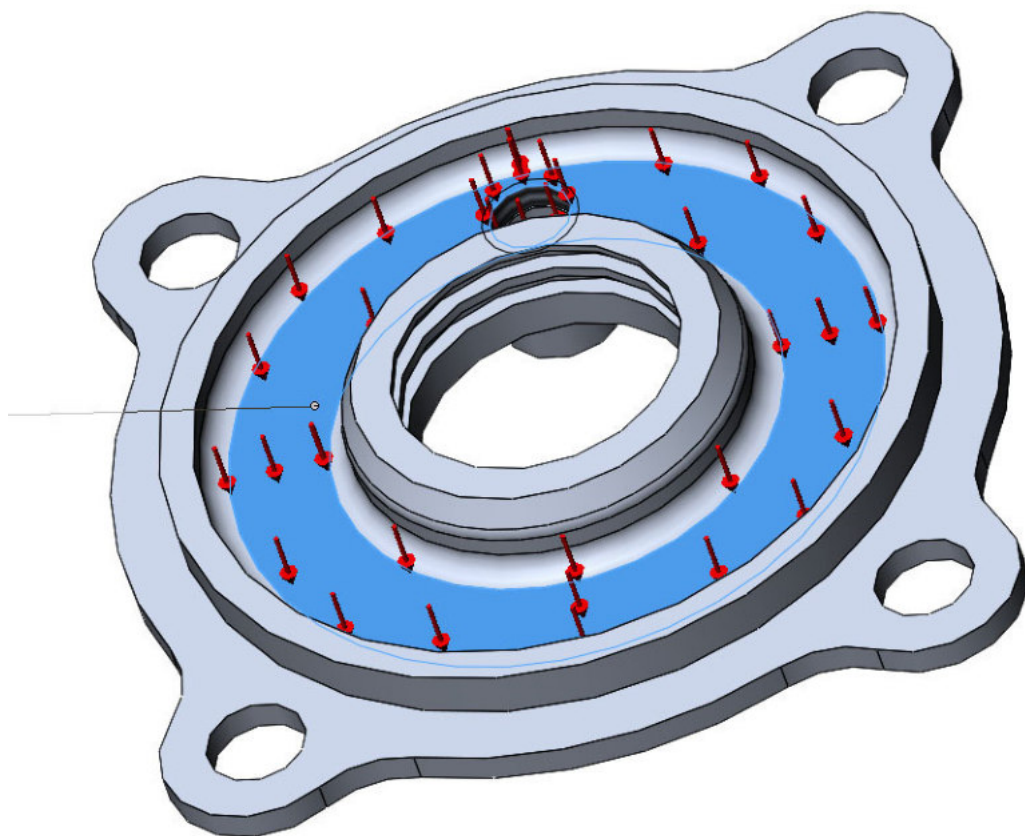


Рисунок 2.15 – Приложение силы от жидкости

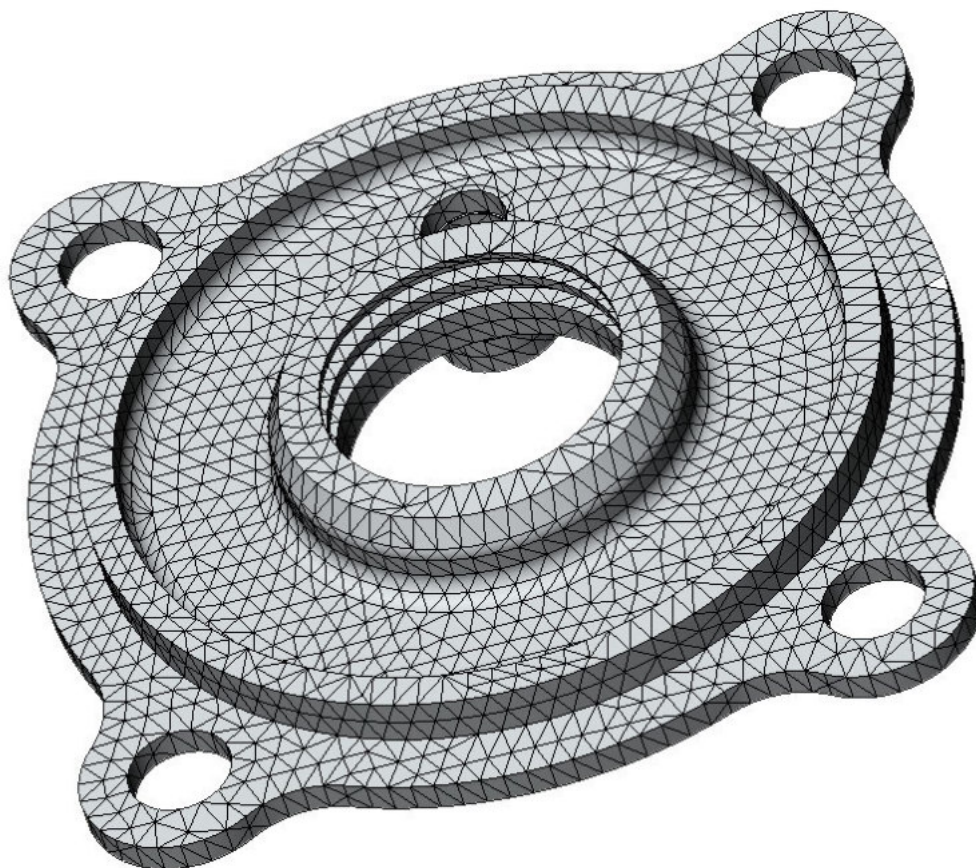


Рисунок 2.16 – Создание сетки на исследуемой модели

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ

Лист

40

2.6.2 – Анализ напряжений крышки

Таблица 2.1 – Свойства исследования

Имя исследования	Статический анализ 1
Тип анализа	Статический анализ
Тип сетки	Сетка на твердом теле
Тепловой эффект:	Вкл
Термический параметр	Включить тепловые нагрузки
Тип решающей программы	<i>FFEPlus</i>
Несовместимые параметры связи	Автоматические
Вычислить силы свободных тел	Вкл
Папка результатов	Документ <i>SolidWorks</i> (<i>C:\Users\ASUS\Desktop\Кран тормазной евро 2</i>)

Таблица 2.2 – Единицы измерения

Система единиц измерения:	СИ
Длина/Перемещение	мм
Температура	К (Кельвин)
Угловая скорость	рад/с
Давление/Напряжение	Н/м ²

Таблица 2.3 – Свойства материала

Имя тела	Материал	Масса, кг	Объем, м ³
Крышка нижняя	Д16 ГОСТ 4784-97	0,04	0,0002

Таблица 2.4 – Свойства материала

Имя материала:	Д16 ГОСТ 4784-97
----------------	------------------

Продолжение таблицы 2.4

Тип модели материала:	Линейный Упругий Изотропный	
Имя свойства	Значение	Единицы измерения
Модуль упругости	6,04e+011	Н/м ²
Коэффициент Пуассона	0,33	НА
Модуль сдвига	2,7e+010	Н/м ²
Массовая плотность	2700	кг/м ³
Предел прочности при растяжении	6,89e+007	Н/м ²
Предел текучести	2,76e+007	Н/м ²
Коэффициент теплового расширения	2,4e-005	К (кельвин)

Таблица 2.5 – Информация о сетке

Тип сетки	Сетка на твердом теле
Используемое разбиение:	Стандартная сетка
Точки Якобиана	4 Точки
Размер элемента	1,91855 мм
Допуск	0,0959277 мм
Качество сетки	Высокая

Таблица 2.6 – Силы реакции

Выбранный набор	Единицы измерения	Сумма по X	Сумма по Y	Сумма по Z	Результирующая
всей модели	Н	-0,0316315	-1826,47	0,0225365	1826,47

Таблица 2.8 – Результаты исследования

Имя	Тип	Мин	Макс
1	2	3	4
Напряжение	Напряжение <i>Von Mises</i> , Н/м ²	7302	3,52515e+007

Продолжение таблицы 2.8

1	2	3	4
Перемещение	<i>URES</i> : Результирующие перемещение мм	0	0,0273746
Деформация	<i>ESTRN</i> : Эквивалентная деформация Н/м ²	1,73379e-007	0,00036162

Имя модели: крышка 1.297
Имя исследования: Статический анализ 1; По умолчанию;
Тип анализа: Статическое перемещение; Перемещение T;
Скала деформации: 0,000274

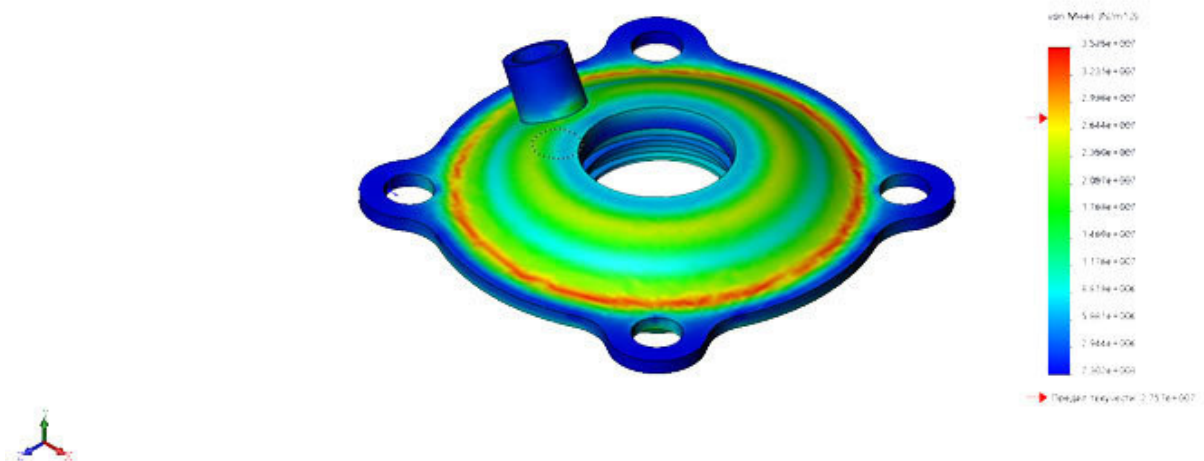


Рисунок 2.17 – Эпюра напряжения

Имя модели: крышка 1.297
Имя исследования: Статический анализ 1; По умолчанию;
Тип анализа: Статическое перемещение; Перемещение T;
Скала деформации: 0,000274

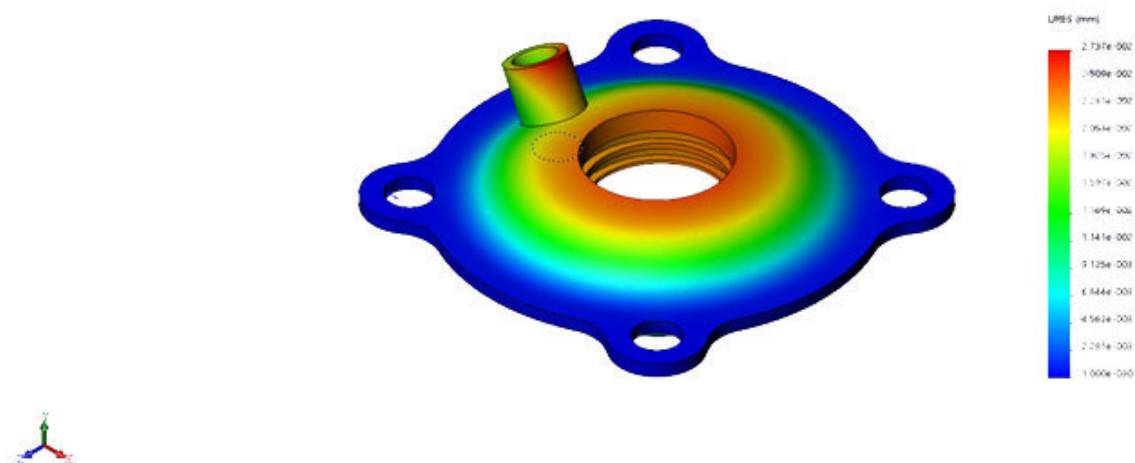


Рисунок 2.18 – Эпюра перемещения

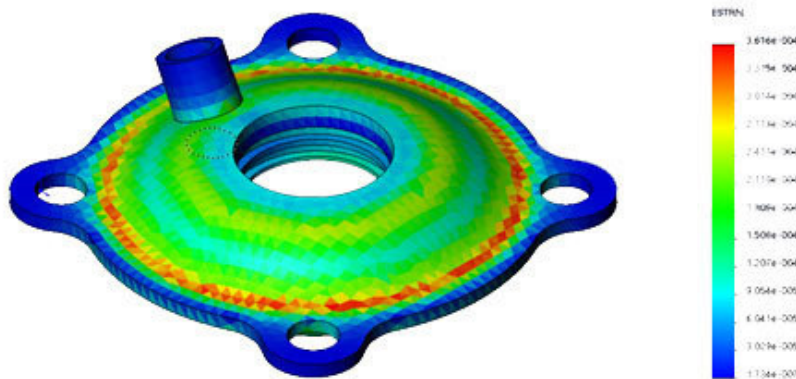


Рисунок 2.19 – Эпюра деформации

2.6.3 Расчет крышки штуцера атмосферного клапана

Штуцер атмосферного клапана воспринимает нагрузки снаружи от жидкости, подаваемой в пространство между поршнем и крышкой, и внутри от воздуха находящегося в тормозном кране, поэтому проведем расчет штуцера атмосферного клапана на сопротивление возникающим усилиям.

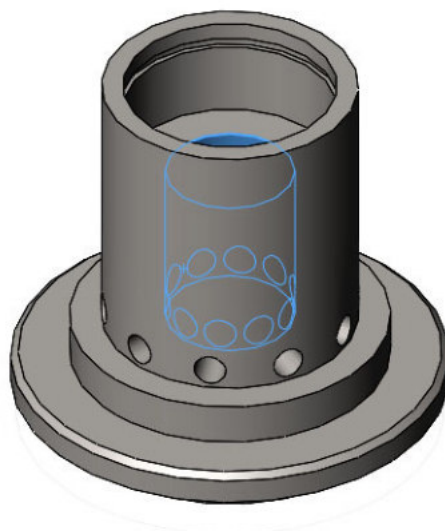


Рисунок 2.20 – Модель для расчета

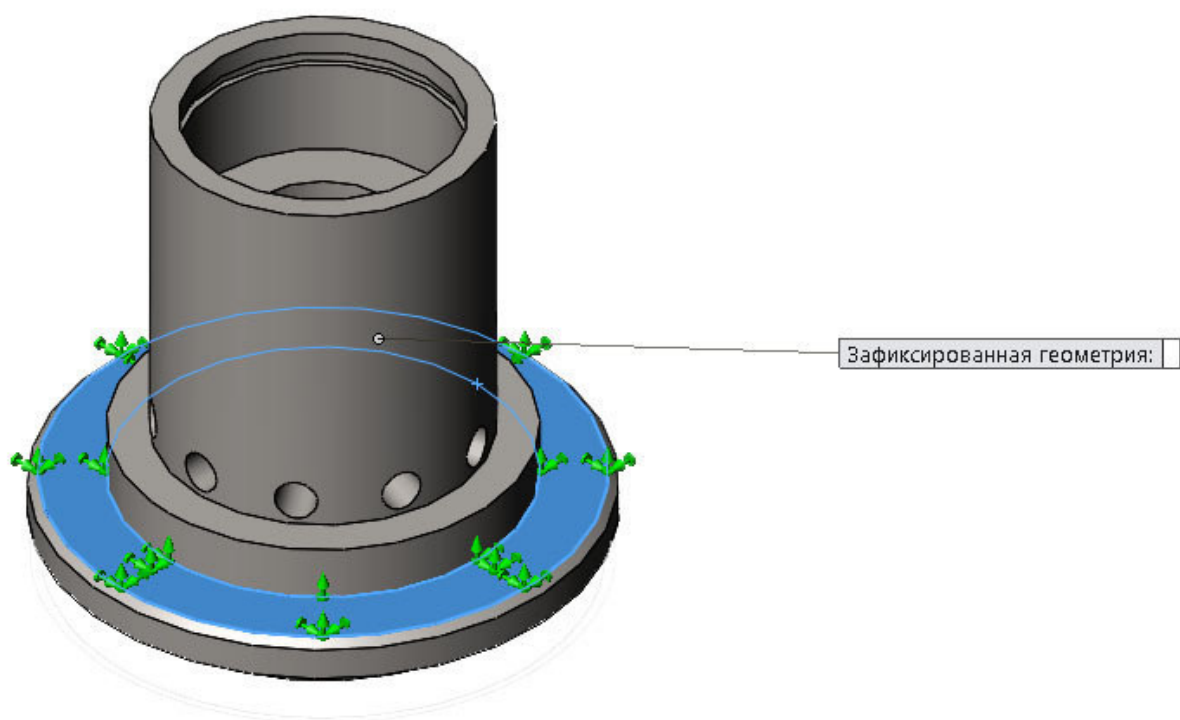


Рисунок 2.21 – Фиксирование штуцера атмосферного клапана

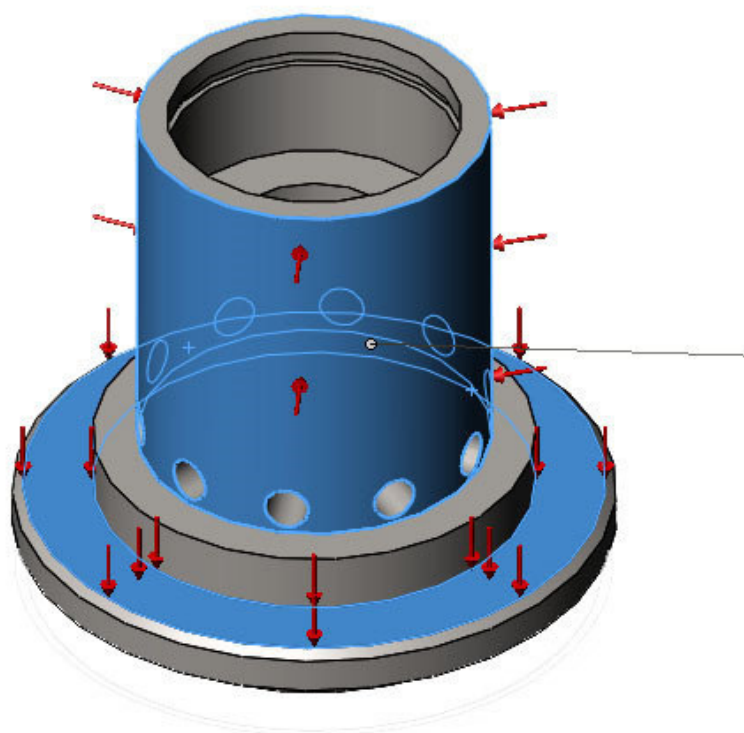


Рисунок 2.22 – Приложение силы от жидкости

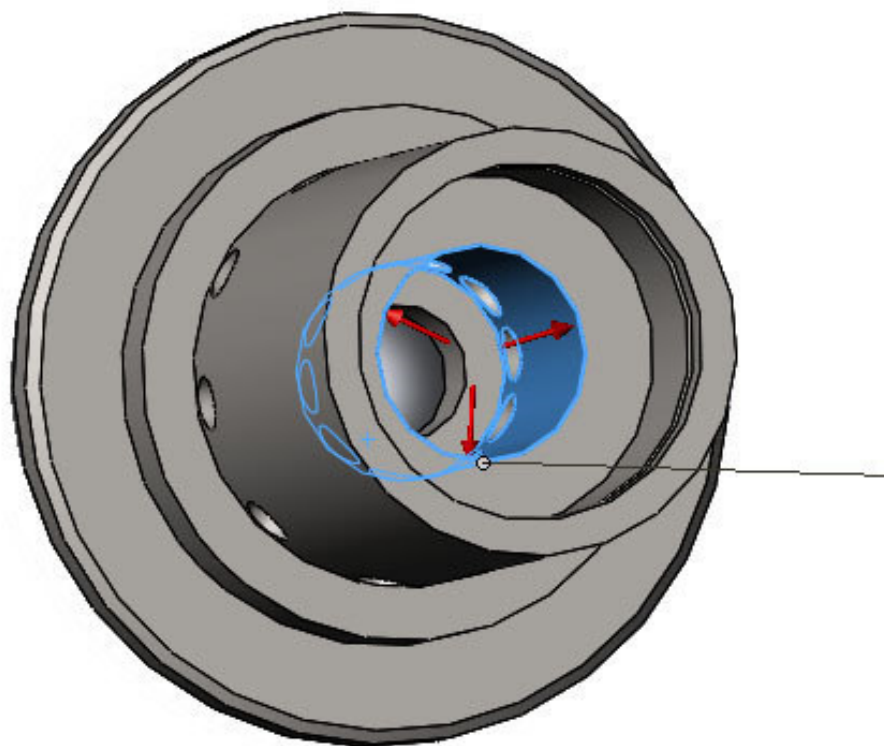


Рисунок 2.23 – Приложение силы от воздуха

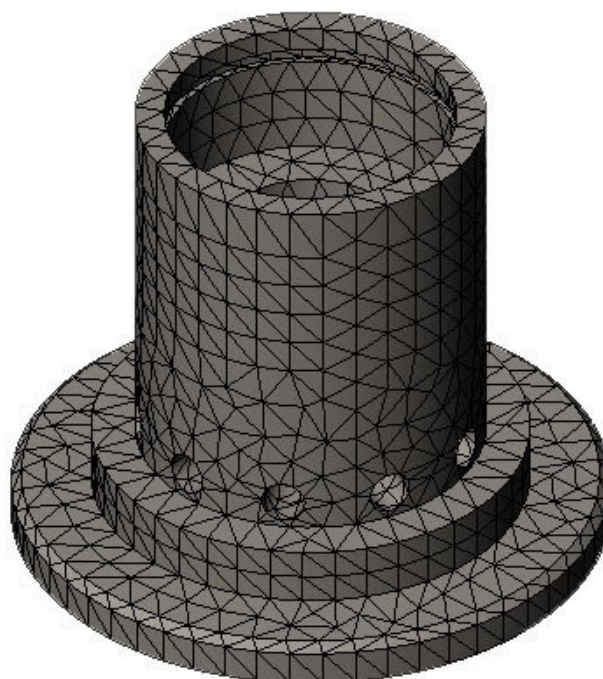


Рисунок 2.24 – Создание сетки на исследуемой модели

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ

Лист

46

2.6.4 – Анализ напряжений штуцера атмосферного клапана

Таблица 2.9 – Свойства исследования

Имя исследования	Статический анализ 2
Тип анализа	Статический анализ
Тип сетки	Сетка на твердом теле
Тепловой эффект:	Вкл
Термический параметр	Включить тепловые нагрузки
Тип решающей программы	<i>FFEPlus</i>
Несовместимые параметры связи	Автоматические
Вычислить силы свободных тел	Вкл
Папка результатов	Документ <i>SolidWorks</i> (C:\Users\ASUS\Desktop\Кран тормазной евро 2)

Таблица 2.10 – Единицы измерения

Система единиц измерения:	СИ
Длина/Перемещение	мм
Температура	К (Кельвин)
Угловая скорость	рад/с
Давление/Напряжение	Н/м ²

Таблица 2.11 – Свойства материала

Имя тела	Материал	Масса, кг	Объем, м ³
Штуцер ат- мосферного клапана	Сталь 18ХГТ ГОСТ 1050-88	0,1	0,00004

Таблица 2.12 – Свойства материала

Имя материала:	Сталь 18ХГТ ГОСТ 1050-88	
Тип модели материала:	Линейный Упругий Изотропный	
Имя свойства	Значение	Единицы измерения
Модуль упругости	1,8e+011	Н/м ²
Коэффициент Пуассона	0,26	НА
Модуль сдвига	7,8e+010	Н/м ²
Массовая плотность	7300	кг/м ³
Предел прочности при растяжении	4,48e+008	Н/м ²
Предел текучести	2,41e+008	Н/м ²
Коэффициент теплового расширения	1,5e-005	К (кельвин)

Таблица 2.13 – Информация о сетке

Тип сетки	Сетка на твердом теле
Используемое разбиение:	Стандартная сетка
Точки Якобиана	4 Точки
Размер элемента	2,36514 мм
Допуск	0,118257 мм
Качество сетки	Высокая

Таблица 2.14 – Силы реакции

Выбранный набор	Единицы измерения	Сумма по X	Сумма по Y	Сумма по Z	Результирующая
всей модели	Н	-0,124252	-0,126866	0,232771	0,292773

Таблица 2.15 – Результаты исследования

Имя	Тип	Мин	Макс
Напряжение	Напряжение <i>Von Mises</i> , Н/м ²	23152.5	1,6823е+007
Перемещение	<i>URES</i> : Результиру- ющие перемеще- ние мм	0	0,000439878
Деформация	<i>ESTRN</i> : Эквива- лентная деформа- ция Н/м ²	2,56812е-007	6,51409е-005

Имя модели: Ртулек436
Узел исследования: Силиконовый анализ (2) (По умолчанию)
Тип анализа: Силиконовый анализ условий напряжения/напряжения
Шкала деформации: 0.05767

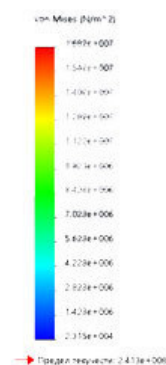
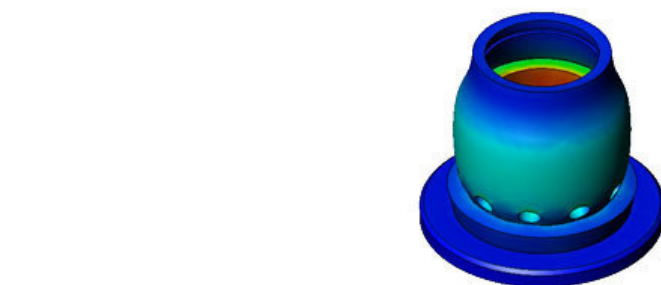


Рисунок 2.25 – Эпюра напряжения

Имя модели: Ртулек436
Узел исследования: Силиконовый анализ (2) (По умолчанию)
Тип анализа: Силиконовый анализ условий перемещения/перемещения
Шкала деформации: 0.05767

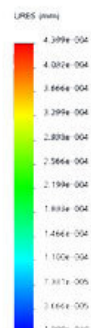
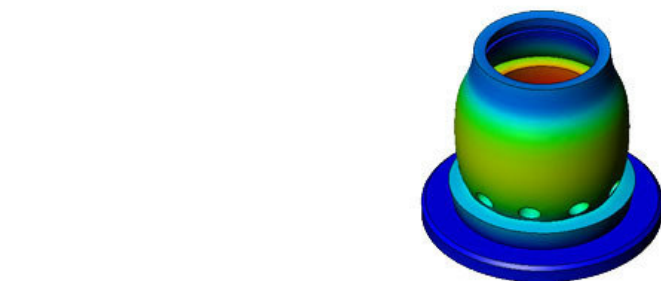


Рисунок 2.26 – Эпюра перемещения

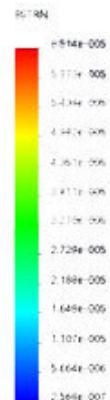
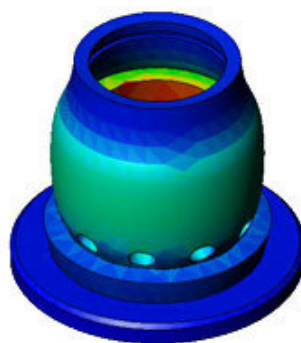


Рисунок 2.27 – Эпюра деформации

2.6.5 Расчет диафрагмы вакуумного регулятора

Диафрагма вакуумного регулятора воспринимает нагрузки от создания вакуума, поэтому проведем расчет диафрагмы вакуумного регулятора на сопротивление возникающим усилиям.

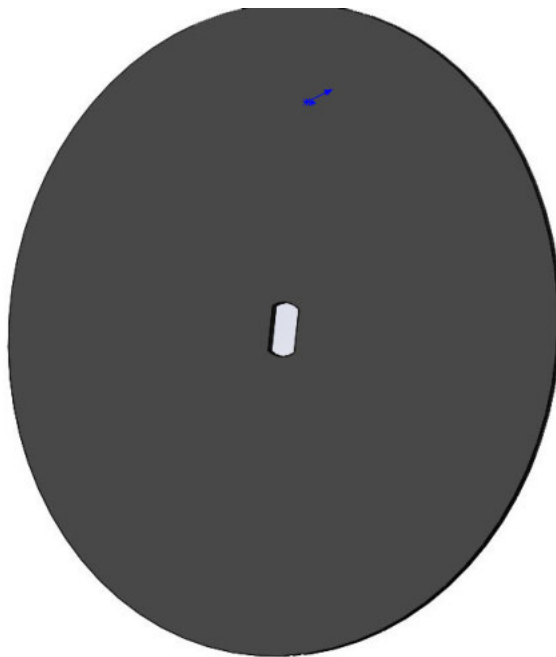


Рисунок 2.28 – Модель для расчета



Рисунок 2.29 – Фиксирование диафрагмы вакуумного регулятора

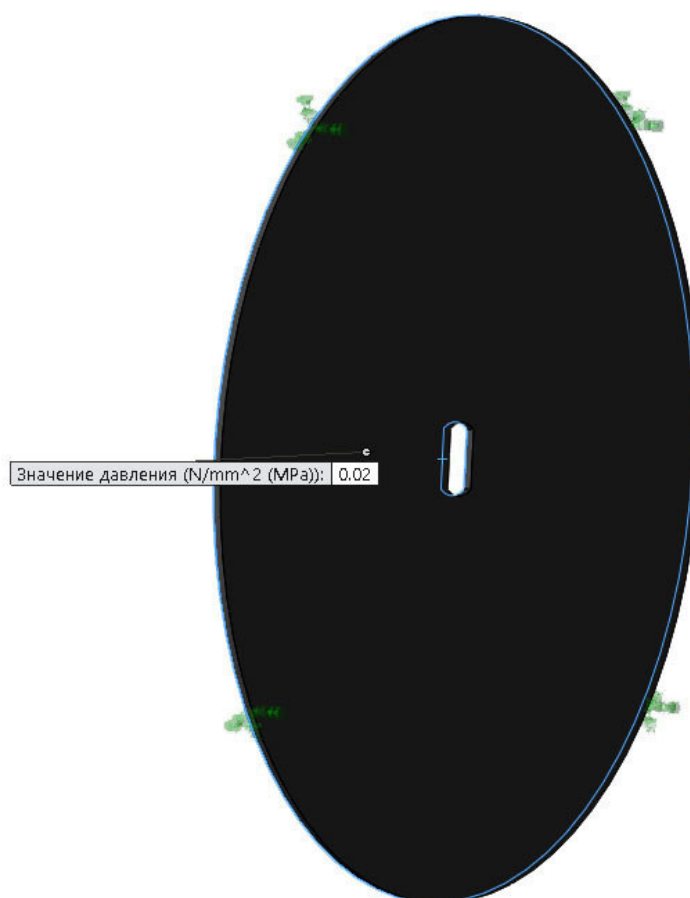


Рисунок 2.30 – Приложение силы от всасывания вакуума



Рисунок 2.31 – Создание сетки на исследуемой модели

2.6.6 – Анализ напряжений диафрагмы вакуумного регулятора

Таблица 2.16 – Свойства исследования

Имя исследования	Статический анализ 2
Тип анализа	Статический анализ
Тип сетки	Сетка на твердом теле
Тепловой эффект:	Вкл
Термический параметр	Включить тепловые нагрузки
Тип решающей программы	<i>FFEPlus</i>
Несовместимые параметры связи	Автоматические
Большие перемещения	Вкл
Вычислить силы свободных тел	Вкл
Папка результатов	Документ <i>SolidWorks</i> (<i>C:\Users\ASUS\Desktop\Вакуумный регулятор</i>)

Таблица 2.17 – Единицы измерения

Система единиц измерения:	СИ
Длина/Перемещение	мм
Температура	К (Кельвин)
Угловая скорость	рад/с
Давление/Напряжение	Н/м ²

Таблица 2.18 – Свойства материала

Имя тела	Материал	Масса, кг	Объем, м ³
Диафрагма вакуумного регулятора	Резина	0,01	0,000006

Таблица 2.19 – Свойства материала

Имя материала:	Резина	
Тип модели материала:	Линейный Упругий Изотропный	
Имя свойства	Значение	Единицы измерения
Модуль упругости	6,1e+006	Н/м ²
Коэффициент Пуассона	0,49	НА
Модуль сдвига	2,9e+006	Н/м ²
Массовая плотность	1000	кг/м ³
Предел прочности при растяжении	1,39e+007	Н/м ²
Предел текучести	9,24e+006	Н/м ²
Коэффициент теплового расширения	0,00067	К (кельвин)

Таблица 2.20 – Информация о сетке

Тип сетки	Сетка на твердом теле
Используемое разбиение:	Стандартная сетка
Точки Якобиана	4 Точки
Размер элемента	2,72841 мм
Допуск	0,13642 мм
Качество сетки	Высокая

Таблица 2.21 – Силы реакции

Выбранный набор	Единицы измерения	Сумма по X	Сумма по Y	Сумма по Z	Результирующая
всей модели	Н	182,024	0,000222832	0,00174218	182,024

Таблица 2.22 – Результаты исследования

Имя	Тип	Мин	Макс
Напряжение	Напряжение <i>Von Mises</i> , Н/м ²	121573	2,03395e+006
Перемещение	URES: Результирующие перемещение мм	0	20,31
Деформация	ESTRN: Эквивалентная деформация Н/м ²	0,045193	0,305483

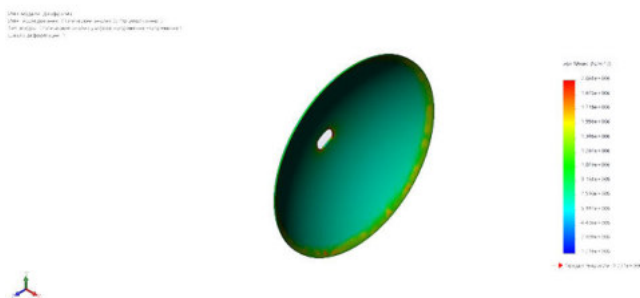


Рисунок 2.32 – Эпюра напряжения

Имя модели: Деформация
 Имя исследования: Статистический анализ 2 (По умолчанию)
 Тип анализа: Статистическое перемещение (Перемещение)
 Шкала деформации: 1

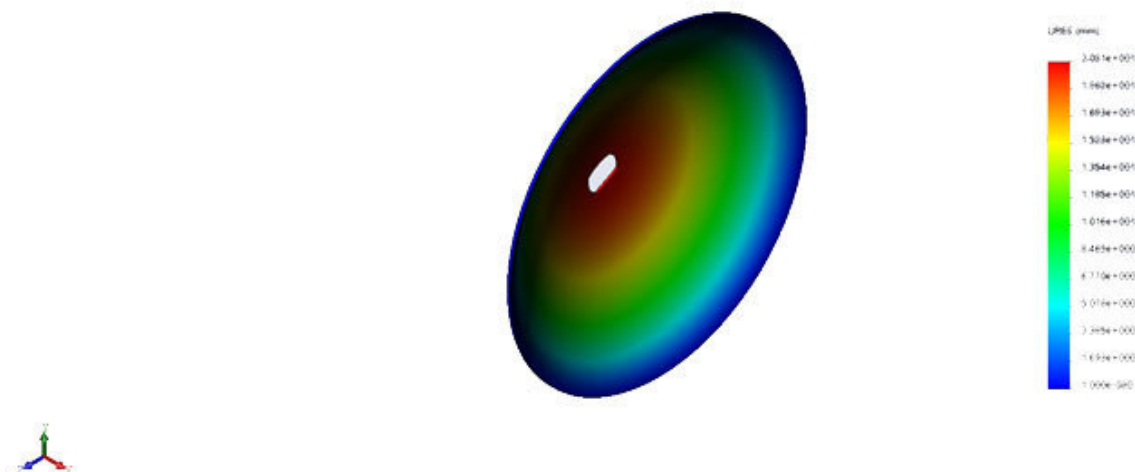


Рисунок 2.33 – Эпюра перемещения

Имя модели: Деформация
 Имя исследования: Статистический анализ 2 (По умолчанию)
 Тип анализа: Статистическая деформация (Деформация)
 Шкала деформации: 1

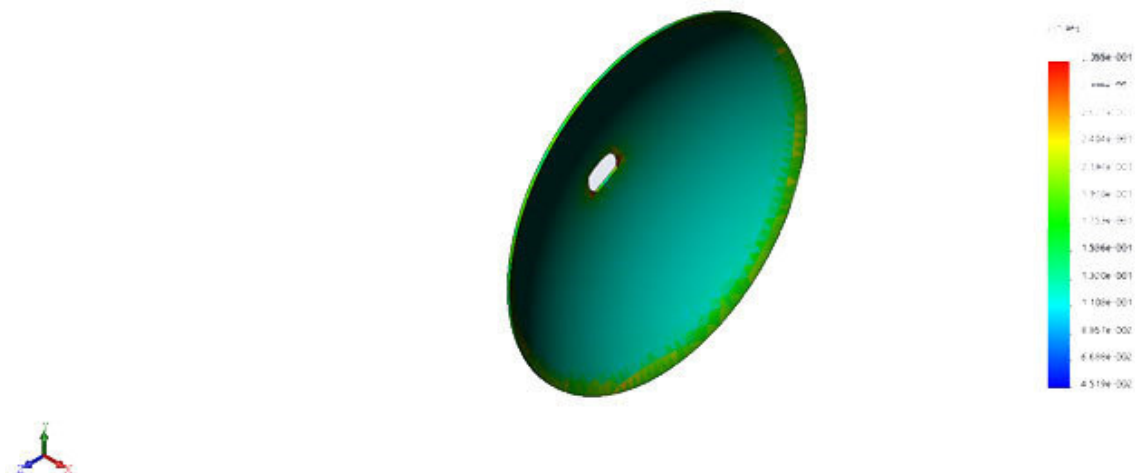


Рисунок 2.34 – Эпюра деформации

2.6.7 Анализ течения жидкости через вакуумной регулятор

Назначение вакуумного регулятора управление нижней камерой тормозного крана, в следствие этого работа регулятора влияет на срабатывание системы слежения тормозной системы. Поэтому процессы, протекающие внутри гидроцилиндра влияют на работы системы управления, поэтому они должны быть проанализированы.

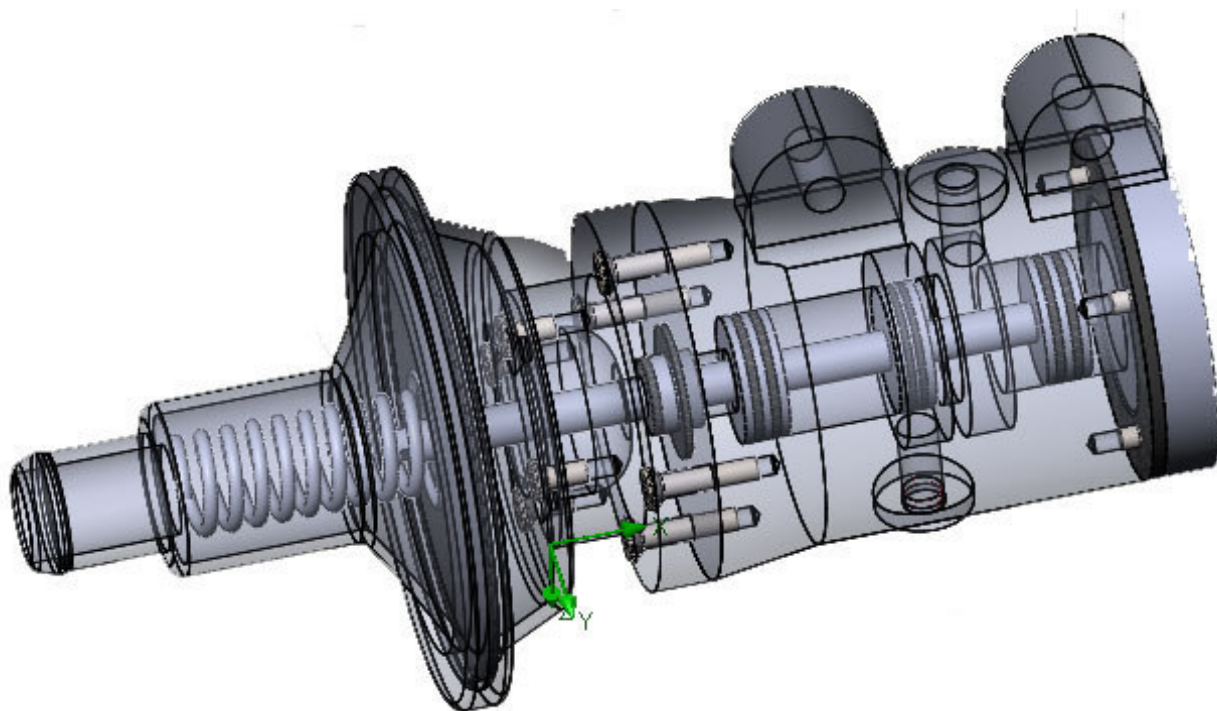


Рисунок 2.35 – Вакуумный регулятор

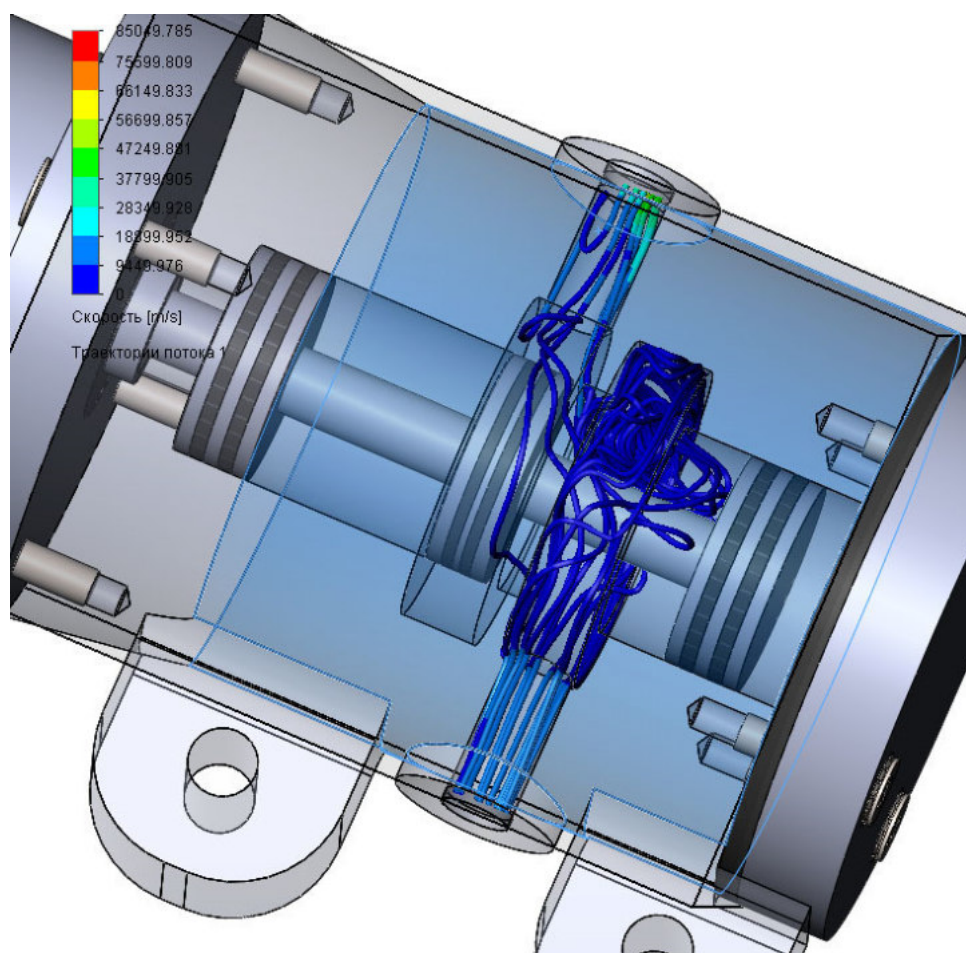


Рисунок 2.36 – Эпюра скорости жидкости проходящего через вакуумный регулятор

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ

Лист

56

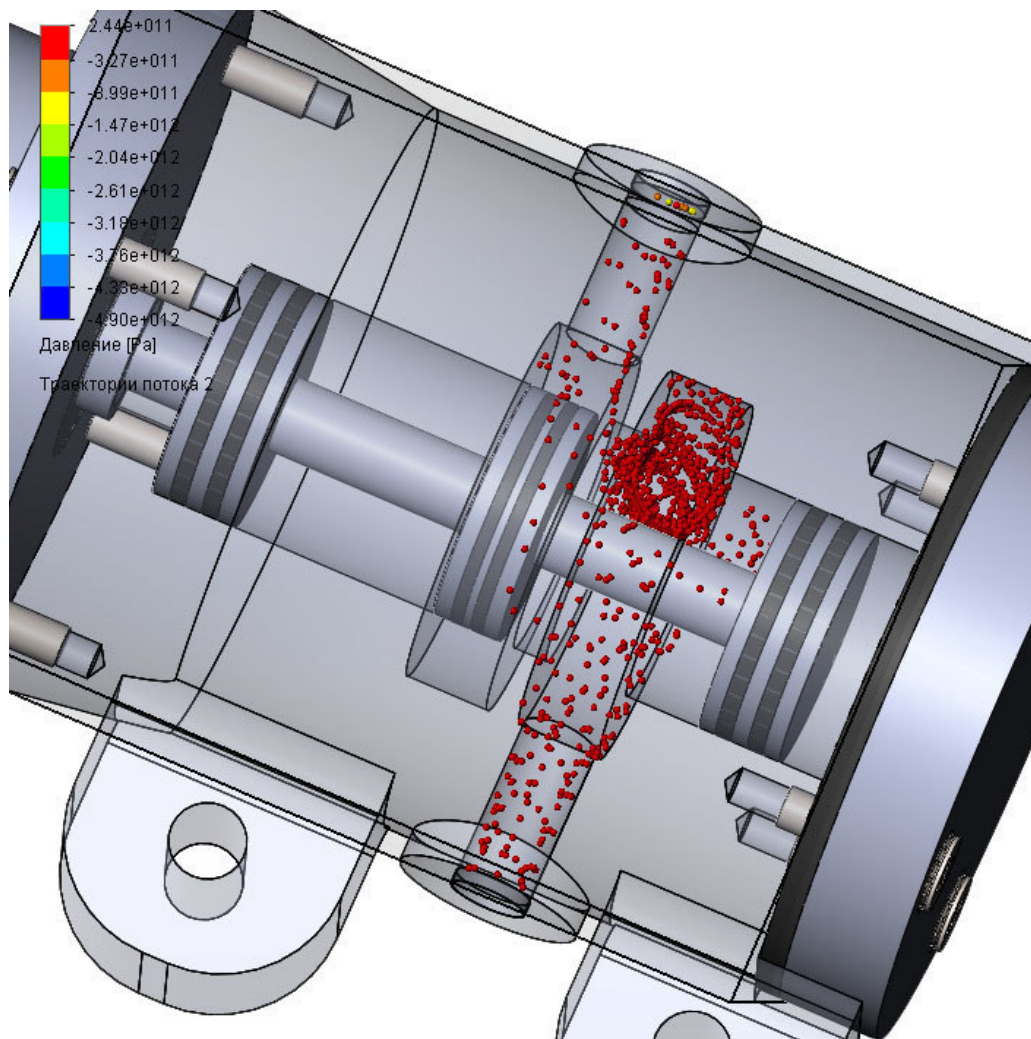


Рисунок 2.37 – Эпюра давления жидкости проходящего через вакуумный регулятор

В следствие численного моделирования были построены эпюры давления и скорости жидкости проходящего через гидроцилиндр вакуумного регулятора, по ко которым ясно что гидропривод управления будет работать стабильно без зависания.

Выводы

В данном разделе проведен расчет следящей тормозной системы автомобиля КамАЗ 43502. Расчет показал правильность выбранных размеров и материалов, используемых при конструировании тормозной системы и говорит о работоспособности данной конструкции. Проведенный анализ деталей тормозного крана и вакуумного регулятора показал зону максимальных и минимальных

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ

Лист

57

деформаций, перемещений и напряжений. Анализ результатов показал работоспособность деталей и соответствие заданным конструкторским требованиям.

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
						58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3 Технологическая часть

3.1 Служебное назначение и анализ технологичности конструкции детали

Деталь – штуцер атмосферного клапана тормозного крана предназначен для сброса воздуха из тормозного крана автомобиля КамАЗ 43502, там, где необходима высокая износостойкость деталей [14].

Деталь – штуцер атмосферного клапана изготовлен из качественной, конструкционной стали марки Сталь 18ХГТ ГОСТ 1050-88, и проходит термическую обработку. Заготовка штуцера атмосферного клапана получается методом горячей объемной штамповки на ГKM. Размеры и конфигурация детали указывают на достаточную жесткость конструкции.

Материал детали, обладает повышенной твердостью и жесткостью, но при этом хорошо поддается обработке резанием.

Анализируя конструкцию можно сделать вывод, что конструкция детали не имеет значительных перепадов диаметров по всей длине детали.

Операции по технологическому процессу выполняются на оборудовании с ЧПУ. Конструкция детали позволяет применять современное высокопроизводительное оборудование. Исходя из выше изложенного конструкция детали является технологичной.

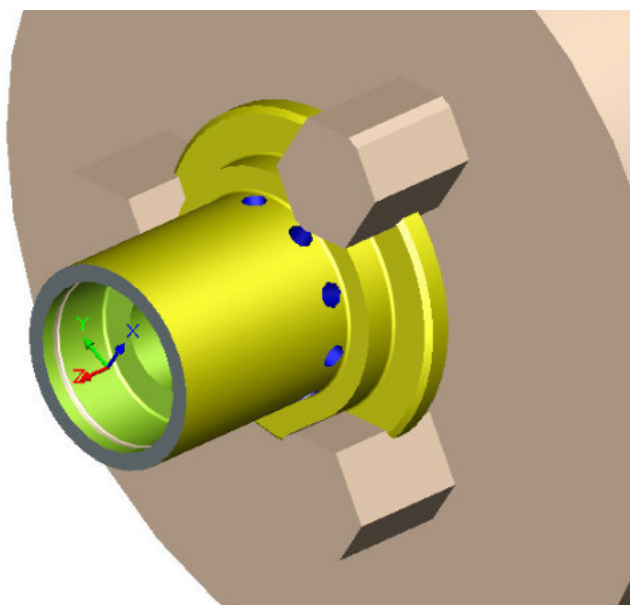


Рисунок 3.1 – Штуцер атмосферного клапана

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

3.2 Технические требования

Поверхность 5 $\varnothing 18$ предназначена для установки запорной втулки средней секции тормозного крана, имеет шероховатость $Ra\ 0,32$. Увеличение шероховатости и допуска на поверхность приведет к заеданию запорной втулки и выходу из работы нижней секции тормозного крана. Поверхность 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20 и 21 не влияния на работу штуцера атмосферного клапана. Поверхность 16 $\varnothing 24$ и шероховатостью $Ra\ 0,32$, в результате обработки поверхность обкатывается роликом для придания высокой твердости поверхности. Увеличение шероховатости может привадить к выходу

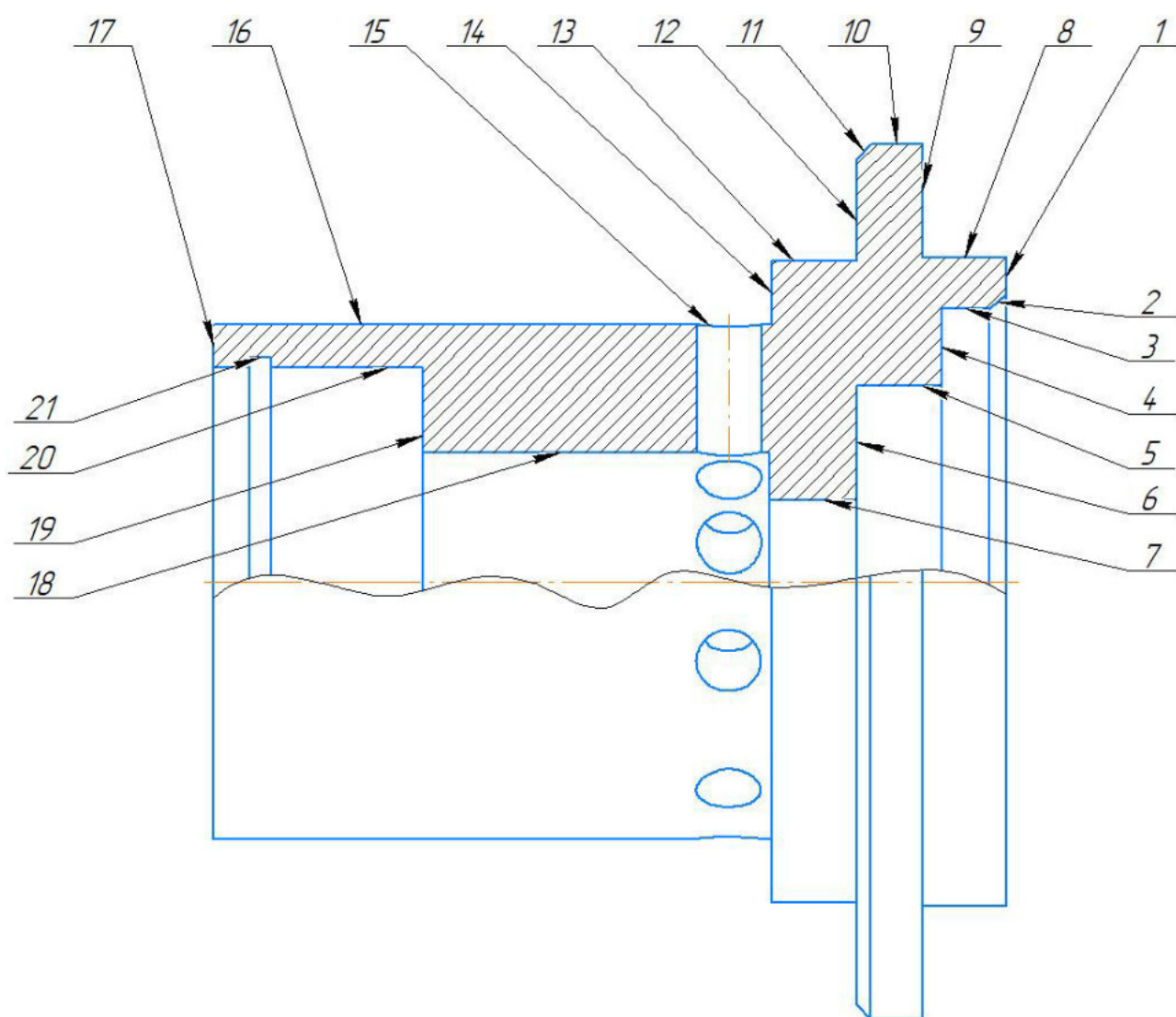


Рисунок 3.2 – Поверхности штуцера атмосферного клапана

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ

Лист

60

из строя данного сечения, что не желательно из-за того что это может привести к выходу из строя проектируемой, следящий тормозной системы и возникновению дорожно-транспортных происшествий. К поверхности 2 и 11 предъявляются следующие требования выдерживать размеры фаски 0,5х45°.

3.3 Обоснование способа получения заготовки

Способ получения заготовки для деталей машин определяется технико-экономическим обоснованием выбора заготовки, который характеризуется с помощью заготовки и коэффициента использования материала. Для выбора формы, размеров и способа получения заготовки большое значение имеет конструкция и материал детали [14].

Наиболее рациональным способом получения заготовки является горячая штамповка. При помощи штамповки получают поковку (изделие необходимой или приближенной к необходимой формы) . Данный способ изготовления деталей является наиболее распространенным и эффективным.

Материал заготовки сталь 18ХГТ ГОСТ 1050-88.

Масса поковки:

$$m_n = K_p \cdot m_d, \quad (3.1)$$

где $K_p = 1,4$ – коэффициент, учитывающий массу заготовки принят по ГОСТ 7505-89.

$$m_n = 1,4 \cdot 0,1 = 0,14 \text{ кг.}$$

Для назначения основных припусков и допускаемых отклонений необходим исходный индекс, который определяется в зависимости от массы, группы стали, степени сложности и класса точности поковки.

Характеристики поковки:

- 1) Класс точности – Т3;
- 2) Группа стали – М1;
- 3) Степень сложности – С2;
- 4) Конфигурация поверхности разъема штампа - П (плоская);

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

5) Исходный индекс – 7.

Масса поковки фигуры:

$$m_{\phi} = \rho \cdot \pi \cdot r^2 \cdot l \cdot 10^{-6}; \quad (3.2)$$

$$m_{\phi} = 7800 \cdot 3,14 \cdot 20^2 \cdot 0,037 \cdot 10^{-6} = 0,36 \text{ кг.}$$

Соотношение поковки к фигуре поковки:

$$\frac{m_n}{m_{\phi}} = \frac{0,14}{0,36} = 0,39.$$

Коэффициент использования материала поковки:

$$K_{\text{и.м.}}^{\text{п.}} = \frac{m_{\text{д.}}}{m_n}; \quad (3.3)$$

$$K_{\text{и.м.}}^{\text{п.}} = \frac{0,1}{0,14} = 0,72.$$

Таблица 3.2 – Основные припуски и размеры

Припуск, мм	Размеры, мм	Шероховатости, мкм
1	2	3
1,0	3	6,3
1,0	7,5	6,3
1,0	12	6,3
1,1	18	0,32
1,0	20	6,3
1,1	24	0,32
1,0	25	6,3
1,0	30	6,3
1,0	37	6,3
1,0	40	6,3

Таблица 3.3 – Дополнительные припуски

Параметры, припуска	Припуск, мм
1	2
Смещение поверхности разъема штампа	0,1
Отклонение от плоскости и прямолинейности:	
- по диаметру	0,2
- по длине	0,2
Величина смещения поверхности разъема штампа	0,2
Высота заусенца на поковке по контуру обрезки облоя	0,4
Отклонение от concentricity пробитого в поковке отверстия	0,6
Отклонение по изогнутости от плоскости и от прямолинейности для плоских поверхностей	0,5
Радиальное биение цилиндрических поверхностей	-1,0 до +1,0
Отклонение торца стержня поковки после отрезки заготовок из прутка, не подвергаются деформации:	
- X	3,2
- Y	40

Таблица 3.4 – Дополнительные отклонение размеров поковки.

Размер	Отклонение
1	2
3,5	- 0,3...+0,6
5	- 0,3...+0,6
10	- 0,3...+0,6

Продолжение таблицы 3.4

1	2
15,8	– 0,3...+0,6
18	– 0,3...+0,6
26,2	– 0,3...+0,6
27	– 0,3...+0,6
32	– 0,3...+0,6
39	– 0,3...+0,6
42	– 0,3...+0,7

Масса заготовки прутка:

$$m_{\text{заг.}} = \rho \cdot \pi \cdot r^2 \cdot l \cdot 10^{-6}; \quad (3.4)$$

$$m_{\text{заг.}} = 7800 \cdot 3,14 \cdot 20^2 \cdot 0,037 \cdot 10^{-6} = 0,36 \text{ кг.}$$

Коэффициент использования материала прутка:

$$K_{\text{и.м.}}^{\text{пр.}} = \frac{m_{\text{д.}}}{m_{\text{заг.}}}; \quad (3.5)$$

$$K_{\text{и.м.}}^{\text{пр.}} = \frac{0,1}{0,36} = 0,28.$$

Так как $K_{\text{и.м.}}^{\text{пр.}} = 0,28$, то целесообразно использовать штамповку.

Вывод

Исходя из коэффициента использования материала в качестве заготовки целесообразней всего использовать заготовку полученную методом штамповки.

3.4 Разработка маршрутной технологии штуцера атмосферного клапана

С учётом чертежа детали и технических требований, разработана следующая маршрутная технология.

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

Таблица 3.5 – Маршрутной технологии обработки штуцера атмосферного клапана

Наименование и краткое содержание операции	Технологические базы, установочные приспособления	Наименование и модель станка
1	2	3
000 Заготовительная. Получение заготовки штамповкой на ГKM.		
005 Токарная с ЧПУ 1: 1. Сверлить отверстие Ø7,5 со стороны Ø18 на l=30 мм; 2. Точить торец со стороны Ø18 на l=2,5 мм черновой; 3. Точить торец со стороны Ø18 на l=2,5 мм чистовой; 4. Растачивать Ø 25 на l=3 мм, Ø 18 на l=4 мм, фаску 0,5x45° черновой; 5. Растачивать Ø 25 на l=3 мм, Ø 18 на l=4 мм, фаску 0,5x45° чистовой.	Наружный диаметр Ø24 мм и торец	Многофункциональный токарный обрабатывающий центр <i>Vturn-Q200T3 Y3</i>
010 Фрезерная с ЧПУ 1: 1. Сверлить 10 отверстий Ø3 на диаметре Ø24 на l=13 мм.	Наружный диаметр Ø24 мм и торец	Многофункциональный токарный обрабатывающий центр <i>Vturn-Q200T3 Y3</i>
015 Комплексная с ЧПУ: 1. Точить торец со стороны	Наружный диаметр Ø40 мм и торец	Многофункциональный токарный

Продолжение таблица 3.5

1	2	3
Ø20 на l=2 мм черновой; 2. Точить торец со стороны Ø20 на l=2 мм чистовой; 3. Растачивать Ø 20 на l=10 мм, Ø 12 на l=16 мм черновой; 4. Растачивать Ø 20 на l=10 мм, Ø 12 на l=16 мм чистовой; 5. Точить канавку Ø 21 на l=1 мм чистовой.		обрабатывающий центр <i>Vturn-Q200T3Y3</i>
020 Токарная с ЧПУ 2: 1. Точить Ø 30 на l=4 мм, Ø 40 на l=3 мм чистовой.	Наружный диаметр Ø24 мм и торец	Многофункциональный токарный обрабатывающий центр <i>Vturn-Q200T3Y3</i>
025 Токарная с ЧПУ 3: 1. Точить Ø 24 на l=26 мм, Ø 30 на l=4 мм, фаску 0,5x45° чистовой.	Наружный диаметр Ø40 мм и торец	Многофункциональный токарный обрабатывающий центр <i>Vturn-Q200T3Y3</i>
030 Слесарная. Притупить острые края и кромки.	Наружный диаметр Ø40	УШМ-125/900
035 Шлифование предварительное. Шлифовать поверхности.	Наружный диаметр Ø40 мм и торец	Бесцентровый кругло-шлифовальный

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ

Лист

66

Продолжение таблица 3.5

1	2	3
		модели 3М184
040 Закалка. Калить до <i>HRC</i> 62...64 при <i>t</i> =850-860 С и отпуск при <i>t</i> =520-620 С.		Оборудование для закалки
045 Шлифование окончатель- ное. Шлифовать поверхности.	Наружный диаметр Ø40 мм и торец	Бесцентровый кругло- шлифовальный модели 3М184
050 Моечная. Мыть деталь.		Автоматическая промывочная установка АМ- 500
055 Контрольная. Контролировать параметры крышки.		Контрольная пли- та 1-1-1600x1000 ГОСТ 10905-86, Штангенциркуль ГОСТ 166-89, Микрометр ГОСТ 6507-90, Калибр, Краска.

3.5 Общая характеристика процесса обработки штуцера атмосферного клапана

Последовательность выполнения работ в системе *CAMWorks* зависит от существа решаемой задачи, вида обработки, используемого станочного оборудо-

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

вания и инструмента. Далее приведен порядок настройки многофункционального токарного обрабатывающего центра *Vturn-Q200T3Y3*. Основные технические характеристики выбранного многофункционального токарного обрабатывающего центра *Vturn-Q200T3Y3* представлены в таблице 3.6.



Рисунок 3.3 – Многофункциональный токарный обрабатывающий центр
Vturn-Q200T3Y3

Таблица 3.6 – Основные технические характеристики выбранного станка

Характеристика	Значение
1	2
Расстояние между центрами, мм	850
Максимальный диаметр обрабатываемой детали, мм	248
Размер патрона	A2-6(8 ^{II})
Максимальная частота вращения, мин ⁻¹	5000

Продолжение таблицы 3.6

1	2
Количество инструментов	16
Количество приводных инструментов	16
Мощность шпиндельного двигателя, кВт.	25
Вес станка (нетто), кг	10600

Программа *CAMWorks* берет данные непосредственно из 3-D модели, разработанной в редакторе. Далее она производит корректировку модели и пересчитывает характеристики инструмента и технологического процесса.

Следящая тормозная система, является экспериментальной разработкой. Поэтому выбираем единичное или мелкосерийное производство.

Дополнительная обработка на технологичность производиться не будет.

Процесс технологической обработки включает в себя следующие шаги:

- 1) Выбор станка (рисунок 3.4);
- 2) Выбор инструментальной корзины (рисунок 3.5);
- 3) Настройка установка (рисунок 3.6);
- 4) Выбор оправки (рисунок 3.7);
- 5) Выбор заготовки (рисунок 3.8);
- 6) Извлечение технологических элементов конструкции (рисунок 3.9);
- 7) Формирование операции (рисунок 3.10, 3.11, 3.12);
- 8) Настройка свойств инструмента (рисунок 3.13, 3.14, 3.15);
- 9) Анализ состава корзины инструментов (рисунок 3.16);
- 10) Контроль и корректировка параметров режима (рисунок 3.17);
- 11) Технологическая последовательность (рисунок 3.18);
- 12) Настройка программы (рисунок 3.19);
- 13) Настройка аппроксимации (рисунок 3.20);
- 14) Параметры отображения элементов (рисунок 3.21);
- 15) Параметры токарно-фрезерного станка (рисунок 3.22, 3.23, 3.24, 3.25);
- 16) Формирование отчета (рисунок 3.26);

17) Визуализация процесса обработки (рисунок 3.27).

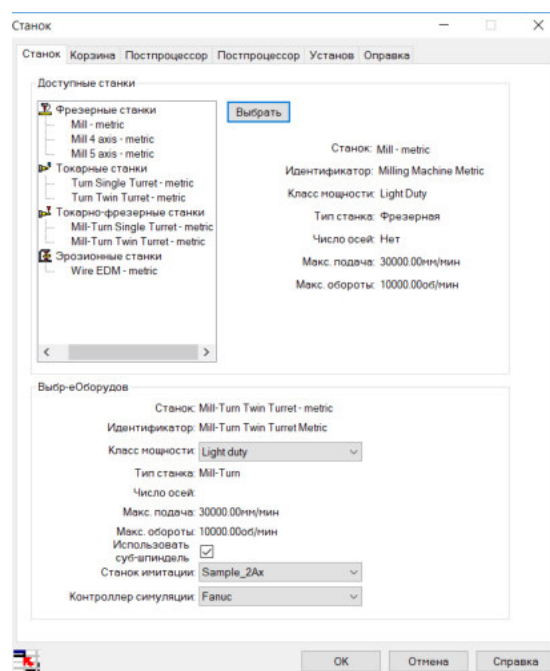


Рисунок 3.4 – Выбор станка

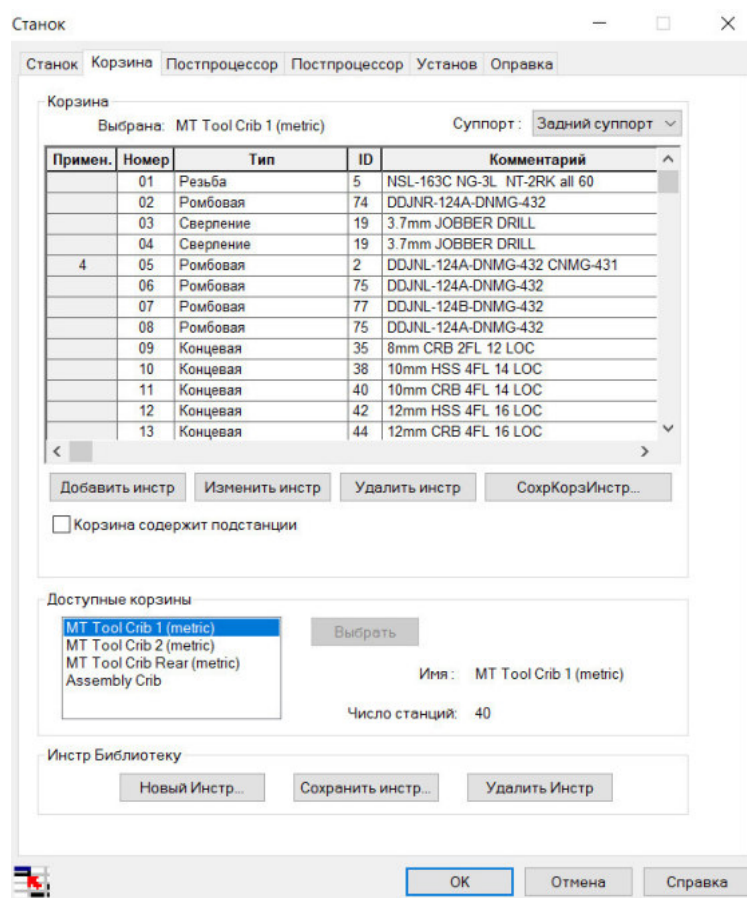


Рисунок 3.5 – Выбор параметра корзины

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ

Лист

70

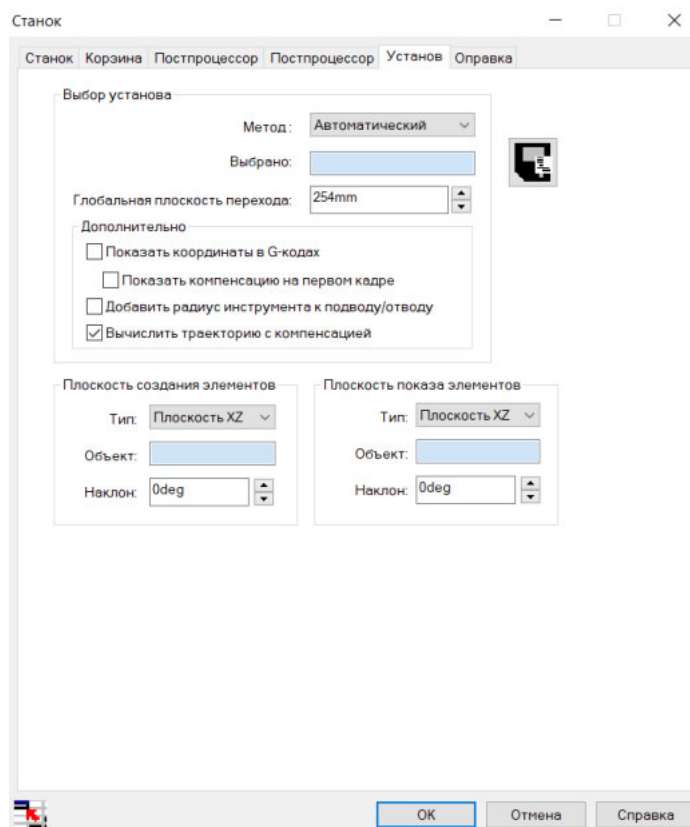


Рисунок 3.6 – Настройка токарного установа

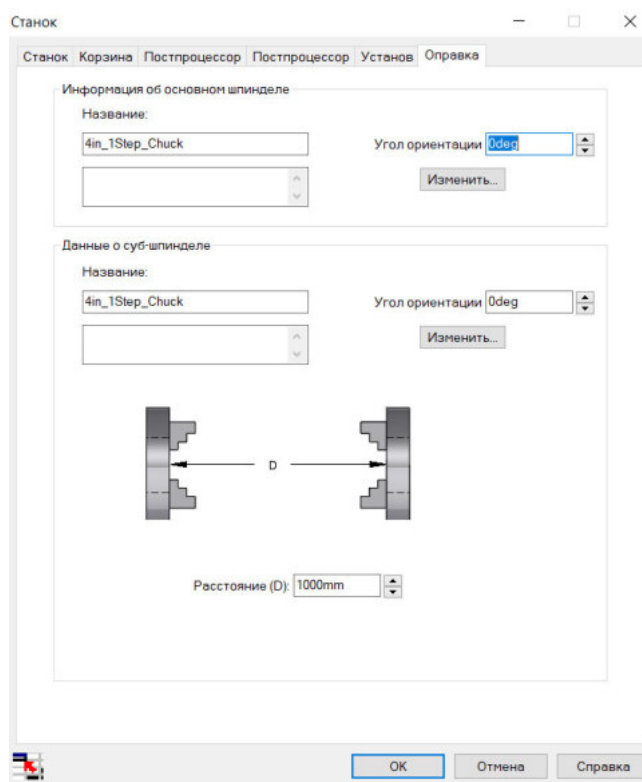


Рисунок 3.7 – Выбор оправки

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ

Лист

71

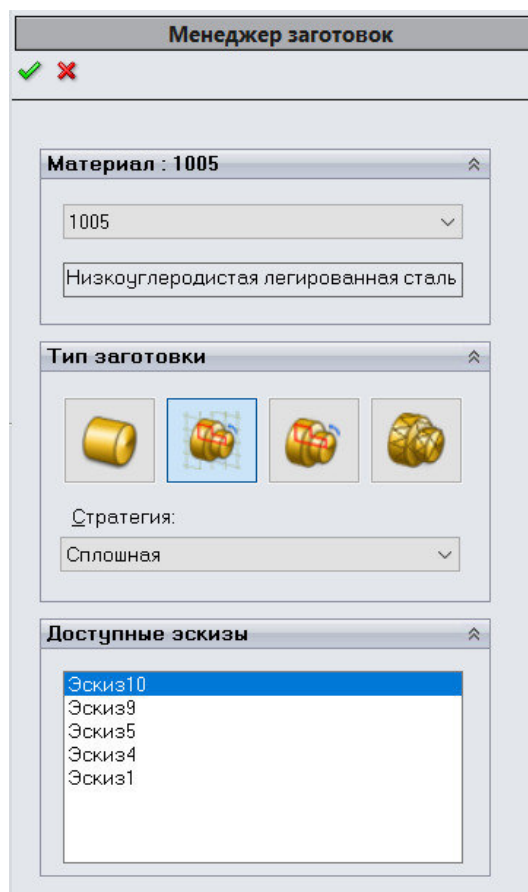


Рисунок 3.8 – Параметры заготовки

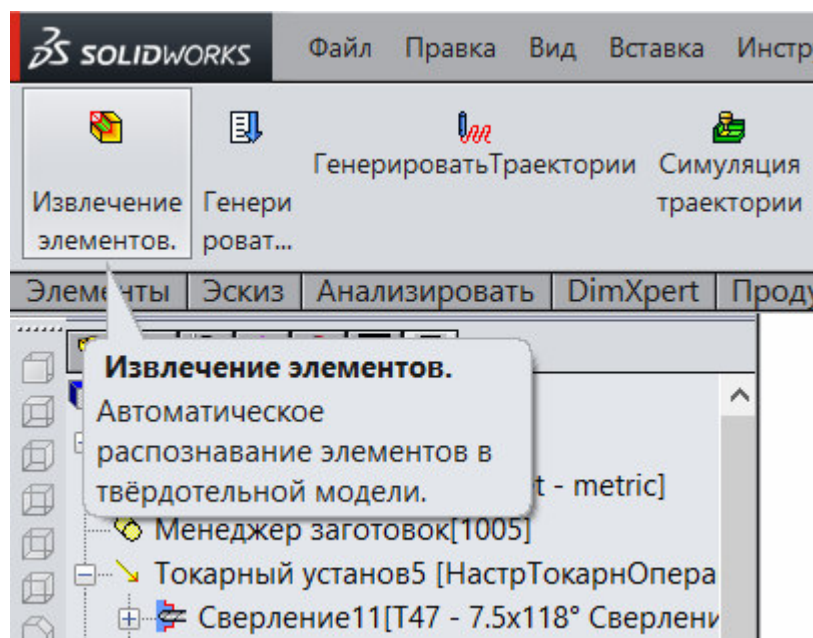


Рисунок 3.9 – Извлечение элементов.

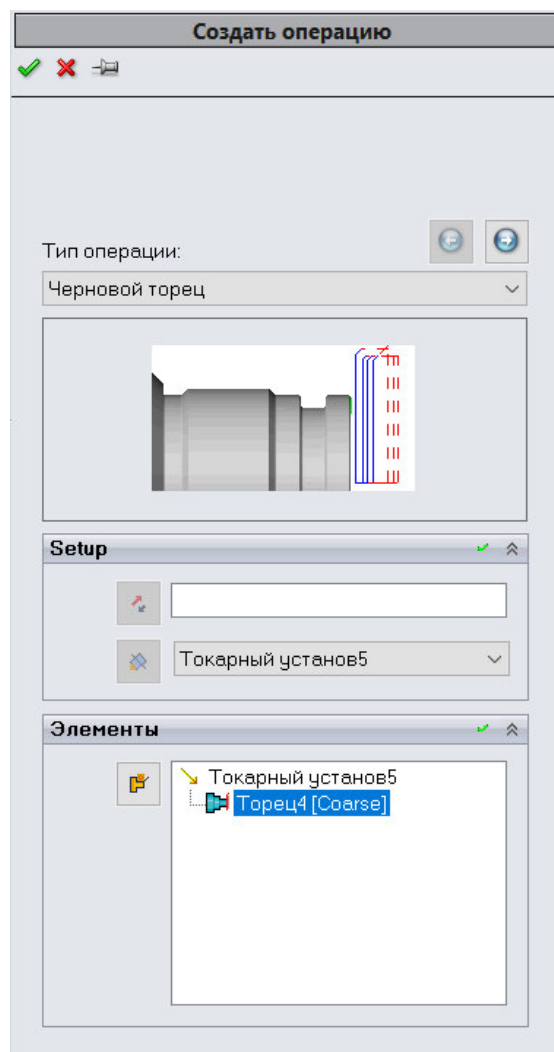


Рисунок 3.10 – Добавление операции черновая

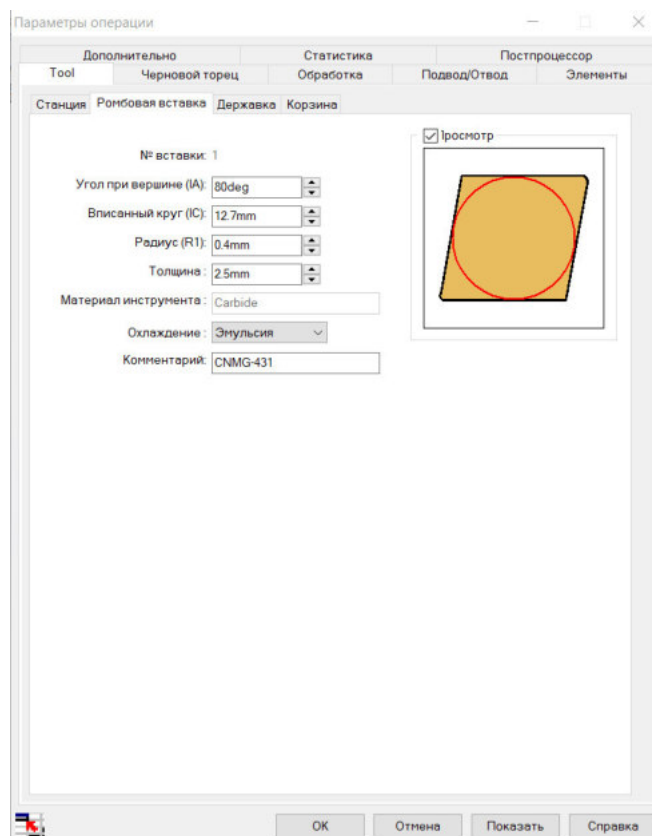


Рисунок 3.11 – Выбор параметров ромбовой вставки

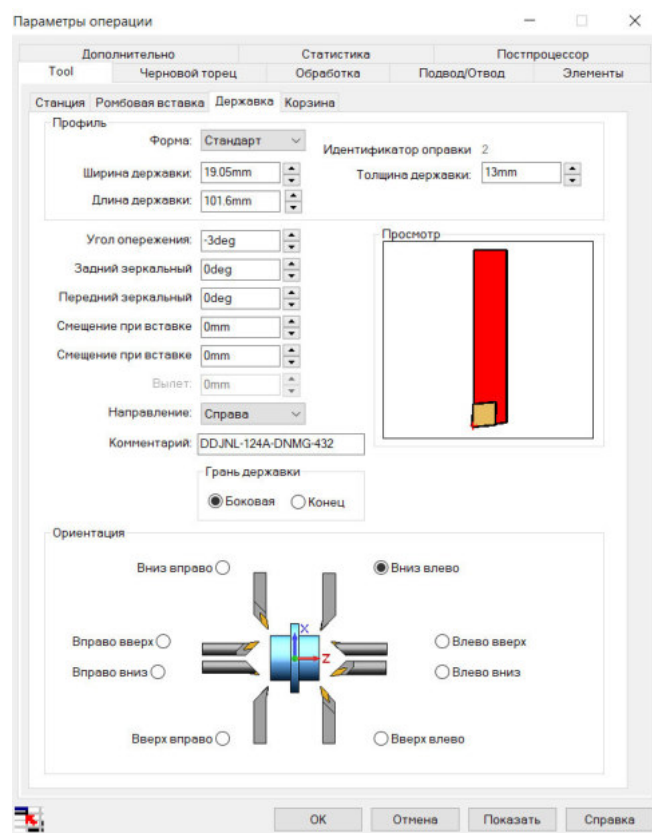


Рисунок 3.12 – Параметры державки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ

Лист

74

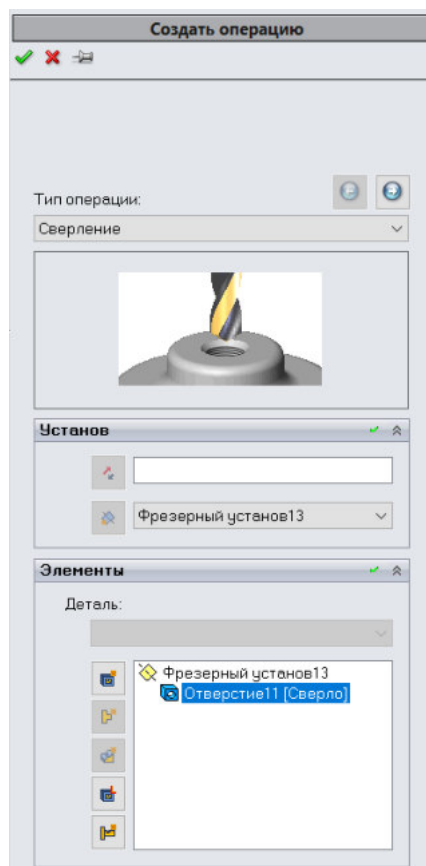


Рисунок 3.13 – Добавление операции сверления

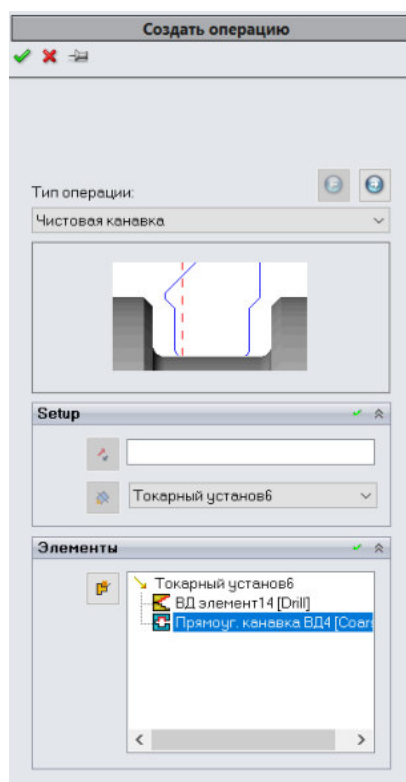


Рисунок 3.14 – Добавление операции чистовой канавки

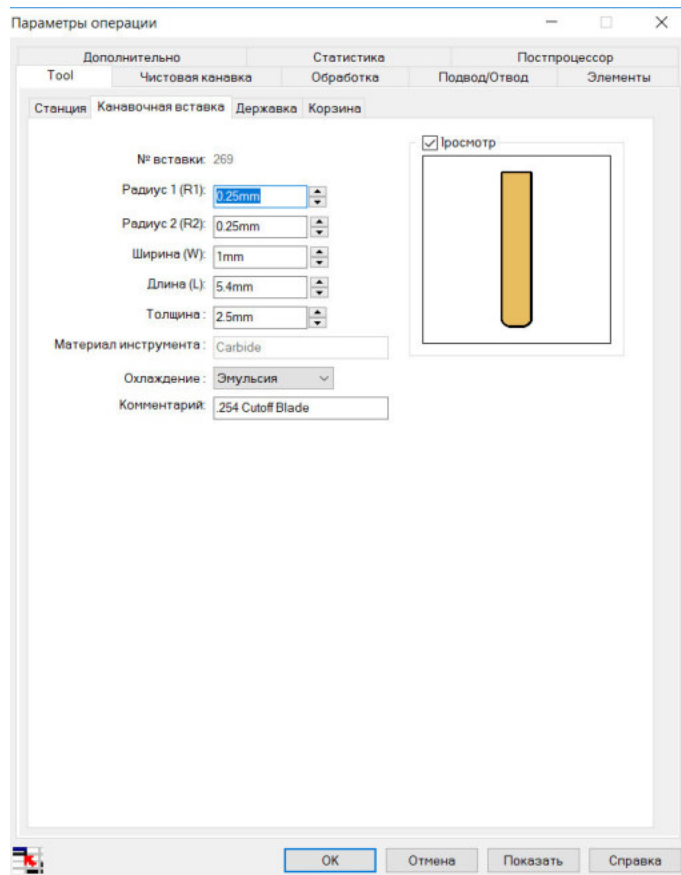


Рисунок 3.15 – Выбор параметров канавочной вставки

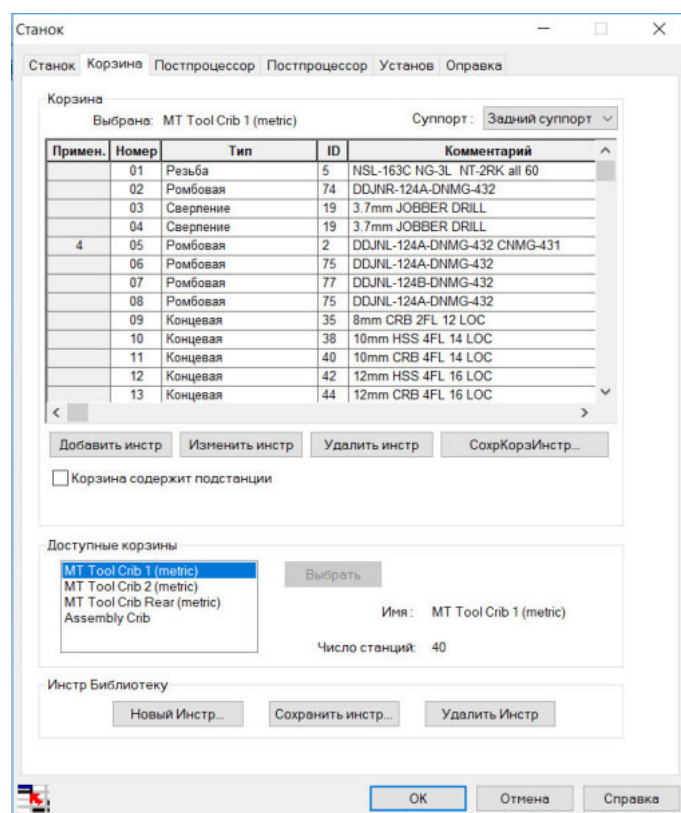


Рисунок 3.16 – Корзина.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ

Лист

76

Параметры операции

Дополнительно

Статистика

Постпроцессор

Tool

Чистовая канавка

Обработка

Подвод/Отвод

Элементы

Параметры

Остался припуск: 2.54mm

Первый проход: 2.54mm

Наиб. проход: 2.54mm

Чистовой проход: 2.54mm

Отступ от стенок: 0mm

Припуск

Радиальный (X): 0mm

Осевой (Z): 0mm

☐ Переменный припуск

 Настройки...

Точка программы

Канавочн INSTR: Ориентация

Компенсация

☒ Выкл.
 ☐ Вкл.

Подборка WIP

Генерировать ☒

Оборудование: Предыдущий Оста...

Тип проходов

☐ Смещения

☐ Зеркально относ оси



OK

Отмена

Показать

Справка

Рисунок 3.17 – Режимы резания

Далее представлена разработка управляющей программы обработки штуцера атмосферного клапана. В результате проведенной работы был выявлен полный список установов, операций, инструмента, а также режимов установки и операционных карт для станка с числовым программным управлением.

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

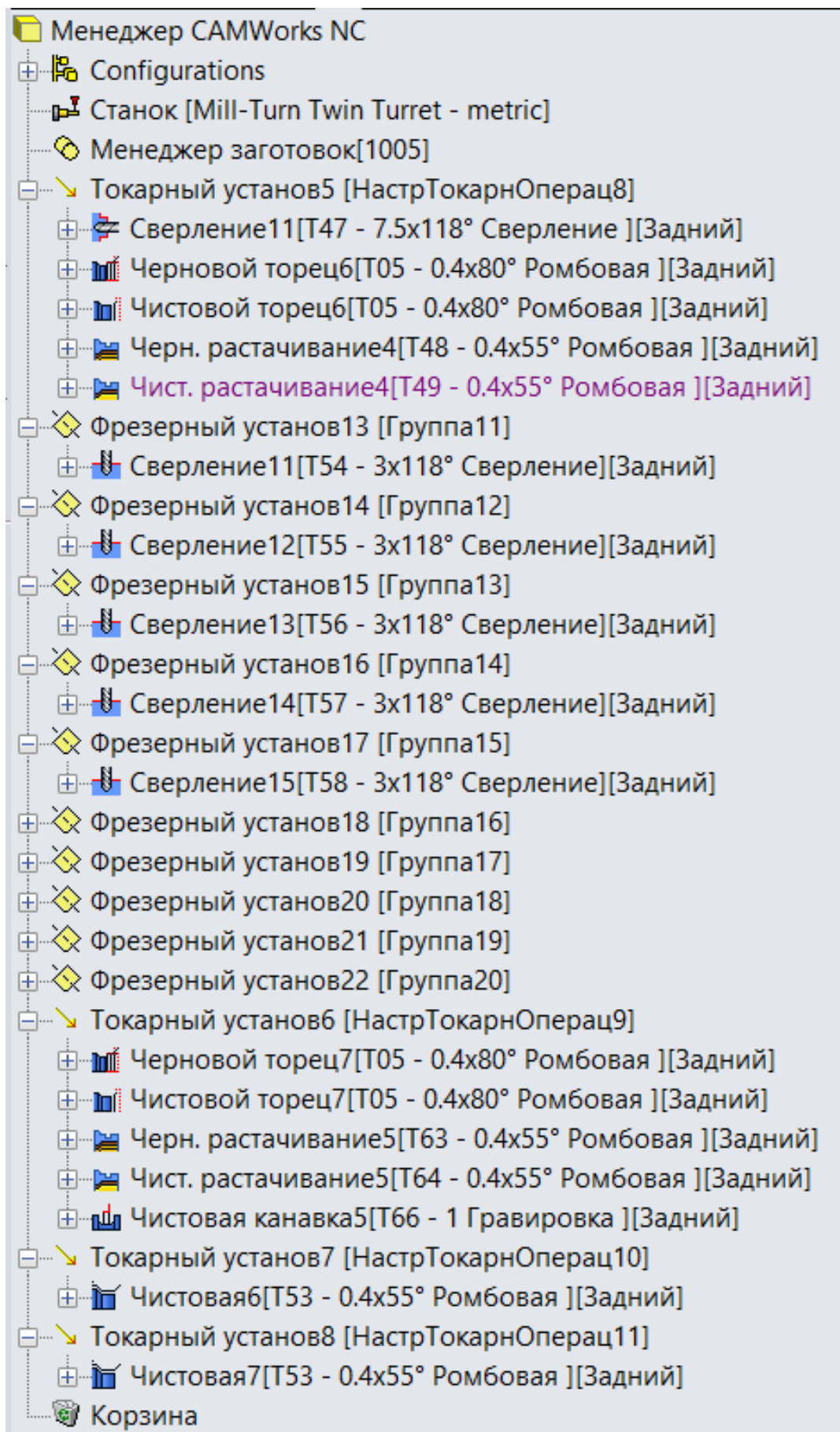


Рисунок 3.18 – Технологическая последовательность

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

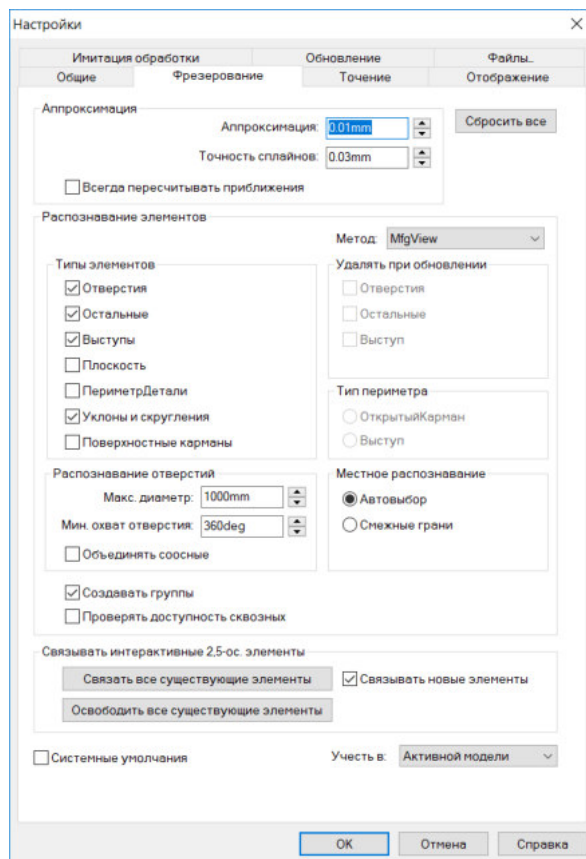


Рисунок 3.19 – Настройка программы

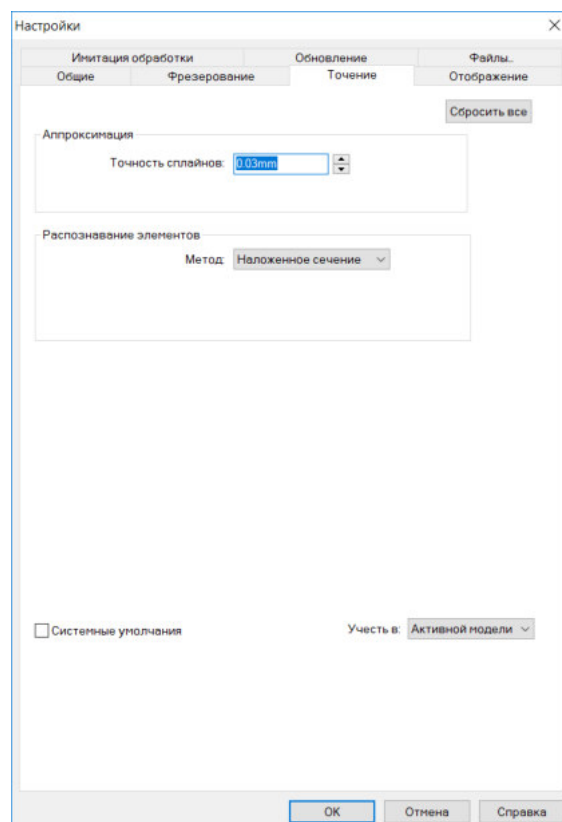


Рисунок 3.20 – Настройка аппроксимации

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ

Лист

79

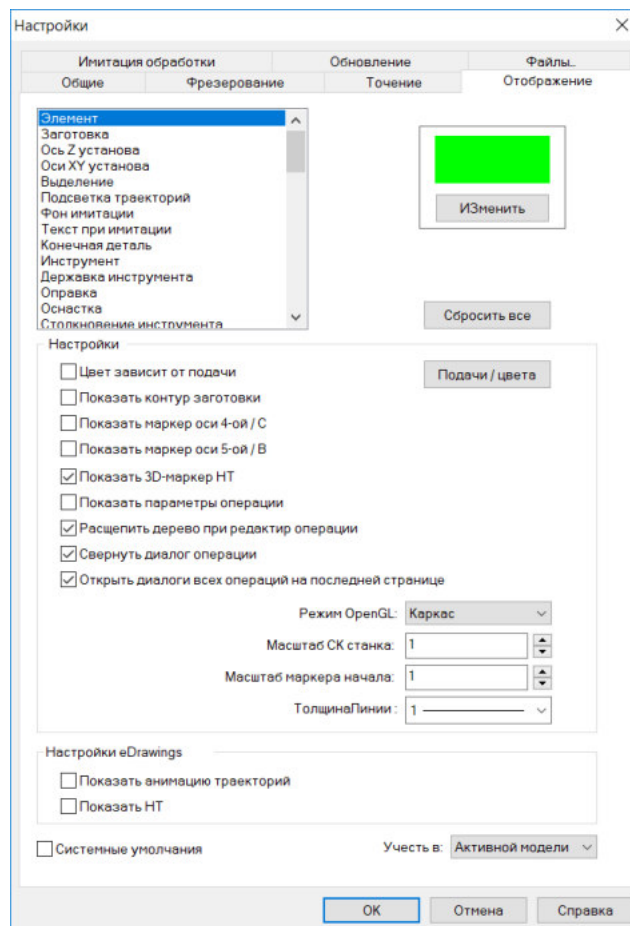


Рисунок 3.21 – Параметры отображения элементов

Параметры токарно-фрезерного станка (метры)

№: ☐ Станок по умолчанию

Наименование станка:

Общие данные | Спецификация | Сунпорт | Шпиндель/Патрон

Идентификатор:

Описание станка:

Процессор:

Класс мощности:

Рисунок 3.22 – Параметры токарно-фрезерного станка

Параметры токарно-фрезерного станка (метры)

№: ☐ Станок по умолчанию

Наименование станка:

Общие данные Спецификация Суппорт Шпиндель/Патрон

Общие данные

Мощность: л. с.

Среднее время поворота: мин

4-я и 5-я оси совместное перемещен ☐

Пруток: mm

Мощность оправки: mm

Макс амплитуда: mm

Квадр. держ. не более: mm

Пр инструмента с круглой оправкой (макс.): mm

Подачи

Макс. подача: mm/min

Ускор. подача: mm/min

Ускорение подачи: mm/sec/sec

Замедление подачи: mm/sec/sec

Ускорение подачи Rapid: mm/sec/sec

Замедление подачи Rapid: mm/sec/sec

Ускорение вращен координат: сек.

Замедление вращен координат: сек.

Перемещения ст

X: mm -X: mm

Y: mm -Y: mm

Z: mm -Z: mm

Опции CNC компенса

☐ Отобразить траекторию в координатах G-кода

☐ Показать компенсацию в первом кадре

☐ Добавить радиус инструмента к подводу и отводу

☒ Безопасная траектория с CNC компенсацией

Рисунок 3.23 – Параметры токарно-фрезерного станка

Параметры токарно-фрезерного станка (метры)

№: ☐ Станок по умолчанию

Наименование станка:

Общие данные Спецификация Суппорт Шпиндель/Патрон

Суппорт	Активны	Описание	Метод смены	Корзина инстр-тов	Дву-направленн	№.Инстр-та
Задний	☒	Rear Turret1	ПоворотСуппорта	MT Tool Crib Rear (metric)	☐	5
Передний	☐	Front Turret1	ПоворотСуппорта	MT Tool Crib 1 (metric)	☐	40

Корзина использует суб-станции ☐

Время смены гнезда

Суппорт	Следующее гнездо	
	Задний	Передний
Skip 1 station	0	0
Skip 2 station	0	0
Skip 3 station	0	0
Skip 4 station	0	0
Skip 5+ stations	0	0

Время работы сменника инстр-в

Время возврата инстр-та:

Время поиска инстр-та

Пропущенные гнезда <=	Задний	Передний
0	0	0

Прочее

Время смены инстр-та перекрывает движение шпинделя ☐

Время смены инстр-та перекрывает движение детали ☐

Рисунок 3.24 – Параметры токарно-фрезерного станка

Параметры токарно-фрезерного станка (метры)

№: ☐ Станок по умолчанию

Наименование станка:

Общие данные | Спецификация | Сupport | Шпиндель/Патрон

Шпиндели

На станке есть суб-шпиндель ☒

Расстояние между гранями патрона: mm

Осн. Шпиндель

Патрон По умолчанию:

Конфигурация шпинделя:

Реверс Z-оси: ☐

СубШпиндель

Патрон По умолчанию:

Абс. захват шпинделя: mm

Ход суб-шпинделя: mm

Реверс Z-оси: ☐

Ускорение

Макс. RPM:

	об./мин	Главный	Суб
До:	0	0	0

Примечание: Введите время ускорения шпинделя (в секундах) с предыдущих (низких) к текущим (высоким) RPM.

Замедление

Мин. RPM:

	об./мин	Главный	Суб
Вниз до:	0	0	0

Примечание: Введите время замедления шпинделя (в секундах) с предыдущих (высоких) к текущим (низким) RPM.

Рисунок 3.25 – Параметры токарно-фрезерного станка

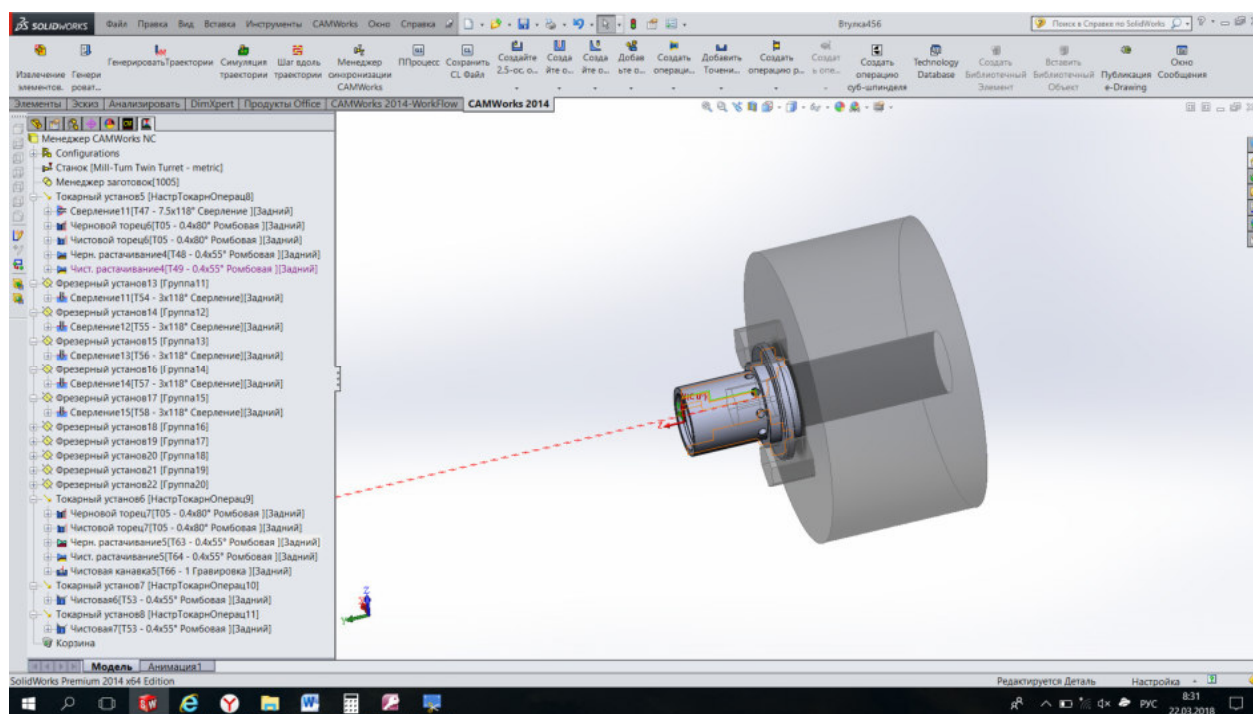


Рисунок 3.26 – Формирование отчета

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ

Лист

82

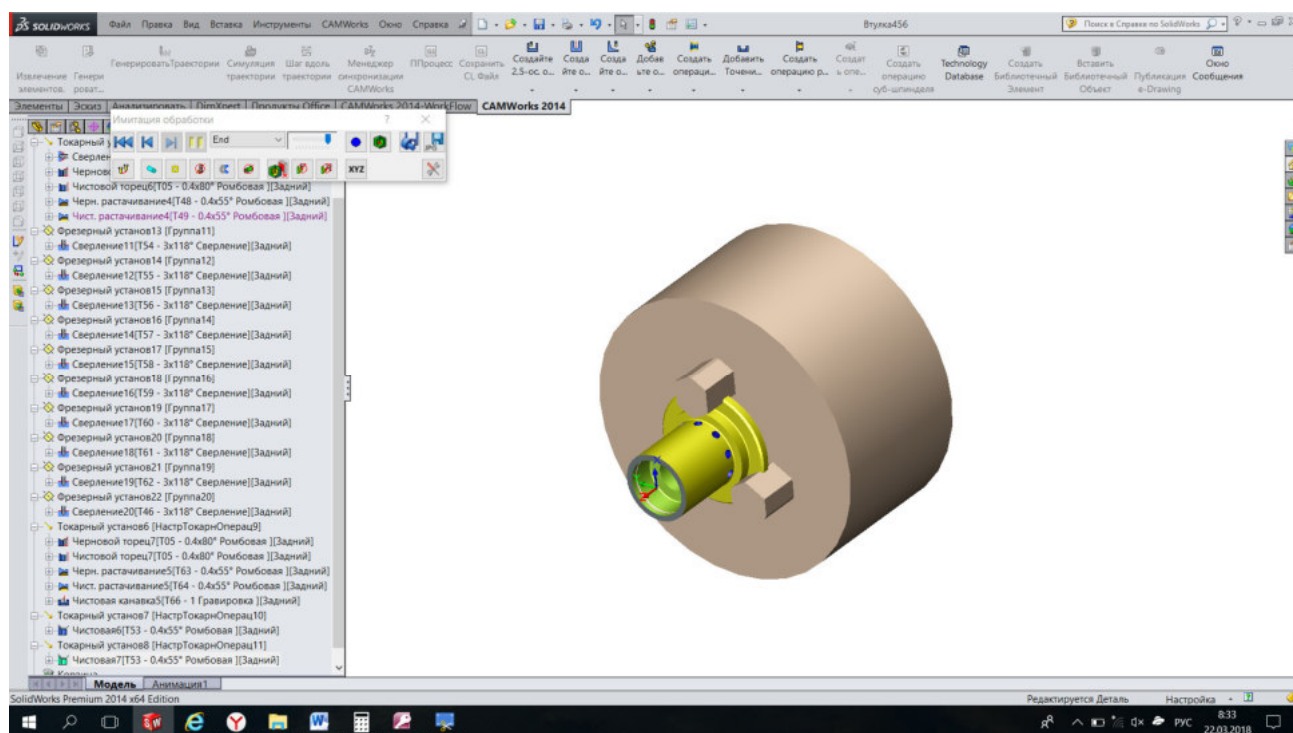


Рисунок 3.27 – Визуализация процесса обработки

Выводы

На основе геометрической модели штуцера атмосферного клапана разработан технологический процесс его изготовления и обработки. Это позволяет визуализировать процесс пошагово и выявить все присущие недостатки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ

Лист

83

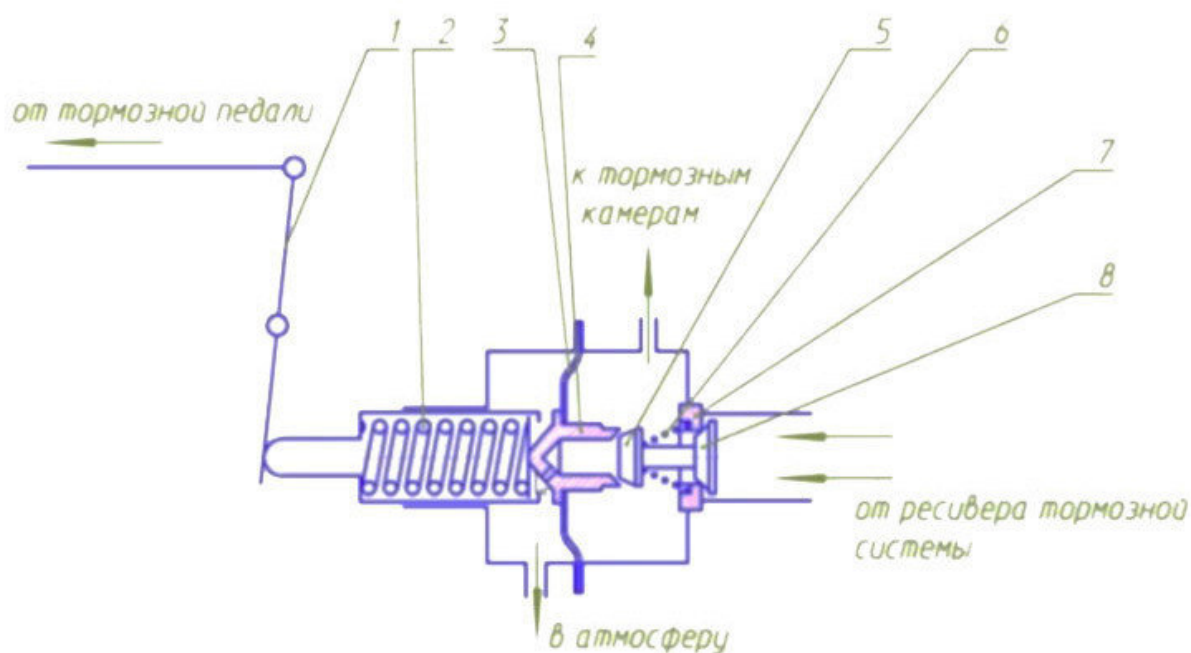
4 Руководство по эксплуатации следящей тормозной системы

4.1 Конструкция следящей тормозной системы

В разрабатываемом проекте в качестве прототипа используется пневматическая тормозная система автомобиля КамАЗ 43502.

Тормозной кран в данной системе полностью управляется педалью тормоза. Данное устройство состоит из двух секций, связанных с тормозными контурами передних и задних колес.

Водитель, путем нажатия на педаль тормоза, воздействует на стакан выпускного клапана. При открытии впускного и закрытии выпускного клапанов, воздух от ресиверов поступает к тормозным цилиндрам колес. После окончания воздействия водителем на педаль тормоза, зазор между клапанами и корпусом исчезает под воздействием пружин.



1 – тормозная педаль; 2 – пружина; 3 – следящий поршень; 4 – стакан выпускного клапана; 5, 8 – клапаны; 6 – упругий элемент; 7 – уплотнение

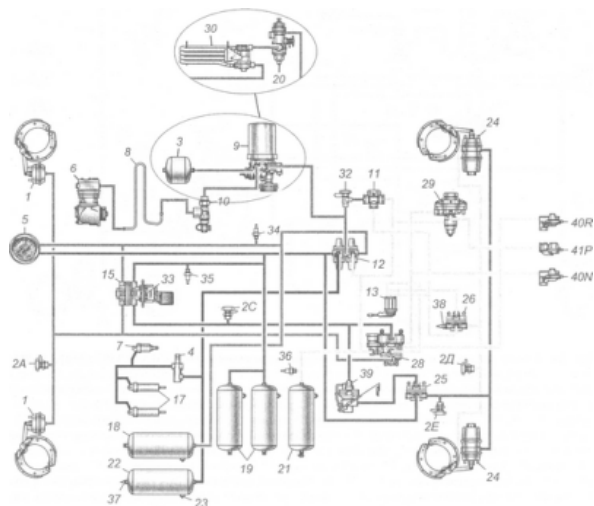
Рисунок 4.1 – Принцип работы тормозного крана

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ

Лист

84



1 – передние тормозные камеры; 2 (А, С, Д, Е) – контрольные выходы; 3 – ресивер регенерационный; 4 – кран управления вспомогательной тормозной системой; 5 – двухстрелочный манометр; 6 – компрессор; 7 – пневмоцилиндр привода рычага останова двигателя; 8 – теплообменник; 9 – адсорбентный осушитель с регулятором давления; 10 – клапан накачки шин; 11 – двухмагистральный переключной клапан; 12 – 4-х контурный защитный клапан; 13 – кран управления стояночной тормозной системой; 15 – двухсекционный тормозной кран; 17 – пневмоцилиндры привода заслонок механизма вспомогательной тормозной системы; 18 – ресивер контура I; 19 – ресивер контура II; 20 – регулятор давления; 21 – ресивер контура III; 22 – ресивер контура IV; 23 – кран слива конденсата; 24 – задние тормозные камеры с пружинными энергоаккумуляторами; 25, 26 – ускорительный клапан; 28 – клапан управления тормозными системами прицепа с двухпроводным приводом; 29 – клапан управления тормозными системами прицепа с однопроводным приводом; 30 – влагоотделитель; 32 – кран экстренного растормаживания; 33 – выключатель сигнала торможения; 34, 35, 36, 37 – датчик падения давления в контурах I, II, III и IV соответственно; 38 – датчик (контрольная лампа стояночного тормоза); 39 – регулятор тормозных сил; 40 – головка соединительная автоматическая (R – к питающей магистрали двухпроводного привода, N – к управляющей магистрали двухпроводного привода); 41 – соединительная головка типа А.

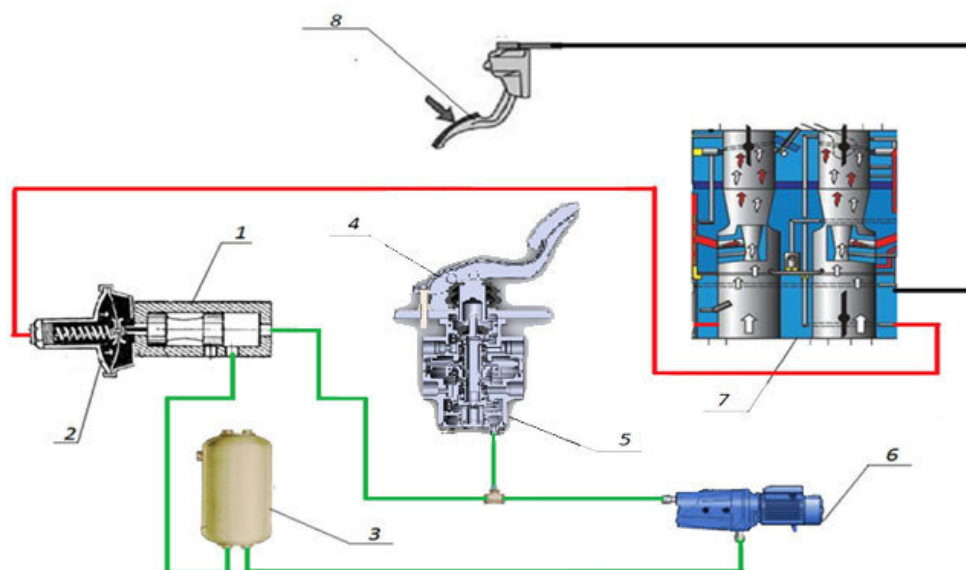
Рисунок 4.2 – Схема пневматического тормозного привода автомобилей КамАЗ - 43502

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

Принципиальное отличие разрабатываемой конструкции состоит в том, что при завершении воздействия водителем на педаль, воздух остается в энергоаккумуляторах колес (рисунок 4.1).

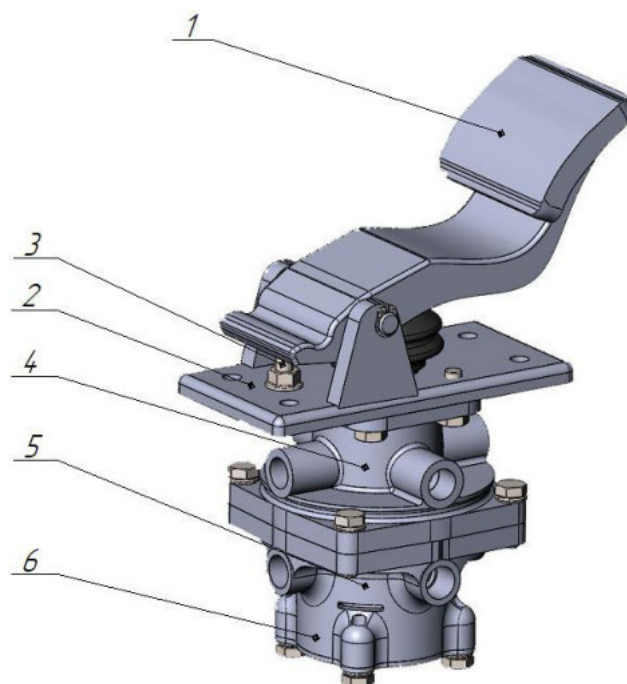
Для осуществления данного принципа в конструкцию тормозного крана добавлен гидропривод. Отверстие, через которое выходит воздух из тормозной системы прикрыто с помощью гидроцилиндра. Распределительный золотниковый клапан управляется специальным вакуумным устройством. Это устройство связано с впускным коллектором двигателя при помощи патрубка. Особенностью данной системы является то, что она распознает момент, когда педаль тормоза нажимается значительно реже, чем обычно и расценивает ситуацию, как начало экстренного торможения.

Основными механизмами в данной конструкции являются пружины растяжения и сжатия, возвращающие клапана в исходное положение, вакуумный регулятор, управляющий распределительным клапаном, и гидропривод (рисунок 4.3).



1 – золотниковый клапан; 2 – вакуумный регулятор; 3 – емкость с гидравлической жидкостью; 4 – тормозной кран с педалью; 5 – нижняя гидравлическая секция тормозного крана; 6 – шестеренчатый насос; 7 – впускной коллектор; 8 – педаль газа

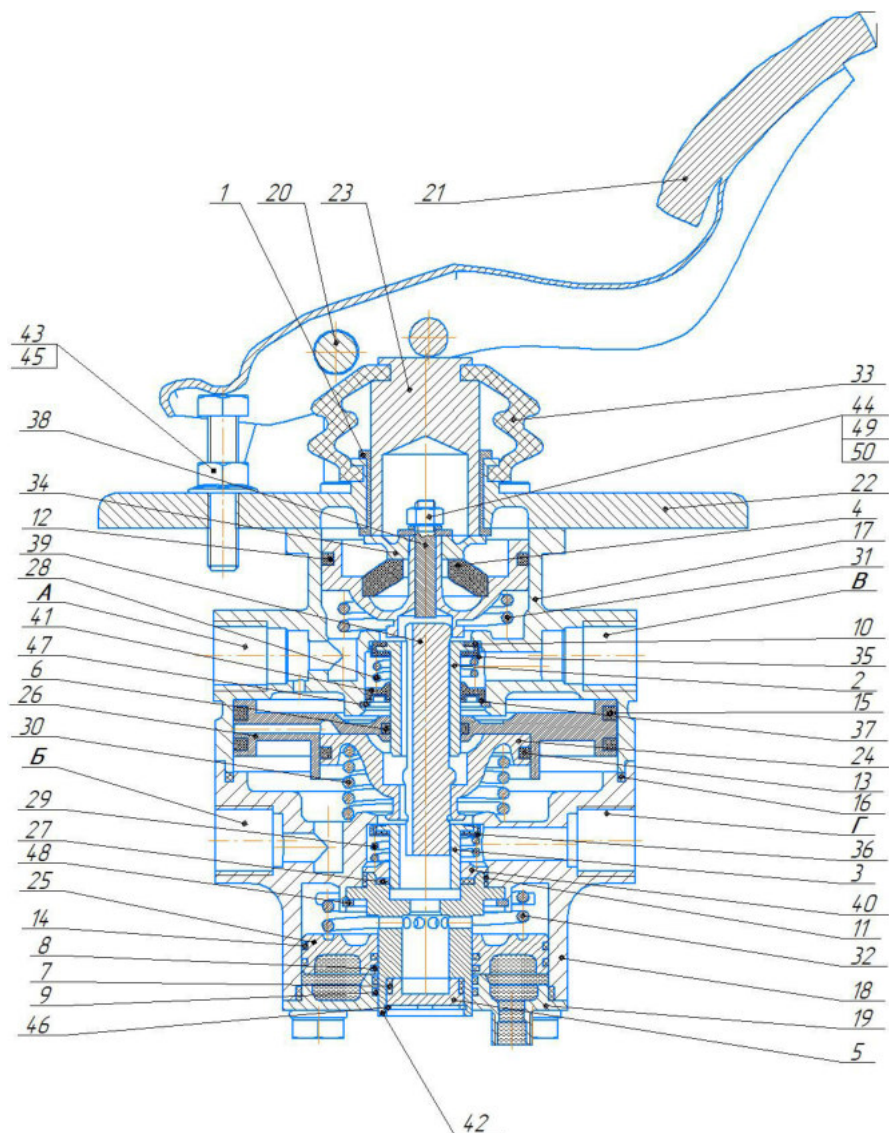
Рисунок 4.3 – Принципиальная схема разрабатываемой конструкции



1 – педаль тормоза; 2 – площадка 3 – болт регулировки холостого хода; 4 – верхняя секция; 5 – нижняя секция; 6 – нижняя гидравлическая секция тормозного крана

Рисунок 4.4 – Общий вид тормозного крана

Модернизированный тормозной кран поколения евро два (рисунок 4.4) состоит из педали 1, площадки 2, к которой смонтированы две пневматические секции 4,5 отвечающие за работу тормозной системы и гидравлическая секция 6 управления тормозным краном. Пневматические секции являются друг от друга не зависимыми. Вводы В и Г соединены (рисунок 4.5) с ресиверами двух независимых контуров привода рабочей тормозной системы. От выводов А и Б воздух попадает к тормозным камерам исполнительных механизмов.



1 – вкладыш; 2,3 – втулка; 4 – демпфер; 5 – заглушка; 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 - уплотнительное кольцо; 17 – корпус верхняя часть; 18 – корпус нижняя часть; 19 – крышка нижняя часть; 20 – ось педали; 21 – педаль; 22 – площадка; 23, 24, 25, 26 – поршень; 27 – прокладка; 28, 29, 30, 31, 32 – пружина; 33 – пыльник; 34 – пятак; 35, 36, 37 – тарелка; 38, 39 – толкатель; 40, 41- уплотнительная пластина; 42 – штуцер атмосферного клапана; 43 – гайка стопорная; 44 – гайка; 45 – болт регулировочный; 46, 47, 48 – кольцо стопорное; 49 – шайба пружинная; 50 – шайба

Рисунок 4.5 – Тормозной кран

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ

Лист

88

Нижняя гидравлическая секция тормозного крана будет работать в условиях, когда требуется создать максимальные усилия на колесах автомобиля при экстренном торможении. При экстренном торможении давление в нижней части крана будет возрастать за счет подачи дополнительного количества жидкости под поршень 25, который преодолевая усилие создаваемое пружиной 32, будет перемещаться вверх перекрывая отверстия находящиеся в штуцере атмосферного клапана. За счет этого на колесах будут создаваться максимальные усилия, позволяющие резко замедлить или совсем остановить автомобиль.

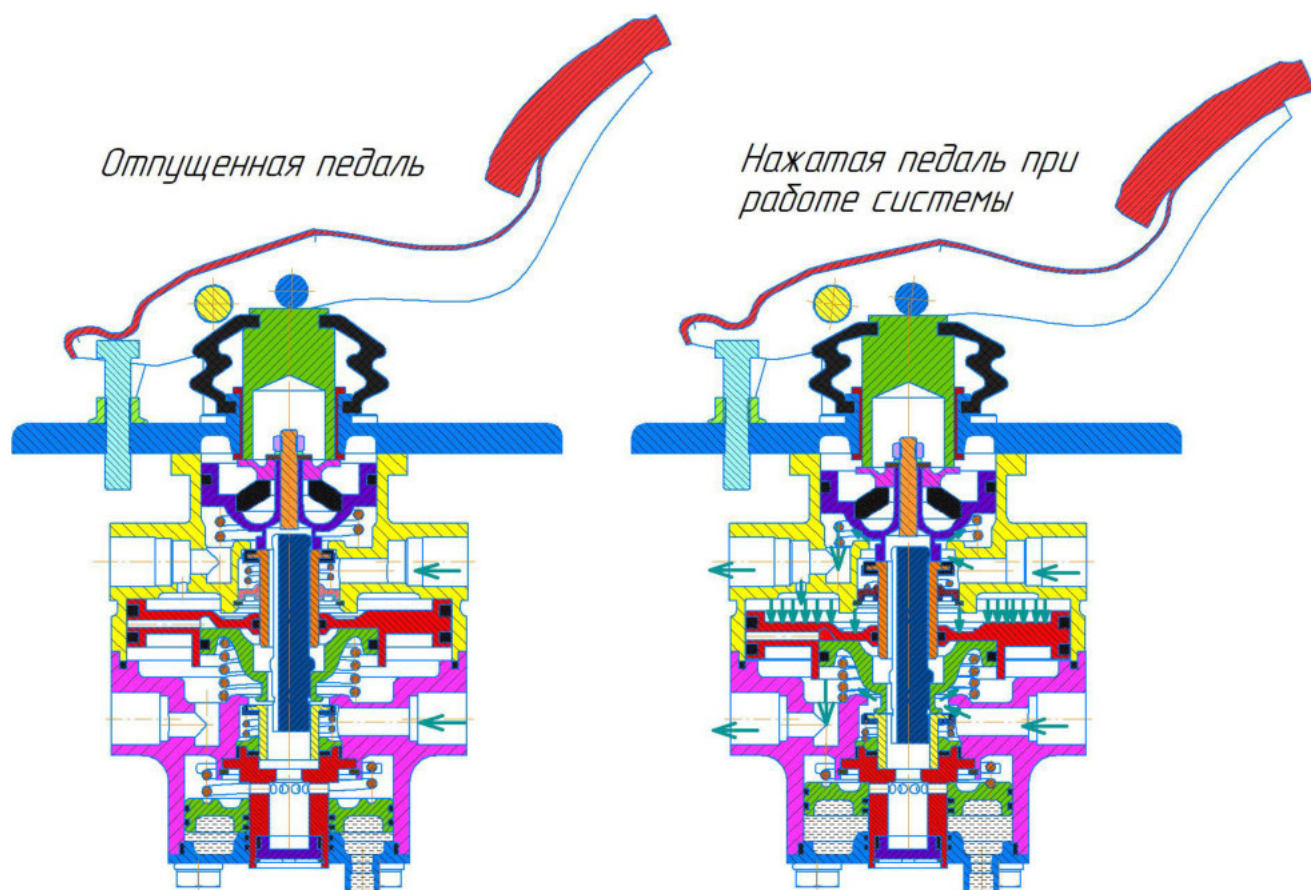


Рисунок 4.6 – Тормозной кран при отпущенной педали тормоза и при нажатой педали тормоза при работе экстренной системы торможения

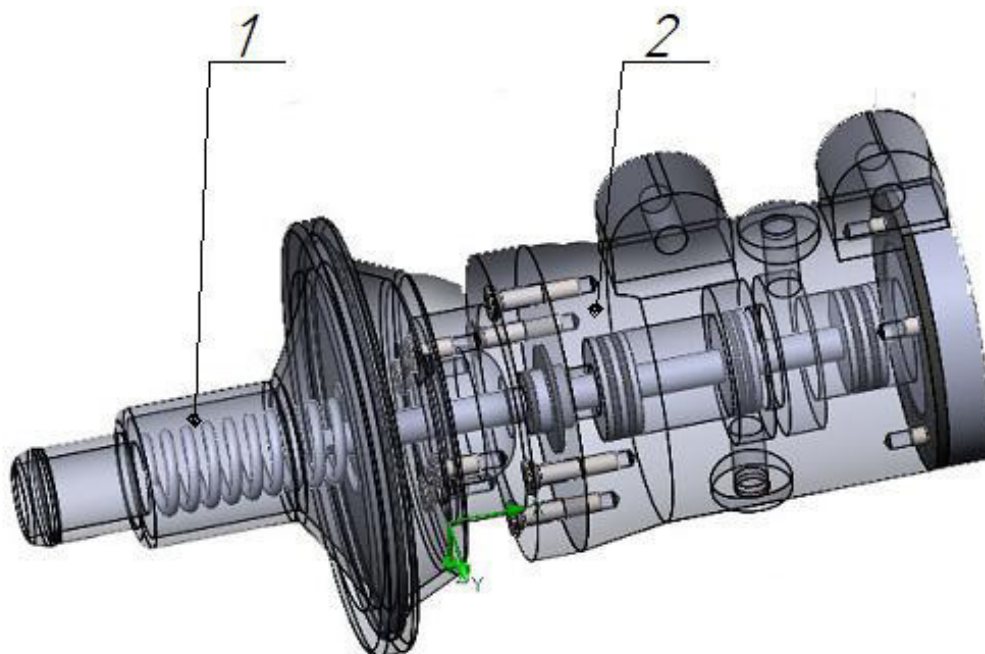
Назначение вакуумного распределителя создание давления в гидравлической секции тормозного крана, что позволяет реализовывать максимальные тормозные моменты на колесах автомобиля при экстренном торможении.

Вакуумный распределитель (рисунок 4.7) состоит из двух основных частей:

- 1) вакуумный регулятор;

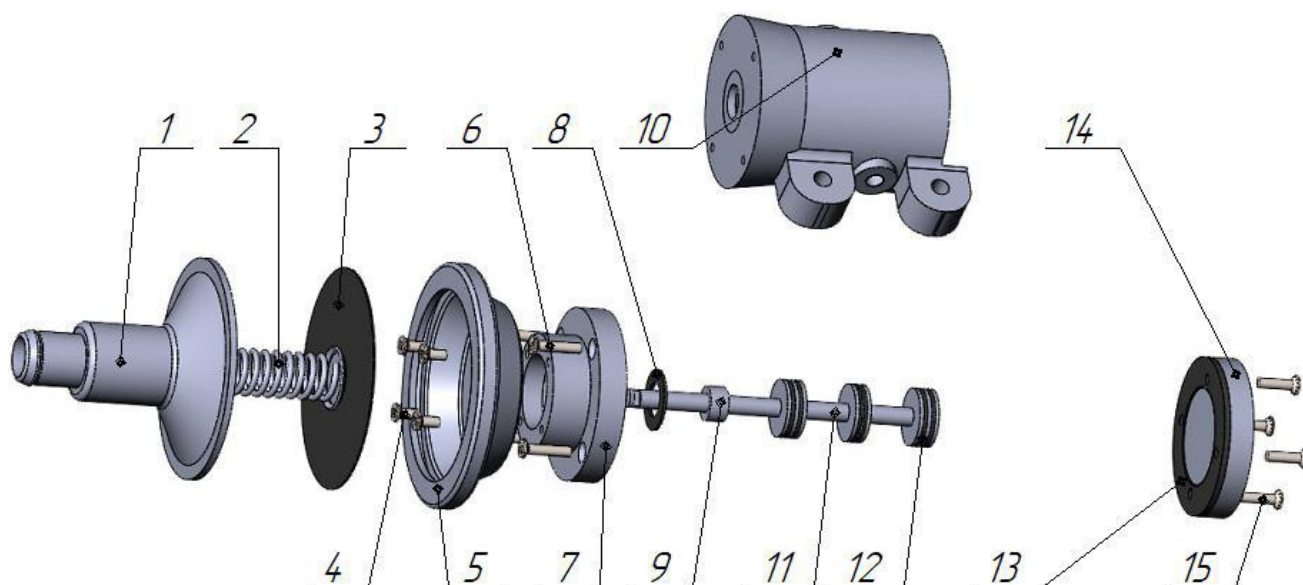
2) золотниковый распределитель.

Вакуумный регулятор отвечает за перемещение штока распределителя. При создании разрежения в впускном коллекторе (рисунок 4.8) происходит сжатие пружины 2 под воздействием диафрагмы 3. Что приводит к перемещению штока 11 на 8 мм и открытию отверстий для прохода гидравлической жидкости через отверстия. В обычном состоянии в жидкость через золотниковый распределитель не протекает.



1 – вакуумный регулятор; 2 – золотниковый распределитель

Рисунок 4.7 – Вакуумный распределитель



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ

Лист

90

1 – крышка вакуумного регулятора; 2 – пружина; 3 – диафрагма; 4 – винт М5; 5 – крышка вакуумного регулятора; 6 – винт М5; 7 – крышка; 8 – прокладка; 9 – упорное кольцо; 10 – корпус золотникового распределителя; 11 – шток; 12 – уплотнительное кольцо; 13 – прокладка; 14 – задняя крышка; 15 – винт М5

Рисунок 4.8 – Вакуумный распределитель

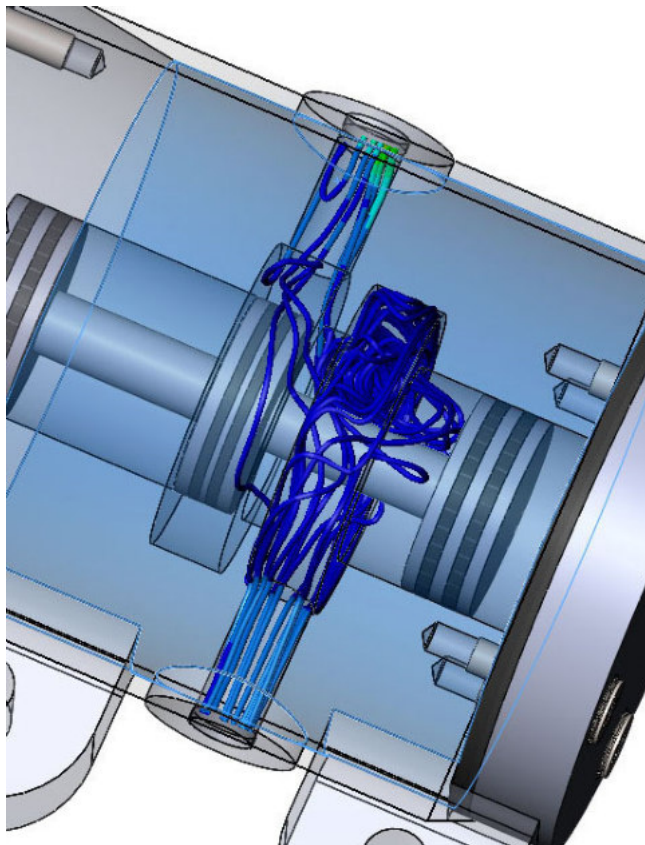


Рисунок 4.9 – Течение жидкости через золотниковый распределитель

4.2 Обслуживание и ремонт следящей тормозной системы

При обслуживании тормозного крана необходимо периодически следить за его состоянием. Необходимо проверять его герметичность и очищать от всякого рода загрязнений.

Необходимо следить за состоянием всех уплотнений и пыльников, производить их замену в случае повреждения или неисправности. Любое повреждение уплотнений может привести к неработоспособности тормозного крана.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ

Лист

91

Герметичность тормозного крана проверяется при помощи мыльного раствора в качестве индикатора утечек. Испытания проводятся при давлении не менее 700 кПа, при этом педаль удерживается в нажатом положении в течение 15-20 с. Вместе с этим проверяется и гидравлическая часть системы.

Свободный ход педали тормоза регулируется при помощи тяги и контргайки, расположенной в верхней части тормозного крана.

Величину свободного хода педали тормоза определяйте при наличии номинального давления воздуха в пневмосистеме автомобиля нажатием на педаль до начала перемещения одной из стрелок указателя.

Полный ход педали тормоза отрегулировать невозможно, так как он реализуется конструктивно.

Все работы по ремонту элементов системы должны осуществляться только квалифицированными специалистами.

Стоп сигнал проверяется нажатием на тормозную педаль, при этом должно присутствовать давление в системе (контролируется манометром).

Также необходимо периодически проверять состояние сигнализатора неисправности тормозов.

При температуре окружающего воздуха ниже 0 °С и в случае безгаражной стоянки автомобилей требуется особенно тщательно следить за сливом конденсата из воздушных ресиверов. В случае застывания конденсата требуется замерзшие участки согреть горячей водой или горячим паром.

При обслуживании гидросистемы необходимо проверять герметичность всех трубок, а также состояние золотникового клапана и диафрагмы вакуумного регулятора. При поломке гидронасоса, необходимо заменить его. Также важно периодически проверять состояние ресивера с жидкостью и доливать эксплуатационную жидкость (при необходимости) [41].

Выяснить у водителя, какие поломки возникают во время работы транспортного средства и как они отражаются на работе исполнительных механиз-

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

мов; когда он почувствовал, что что-то не так, как обычно; изменял ли он установленные настройки клапанов или другие регулировки в гидравлической системе управления.

По ответам на поставленные вопросы можно выяснить и устранить причину неисправности.

Вывод

В данном разделе рассмотрена конструкция следящей тормозной системы автомобиля КамАЗ 43502, а так же порядок обслуживания и ремонта данной тормозной системы.

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
						93
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5 Безопасность жизнедеятельности при эксплуатации и ремонте следящей тормозной системы

5.1 Безопасность на дорогах

При пользование транспортным средством требуется соблюдать ряд правил дорожного движения. Эти правила устанавливаются ГИБДД, и несоблюдение их может привести к дорожно-транспортному происшествию [4].

Чаще всего, люди, пренебрегая правилами, осуществляют управление автомобилем крайне неаккуратно и неосторожно. Такая безответственность, как правило, приводит к катастрофе. ДТП, к сожалению, во многих случаях сопровождается человеческими жертвами. Поэтому разработка автоматизированных систем, исключая человеческий фактор при управлении автомобилем, является наиболее значимым направлением в автомобилестроении.



Рисунок 5.1 – Последствия аварий на дорогах

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		94

Данные статистики по ДТП очень неутешительны. Каждый год в мире в результате дорожных инцидентов погибает около 1,25 миллиона человек. При этом 49% погибших на дороге не являются автовладельцами.

Также причиной трагедий на дорогах является то, что многие автомобили не соответствуют базовым стандартам безопасности.

В России каждый год на 100 тысяч жителей приходится 18,9 смертельных случаев на дороге.

Существует ряд мероприятий по снижению количества ДТП. Они включают в себя:

- 1) Ликвидация участков аварийности;
- 2) Усиление контроля над дорожной ситуацией сотрудниками ДПС;
- 3) Повышение эффективности работы СТО;
- 4) активное просвещение населения с помощью СМИ и других источников информации;
- 5) Повышение качества автомобильной техники.

Инженер-конструктор обязан заботиться не только о мощностных характеристиках и качестве интерьера и экстерьера, но и о безопасности транспортного средства, как активной, так и пассивной.

За активную безопасность, как правило, отвечают тормозные механизмы. Тормозная система – одна из важнейших систем автомобиля, поэтому ее высокое качество – залог безопасности водителя и пассажиров.

Разработанная в данном дипломном проекте концепция позволяет повысить безопасность как обычных пассажирских автомобилей, предназначенных для повседневной эксплуатации, так и специальной техники.

За счет того, что данная система не требует долговременного вмешательства в управление, человек может сосредоточиться на других мерах по управлению транспортным средством или же по предотвращению ДТП. Если же водитель не в состоянии управлять автомобилем, достаточно однократного нажатия на педаль тормоза для того, чтобы активировать тормозную систему. Наличие *ABS (Anti-lock braking system)* в данном случае необходимо.

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		95

5.2 Техника безопасности при ремонте и эксплуатации тормозных систем

Ремонт тормозных механизмов должен осуществляться в специально оборудованных мастерских или в огражденных и обозначенных местах. При проведении ремонта требуется соблюдаться условия охраны труда и техника безопасности. Объём помещения на одного рабочего должен составлять не менее 15 кубических метров. Уклон выездов из помещения должен составлять 5%. Не допускается наличие порогов, ступенек, выступов.



Рисунок 5.2 – Пример станции технического обслуживания

Помещения требуется проветриваться. Все рабочие места требуется быть укомплектованы предупреждающими табличками.

При работе с транспортным средством и с тормозными системами в частности требуется соблюдать все сопутствующие меры безопасности, так как транспортные средства является средством повышенной пожарной, экологической и функциональной опасности.

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		96

В мастерской требуется соблюдать порядок. Нельзя оставлять без присмотра вещи, способные к самовозгоранию (промасленные тряпки, баллоны с сжатым газом и т.д.). Проводка всегда должна быть в исправном состоянии. Допускается использование переносных ламп напряжением не более 12 В. В помещении требуется находиться все необходимые средства пожаротушения.

В помещениях, где хранятся легковоспламеняемые материалы и вещества, не допускается применение газовых горелок, паяльных ламп, имеющих открытый факел огня, а также курение [1].

При продувке гидропривода тормозной системы автомобиля, а также при заливке тосола, оказывающего отравляющее действие на организм человека, не допускается подсасывание его через шланг ртом. Для подобных работ необходимо использование магистрального сжатого воздуха или насоса для подкачки шин.

Весь необходимый инструмент должен содержаться в исправном и работоспособном состоянии. Все приспособления должны храниться в специально отведенных местах. При работах с инструментом необходимо соблюдать все правила технической безопасности.

Рукоятки инструментов (отверток, напильников, ножовок) должны быть выполнены из дерева или пластмассы и иметь гладкую зачищенную поверхность.

Смотровые ямы должны иметь направляющие предохранительные борта, фиксаторы, рукояти и т.д. Въезд автомобилей необходимо осуществлять при отсутствии в яме людей. Ни в коем случае не допускается запуск двигателя при проведении смотровых и ремонтных работ. Автомобиль должен быть заторможено ручным тормозом и включенной первой передачей на коробке передач.

Проверку тормозов необходимо осуществлять снаружи мастерской.

Во время использования подъемника:

- 1) Запрещается находиться рядом с автомобилем в процессе подъема-опускания во избежание несчастного случая;

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		97

- 2) В случае возникновения опасности падения автомобиля, немедленно покинуть область;
- 3) Необходимо соблюдать правильность расположения на подъемнике центра тяжести автомобиля;
- 4) Не допускать чрезмерного раскачивания автомобиля на подъёмнике;
- 5) При снятии тяжелых узлов и агрегатов необходимо устанавливать дополнительные опоры.

При работе с электрооборудованием:

- 1) Не допускать посторонних лиц к месту производства работ;
- 2) Ни в коем случае не использовать инструмент с неисправным выключателем;
- 3) Запрещается включать инструмент во время переноски;
- 4) Запрещается проводить работы в утомленном состоянии или в состоянии опьянения;
- 5) Не оставлять инструмент без присмотра.

Необходимое оборудование для технического обслуживания и ремонта тормозной системы:

- 1) Стенд КИ-4998 для проверки тормозов;
- 2) Станок для расточки тормозных барабанов и обточки тормозных колодок;
- 3) Резцы с твердосплавными пластинами ВК-3, ВК-6;
- 4) Мерная линейка.

При разборке узлов необходимо убедиться в отсутствии сжатого воздуха в системе.

После устранения неисправностей в воздушных приводах, необходимо провести контрольную проверку герметичности (с помощью ручного или автоматического насоса).

При снятии агрегатов и деталей, требующем большого физического напряжения, необходимо использовать приспособления (съёмники), обеспечивающие безопасность данных работ.

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		98

Запрещается просовывать руку между колодкой и тормозным барабаном для проверки совпадения отверстий в деталях рычажной передачи. Для этого необходимо использовать специальный инструмент.

Запрещается продувать резервуары, сборники, воздухопроводы, если в зоне продувки находятся люди.

5.3 Влияние эксплуатационных материалов на окружающую среду

Как правило, в тормозных системах используются различные эксплуатационные жидкости которые могут повредить окружающей среде. В их числе тормозные жидкости, различные масла, полимерные материалы колодок, уплотнителей и т.д.

Все химические выбросы, происходящие в результате эксплуатации данных материалов, очень сильно влияют на экологию нашей планеты. Поэтому необходимо постоянно улучшать состав всех используемых веществ или же заменять их экологически чистыми, в целях повышения безопасности окружающей среды.

Одним из плюсов пневматической тормозной системы, безусловно, является отсутствие каких-либо рабочих жидкостей. Но все же остается открытым вопрос о применении масел, смазывающих рабочие механизмы. Обычно масла получают из нефти, поэтому при проливе этих масел и других продуктов нефтепереработки вода покрывается вредной нефтяной пленкой, таким образом, всякий ремонт автомобилей близ водоемов недопустим.

Во время трения тормозных колодок происходит выброс мелкого абразива в атмосферу. Абразив может попадать в дыхательную систему человека, тем самым негативно влияя на организм в целом. Для предотвращения нежелательных последствий, для фрикционных накладок необходимо вводить следующие технические требования:

- 1) Стабильный коэффициент трения при любых условиях;
- 2) Незначительный износ тормозных накладок;

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		99

3) Низкий коэффициент выброса вредных испарений и мелких частиц.

Чтобы снизить износ фрикционных элементов, также необходимо улучшать конструкцию тормозных механизмов.

В таблице 5.1 приведены сведения о величине изнашивания тормозных элементов.

Таблица 5.1 – Сведения о величине изнашивания тормозных элементов

Автомобиль, комплектация	Измеряемые величины	Единичное изнашивание, г/км	Суммарное значение изнашивания, г/км
1	2	3	4
1. Передняя ось дисковые тормоза;	1. Износ тормозных колодок	0,0011	0,0088
2. Задняя ось дисковые тормоза.	2. Износ дисков.	0,0026	0,0104
			Итого на автомобиль: 0,0192
1. Передняя ось дисковые тормоза;	1. Износ тормозных колодок переднего моста;	0,0011	0,0044
2. Задняя ось барабанные тормоза.	2. Износ дисков;	0,0026	0,0052
	3. Износ тормозных колодок заднего моста;	0,0017	0,0068
	4. Износ барабанов.	0,0012	0,0024

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4
			Итого на автомобиль: 0,0188
1. Передняя ось барабанные тормоза;	1. Износ тормозных колодок;	0,0017	0,0136
2. Задняя ось барабанные тормоза.	2. Износ барабанов.	0,0012	0,0048
			Итого на автомобиль: 0,0184

5.4 Окружающая среда и разрабатываемый механизм

За основу в данном дипломном проекте взята пневматическая тормозная система. В механизмах этой системы не используются различные тормозные жидкости. В качестве рабочего тела здесь применяется воздух. Это означает, что вред окружающей среде автомобилем с такой тормозной системой практически не наносится [4].

Проектируемый механизм также позволяет повысить комфорт управления транспортным средством при стоянке на уклонах за счет непрерывной нагрузки на тормозные механизмы при отпускании педали тормоза. Поэтому при начале движения на уклоне исключается возможность избыточного трения в колодках при случайном передержке педали тормоза.

Исключение избыточного трения, как описано в пункте 3, позволяет уменьшить выброс мелкодисперсных частиц фрикционных накладок в окружающую среду. Это обстоятельство также увеличивает экологическую безопасность при эксплуатации автомобиля.

Повышенный комфорт управления тормозной системой на уклонах также позволяет снизить вероятность опрокидывания автомобиля. Тем самым, при перевозке экологически опасных грузов, можно повысить безопасность окружающей среды.

Вывод

В данном разделе рассмотрены требования, предъявляемые к разрабатываемой системе для безопасной эксплуатации для человека и окружающей среды, и техника безопасности при ремонте тормозных систем.

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
						102
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Заключение

В дипломном проекте каждый раздел проработан.

В разделе состояние вопроса рассмотрена пневматическая тормозная система и системы экстренного торможения, проведено патентное исследование.

В конструкторской части выполнены следующие виды расчётов: расчет тормозного крана, расчет вакуумного регулятора, расчет гидропривода, расчет тормозных механизмов, расчет тормозного привода и моделирование в среде *Solidworks*.

В технологической части диплома проведен анализ технологичности штуцера атмосферного клапана, определен тип производства и обоснован способ получения заготовки, разработан технологический процесс изготовления.

В эксплуатационной части проработан вопрос конструкции и обслуживания, и ремонта следящей тормозной системы.

В разделе безопасности жизнедеятельности рассмотрен вопрос безопасности при эксплуатации и ремонте следящей тормозной системы.

Таким образом, поставленные задачи выполнены, цель дипломного проекта, направленная на повышение активной безопасности автомобиля, за счет применения следящей тормозной системы достигнута.

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
						103
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Список использованной литературы

1. Абелевич, Л.А. Испытание агрегатов после ремонта автомобилей [Текст]: учеб. для вузов/ Л.А. Абелевич– М.: Транспорт, 1966. – 272 с.
2. Арустамова, Э.А. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: учебник. Под ред. Э.А. Арустамова. 10-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во «Дашков и К°», 2006.
3. Бабулин, Н.А. Построение и чтение машиностроительных чертежей [Текст]/ Бабулин, Н.А. – М: Высшая школа, 1997. – 367 с.
4. Болдин, А.П. Основы научных исследований [Текст]: Учебное пособие / А.П. Болдин, В.А. Максимов – 3-е изд., перераб. и доп. – М., Академия, 2012. – 336 с.
5. Бухаров, Л.Н. Разработка оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей [Текст] /Сост.: Л.Н. Бухаров, В.Ф. Крылов, В.А. Никепелов, В.Ф. Рачков. – Омск: Изд-во СибАДИ. 2001. – 28 с.
6. Ганевский, Т.М. Допуски, посадки и техническое измерение в машиностроении [Текст]/ Т.М. Ганевский, И.И. Гольден– М: Высшая школа, 1998. – 288 с.
7. ГОСТ 12.1.001-89 Система стандартов безопасности труда. Ультразвук. Общие требования безопасности.
8. Горбацевич, А.Ф.Курсовое проектирование по технологии машиностроения [Текст]. Горбацевич А.Ф. Шкред В.А. – Минск.: Высшая школа, 1983 – 256 с.
9. Данилевский, В.В. Технология машиностроения [Текст]./ В.В. Данилевский– М: Высшая школа, 1977. – 479 с.
10. Дунаев, П.Ф.Конструирование узлов и деталей машин. [Текст]/ П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов – М: Высшая школа, 2000. – 447 с.
11. Иванов, В.В. Основы теории автомобиля и трактора [Текст]. Учеб. пособие для механич. специальностей вузов. Иванов В.В., Иларионов В.А., Морин М.М., Мاستиков В.А. М., «Высш.школа», 1970. 224 с.

					<i>ПГУ 11-10.23.05.01.109.001 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		104

12. Измерова, Н.Ф. Гигиена труда [Текст]: учебник / Под ред. Н.Ф. Измерова, В.Ф. Кириллова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 592 с.
13. Каталог-справочник. Гаражное авторемонтное оборудование. – М: Транспорт, 1986. – 236 с.
14. Косиливой, А.Г. Справочник технолога-машиностроителя В 2-х т. Т 1 [Текст]/ Под редакцией А.Г. Косиливой и Р.К. Мещерякова – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. – 656 с.
15. Косиливой, А.Г. Справочник технолога-машиностроителя В 2-х т. Т 2 [Текст]/ Под редакцией А.Г. Косиливой и Р.К. Мещерякова – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. – 496 с.
16. Колесник, Л.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей [Текст]: Учебник для вузов./ Л.А.Колесник, В.А. Шейнин Л., «Машиностроение» (Ленингр. отделение). 1976. – 560 с.
17. Курендаш, Р. С. Конструирование пружин [Текст] / Курендаш Р. С. – М: Машгиз, 1958. – 108 с.
18. Лахтин, Ю.М. Материаловедение [Текст]: Учебник для машиностроительных вузов – 2-е изд., перераб. и доп. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. – М.: Машиностроение. 1980.– 493 с.
19. Лукин, П.П. Конструирование и расчёт автомобиля [Текст]: Учебник для студентов втузов/П.П Лукин, Г.А. Гаспарянц, В.Ф. Родионов. – М.: Машиностроение, 1984. – 376 с.
20. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта [Текст]: – М. : Транспорт, 1986.
21. Салов, А.И. Охрана труда в автотранспортных предприятиях [Текст]/ А.И. Салов.– М.: Транспорт, 1985. – 246 с.
22. Самойлов, Е.И. Сопротивление материалов [Текст]: справочное пособие./ Е.И. Самойлов– М: Высшая школа, 1986. – 546 с.
23. Семёнова И.Г. Справочник и нормативные материалы по автомобильному транспорту [Текст] / Под. ред. И.Г. Семёнова, А.Ф. Лоторева, В.П. Петровой – К.: Техника, 1991. – 351 с.

24. Шадричев В.А. Основы технологии автостроения и ремонт автомобилей [Текс]: учеб. для вузов./ В.А. Шадричев – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1985. – 325 с.
25. Обслуживание тормозной системы КамАЗ [http://everest-autokam.ru/news/obsluzhivanie-tormoznoy-sistemy-kamaz/].
26. Пневматическая тормозная система тягачей и прицепов. Конструкция [http://ustroistvo-avtomobilya.ru/tormoznaya-sistema/osobennosti-konstruktsii-pnevmaticheskoy-tormoznoj-sistemy-tyagachej-i-pritsepov/].
27. Техническое обслуживание гидравлического привода мобильных машин [https://os1.ru/article/7227-tehnicheskoe-obslujivanie-gidravlicheskogo-privoda-mobilnyh-mashin].

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
						106
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Приложение А
(обязательное)
Патенты

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
						123
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



(19) **SU** (11) **1 027 071** (13) **A1**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО
ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ
(51) МПК
[B60T 13/24 \(1980.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ СССР

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 19.09.2011)
Пошлина: учтена за 20 год с 31.03.2001 по 30.03.2002

(21)(22) Заявка: [82 3418087](#), 30.03.1982

(30) Конвенционный приоритет:;
30.03.1982 SU 82 3418087

(71) Заявитель(и):

**МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ
ЗАВОД ИМ.И.А.ЛИХАЧЕВА**

(72) Автор(ы):

**ЗАГУМЕННЫЙ НИКОЛАЙ
МИХАЙЛОВИЧ,
МАШАТИН ВЛАДИМИР ИГНАТЬЕВИЧ,
РЕШЕТНИКОВ ЕВГЕНИЙ ЛАЗАРЕВИЧ**

**(54) ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА ТРЕХОСНОГО ГРУЗОВОГО
АВТОМОБИЛЯ-ТЯГАЧА**

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **9 018** (13) **U1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ
(51) МПК
[F02P 11/00 \(1995.01\)](#)

(12) ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 19.09.2011)
Пошлина: учтена за 1 год с 28.04.1998 по 28.04.1999

(21)(22) Заявка: [98107613/20](#), 28.04.1998

(45) Опубликовано: 16.01.1999

Адрес для переписки:

445027 Самарская обл. Тольятти, а/я 3151
Фирма "Приоритет"

(71) Заявитель(и):

Крыжановский Игорь Александрович

(72) Автор(ы):

Крыжановский И.А.

(73) Патентообладатель(и):

Крыжановский Игорь Александрович**(54) ПРЕРЫВАТЕЛЬ-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ ЗАЖИГАНИЯ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

Формула полезной модели

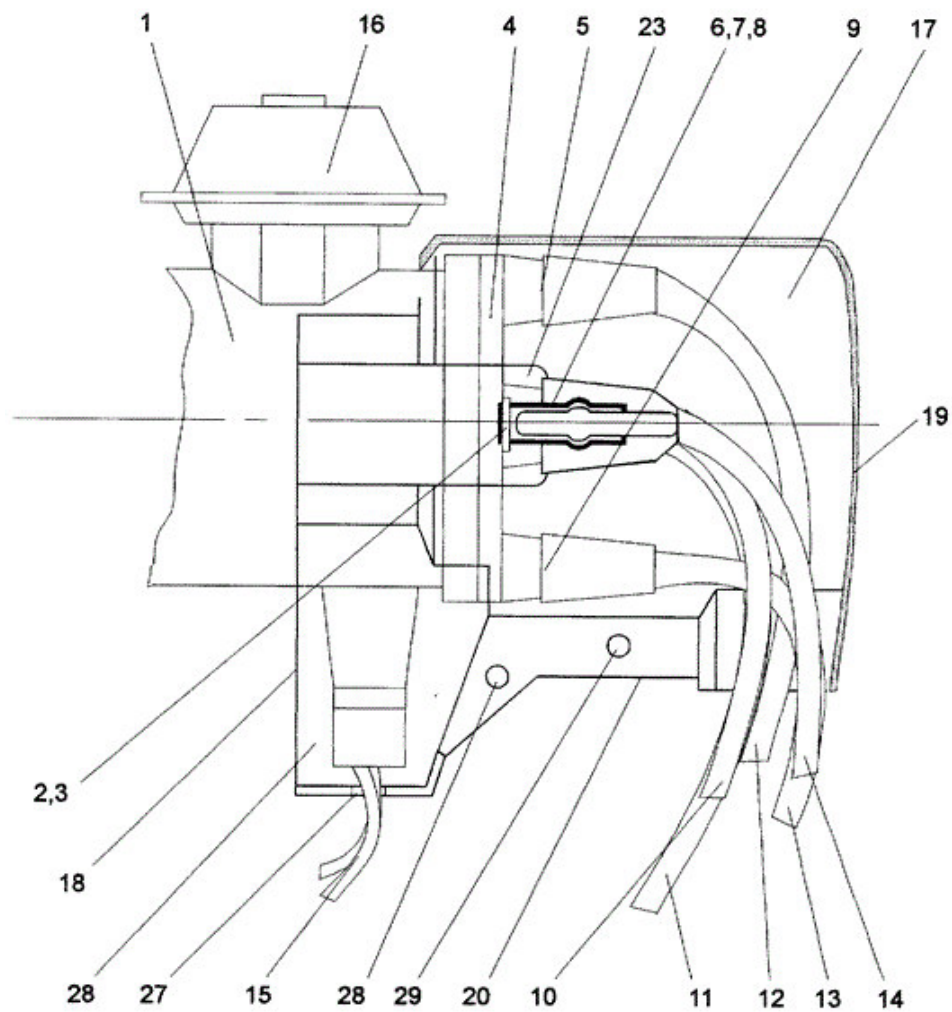
1. Прерыватель-распределитель зажигания для двигателя внутреннего сгорания, содержащий корпус, закрепленную на нем посредством винтов крышку, размещенные в ней электроды с клеммами для проводов высокого напряжения, пучок проводов подвода тока к датчику Хола, вакуумный регулятор, отличающийся тем, что он снабжен дополнительно защитным кожухом, который выполнен жестким и разъемным, причем разъем выполнен вдоль оси защитного кожуха, в открытой части защитного кожуха выполнен вырез, большая сторона которого перпендикулярна оси защитного кожуха, в боковой поверхности защитного кожуха друг против друга в одной плоскости и симметрично оси защитного кожуха выполнены две выпуклые полости, наружная сторона которых параллельна боковой поверхности защитного кожуха, в закрытой части защитного кожуха перпендикулярно его оси выполнено выпуклое окно, а параллельно ему в открытой части выполнен полый прилив, в стенке которого выполнено сквозное отверстие, защитный кожух надет на крышку, открытая часть которого сопряжена с корпусом, а вырез - с вакуумным регулятором, в выпуклых полостях размещены крепежные винты, причем выпуклое окно предназначено для размещения в нем проводов высокого напряжения, а в сквозном отверстии полого прилива размещен пучок проводов подвода тока к датчику Хола.

2. Прерыватель-распределитель по п.1, отличающийся тем, что разъем выполнен с одной стороны защитного кожуха и проходит через выпуклое окно и полый прилив со сквозным отверстием, а плоскость разъема размещена к плоскости выпуклых полостей под углом не более 90°, причем соединение разъема выполнено быстроразъемным.

3. Прерыватель-распределитель по п.1, отличающийся тем, что длина каждой выпуклой полости составляет не более половины длины защитного кожуха, а ширина - не более половины ее длины.

4. Прерыватель-распределитель по п.1, отличающийся тем, что защитный кожух выполнен литым из полиэтилена.

5. Прерыватель-распределитель по п.2, отличающийся тем, что соединение разъема выполнено посредством двух кнопок, причем кнопки выполнены из полиэтилена.



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 303 173** ⁽¹³⁾ **C1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

[F15B 11/20 \(2006.01\)](#)[F15B 13/07 \(2006.01\)](#)**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Статус: действует (последнее изменение статуса: 27.11.2017)
Пошлина: учтена за 13 год с 22.12.2017 по 21.12.2018

(21)(22) Заявка: [2005139822/06](#), 21.12.2005(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.12.2005(45) Опубликовано: [20.07.2007](#) Бюл. № 20

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2201373 C2, 27.03.2003.
Т.М.Башта. Машиностроительная
гидравлика. - М.: Машиностроение, 1971,
с.419, 420, рис.241-а, б. Т.М.Башта.
Гидропривод и гидропневмоавтоматика. -
М.: Машиностроение, 1972, с.225, рис.184.
US 4744285 A, 17.05.1988. DE 1601742 A1,
27.05.1977.

Адрес для переписки:

196135, Санкт-Петербург, ул. Фрунзе, 18,
ФГУП СПМБМ "Малахит"

(72) Автор(ы):

Богданов Александр Сергеевич (RU),
Вашнев Эдуард Владимирович (RU),
Никитин Сергей Алексеевич (RU)

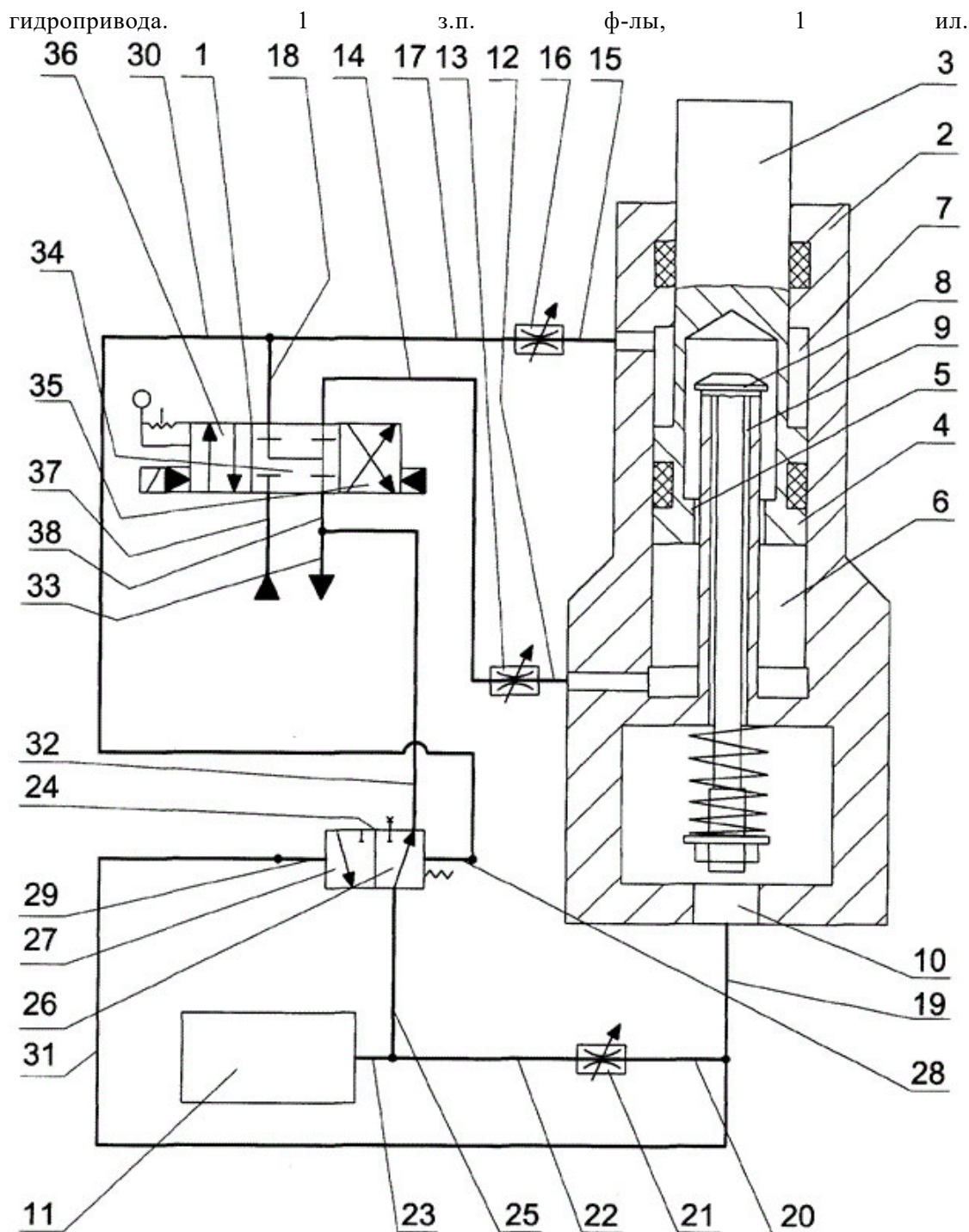
(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное унитарное
предприятие "Санкт-Петербургское
морское бюро машиностроения
"Малахит" (RU)

(54) ГИДРОПРИВОД

(57) Реферат:

Гидропривод предназначен для обеспечения работы выдвижных мачтовых устройств на подводных технических средствах. Гидропривод содержит гидрораспределитель с общей системой гидропитания, гидроцилиндр двухстороннего действия с рабочими поршневой и штоковой полостями и блокировочным клапаном, вход которого гидравлически связан с одной из рабочих полостей, а выход - с потребителем, и подводяще-отводящие гидролинии. Новым является установка селектора утечек рабочей жидкости в виде двухпозиционного гидравлически управляемого прерывателя потока с линиями управления закрытием и открытием прохода рабочей жидкости. Выход селектора утечек связан со сливом общей гидросистемы питания. Вход селектора утечек и линия управления закрытием прохода рабочей жидкости соединены гидролиниями с выходом блокировочного клапана, а линия управления открытием прохода рабочей жидкости - со штоковой полостью гидроцилиндра. Технический результат - повышение надежности работы



Изобретение относится к области объемных гидравлических приводов, а именно, к гидроприводам, обеспечивающим во времени последовательность действия гидродвигателей двух и более исполнительных механизмов.

Известна гидросхема, в которой последовательность действий силовых гидроцилиндров обеспечивается механическим путем с помощью толкателей (упоров), воздействующих на переключающие (блокировочные) клапаны. Рабочий ход первого гидроцилиндра заканчивается действием упора на штоке на согласующий (блокировочный) клапан, после чего в движение приходит поршень второго гидроцилиндра. При изменении направления потока рабочей жидкости порядок включения цилиндров меняется на обратный, т.е. второй гидроцилиндр совершает первым рабочий ход, в конце которого упором включается другой согласующий (блокировочный) клапан, рабочая жидкость поступает в первый гидроцилиндр и обеспечивает его рабочий ход /Т.М.Башта. Гидропривод и гидропневмоавтоматика. М., Машиностроение, 1972, с.225, рис.184/.

Недостатком известной гидросхемы является снижение надежности работы устройства, т.к. переключающие (блокировочные) клапаны находятся вне гидроцилиндров, вследствие чего возможно рассогласование ходов гидроцилиндров.

Известны гидросхемы, в которых предусмотрено включение одного из гидроцилиндров штоком другого гидроцилиндра в его конечном или промежуточном

положении при втягивающем движении совместно с поршнем. Последовательность движения такого гидроцилиндра обеспечивается упором, жестко связанным со штоком другого гидроцилиндра, который в заданном месте нажимает на хвостовик (шток) блокировочного (перекрывного) клапана, который обеспечивает соответствующее течение рабочей жидкости. Обратный ход обоих гидроцилиндров совершается одновременно /Т.М.Башта. Машиностроительная гидравлика. М., Машиностроение, 1971, с.419, 420, рис.241-а, б/.

Недостатком известных гидросхем является то, что блокировочный клапан (перекрывной клапан) не встроен в гидроцилиндр и находится отдельно от него, что снижает надежность устройства.

Известен гидропривод устройства для открывания-закрывания щита люка, содержащий общую (в т.ч. с гидрораспределителем) гидросистему питания рабочей жидкостью, гидроцилиндр двухстороннего действия со штоком, рабочими полостями и блокировочным клапаном, вход которого гидравлически связан с одной из рабочих полостей гидроцилиндра, а также подводяще-отводящие гидролинии, связывающие рабочие полости гидроцилиндра с общей гидросистемой питания, а также отводящую гидролинию к потребителю - силовому гидродвигателю мачтового устройства, соединенную с выходом блокировочного клапана. Функция блокировочного клапана в гидроприводе состоит в преобразовании входных воздействий в выходные с обеспечением требуемых действий гидропривода. Блокировочный клапан гидромеханически обеспечивает последовательность работы гидропривода путем открытия - перекрытия проходного сечения заданного участка трассы при течении рабочей жидкости. При крайних положениях штока гидроцилиндра двухстороннего действия срабатывают соответствующие встроенные преобразователи электрических сигналов сигнализаторов /РФ, п. №2201373, публ.27.03.2003/.

Недостатком известного гидропривода является неконтролируемость срабатывания блокировочного клапана при его открывании, что обусловлено прямым подключением выхода блокировочного клапана к силовому гидродвигателю мачтового устройства. Следствием такого подключения является потенциальная возможность протечек блокировочного клапана до момента открытия его нормального проходного сечения при принудительном выдвигании поршня гидроцилиндра двухстороннего действия, что может привести к преждевременному запуску силового гидродвигателя мачтового устройства, а также сопутствующему соударению подвижных элементов, приводимых в действие гидроцилиндром двухстороннего действия и силовым гидродвигателем мачтового устройства, и к развитию аварийной ситуации.

Известный гидропривод выбран в качестве наиболее близкого аналога заявляемого изобретения.

Задача изобретения состоит в повышении надежности работы устройства.

Задача решена тем, что гидропривод, содержащий гидрораспределитель с общей системой гидропитания, связанный с ним гидроцилиндр двухстороннего действия с рабочими поршневой и штоковой полостями и блокировочным клапаном, вход которого гидравлически связан с одной из рабочих полостей, а выход - с потребителем, а также подводяще-отводящие гидролинии, в соответствии с изобретением, снабжен селектором утечек рабочей жидкости, который выполнен в виде двухпозиционного гидравлически управляемого прерывателя потока с линиями управления закрытием и открытием прохода рабочей жидкости и установлен с возможностью подсоединения к потребителю, при этом вход селектора утечек и линия управления закрытием прохода рабочей жидкости соединены гидролиниями с выходом блокировочного клапана, выход селектора утечек связан со сливом общей гидросистемы питания, а линия управления открытием прохода рабочей жидкости - со штоковой полостью гидроцилиндра.

Кроме того, подводяще-отводящие гидролинии к гидроцилиндру снабжены дросселями, установленными на входе в поршневую и штоковую полости, а также на выходе блокировочного клапана.

Технический результат изобретения состоит в обеспечении поддержания номинального давления в поршневой полости при открытом блокировочном клапане и исключении ложных срабатываний потребителя, в частности, силового гидродвигателя мачтового устройства.

Заявляемый гидропривод схематически представлен на чертеже.

Гидропривод содержит гидрораспределитель 1, гидроцилиндр двухстороннего действия 2 со штоком 3, соединенным с поршнем 4 с зацепами 5, рабочими полостями - поршневой полостью 6 и штоковой полостью 7, блокировочным клапаном 8, вход 9 которого служит для гидравлической связи с поршневой полостью 6, а выход 10 служит для передачи сигнала гидравлического дистанционного

управления (команд на срабатывание) потребителю 11. Блокировочный клапан 8 выполнен как невозвратно-управляемый клапан.

Поршневая полость 6 соединена с гидрораспределителем 1 подводяще-отводящей гидролинией 12 и через дроссель 13 гидролинией 14. Штоковая полость 7 соединена с гидрораспределителем 1 подводяще-отводящей гидролинией 15 и через дроссель 16 гидролиниями 17 и 18. Блокировочный клапан 8 через выход 10 и гидролинию 19 подключен к потребителю 11 посредством гидролинии 20, через дроссель 21 гидролиниями 22 и 23, а также через общую точку гидролиний 22 и 23 параллельно подключен ко входу селектора утечек 24 посредством гидролинии 25.

Селектор 24 утечек выполнен в виде гидравлически управляемого двухпозиционного прерывателя потока (позиции собственных переключений 26 - открытие прохода рабочей жидкости, 27 - закрытие прохода рабочей жидкости, отсечка) с линиями управления 28 и 29 соответственно открытия и закрытия прохода рабочей жидкости. Селектор 24 утечек обеспечивает исключение влияния возможных протечек через закрытый блокировочный клапан 8 на поток рабочей жидкости и предотвращает поступление больших объемов рабочей жидкости в слив общей системы гидропитания при открытом блокировочном клапане 8. Управление открытием и закрытием (отсечкой потока) прохода рабочей жидкости для переключения позиции положения селектора 24 утечек осуществляется соответственно посредством гидролинии 30 через общую точку гидролиний 17, 18 и гидролинии 31 через общую точку гидролиний 19, 20. Таким образом, линия управления 28 открытием прохода рабочей жидкости соединена со штоковой полостью 7 гидроцилиндра 2 (28-30-17-16-15), а линия управления 29 закрытием прохода рабочей жидкости соединена с выходом 10 блокировочного клапана 8 (29-31-19). При этом выход селектора утечек 24 гидролиниями 32, 33 соединен со сливом общей системы гидропитания.

Гидрораспределитель 1 выполнен с возможностью собственных переключений для выполнения различных операций (позиции 34 (нейтральное, среднее), 35 (подъем штока 3), 36 (опускание штока 3)). Гидрораспределитель 1 соединен гидролинией 37 с напором, а гидролиниями 38 и 33 - со сливом общей системы гидропитания.

Гидропривод работает следующим образом. В исходном положении при подготовке гидропривода к работе шток 3 гидроцилиндра 2 убран, блокировочный клапан 8 закрыт. Гидрораспределитель 1 установлен в среднее положение 34, в котором напорная гидролиния 37 отсечена от напора общей системы гидропитания.

К сливу общей гидросистемы питания через (последовательно) гидролинии 33 и 38 и гидрораспределитель 1 подключены параллельно:

- штоковая полость 7 гидроцилиндра 2 - через гидролинии 18, 17, дроссель 16 и гидролинию 15;
- поршневая полость 6 гидроцилиндра 2 - через гидролинию 14, дроссель 13 и гидролинию 12.

К сливу общей гидросистемы питания подключены также:

- линия управления 28 открытия прохода рабочей жидкости - посредством гидролиний 30, 18, через гидрораспределитель 1 (положение переключения 34), гидролинии 38, 33;
- потребитель 11 посредством гидролиний 23, 25, через селектор 24 утечек (переключатель селектора 24 в позиции 26), гидролинию 32, сливную гидролинию 33;
- блокировочный клапан 8 по входу 9 и выходу 10 - посредством гидролиний 19, 20, через дроссель 21, гидролинии 22, 25, селектор утечек 24 рабочей жидкости (переключатель селектора 24 в позиции 26), гидролинии 32, сливной гидролинии 33;
- линия управления 29 закрытия прохода (отсечка потока) рабочей жидкости - посредством гидролиний 31, 20, через дроссель 21, гидролинии 22, 25, селектор 24 утечек рабочей жидкости (переключатель селектора 24 в позиции 26), гидролинии 32, сливной гидролинии 33.

Для выдвижения штока 3 гидроцилиндра 2 рабочую жидкость подают с помощью источника давления от общей гидросистемы питания (не показаны) по гидролинии 37 к гидрораспределителю 1, установленному в положение 35, после которого по гидролинии 14, через дроссель 13, гидролинию 12 рабочая жидкость поступает в поршневую полость 6 гидроцилиндра 2. Под действием давления рабочей жидкости поршень 4 со штоком 3 выдвигается вверх. При этом вытесняется рабочая жидкость из штоковой полости 7 гидроцилиндра 2 и поступает на слив по гидролиниям 15, дроссель 16, гидролиниям 17, 18, гидрораспределитель 1 (в позиции 35), гидролиниям 38 и 33. Блокировочный клапан 8 оказывается прижатым ко входу 9, препятствуя поступлению рабочей жидкости к выходу 10 клапана 8 и к потребителю 11. Однако при закрытом блокировочном клапане 8 (до момента его открытия) существуют протечки рабочей жидкости, которая через вход 9 и выход 10

блокировочного клапана 8, по гидролиниям 19, 20, через дроссель 21, гидролинии 22, 25, селектор утечек рабочей жидкости 24 (в положении 26 "проход"), гидролинии 32, 33 отводится на слив гидросистемы питания, предотвращая ложное срабатывание потребителя 11.

При перемещении поршня 4 наступает момент, когда зацепы 5 поршня 4 упираются в торец блокировочного клапана 8, и далее поршень 4 перемещается вместе с клапаном 8, преодолевая усилие прижатия клапана 8 к стенкам корпуса. При перемещении поршня 4 вместе с блокировочным клапаном 8 открывается проходное сечение входа 9 клапана 8, что обеспечивает поступление рабочей жидкости из поршневой полости 6 через выход 10 блокировочного клапана 8 в гидролинию 19 и далее из общей точки параллельно к потребителю 11 (по гидролинии 20, через дроссель 21, гидролинии 22, 23) и по гидролинии 31 в линию управления 29 закрытия прохода (отсечки потока) рабочей жидкости.

При открытом для прохода рабочей жидкости селекторе 24 утечек происходит ее слив по гидролинии 20, через дроссель 21, гидролиниям 22, 25, положение 26 селектора 24 утечек и гидролиниям 32, 33. По окончании полного хода поршня 4 блокировочный клапан 8 полностью открыт. При дросселировании рабочей жидкости на дросселе 21 происходит повышение давления в гидролиниях 19, 20, 31 и линии 29, вследствие чего селектор утечек рабочей жидкости 24 переводится в положение 27, что обеспечивает отсечку гидролинии 25 и прекращение поступления рабочей жидкости через блокировочный клапан 8 на слив гидросистемы питания. Тогда рабочая жидкость поступает к потребителю 11 для обеспечения его работы, например, выдвижения мачтового устройства (не показано).

При выдвижении штока 3 совместно с поршнем 4 гидролиния 30 и линия 28 соединены со сливом общей гидросистемы питания посредством гидролинии 18, через гидрораспределитель 1 в позиции 35, гидролинии 38, 33.

Для убирания (опускания) штока 3 внутрь гидроцилиндра 2 гидрораспределитель 1 устанавливают в положение 36 и по гидролинии 37 подают к нему рабочую жидкость, которая далее по гидролиниям 18, 17, через дроссель 16 и гидролинию 15 поступает в штоковую полость 7 гидроцилиндра 2. Под давлением рабочей жидкости поршень 4 вместе со штоком 3 перемещается вниз, вытесняя рабочую жидкость, которая из поршневой полости 6 гидроцилиндра 2 по гидролинии 12 через дроссель 13, гидролинии 14, гидрораспределитель 1, гидролиниям 38 и 33 поступает на слив общей гидросистемы питания. При перемещении поршня 4 блокировочный клапан 8, опираясь на зацепы 5, опускается вместе с поршнем 4 до момента закрытия клапаном 8 входа 9, что исключает поступление рабочей жидкости на выход 10. Одновременно рабочая жидкость под напором подается через гидрораспределитель 1 (в положении 36) по гидролинии 18 в гидролинию 30 и далее в линию 28. Вследствие этого селектор 24 утечек переводится в позицию 26 (проход), что обеспечивает гидравлическое соединение выхода селектора 24 утечек посредством гидролиний 32, 33 со сливом общей гидросистемы питания. При этом вход селектора 24 утечек гидравлически соединяется параллельно (через общую точку) с выходом 10 блокировочного клапана 8 посредством гидролиний 19, 20, через дроссель 21, гидролинии 22 и 25, а с входом потребителя 11 посредством гидролиний 23 и 25.

Линия 29 сквозь гидролинию 31 гидравлически соединена параллельно с выходом 10 блокировочного клапана 8 через гидролинию 19 и со входом потребителя 11 через гидролинию 20, дроссель 21, гидролинии 22, 23, и со входом селектора 24 утечек посредством гидролинии 20, через дроссель 21, гидролинии 22, 25.

После убирания (опускания) штока 3 внутрь гидроцилиндра 2 на полный ход, гидрораспределитель 1 устанавливают в исходное положение (позиция 34) для подготовки к повторному действию.

При практическом использовании гидроцилиндр 2 может быть реализован как гидродвигатель открывания-закрывания щита мачтового устройства, а потребитель 11 как дистанционно гидравлически управляемый гидрораспределитель, который обеспечивает работу силового гидродвигателя мачтового устройства (не показаны). Для такого потребителя исключается падение давления рабочей жидкости в полости гидроцилиндра двухстороннего действия и его влияние на работу блокировочного клапана 8, которое может возникнуть при непосредственном подключении полости гидроцилиндра 2 к полости силового гидродвигателя мачтового устройства.

Заявляемый гидропривод обеспечивает повышение надежности работы устройства за счет предотвращения ложного срабатывания потребителя, например, привода мачтового устройства, при принудительном выдвижении поршня гидроцилиндра двухстороннего действия при наличии протечек блокировочного клапана до момента открытия его нормального проходного сечения. Гидропривод обеспечивает также повышение надежности работы устройства путем поддержания величины

номинального давления в поршневой полости в момент открытия блокировочного клапана. Наибольший эффект от изобретения может быть достигнут на подводных технических средствах.

Формула изобретения

1. Гидропривод, содержащий гидрораспределитель с общей системой гидропитания, связанный с ним гидроцилиндр двухстороннего действия с рабочими поршневой и штоковой полостями и блокировочным клапаном, вход которого гидравлически связан с одной из рабочих полостей, а выход - с потребителем, а также подводяще-отводящие гидролинии, отличающийся тем, что он снабжен селектором утечек рабочей жидкости, который выполнен в виде двухпозиционного гидравлически управляемого прерывателя потока с линиями управления закрытием и открытием прохода рабочей жидкости и установлен с возможностью подсоединения к потребителю, при этом вход селектора утечек и линия управления закрытием прохода рабочей жидкости соединены гидролиниями с выходом блокировочного клапана, выход селектора утечек связан со сливом общей гидросистемы питания, а линия управления открытием прохода рабочей жидкости - со штоковой полостью гидроцилиндра.

2. Гидропривод по п.1, отличающийся тем, что подводяще-отводящие гидролинии к гидроцилиндру снабжены дросселями, установленными на входе в поршневую и штоковую полости, а также на выходе блокировочного клапана.

ИЗВЕЩЕНИЯ

Другие изменения, связанные с зарегистрированными изобретениями

(21) Регистрационный номер заявки: [2005139822](#)

Номер и год публикации бюллетеня: **20-2007**

Изменения:

Зарегистрирован переход исключительного права без заключения договора

**Дата и номер государственной регистрации перехода исключительного права: 28.12.2009/
РП0000454**

Патентообладатель: Открытое акционерное общество «Санкт-Петербургское морское бюро машиностроения «Малахит»

Прежний патентообладатель: Федеральное государственное унитарное предприятие «Санкт-Петербургское морское бюро машиностроения «Малахит»

Извещение опубликовано: [20.02.2010](#)

БИ: 05/2010

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU (11) **131 444** (13) U1

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(51) МПК
[F16K 31/40 \(2006.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 17.01.2018)
Пошлина: учтена за 6 год с 20.02.2018 по 19.02.2019

(21)(22) Заявка: [2013107109/06](#), 19.02.2013(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.02.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.02.2013

(45) Опубликовано: [20.08.2013](#) Бюл. № 23

Адрес для переписки:

143900, Московская обл., г. Балашиха-12,
Западная промзона, ш. Энтузиастов, 5, ОАО
"Авиационная корпорация "Рубин",
начальнику патентно-изобретательского
бюро С.К. Гусевой

(72) Автор(ы):

Никитов Виктор Иванович (RU),
Пугачев Виктор Евгеньевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Открытое акционерное общество
"Авиационная корпорация "Рубин" (RU)

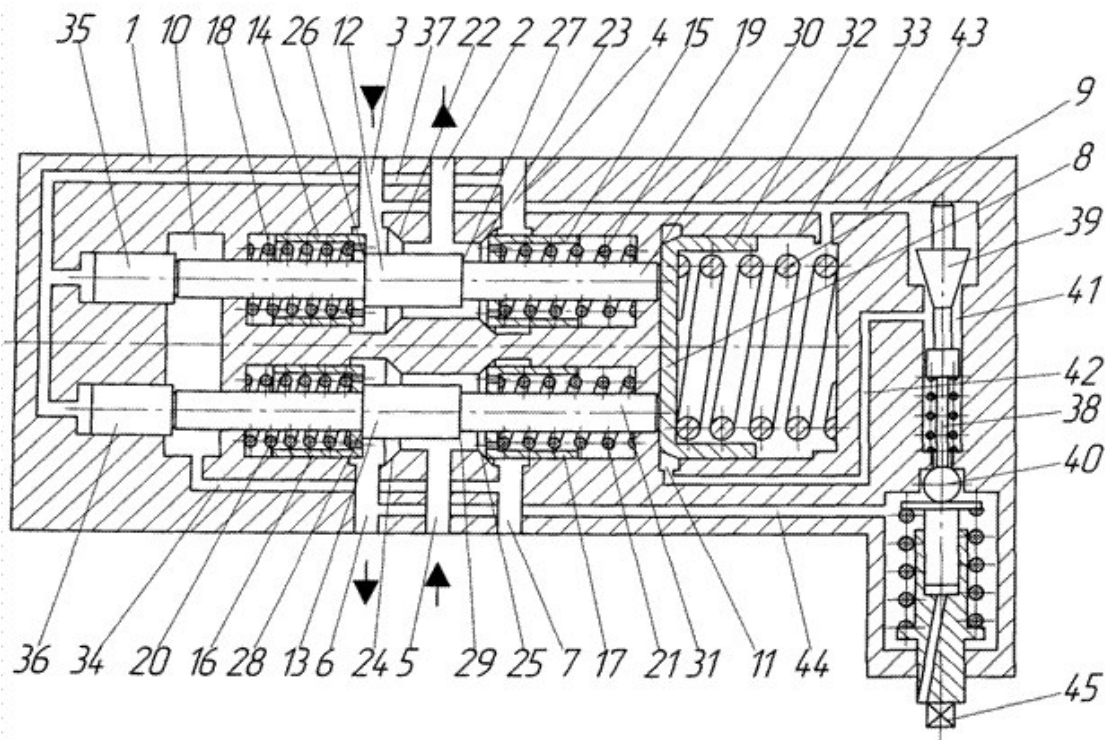
(54) ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

(57) Реферат:

Гидравлическое распределительное устройство, содержащее корпус с линиями нагнетания и слива потребителя и двух источников питания: основного и резервного, двухпозиционный распределитель с пружиной и торцевыми камерами управления, выполненный в виде параллельно расположенных в корпусе двух переключателей, каждый из которых состоит из двух цилиндрических клапанов, подпружиненных навстречу друг другу в сторону конических седел и кинематически связанных между собой посредством толкателя, концы которого выходят в торцевые камеры управления, при этом толкатели переключателей взаимодействуют с пружиной распределителя через подвижную втулку, установленную в цилиндрическую расточку корпуса, отличающееся тем, что в линиях нагнетания и слива основного источника питания установлен двухпозиционный гидравлический клапан управления, промежуточная полость которого, образованная соосно расположенными и взаимодействующими между собой запорным и предохранительным клапанами, сообщена с торцевой камерой управления со стороны пружины распределителя, и подвижная втулка выполнена глухой в виде поршня, надпоршневая полость которого сообщена с линией нагнетания основного источника питания, и противоположная от пружины распределителя торцевая камера управления сообщена с линией слива резервного источника питания, а в ней соосно толкателям установлены два поршня, надпоршневые полости которых сообщены с линией нагнетания резервного

источника

питания.



Полезная модель относится к области машиностроительной гидравлики, в частности, к гидравлическим распределительным устройствам, обеспечивающим работоспособность гидропривода от двух систем: основной и резервной.

Известно гидравлическое распределительное устройство, содержащее корпус с линиями нагнетания и слива потребителя и двух источников питания: основного и резервного, двухпозиционный распределитель с пружиной и торцевыми камерами управления, выполненный в виде параллельно расположенных в корпусе двух переключателей, каждый из которых состоит из двух цилиндрических клапанов, подпружиненных навстречу друг другу в сторону конических седел и кинематически связанных между собой посредством толкателя, концы которого выходят в торцевые камеры управления, при этом толкатели переключателей взаимодействуют с пружиной распределителя через подвижную втулку, установленную в цилиндрическую расточку корпуса (см. патент РФ на полезную модель №77009 F16K 31/40).

Известное гидравлическое распределительное устройство недостаточно надежно в эксплуатации, поскольку переключение его с основного на резервный источник питания и наоборот зависит от сочетания давлений в основном и резервном источниках питания, и при некоторых неблагоприятных сочетаниях давлений возможно неполное переключение устройства, т.е. «зависание» его в каком то среднем положении, и, как следствие, нежелательное частичное и даже полное отключение потребителя от обоих источников питания.

Технический результат от использования предлагаемой полезной модели заключается в повышении эксплуатационной надежности гидравлического распределительного устройства и гидропривода в целом путем обеспечения стабильного его срабатывания (без «зависания») по величине давления в основном источнике питания.

Указанный результат достигается тем, что в гидравлическом распределительном устройстве, содержащем корпус с линиями нагнетания и слива потребителя и двух источников питания: основного и резервного, двухпозиционный распределитель с пружиной и торцевыми камерами управления, выполненный в виде параллельно расположенных в корпусе двух переключателей, каждый из которых состоит из двух цилиндрических клапанов, подпружиненных навстречу друг другу в сторону конических седел и кинематически связанных между собой посредством толкателя, концы которого выходят в торцевые камеры управления, при этом толкатели переключателей взаимодействуют с пружиной распределителя через подвижную втулку, установленную в цилиндрическую расточку корпуса, в линиях нагнетания и слива основного источника питания установлен двухпозиционный гидравлический клапан управления, промежуточная полость которого, образованная соосно расположенными и взаимодействующими между собой запорным и

предохранительными клапанами, сообщена с торцевой камерой управления со стороны пружины распределителя, и подвижная втулка выполнена глухой в виде поршня, надпоршневая полость которого сообщена с линией нагнетания основного источника питания, и противоположная от пружины распределителя торцевая камера управления сообщена с линией слива резервного источника питания, а в ней соосно толкателям установлены два поршня, надпоршневые полости которых сообщены с линией нагнетания резервного источника питания.

На рисунке изображено гидравлическое распределительное устройство. Гидравлическое распределительное устройство содержит корпус 1 с линиями 2, 3, 4 нагнетания и линиями 5, 6, 7 слива соответственно потребителя, основного и резервного источников питания, двухпозиционный распределитель 8 с пружиной 9 и торцевыми камерами 10, 11 управления.

Двухпозиционный распределитель 8 выполнен в виде двух переключателей 12, 13, которые состоят из цилиндрических клапанов 14, 15 и 16, 17 с пружинами 18, 19 и 20, 21 и коническими седлами 22, 23 и 24, 25, кинематически связанных между собой посредством уступов 26, 27 и 28, 29 соответственно на толкателях 30, 31, которые взаимодействуют с пружиной 9 двухпозиционного распределителя 8 через поршень 32, установленный в цилиндрическую расточку 33 корпуса 1.

В торцевой камере 10, сообщенной каналом 34 с линией слива 7 резервного источника питания, установлены поршни 35, 36, сообщенные каналом 37 с линией нагнетания 4 резервного источника питания.

Переключение устройств осуществляется гидравлическим клапаном управления 38, состоящим из запорного 39 и предохранительного 40 клапанов, образующих промежуточную камеру 41, сообщенную с торцевой камерой 11 каналом 42. Запорный клапан 39 сообщен с линией 3 нагнетания, а предохранительный клапан 40 - с линией 6 слива основного источника питания соответственно каналами 43, 44. Регулировка устройства осуществляется регулировочным винтом 45.

Гидравлическое распределительное устройство работает следующим образом:

При запуске гидропривода и подаче рабочей жидкости от основного источника питания (линия 3 нагнетания) предохранительный клапан 40 открывается и обеспечивает закрытие запорного клапана 39 потоком рабочей жидкости. Торцевая камера 11 сообщается со сливным каналом 7 основного источника питания. Под действием пружины 9 и давления на поршень 32 от основного источника питания двухпозиционный распределитель 8 удерживается в исходном положении: линия 2 нагнетания и линия 5 слива потребителя сообщены соответственно с линиями 3 нагнетания и линией 6 слива основного источника, линии 4, 7 резервного источника питания перекрыты от линий 2, 5 потребителя цилиндрическими клапанами 15, 17, прижатыми к коническим седлам 23, 25 пружинами 19, 21. Питание потребителя осуществляется от основного источника питания. При отказе основного источника и падения давления в линии 3 нагнетания ниже допустимой величины предохранительный клапан 40 закрывается и открывается запорный клапан 39; торцевая камера 11 сообщается с линией 3 нагнетания отказавшей системы. Поршень 32, находясь под одним давлением с двух сторон, не препятствует перемещению толкателей 30, 31 поршнями 35, 36 под действием давления на них из линии 4 нагнетания резервного источника питания; толкатели 30, 31 перемещаются в сторону сжатия пружины 9 и обеспечивают посадку клапанов 14, 16 с помощью пружин 19, 20 в свои седла 22, 24 и тем самым разобщают линии 2, 5 потребителя от линий 3, 6 основного источника питания. При дальнейшем перемещении толкателей 30, 31 клапаны 15, 17, сжимая пружины 19, 21 с помощью уступов 27, 29, отходят от своих седел 23, 25 и сообщают линии 2, 5 потребителя с линиями 4, 7 резервного источника питания, осуществляя тем самым перевод потребителя на резервный источник питания.

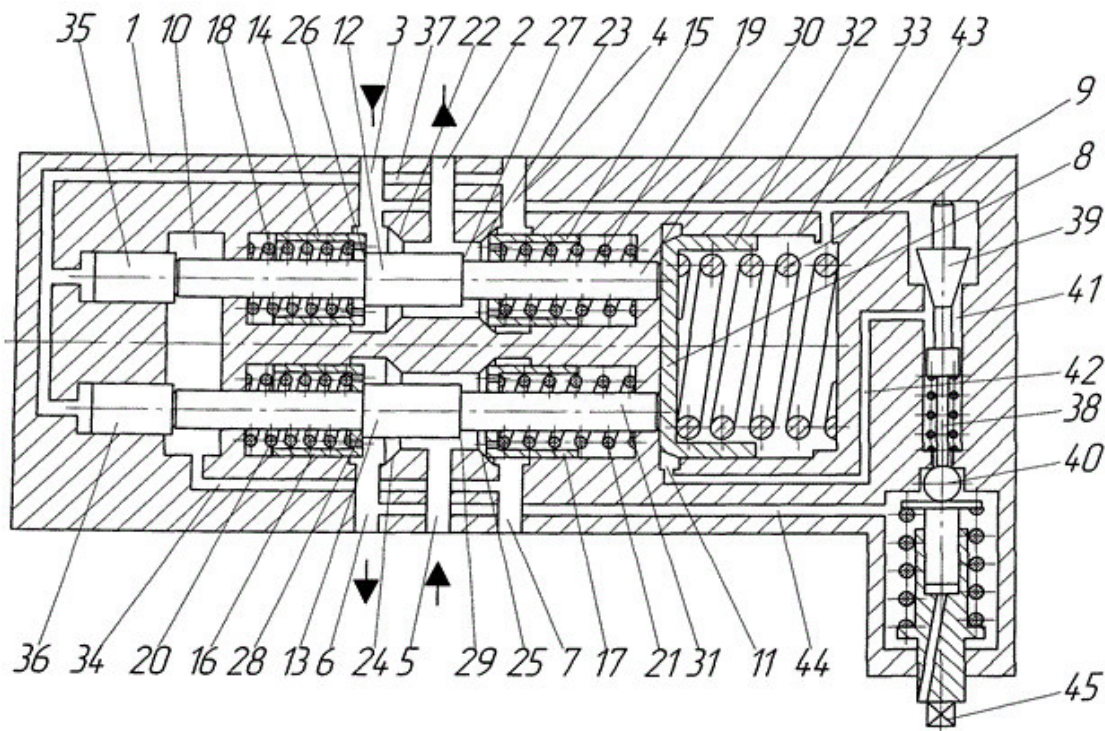
При восстановлении основного источника питания и достижения в нем рабочего давления происходит открытие предохранительного клапана 40 и переключение устройства на основной источник.

Таким образом, обеспечивается стабильность срабатываний устройства по настройке предохранительного клапана и исключается возможность его «зависания» в каком-то среднем положении и тем самым повышается эксплуатационная надежность устройства и привода в целом.

Формула полезной модели

Гидравлическое распределительное устройство, содержащее корпус с линиями нагнетания и слива потребителя и двух источников питания: основного и резервного, двухпозиционный распределитель с пружиной и торцевыми камерами управления,

выполненный в виде параллельно расположенных в корпусе двух переключателей, каждый из которых состоит из двух цилиндрических клапанов, подпружиненных навстречу друг другу в сторону конических седел и кинематически связанных между собой посредством толкателя, концы которого выходят в торцевые камеры управления, при этом толкатели переключателей взаимодействуют с пружиной распределителя через подвижную втулку, установленную в цилиндрическую расточку корпуса, отличающееся тем, что в линиях нагнетания и слива основного источника питания установлен двухпозиционный гидравлический клапан управления, промежуточная полость которого, образованная соосно расположенными и взаимодействующими между собой запорным и предохранительным клапанами, сообщена с торцевой камерой управления со стороны пружины распределителя, и подвижная втулка выполнена глухой в виде поршня, надпоршневая полость которого сообщена с линией нагнетания основного источника питания, и противоположная от пружины распределителя торцевая камера управления сообщена с линией слива резервного источника питания, а в ней соосно толкателям установлены два поршня, надпоршневые полости которых сообщены с линией нагнетания резервного источника питания.



ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

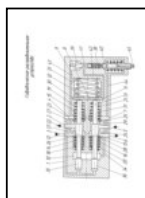
Реферат:



Описание:



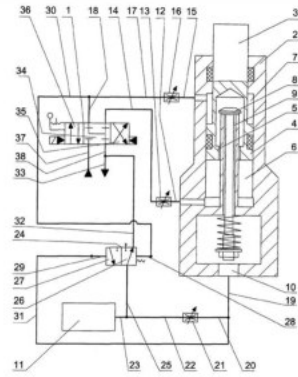
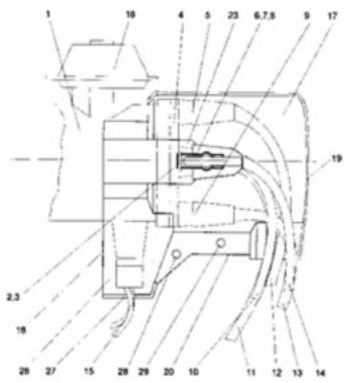
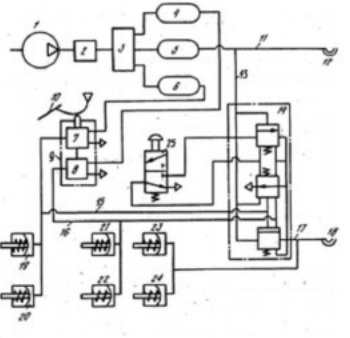
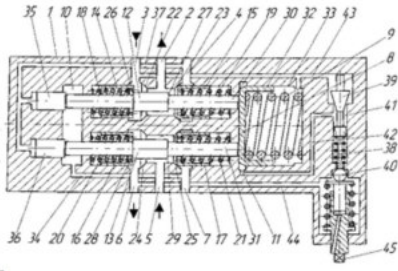
Рисунки:



Приложение Б
(обязательное)
Чертежи

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
						138
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

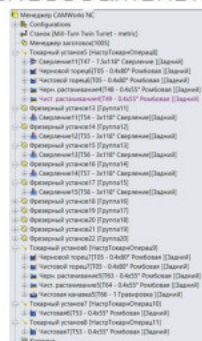
Патентно-информационное исследование

Номер, название охранного документа, страна выдачи, классификационный индекс, заявитель, патентообладатель	Описание патента и недостатки	Рисунок
RU 2303173 C1 Гидроприбор Российская Федерация МПК F15B11/20, F15B13/07 21.12.2005 Автор: Багданов Александр Сергеевич (RU), Вашнев Задур Владимирович (RU), Никитин Сергей Алексеевич (RU). Патентообладатель: Федеральное государственное учетное предприятие "Санкт-Петербургское морское бюро машиностроения "Малахит" (RU)	Гидроприбор предназначен для обеспечения работы выдвигных мачтовых устройств на подводных технических средствах. Гидроприбор содержит гидрораспределитель с общей системой гидротоплиания, гидроцилиндр двухстороннего действия с рабочими поршневыми и штоковой полостями и клапанным блоком, вход которого гидравлически связан с одной из рабочих полостей, а выход – с потребителем, и подводные отводящие гидролинии. Новым является установка селектора утечек рабочей жидкости в виде двухпозиционного гидравлически управляемого прерывателя потока с линиями управления закрытием и открытием прохода рабочей жидкости. Выход селектора утечек связан с сливом общей гидросистемы питания. Вход селектора утечек и линия управления закрытием прохода рабочей жидкости соединены гидравлически с выходом клапана, а линия управления открытием прохода рабочей жидкости со штоковой полостью гидроцилиндра. Недостатки конструкции: высокая стоимость обслуживания.	
RU 9018 U1 Прерыватель – распределитель зажигания для двигателя внутреннего сгорания Российская Федерация МПК F02P 11/00 28.04.1998 Автор: Крыжановский Игорь Александрович (RU) Патентообладатель: Крыжановский Игорь Александрович (RU)	1. Прерыватель-распределитель зажигания для двигателя внутреннего сгорания, содержащий корпус, закрепленную на нем посредством винтов крышку, размещенные в ней электроды с клеммами для проводов высокого напряжения, пучок проводов подвода тока к датчику Холла, вакуумный регулятор, отличающийся тем, что он снабжен дополнительно защитным кожухом, который выполнен жестким и разъемным, причем разъем выполнен вдоль оси защитного кожуха, в открытой части защитного кожуха выполнен вырез, большая сторона которого перпендикулярна оси защитного кожуха, в боковой поверхности защитного кожуха друг против друга в одной плоскости и симметрично оси защитного кожуха выполнены две выпуклые полости, наружная сторона которых параллельна боковой поверхности защитного кожуха, в закрытой части защитного кожуха перпендикулярно его оси выполнено выпуклое окно, а параллельно ему в открытой части выполнен полый прилив, в стенке которого выполнено сквозное отверстие, защитный кожух надевается на крышку, открытая часть которого сопряжена с корпусом, а вырез – с вакуумным регулятором, в выпуклых полостях размещены крепежные винты, причем выпуклое окно предназначено для размещения в нем проводов высокого напряжения, а в сквозном отверстии полый прилив размещен пучок проводов подвода тока к датчику Холла. 2. Прерыватель-распределитель по п.1, отличающийся тем, что разъем выполнен с одной стороны защитного кожуха и проходит через выпуклое окно и полый прилив со сквозным отверстием, а плоскость разъема размещена к плоскости выпуклых полостей под углом не более 90°, причем соединение разъема выполнено выструганным. 3. Прерыватель-распределитель по п.1, отличающийся тем, что длина каждой выпуклой полости составляет не более половины длины защитного кожуха, а ширина – не более половины ее длины. 4. Прерыватель-распределитель по п.1, отличающийся тем, что защитный кожух выполнен литым из полиэтилена. 5. Прерыватель-распределитель по п.2, отличающийся тем, что соединение разъема выполнено посредством двух клапанов, причем клапаны выполнены из полиэтилена. Недостатки конструкции: малая подвижность мембраны и ее относительно большое сопротивление перемещению.	
SU 1027071 A Пневматическая тормозная система трехосного автомобиля-тягача Союз Советских Социалистических Республик МПК B60T 13/24 30.03.1982 г. Автор: Засуменный Н.М. (SU), Машкин В.И. (SU), Решетников Е.Л. (SU). Патентообладатель: Московский автомобильный завод им. И.А. Лихачева (SU)	Пневматическая тормозная система трехосного автомобиля-тягача, содержащая источник давления, двухсекционный тормозной кран, клапан управления тормозами прицепа, соединенный с обеими секциями тормозного крана при помощи управляющих магистралей и имеющий вход, соединенный с источником давления, и выход – с соединительной головкой, предназначенной для соединения с тормозной системой прицепа. Пневматические исполнительные механизмы колесных тормозов одной оси соединены с одной секцией тормозного крана, а другой оси – со второй секцией, отличающаяся тем, что, с целью упрощения системы и уменьшения времени подготовки автомобиля к движению после стоянки, исполнительные механизмы колесных тормозов третьей, преимущественно задней, оси соединены с выходом клапана управления тормозами прицепа. Недостатки конструкции: 1) Процесс торможения не управляется в автоматическом режиме. 2) Низкий КПД.	
RU 131444 U1 Гидравлическое распределительное устройство Российская Федерация МПК F16K 31/40 19.02.2013 г. Автор: Никитов Виктор Иванович (RU), Пугачев Виктор Евгеньевич (RU). Патентообладатель: Открытое акционерное общество "Авиационная корпорация "Рубин"	Гидравлическое распределительное устройство, содержащее корпус с линиями нагнетания и слива нагнетателя и двух источников питания: основного и резервного, двухпозиционный распределитель с пружинной и тарельчатой камерами управления, выполненный в виде параллельно расположенных в корпусе двух переключателей, каждый из которых состоит из двух цилиндрических клапанов, подпружиненных навстречу друг другу в сторону конических седел и кинематически связанных между собой посредством толкателя, концы которого выходят в тарельчатые камеры управления, при этом толкатели переключателей взаимодействуют с пружинами распределителя через подвижную втулку, установленную в цилиндрическую расточку корпуса, отличающееся тем, что в линиях нагнетания и слива основного источника питания установлен двухпозиционный гидравлический клапан управления, промежуточная полость которого, образованная соосно расположенными и взаимодействующими между собой запорным и предохранительным клапанами, соединена с тарельчатой камерой управления со стороны пружины распределителя, и подвижная втулка выполнена глухой в виде поршня, надпоршневая полость которого сообщена с линией нагнетания основного источника питания, и противоположная от пружины распределителя тарельчатая камера управления сообщена с линией слива резервного источника питания, а в ней соосно толкателю установлены два поршня, надпоршневые полости которых сообщены с линией нагнетания резервного источника питания. Недостатки конструкции: высокая стоимость обслуживания	

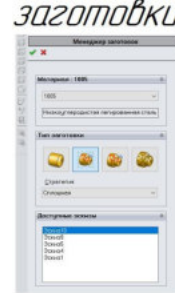
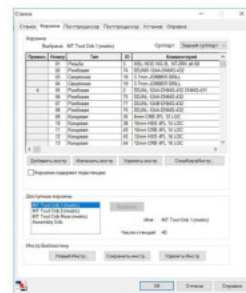
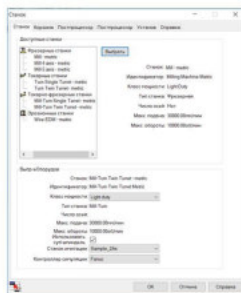
Многофункциональный токарный обрабатывающий центр Vturn-Q200T3Y3

Технологическая последовательность

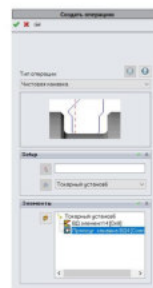
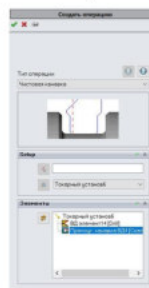
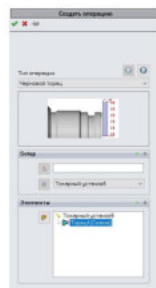
Визуализация CamWorks



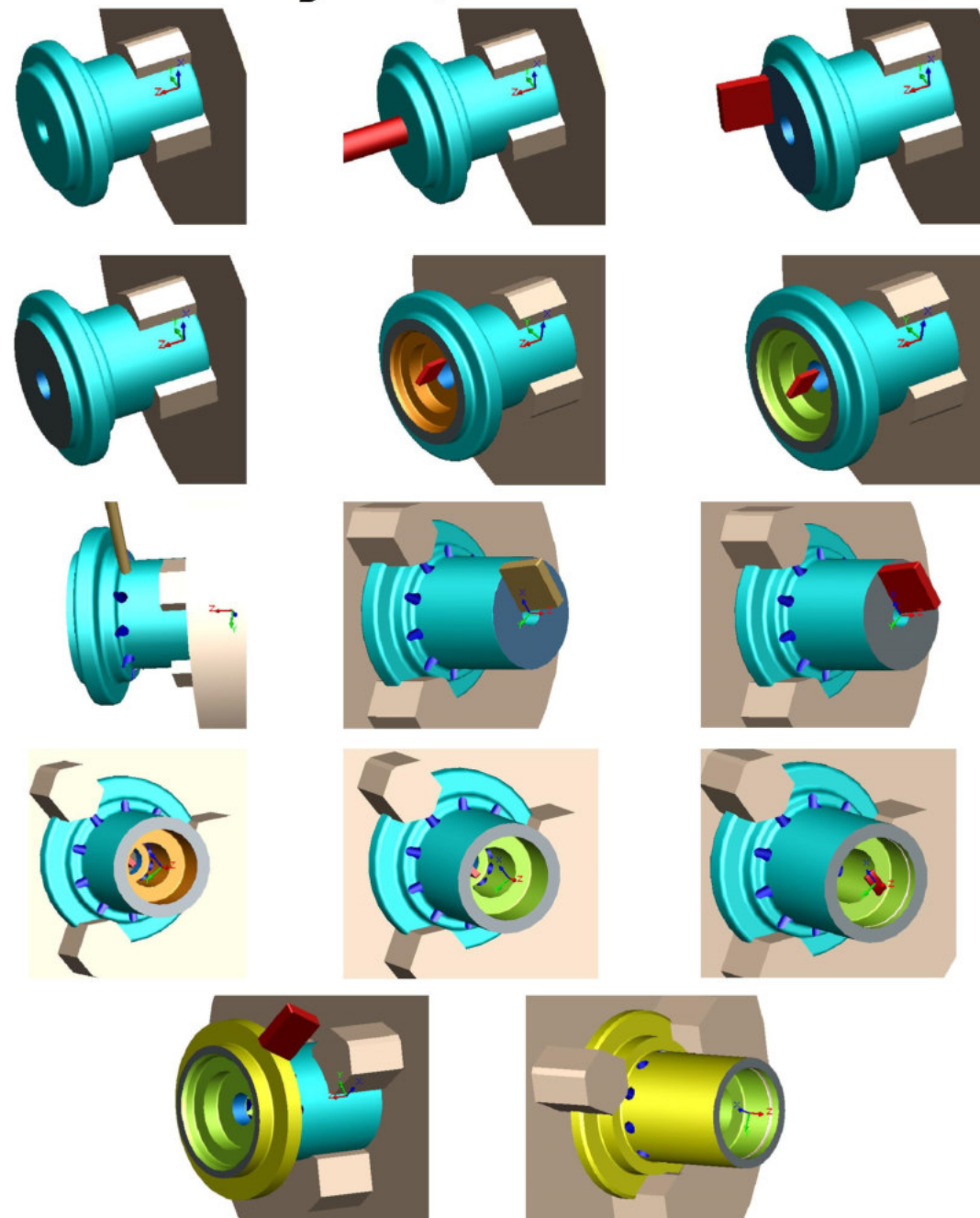
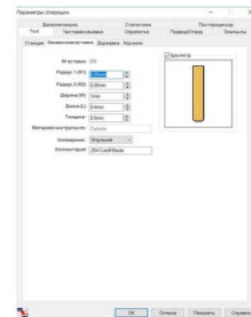
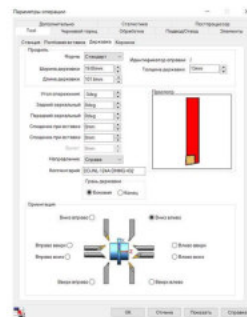
Выбор станка Параметры корзины Параметры заготовки

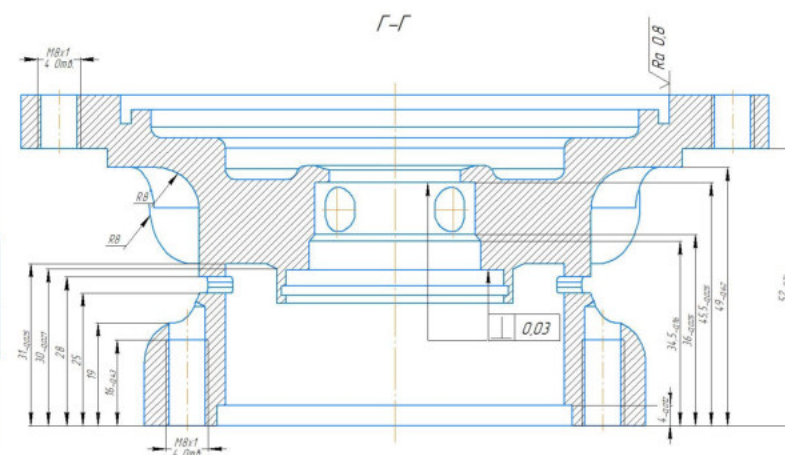
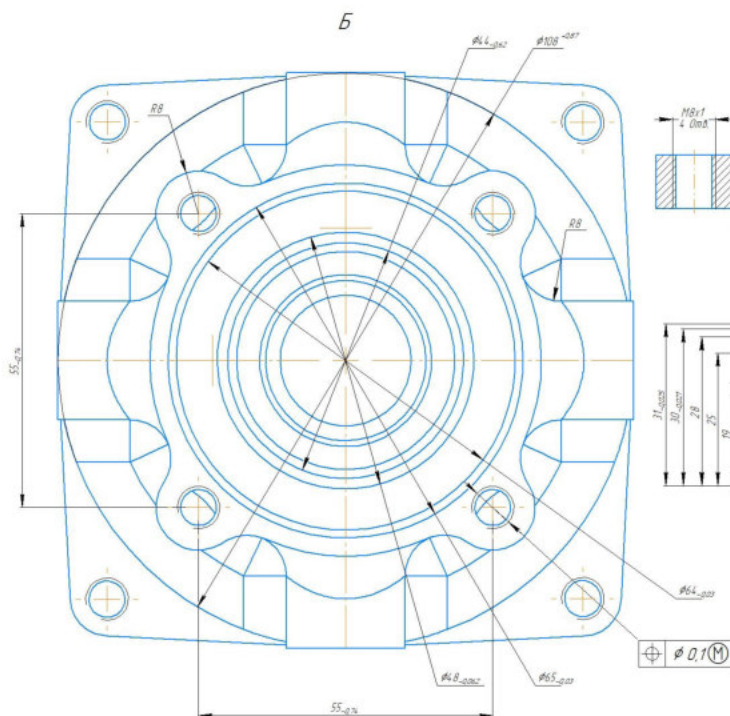
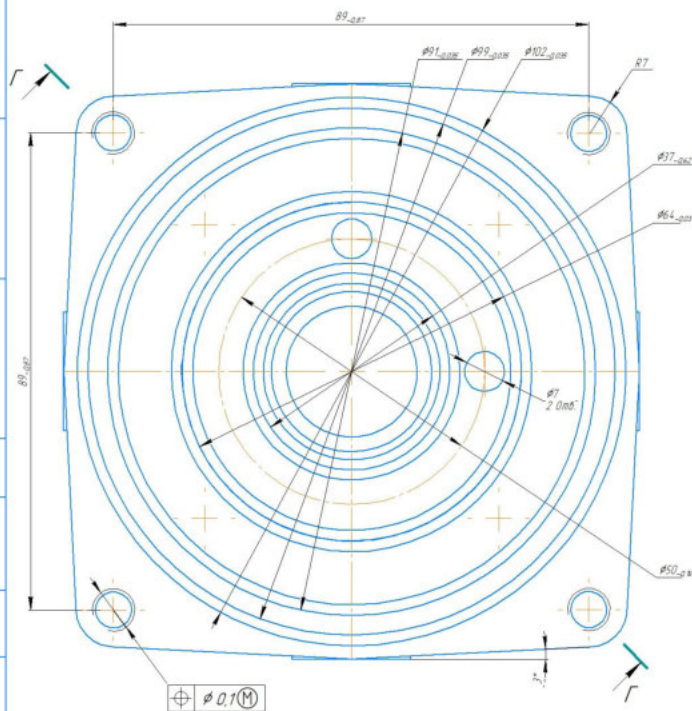
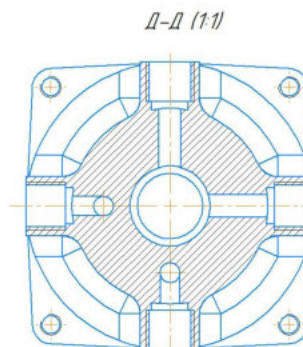
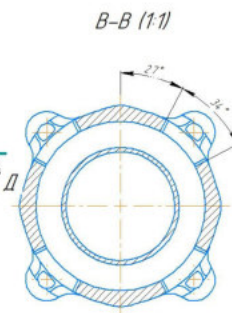
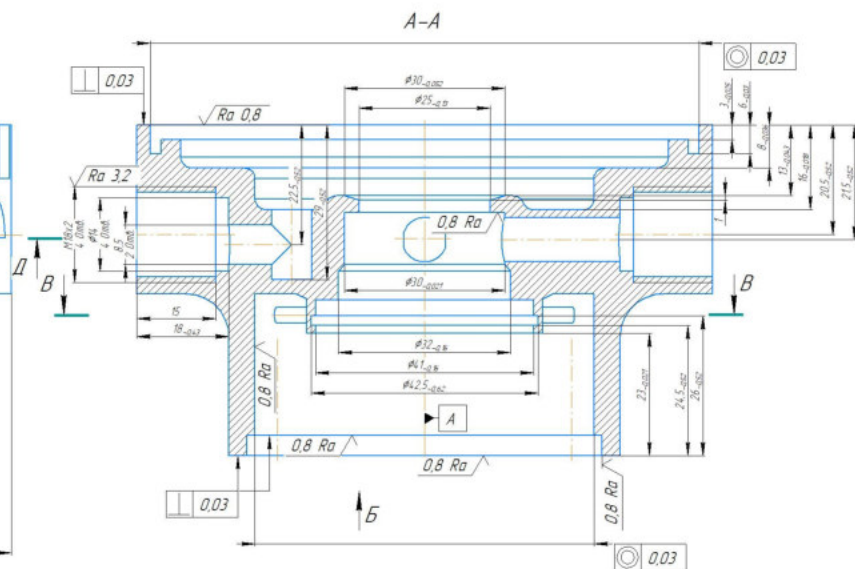
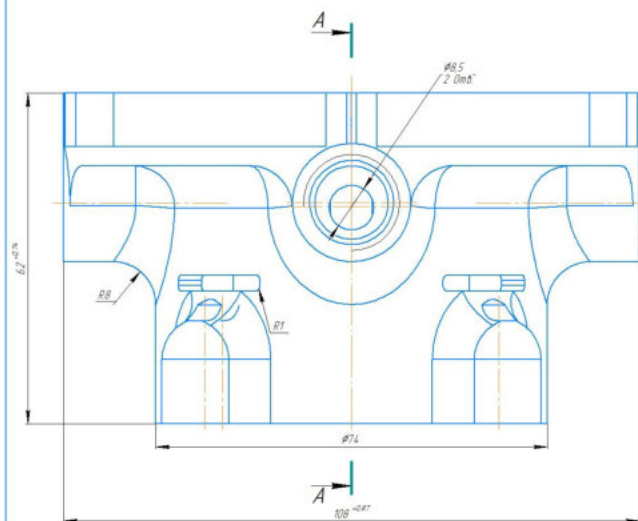


Добавление операций



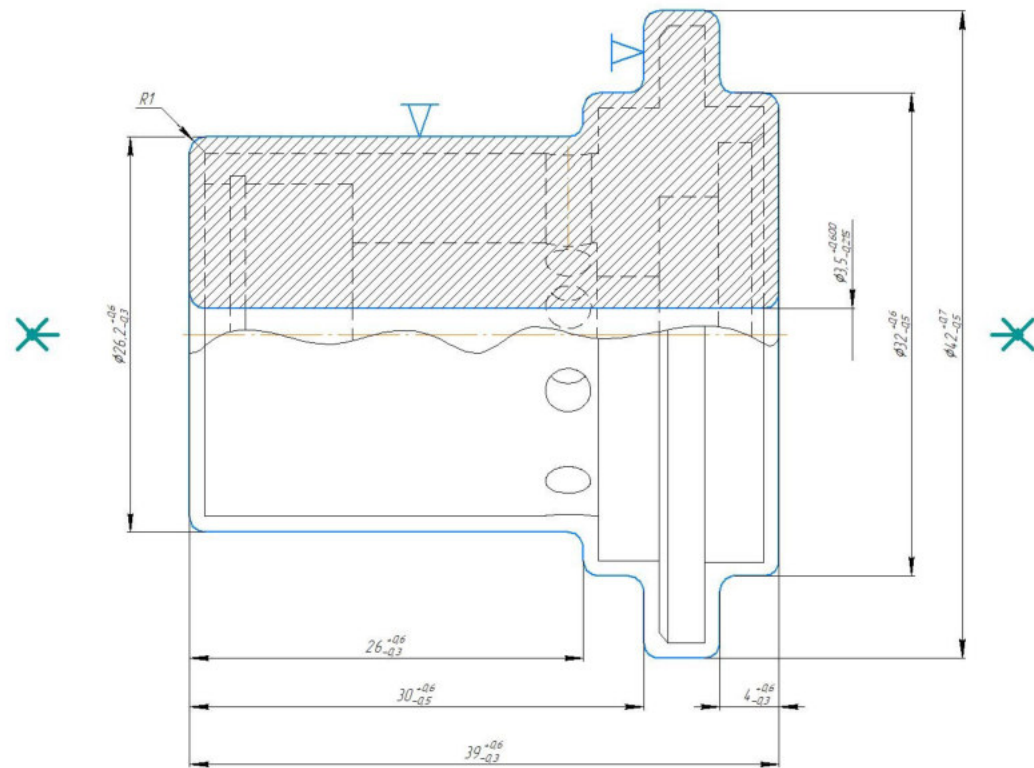
Добавление параметров инструмента





- * Размер для справок.
- Неуказанные радиусы скруглений 2 мм.
- Неуказанные отклонения размеров НТ4, Т 14/2.

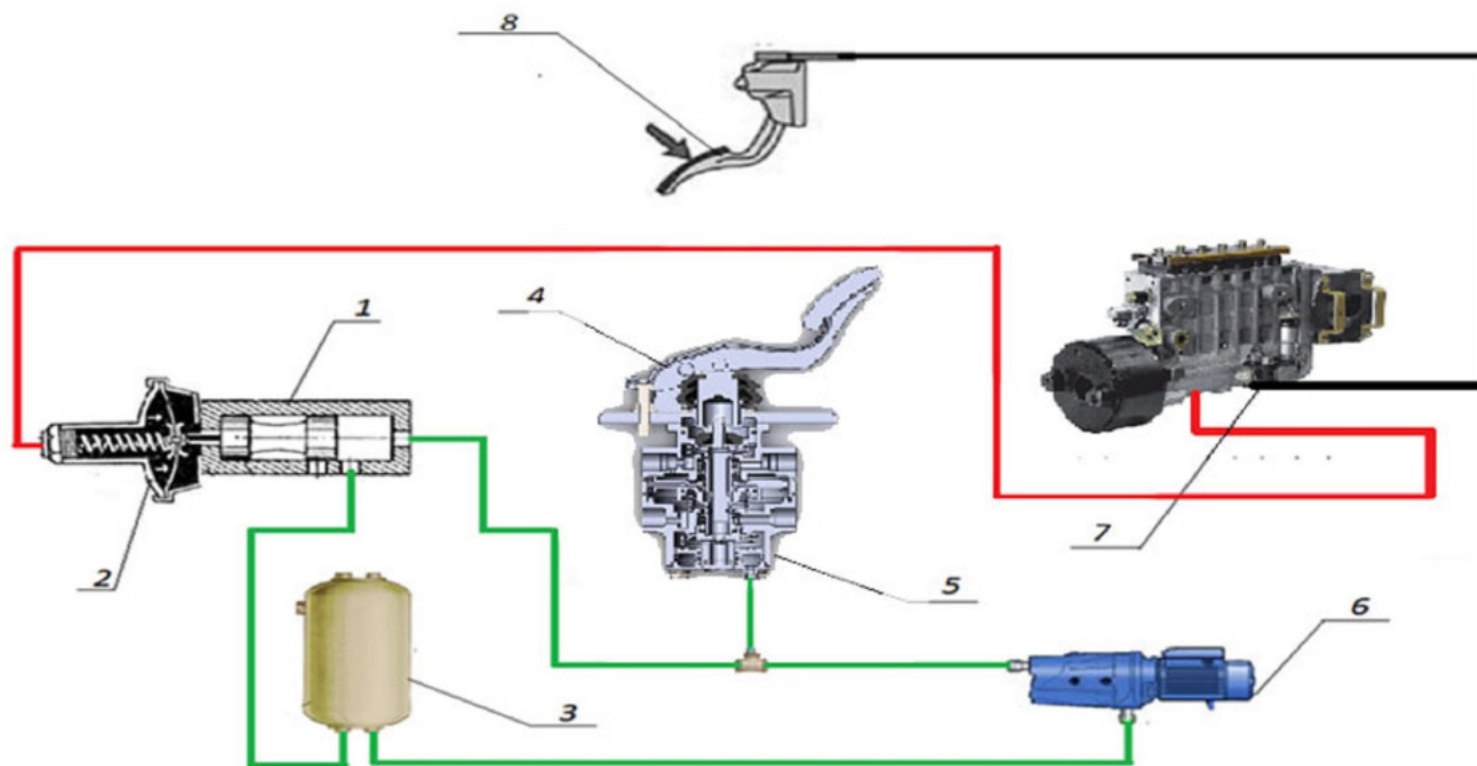
				ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-18					
				Корпус нижняя часть			Лит	Масса	Массовый
							Л	П	0.49
Изм. Лист	№ докум.	Лист	Всего	Лист		Листов		т	
Разработ	Исполнитель			Д16 ГОСТ 4784-97					
Проб	Вариант								
Технотр	Вариант								
Начерт	Лектор			кафедра ТМ					
Исп	Сектор			группа 13МН-1					
Копировал				Формат А1					



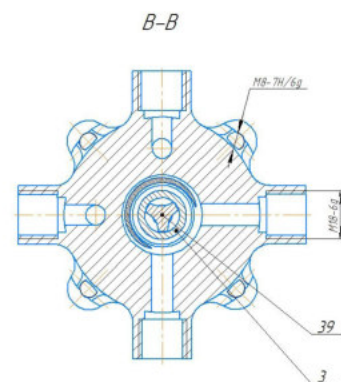
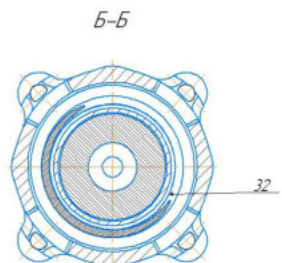
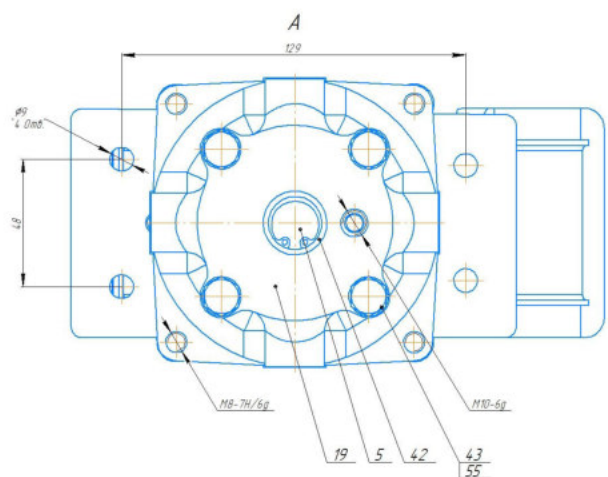
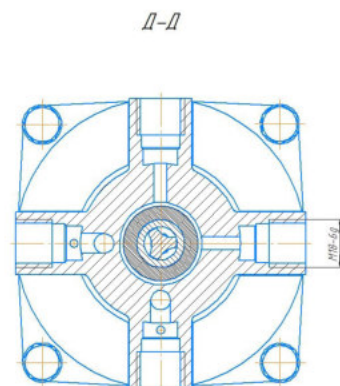
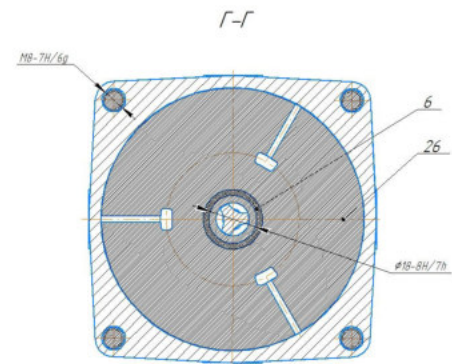
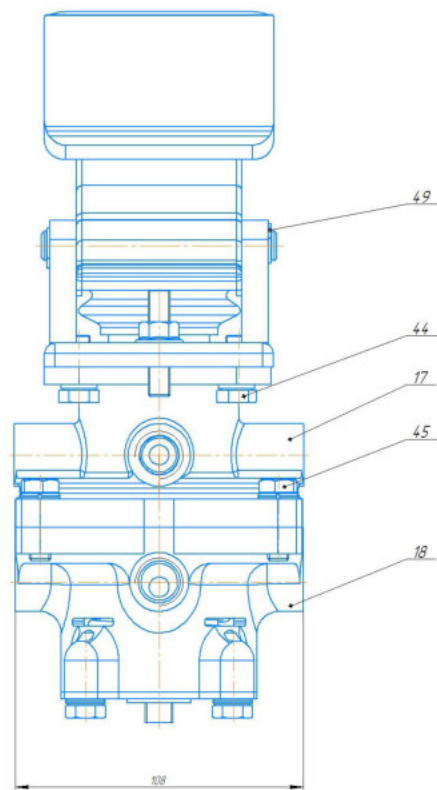
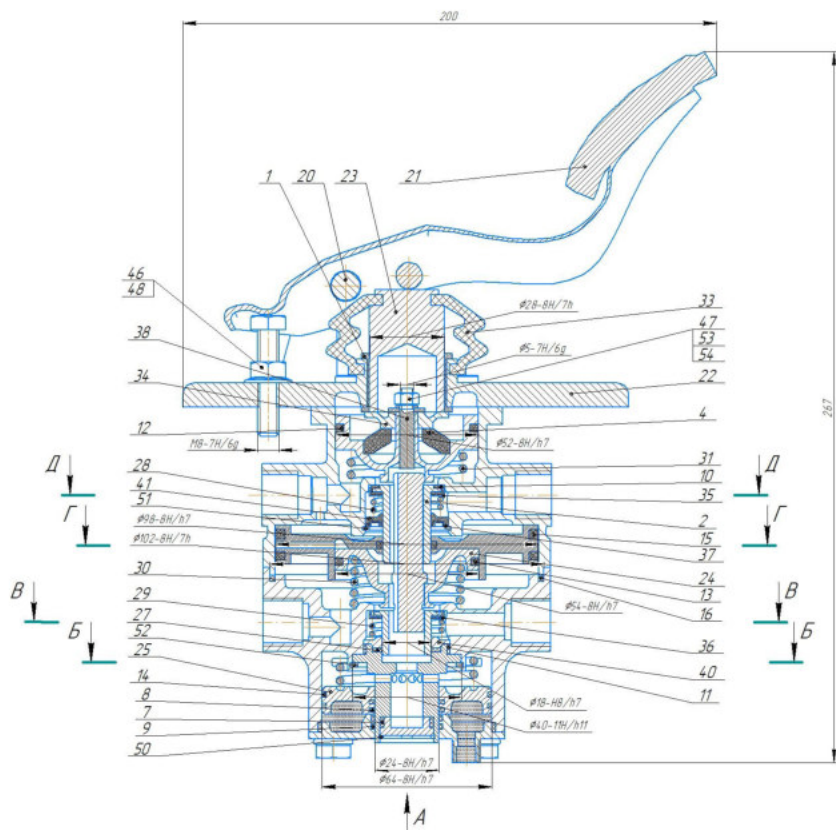
1. Закалка HRC 62...64;
2. Группа стали - М1;
3. Класс точности - Т3;
4. Степень сложности - С2;
5. Штамповочные уклоны - 5°;
6. Исходный индекс - 7;
7. Неуказанные радиусы скругления - R 1,0;
8. Конфигурация поверхности разреза штампа - П;
9. Допускаемое смещение по разряду штампа - 0,1 мм.

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-42 ЧЗ						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Штуцер атмосферного клапана (поковка)			Лист	Масса	Масштаб	
Разраб.	Мельников							д	п	0,14	4:1
Проб.	Войнов										
Т.контр.	Войнов										
Н.контр.	Лебединский				Сталь 18ХГТ ГОСТ 1050-88			кафедра ТМ группа 13МН-1			
Утв.	Салмин							Формат А2			

Гидравлическая принципиальная схема системы управления тормозной системой



- 1 – золотниковый клапан;
- 2 – вакуумный регулятор;
- 3 – емкость с гидравлической жидкостью;
- 4 – тормозной кран с педалью;
- 5 – нижняя секция тормозного крана;
- 6 – шестеренчатый насос;
- 7 – ТНВД.



1. При сборке тормозного крана требуется смазать трущиеся поверхности «металл-металл» смазкой ЦИАТИМ-201, а «металл-резина» смазкой ХТ-79/Л.
2. После сборки тормозного крана его необходимо испытать на герметичность.

ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 СБ					
Тормозной кран					
(Сборочный чертеж)					
Лист	Масса	Масштаб			
1	4,1	1:1			
			Лист	Листов	1
кафедра ТМ					
группа 13МН-1					
Формат А1					

Структура проекта

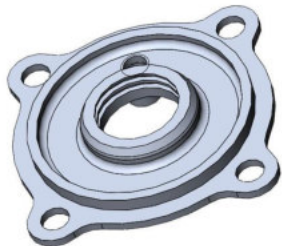
Тема: Повышение безопасности автомобиля путем разработки следящей тормозной системы.

Цель: повышение безопасности и эффективности тормозной системы автомобиля КамАЗ 43502, за счет автоматизации процесса торможения в экстремальных условиях.



Расчет деталей следящей тормозной системы

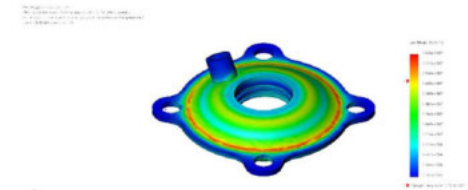
Крышка



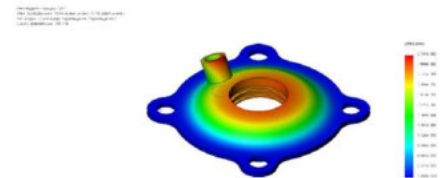
Сетка крышки



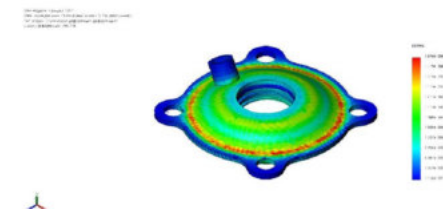
Эпюра напряжений крышки



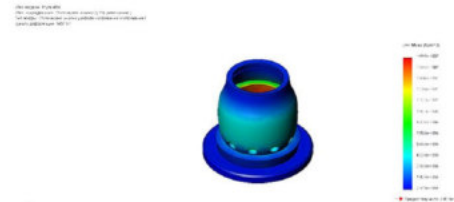
Эпюра перемещений крышки



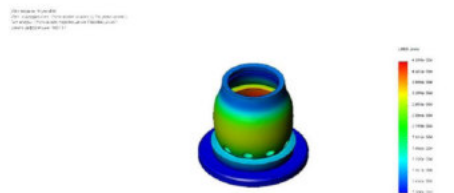
Эпюра деформации крышки



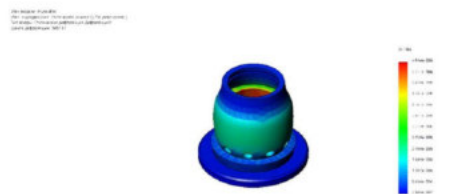
Эпюра напряжений штуцера атмосферного клапана



Эпюра перемещений штуцера атмосферного клапана



Эпюра деформации штуцера атмосферного клапана

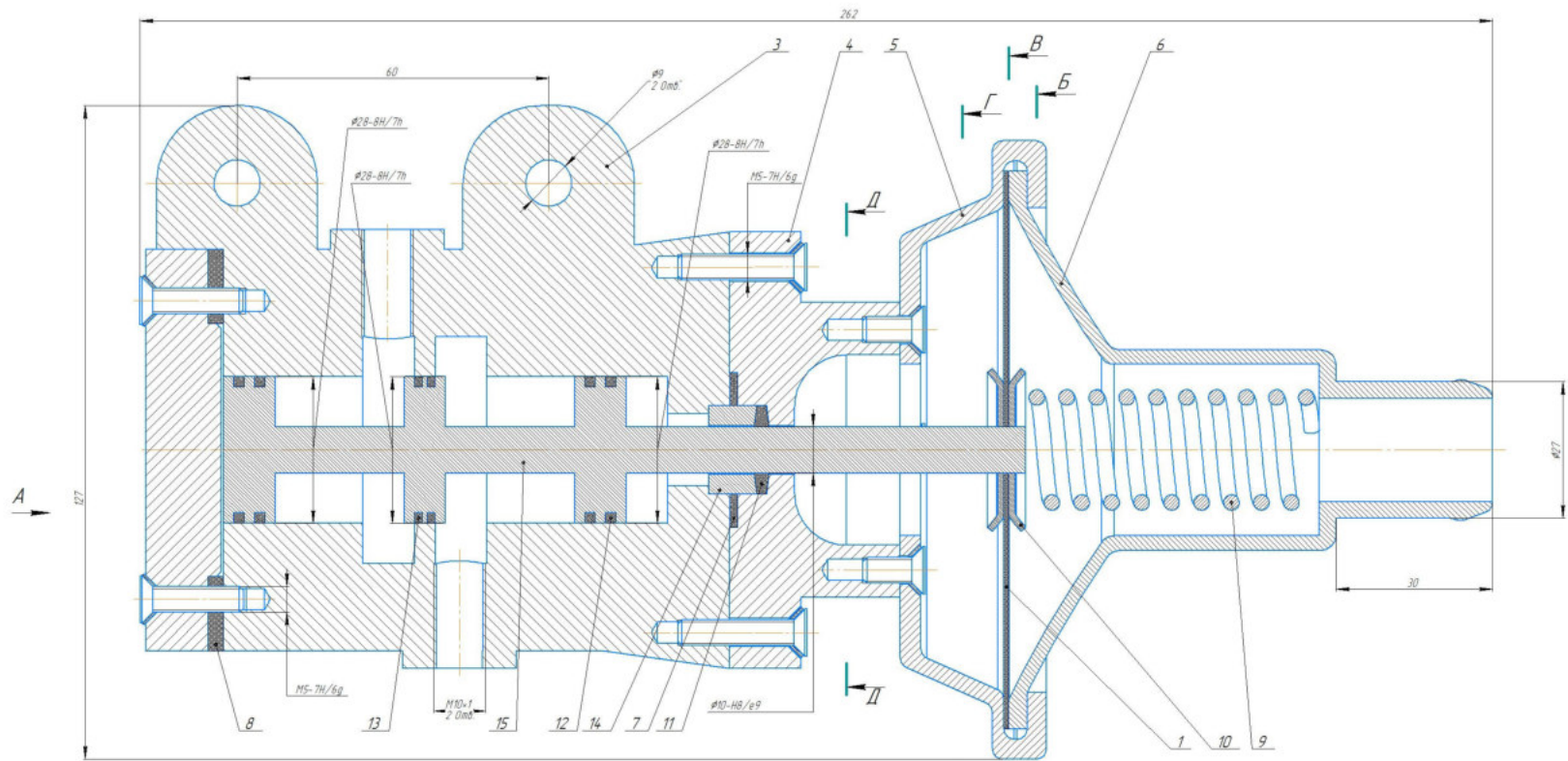


Сетка штуцера атмосферного клапана

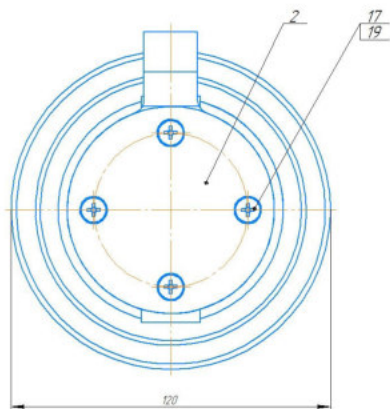


Штуцер атмосферного клапана

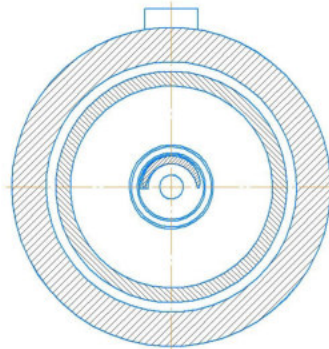




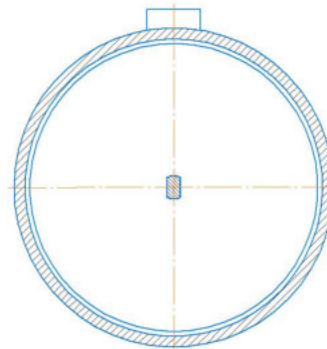
А (1:1)



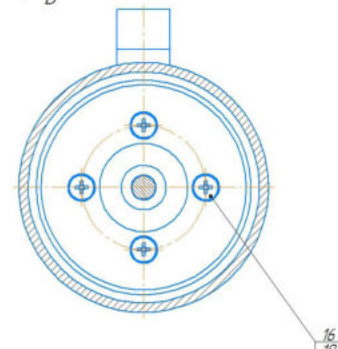
Б-Б (1:1)



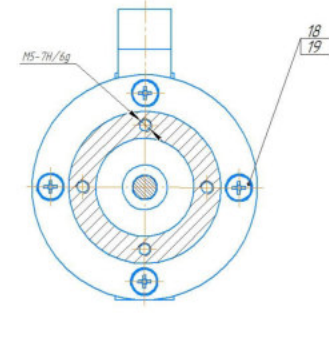
В-В (1:1)



Г-Г (1:1)

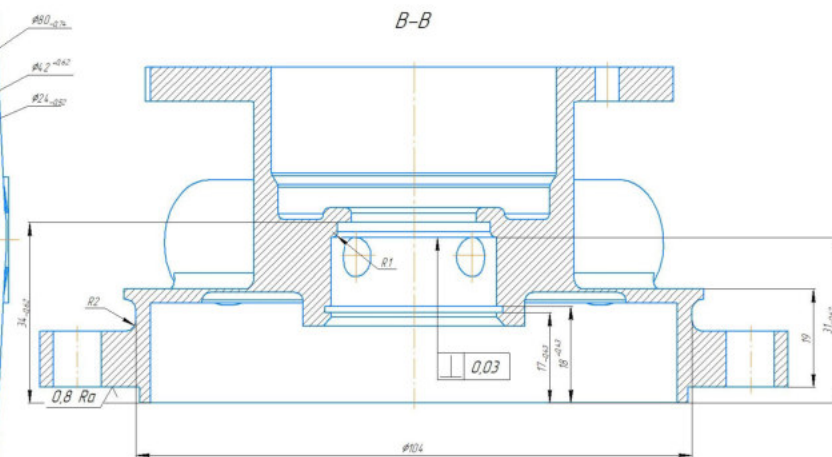
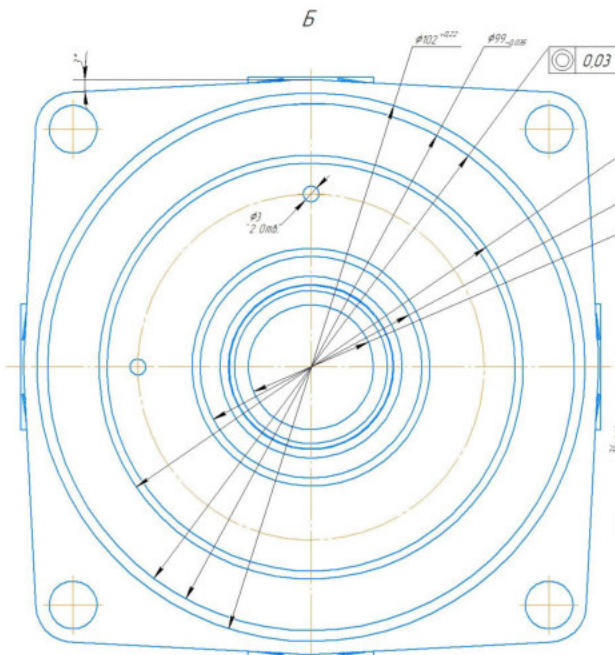
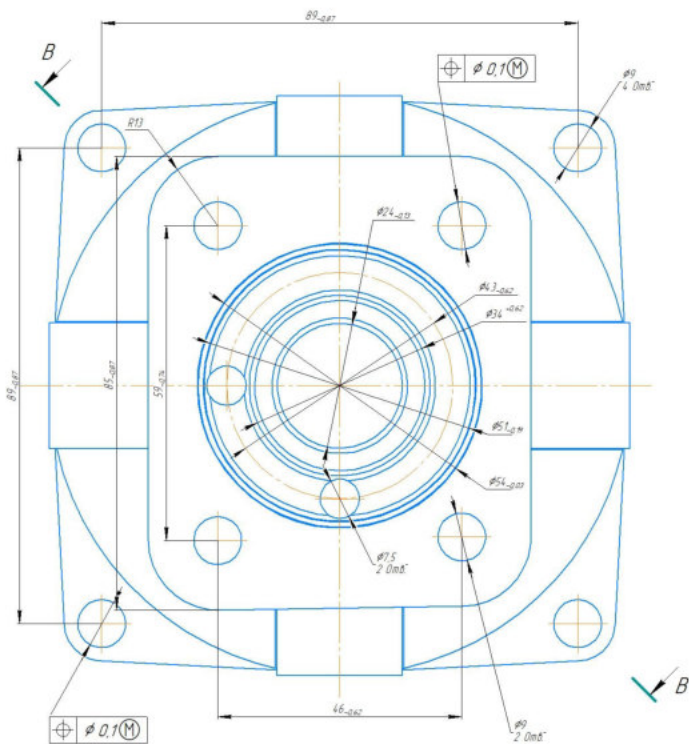
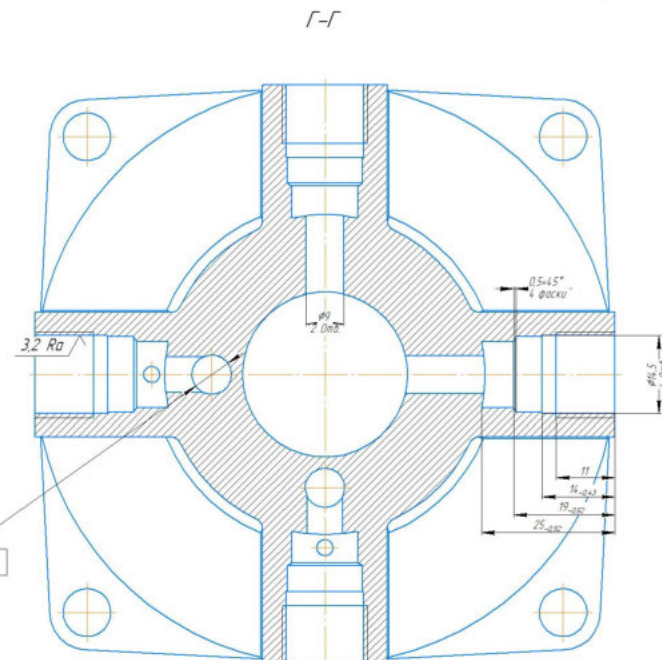
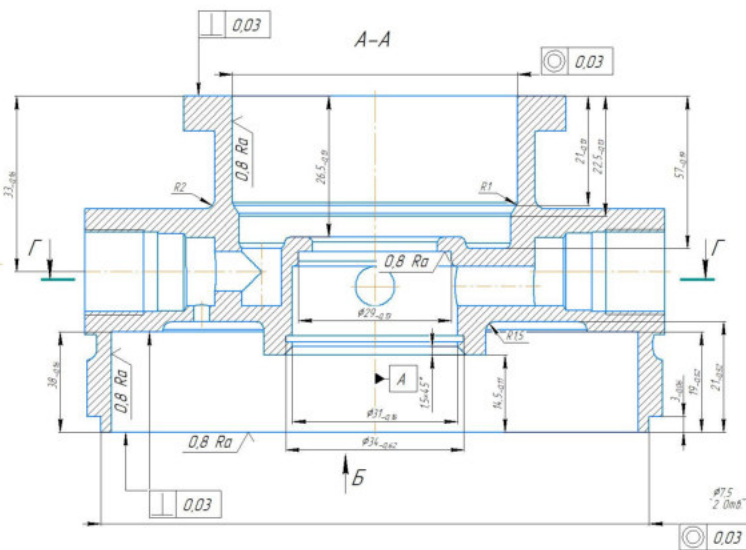
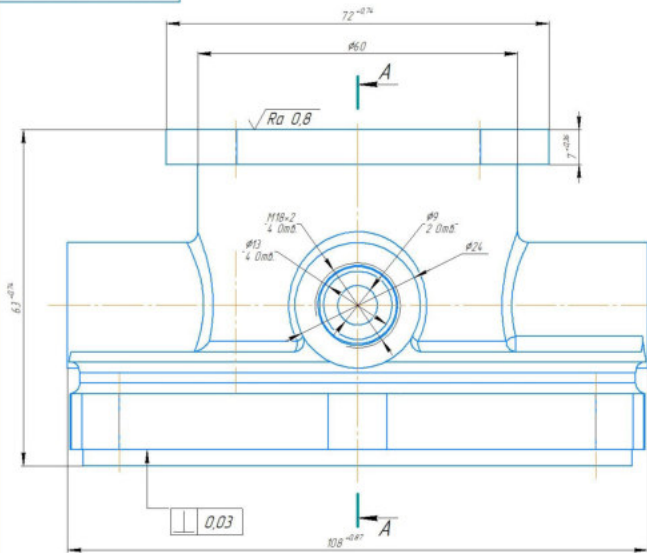


Д-Д (1:1)



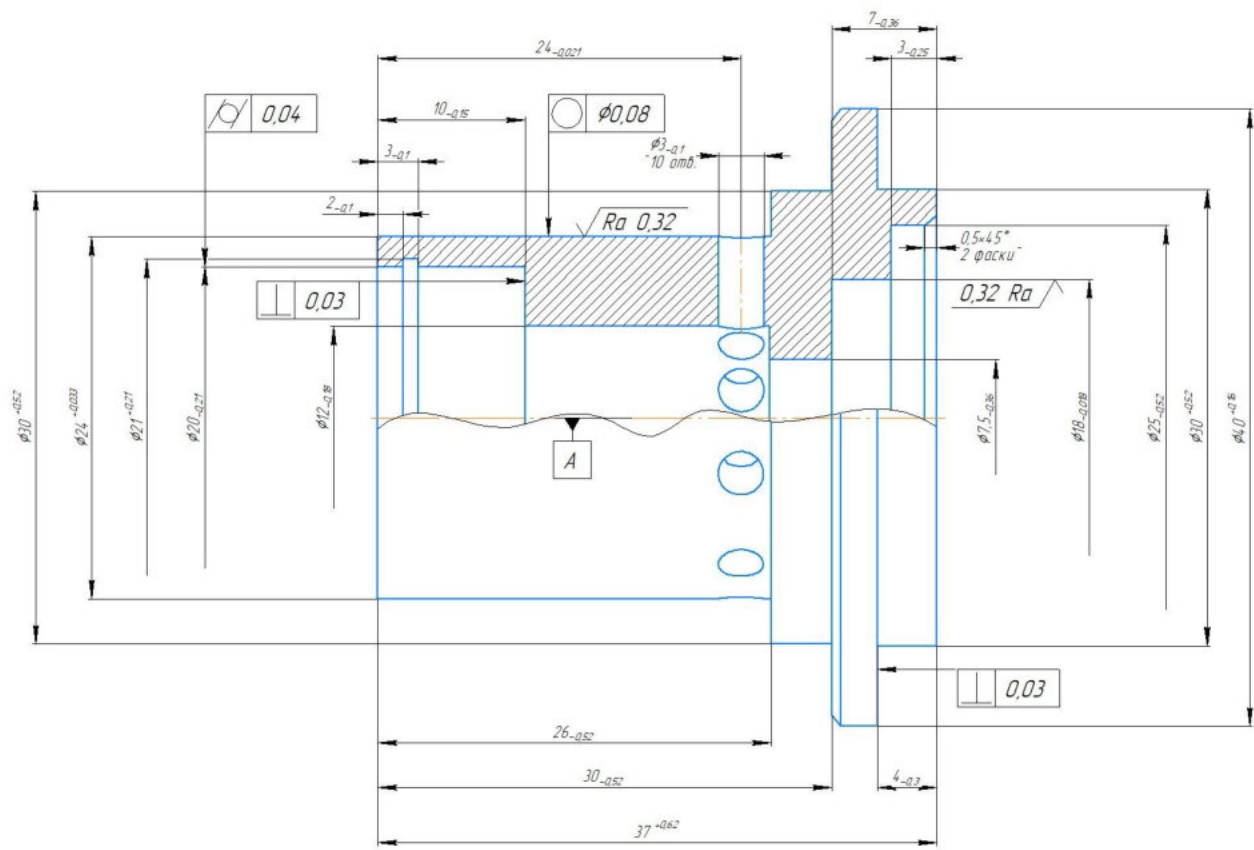
1. При сборке вакуумного распределителя требуется смазать трущиеся поверхности «металл-металл» смазкой ЦИАТИМ-201, а «металл-резина» смазкой ЖТ-79/1.
2. После сборки вакуумного распределителя его необходимо испытать на герметичность.

				ПГУ 11-10.23.05.01.109.002 СБ		
Лист	№ докум.	Пода	Возв	Вакуумный распределитель (Сборочный чертеж)		
Разработ	Мельников			Лист	Масса	Масштаб
Проект	Войнов			1	5,78	2:1
Конструктор	Войнов			Лист	Листов	1
Надзор	Лобовиков			кафедра ТМ		
Мет.	Галин			группа 13МН-1		



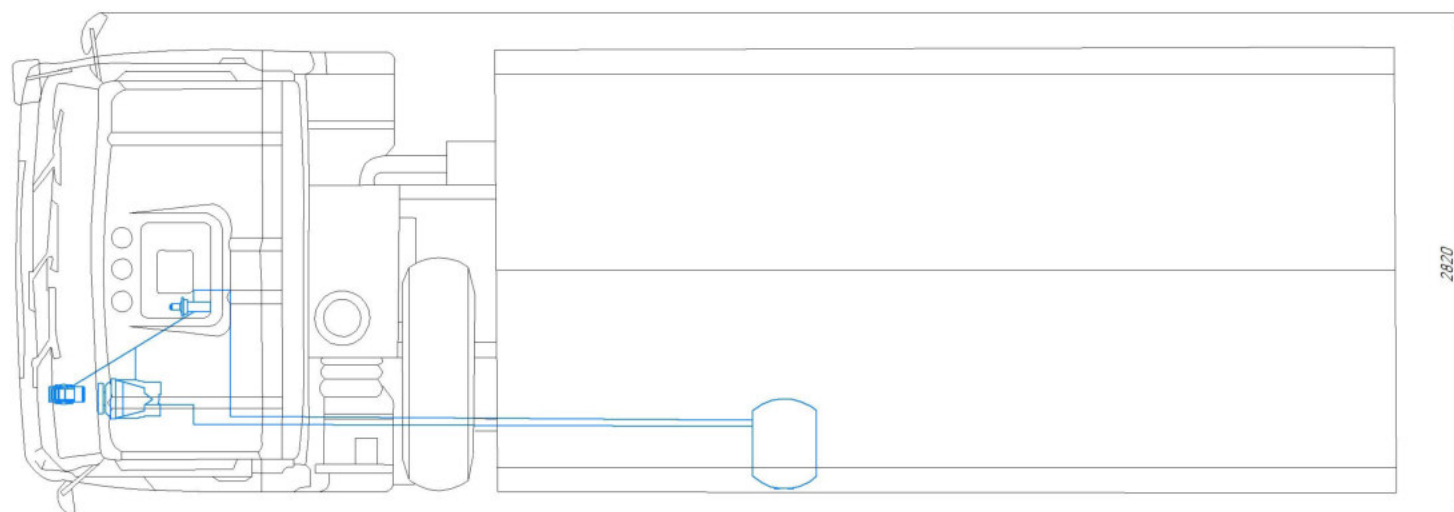
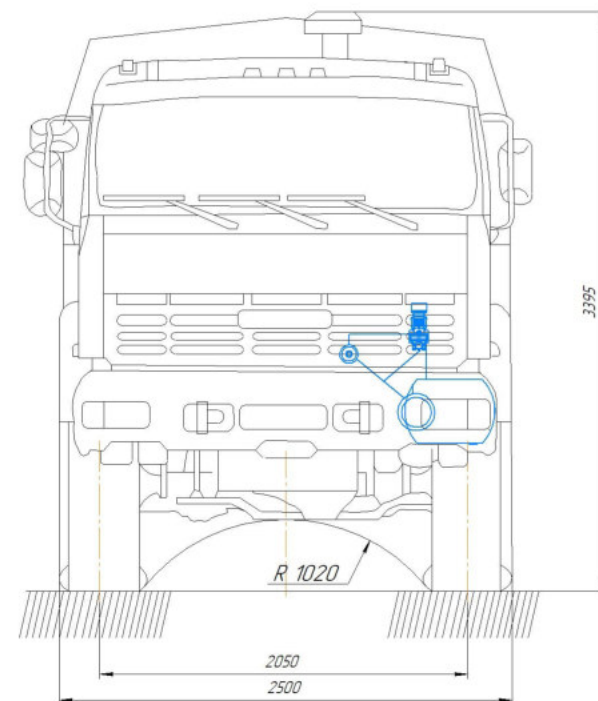
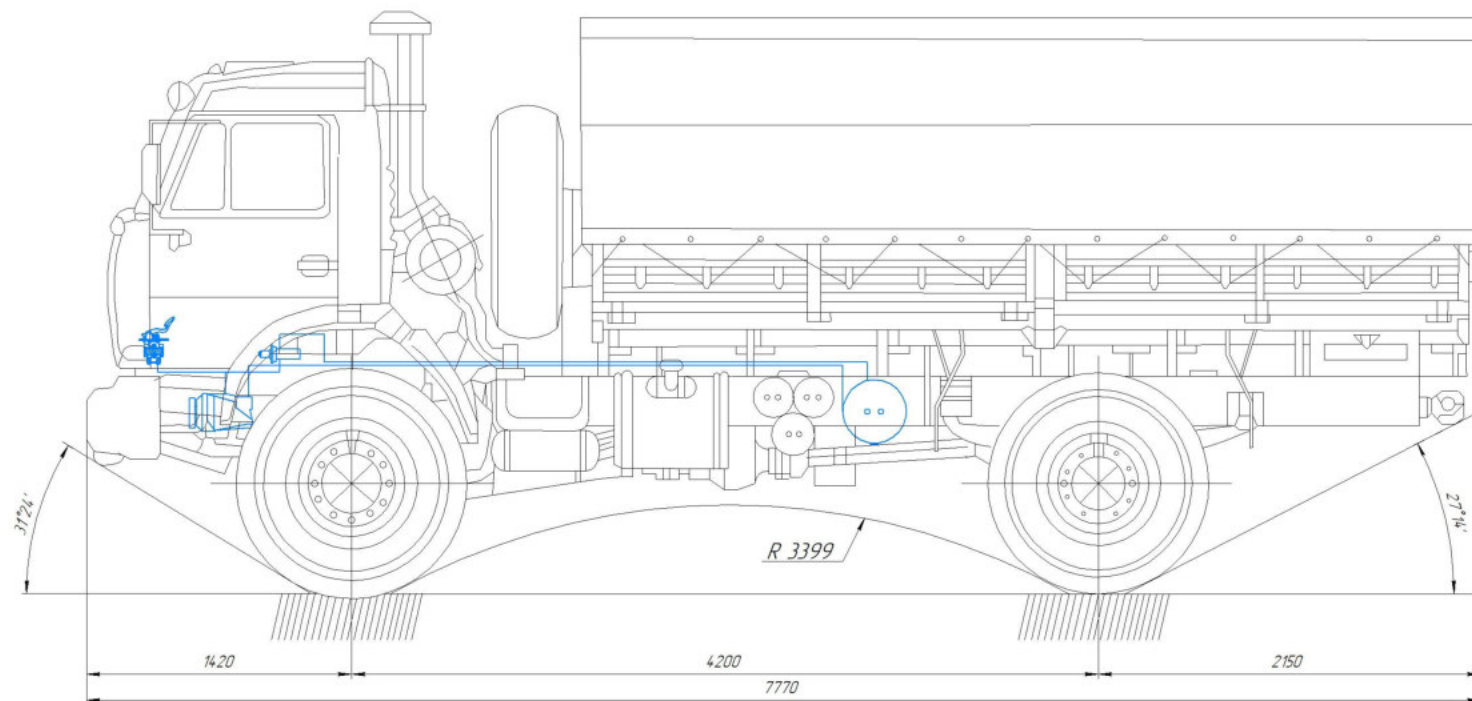
- * Размер для справок.
- Неуказанные радиусы скруглений 2 мм.
- Неуказанные отклонения размеров НТ4, Т 14/2.

ПГУ 11-10.23.05.01.109.001-17				Лит		Масса	Масштаб
Корпус				Лит		0.53	2:1
Верхняя часть				Лит		Листов	1
Д16				Лит		Листов	1
ГОСТ 4784-97				Лит		Листов	1
кафедра ТМ				Лит		Листов	1
группа 13МН-1				Лит		Листов	1
Формат А1				Лит		Листов	1



- 1. Нитроцементация h=0,8 мм;
- 2. Закалка HRC 62..64;
- 3. Неуказанные отклонения размеров: H14, IT 14/2;
- 4. Острые кромки притупить.

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-42 ЧД		
					Штуцер атмосферного клапана		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.		Мельников			д	0,1	4:1
Проб.		Войнов					
Т.контр.		Войнов			Лист	Листов	1
Н.контр.		Лебединский			кафедра ТМ		
Утв.		Салмин			группа 13МН-1		
Копировал					Формат А2		



Технические характеристики

Колесная формула	4x4
Снаряженная масса автомобиля, кг	8150
Полная масса автомобиля, кг	12700
Грузоподъемность, кг	4550
Масса прицепа(для бездорожья),кг	7000(5000)
Максимальная скорость, км/ч:	90
Внешний габарит радиуса поворота, м	11,5
Угол преодоления подъема, не менее %	31
Двигатель	КАМАЗ 740.652-260
Максимальная мощность, кВт	195
Коробка передач	ZF9S 131
Главная передача, U_{21}	4,79
Тормоза	пневматические барабанные
Размер шин	425/85 R21

ПГУ 11-10.23.05.01.109.001 В0					
Изм.	1	Лист	1	Всего	1
Разработчик	Петелин	Лист	1	Всего	1
Проектировщик	Великов	Лист	1	Всего	1
Конструктор	Великов	Лист	1	Всего	1
Н.Климов	Александр	Лист	1	Всего	1
Исполнитель	Солонин	Лист	1	Всего	1
Вид общий				Масштаб	1:15
автомобиля КАМАЗ 43502				Лист	Листов
Чертеж общего вида				кафедра ТМ	
				группа 13МН-1	

Приложение В
(обязательное)
Спецификации

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
						152
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				φ64		
		15	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-15	Кольцо уплотнительное	1	
				φ98		
		16	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-16	Кольцо уплотнительное	1	
				φ102		
A1		17	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-17	Корпус верхняя часть	1	
A1		18	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-18	Корпус нижняя часть	1	
		19	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-19	Крышка нижняя	1	
		20	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-20	Ось педали	1	
		21	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-21	Педаль	1	
		22	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-22	Площадка	1	
		23	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-23	Поршень верхний	1	
		24	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-24	Поршень внутренний	1	
		25	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-25	Поршень нижний	1	
		26	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-26	Поршень промежуточный	1	
		27	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-27	Прокладка	1	
		28	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-28	Пружина φ25	1	
		29	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-29	Пружина φ26	1	
		30	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-30	Пружина φ40	1	
		31	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-31	Пружина φ42	1	
		32	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-32	Пружина φ50	1	
		33	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-33	Пыльник	1	
		34	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-34	Пятак	1	
		35	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-35	Тарелка	1	
		36	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-36	Тарелка №2	1	
		37	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-37	Тарелка №3	1	
		38	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-38	Толкатель	1	
		39	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-39	Толкатель удлинённый	1	
		40	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-40	Уплотнительная пластина	1	
		41	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-41	Уплотнительная пластина	1	
Инв. № подл. Подп. и дата Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата						
ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 СП						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	2	

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
						Документация		
		A1			ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.002 СБ	Сборочный чертеж		
						Детали		
Справ. №			1	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.002-01	Диафрагма		1	
			2	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.002-02	Задняя крышка		1	
			3	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.002-03	Корпус золотникового распределителя		1	
			4	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.002-04	Крышка		1	
			5	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.002-05	Крышка вакуумного регулятора		1	
			6	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.002-06	Крышка вакуумного регулятора №2		1	
			7	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.002-07	Прокладка		1	
			8	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.002-08	Прокладка №2		1	
			9	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.002-09	Пружина		1	
			10	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.002-10	Тарелка		1	
			11	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.002-11	Уплотнение		1	
			12	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.002-12	Уплотнительное кольцо		4	
			13	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.002-13	Уплотнительное кольцо №2		2	
			14	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.002-14	Упорное кольцо		1	
Взам. инв. №			15	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.002-15	Шток		1	
Подп. и дата								

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.002 СП	Лист
											2

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
A2		42	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001-42	Штуцер атмосферного клапана	1		
				Стандартные изделия			
		43		Болт 4М8х18	4		
				ГОСТ 15589-70			
		44		Болт 4М8х20	4		
				ГОСТ 15589-70			
		45		Болт 4М8х25	4		
				ГОСТ 15589-70			
		46		Болт 4М8х40	1		
				ГОСТ 15589-70			
		47		Гайка 3М5-6Н	1		
				ГОСТ 5915-70			
		48		Гайка шестигранная высокая	1		
				самостопорящаяся с фланцем			
				ГОСТ ISO 7043-M8			
		49		Кольцо А11.50 ХГА	2		
				ГОСТ 13942-86			
		50		Кольцо А20.50 ХГА	1		
				ГОСТ 13943-86			
		51		Кольцо А32.50 ХГА	1		
				ГОСТ 13943-86			
		52		Кольцо А40.50 ХГА	1		
				ГОСТ 13943-86			
		53		Шайба ГОСТ 28848-90-5-100HV	1		
		54		Шайба 5	1		
				ГОСТ 6402-70			
		55		Шайба 8	12		
Инв. № подл.						Лист 3	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 СП		

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 СП	Лист
											4

Приложение Г
(обязательное)
Маршрутные карты

					ПГУ 1.1-10.23.05.01.109.001 ПЗ	Лист
						136
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

[illegible]

ГОСТ 3.1118-82										Форма 1а																													
Дубл.																																							
Взам.																																							
Подл.																																							
										Изм.	Лист	№ докум.		Подп.	Дата																								
														6		6		6																					
										1.1-10.23.05.01.109.001-42										02069043.01141.109																			
										Обозначение документа																													
А										Це	Уч	РМ	Опер	Код, наименование операции																									
Б										Код, наименование оборудования																													
К/М										Наименование детали, сб. единицы или материала										Обозначение. код										Н.расх									
А0										02	03	04	055	0200	Контрольная										10.141.00109														
Б02										38	1312	7			2	14525	311	1Р	1	1	1	3250	1		0.01														
О0										Контролировать параметры пальца шаровой опоры .										713000																			
Т04										39 3320.XXXXX – Штангенциркуль ГОСТ 166-89; 393410.XXXXX – Микрометр ГОСТ 6507-90; 39 3550.XXXXX – Плита контрольная ГОСТ 10905-86.																													
05																																							
06																																							
07																																							
08																																							
09																																							
10																																							
11																																							
12																																							
13																																							
14																																							
15																																							
16																																							
17																																							
МК																				165																			

ГОСТ 3.1118-82										Форма 1а																			
Дубл.																													
Взам.																													
Подл.																Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата									
																								6		4			
										1.1-10.23.05.01.109.001-42										02069043.01141.109									
А										Обозначение документа																			
Цех										Код, наименование операции										Обозначение документа									
Уч										Опер										Дата									
РМ										Код, наименование оборудования										Обозначение документа									
Б										Наименование детали, сб. единицы или материала										Обозначение документа									
К/М										Обозначение документа										Обозначение документа									
А0										10.141.00109																			
Б02										МТОЦ Vturn-Q200T3Y3										0,24									
О0										Точить Ø 24 на l=26 мм, Ø 30 на l=4 мм, фаску 0,5x45° чистовой.										30,65									
Т04										39 2190.XXXX - Резцы Т15К6 ГОСТ1880-73.																			
05																													
06																													
А07										10.141.00109																			
Б08										УШМ-125/900										0,01									
О09										Притупить острые края и кромки.										30,65									
Т10										34 4280.XXXX – Тиски.																			
11																													
12																													
А13										10.141.00109																			
Б14										3М184										0,01									
О15										Шлифовать поверхности.										30,65									
Т16										39 7220.XXXX(1)-Круг ПП 600×63×203 25А 25П С2 6К5 35 м/с; 39 4240.XXXX(4)-Скобы ГОСТ 159-89.																			
17																													
МК																				163									