

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление: Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль: Сервис ТиТТМиО

Кафедра: «Общеинженерные дисциплины»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «Проектирование пункта технического обслуживания машин с разработкой стояночного тормоза для автомобилей».

Шифр ВКР. 23.03.03.411.21. СТА 00.00.00ПЗ

Студент группа Б272-08у

Руководитель доцент
 ученое звание


подпись

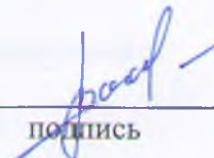
Самсонов А.С.

Пикмуллин Г.В.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(Протокол № 9 от 09.03. 2021 г.)

Зав. кафедрой доцент
 ученое звание


подпись

Пикмуллин Г.В.
Ф.И.О.

Казань – 2021 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

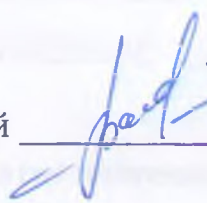
Институт механизации и технического сервиса

Направление: Эксплуатация транспортно-технологических машин и ком-

плексов

Профиль: Сервис ТиТТМиО

Кафедра «Общеинженерные дисциплины»

Зав. кафедрой  / Пикмуллин Г.В./

«УТВЕРЖДАЮ»

«12» 01 2021 г.

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студенту: Самсонову Анатолию Сергеевичу

Тема ВКР: Проектирование пункта технического обслуживания машин с разработкой стояночного тормоза для автомобилей

Утверждена приказом по университету от «24» 02 2021 г.
№ 52

Срок сдачи студентом законченной ВКР 05.03.2021г.

Исходные данные к работе: План ремонтной мастерской, нормативно-справочная литература, материалы, собранные в период преддипломной практики по данной теме, а также новые технические решения (А.С., патенты, статьи и др.).

Перечень подлежащих разработке вопросов:

1. Литературно-патентный обзор
2. Проектирование пункта по техническому обслуживанию
3. Конструкторская разработка
4. Выводы.

Перечень графического материала (с указанием обязательных чертежей).

1. Обзор существующих конструкций
2. Технологическая планировка пункта технического обслуживания
3. Сборочный чертеж устройства пневматической стояночной тормозной системы и схема пневмопривода стояночной тормозной системы
4. Детализировка
5. Технологическая карта на изготовление детали
6. Технико-экономическое обоснование конструкции

Консультанты по ВКР с указанием соответствующих разделов проекта

Раздел	Консультант
Охрана труда и техника безопасности	Гаязиев И.Н.
Конструкторская часть	Марданов Р. Х.

Дата выдачи задания 12.01.2021.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Анализ существующих технологий	12.02.2021	
2.	Проектирование производственного корпуса по техническому обслуживанию;	26.02.2021	
3	Конструкторская разработка	05.03.2021	

Студент _____ (Самсонов А.С.)

Руководитель ВКР к.т.н. доцент _____ (Пикмуллин Г.В.)

АННОТАЦИЯ

На выпускную квалификационную работу Самсонова Анатолия Сергеевича, выполнившего выпускную квалификационную работу на тему: «Проектирование пункта технического обслуживания машин с разработкой стояночного тормоза для автомобилей».

Выпускная квалификационная работа содержит пояснительную записку на 71 листе машинописного текста, включающая 13 таблиц, 9 рисунков. Библиографический список содержит 23 наименований. Графическая часть ВКР выполнена на 6 листах формата А1.

Первая часть ВКР характеризует состояние вопросов и патентный анализ.

Во второй рассматривается проектирование участка по техническому обслуживанию машин.

В третьей части приведена конструкторская разработка стояночного тормоза для автомобилей и приведена его технико-экономическая оценка.

Пояснительная записка завершается выводами и списком литературы.

ANNOTATION

For the final qualification work of Anatoly S. Samsonov, who completed the final qualification work on the topic: "Designing a machine maintenance point with the development of a parking brake for cars". The final qualifying work contains an explanatory note on 71 sheets of typewritten text, including 13 tables, 9 figures. The bibliographic list contains 23 titles.

The graphic part of the WRC is made on 6 sheets of A1 format. The first part of the WRC characterizes the state of issues and patent analysis. The second section deals with the design of the site for the maintenance of machines. In the third part, the design development of the parking brake for cars is given and its technical and economic assessment is given. The explanatory note concludes with conclusions and a list of references

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	6
1. ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР	7
1.1 Литературный анализ существующих конструкций	7
1.2 Обзор патентов стояночных тормозных систем	10
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ	39
2.1 Организация технологического процесса в ПТО	39
2.1.1 Организация технологических процессов ТО и ТР тракторов, автомобилей и СХТ	39
2.2 Определение количества и трудоемкости работ по ТО и ТР	39
2.3 Расчет потребности в ремонтно-обслуживающих рабочих	44
2.4 Подбор технологического оборудования и расчет производственных площадей	45
3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА СТОЯНОЧНОЙ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ	49
3.1 Назначение и область применения новой конструкции	49
3.2 Устройство и принцип работы стояночной тормозной системы	50
3.3 Расчет деталей и узлов конструкции	52
3.3.1 Расчет сварочного соединения	52
3.3.2 Расчет болтов	53
3.4 Расчет технологической карты на изготовление детали	55
3.5 Безопасность жизнедеятельности	61
3.6 Физическая культура на производстве	62
3.7 Экономическое обоснование проектируемой конструкции	63
3.7.1 Расчет массы и стоимости конструкции	63
3.7.2 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и ее сравнение	64
ВЫВОДЫ	69
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:	70
СПЕЦИФИКАЦИИ	72

ВВЕДЕНИЕ

Территория России очень большая, а это в свою очередь вызывает необходимость в перевозке значительных объемов грузов на значительные расстояния.

На данный момент большая часть грузов перевозится железнодорожным транспортом, затем следует автомобильный, водный и воздушный транспорт.

На данный момент самым дешевым видом транспорта является водный. Но из-за ряда ограничений, таких как наличие водных путей и не возможность использовать его круглый год его роль ограничена.

В последнее время наблюдается тенденция перехода от железнодорожного транспорта к автомобильному. Это можно объяснить более гибкой логистической системой автомобильного транспорта по сравнению с железнодорожным, хотя он является более дорогим.

Но для некоторых отраслей производства (особенно для сельского хозяйства) автомобильный транспорт является основным и незаменимым.

В тоже время в сельскохозяйственном производстве задействовано большое количество тракторов и сельскохозяйственных машин.

Значительную долю механизированных работ выполняется тракторами с/х машинами.

Для обеспечения нормального функционирования машин необходимо своевременно проводить техническое обслуживание и ремонт автомобилей.

1. ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

1.1 Литературный анализ существующих конструкций

Современные автомобили имеют сложную конструкцию тормозных систем, которые позволяют осуществлять нормальную работу в независимости от погодных условий. Особенно это важно для большегрузных автомобилей, так их масса и скорость движения за последнее значительно возросли. А их количество резко возросло.

Тормозные системы можно разделить на несколько групп (типов). Их классификация представлена на рисунке 1.1.

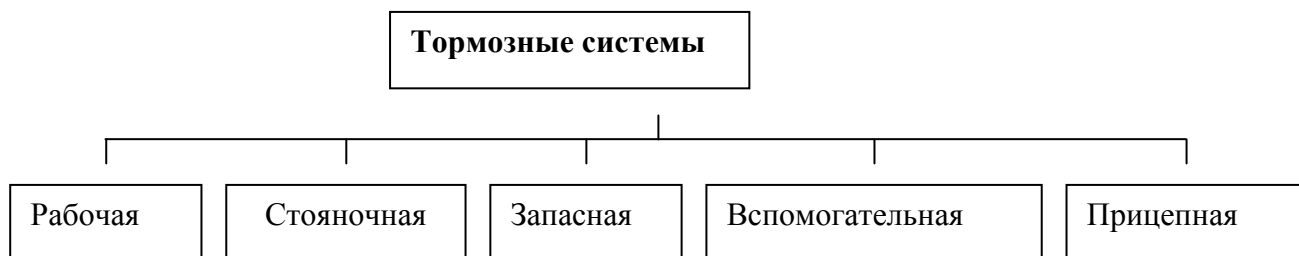


Рисунок 1.1 - Классификация тормозных систем

В процессе эксплуатации применяются следующие способы торможения автомобиля: торможение двигателем, торможение отъединенным двигателем, торможение с неотъединенным двигателем (комбинированное торможение), торможение с периодическим прекращением действия тормозной системы и торможение тормозом-замедлителем. Тормозными называются механизмы, осуществляющие процесс торможения автомобиля. Тормозные механизмы служат для принудительного замедления автомобиля. Современные автомобили оборудуются различными типами тормозных механизмов.

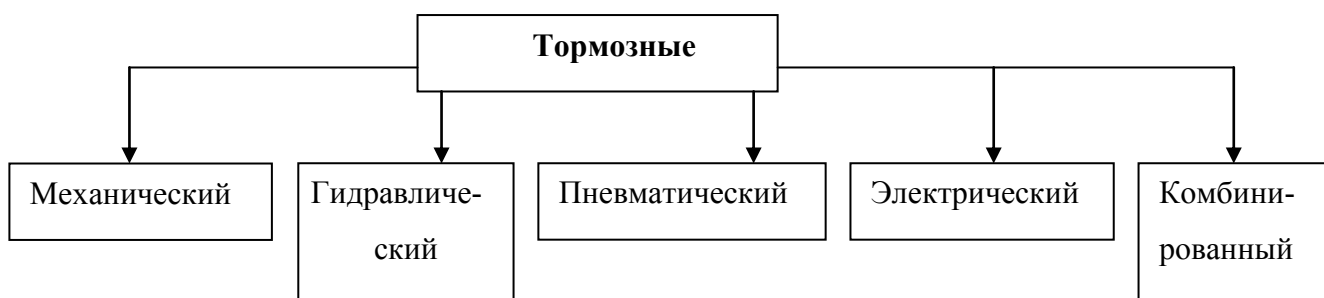


Рисунок 1.2 - Типы тормозных приводов

Тормозным приводом называется совокупность устройств, осуществляющих связь педали или рычага управления с тормозными механизмами. Тормозной привод служит для управления и приведения в действие тормозных механизмов.

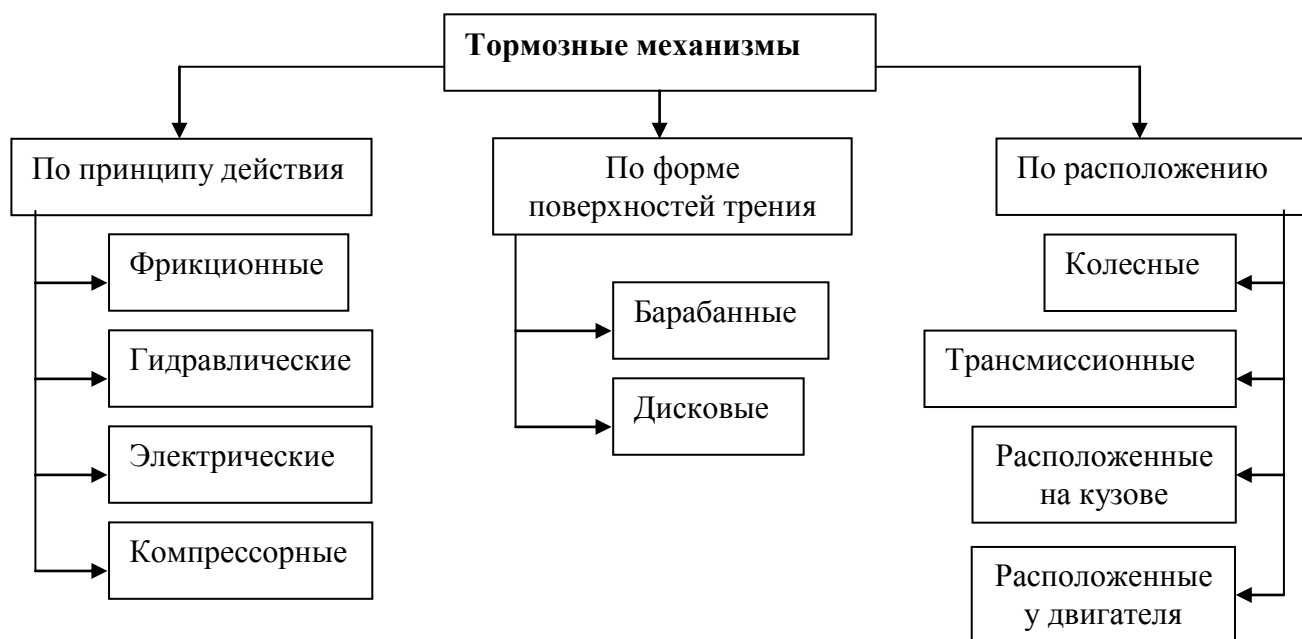
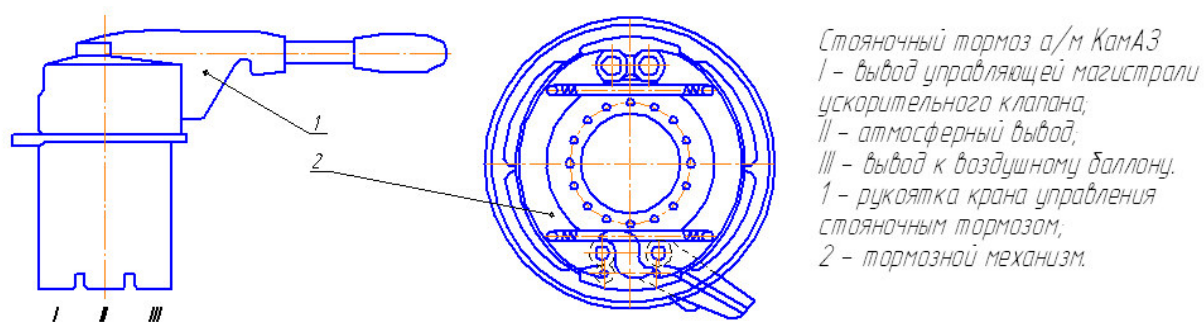


Рисунок 1.3 - Типы тормозных механизмов, классифицированных по различным признакам

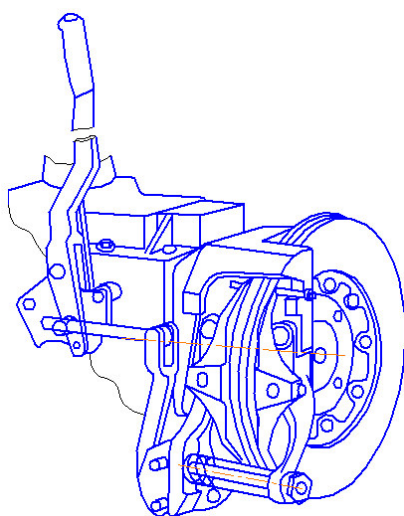
Из существующих отечественных тормозных систем наибольший интерес представляет конструкция пневматической стояночной тормозной системы автомобиля КАМАЗ (рисунок 1.4а). Данная система получила распространение и на других марках автомобилей.

Также, известен центральный ручной тормоз а/м ЗИЛ 157 (рисунок 1.4 б) с дисковым тормозным механизмом. Чугунный тормозной диск имеет шлифованные поверхности и крепится болтами к фланцу вторичного вала коробки передач.

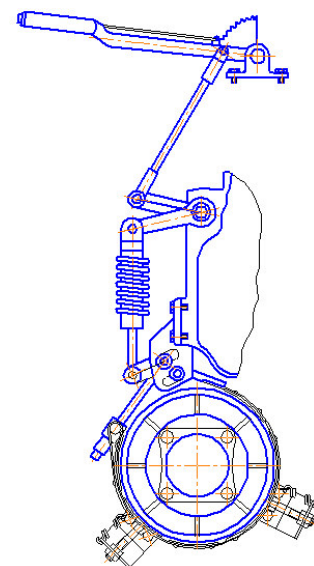
На рисунке 1.4в представлена стояночная тормозная система колесного трактора Т-150К



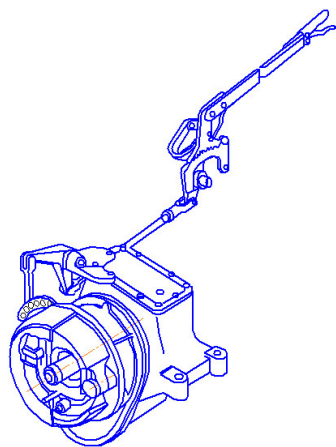
а)



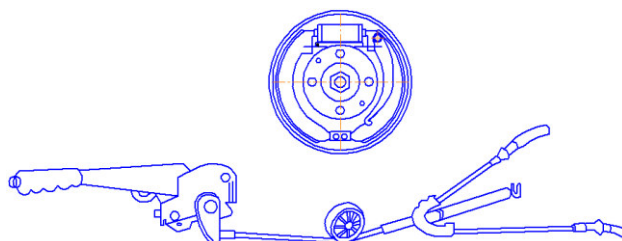
б)



в)



г)



д)

Рисунок 1.4 – Существующие устройства стояночной тормозной системы автомобилей и тракторов

На рисунке 1.4Г представлена тормозная система автомобиля ЗИЛ-130.

На рисунке 1.4Д представлена тормозная система автомобилей семейства ВАЗ.

Каждая из представленных конструкций имеет свои преимущества и недостатки.

1.2 Обзор патентов стояночных тормозных систем

Ниже представлено описание к патенту № 271/2711883.

Устройство электрического стояночного тормоза выполнено с возможностью разрешать переключение режима управления между: режимом работы от переключателя для блокировки и отпуска электрических стояночных тормозов посредством операции переключателя электрического стояночного тормоза; и режимом работы от соединения с переключением передач для блокировки и отпуска электрических стояночных тормозов в связи с операцией переключения передач рычага переключения передач. Устройство электрического стояночного тормоза имеет блок управления выбором режима, выполненный с возможностью выбора режима работы от соединения с переключением передач в качестве режима управления, если блок определения поломки переключателя определяет, что переключатель электрического стояночного тормоза сломан, и блок определения работы тормоза определяет, что электрические стояночные тормоза находятся в состоянии блокировки. Изобретение позволяет улучшить меры реагирования на поломку переключателя электрического стояночного тормоза для повышения пригодности к эксплуатации электрического стояночного тормоза.

Кроме того, в патентном документе 2 (JP2009-101818A) раскрыто управление от соединения с переключением передач в системе электрического стояночного тормоза. В патентном документе 2 раскрыта система, включающая в себя устройство автоматического отпуска стояночного тормоза, которое автоматически отпускает электрические стояночные тормоза в связи с операцией

переключения передач, когда осуществляется заранее определенная операция переключения передач при использовании электрического стояночного тормоза, блок запрета автоматического отпуска посредством соединения с переключением передач, который запрещает автоматический отпуск посредством соединения с переключением передач для устройства автоматического отпуска стояночного тормоза, и специальный блок автоматического отпуска при запрете, который автоматически отпускает стояночный тормоз, когда осуществляется заранее определенная операция переключения передач, и осуществляется операция ускорения, даже если автоматический отпуск посредством соединения с переключением передач запрещен блоком запрета автоматического отпуска посредством соединения с переключением передач.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Однако ни в одном из патентных документов не раскрыто устройство электрического стояночного тормоза, выполненное с возможностью разрешать пользователю выбирать и переключать режим работы между режимом работы от переключателя для блокировки и отпуска электрических стояночных тормозов посредством операции переключателя электрического стояночного тормоза (переключателя ЕРВ) и режимом работы от соединения с переключением передач для блокировки и отпуска электрических стояночных тормозов посредством операции переключения передач рычага переключения передач, причем переключатель ЕРВ также может переключать режим работы.

С таким устройством электрического стояночного тормоза, выполненным с возможностью разрешать переключение режима работы между режимом работы от переключателя для блокировки и отпуска электрических стояночных тормозов (ЕРВ) посредством операции переключателя ЕРВ и режимом работы от соединения с переключением передач для блокировки и отпуска электрических стояночных тормозов посредством операции переключения передач рычага переключения передач, причем переключатель ЕРВ также может переключать

чать режим работы, поломка переключателя ЕРВ при заблокированном стояночном тормозе в режиме работы от переключателя может приводить к ситуации, когда стояночный тормоз не может быть отпущен, и транспортное средство не может двигаться.

Таким образом, ввиду вышеизложенного, задачей по меньшей мере одного варианта осуществления настоящего изобретения является обеспечение устройства электрического стояночного тормоза, включающего в себя режим работы от переключателя, позволяющий блокировать и отпускать ЕРВ посредством операции переключения переключателя ЕРВ, и режим работы от соединения с переключением передач, позволяющий блокировать и отпускать ЕРВ посредством операции переключения передач рычага переключения передач, что позволяет улучшить меры по реагированию на поломку переключателя ЕРВ при заблокированных ЕРВ, для повышения пригодности к эксплуатации электрического стояночного тормоза.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Настоящее изобретение можно лучше понять из нижеследующего подробного описания и прилагаемых чертежей, которые приведены только в порядке иллюстрации и, таким образом, не ограничивают настоящее изобретение, и где:

фиг. 1 - схема конфигурации всего тормозного устройства транспортного средства, включающего в себя устройство электрического стояночного тормоза согласно варианту осуществления.

Фиг. 2 - схема конфигурации системы ЕРВ устройства электрического стояночного тормоза согласно варианту осуществления.

Фиг. 3 - блок-схема конфигурации, демонстрирующая режим работы и рабочее состояние ЕРВ устройства электрического стояночного тормоза согласно варианту осуществления.

Фиг. 4 - схема потока управления, демонстрирующая управление отпуском EPB после поломки переключателя EPB.

Варианты осуществления настоящего изобретения будет описано ниже подробно со ссылкой на прилагаемые чертежи. Однако предполагается, что, не будучи конкретно указаны, размеры, материалы, формы, относительные положения и пр. компонентов, описанных в вариантах осуществления, следует интерпретировать только как иллюстративные и не призванные ограничивать объем настоящего изобретения.

На фиг. 1 показана схема конфигурации всего тормозного устройства транспортного средства 3, включающего в себя устройство 1 электрического стояночного тормоза.

Транспортное средство 3 включает в себя устройство 5 гидравлического тормоза, которое создает гидравлическое тормозное усилие, и устройство 1 электрического стояночного тормоза, которое способно создавать стояночное тормозное усилие (стояночный тормоз) отдельно от устройства 5 гидравлического тормоза.

Устройство 5 гидравлического тормоза включает в себя гидравлические тормоза 11L, 11R, 13L, 13R, каждый из которых прилагает тормозное усилие, соответствующее гидравлическому давлению тормоза, к каждому из левого и правого передних колес 7L, 7R и левого и правого задних колес 9L, 9R. Кроме того, устройство 5 гидравлического тормоза включает в себя электронный блок управления (ECU) 15 гидравлического тормоза, который управляет тормозными усилиями, прикладываемыми соответствующими гидравлическими тормозами 11L, 11R, 13L, 13R.

Как изображено на фиг. 1, в настоящем варианте осуществления, гидравлические тормоза 11L, 11R, соответствующие левому и правому передним колесам 7L, 7R, являются гидравлическими тормозами для дисковых тормозов, и гидравлические тормоза 13L, 13R, соответствующие левому и правому задним

колесам 9L, 9R, являются гидравлическими тормозами для барабанных тормозов. Тем не менее, этот вариант осуществления не является ограничительным.

Колеса 7L, 7R, 9L, 9R, соответственно, включают в себя датчики 17L, 17R, 19L, 19R скорости вращения колес, которые регистрируют скорость вращения колеса соответствующих колес. Сигналы от датчиков 17L, 17R, 19L, 19R скорости вращения колес поступают на ECU 15 гидравлического тормоза. Кроме того, сигналы от датчиков 19L, 19R скорости вращения задних колес поступают на ECU 21 электрического стояночного тормоза (EPB), описанный ниже.

Кроме того, ECU 15 гидравлического тормоза подключен к гидравлическому блоку 23 тормоза, способному регулировать гидравлическое давление на каждом из гидравлических тормозов 11L, 11R, 13L, 13R, и тормозное усилие, прикладываемое каждым из гидравлических тормозов 11L, 11R, 13L, 13R, регулируется гидравлическими блоком 23 тормоза.

Например, помимо управления тормозным усилием, соответствующим операции торможения водителя, ECU 15 гидравлического тормоза осуществляет следующие управляющие действия: электронное распределение тормозного усилия (EBD), в котором распределение сил торможения на передних и задних колесах 7, 9 регулируется на основании рабочего состояния, антиблокировочную тормозную систему (ABS), которая поддерживает тормозное усилие, управление и устойчивость транспортного средства, предотвращая при этом блокировку колес при операции торможения и пр. во время внезапного торможения или при движении по поверхности дороги с низким коэффициентом трения на основании скорости вращения колеса, и активное управление устойчивостью (ASC), в котором движущая сила гарантируется при стабилизации положения транспортного средства путем регулировки соответствующих сил торможения, развиваемых гидравлическими тормозами 11L, 11R, 13L, 13R.

Кроме того, как изображено на фиг. 1, устройство 1 электрического стояночного тормоза включает в себя электрические стояночные тормоза (EPB)

27L, 27R, которые прилагают тормозные усилия к барабанным тормозам левого и правого задних колес 9L, 9R под управлением EPBECU 21, посредством натяжения троса 25, отдельно от тормозных усилий, прикладываемых гидравлическими тормозами 13L, 13R.

Под управлением EPBECU 21, выходной вал двигателя 32 EPB (см. фиг. 2), образующий приводной механизм 31 EPB, вращается в одном направлении, и вращение выходного вала натягивает трос 25 с заранее определенным натяжением. Соответственно, заранее определенное тормозное усилие прилагается к каждому из EPB 27L, 27R левого и правого задних колес 9L, 9R. Кроме того, когда выходной вал вращается в другом направлении, тормозное усилие устраняется.

EPBECU 21, которым пользуется пользователь (водитель), позволяет управлять блокировкой и отпуском EPB 27L, 27R посредством сигналов на основании операции переключателя 33 EPB, расположенного на центральной консоли между передними сиденьями, приборной панели и т.п. Кроме того, EPBECU 21 также может работать под управлением сигналов на основании операции переключения передач рычага 35 переключения передач для смены позиций (P, R, D, N и т.д.) автоматической коробки переключения передач, эксплуатируемой пользователем. Кроме того, операция переключения передач не ограничивается операцией рычага переключения передач автоматической коробки переключения передач и может быть операцией рычага переключения передач для смены диапазона электромобиля или гибридного автомобиля, или рычага переключения передач ручной коробки переключения передач.

Соответственно, устройство 1 электрического стояночного тормоза имеет режим M1 работы от переключателя, который позволяет блокировать и отпускать EPB 27L, 27R посредством операции переключателя 33 EPB, и режим M2 работы от соединения с переключением передач, который позволяет блокировать и отпускать EPB 27L, 27R также посредством операции переключения пе-

редач рычага 35 переключения передач. В режиме М2 работы от соединения с переключением передач, ЕРВ 27L, 27R также можно блокировать и отпускать с помощью переключателя 33 ЕРВ. Таким образом, в режиме М2 работы от соединения с переключением передач, ЕРВ 27L, 27R можно блокировать и отпускать с помощью по меньшей мере одного из переключателя 33 ЕРВ и рычага 35 переключения передач.

Кроме того, режим работы можно переключать между режимом М1 работы от переключателя и режимом М2 работы от соединения с переключением передач с использованием переключателя 33 ЕРВ. Таким образом, режим работы можно переключать посредством управления, отличного от управления для блокировки и отпуска ЕРВ 27L, 27R в режиме М1 работы от переключателя. Например, отличается рабочая процедура, или длительность операции включения или длительность операции отключения отличается, несмотря на то, что рабочая процедура одна и та же.

Далее, со ссылкой на фиг. 2, будет описан ЕРВЕСУ 21. Как изображено на фиг. 2, ЕРВЕСУ 21 включает в себя блок 37 определения поломки переключателя, который определяет поломку переключателя 33 ЕРВ, блок 39 определения работы тормоза, который определяет, заблокированы ли ЕРВ 27L, 27R, и блок 40 управления выбором режима, который выбирает режим М2 работы от соединения с переключением передач в качестве режима управления при выполнении заранее определенного условия, то есть, если блок 37 определения поломки переключателя определяет, что переключатель 33 электрического стояночного тормоза сломан, и блок 39 определения работы тормоза определяет, что ЕРВ 27L, 27R находятся в состоянии блокировки.

Блок 40 управления выбором режима включает в себя блок 41 временного управления от соединения с переключением передач, который позволяет временно работать в режиме М2 работы от соединения с переключением передач, если определено, что выполняется заранее определенное условие, когда режим

работы переходит в режим M1 работы от переключателя, и блок 51 управления поддержанием соединения с переключением передач, который поддерживает режим M2 работы от соединения с переключением передач, если определено, что вышеупомянутое заранее определенное условие выполняется, когда режим работы переходит в режим M2 работы от соединения с переключением передач (описанный ниже).

Кроме того, хотя это не изображено, EPBECU 21 включает в себя, например, блок ввода сигнала, блок вывода сигнала, блок вычисления и блок хранения. Блок ввода сигнала принимает сигналы от замка 43 зажигания (переключателя IG), как указано на фиг. 1 и 2. Кроме того, переключатель 33 EPB вводит сигналы переключателя в режиме M1 работы от переключателя для блокировки и отпуска EPB 27L, 27R, сигналы для переключения режима работы между режимом M1 работы от переключателя и режимом M2 работы от соединения с переключением передач и другие сигналы, необходимые для определения поломки переключателя 33 EPB. Кроме того, рычаг 35 переключения передач вводит сигналы операции переключения передач, которые указывают намерение пользователя ехать вперед или парковаться. Кроме того, сигналы поступают от датчиков 19L, 19R скорости вращения колес задних колес 9L, 9R.

Кроме того, блок вывода сигнала выводит сигналы управления для блокировки и отпуска EPB 27L, 27R, на двигатель 32 EPB, образующий приводной механизм 31 EPB. Кроме того, от первого тензодатчика 45 и второго тензодатчика 47, которые регистрируют натяжение троса 25, поступают сигналы, соответствующие блокировке и отпуску EPB 27L, 27L, генерируемые при вращении выходного вала двигателя 32 EPB.

Кроме того, блок вывода сигнала выводит на блок 49 извещения о соединении с переключением передач сигнал, который указывает, является ли режим работы режимом работы от соединения с переключением передач (соединение

с переключением передач включено) M1 или режимом работы от переключателя (соединение с переключением передач отключено) M2.

Блок 37 определения поломки переключателя определяет поломку самого переключателя 33 EPB (сбой в работе, например, обрыв цепи переключателя) и поломку вследствие обрыва линии между переключателем 33 EPB и EPBECU 21. Например, поломка определяется, когда сигнал блокировки стояночного тормоза или сигнал отпуска стояночного тормоза выводится непрерывно в течение заранее определенного или большего периода времени из переключателя 33 EPB на EPBECU 21, или когда переключатель 33 EPB не выводит сигнал отпуска стояночного тормоза, несмотря на то что сигналы от датчиков 19L, 19R скорости вращения колес указывают, что транспортное средство движется. Условие для определения поломки устанавливается в EPBECU 21.

Блок 39 определения работы тормоза определяет, заблокированы EPB 27L, 27R или отпущены. Например, блок 39 определения работы тормоза определяет, заблокированы EPB 27L, 27R или отпущены, на основании сигналов от первого тензодатчика 45 и второго тензодатчика 47.

Блок 41 временного управления от соединения с переключением передач временно позволяет работать в режиме M2 работы от соединения с переключением передач, если блок 37 определения поломки переключателя определяет, что переключатель 33 EPB сломан, и блок 39 определения работы тормоза определяет, что EPB 27L, 27R заблокированы, пока режим управления переходит в режим M1 работы от переключателя, как описано выше.

Состояние управления блоком 41 временного управления от соединения с переключением передач будет описано с использованием блок-схемы конфигурации на фиг. 3, демонстрирующей режим работы и рабочее состояние стояночного тормоза. Когда режим работы переходит в режим M1 работы от переключателя посредством второй операции R2 переключателя 33 EPB, если определено, что переключатель 33 EPB сломан и EPB 27L, 27R заблокированы, блок

41 временного управления от соединения с переключением передач позволяет переходить к функции N1 временного соединения с переключением передач, указанной стрелкой А и выходить из состояния блокировки посредством операции переключения передач рычага 35 переключения передач. Кроме того, для извещения пользователя о переходе к функции N1 временного соединения с переключением передач, указанной стрелкой А, блок 49 извещения о соединении с переключением передач извещает, что соединение с переключением передач включено. Например, отображается сообщение □ соединение с переключением передач включено □ .

Согласно вышеописанному варианту осуществления, даже в случае, когда переключатель 33 ЕРВ сломан, пока используется режим M1 работы от переключателя, и ЕРВ 27L, 27R заблокированы, блок 41 временного управления от соединения с переключением передач позволяет временную работу соединения с переключением передач, что позволяет отпускать ЕРВ 27L, 27R посредством операции рычага 35 переключения передач, например, путем перемещения рычага 35 переключения передач из положения Р в положение, отличное от положения Р, и приводить транспортное средство в движение.

[Кроме того, поскольку ЕРВ 27L, 27R отпускаются после подтверждения намерения пользователя начать движение посредством операции переключения передач пользователя, можно избежать опасности начала движения транспортного средства 3 во время, не предусмотренное пользователем.

Как описано выше, улучшаются меры по решению ситуации, когда переключатель 33 ЕРВ сломан, в то время как ЕРВ 27L, 27R заблокированы, что позволяет повысить пригодность к эксплуатации устройства 1 электрического стояночного тормоза.

Кроме того, в некоторых вариантах осуществления, блок 41 временного управления от соединения с переключением передач отключает операцию режима M2 работы от соединения с переключением передач, как указано стрел-

кой В на фиг. 3, когда ЕРВ 27L, 27R отпускаются посредством операции переключения передач. Кроме того, блок 49 извещения о соединении с переключением передач извещает пользователя о том, что соединение с переключением передач отключено. Например, отображается сообщение □ соединение с переключением передач отключено □ .

Таким образом, в случае перехода режима работы к функции N1 временного соединения с переключением передач и отпуска ЕРВ 27L, 27R посредством операции переключения передач, при повторном отключении (отмене) режима M2 работы от соединения с переключением передач, переключателю 33 ЕРВ запрещается блокировка и отпуск по первой операции R1 и переключение режима работы по второй операции R2 вследствие поломки. Таким образом, в состоянии, когда определено, что переключатель 33 ЕРВ сломан, и ЕРВ 27L, 27R отпущены, повторный выбор режима работы от соединения с переключением передач запрещен.

Кроме того, можно извещать пользователя, что соединение с переключением передач отключено с помощью блока 49 извещения о соединении с переключением передач. Кроме того, запрещая повторный выбор режима работы от соединения с переключением передач, можно избежать блокировки ЕРВ 27L, 27R посредством операции переключения, пока переключатель 33 ЕРВ остается сломанным. Соответственно, например, в условиях низких температур, можно избежать опасности потерять способность снимать блокировку ЕРВ вследствие прихвата тормозов, когда ЕРВ блокируются посредством операции переключения передач (положение Р) для торможения при сломанном переключателе ЕРВ и выборе режима работы от соединения с переключением передач.

Кроме того, в некоторых вариантах осуществления, ЕРВЕСУ 21 дополнительно включает в себя блок 51 управления поддержанием соединения с переключением передач, как изображено на фиг. 2. Блок 51 управления поддержанием соединения с переключением передач поддерживает операцию режима

М2 работы от соединения с переключением передач, если блок 37 определения поломки переключателя определяет, что переключатель 33 EPB сломан, и блок 39 определения работы тормоза определяет, что EPB 27L, 27R заблокированы, пока режим управления переходит в режим М2 работы от соединения с переключением передач.

Таким образом, как изображено на фиг. 3, когда режим работы переходит в режим М2 работы от соединения с переключением передач посредством второй операции R2 переключателя 33 EPB, если определено, что переключатель 33 EPB сломан и EPB 27L, 27R заблокированы, блок 51 управления поддержанием соединения с переключением передач позволяет переходить к функции N2 поддержания соединения с переключением передач, указанной стрелкой С и выходить из состояния блокировки посредством операции переключения передач рычага 35 переключения передач.

Благодаря вышеозначенной конфигурации, блок 51 управления поддержанием соединения с переключением передач функционирует и позволяет отпускать EPB 27L, 27R посредством операции переключения передач, что позволяет отпускать EPB 27L, 27R посредством операции рычага 35 переключения передач, например, путем перемещения рычага 35 переключения передач из положения Р в положение, отличное от положения Р, и приводить транспортное средство в движение.

Кроме того, в некоторых вариантах осуществления, блок 51 управления поддержанием соединения с переключением передач отключает операцию режима М2 работы от соединения с переключением передач, как указано стрелкой D, когда EPB 27L, 27R отпускаются посредством операции переключения передач. Кроме того, блок 49 извещения о соединении с переключением передач извещает пользователя о том, что соединение с переключением передач отключено. Например, отображается сообщение □ соединение с переключением передач отключено□ .

Таким образом, после перехода режима работы к функции N2 поддержания соединения с переключением передач и ЕРВ 27L, 27R отпускаются посредством операции переключения передач, когда режим M2 работы от соединения с переключением передач повторно отключается (отменяется), переключателю 33 ЕРВ запрещается блокировка и отпуск по первой операции R1 и переключение режима работы по второй операции R2 вследствие поломки. Таким образом, в состоянии, когда определено, что переключатель 33 ЕРВ сломан, и ЕРВ 27L, 27R отпущены, повторный выбор режима работы от соединения с переключением передач запрещен.

В режиме M2 работы от соединения с переключением передач, как указано стрелкой D, повторное отключение режима M2 работы от соединения с переключением передач, и дополнительное извещение об отключении позволяет пользователю эффективно распознавать возникновение поломки всей системы ЕРВ, включая отказ переключателя 33 ЕРВ. Кроме того, запрещая повторный выбор режима работы от соединения с переключением передач, можно избежать операции ЕРВ 27L, 27R посредством операции переключения передач, пока переключатель 33 ЕРВ остается сломанным. Соответственно, например, в условиях низких температур, можно избежать опасности терять способность снимать блокировку ЕРВ вследствие прихвата тормозов, когда ЕРВ блокируются посредством операции переключения передач (положение Р) для торможения при сломанном переключателе ЕРВ и выборе режима работы от соединения с переключением передач.

Кроме того, когда блок 49 извещения о соединении с переключением передач извещает пользователя о том, что режим M2 работы от соединения с переключением передач активируется или отменяется, способ извещения, что режим M2 работы от соединения с переключением передач активируется или отменяется (например, время извещения, содержание извещения) может изменяться между временем, когда переключатель 33 ЕРВ является нормальным, и

временем, когда переключатель 33 ЕРВ сломан. Таким образом, более отчетливо можно извещать пользователя о состоянии переключателя 33 ЕРВ (нормальном или сломанном).

Кроме того, в некоторых вариантах осуществления, переключатель 33 ЕРВ имеют вертикально подвижную конструкцию для автоматического возвращения в среднее положение. При вытягивании переключателя 33 ЕРВ, ЕРВ 27L, 27R блокируются. При нажатии переключателя 33 ЕРВ, ЕРВ 27L, 27R отпускаются. Когда операция вытягивания продолжается в течение заранее определенного или большего периода времени, режим работы переходит в режим М2 работы от соединения с переключением передач. Когда операция нажатия продолжается в течение заранее определенного или большего периода времени, режим М2 работы от соединения с переключением передач отменяется, и режим работы возвращается к режиму М1 работы от переключателя. Кроме того, помимо вертикально подвижной конструкции, можно использовать конструкцию, подвижную в направлении вперед-назад, которая движется в направлении вперед-назад относительно транспортного средства, или конструкцию, подвижную в направлении лево-право, которая движется в направлении ширины транспортного средства.

То есть переключатель 33 ЕРВ способен выводить сигналы, которые могут выбирать 4 функции: блокировать ЕРВ 27L, 27R, отпускать их, режим М1 работы от переключателя, и режим М2 работы от соединения с переключением передач (см. переключатель 33 ЕРВ на фиг. 2). Кроме того, индикатор 53 переключателя, который отображает рабочее состояние переключателя, располагается на участке корпуса переключателя 33 ЕРВ.

Благодаря вышеозначенной конфигурации, один и тот же переключатель 33 ЕРВ может блокировать и отпускать ЕРВ 27L, 27R посредством первой операции R1, и переключатель режим работы посредством второй операции R2.

Кроме того, в некоторых вариантах осуществления, EPBECU 21 включает в себя и блок 41 временного управления от соединения с переключением передач, и блок 51 управления поддержанием соединения с переключением передач. Поток управления этого EPBECU 21 будет описан ниже со ссылкой на фиг. 4.

На этапе S1 производится определение, включен ли сигнал от замка 43 зажигания (переключателя IG). То есть производится определение, запущен ли двигатель транспортного средства 3. Если на этапе S1 определено, Да, управление переходит к этапу S2. На этапе S2, блок 37 определения поломки переключателя определяет, является ли состояние переключателя 33 EPB аномальным. Если на этапе S1 определено, Нет, управление переходит к этапу S3, и на этапе S3, поддерживается текущий режим работы.

Кроме того, если на этапе S2 определено, что переключатель 33 EPB сломан, и находится в аномальном состоянии, получается результат, Да, и управление переходит к этапу S4. На этапе S4 блок 39 определения работы тормоза определяет, заблокированы ли EPB 27L, 27R.

Если на этапе S4 определено, что EPB 27L, 27R заблокированы, (Да), управление переходит к этапу S5. На этапе S5 определяется текущий режим работы. Если текущим режимом работы является отключение соединения с переключением передач (режим работы от переключателя), управление переходит к этапу S6. На этапе S6 выполняется функция временного соединения с переключением передач, и пользователь извещается о том, что соединение с переключением передач включено.

Затем на этапе S7 производится определение, отпущены ли EPB 27L, 27R, путем выполнения функции временного соединения с переключением передач. Если на этапе S7 определено, Да, управление переходит к этапу S8. На этапе S8 соединение с переключением передач отключается, и на этапе S9 пользователь извещается о том, что соединение с переключением передач отключено.

Если на этапе S7 определяется, Нет, способ возвращается к этапу S6 и повторяется, пока тормоза не будут отпущены посредством операции переключения передач.

Кроме того, если на этапе S5 определение текущего режима работы приводит к тому, что соединение с переключением передач включено, управление переходит к этапу S10. На этапе S10 выполняется функция поддержания соединения с переключением передач. Затем на этапе S11 производится определение, отпущены ли EPB 27L, 27R, путем выполнения функции поддержания соединения с переключением передач. Если на этапе S11 определено, Да, способ переходит к этапу S8. На этапе S8 соединение с переключением передач отключается, и на этапе S9 пользователь извещается о том, что соединение с переключением передач отключено.

Если на этапе S11 определяется, Нет, управление возвращается к этапу S10 и повторяется, пока тормоза не будут отпущены посредством операции переключения передач.

С другой стороны, если на этапе S4 определено, что EPB 27L, 27R не заблокированы, то есть если переключатель 33 EPB находится в аномальном состоянии, но EPB 27L, 27R не заблокированы (Нет), управление переходит к этапу S8. На этапе S8 соединение с переключением передач отключается, и на этапе S9 пользователь извещается о том, что соединение с переключением передач отключено.

Когда EPBECU 21 действует вышеописанным образом, даже в случае, когда переключатель 33 EPB сломан, и при этом используется режим M1 работы от переключателя (соединение с переключением передач отключено) и EPB 27L, 27R заблокированы, выполняется функция N1 временного соединения с переключением передач, и EPB 27L, 27R можно отпускать посредством операции рычага 35 переключения передач, например, путем перемещения рычага 35

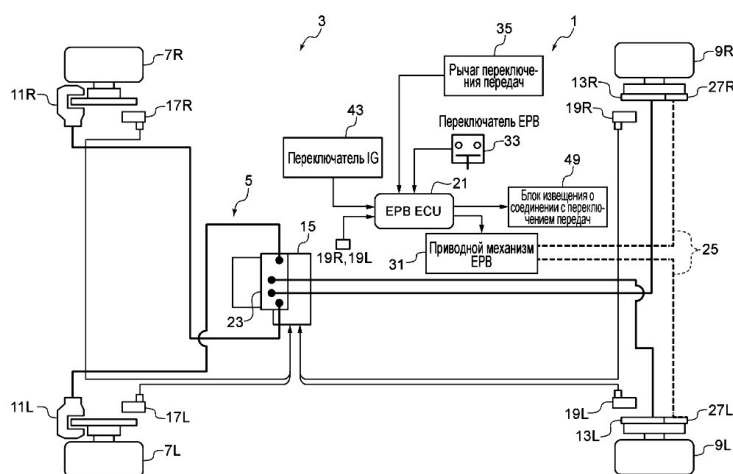
переключения передач из положения Р в положение, отличное от положения Р, и приводить транспортное средство в движение.

Кроме того, даже в случае, когда переключатель 33 ЕРВ сломан, и при этом используется режим М2 работы от соединения с переключением передач (соединение с переключением передач включено), и ЕРВ 27L, 27R заблокированы, выполняется функция N2 поддержания соединения с переключением передач, и можно ЕРВ 27L, 27R отпускать посредством операции рычага 35 переключения передач, например, путем перемещения рычага 35 переключения передач из положения Р в положение, отличное от положения Р, и приводить транспортное средство в движение.

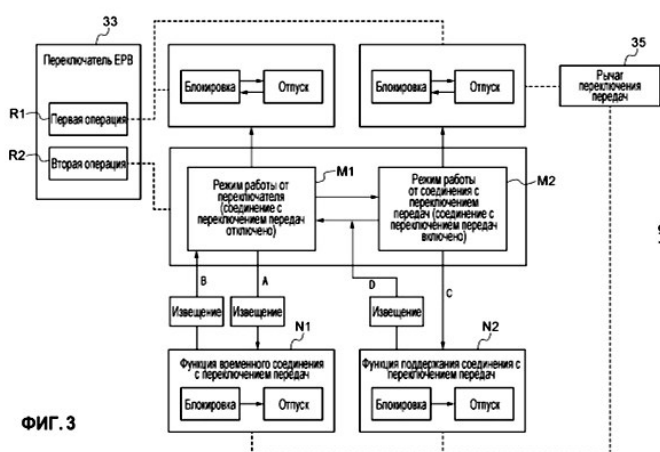
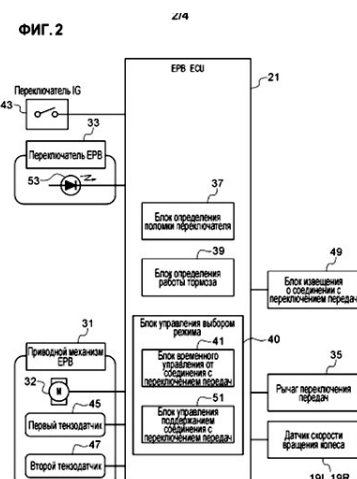
ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Согласно по меньшей мере одному варианту осуществления настоящего изобретения, устройство электрического стояночного тормоза включает в себя режим работы от переключателя, позволяющий блокировать и отпускать ЕРВ посредством операции переключения переключателя ЕРВ, и режим работы от соединения с переключением передач, позволяющий блокировать и отпускать ЕРВ посредством операции переключения передач рычага переключения передач, выполненного с возможностью разрешать переключение режима работы посредством операции переключателя ЕРВ, что позволяет улучшить меры реагирования на поломку переключателя ЕРВ при заблокированных ЕРВ для повышения пригодности к эксплуатации электрического стояночного тормоза, и, таким образом применим к устройству электрического стояночного тормоза для автомобиля.

Очевидно, что вышеописанное изобретение допускает различные вариации. Такие вариации не следует рассматривать как отход от сущности и объема изобретения, и все подобные модификации, очевидные специалисту в данной области техники, подлежат включению в объем нижеследующей формулы изобретения.



ФИГ. 1



ФИГ. 3

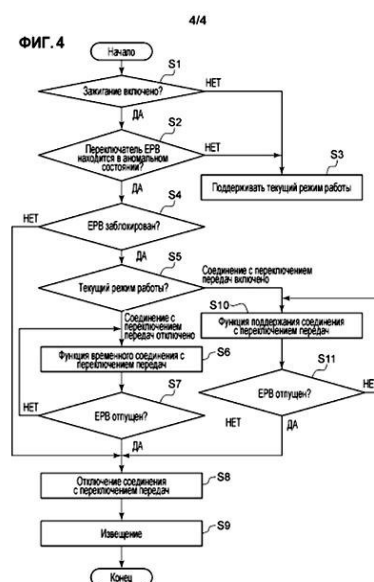


Рисунок 1.5 – Схема к патенту № 2711883

Ниже представлено описание к патенту № 2588403.

Изобретение относится к области автомобилестроения. Тормозной цилиндр с пружинным аккумулятором содержит установленный с уплотнением в корпусе тормозного цилиндра с пружинным аккумулятором поршень, который выполнен с цилиндрической средней частью и радиально выступающим флан-

цем. Во фланце расположена предварительно натянутая пружина сжатия. Между цилиндрической средней частью и корпусом тормозного цилиндра с пружинным аккумулятором образована кольцевая камера. Пневматический тормозной цилиндр объединен с тормозным цилиндром с пружинным аккумулятором в один конструктивный узел. Цилиндрическая средняя часть поршня направляется своей цилиндрической наружной стороной в отверстие перегородки между корпусом тормозного цилиндра с пружинным аккумулятором и корпусом пневматического тормозного цилиндра, а также своей цилиндрической внутренней стороной - по цилиндрической наружной стороне цилиндрического направляющего элемента. Достигается предотвращение перекоса и заклинивание поршня в корпусе тормозного цилиндра с пружинным аккумулятором. 5

Такого рода тормозной цилиндр с пружинным аккумулятором известен из DE 1203141 A1. У этого тормозного цилиндра с пружинным аккумулятором выполненный в форме шляпы поршень при осевом движении направляется посредством радиального фланца на цилиндрической внутренней стороне корпуса тормозного цилиндра с пружинным аккумулятором. Цилиндрическая средняя часть этого поршня проходит с радиальным зазором через осевое отверстие в перегородке между тормозным цилиндром с пружинным аккумулятором и пневматическим тормозным цилиндром. В кольцевом пазу в отверстии перегородки расположено упругое уплотнительное кольцо, которое с уплотнением прилегает к наружной стороне цилиндрической средней части поршня, но не направляет его. Вследствие неизбежной поперечной силы предварительно натянутой пружины сжатия в сочетании с силой, действующей на рабочий поршень тормозного цилиндра при подаче давления, поршень известного тормозного цилиндра с пружинным аккумулятором имеет склонность к опрокидыванию и при наполнении воздухом кольцевой камеры тормозного цилиндра с пружинным аккумулятором может оставаться в опрокинутом положении и быть заблокированным таким образом, что транспортное средство, оснащенное

конструктивным узлом из тормозного цилиндра с пружинным аккумулятором и пневматического тормозного цилиндра, нежелательным образом двигаться больше не может.

Решение задачи осуществляется с помощью признаков основного пункта формулы изобретения, в то время как предпочтительные усовершенствования изобретения содержатся в зависимых пунктах формулы изобретения.

Соответственно этому изобретение исходит из тормозного цилиндра с пружинным аккумулятором, имеющего поршень, который установлен с уплотнением в корпусе тормозного цилиндра с пружинным аккумулятором, выполнен в форме шляпы с цилиндрической средней частью и радиально выступающим фланцем, и в котором расположена опирающаяся с одной стороны на поперечную стенку поршня, а с другой стороны на поперечную стенку корпуса тормозного цилиндра с пружинным аккумулятором, предварительно натянутая пружина сжатия, при этом между цилиндрической средней частью и корпусом тормозного цилиндра с пружинным аккумулятором выполнена кольцевая камера, в которую может подаваться сжатый воздух, и в котором упомянутая поперечная стенка поршня может приводиться в соприкосновение с рабочим тормозным поршнем пневматического тормозного цилиндра, объединенного с тормозным цилиндром с пружинным аккумулятором в один конструктивный узел, чтобы приводить его в действие при падении давления в кольцевой камере посредством пружины сжатия в направлении торможения.

Для решения поставленной задачи у этого тормозного цилиндра с пружинным аккумулятором в соответствии с изобретением предусмотрено, что цилиндрическая средняя часть поршня направляется своей цилиндрической наружной стороной в отверстие перегородки между корпусом тормозного цилиндра с пружинным аккумулятором и корпусом пневматического тормозного цилиндра, а также своей цилиндрической внутренней стороной - по цилиндрической наружной стороне цилиндрического направляющего элемента, выдающе-

гося от поперечной стенки корпуса тормозного цилиндра с пружинным аккумулятором в направлении поперечной стенки поршня.

Радиальное расстояние между обоими направляющими элементами по существу определяется радиальной толщиной материала средней части поршня и поэтому предпочтительно мало, в то время как определяемая осевым расстоянием между обоими направляющими элементами во вдвинутом состоянии поршня осевая направляющая длина сравнительно велика. За счет этой двойной радиальной направляющей поршня опасность заклинивания поршня, обусловленного неизбежной поперечной силой пружины сжатия, по сравнению с известными техническими решениями существенно снижена. Кроме того, расположенный радиально снаружи на фланце поршня напротив внутренней стороны корпуса тормозного цилиндра с пружинным аккумулятором первый уплотнительный элемент не должен выполнять задачи направления, благодаря чему при известных условиях все же возникающие незначительные движения опрокидывания упруго компенсируются.

Предпочтительно в одном из усовершенствований изобретения предусмотрено, что радиально между цилиндрической наружной стороной цилиндрического направляющего элемента и цилиндрической внутренней стороной средней части поршня расположено первое направляющее кольцо и что радиально между перегородкой и цилиндрической наружной стороной средней части поршня расположено второе направляющее кольцо. Эти направляющие кольца в местах их монтажа могут устанавливаться со сравнительно малым зазором, а также хорошо смазываться, благодаря чему более сильные движения опрокидывания предотвращаются и обеспечивается легкая подвижность поршня.

Расположенный радиально снаружи на фланце поршня первый уплотнительный элемент должен уплотнять только кольцевую камеру тормозного цилиндра с пружинным аккумулятором, в которую может подаваться сжатый воз-

дух, в наружном направлении. Расположенный в осевом направлении рядом с направляющим кольцом в отверстии перегородки между корпусом тормозного цилиндра с пружинным аккумулятором и корпусом пневматического тормозного цилиндра второй уплотнительный элемент уплотняет вышеназванную кольцевую камеру относительно напорной камеры пневматического тормозного цилиндра, а также напорную камеру пневматического тормозного цилиндра относительно этой кольцевой камеры.

Предпочтительно цилиндрический направляющий элемент выполнен в форме чашки и своим дном прилегает к поперечной стенке корпуса в осевом направлении. При этом пружина сжатия опирается на дно этого цилиндрического направляющего элемента.

Наконец, может быть предусмотрено, что радиально внутри пружины сжатия расположена трубка, снабженная выступающим радиально наружу концевым фланцем, которая со стороны пружины сжатия прилегает к поперечной стенке поршня в осевом направлении, и пружина сжатия опирается на фланец трубки в осевом направлении.

Изобретение дополнительно поясняется ниже с помощью одного из примеров осуществления, изображенного на прилагаемых чертежах.

Изображенный тормозной цилиндр 1 с пружинным аккумулятором объединен с пневматическим тормозным цилиндром 2 в один конструктивный узел и в значительной степени соответствует конструктивному узлу, изображенному на фиг. 6 DE 1203141 A1. На единственной фигуре изображена только половина по оси 36 симметрии конструктивного узла, состоящего из тормозного цилиндра 1 с пружинным аккумулятором и пневматического тормозного цилиндра 2.

Тормозной цилиндр 1 с пружинным аккумулятором имеет по существу цилиндрический корпус 3, снабженный концевой радиальной поперечной стенкой 4, в котором с возможностью перемещения в осевом направлении расположен поршень 5, выполненный в форме шляпы. Поршень 5 имеет цилиндриче-

скую среднюю часть 6, а также радиально выступающий наружу фланец 7, и он заканчивается радиально проходящей поперечной стенкой 8 в направлении пневматического тормозного цилиндра 2. Фланец 7 поршня 5 уплотнен относительно корпуса 3 тормозного цилиндра 1 с пружинным аккумулятором первым уплотнительным элементом 9, который помещен в выполненном радиально снаружи на фланце 7 кольцевом пазу. Этот первый уплотнительный элемент 9 выполнен так, что он уплотняет образованную между цилиндрической средней частью 6 поршня 5 и корпусом 3 тормозного цилиндра 1 с пружинным аккумулятором кольцевую камеру 14, в которую также может подаваться сжатый воздух, в направлении поперечной стенки 4 корпуса 3 тормозного цилиндра 1 с пружинным аккумулятором, то есть в наружном направлении. Первый уплотнительный элемент 9 выполнен упругим и поэтому почти или даже совсем не способствует направлению поршня 5. В отличие от этого тормозные цилиндры с пружинным аккумулятором, известные из DE 102010006048 A1 и DE 102010006049 A1, радиально снаружи на фланце 7, наряду с уплотнительным элементом, имеют направляющий элемент для поршня 5.

Важен также имеющий форму чашки цилиндрический направляющий элемент 11, который расположен внутри поршня 5, радиально ориентированное дно 12 которого радиально внутри имеет отверстие, а также прилегает в осевом направлении внутри к поперечной стенке 4 корпуса 3 тормозного цилиндра 1 с пружинным аккумулятором. Первое направляющее кольцо 10 расположено на удаленном от поперечной стенки конце поршня 5 в приемном пазу в цилиндрической внутренней стороне 17 средней части 6 в области перехода от цилиндрической средней части 6 к фланцу 7 поршня 5. Это первое направляющее кольцо 10 сидит на цилиндрической наружной стороне 22 цилиндрического направляющего элемента 11 и направляет поршень 5 в области его снабженного фланцем осевого конца. Второе направляющее кольцо 23 служит также для радиальной опоры поршня 5 с возможностью смещения в осевом направлении и

расположено в отверстии 19 перегородки 18 между тормозным цилиндром 1 с пружинным аккумулятором и пневматическим тормозным цилиндром 2. Это второе направляющее кольцо 23 сидит на цилиндрической наружной стороне 16 средней части 6 поршня 5 и направляет его в области его удаленного от фланца или, соответственно, близкого к поперечной стенке конца. Соответственно этому поршень 5 радиально внутри опирается через первое направляющее кольцо 10 на цилиндрический направляющий элемент 11, а радиально снаружи через второе направляющее кольцо 23 на перегородку 18.

В осевом направлении рядом со вторым направляющим кольцом 23 расположен второй уплотнительный элемент 25, который уплотняет как кольцевую камеру 14 относительно напорной камеры 24 пневматического тормозного цилиндра 2, так и напорную камеру 24 относительно кольцевой камеры 14. Это необходимо, так как в состоянии покоя конструктивного узла, состоящего из тормозного цилиндра 1 с пружинным аккумулятором и пневматического тормозного цилиндра 2, в кольцевой камере 14 действует давление, в то время как в напорной камере 24 пневматического тормозного цилиндра 2 нет избыточного давления, а также, наоборот, возможен случай, что в напорной камере 24 находится сжатый воздух, однако в кольцевой камере 14 нет избыточного давления.

В кольцевой камере 21 между расположенной радиально очень далеко внутри трубкой 30 и цилиндрическим направляющим элементом 11 расположена предварительно сильно натянутая пружина 13 сжатия, которая с одной стороны в осевом направлении внутри опирается на дно 12 цилиндрического направляющего элемента 11, а с другой стороны через проходящий на трубке 30 радиально наружу кольцевой фланец 31 на поперечную стенку 8 поршня 5. Трубка 30 опирается одним осевым концом на поперечную стенку 8 поршня 5, а другим своим осевым концом на поперечную стенку 4 корпуса 3 тормозного цилиндра 1 с пружинным аккумулятором.

Когда в кольцевую камеру 14 тормозного цилиндра 1 с пружинным аккумулятором подается сжатый воздух, что соответствует нормальному рабочему состоянию конструктивного узла из тормозного цилиндра 1 с пружинным аккумулятором и пневматического тормозного цилиндра 2, сила давления сжатого воздуха в кольцевой камере 14 больше, чем действующая на поршень 5 сила давления пружины 13 сжатия, так что поршень 5 остается в изображенном на чертеже положении.

Когда в этом рабочем состоянии в напорную камеру 24 между перегородкой 18 и радиально проходящей нажимной пластиной 38 рабочего тормозного поршня 15 подается сжатый воздух с целью начала процесса торможения, рабочий тормозной поршень 15 на фигуре движется вправо со своей толкающей штангой 26, которая приводит в действие не изображенный тормоз транспортного средства в направлении торможения.

Напорная камера 24 в направлении рабочего тормозного поршня 15 уплотнена закатывающейся манжетой 37, которая радиально снаружи герметично зажата между корпусом 20 пневматического тормозного цилиндра 2 и перегородкой 18 посредством зажимного кольца 29. Расположенный между корпусом 20 пневматического тормозного цилиндра 2 и толкающей штангой 26 сильфон 27 не пропускает грязь и влагу в пневматический тормозной цилиндр 2, а слабая пружина 28 сжатия служит возвратной пружиной для рабочего поршня 15 тормозного цилиндра с толкающей штангой 26.

Если по какой-либо причине давление сжатого воздуха в тормозной системе падает ниже определенного значения, так что избыточное давление в кольцевой камере в большей или меньшей степени падает, сильная предварительно натянутая пружина 13 сжатия сдвигает поршень 5 и вместе с тем рабочий тормозной поршень 15 с толкающей штангой 26 в направлении торможения на фигуре вправо, так что автоматически начинается торможение без необходимости обычно необходимого сжатого воздуха. Эта функция собственно из-

вестна и подробно описана в DE 1203141 A1, соответствующее описание которой становится предметом настоящей заявки.

Расположенный коаксиально толкающей штанге 26 ходовой винт 33 через отверстия в трубке 30, дне 12 цилиндрического направляющего элемента 11 и поперечной стенке 4 корпуса 3 тормозного цилиндра 1 с пружинным аккумулятором проведен в осевом направлении наружу, где на ходовой винт 33 накручена гайка 35. С помощью этой гайки 35 радиально выступающая головка 34 на противоположном конце ходового винта 33 путем вращения гайки 35 может подводиться к внутренней торцевой стороне торцевой стенки 32 трубки 30, благодаря чему пружина 13 сжатия фиксируется в осевом направлении, и поршень 5 удерживается в осевом направлении в изображенном положении, даже когда в кольцевой камере 14 не находится сжатый воздух. Таким образом может достигаться прекращение тормозного действия, создаваемого пружиной 13 сжатия при падении давления в кольцевой камере 14, чтобы можно было снова двигать транспортное средство, заторможенное вследствие падения давления в тормозной системе. Кроме того, возможен демонтаж конструктивного узла из тормозного цилиндра 1 с пружинным аккумулятором и пневматического тормозного цилиндра 2 без передвижения толкающей штанги 26 в положение торможения, когда в кольцевой камере снижается давление.

Единственная фигура поясняет, что у тормозного цилиндра 1 с пружинным аккумулятором в соответствии с изобретением вследствие установки его двух направляющих колец 10, 23 опрокидывание поршня 5 в корпусе 3 тормозного цилиндра 1 с пружинным аккумулятором и обусловленное этим его заклинивание предотвращается. Это достигается, прежде всего, за счет того, что поршень 5 посредством первого направляющего кольца 10 опирается радиально внутри на дополнительно смонтированный цилиндрический направляющий элемент 11, а радиально снаружи опирается на второе направляющее кольцо 23, которое расположено в осевом отверстии перегородки 18. У известных тормоз-

ных цилиндров с пружинным аккумулятором направление поршня 5 при осевом движении осуществляется только с помощью направляющих средств, расположенных радиально снаружи на фланце 7 поршня 5, в то время как в области осевого отверстия в перегородке 18 предусмотрена только установка уплотнения.

В отличие от примера осуществления, изображенного на фигуре, можно обойтись без первого направляющего кольца 10, если цилиндрическая внутренняя сторона 17 средней части 6 поршня 5 или цилиндрическая наружная сторона 22 цилиндрического направляющего элемента 11 покрыта антифрикционным материалом. Тогда при полом цилиндрическом исполнении средней части 6 поршня 5 и цилиндрической наружной стороны 22 направляющего элемента 11 осевое направление поршня 5 осуществляется посредством имеющих сравнительно большую площадь, расположенных радиально друг напротив друга цилиндрических поверхностей направляющего элемента 11 и средней части 6 поршня.

1. Тормозной цилиндр (1) с пружинным аккумулятором, имеющий установленный с уплотнением в корпусе (3) тормозного цилиндра (1) с пружинным аккумулятором поршень (5), который выполнен в форме шляпы с цилиндрической средней частью (6) и радиально выступающим фланцем (7) и в котором расположена опирающаяся с одной стороны на поперечную стенку (8) поршня (5), а с другой стороны на поперечную стенку (4) корпуса (3) тормозного цилиндра (1) с пружинным аккумулятором, предварительно натянутая пружина (13) сжатия, при этом между цилиндрической средней частью (6) и корпусом (3) тормозного цилиндра (1) с пружинным аккумулятором образована кольцевая камера (14), в которую может подаваться сжатый воздух, и у которого поперечная стенка (8) может приводиться в соприкосновение с рабочим тормозным поршнем (15) пневматического тормозного цилиндра (2), объединенного с тормозным цилиндром (1) с пружинным аккумулятором в один конструктив-

ный узел, чтобы приводить его в действие при падении давления в кольцевой камере (14) посредством пружины (13) сжатия в направлении торможения, отличающийся тем, что цилиндрическая средняя часть (6) поршня (5) направляется своей цилиндрической наружной стороной (16) в отверстие (19) перегородки (18) между корпусом (3) тормозного цилиндра (1) с пружинным аккумулятором и корпусом (20) пневматического тормозного цилиндра (2), а также своей цилиндрической внутренней стороной (17) - по цилиндрической наружной стороне (22) цилиндрического направляющего элемента (11), выдающегося от поперечной стенки (4) корпуса (3) тормозного цилиндра (1) с пружинным аккумулятором в направлении поперечной стенки (8) поршня (5).

2. Тормозной цилиндр с пружинным аккумулятором по п. 1, отличающийся тем, что радиально между цилиндрической наружной стороной (22) цилиндрического направляющего элемента (11) и цилиндрической внутренней стороной (17) средней части (6) поршня (5) расположено первое направляющее кольцо (10) и что радиально между перегородкой (18) и цилиндрической наружной стороной (16) средней части (6) поршня (6) расположено второе направляющее кольцо (23).

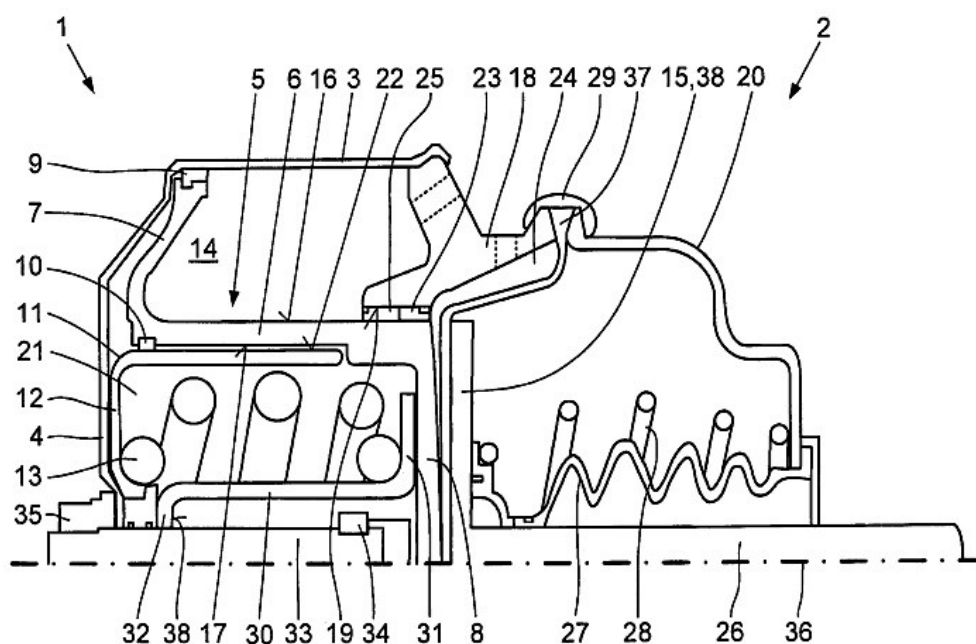
3. Тормозной цилиндр с пружинным аккумулятором по п. 1 или 2, отличающийся тем, что в находящейся рядом с корпусом (3) тормозного цилиндра (1) с пружинным аккумулятором области фланца (7) поршня (5) расположен первый уплотнительный элемент (9), уплотняющий снаружи кольцевую камеру (14), в которую может подаваться сжатый воздух.

4. Тормозной цилиндр с пружинным аккумулятором по п. 2, отличающийся тем, что в осевом направлении рядом со вторым направляющим кольцом (23) в отверстии (19) перегородки (18) между корпусом (3) тормозного цилиндра (1) с пружинным аккумулятором и корпусом (20) пневматического тормозного цилиндра (2) расположен второй уплотнительный элемент (25), уплотняющий кольцевую камеру (14) относительно напорной камеры (24) пневмати-

ческого тормозного цилиндра (2), а также напорную камеру (24) относительно кольцевой камеры (14).

5. Тормозной цилиндр с пружинным аккумулятором по п. 1, отличающийся тем, что цилиндрический направляющий элемент (11) выполнен в форме чашки, своим дном (12) прилегает к поперечной стенке (4) корпуса (3) тормозного цилиндра (1) с пружинным аккумулятором и пружина (13) сжатия опирается на дно (12) цилиндрического направляющего элемента (11).

6. Тормозной цилиндр с пружинным аккумулятором по п. 1, отличающийся тем, что радиально внутри пружины (13) сжатия расположена трубка (30), снабженная выступающим радиально наружу концевым фланцем (31), которая со стороны пружины сжатия прилегает к поперечной стенке (8) поршня (5) в осевом направлении, и пружина (13) сжатия в осевом направлении опирается на фланец (31) трубки (30).



Фиг. 1

Рисунок 1.6 – Схема к патенту №2588403

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

2.1 Организация технологического процесса в ПТО

2.1.1 Организация технологических процессов ТО и ТР тракторов, автомобилей и СХТ

Техническое обслуживание (ТО) и текущий ремонт (ТР) являются одной и главнейших задач в области эксплуатации машин. Так как от своевременного и качественно проведения работ связанных с ТО и ТР машин зависит их надежность, техническая готовность и ресурс.

Для тракторов и автомобилей проводятся следующие виды технических обслуживаний:

ЕТО – ежесменное техническое обслуживание;

ТО1 - техническое обслуживание №1;

ТО2 - техническое обслуживание №2;

ТО3 - техническое обслуживание №3 (только для тракторов);

СО – сезонное техническое обслуживание (два раза в год).

Каждый вид обслуживания включает в себя ряд операций и работ связанных с заменой технических жидкостей, проведения регулировочных и смазочных работ, проведение диагностики основного и вспомогательного оборудования.

При эксплуатации технике возникает необходимость проводить текущий ремонт. Он обычно проводится при проведении ТО.

Капитальный ремонт обычно осуществляется на специализированных предприятиях.

2.2 Определение количества и трудоемкости работ по ТО и ТР

Трудоемкость ТО машин определяется для каждой марки техники отдельно в зависимости от годовой наработки (пробега) и условий эксплуатации.

Трудоемкость ТР обычно принимается в % от трудоемкости ТО.

Ниже представленные формулы для определения количества ТО, а результаты расчетов представлены в таблице 2.1

$$N_{TO-3} = \left[\frac{Q_K + Q_{\Pi}}{T_{TO-3}} \right] - \left[\frac{Q_K}{T_{TO-3}} \right] - N_{KP} - N_{TP}; \quad (2.1)$$

$$N_{TO-2} = \left[\frac{Q_K + Q_{\Pi}}{T_{TO-2}} \right] - \left[\frac{Q_K}{T_{TO-2}} \right] - N_{KP} - N_{TP} - N_{TO-3}; \quad (2.2)$$

$$N_{TO-1} = \left[\frac{Q_K + Q_{\Pi}}{T_{TO-1}} \right] - \left[\frac{Q_K}{T_{TO-1}} \right] - N_{KP} - N_{TP} - N_{TO-3} - N_{TO-2}, \quad (2.3)$$

где Q_{Π} - расход топлива на планируемый период, кг;

Q_K - расход от последнего КР или от начала эксплуатации техники, кг;

, T_{TO-3} , T_{TO-2} , T_{TO-1} - соответственно нормативные периодичности, ТО-3, ТО-2, ТО-1, кг;

, N_{TO-3} , N_{TO-2} , N_{TO-1} -соответственно количество ТО-3, ТО-2, ТО-1 на плановый период, шт.

Но, так как нам не известен расход от последнего КР или от начала эксплуатации техники, то количество ремонтно-обслуживающих работ находим по формулам:

$$n_{TO-3} = \frac{Q_{\Pi} \times N_M}{q_{TO-3}} - n_{KP} - n_{TP}; \quad (2.4)$$

$$n_{TO-2} = \frac{Q_{\Pi} \times N_M}{q_{TO-2}} - n_{KP} - n_{TP} - n_{TO-3}; \quad (2.5)$$

$$n_{TO-1} = \frac{Q_{\Pi} \times N_M}{q_{TO-1}} - n_{KP} - n_{TP} - n_{TO-3} - n_{TO-2} , \quad (2.6)$$

где Q_{Π} – планируемая (ожидаемая) среднегодовая наработка на один трактор, у.э.га;

$q_{кр}$, $q_{тр}$, $q_{то-3}$ – соответственно периодичность проведения капитального, текущего ремонта и технического обслуживания трактора (комбайна, автомобиля), у.э.га (га, км);

Таблица 2.1 – Марки тракторов и их годовая наработка

Марка трактора	Количество, шт	Планируемый объем механизированных работ, мото. ч.
К-701	2	59670
Т-150К	2	4290
Т-70	1	775
Т-4А	1	1260
МТЗ-100	3	9490
МТЗ-82	5	9490
Т-35	2	900
Всего	16	85875

Таблица 2.2 – Определение количества ремонтно-обслуживающих работ по машинному парку хозяйства

Типы и марки машин	Плановая годовая выработка, у. э. га.	Трудоемкость ремонтно-обслуживающих воздействий, шт.								
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	отказы			ТР	КР
						I	II	III		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тракторы										
К-701	59670	280	70	11	37	497	238	170	8	4
МТЗ-100	9490	178	44	4	20	79	38	28	5	2
Т-70	775	5	1	0	2	8	4	4	0	0
Т-4А	1260	10	3	0	2	7	8	8	0	0
Т-35	900	20	6	1	2	5	2	3	1	0
МТЗ-82	9490	178	44	8	20	79	38	28	5	2
Т-150К	4290	50	12	2	6	47	26	18	2	0
Комбайны										
СК-5-М-1	955	0	0		5	9	9	0	0	
ДОН-1200	140	1	0		7	11	11	0	0	
Полесье-250	60	0	0		3	6	5	0	0	
Е-281	120	1	0		7	10	9	0	0	
Автомобили										
КАМАЗ-5320	6000	2	0						0	0
ЗИЛ-ММЗ-545	7600	2	0						0	0
ГАЗ-3109	6000	2	0						0	0

Таблица 2.3 – Плановые трудоемкости работ по ТО и ремонту техники в хозяйстве

Типы и марки машин	Плановая годовая выработка, у. э. га.	Трудоемкость ремонтно-обслуживающих воздействий, чел.ч.									
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	отказы			ТР	КР	
						I	II	III			
Тракторы											
К-701	59670	840	1120	396	925	8449	4046	2890	3976	2840	
МТЗ-100	9490	427	528	224	500	1343	646	476	835	478	
Т-70	775	17	14	0	12	164	110	190	0	0	
Т-4А	1260	22	21	0	12	150	190	380	0	0	
Т-35	900	25	20	8	2	123	50	110	0	0	
МТЗ-82	9490	427	528	224	500	1343	646	476	835	478	
Т-150К	4290	93	120	34	100	799	442	306	472	0	
Комбайны											
СК-5-М-1	955	0	0				109	280	470	0	0
ДОН-1500	140	3	0				120	390	250	0	0
Полесье-250	60	0	0				48	150	290	0	0
Е-281	120	3	0				113	350	620	0	0
Автомобили											
КАМАЗ-5320	6000	22	0						0	0	
ЗИЛ-130	7600	11	0						0	0	
ГАЗ-3109	6000	6	0						0	0	

Объемы работ по ремонту T_p и хранению T_x сельхозмашин и орудий определяются исходя из среднегодового их количества в хозяйстве и нормативной трудоемкости ремонта или хранения одной машины:

$$T_p = N_M \times t_{\Gamma}, \quad (2.7)$$

$$T_x = N_M \times t_{\Gamma}, \quad (2.8)$$

где N_M – количество СХМ в парке, шт;

t_{Γ} – годовая трудоемкость ремонта и хранения одной машины, чел.-ч.

Таблица 2.4 – Трудоемкость текущего ремонта и хранения сельхозмашин
и орудий

Наименование маши- ны	Кол-во по от- делению	Трудоемкость на 1 машину, чел.ч		Трудоемкость работ по отделению, чел. ч	
		ТР	Хранение	ТР	Хранение
СЗ-3,6	8	33	3	264	24
СЗП-3,6	4	69	8	276	32
ССТ-12А	2	49	9	98	18
ССТ-6А	2	42	4	84	8
КСМ-6	5	68	7	340	35
ПЛП-5-35	14	15	3	210	42
ПЛН-4-35	12	10	2	120	24
ПЛН-6-40	15	14	2	210	30
ППЛ-5-25	1	10	3	10	3
ПЛС-5-25	1	10	3	10	3
ЛДГ-5	2	15	4	30	8
БДН-1,3	8	6	2	48	16
БЗСС-1	101	4	-	404	-
БИГ-3А	1	26	5	26	5
КРН-4,2	9	24	3	216	27
КПС-4	24	16	5	384	120
ОВС-А	2	22	-	44	-
ОВТ-1В	4	20	7	80	28
ПС-10	2	1	-	2	-
РУМ-16	1	1	-	1	-
ПРТ-10	6	1	-	6	-
ОШУ-50	8	12	-	96	-
ИТОГО	232	468	70	2959	423
Устранение неисправ- ностей (25%)				740	106
Агрегатирование (15%)				444	63,45
Содержание машин- ного двора (5%)				148	21,15
И. т. д.					
ВСЕГО				4291	613,6

Суммарные годовые затраты труда находим из выражения::

$$T_{год}^{общ} = \sum T_{год} \times K_{тр}, \quad (2.9)$$

где $\sum T_{год}$ - суммарная трудоемкость всех видов ТО и ремонта, чел.-час;

Таблица 2.5 - Производственная программа ЦРМ хозяйства

Виды работ	Трудоемкость, чел.-ч
1. Текущий ремонт	7174,3
2. Суммарная трудоемкость ТО и устранения отказов СХТ	13834,3
3. Восстановление деталей СХМ	129,1
4. Текущий ремонт и хранение СХМ	1168,8
ИТОГО	23104,5

2.3 Расчет потребности в ремонтно-обслуживающих рабочих

При расчете фонда времени в году принято:

количество календарных дней - 365;

количество рабочих дней - 304;

количество праздничных дней - 8;

количество выходных дней - 53;

количество сокращенных дней - 59.

При этом регламенте работы ЦРМ хозяйства годовой номинальный фонд времени одного рабочего равен 1600 часов с нормальными условиями труда и соответственно 1410 часов с вредными условиями труда.

.Необходимое количество промышленно-производственного персонала ремонтной мастерской определяем из выражения:

$$n_p = \frac{T_{год}^{общ}}{T_p \times K_{\omega}}, \quad (2.10)$$

где $T_p = 1600$ – годовой запас рабочего времени одного рабочего, час;

$K_{\omega}=1,1$ – коэффициент перевыполнения норм выработки.

$$T_{\text{год}}^{\text{общ}} = 1,05 \times 26766,2 = 28104,5 \text{ чел.-час},$$

$$n_p = \frac{28104,5}{1,1 \times 1600} = 15,9 \text{ чел.}$$

На основании рационального распределения ремонтно-обслуживающих работ между подразделениями-исполнителями, при котором учитываются сложившаяся организация выполнения работ, наличие, состояние и оснащенность центральной ремонтной мастерской, мастерских и машинных дворов производственных подразделений хозяйств (и по согласованию с руководителем) устанавливаются объемы работ, подлежащие выполнению в ЦРМ хозяйства (например

2.4 Подбор технологического оборудования и расчет производственных площадей

Рассчитаем производственные площади пункта ТО по формуле 2.22, принимая площадь занимаемого машинами равным восьми квадратным метрам:

$$F_{\text{уч}} = (10,83 + 8) \cdot 4 = 75,2 \text{ м}^2,$$

При компоновке трудно обеспечить совпадение расчетных площадей с принятыми поэтому допускается погрешность $\pm 15\%$. Приняв это во внимание мы выбираем типовой проект №816-1-49.83 с пунктом ТО размерами: шириной 6метров, длиной 12метров и общей площадью 72 квадратных метров, с управлением постановкой тракторов на ТО с помощью талонов.

Таблица 2.6 – Площади занимаемые тракторами

Марка тракторов	Габариты, мм.	Площадь, м^2
ДТ-75М	4200×1865	7,8
МТЗ-80	4000×2000	8,0

Таблица 2.7 – Наименование оборудования

№ поз. на плане	Наименование оборудования	Шифр или марка	Количество	Габаритные размеры, мм	Занимаемая площадь		Мощность, кВт
					Ед. оборуд. м2	Всего м2	
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Кузнечно-сварочный участок.							
1	Трансформатор сварочный	ТД-300	1	760X570X570	0,43	0,43	19,4
2	Стол для сварочных работ	ОКС-7523 ГОСНИТИ	1	1100X750X650	0,83	0,83	
3	Щит для сварочных работ	5157.000 ГОСНИТИ	4	1600X500X1800	0,8	3,2	
4	Верстак слесарный	ОРГ 1468-01-060А ГОСНИТИ	2	1200X800X805	1	2	
5	Ларь для кузнечного инструмента	5134.000 ГОСНИТИ	2	1000X500X850	0,5	1,0	
6	Ванна для закалки деталей	ОРГ-1468-18-540 ГОСНИТИ	1	650X400X350	0,26	0,26	
7	Вентилятор	ОКС 3361А	1	500X460X580	0,23	0,23	3
8	Горн на 1 огонь	2275П	1	1100X1000X800	1,1	2,2	
9	Пневмомолот	М-4129А	1	1375X805X1935	1,1	2,2	7,5
10	Ларь для угля	5139.000 ГОСНИТИ	1	500X500X1000	0,25	0,25	
11	Станок точильно-шлифовальный	ЗБ634	1	1000X665X1230	0,7	0,7	4,6
12	Секции стеллажа	5152.000 ГОСНИТИ	3	1500X600X600	0,9	2,7	
13	Ящик для песка	5139.000 ГОСНИТИ	1	500X500X1000	0,25	0,25	
14	Наковальня	ГОСТ 11398-75	1	505X120X310	0,1	0,1	
2. Слесарно-механический участок							
15	Станок точильно-шлифовальный	ЗБ634	2	1000X665X1230	0,7	1,4	4,6
16	Токарно-винторезный станок	1К62	5	2770X1470X1324	3,34	16,7	8,2
17	Фрезерный станок	6Р81Ш	1	2020X2480X1945	5	5	4,5
18	Сверлильный станок	2Н125	1	1130X805X2290	0,9	0,9	2,2
19	Тумба для инструментов	ОРГ-1468-830 ГОСНИТИ	8	600X400X1000	0,24	1,92	
20	Верстак слесарный	ОРП468-01-060А ГОСНИТИ	2	1200X800X805	1	2	
3. Участок ремонта электрооборудования							
21	Секция стеллажа	5152.000 ГОСНИТИ	1	1500X600X600	0,9	0,9	
22	Верстак аккумуляторщика	5106.000 госнिति	1	1250X750X835	0,94	0,94	
23	Стенд для проверки электрооборудования	КИ-968 госнिति	1	350X830X1480.	0,13	0,13	
24	Верстак слесарный	ОРГ.1408-01-060А ГОСНИТИ	1	1200X800X805	1	1	
25	Подставка под оборудование	5143.000 ГОСНИТИ	1	820X700X830	0,6	0,6	
26	Станок настольно-сверлильный	2М112	1	770X370X820	0,3	0,3	0,6
27	Настольный точильно-шлифовальный станок	ЗБ631	1	-	0,1	0,1	0,6
4. Участок техобслуживания аккумуляторных батарей							
28	Подставка под оборудование	5143.000 ГОСНИТИ	1	820X700X830	0,6	0,6	
Продолжение таблицы 2.16							
1	2	3	4	5	6	7	8
29	Стеллаж	5123.000 ГОСНИТИ	1	2215X515X1200	1,14	1,14	
30	Выпрямитель		1		1	1	
31	Шкаф для зарядки аккумуляторных батарей	2268 Гипроавтотранс	1	2020x800x2100	1,6	1,6	
32	Ванна для приготовления электролита	3404 Гипроавтотранс	1	645X315X350	0,2	0,2	
33	Шкаф для хранения электролита	ПИИ-12М	1		1	1	

Продолжение таблицы 2.7

1	2	3	4	5	6	7	8
5. Участок ремонта пневмо и гидросистем							
34	Стеллаж для деталей	5152.000 ГОСНИТИ	2	1500X600X600	0,9	1,8	
35	Верстак слесарный	ОРГ-14684-01-060А ГОСНИТИ	1	1200X800X805	1	1	
36	Стенд для испытания гидросис- тем	КИ-5473 ГОСНИТИ	1	210X170X120	0,1	0,1	
37	Стенд для испытания масляных насосов и фильтров	КИ-5278 ГОСНИТИ	1		2	2	
6. Разборочно-моечный и дефектовочный участок							
38	Секция стеллажа	5152.000 ГОСНИТИ	3	1500X600X600	0,9	2,7	
39	Пресс гидравлический	ОКС-1671М госнити	1	1500X640X940	0,9	0,9	
40	Шкаф для инструментов	5126.000 ГОСНИТИ	1	1600X430X1900	0,7	0,7	
41	Ванна моечная	ОМ-1316 госнити	1	1204X1100X1000	1,3	1,3	
42	Стол для дефектовки деталей	ОРГ-1468-01-080А ГОСНИТИ	1	1200X800X600	1	1	
43	Контейнер для выбракованных деталей	ОРГ-1598 ГОСНИТИ	1	965X865X800	0,9	0,9	
44	Стол монтажный	0.110.000	1	1800X700X716	1,3	1,3	
45	Ларь для обтирочных материалов	5133.000 госнити	1	1000X500X850	0,5	0,5	
46	Подставка для агрегатов	5152.000 госнити	1	1500X600X600	0,9	0,9	
47	Моечная машина	ОМ-837Г ГОСНИТИ	1	5630X2400X2900	13,4	13,4	
7. Участок диагностики и технического обслуживания							
48	Комплект оснастки рабочего места мастера-наладчика	ОРГ-4999А ГОСНИ- ТИ	1		2	2	
49	Верстак	ОРП468-01-060А ГОСНИТИ	1	1200X800X805	1	1	
50	Шкаф	5126.000 ГОСНИТИ	1	1600X430X1900	0,7	0,7	
51	Установка для мойки	ОМ-5362 ГОСНИТИ	1	900X600X560	0,6	0,6	
52	Ларь для обтирочного материала	5133.000 ГОСНИТИ	1	1000X500X850	0,5	0,5	
53	Установка для промывки системы смазки двигателей	ОМ-2871В	1	1070X825X830	0,9	0,9	
54	Ящик для песка	5139.000 ГОСНИТИ	1	500X500X1000	0,25	0,25	
55	Установка для смазки и заправки	ОЗ-4967М ГОСНИТИ	1	3770X750X2055	2,9	2,9	
56	Секция стеллажа	5152.000 ГОСНИТИ	3	1500X600X600	0,9	2,7	
8. . Участок для наружной мойки							
57	Моечная камера		1	6000X3500	21	21	
Продолжение таблицы 2.16							
1	2	3	4	5	6	7	8
58	Ларь для обтирочного материала	5133.000 ГОСНИТИ	1	1000X500X850	0,5	0,5	
59	Бак для сбора отработанного масла	8911.000 ГОСНИТИ	1	736X400X1100	0,3	0,3	
60	Ящик для песка	5139.000 ГОСНИТИ	1	500X500X1000	0,25	0,25	
9. Инструментально-раздаточная кладовая							
61	Письменный стол		1	1000X600X750	0,6	0,6	
62	Секции стеллажа	5151000 ГОСНИТИ	2	1500X600X600	0,9	6,3	

Продолжение таблицы 2.7

1	2	3	4	5	6	7	8
10. Ремонтно-монтажный участок							
63	Устройство для перемещения тракторов в мастерской по линии сборки	ОПТ1326А	1		2	2	
64	Компрессор гаражный		1	2000X1000	2	2	
65	Установка для смазки и заправки	ОЗ-4967М ГОСНИТИ	1	3769X750X2055	2,8	5,6	
66	Подставка для узлов и агрегатов	ОРГ-1468-ОЗ-350 ГОСНИТИ	1	2000X500X150	1	1	
67	Кран подвесной	ГОСТ 7890-73	1		0,3	0,3	
68	Шкаф для инструмента	5126.000 ГОСНИТИ	1	1600X430X1900	0,7	0,7	
69	Станок точно-шлифовальный	ЗБ634	1	1000X665X1230	0,7	0,7	
70	Секция стеллажа	5152.000 ГОСНИТИ	3	1500X600X600	0,9	2,7	
71	Трансформатор сварочный	ТД-300	1	760X570X570	0,43	0,43	19,4
72	Стол для сварочных работ	ОКС-7S23 ГОСНИТИ	1	1100X750X650	0,83	0,83	
73	Верстак слесарный	ОРП468-01-060А ГОСНИТИ	1	1200X800X805	1	1	
11. Шиномонтажный участок							
74	Стеллаж для колес		1	3000X2000	6	6	
75	Верстак слесарный	ОРП468-01-060А ГОСНИТИ	1	1200X800X805	1	1	
76	Подставка под оборудование	5143.000 ГОСНИТИ	1	820X700X830	0,6	0,6	
77	Аппарат для ремонта камер		1		0,1	0,1	
78	Ванна для проверки камер	5135.000 ГОСНИТИ	1	1500X700X700	1,1	1,1	
79	Стенд для демонтажа шин	Ш-509	1	1400X826X1620	1,2	1,2	3
80	Шкаф для хранения баллонов с кислородом	5127.000 ГОСНИТИ	1	1600X460X1905	0,8	0,8	
81	Генератор ацетиленовый		1		0,5	0,5	
82	Тележка для перевозки баллонов		1	500X600X1300	0,3	0,3	

3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА СТОЯНОЧНОЙ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ

3.1 Назначение и область применения новой конструкции

Предлагаемая нами конструкция стояночной тормозной системы служит для удержания автомобиля неподвижным и воздействует на колесные тормоза рабочей тормозной системы.

Таблица 3.1

Технические характеристики проектируемого устройства

Показатели	Ед.изм.	Проектируемое
Тип привода	--	пневматический
Форма поверхности трения	--	дисковый
Масса конструкции	кг	10,5
Потребная мощность	кВт	0,37
Давление воздуха в ресивере	$кгс/см^2$	6,2 ... 7,5
Количество обслуживаемого персонала	чел.	1
Отклонение оси штока	град.	± 1
Ход штоков тормозных камер	мм	25 ... 35
Время срабатывания	сек.	1,5
Габаритные размеры:		
- высота	м	0,430
- ширина	м	0,450

3.2 Устройство и принцип работы стояночной тормозной системы

Предлагаемое устройство содержит следующее: чугунный тормозной диск 9 имеет шлифованные поверхности и крепится к полуоси заднего моста. В диске сделан поперечный канал для охлаждения при торможении. На кронштейне 10, прикрепленном к корпусу заднего моста, шарнирно подвешены рычаги 7 и 8. На этих рычагах на пальцах 11 шарнирно установлены тормозные колодки с фрикционными накладками 29 и 30 со стороны диска. К рычагу 8 передней колодки шарнирно присоединен приводной рычаг 27, соединенный через тягу 28 с пневморычагом 3 от энергоаккумулятора 1. Приводной рычаг и рычаг задней колодки соединены между собой стяжным болтом 17 с гайкой 20. Стяжной болт проходит внутри прорези рычага 8.

Рычаги передней и задней колодок разводятся распорной пружиной 4, надетой на стяжной болт. Нижние концы тормозных колодок стягиваются пружиной, а верхние концы колодок упираются в установочные болты 18. Колодки располагаются параллельно диску и не качаются на своих пальцах в незаторможенном состоянии. В стояночном тормозе регулируется зазор между диском и колодками гайкой 20 при разъединенной тяге 28, а параллельность колодок — установочными болтами 18.

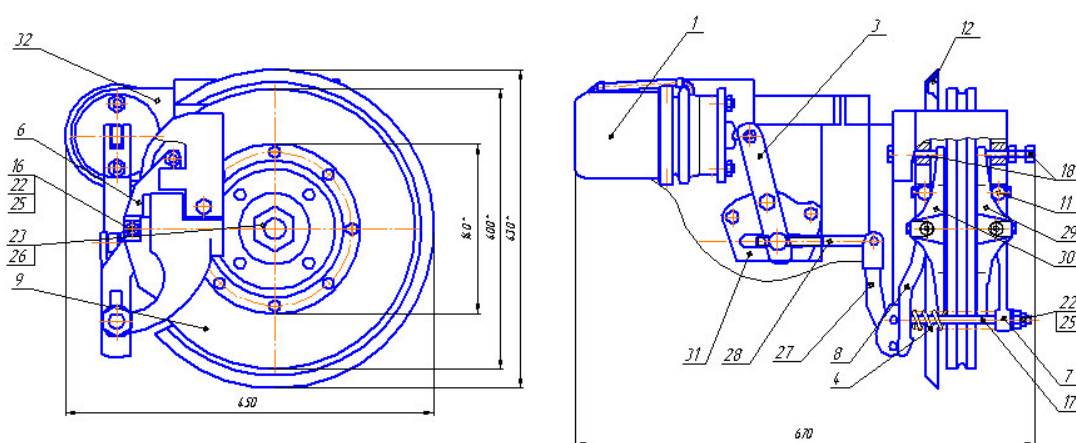


Рисунок 3.1 – Устройство проектируемой стояночной тормозной системы

Принципиальная схема пневматического привода изображена на рисунке 3.2

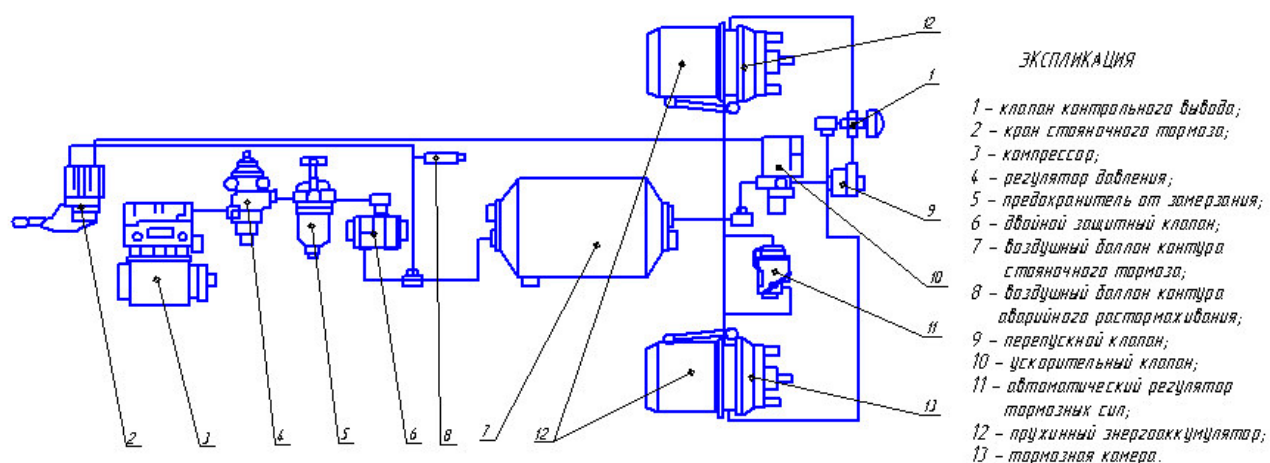


Рисунок 3.2 - Схема пневмопривода стояночной тормозной системы.

Сжатый воздух из компрессора 3 через регулятор давления 4, предохранитель от замерзания 5 поступает к двойному защитному клапану 6.

Далее воздух распределяется по воздушному баллону 7 независимого пневмоконтура привода механизма стояночного тормоза, а также системы аварийного растормаживания стояночного тормоза.

Для затормаживания автомобиля или автопоезда на стояке необходимо рукоятку тормозного крана 2 установить в заднее фиксированное положение. При этом воздух из управляющей магистрали ускорительного клапана 10 выходит в атмосферу. Одновременно через атмосферный вывод ускорительного клапана выпускается воздух из цилиндров энергоаккумуляторов 12 тормозных камер. Пружины, разжимаясь, приводят в действие тормозные механизмы заднего моста.

Для выключения стояночного тормоза рукоятку тормозного крана 2 следует установить в переднее фиксированное положение. При этом воздух из воздушных баллонов 12 проходит через тормозной кран 2 и поступает в управляющую магистраль ускорительного клапана 10, который срабатывает и начи-

нает пропускать сжатый воздух из воздушного баллона 7 через перепускной клапан 9, минуя тормозной кран, в пружинные энергоаккумуляторы. При этом силовые пружины сжимаются и растормаживается.

3.3 Расчет деталей и узлов конструкции

3.3.1 Расчет сварочного соединения

Детали, расположенные под углом 90^0 свариваются тавровым соединением.

Определение допускаемого усилия для растяжения

$$P \leq \sigma'_{\phi} \cdot 0,7 \cdot k \cdot e, \quad (3.1)$$

где σ'_{ϕ} – допускаемое напряжение для сварного шва на срез, Н/см²;

k – катет шва;

e – длина шва, $e=16$ см.

$$\sigma'_{\phi} \leq 0,6 \sigma_p \quad (3.2)$$

где σ_p – допускаемое напряжение на растяжение, Н/см²;

$$\sigma_p \leq 1400 \text{ Н/см}^2;$$

$$\sigma'_{\phi} \leq 0,6 \cdot 14000 = 8400 \text{ Н/см}^2;$$

$$P \leq 8400 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 16 = 28224 \text{ Н.}$$

Определение усилия растяжения

$$P = \frac{2M_{кр}}{l}, \quad (3.3)$$

где l – внешний обхват, м.

$$P = \frac{2 \cdot 50 \cdot 1000}{160} = 2625,34 \text{ Н,}$$

Итак: $P < [P]$ $2625,34 < 2822,4$ Условие выполняется.

3.3.2 Расчет болтов

Расчет болтов на растяжение

Внутренний диаметр резьбы болта рассчитывается по формуле:

$$d = 1,31 \times \sqrt{\frac{P}{[\sigma_p]}}, \quad (3.4)$$

где P - полное усилие, растягивающее болт, Н;

$[\sigma_p]$ - допускаемое напряжение на растяжение материала болта, МПа.

Полное усилие определяется исходя из соотношения:

$$P = \frac{F \times h_1}{h_2}, \quad (3.5)$$

где F - усилие на кольцо, Н ($F = 1500$ Н);

h_1, h_2 - плечи, м; в данном случае $h_1 = 0,58$ м; $h_2 = 0,37$ м.

Тогда

$$P = \frac{7500 \times 0,58}{0,37} = 11756,75 \text{ Н},$$

Определим допускаемое напряжение на растяжение материала болта по формуле:

$$[\sigma_p] = \frac{\sigma_T}{S}, \quad (3.6)$$

где σ_T - предел текучести болтов, МПа ($\sigma_T = 300$ МПа);

S - коэффициент безопасности ($S = 1,5 \dots 2,0$).

Итак,

$$[\sigma_p] = \frac{300}{2} = 150 \text{ МПа}.$$

Таким образом, внутренний диаметр резьбы болта будет равен:

$$d = 1,31 \cdot \sqrt{\frac{11756,75}{150}} = 12 \text{ мм}.$$

Расчет болтов на срез при нагружении в плоскости стыка

Потребная сила затяжки болта рассчитывается по формуле:

$$F_{зам} = \frac{S \cdot Q}{i \cdot f}, \quad (3.7)$$

где Q - расчетная сдвигающая сила, приходящаяся на нагруженный болт, Н ($Q=1500$ Н);

S - запас сцепления (во избежание сдвигов в пределах зазоров между болтами и отверстиями $S \geq 1,5 \dots 2,0$);

i - число стыков стягиваемых болтами;

f - коэффициент трения ($f=0,2$).

Итак,

$$F_{зам} = \frac{1500 \cdot 2}{1 \cdot 0,2} = 3000 \text{ Н}.$$

Условие прочности болта

$$Q \leq \frac{\pi \cdot d_b^2}{4} \cdot i \cdot [\sigma_{ср}], \quad (3.8)$$

где d_b - диаметр болта в опасном сечении, мм;

i - число поверхностей среза ($i=1$);

$[\sigma_{ср}]$ - допустимое напряжение среза, МПа.

Допустимое напряжение среза определяется по формуле:

$$[\sigma_{ср}] = (0,2 \dots 0,3) \times \sigma_T, \quad (3.9)$$

где σ_T - предел текучести, МПа ($\sigma_T = 300$ МПа).

Тогда

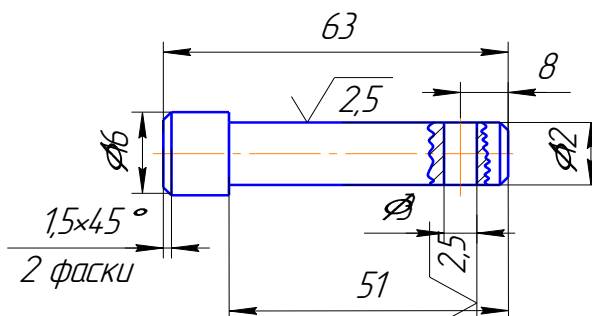
$$[\sigma_{ср}] = (0,2 \cdot 300) = 60 \text{ МПа},$$

Таким образом

$$Q \leq \frac{3,14 \cdot 0,012^2}{4} \cdot 1 \cdot 60 \cdot 10^6 = 6782,4 \text{ Н}.$$

Так как в данном случае расчетная сдвигающая сила $Q=1500$ Н, то по условию (3.8) $1500 \text{ Н} \leq 6782,4 \text{ Н}$ Условие выполняется.

3.4 Расчет технологической карты на изготовление детали



Прокат $\varnothing 8$ мм

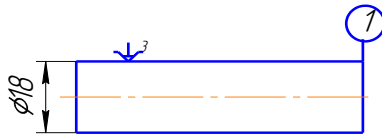
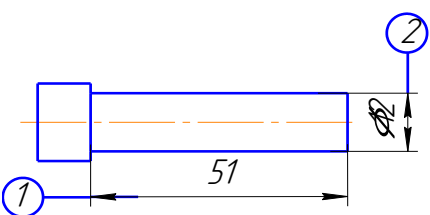
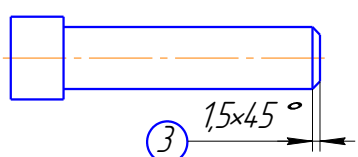
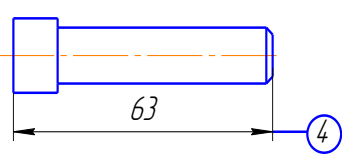
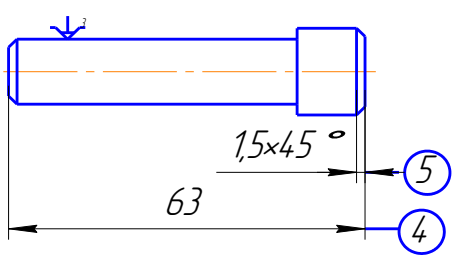
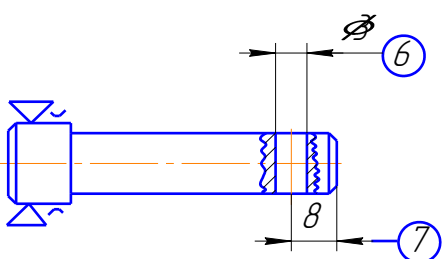
HB 200

Предел прочности $\sigma = 600$ МПа

Таблица 3.2 -Маршрут обработки детали

№ опер.	Содержание операции	Оборудование	Приспособления
005	<u>Токарная</u> Подрезать торец. Точить поверхность $\varnothing 12$ на длине 51 и $\varnothing 16$ окончательно. Снять фаску. Отрезать заготовку, подрезать торец и снять фаску.	Токарно-винторезный станок 1К62	Патрон 7100-0035 ГОСТ 2675-80
010	<u>Сверлильная</u> Сверлить отверстие $\varnothing 3$	Вертикально-сверлильный станок 2А125	Тиски 7200-0219 ГОСТ 14904-80
015	Технический контроль	Стол 7204-0005 ГОСТ 16936-71	

Таблица 3.3 - Операции в переходах

№ операции	Содержание перехода	Режущий и измерительный инструмент	Технологический эскиз
1	<u>005 Токарная</u> Установить заготовку в 3-х кулачковый патрон		
2	Подрезать торец 1	Резец 2102-00005 Т15К6 ГОСТ 18877-73	
3	Точить поверхность в размер 1,2	Резец 2103-0003, Т15К6 ГОСТ 18877-73, ЩЦ-III-500-01 ГОСТ 166-80	
4	Снять фаску 3	Резец 2103-0003 Т15К6 ГОСТ 18879-79	
5	Отрезать заготовку в размер 4	Резец 2112-0033 ГОСТ 18871	
6	Переустановить заготовку, подрезать торец в размер 4, снять фаску	Резец 2103-0003 Т15К6 ГОСТ 18879-73. Резец 2103-0003 Т15К6 ГОСТ 18877-73	
9	<u>010Сверлильная</u> Установить заготовку в тиски		
10	Сверлить отверстие в размер 6,7	Сверло 2300-0015 ГОСТ 886-77 ЩЦ-I 125-0,01 ГОСТ 166-80	

Токарная

Переход 3. Точить поверхность в размер 2, 1

Назначить глубину резания t

$$h = \frac{D_1 - D_2}{2}, \quad (3.10)$$

где h - припуск, мм;

D_1 - диаметр начальной поверхности, мм;

D_2 - диаметр обрабатываемой поверхности, мм;

$$h = \frac{18 - 12}{2} = 3 \text{ мм}; \quad t = 2 \text{ мм}, \quad i = 2;$$

Выбираем подачу: $S = 0,3 \div 0,55$ мм/об

Корректируем по паспорту станка 1К62: $S = 0,52$ мм/об.

Устанавливаем период стойкости резца: $T = 50$ мин.

Определяем скорость резания:

$$V_p = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v, \quad (3.11)$$

где C_v = коэффициент, зависящий от обрабатываемого материала и материала резца;

T - стойкость инструмента, мм;

t - глубина обработки, мм;

S - подача, мм/об; m, x, y – показатели степеней;

$$C_v = 340; \quad m = 0,2; \quad x = 0,15; \quad y = 0,45.$$

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv}, \quad (3.12)$$

где K_{mv} - коэффициент, учитывающий свойства обрабатываемого материала;

K_{nv}, K_{uv} - коэффициенты, учитывающие соответственно влияние поверхности заготовки и инструмента на скорость резания.

$K_{nv} = 0,9$ (для проката); $K = 1,0$

$$K_{mv} = K_v \cdot \left(\frac{750}{\sigma_6} \right)^{n_v} = 1 \cdot \left(\frac{750}{60} \right)^1 = 1,25, \quad (3.13)$$

Определяем частоту вращения шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \quad (3.14)$$

где D - начальный диаметр, от которого начинается обработка поверхности, мм ($D=18$);

$$n = \frac{1000 \cdot 213,8}{3,14 \cdot 18} = 3782,7 \text{ мин-1};$$

Корректируем по паспорту станка $n = 2000$ мин-1.

Определяем действительную скорость резания:

$$V_d = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}, \quad (3.15)$$

$$V_d = \frac{3,14 \times 18 \times 2000}{1000} = 113,04 \text{ м/мин.}$$

Определяем силу резания:

$$P_Z = 10 \times C_p \times t^x \times S^y \times V^n \times K_p, \quad (3.16)$$

Выбираем из справочника коэффициенты:

$$C_p = 300; \quad x = 1; \quad y = 0,75; \quad n = 0,15;$$

$$K_p = K_{mp} \times K_{\varphi} \times K_{\lambda p} \times K_{zp}, \quad (3.17)$$

где K_p - поправочный коэффициент;

K_{mp} - коэффициент, учитывающий влияние качества обрабатываемого материала на силовые зависимости;

$$K_{mp} = \left(\frac{\sigma_6}{750} \right)^n = \left(\frac{600}{750} \right)^{0,15} = 0,85, \quad (3.18)$$

$K_{\varphi p}$, K_{jp} , $K_{\lambda p}$, K_{zp} , - коэффициенты, учитывающие геометрическую часть инструмента соответственно: главный угол в плане φ , передний угол j , угол наклона λ режущей кромки и радиус при вершине z .

$$K_p = 0,85 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 = 0,85,$$

$$\text{Тогда } P_z = 10 \times 300 \times 2^{1,0} \times 0,52^{0,75} \times 113,04^{-0,15} \times 0,85 = 1535,63 \text{ Н.}$$

Рассчитываем мощность резания:

$$N_p = \frac{P_z \times V}{60000}, \quad (3.19)$$

$$N_p = \frac{1535,63 \times 113,04}{60000} = 2,893 \text{ кВт.}$$

Проверяем на достаточную мощность, имеющуюся на шпинделе станка:

$$N_{\text{ин}} = N_{\text{эд}} \times \delta, \quad (3.20)$$

где δ - КПД станка. $\delta = 0,75 \div 0,80$ (для станка 1К62);

$$N_{\text{ин}} = 10 \times 0,75 = 7,5 \text{ кВт.}$$

$$N_{\text{ин}} > N_p \text{ - режим резания допустим.}$$

Определяем основное время T_0 :

$$T_0 = \frac{L \times i}{n \times S}, \quad (3.21)$$

где L - полная длина обрабатываемой поверхности, мм

$$L = l + 2 \operatorname{ctg} \varphi + l_2, \quad (3.22)$$

где $l_2 = 2 \dots 3$ мм; φ - угол резца в плане.

$$L = 51 + 2 \times \operatorname{ctg} 45^\circ + 2 = 55 \text{ мм;}$$

$$T_0 = \frac{55 \times 2}{2000 \times 0,52} = 0,1 \text{ мин.}$$

Учитываем вспомогательное время: $T_{\text{с}} = 0,8$ мин.

Приводим режимы резания для других переходов:

Переход 2. Подрезать торец

$$t = 2 \text{ мм}; S = 0,52 \text{ мм}; V = 166 \text{ м/мин};$$

$$n = \frac{1000 \times 166}{3,14 \times 18} = 2937 \text{ мин-1};$$

$$V_d = \frac{3,14 \times 18 \times 2000}{1000} = 113,04 \text{ м/мин};$$

$$T_0 = 0,1 \text{ мин}; T_b = 0,2 \text{ мин.}$$

Переход 4. Снять фаску

Переход 5. Отрезать заготовку в размер:

$$t = 2 \text{ мм}; V = 153 \text{ м/мин};$$

$$n = \frac{1000 \times 153}{3,14 \times 18} = 2387 \text{ мин-1};$$

Выбираем $n_{\text{ин}} = 2000 \text{ мин-1}$;

$$T_0 = 0,1 \text{ мин}; T_b = 0,5 \text{ мин.}$$

Переход 6. Переустановить заготовку, подрезать торец в размер, снять фаску.

$$t = 1 \text{ мм}; S = 0,52 \text{ мм/об}; V = 166 \text{ м/мин}; S = 0,12 \text{ мм/об};$$

$$n = \frac{1000 \times 166}{3,14 \times 18} = 2937 \text{ мин-1};$$

Выбираем $n_{\text{ин}} = 2000 \text{ мин-1}$;

$$V_d = \frac{3,14 \times 18 \times 2000}{1000} = 113,04 ;$$

$$T_0 = 0,1 \text{ мин}; T_b = 0,2 \text{ мин.}$$

010 Сверлильная

Переход 7,8. Сверлить отверстие в размеры

Назначаем глубину резания t :

$$t = \frac{2}{3} = 1,5 \text{ мин}; \quad S = 0,1 \text{ мм/об}; \quad V = 24 \text{ м/мин};$$

$$n = \frac{1000 \times 24}{3,14 \times 3} = 2547 \text{ мин}^{-1};$$

Корректируем по паспорту станка:

$$n = 1360 \text{ об/мин.}$$

Определяем действительную скорость резания:

$$V_d = \frac{\pi \times D \times n}{1000}; \quad (3.23)$$

$$V_d = \frac{3,14 \times 3 \times 1360}{1000} = 12,8 \text{ м/мин};$$

$$T_0 = \frac{L \times i}{n \times S}; \quad (3.24)$$

$$L = l + \frac{D}{2} \operatorname{ctg} \varphi + l_2; \text{ м}, \quad (3.25)$$

где l - где длина обрабатываемой поверхности, мм;

D - диаметр сверла, мм

$$L = 10,5 + \frac{3}{2} \times \operatorname{ctg} 45^\circ + 2 = 14 \text{ мм};$$

$$T_0 = \frac{14}{1360 \times 0,1} = 0,11 \text{ мин};$$

$$T_b = 0,5 \text{ мин.}$$

3.5 Безопасность жизнедеятельности

Инструкция по безопасности труда при использовании стояночной тормозной системы транспортного средства

Общие требования безопасности

1. К работе допускаются лица не моложе 18 лет и имеющие права и при эксплуатации техники или лица имеющие допуск к работе связанной с техниче-

ским обслуживанием или ремонтом данной конструкции. Все они должны пройти инструктаж по технике безопасности и расписаться в соответствующем журнале.

Не допускается производить ремонтные работы, если транспортное средство не обездвижено (стояночные башмаки или упоры)

Перед началом работы необходимо стравить воздух из системы.

Производить полную разборку необходимо с помощью специальных приспособлений и инструмента.

После проведения ремонтных и регулировочных работ необходимо проверить исправность стояночной тормозной системы на специальном стенде и при необходимости провести регулировочные работы.

Проверить герметичность пневмосистемы (на наличие утечек воздуха).

Работники должны быть обеспеченные спецодеждой, обувью и средствами индивидуальной защиты (очки и т.д.).

При возникновении аварийной ситуации необходимо прекратить работу, обездвижить транспортное средство подручными средствами и сообщить мастеру или инженеру.

Рабочий должен уметь оказывать первую доврачебную помощь.

3.6 Физическая культура на производстве

Одним из важных факторов на производстве является физическая культура.

Физическая нагрузка (физические упражнения) необходимы для того чтобы человек поддерживал себя в хорошей физической форме, что в свою очередь положительно отразится на его работоспособности и самочувствие. Он меньше будет подвержен заболеванием. Его иммунитет будет на более высоком уровне. Особенно это актуально сейчас, так как в настоящее время распро-

странена вирусная эпидемия, из-за которой даже приостанавливали работу предприятий.

Рабочий должен иметь возможность регулярно заниматься физической культурой.

Для этого он должен иметь доступ в спортзал, бассейн и т.д.

3.7 Экономическое обоснование проектируемой конструкции

В качестве базы для сравнения берем базовую модель

3.7.1 Расчет массы и стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G = (G_k + G_r) \cdot K, \quad (3.26)$$

где G_k – масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

G_r – масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

K – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов (для расчетов принимается $K=1,05 \dots 1,15$).

Таблица 3.4 – Масса сконструированных деталей

Наименование деталей	Объем детали, см ³	Кол-во, шт	Масса, кг.
Вилка	12,5 60	1	0,6
Диск тормозной	24,9 90	1	2,5
Рычаг	6,4 50	1	0,5
Палец	6,1 20	2	0,2
Кронштейн	5,2 5	3	0,5
Штуцер	3,4 10	2	0,2
Всего	58,9 235	10	4,5

$$G_k = (4,5 + 5,5) \cdot 1,05 = 10,5 \text{ кг.}$$

Балансовая стоимость проектируемой установки определяется по формуле:

$$C_b = [G_k \cdot (C_z \cdot E + C_m) + C_{пд}] \cdot K_{ном}, \quad (3.27)$$

где G_k – масса конструкции без покупных деталей и узлов, кг;
 C_z – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб;
 E – коэффициент измерения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска;
 C_m – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб/кг;
 C_{pd} – дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб;
 $K_{нац}$ – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости конструкции ($K_{нац}=1,15 \dots 1,5$).

$$C_6 = [4,5 \cdot (0,75 \cdot 1,8 + 9,2) + 6225] \cdot 1,32 = 8279,667 \approx 8280 \text{ руб.}$$

3.7.2 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и ее сравнение

Таблица 3,5 – Исходные данные, сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемый	Базовый
Масса конструкции, кг	10,5	15
Балансовая стоимость, руб.	8280	9840
Потребная мощность, кВт	0,37	0,5
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб/ч.	50	50
Норма амортизации, %	20	20
Норма затрат на ремонт ТО, %	5	5
Годовая загрузка конструкции, ч	500	500

С помощью этих данных рассчитываются технико-экономические показатели эффективности конструкции, и дается их сравнение.

Энергоемкость процесса определяется из выражения:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_q}, \quad (3.28)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_q – время оттормаживания стояночной тормозной системы, с.

(учитывая характер работы автомобиля, принимаем за час в среднем две стоянки, т.е. $W_{\text{ч}} = t_{\text{с}} \cdot 2 = 1,5 \cdot 2 = 3$ с., где $t_{\text{с}}$ – время срабатывания тормозного привода, с.).

$$\mathfrak{Z}_e^n = \frac{0,37}{3} = 0,123 \text{ кВт} / \text{ед.};$$

$$\mathfrak{Z}_e^{\delta} = \frac{0,5}{3} = 0,166 \text{ кВт} / \text{ед.}$$

Металлоемкость процесса определяется по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_{\text{ч}} \times T_{\text{год}} \times T_{\text{сл}}}, \quad (3.29)$$

где G – масса конструкции, кг;

$T_{\text{год}}$ – годовая загрузка конструкции, час;

$T_{\text{сл}}$ – срок службы конструкции, лет.

$$M_e^n = \frac{10,5}{3 \cdot 500 \cdot 5} = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ кг} / \text{ед.},$$

$$M_e^{\delta} = \frac{15}{3 \cdot 500 \cdot 5} = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ кг} / \text{ед.}$$

Фондоемкость процесса определяется по формуле:

$$F_e = \frac{C_{\delta}}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.30)$$

где C_{δ} – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_e^n = \frac{8280}{3 \cdot 500} = 5,52 \text{ руб} / \text{ед.}$$

$$F_e^{\delta} = \frac{9240}{3 \cdot 500} = 6,16 \text{ руб} / \text{ед.}$$

Трудоемкость процесса определяется по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_{\text{ч}}}, \quad (3.31)$$

где n_p – количество обслуживающего персонала, чел.

$$T_e^n = \frac{1}{3} = 0,33 \text{ чел.час / ед.}$$

$$T_e^{\delta} = \frac{1}{3} = 0,33 \text{ чел.час / ед.}$$

Себестоимость работ определяется по формуле:

$$S = C_{zn} + C_{\varepsilon} + C_{pmo} + A, \quad (3.32)$$

Затраты на заработную плату определяем по формуле:

$$C_{зп} = Z \cdot T_e, \quad (3.33)$$

где Z – средняя часовая тарифная ставка, руб/час.

$$C_{зп}^n = 50 \cdot 0,33 = 16,5 \text{ руб./ед.},$$

$$C_{зп}^{\delta} = 50 \cdot 0,33 = 16,5 \text{ руб./ед.},$$

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

$$C_{\varepsilon} = C_{\varepsilon} \cdot \varepsilon_e, \quad (3.34)$$

где C_{ε} – комплексная цена электроэнергии, руб/кВт;

$$C_{\varepsilon}^n = 2,23 \cdot 0,123 = 0,274 \text{ руб/ед.};$$

$$C_{\varepsilon}^{\delta} = 2,23 \cdot 0,166 = 0,370 \text{ руб/ед.};$$

$$C_{pmo} = \frac{C_{\delta} \cdot H_{pmo}}{100 \cdot W_q \cdot T_{год}}, \quad (3.35)$$

где H_{pmo} – суммарная норма затрат на ремонт и техобслуживание, %

$$C_{pmo}^n = \frac{8280 \cdot 5}{100 \cdot 3 \cdot 500} = 0,276 \text{ руб/ед.};$$

$$C_{pmo}^{\delta} = \frac{9240 \cdot 5}{100 \cdot 3 \cdot 500} = 0,308 \text{ руб/ед.};$$

Амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_{\delta} \cdot a}{100 \cdot W_q \cdot T_{год}}, \quad (3.36)$$

где a – норма амортизации, %;

$$A_n = \frac{8280 \cdot 20}{100 \cdot 3 \cdot 500} = 1,104 \text{ руб/ед} ;$$

$$A_{\sigma} = \frac{9240 \cdot 20}{100 \cdot 3 \cdot 500} = 1,232 \text{ руб/ед} ;$$

Себестоимость работы определяется по формуле (6.7):

$$S_{\Pi} = 16,5 + 0,274 + 0,276 + 1,104 = 18,154 \text{ руб/ед};$$

$$S_{\sigma} = 16,5 + 0,370 + 0,308 + 1,232 = 18,409 \text{ руб/ед}.$$

Приведенные затраты определяются по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_e , \quad (3.37)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_n = 0,15$);

F_e – фондоемкость процесса, руб/ед;

$$C_{\text{прив}}^n = 18,154 + 0,15 \cdot 5,52 = 18,982 \text{ руб/ед} ;$$

$$C_{\text{прив}}^{\sigma} = 18,409 + 0,15 \cdot 6,16 = 19,333 \text{ руб/ед} .$$

Годовая экономия определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^{\sigma} - C_{\text{прив}}^n) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} , \quad (3.38)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (18,409 - 18,154) \cdot 3 \cdot 500 = 3825 \text{ руб}.$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^{\sigma} - C_{\text{прив}}^n) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} , \quad (3.39)$$

$$E_{\text{год}} = (19,333 - 18,982) \cdot 3 \cdot 500 = 5265 \text{ руб}.$$

Срок окупаемости капиталовложений определяется из выражения:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{бп}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} , \quad (3.40)$$

где $C_{\text{бп}}$ – балансовая стоимость спроектированной конструкции, руб.

$$T_{\text{ок}} = \frac{8280}{3825} = 2,16 \text{ года} .$$

Коэффициент эффективности капитальных вложений определяется из выражения:

$$E_{эф} = \frac{\mathcal{E}_{год}}{C_{бн}} ; \quad (3.41)$$

$$E_{эф} = \frac{3825}{8280} = 0,46$$

Таблица 3.6 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций

№ пп	Наименование показателей	Проект	Базовый	Проект в % к базовому
1	Часовая производительность, ед/ч	3	3	100
2	Фондоемкость процесса, руб/ед	5,52	6,16	89,6
3	Энергоемкость процесса, кВт/ед	0,123	0,166	74,1
4	Металлоемкость процесса, кг/ед	1,4. 10-3	2,0. 10-3	70,0
5	Трудоемкость процесса, чел.час/ед	0,33	0,33	100
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб/ед	18,154	18,409	98,6
7	Уровень приведенных затрат, руб/ед	18,982	19,333	98,2
8	Годовая экономия, руб.	3825	-	-
9	Годовой экономический эффект, руб.	5265	-	-
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	2,16	-	-
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	0,46	-	-

ВЫВОДЫ

В ходе приведенного анализа литературы, были разработаны мероприятия связанные с проектированием пункта технического обслуживания машин.

Были изучены новые направления в данной области.

С учетом исходных данных был спроектирован пункт технического обслуживания машин, который отвечает всем необходимым требованиям и укомплектован необходимым оборудованием.

Также в данной работе был проведен анализ конструкций и патентов стояночных тормозных механизмов.

С учетом данного анализа была разработана более совершенная конструкция стояночного тормоза, которая отвечает предъявляемым требованиям.

По результатам расчетов спроектированная конструкция принесет годовую экономию в размере 3825 рублей, а срок окупаемости составит чуть более двух лет.

Также в работе разработанные мероприятия по безопасности на производстве, физической культуре и экологии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя.- 1-й том.- М.: Машиностроение, 1978.- 1; 2 и 3 том.
2. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтных предприятий.- М.: Колос, 1981.-295 с, ил.
3. Бабусенко С.М. Ремонт тракторов и автомобилей.- 3-е изд., перераб. И доп.- М.: Агропромиздат, 1987.- 351 с, ил.
4. Банников А.Г. и др. Основы экологии и охраны окружающей среды.- 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Колос, 1999.-304 с, ил.
5. Богатырев А.В., Лехтер В.Р. Тракторы и автомобили. –М.: Колос, 2008.
6. Богатырев А.В., Есеновский Ю.К. и др. Автомобили. –М.: Колос, 2008.-585 с.
7. Булгариев Г.Г., Абдрахманов Р.К., Валиев А.Р. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ. – Казань, 2009.
8. Вахламов В.К. Автомобили : Основы конструкции : Учебник для студентов высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2004.-528 с.
9. Галиев И.Г. Методические указания к выполнению курсовой работы по «Организации технического сервиса», Казань: КГАУ, 2007.42с
10. Гаспарянц Г.А. Конструкция, основы теории и расчета автомобиля : Учебник для машиностроительных техникумов по специальности «Автомобилестроение». – М: Машиностроение, 1978.-351 с.
11. Годовые отчеты предприятия за 2006, 2007 и 2008 годы.
12. Гуревич А.М., Зайцев Н.В. Справочник сельского автомеханика. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Росагропромиздат, 1990. -224 с.
13. Гуревич А.М., Болотов А.К., Судницын В.И. Конструкция тракторов и автомобилей : Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений. – М.: Агропромиздат, 1989. -368 с.

14. Дипломное проектирование: учебно-методическое пособие по специальности «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК». Под ред. К.А. Хафизова. – Казань: КГСХА, 2004 г. – 316 с.
15. Дмитриев И.М., Нурочкин Т.Я. Гражданская оборона на объектах АПК.- М.: Агропромиздат, 1990. - 351 с.
16. Зотов Б.И., Курдюмов В.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве.- М.: Колос, 2000.- 187 с, ил.
17. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве.- М.: ГОСНИТИ, 1985.- 345 с.
18. Матвеев В.А., Пустовалов И.И. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве.- М.: Колос, 1979.- 288 с, ил.
19. Методические указания к выполнению курсового проекта по проектированию предприятий технического сервиса.- Казань: КГСХА, 2002.
20. Ремонт машин / Под ред. Тельнова Н.Ф.- М: Агропромиздат, 1992.-560 с, ил.
21. Решетов Д.И. Детали машин.- 4-е изд., перераб. и доп.,- М.: Машиностроение, 1989,- 496 с, ил.
22. Серый И.С., Смелов А.П., Черкун В.Е. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин.- 4-е издание, перераб. И доп.- М.: Агропромиздат, 1991.- 184 с, ил.
23. Серый И.С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1987.- 367 с.