

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление 35.03.06 Агроинженерия
Профиль Технический сервис в АПК
Кафедра Эксплуатация и ремонт машин

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проект зоны текущего ремонта грузовых автомобилей с разработкой
стенда для диагностики гидроусилителя руля

Шифр ВКР.35.03.06.174.20.00.00.00.ПЗ

Студент группы Б262-09у


подпись

Идиятуллин С.И.
Ф.И.О.

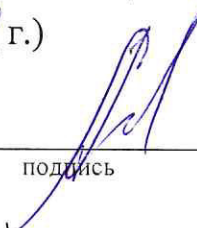
Руководитель доцент
ученое звание


подпись

Вафин Н.Ф.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 10 от 31.01 2020 г.)

Зав. кафедрой профессор
ученое звание


подпись

Адигамов Н.Р.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль Технический сервис в АПК

Кафедра Эксплуатация и ремонт машин

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____ / _____ /
« _____ » _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Студента Идиятуллина Самата Ильдаровича

Тема ВКР Проект зоны текущего ремонта грузовых автомобилей с разработкой стенда для диагностики гидроусилителя руля

утверждена приказом по вузу от _____

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР _____

2. Исходные данные Материалы преддипломной практики, техническая и научная литература, патенты на изобретения и т.д.

3. Перечень подлежащих разработке вопросов 1. Обзор существующих конструкций стендов для диагностики ГУР; 2. Технологические расчеты на автомобили марки: ГАЗон NEXT, КамАЗ, ГАЗ-3309; 3. Охрана труда и техника безопасности; 4. Проектная часть

4. Перечень графических материалов:

Лист 1 – Пункт ТО автомобилей

Лист 2 – Классификация средств диагностики автомобилей

Листы 3, 4 – Сборочные и рабочие чертежи конструкции

Лист 5 – Техничко-экономические показатели эффективности конструкции

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Конструктивная часть	

6. Дата выдачи задания 9.12.2019г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Анализ состояния вопроса	20.01.2020	
2	Технологическая часть	25.01.2020	
3	Проектная часть	30.01.2020	
4	Оформление ВКР	31.01.2020	

Студент Синь (Иванов С.И.)

Руководитель ВКР Вал (Валерий Н.П.)

АННОТАЦИЯ

на выпускную квалификационную работу Идиятуллина Самата Ильдаровича на тему «Проект зоны текущего ремонта грузовых автомобилей с разработкой стенда для диагностики гидроусилителя руля»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 61 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Пояснительная записка состоит из введения, 3 разделов вывода и включает 7 рисунков, 8 таблиц, список использованной литературы содержит 25 наименований.

В первом разделе пояснительной записки рассматривается обзор существующих конструкций стендов для диагностики гидроусилителя руля грузовых автомобилей.

Второй раздел пояснительной записки содержит технологические расчеты по организации и планированию технического обслуживания грузовых автомобилей, проектированию пункта технического обслуживания, а также рассматриваются требования охраны труда.

В третьем разделе пояснительной записки приводится назначение и описание принципа работы разработанного стенда для диагностики ГУР, а также расчеты по определению параметров стенда, в этом же разделе произведен расчет технико-экономических показателей конструкции стенда.

Пояснительная записка заканчивается выводом.

ABSTRACT

on the final qualifying work of Samat ildarovich Idiyatullin on the topic " Project of the zone of current repair of trucks with the development of a stand for diagnosing the power steering»

The final qualifying work consists of an explanatory note on 61 sheets of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of A1 format.

The explanatory note consists of an introduction, 3 sections, and an output. it includes 7 figures, 8 tables, and the list of references contains 23 titles.

In the first section of the explanatory note, an overview of the existing designs of stands for diagnosing the power steering of trucks is considered.

The second section of the explanatory note contains technological calculations for the organization and planning of maintenance of trucks, the design of the service point, and also considers the requirements of labor protection.

In the third section of the explanatory note provides the purpose and description of the working principle of the developed stand for the diagnosis of GID, as well as the calculations to determine the parameters of the test bench in this section the calculation of technical-economic indicators of stand structure.

The explanatory note ends with a conclusion.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	8
 1 ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПОДЪЕМНИКОВ	 9
1.1 Классификация подъемников.....	9
1.2 Характеристика и анализ конструкции подъемников.....	10
 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	 24
2.1 Расчет нормативов технической эксплуатации автомобилей ...	24
2.1.1 Корректирование периодичности технических обслуживаний и ремонта.....	 25
2.1.2 Корректирование удельной трудоемкости технических обслуживаний и ремонта	 27
2.1.3 Корректирование продолжительности простоя автомобилей в техническом обслуживании и ремонте.....	 29
2.2 Составление годового плана проведения ТО автомобилей	30
2.3 Определение трудоемкости ТО автомобилей.....	33
2.4 Расчет необходимого количества обслуживающего персонала и ТСМ на проведение ТО.....	 34
2.5 Технологический расчет зоны по технического обслуживания и ремонта.....	 35
2.6 Охрана труда и окружающей среды	36
2.6.1 Общие требования безопасности	36
2.6.2 Инструкция по охране труда при эксплуатации гидравлического ножничного подъёмника	 38
2.6.3 Экология и охрана окружающей среды.....	41
2.7 Пожарная безопасность в зоне ТО и ремонта автомобилей.....	43

2.8 Производственная гимнастика.....	47
2.8.1 Физическая культура в режиме рабочего дня.....	47
2.8.2 Производственная гимнастика.....	48
2.8.3 Вводная гимнастика.....	49
 3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ.....	 50
3.1 Описание конструкции разрабатываемого гидравлического ножничного подъемника.....	 50
3.2 Конструктивные расчеты.....	51
3.2.1 Силовой расчет.....	51
3.2.2 Расчет гидроцилиндра.....	53
3.2.3 Прочностные расчеты.....	55
3.2.4 Расчет трубопровода.....	56
3.2.5 Расчет пальца гидроцилиндра.....	57
 3.3 Техничко-экономическая оценка конструкторской разработки..	 58
3.3.1 Расчет массы и стоимости конструкции.....	58
3.3.2 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции.....	 60
 ВЫВОДЫ.....	 66
 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	 67
 СПЕЦИФИКАЦИИ.....	 69

ВВЕДЕНИЕ

Автомобиль - один из наиболее ярких символов нашей сегодняшней и завтрашней жизни. В автомобилестроении заняты миллионы людей, а если прибавить к ним другие миллионы, работа которых связана с ремонтом и обслуживанием автомобилей, то кажется, что очень и очень немногие виды человеческой деятельности вовлекают столь же большие количества людей.

Развитие системы технического обслуживания в стране, сопровождающее интенсивный рост парка автомобилей, привело к необходимости внедрения прогрессивных форм и методов организации и технологии обслуживания и ремонта автомобилей, созданию нового современного оборудования и специнструмента.

Подъемники находят все большее применение на станциях технического обслуживания (СТО) в качестве базового оборудования при организации различных рабочих постов основных производственных участков.

Одним из основных преимуществ подъемников является также то, что они позволяют более оптимально организовать технологический процесс технического обслуживания и ремонта автомобилей. Кроме того, подавляющее большинство подъемников сравнительно легко позволяет менять место их установки, что очень важно при современных непрерывно меняющихся условиях производства.

В настоящее время во всем мире выпускается большое количество подъемников разнообразных конструкций и различного назначения.

1 ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПОДЪЕМНИКОВ

1.1 Классификация подъемников

Подъемники служат для полного или частичного подъема автомобиля над уровнем пола или над канавой на требуемую для удобства обслуживания или ремонта высоту. В настоящее время они находят все больше применение как в АТП, так и на СТОА.

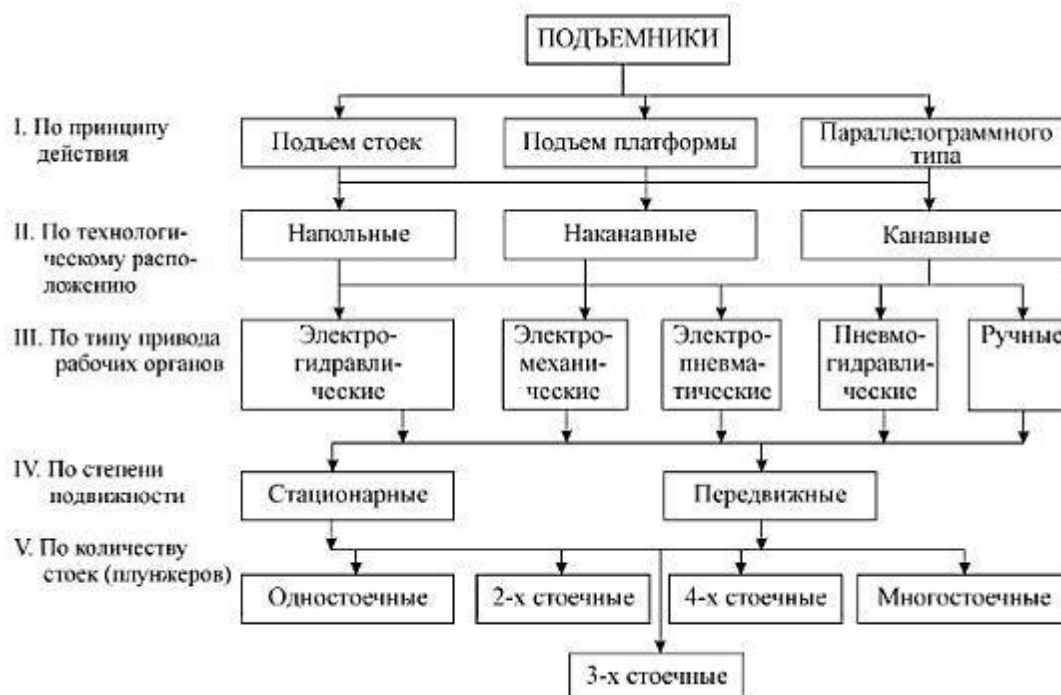


Рисунок 1.1 – Классификация подъемников

Существует большое количество самых разнообразных конструкций подъемников, которые могут быть классифицированы по пяти характерным признакам (рисунок 1.1):

1. По принципу действия: с подъемом автомобиля на стоянках, с подъемом автомобиля на платформе (или трапах) параллелограммного типа;
2. По технологическому расположению: напольные, наканавные (на ребордах канавы), канавные (на стенке канавы или на дне канавы);

3. По типу привода рабочих органов: электрогидравлические, электромеханические, электропневматические, пневмогидравлические и ручные, т.е. с приводом за счет мускульной силы рабочего (гидравлические и механические);
4. По степени подвижности: стационарные, передвижные,
5. По количеству стоек (плунжеров): одностоечные, 2-х стоечные, 3-х стоечные, 4-х стоечные и многостоечные.

1.2 Характеристика и анализ конструкции подъемников

В современном мире сложно представить работу любого автосервиса без специального оборудования, основными являются подъемники. Они помогают правильно расположить автомобиль и способствуют более удобному положению мастера при ремонте труднодоступных частей автомобиля. Это лишь малая доля того, что можно сделать при помощи таких «помощников».

Гидравлические подъемники для автосервиса, по механизмам привода, можно разделить на несколько видов:

- Электромеханические;
- Электрогидравлические;
- Пневматические.

Как вы понимаете, самыми надежными подъемниками являются электрогидравлические. Они надежные, неприхотливые и, с точки зрения обслуживания, самые простые. А вот что касается пневматических подъемников, то в последнее время все реже и реже их можно встретить в автосервисах.

Помимо этого гидравлические подъемники для автосервиса принято классифицировать еще и по конструкционной особенности:

- Стоечные:

- Двухстоечные;
- Четырехстоечные;
- Шести – восьмистоечные (также, в зависимости от характера выполняемых работ, количество стоек может быть больше, 10, 12, 14 и т.д.);
- Ножничные подъемники;
- Плунжерные подъемники;
- Платформенные подъемники.

Главными критериями выбора подъемника являются:

1. Грузоподъемность;
2. Габариты;
3. Тип привода.

Подъемники применяются во всех сферах деятельности человека. В наши дни уже трудно представить без них любой ремонт автомобиля.

Наибольшее применение получили электрогидравлические и электромеханические подъемники.

Одностоечные подъемники (рисунок 1.2) имеют ряд преимуществ по сравнению с двух-четырехстоечными:



Рисунок 1.2 – Одностоечный напольный подъемник «STENHOJ» (Дания)

1. При использовании одностороннего подъемника ремонтный рабочий имеет оптимальную свободу передвижения вокруг автомобиля, свободный доступ к нижним частям автомобиля. У двух-, четырехстоечных подъемников стойки находятся по обе стороны автомобиля, что затрудняет проход рабочему, а также оптимальное выполнение ремонтных работ.

2. При использовании одностоечного подъемника автомобиль легко въезжает на подъемник, даже в том случае, если месторасположение подъемника и подъезд к нему не очень удобны. В случае с двухстоечным подъемником приходится неоднократно маневрировать автомобилем, чтобы поставить его на подъемник. Зачастую автомобиль при этом повреждается.

В настоящее время существуют разные марки и виды двухстоечных подъемников. Рассмотрим несколько двухстоечных электрогидравлических подъемников и патентов к нему:

1. Патент N 1306901

Авторское свидетельство СССР N 1306901, кл. В 66 7/26, 1985 .Классы МПК: B66F7/26 для подъема различных элементов автомобилей, например: колес, осей, рам. Авторы и патентообладатели: Шарапов Юрий Петрович,

Выштыкалюк Роман Васильевич. Подача заявки: 1991-02-04; публикация патента: 30.03.1994.

На рисунке 1.3 изображен подъемник для автомобилей, вид сверху (соединительная балка 5 снята и уложена).

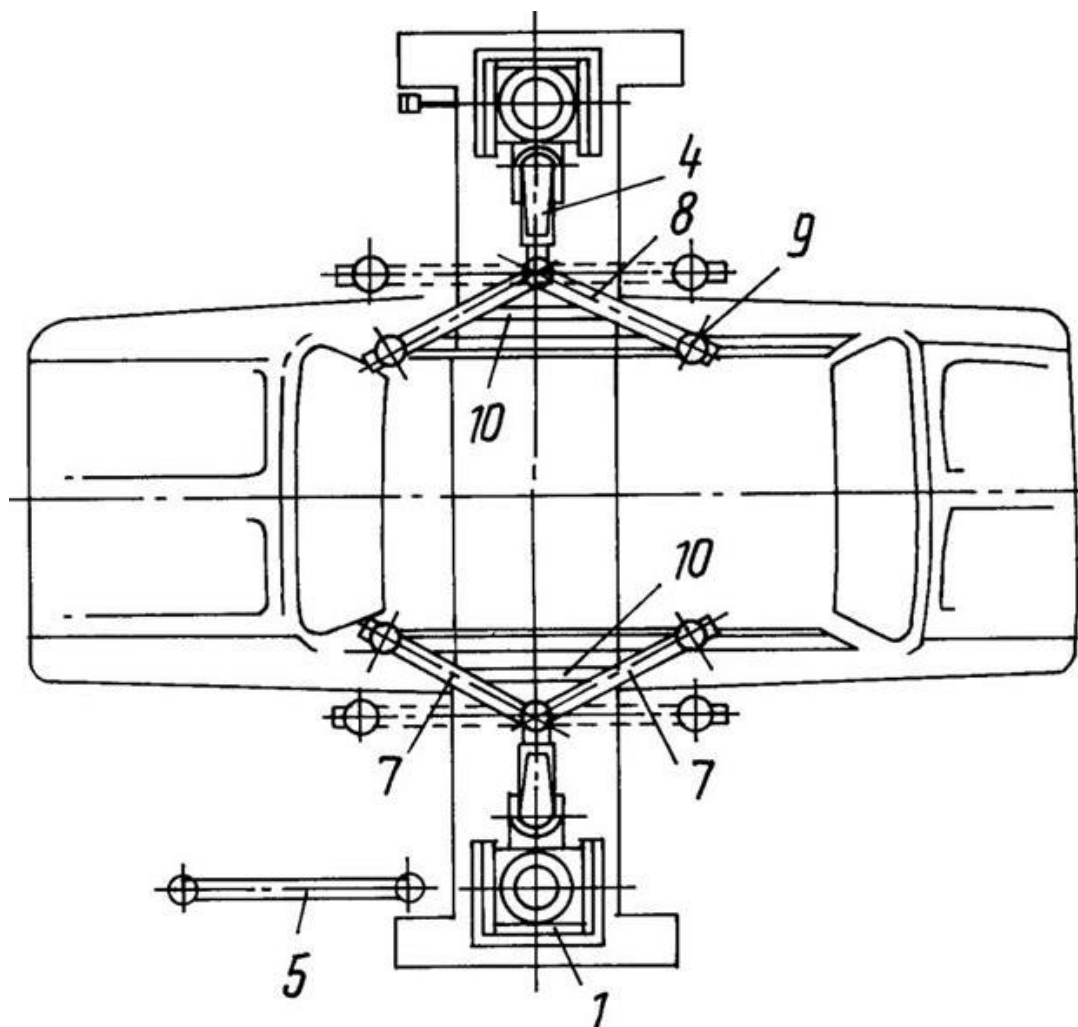


Рисунок 1.3 - Патент СССР N 1306901, кл. В 66 7/26, 1985. Подъемник для технического осмотра автомобилей.

Для заезда легкового или малотоннажного грузового автомобиля на подъемник каретки 3 опущены в крайнее нижнее положение. Дополнительная съемная балка 5 снята и уложена так, чтобы не мешать обслуживанию поднятого автомобиля. Сменные подхваты 9 установлены шарнирно на выдвижных секциях телескопических балок 4. Кронштейны 7 и 8 зафиксированы и повернуты параллельно продольной оси подъемника.

2. Патент РФ № 2049047 - подъемник для легковых автомобилей, изображен на рисунке 1.4.

Известно о существовании подъемника автомобилей, имеющего колонны закрепленные на основании подъемника автомобилей, а также каретку с кронштейнами для опоры автомобиля и роликами, которые в свою очередь взаимодействующими с колонной и приводом каретки.

В рассматриваемом подъемнике стойка (колонна) сделана из двутавровой балки. В стенках этой балки торцы полок образуют дорожки для работы опорных роликов каретки. Такие эксплуатационные действия на колонну изгибающих усилий проявляет вероятность возникновения нарушения нормальной работы подъемника. В зоне контакта роликов каретки с дорожками на торцах полок возникают удельные давления. Все эти свойства и характеристики снижают надежность эксплуатации подъемника.

Цель изобретения повышение надежности за счет увеличения жесткости колонны и улучшение условий перемещения по ней роликов каретки.

Эта цель достигается тем, что в упомянутом подъемнике установлены конструктивные особенности в передней стенке профиля между опорными роликами передних беговых дорожек продольной канавки для последующего размещения в ней роликов направления. Свободные концы передних стенок этого профиля отогнуты внутрь с образованием размещенных параллельно передней стенке беговых дорожек для задних опорных роликов и размещенных параллельно боковым стенкам участков.

Внутренний изогнутый профиль силового элемента выполнен -образным. Отогнутые внутрь концы -образного внутреннего профиля сопряжены с концами участков изогнутого профиля внешнего элемента, размещенных параллельно боковым стенкам последнего.

Выполнение внешнего силового элемента -образным позволяет сделать достаточно широкими беговые дорожки для передних и задних

опорных роликов каретки, придать этим беговым дорожкам жесткость благодаря наличию опорных стенок под обоими краями беговых дорожек, связанных с внутренним силовым элементом -образного профиля, что уменьшает деформацию беговых дорожек под нагрузкой, а значит улучшает условия перемещения по ним роликов каретки.

На передней стенке внешнего элемента 12 имеется продольная канавка 14, боковины 15 которой образуют беговые дорожки для направляющих роликов 10. Крайние участки 16 передней стенки внешнего элемента 12 образуют беговые дорожки для передних роликов 9, а задние стенки 17 внешнего элемента являются беговыми дорожками для задних роликов 11. Участки 16 передней стенки внешнего элемента 12 и его задние стенки 17 соединены между собой боковыми стенками 18. Концевые участки 19 внешнего элемента 12 направлены от задних стенок 17 к передней стенке, размещены параллельно боковым стенкам и сопряжены с концевыми участками 20 внутреннего силового элемента 13, с которыми они соединены при помощи сварки. Стенка 21 внутреннего элемента 13, боковины 15 канавки 14, боковые стенки 18 внешнего элемента 12 и крайние участки 16 его передней стенки, являющиеся беговыми дорожками для передних роликов каретки, образуют полости 22. Концевые участки 20 внутреннего элемента 13, боковые стенки 18, концевые участки 19 внешнего элемента 12 и его задние стенки 17, являющиеся беговыми дорожками для задних роликов, образуют полости 23. При заполнении указанных полостей наполнителем, например керамзитобетоном, под беговыми дорожками образуется дополнительная опора, уменьшающая их деформацию при воздействии роликов.

Подъемник работает следующим образом:

При вращении ходового винта 5 связанная с кареткой гайка 6 перемещается по винту 5. При этом ролики 9 и 11 каретки, перекатываясь соответственно по беговым дорожкам на стенках колонны, препятствуют

опрокидыванию каретки в плоскости подъемника. Ролики 10, контактируя с беговыми дорожками на боковинах 15 канавки, препятствуют боковому наклону каретки.

Продольная канавка 14 выполняет две функции, а именно: она является дополнительным ребром жесткости, уменьшающим деформацию передней стенки внешнего элемента, по которой перемещаются ролики 9 и кроме того ее боковые стороны являются беговыми дорожками направляющих роликов 10. Задние стенки 17 внешнего элемента 12, образующие беговые дорожки для задних роликов 11, опираясь по обоим концам на боковые стенки 18 и концевые участки 19 внешнего элемента, соединенные с внутренним элементом 13, тоже имеют достаточную жесткость для обеспечения нормального контактирования с ними роликов 11. Благодаря обеспечению надлежащей жесткости беговых дорожек для всех опорных и направляющих роликов улучшается их взаимодействие с колонной и соответственно повышается срок службы подъемника. При этом благодаря увеличению жесткости колонны может быть уменьшена толщина стенок ее силовых элементов.

Формула изобретения:

Подъемник, содержащий по крайней мере одну закрепленную на основании колонну, образованная силовыми элементами, изготовленного из профиля с параллельными боковыми стенками, перпендикулярно соединены передней стенкой, и примыкающими друг к другу боковыми стенками, присоединяют каретку с кронштейнами опоры автотранспорта, имеющего ролики. Передние ролики контактируют с беговыми дорожками передней стенки элемента. Ещё содержит направляющие ролики и основной привод для перемещения роликов. Отличаются тем, что передняя стенка профиля внешнего элемента выполнена с образованием в середине между дорожками для передних роликов продольной канавки для направляющих роликов, свободные концы боковых стенок этого профиля отогнуты внутрь с образованием размещенных параллельно передней стенке беговых дорожек

для задних опорных и размещенных параллельно боковым стенкам участков. Изогнутый профиль элемента имеет Г-образную форму. Отогнутые внутрь концы Г-образного профиля равняются с концами участков изогнутого профиля внешнего силового элемента, размещенных параллельно боковым стенкам последнего.

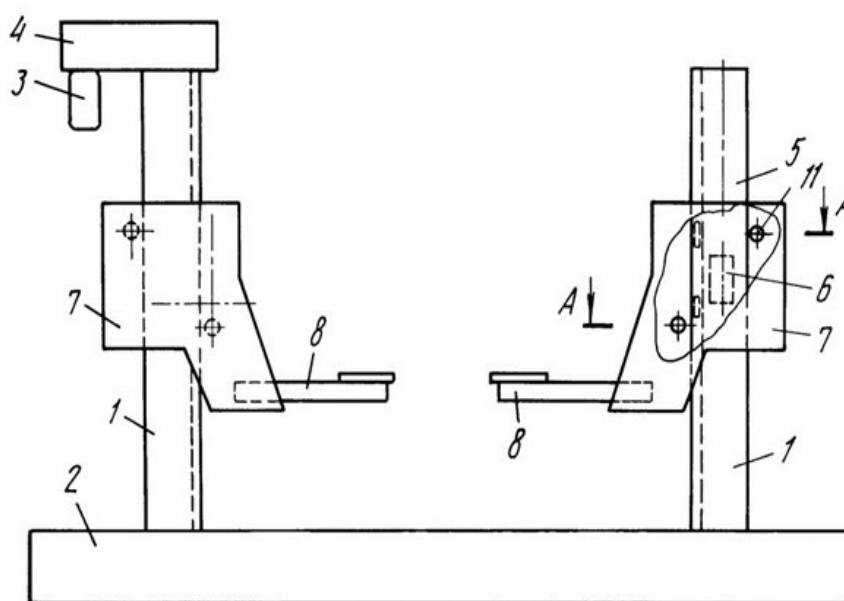


Рисунок 1.4 - Патент РФ № 2049047 - подъёмник для легковых автомобилей.

Подъёмник платформенный гидравлический параллелограммный моделей 12Г272М и 24Г272М (рисунок 1.5) предназначен для подъема легковых и грузовых автомобилей, автобусов при выполнении работ по техническому обслуживанию, ремонту, диагностике и инструментальному контролю. Универсальная платформа в форме параллелограмма предназначена для ремонта автомобилей с различной колесной базой и шириной колеи. Отсутствие боковых стоек обеспечивает оптимальный доступ к автомобилю. Безопасность обеспечивается применением гидрозамков на каждом гидроцилиндре и дублируется механическими стопорными приспособлениями на правой и левой стороне платформы.

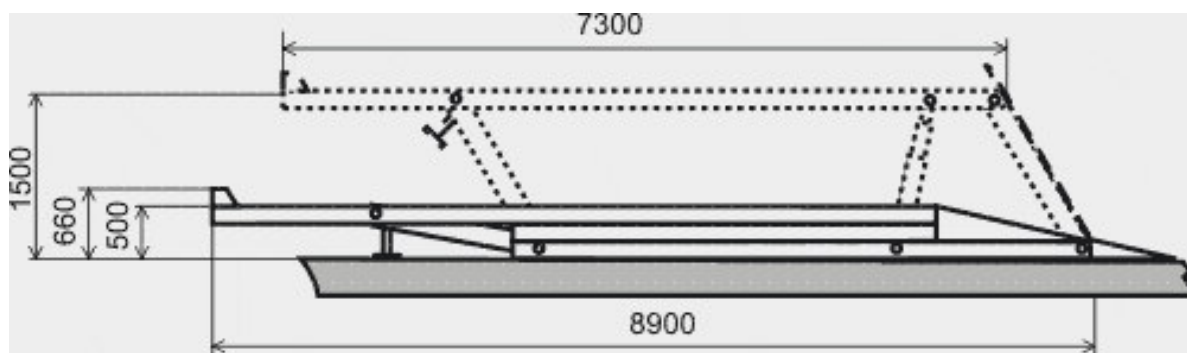


Рисунок 1.5 – Схема платформенного параллелограммного подъёмника

Ножничные подъемники (рисунок 1.6) предназначены для текущего и капитального ремонта автомобилей.

При выборе подъемного оборудования необходимо учитывать технологические, экономические и производственные факторы: технические характеристики эксплуатируемого подвижного состава; структуру автопарка; организацию ТО и ремонта и другие.

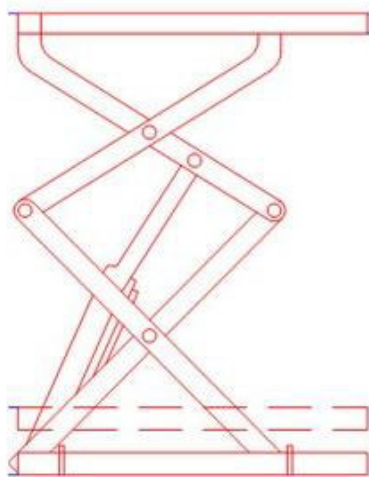


Рисунок 1.6 – Схема ножничного подъемника

Наибольшие перспективы из всего разнообразия существующих конструкции представляют подъемники напольного типа, которые обладают преимуществами по сравнению с осмотровыми канавками:

1. Более рациональное использование производственных площадей.
2. Свободный доступ ко всем узлам и агрегатам автомобиля.
3. Лучшие условия труда рабочих.

Задача выпускной квалификационной работы сконструировать напольный подъемник ножничного типа для грузовых автомобилей грузоподъемностью более 15 т.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Общая площадь производственного корпуса- 972 м². В него входят:

- кузнечно -сварочный участок ;
- шиномонтажно- вулканизационное отделение;
- зона ТО и ТР;
- агрегатный участок;
- молярный участок.

Общая площадь занимаемая складами составляет – 432 м². В одном из складов хранятся запасные части и агрегаты для дорожных машин и автомобилей, его площадь составляет – 216 м². Во втором – ГСМ и лакокрасочные материалы, площадь склада – 108 м². В третьем, хранятся покрышки, камеры и резинотехнические изделия, площадь данного склада равна – 108 м².

Стоянка для автомобилей и дорожной техники, как таковая не предусмотрена. Вся техника стоит на улице.

Администрация предприятия работает пять дней в неделю с 8.00 до 17.00. У механиков, водителей и ремонтных рабочих шести дневная рабочая неделя, понедельник- пятница с 7.00 до 16.00, обед с 12.00 до 13.00, суббота с 7.00 до 13.00 без обеда.

Казанский филиал снабжается холодной и горячей водой, электроэнергией и газом.

Численность Казанского филиала РГУП ПРСО «Татавтодор» составляет: 13 человек, в том числе 1 сезонный, из них дорожные рабочие 10 человек, в том числе 1 сезонный ответственный дежурный, машинист автогрейдера 1 человек, водители 2 человека. В отделе главного механика (ОГМ) работает всего 24 человека. Из них : водители 14 человек, машинист автокрана 1 человек, механизатор 1 человек, электрик 1 человек, сварщик 1 человек, начальник пункта ТО 1 человек, зав.складом 1 человек, слесаря 4 человека. Кроме того, в штат предприятия входят 2 уборщицы.

2.2. Списочное количество дорожной техники.

2.2.1. Дорожная техника на базе автомобилей.

№ п/п	Наименование дорожной техники	Базовый автомобиль	Всего (ед)	Из них по пробегу (тыс.км)				Прош.кап. ремонт
				от 0 до 100	от 101 до 200	от 201 до 300	Более 301	
1	Поливочная машина	КамАЗ-53212	3	1	1	1	-	1
2	Пескоразбрасыватель	КамАЗ-53212	2	2	-	-	-	-
3	Снегоочиститель	Урал - 4320	1	-	-	-	1	1
4	Самосвал	КамАЗ-55111	6	1	4	1	-	2
	ИТОГО:		12	4	5	2	1	4

2.2.2. Дорожная техника на базе тракторов.

№ п/п	Наименование дорожной техники	Базовый трактор	Всего (ед)	Отработано мото-часов с начала	Отработано мото-часов после	Израсходовано кг.	Прошл и кап. ремонт
-------	-------------------------------	-----------------	------------	--------------------------------	-----------------------------	-------------------	---------------------

				эксплуатаци и	последнего ремонта (в год)	топлив а	
1	Автогрейдеры	ДЗ-122	1	2500	390	1995	
		ДЗ-180	1	1860	350	1420	
		ДЗ-98	1	1400	340	1820	
2	Экскаваторы	ЭО-3323	2	920		1610	
				700		1500	
3	Каток	ДУ-100	1	300		1250	
4	Асфальтоукладчик	ДС-181	1	105		1650	
5	Бульдозеры	К-700	1	4730	650	1690	1
		К-701	1	4680	740	1230	
6	Фреза	МТЗ-82	2	900	50	1600	
				3300	1050	1230	1
7	Корчеватель	Т-150	2	4650	680	2290	1
				4500	270	2000	
8	Битумоварка	МТЗ-82	1	2220	740	1220	1
9	Косилка	МТЗ-82	1	2850	950	1350	1
10	Рыхлитель	ДТ-75	1	3140	350	600	1
11	Погрузчик	ПУМ-500	1	1990	250	550	
12	Автокран	Галичанин	1	1350	780	2450	
	ИТОГО:		18	42095	7590	27455	6

2.3. Техничко-экономические показатели предприятия.

2.3.1. Дорожная техника на базе автомобилей.

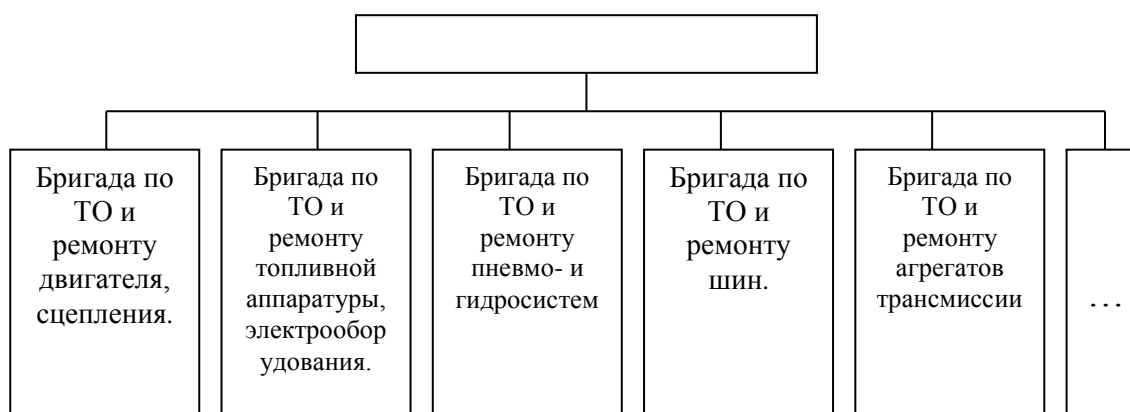
- Среднесписочное количество – 12 шт.;
- Общий годовой пробег – 313 тыс. км.;
- Средняя продолжительность работы на линии – 8 часов;
- Категория эксплуатации – III;
- Режим работы дорожной техники – 300 дней в году;
- Коэффициент выпуска техники на линию – 0,72;
- Среднесуточный пробег – 90 км.

2.3.2. Дорожная техника на базе тракторов.

- среднесписочное количество – 18 шт.;
- фактическая наработка всех дорожных машин после последнего ТР – 7590 мото-час.;
- режим работы дорожной техники – 300 дней в год;
- режим работы подразделений технической службы – 300 дней в год;

2.4. Структура метода управления производством ТО и ремонта технической службы.

На данном предприятии практикуется агрегатно-участковый метод управления производством.



Агрегатно-участковый метод предусматривает выполнение всех работ ТО и ремонта одного или нескольких агрегатов и систем по всем машинам ЭП.

При такой организации труда повышается ответственность за качество выполняемых работ, однако усложняется оперативное управление производством, например, при необходимости устранения на машине отказов нескольких агрегатов и систем.

К основным преимуществам агрегатного метода можно отнести снижение простоя дорожных машин в ремонте, повышение равномерности загрузки ремонтных отделений за счет возможности организации работы в межсменное время, создание условий для специализации рабочих участков.

Эффективность агрегатного метода ремонта определяется наличием парка однотипных машин, т.е. замена нескольких агрегатов различных машин. При небольшом парке дорожных машин, ремонт агрегатов обычно осуществляют централизованно на специальных ремонтных предприятиях.

2.5. Таблица наличия подразделений технической службы.

№ п/п	Наименование участков и подразделений	Занимаемая площадь (м2)	Кол-во дней работы в году	Продолжительность смены (часов)	Число рабочих по сменам		
					1 смена	2 смена	3 смена
1	Зона ТО и ТР	324	300	7	3	-	-
2	Кузнечно-сварочный	216	300	7	1	-	-
3	Агрегатный участок	216	300	7	1	-	-
4	Шиномонтажный	108	300	7	1	-	-
5	Малярный участок	108	300	7	1	-	-
	ИТОГО:	972	-	-	7	-	-

2.6. Краткая характеристика работы ремонтных зон и участков.

Зона ТО и ТР предназначена для диагностирования, обслуживания и ремонта узлов и агрегатов дорожной техники. В данной зоне находятся 2 сверлильных станка, 2 слесарных верстака, кран-балка, набор инструментов, оборудование для диагностики.

В кузнечно-сварочном участке проводятся сварочные работы для кузовов, рам, кабин дорожной техники, также сваривается навесное оборудование, производится запайка радиаторов и т.д. В кузнечно-сварочном участке находятся – сварочный трансформатор, кузнечный горн, пневматический молот, баллоны с газом и кислородом.

Агрегатный участок производит ремонт двигателей, КПП, сцепления и т.д. На этом участке применяется следующее оборудование: фрезерный станок, токарный станок, стенд для разборки и сборки агрегатов, станок для притирки клапанов, сверлильный станок.

Шиномонтажно-вулканизационный участок предназначен для ТО и ремонта шин, заклейки камер и т.д. На данном участке расположены: компрессоры, ванна для проверки герметичности камер, клеть для накачки колос, электровулканизатор.

Молярный участок предназначен для покраски кузовов, кабин машин, а также их отдельных частей. На молярном участке находится следующее оборудование: терморадикационная передвижная сушилка, установка для безвоздушного распределения красок, установка для смешивания красок.

2.7. Характеристика работ ОТК.

В Казанском филиале РГУП ПРСО «Татавтодор» работает круглосуточный контрольно-пропускной пункт (КПП). КПП работает в две смены. Первая смена с 7.00. до 19.00., вторая смена с 19.00 до 7.00. В обязанности сотрудников КПП входит: проверка путевого листа при выезде автомобилей и дорожной техники на линию, запись времени въезда и выезда в специальный журнал, запись данных счетчика километража и т.д.

Отдела технического контроля (ОТК), как такового не существует. Готовность машин к выезду на линию определяют сами водители или машинисты дорожных машин. Обо всех неисправностях, если таковые имеются, они докладывают главному механику.

2.8. Характеристика проектируемого объекта.

Шиномонтажно-вулканизационный участок предназначен для ремонта колес автомобилей и дорожных машин.

Шиномонтажно-вулканизационный участок расположен в производственном корпусе. На участке работает один человек, у шиномонтажника пятый разряд, оплата труда производится по часовой тарифной ставке, + премиальные, + КТУ, + выслуга лет. Тарифная ставка для рабочего пятого разряда составляет 14 рублей 50 копеек в час. Средняя заработная плата составляет 4-4,5 тыс. рублей.

Режим работы шиномонтажника в будние дни с 8.00 до 17.00 с перерывом на обед, а в субботние дни вулканизаторщик работает с 7.00 до 13.00 без обеда.

Техника безопасности при шиномонтажных и вулканизационных работах.

- монтаж и демонтаж шин проводят с применением специального оборудования, приспособлений и инструментов;

- при демонтаже шин с диска колеса воздух из камеры должен быть полностью выпущен. Применять кувалды при демонтаже и монтаже шин запрещается;
- перед монтажом осматривают покрышку, удаляют из протектора мелкие камни, металлические и другие предметы, проверяют состояние бортов покрышки, замочного кольца и выемки для него на ободе колеса. Запрещается использовать диск, на ободе которого имеется ржавчина, вмятины, трещины и заусенцы. Замочное кольцо должно надежно входить в выемку обода всей своей внутренней поверхностью;
- шины, снятые с автомобилей и дорожной техники накачивают и подкачивают в местах, оборудованных защитным ограждением, предупреждающим вылет стопорного кольца;
- проколы и разрывы камер, шин и покрышек устраняется путем установки пробок и вулканизации. Место дефектов при ремонте сначала зачищают на шероховатых стендах. Для безопасности эти стенды оборудуют местным отсосом пыли, заземляют. Шероховку нужно проводить в защитных очках;
- в качестве средств индивидуальной защиты вулканизаторщикам выдают хлопчатобумажный комбинезон и комбинированные рукавицы.

Таблица 2.8. Основное оборудование.

№ п/ п	Наименование оборудования	Марка. модель	Кол- во (ед)	Цена (руб)	Сумм а (руб)	Потребля емая мощность (кВт)	Габарит ные размеры (мм)	Занимае мая площадь (м2)
1	Ванна для проверки герметичности	С/И	1				1200х60 0	0,72

	камер							
2	Стеллаж для хранения покрышек	С/И	1				2000x1000	2,0
3	Шкаф для хранения материалов и инструментов	С/И	1				1000x400	0,4
4	Ящик для отходов	С/И	1				250x250	0,06
5	Компрессор	Midco air receiver	1	19800	19800	7,5	2000x1000	2,0
6	Пылесос	Уралец	1	2000	2000	0,5	650x500	0,3
7	Клей для накачки колес	С/И	1				600x1200	0,72
8	Электровулканизатор	6140	1	3465	3465	0,8	350x400	0,14
9	Компрессор	С/И	1			0,7	500x400	0,2
	Итого:	-	9	25265	25265	9,5	-	6,54

2.9. Вывод и обоснование необходимости выполнения дипломной работы.

На основе анализа современного состояния шиномонтажно-вулканизационного отделения были сделаны следующие выводы:

1. шиномонтажно-вулканизационное отделение, в целом, работает с большим напряжением, но справляется с поставленной задачей по поддержке работоспособности подвижного состава;
2. имеющееся оборудование, в основном, собственного изготовления, морально устарело, усложняет технологический процесс и приводит к повышенной доле ручного труда.

На основании вышеизложенного считаю, что в данном отделении для повышения производительности труда и улучшения условий работы необходимо более совершенное оборудование размещенное в соответствии с технологическим процессом, что позволит решить указанные проблемы и при необходимости выполнять на базе этого отделения большие объемы работ.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА

3.1 Обоснование темы конструкторской разработки

Большая часть современных машин содержит в своей рулевой системе такое устройство, как гидроусилитель, который обеспечивает безопасность движения мобильной машины и ее легкость управления и маневрирования. Несмотря на разное компоновочное исполнение (интегральное, полуинтегральное или нейтральное) в его состав входят следующие основные исполнительные элементы и детали: гидронасос, регулятор расхода, распределитель, гидроцилиндр.

Испытания гидроусилителей и механизмов входящих в систему рулевого управления с гидроусилителем регламентируются ГОСТ Р 52453-2005, который устанавливает требования не только к методике испытаний, составу гидроусилителя, но и устанавливает требования к компоновке и составу испытательного стенда. Требования эти не могут быть нарушены и в данной работе мы будем их полностью соблюдать.

Рассмотрим вкратце общие технические требования, предъявляемые ГОСТом к стендам испытания, проверки и диагностирования ГУР.

Стенд обязан содержать насосную станцию, с производительность не менее $2Q_{ном}$. Гидравлическая компоновка стенда:

- клапан регулирования расхода жидкости, л/мин ($5 - 2Q_{ном}$);
- регулировочный клапан ограничения давления p в напорной магистрали ($0 - 2,5p_{макс}$);
- система регулирования температуры рабочей жидкости и поддержания ее в процессе испытания, °C ($50...70$);
- система фильтрации рабочей жидкости с тонкостью очистки не грубее 10 мкм;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 ПЗ Стенд для диагностики ГУР Пояснительная записка			Лит.	Лист	Листов	
														1	23	
Разраб.	Идиятуллин	01.20														
Пров.	Вафин Н.Ф.	01.20														
Н.контр.	Вафин Н.Ф.	01.20														
Утв.	Абигамаев Н.Р.															

Копировал

Формат А4

- штатный рулевой механизм без встроенного усилителя.

На стенде во время испытаний предусмотрены:

- жесткое крепление рулевого механизма, силового цилиндра, распределителя усилителя, а также объединенного усилителя, и исключающее возможность колебаний во время испытаний;
- приложение на рулевые механизмы внешнего нагружающего момента с увеличенным до 2,5 раз значением КД;
- блокировка вала сошки, а также штока силового цилиндра в любом возможном положении;
- плавный ручной поворот рулевого вала на любой заданный угол в обе стороны;
- плавный ручной поворот вала сошки на любой заданный угол при воздействии момента, превышающего 160Нм;
- плавное перемещение золотника распределителя усилителя на расстояние до 5 мм в обе стороны.

Аппаратура стенда измеряет и контролирует следующие показатели:

- расход жидкости Q , л/мин ($2 - 2Q_{ном}$);
- внутренние утечки ΔQ (0 до $0,3Q_{ном}$);
- давление в напорной магистрали p (0 до $2,5p_{макс}$);
- давление в сливной магистрали $p_{сн}$, МПа (0 – 5);
- температуру рабочей жидкости T , °C (15 – 100);
- момент M на рулевом валу, кгс·м (0 – 40);
- момент M_c на валу сошки, кгс·м (20 – 700);
- усилие T_p вдоль оси рейки, кгс (0 – 800).

Следует также отметить, что измерительная аппаратура должна обладать возможностью непрерывной регистрации по времени всех вышеперечисленных показателей.

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 ПЗ	Лист
						2

Задачей выпускной квалификационной работы ставим разработку стенда проверки (диагностирования) гидроусилителя руля (ГУР), полностью отвечающего требованиям ГОСТ, а также, имеющего дополнительные конструктивные особенности, позволяющие упростить процесс сборки-разборки компонентов ГУР, при необходимости.

3.2 Устройство и принцип действия конструкции

Рассмотрим состав и устройство конструкции стенда (см. рис. 3.1). Стенд состоит из рамы 1, сваренной, в основном, из швеллера сечением 8П. Рама 1 (стенд) опирается на шесть регулируемых подножек 2. Для транспортировки стенда предусмотрены проушины 3, к которым крепятся стропы при перемещении стенда краном или талью.

Стенд имеет стол 4 с продольными пазами, в которых перемещаются крепящие винты (см. графическую часть) с квадратными шайбами. Этими винтами крепятся: кронштейн 7, держатель 12. Так же крепятся и другие агрегаты при их испытаниях (насос ГУР, отдельные составляющие системы ГУР). Под столом 4 имеется поддон 5, предназначенный для накопления в нём утечек масла и прочих жидкостей и грязи. У поддона 5 имеется сливное отверстие закрытое пробкой 6.

Как говорилось выше, к столу 4 винтами крепится кронштейн 7. Он предназначен для закрепления на него ГУР (в данном случае рассмотрен ГУР КамАЗ 14 модели). К сошке ГУР 8 крепится концевая заделка штока нагрузателя 10. Нагрузатель представляет собой гидроцилиндр со встроенным потенциометром, для измерения расстояния перемещения его штока. Другой конец нагрузателя 10 закреплён на опоре 12, в которой имеется встроенный датчик – тензометрический динамометр. Благодаря известным длинам нагрузателя (его штока), опоры 12, плеча сошки ГУР и показаниям датчиков: потенциометра и тензометрического датчика можно

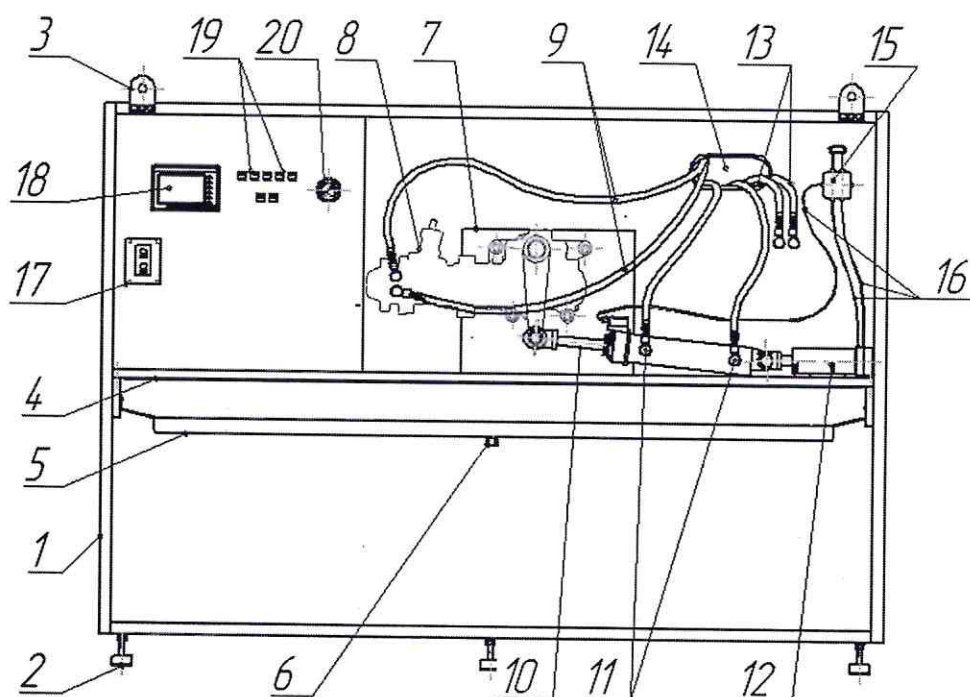
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № докл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 ПЗ	Лист
						3

непрерывно контролировать практически все основные параметры работы ГУР в реальном времени (угол поворота сошки, усилие и тп.).

Данные с датчиков обрабатываются контроллером 18.

На фронтальной панели стенда имеются органы управления, индикаторы. Стенд так же может использоваться для упрощения разборки элементов ГУР. Этому способствует стол 4, к которому можно закрепить корпусные детали неподвижно, практически в любом удобном для их сборки-разборки положении.



1 – рама; 2 – подножки; 3 – транспортировочные проушины; 4 – стол; 5 – поддон; 6 – пробка; 7 – кронштейн; 8 – испытываемый ГУР; 9 – напорный и сливной шланги; 10 – нагружающее устройство; 11 – шланги; 12 – опора нагружателя совмещённая с датчиком усилия; 13 – шланги для испытания насоса ГУР; 14 – отверстия для шлангов; 15 – распаячная коробка; 16 – провода связи; 17 – пост кнопочный (пуск, стоп); 18 – программируемый логический контроллер с сенсорным экраном; 19 – индикаторы показаний датчиков давления; 20 – механический манометр.

Рисунок 3.1 – Общий вид стенда

Рассмотрим принципиальную схему работы испытательной сети стенда (см. рисунок 3.2). Рассмотрим на примере диагностирования ГУР КамАЗ. Распределитель ГУР подключается к соответствующим шлангам выходного

ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 ПЗ

Лист

4

Копировал

Формат А4

распределителя 13. Задачей стенда на данном этапе является имитация работы системы ГУР, и замер всех возможных параметров работы ГУР во всех режимах. Насос 4 всасывает рабочую жидкость из гидробака 1 через фильтр 2. Далее расположен предохранительный клапан на 10 МПа. Он нужен для предотвращения поломки стенда в случае выхода из строя деталей ГУР (распределителя). После него замеряется давление датчиком 7 и манометром 8. Так же установлен дублирующий предохранительный клапан 16, настраиваемый на нужное давление, при необходимости. Далее следует клапан 9 – редукционный. Его задача создать необходимое давление в системе. Он работает в связи с датчиком 11. Управляет клапаном 9 логический контроллер. Далее установлен дроссель. Он используется для испытаний насоса ГУР (6). В этом случае распределитель 3 закрыт, а распределитель 5, как по байпасной схеме, подключает испытуемый насос. Дроссель 10 создаёт необходимые условия (давление, его изменение и т.п) для испытаний насоса. Так же при испытании насоса ГУР клапан 13 находится во втором положении, перепуская жидкость в сливную магистраль стенда.

Перед и после клапана 13 установлены расходомеры 12 и 14. Они позволяют замерить как внутренние, так и прочие утечки жидкости, а также её расход, поток.

Датчик 15 измеряет давление в сливной магистрали. По его показаниям так же можно судить о состоянии фильтра 17.

В процессе работы рабочая жидкость нагревается. Для поддержания рабочей температуры имеется радиатор 19, работающий в паре с вентилятором и датчиком 20.

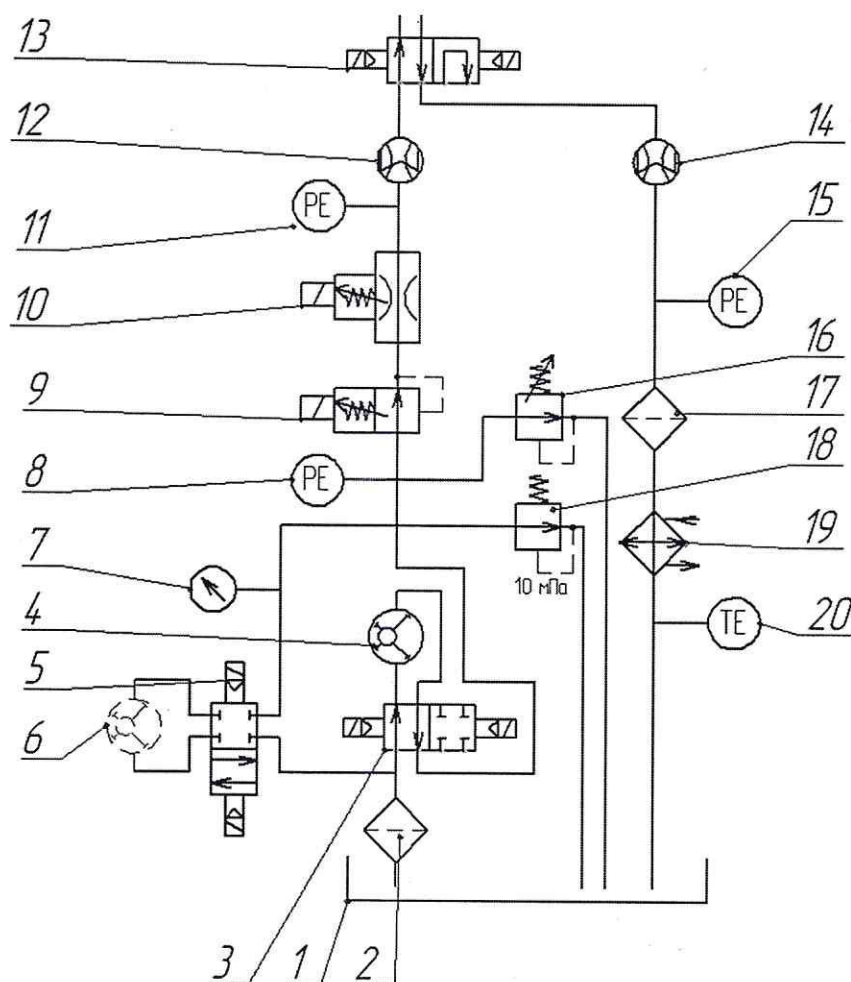
Всеми процессами и сбором показаний датчиков управляет логический контроллер. Для сбора данных датчиков используются модули сбора данных, которые преобразуют сигналы с датчиков в цифровой сигнал и передают его

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № докл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 ПЗ	Лист
						5

по интерфейсу RS482 контроллеру. Управление устройствами происходит благодаря программируемому реле.

При испытаниях ГУР необходимо нагружать его, имитируя реальные условия работы. Нагружатель 8 (см. рис. 3.3) имеет свою собственную, независимую гидростанцию. Распределитель 5, имеет 3 положения. Среднее, исходное положение – жидкость циркулирует, не достигая нагружателя. В левом и правом положении гидроцилиндр нагружателя 8 стремиться перемещаться влево и право соответственно.

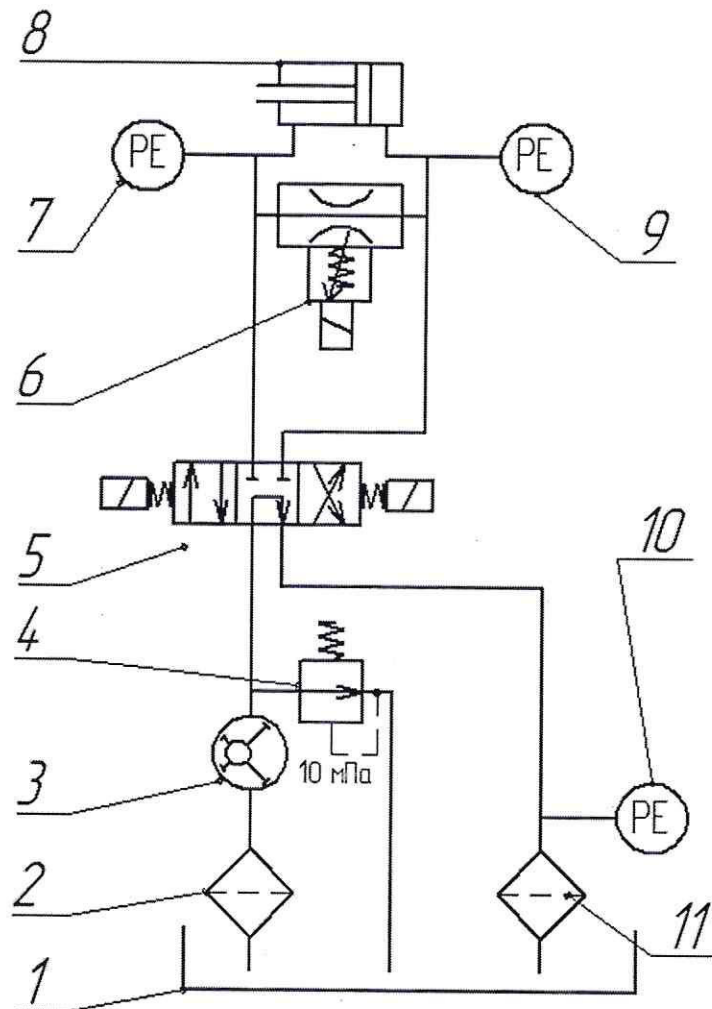


1 – гидробак; 2, 17 – фильтр; 3, 5, 13 – гидрораспределители; 4 – насос; 6 – подключаемый насос ГУР; 7 – манометр; 8, 11, 15 – датчики давления; 9 – редукционный клапан; 10 – дроссель; 12, 14 – расходомер; 16 – клапан давления; 18 – предохранительный клапан; 19 – теплообменник; 20 – датчик температуры.

Рисунок 3.2 – Принципиальная схема испытательной гидросети стенда

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 ПЗ	Лист
						6



1 – гидробак; 2, 11 – фильтр; 3 – насос; 4 – предохранительный клапан; 5 – распределитель 4/3; 6 – дроссель; 7, 9 – датчики давления; 8 – нагружатель; 10 – датчик давления сливной магистрали.

Рисунок 3.3 – Схема сети нагрузителя

Штуцеры цилиндра 8, отвечающие за перемещения влево-вправо связаны между собой дросселем 6, который создаёт необходимое усилие сопротивления нагрузителя. Усилие контролируется датчиками 7, 9 и корректируется положением дросселя в реальном времени.

Как видно, устройство стенда позволяет испытывать элементы системы ГУР любого типа, как интегральные так и прочие. Устройство стенда простое и интуитивно понятное, полностью соответствует действующему ГОСТ на испытания ГУР.

3.3 Конструктивные расчёты

3.3.1 Расчёт гидропривода силового цилиндра ГУР

Скорость течения жидкости по трубопроводу определяется по формуле (10.32) на стр. 194 [5]:

$$v_{ж} = \frac{Q_{ном}}{S} \quad (3.1)$$

где $v_{ж}$ - скорость течения жидкости;

S - сечение трубопровода.

Исходя из конструктивных соображений диаметр трубопровода принимаем $d_{BH} = 10$ мм ($S = 3,14 \cdot 0,01^2 = 0,000314 \text{ м}^2$). Подставив значения в формулу 3.1 получим:

$$v_{ж} = \frac{0,0006}{0,000314} = 1,9 \text{ м / с.}$$

Для нагнетательного трубопровода выбираем стальную бесшовную холоднодеформированную трубу из стали 20. Определяем максимальное рабочее давление по формуле (10.36) на стр. 194 [5]:

$$p_{max} = (1,1 \dots 1,5) p_{ном} \quad (3.2)$$

$$p_{max} = (1,1 \dots 1,5) \cdot 0,63 = 0,693 \dots 0,945 \text{ МПа.}$$

Принимаем $p_{max} = 10$ МПа, а допустимое напряжение на разрыв $[\sigma]_p = 80$ МПа.

Толщина стенки трубы определяется по формуле (10.43) на стр. 194 [5]:

$$\delta_T = p_{max} d_{BH} / (2[\sigma]_p) \quad (3.3)$$

$$\delta_T = 10 \cdot 10^6 \cdot 0,01 / (2 \cdot 80 \cdot 10^6) = 0,000625 \text{ м} \approx 0,6 \text{ мм.}$$

Округляем полученное значение до большего ближайшего из ряда размеров для стенок труб $\delta_T = 1 \text{ мм} = 0,001 \text{ м.}$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 ПЗ	Лист
											8

Наружный диаметр нагнетательного трубопровода определяется по формуле на стр. 195 [5]:

$$d_H = d_{BH} + 2\delta_T \quad (3.4)$$

$$d_H = 0,01 + 2 \cdot 0,001 = 0,012 \text{ м.}$$

Для фильтра выбираем металлическую сетку № 0045, у которой $k = 2,27 \text{ дм}^3 / \text{см}^3$. Принимаем перепад давлений на фильтре $\Delta p_\Phi = 0,01 \text{ МПа}$.

Динамическая вязкость определяется по формуле (10.45) на стр. 195 [5]:

$$\mu = \nu \rho, \quad (3.5)$$

где $\nu_{и20} = 82 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$, табличное значение;

ρ – плотность масла, $\rho_{и20} = 890 \text{ кг/м}^3$.

Подставив значения получим:

$$\mu = 890 \cdot 82 \cdot 10^{-6} = 0,07$$

Площадь фильтрующей сетки при вязкости масла, соответствующей средней температуре окружающей среды 20°C , рассчитываем по формуле (10.44) на стр. 195 [5]:

$$S_\Phi = 60 Q_{\text{НОМ}} \mu / (k \Delta p_\Phi) \quad (3.6)$$

где k – удельная пропускная способность фильтров, $k = 2,27 \text{ дм}^3/\text{см}^3$;

Δp_Φ – перепад давления на фильтре (стр. 187 [5]), $\Delta p_\Phi = 0,01 \text{ МПа}$.

$$S_\Phi = \frac{60 \cdot 0,0006 \cdot 0,07}{2,27 \cdot 0,01} = 0,11 \text{ см}^2$$

Принимаем $S_\Phi = 15 \text{ см}^2$.

Вместимость масляного бака определяем по выражению (10.46) на стр. 195 [5]:

$$V = 12 \cdot Q_{\text{НОМ}} \quad (3.7)$$

$$V = 12 \cdot 0,0006 = 0,0072 \text{ м}^3 = 72 \text{ дм}^3.$$

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.

ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 ПЗ

Лист
9

Расчётное значение предназначено для рабочих машин $V = 40 \text{ дм}^3 = 40$ литров.

Путевые потери давления на прямолинейных участках нагнетательного трубопровода вычисляем при оптимальной температуре гидросистемы 50°C .

Число Рейнольдса определяется по формуле (10.46) на стр. 195 [5]:

$$\text{Re} = v_{\text{ж}} d_{\text{BH}} \nu \quad (3.8)$$

$$\text{Re} = 1,9 \cdot 0,01 / (82 \cdot 10^{-6}) = 23$$

Полученное значение Re меньше критического, следовательно, режим ламинарный и коэффициент гидравлического сопротивления:

$$\lambda = 75 / \text{Re} = 75 / 23 = 3,26.$$

Длину нагнетательного трубопровода принимаем в соответствии с конструкцией стенда (по чертежам):

$$L_{\text{H}} = 2,2 \text{ м.}$$

Тогда потери давления будут составлять по формуле (10.50) на стр. 196 [5]:

$$\Delta p_{\text{л.н}} = \lambda L_{\text{H}} v_{\text{ж}} \rho / (2 d_{\text{BH}}) \quad (3.9)$$

где ρ - плотность масла, $\rho = 890 \text{ кг/м}^3$.

$$\Delta p_{\text{л.н}} = 3,26 \cdot 2,2 \cdot 1,9^2 \cdot 890 / (2 \cdot 0,01) = 0,6 \text{ МПа,}$$

Местные потери давления в нагнетательном трубопроводе определяется по формуле (10.51) на стр. 196 [5]:

$$\Delta p_{\text{м.н}} = v_{\text{ж}}^2 \rho \sum \xi_{\text{H}} / 2 \quad (3.10)$$

Суммарное значение коэффициента местных сопротивлений определяем, исходя из конструкции и размеров стенда: для штуцера (14 ед.) $\xi = 0,1$; плавного изгиба трубопровода с углом поворота $\alpha = 90^\circ$ и радиусом $R = 40 \text{ мм}$ (8 ед.) $\xi = 0,23$; плавного изгиба трубопровода (1 ед.) $\xi = 2$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 ПЗ				Лист
					Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата

Тогда:

$$\Sigma \xi = 0,13 + 0,23 \cdot 2 + 2 = 5,76.$$

$$\Delta p_{м.н} = 1,9^2 \cdot 890 \cdot 5,76 / 2 = 0,005 \text{ МПа}$$

Принимаем: для распределителя: $\xi_{р.л} = 5$; клапана редукционного $\xi_{з.р} = 4$; обратного клапана $\xi_{р.м} = 4$. Тогда потери давления в гидроагрегатах нагнетательного трубопровода составят по формуле:

$$\Sigma \Delta p_{ГА} = v_{ж}^2 \rho (\xi_{р.л} + \xi_{з.р} + \xi_{р.м}) / 2 \quad (3.11)$$

$$\Sigma \Delta p_{ГА} = 1,9^2 \cdot 890 \cdot (5 + 4 + 4) / 2 = 0,11 \text{ МПа}.$$

Суммарные потери давления в гидросистеме определяется по формуле:

$$\Delta p = \Sigma \Delta p_{л} + \Sigma \Delta p_{м} + \Sigma \Delta p_{ГА} \quad (3.12)$$

$$\Delta p = 0,6 + 0,005 + 0,11 = 0,715 \text{ МПа},$$

что составляет 7,5% и находится в допустимых пределах для стендового оборудования.

Поскольку объемный КПД насоса $\eta_{о.н} = 0,94$, распределителя $\eta_{о.з.р} = 0,98$, регулятора $\eta_{о.с.м} = 0,98$, то объемный КПД гидропривода определяется по формуле:

$$\eta_o = \eta_{о.н}^2 \eta_{о.з.р} \eta_{о.с.м} \quad (3.13)$$

$$\eta_o = 0,94^2 \cdot 0,98 \cdot 0,98 = 0,84.$$

Гидравлический КПД рассчитываем определяется по формуле (10.52) на стр. 197 [5]:

$$\eta_{Г} = (p_{ном} - \Delta p) / p_{ном} \quad (3.14)$$

$$\eta_{Г} = (0,63 - 0,234) / 0,63 = 0,63.$$

Механический КПД определяется по формуле (10.52) на стр. 197 [5]:

$$\eta_{М} = \eta_{М.н}^2 \eta_{М.з.р} \eta_{М.с.м} \quad (3.15)$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 ПЗ	Лист
											11

$$\eta_M = 0,94^2 \cdot 0,96 \cdot 1 = 0,848,$$

(так как механический КПД насоса $\eta_{М.Н} = 0,94$, распределителя $\eta_{М.З.Р} = 0,96$, регулятора $\eta_{М.Р.С} = 1$).

Общий КПД гидропривода определяется по формуле на стр. 197 [5]:

$$\eta_{общ} = \eta_0 \eta_{\Gamma} \eta_M \quad (3.16)$$

$$\eta_{общ} = 0,84 \cdot 0,63 \cdot 0,848 = 0,448.$$

3.3.2 Произведем расчет болтового соединения

Расчет будем производить для болтов крепления проушин.

Для крепления проушин к раме используются по 3 болта на каждую из 4х проушин, итого 12 болтов, выполненных из стали класса прочности 3,6. На болты действует сила $F = 320(\text{кг}) \cdot 9,81 = 3139 \text{ Н}$. Требуется определить диаметр болтов. Нагрузка постоянная.

Для болтового соединения с неконтролируемой затяжкой принимаем коэффициент запаса прочности $[S_T = 5]$ в предположении, что наружный диаметр резьбы находится в интервале 6...16 мм. Предел текучести болта $\sigma_T = 200 \text{ Н/мм}^2$.

Определим допускаемое напряжение растяжения по формуле:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_m}{[S_m]}, \quad (3.17)$$

где $[\sigma]_p$ - допускаемое напряжение растяжения. Н/мм²;

σ_T - предел текучести, Н/мм²;

$[S_T]$ - коэффициент запаса прочности.

$$[\sigma] = \frac{200}{5} = 40 \text{ Н / мм}^2.$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 ПЗ	Лист
											12

Принимаем коэффициент запаса прочности по сдвигу $K=1,6$ и коэффициент трения $f=0,16$.

Определим необходимую силу для затяжки болта по следующей формуле:

$$F_0 = \frac{F \cdot K}{f \cdot i \cdot z}, \quad (3.18)$$

где K - коэффициент запаса по сдвигу деталей;

F_0 - внешняя сила, кН;

f - коэффициент трения;

i - число стыков;

z - число болтов.

$$F_0 = \frac{3139 \cdot 1,6}{0,16 \cdot 4 \cdot 12} = 653,96 \text{ Н}.$$

Определим расчетную силу затяжки болтов по формуле:

$$F_{\text{расч}} = 1,3 \cdot F_0, \quad (3.19)$$

$$F_{\text{расч}} = 1,3 \cdot 653,96 = 850,15 \text{ Н}.$$

Расчетный диаметр резьбы определяется по формуле:

$$d_p = \sqrt{\frac{4 \cdot F_{\text{расч}}}{\pi \cdot [\sigma_p]}}, \quad (3.20)$$

где d_p - расчетный диаметр резьбы, мм;

$F_{\text{расч}}$ - расчетная сила затяжки болтов, кН;

$[\sigma]_p$ - допускаемое напряжение растяжения, Н/мм².

$$d_p = \sqrt{\frac{4 \cdot 850,15}{3,14 \cdot 40}} = 5,2 \text{ мм}.$$

Данное значение слишком мало и ввиду безопасности мы принимаем болт с резьбой М 14 с шагом $P=2$ мм.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 ПЗ	Лист
											13

3.3.4 Расчёт штифта опоры

$$d_u = 1,13 \sqrt{\frac{P}{\tau_{cp}}}. \quad (3.25)$$

P - Сила действующая на штифт.

Силу действующую на штифт принимает из условия горизонтального действия силы (максимальная) и с двукратным запасом относительно усилия на сошке ГУР (приведённого) $P = 11000 \text{ (Н)} \cdot 2 = 22000 \text{ Н}$.

Подставив значения получим:

$$d_u = 1,13 \sqrt{\frac{22000}{60}} = 21_{MM}.$$

Принимаем диаметр штифта 40 с запасом на износ.

3.4 Экономическое обоснование конструкции

3.4.1 Расчёт 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_T – масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

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

Масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Расчёт массы сконструированных деталей

№ пп	Наименование деталей.	Объём деталей, см ³ .	Удельный вес, кг/дм ³	Масса одной детали, кг.	Количество деталей.	Общая масса деталей, кг
1	2	3	4	5	6	7
1	Стенд (рама)	52,30	0,78	41	1	41
2	Стенд (детали)	45,92	0,78	36	1	36
3	Стол	10,20	0,78	8	1	8
4	Поддон	4,46	0,78	3,5	1	3,5
5	Держатель	4,46	0,78	3,5	1	3,5
6	Нагружатель	7,14	0,78	5,6	1	5,6
7	Кронштейн	1,28	0,78	1	1	1
8	Планка	5,10	0,78	4	2	8
9	Проушина	0,64	0,78	0,5	4	2
10	Подножки	0,26	0,78	0,2	6	1,2
11	Подложка	0,06	0,78	0,05	6	0,3
Итого:						110,1

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг		Цены, руб	
			Одной	Всего	Одной	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Болтовые компл	52	0,05	2,6	15	780
2	Клеммник	8	0,005	0,04	14	112
3	Коробка	1	0,02	0,02	250	250
4	Шланг	1	0,35	0,35	1200	1200
5	Тензодатчик	2	0,025	0,05	350	700
6	Гидродросьель	2	0,15	0,3	500	1000

ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 ПЗ

Лист

16

Копировал

Формат А4

Продолжение таблицы 3.2

7	Гидроклапан	1	0,2	0,2	350	350
8	Гидронасос	2	3,5	7	5600	11200
9	Распределители	4	0,18	0,72	480	1920
10	Датчики	6	0,25	1,5	500	3000
11	Индикатор И11	7	0,1	0,7	1200	8400
12	Предохр клапан	1	0,1	0,1	600	600
13	Клапан редукц.	1	0,35	0,35	600	600
14	Манометр	1	0,2	0,2	680	680
15	Модуль МД100	1	0,5	0,5	2580	2580
16	ПКЕ 123.1	1	0,78	0,78	1200	1200
17	Реле ПР210	2	0,25	0,5	6800	13600
18	Радиатор	1	5,3	5,3	3500	3500
19	Фильтр РФП	3	3,5	10,5	7000	21000
20	Панель оператора	1	1,85	1,85	12500	12500
Итого:			33,56		85172	

Определим массу конструкции по формуле 3.26, подставив значения из таблиц 3.1 и 3.2:

$$G = (110,10 + 33,56) \cdot 1,15 = 165,21 \text{ кг}$$

Определение балансовой стоимости новой конструкции производится на основе сопоставления ее отдельных параметров по расчетно-конструктивному способу с использованием среднеотраслевых нормативов затрат на 1 кг. массы:

$$C_6 = [G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_m) + C_{нд}] \cdot K_{нац} \quad (3.27)$$

где G_k – масса конструкции без покупных деталей и узлов, кг;

C_3 – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб. ($C_3 = 0,02 \dots 0,15$);

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № докл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 ПЗ

Лист
17

Е – коэффициент измерения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска (так как конструкция является штучным производством, принимаем $E=1,5$);

C_m – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб./кг. ($C_m=0,68\dots0,95$);

$C_{нд}$ – дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб.;

$K_{нац}$ – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости ($K_{нац}=1,15\dots1,4$).

$$C_6 = (110,10 \cdot (0,15 \cdot 1,50 + 0,85) + 85172,00) \cdot 1,20 = 102348,43 \text{ руб.}$$

3.4.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Прежде чем приступить к расчету технико-экономических показателей, приведём исходные данные (см. таблицу 3.3)

Таблица 3.3 - Исходные данные сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемой	Базовой
1	2	3
Масса конструкции, кг	165,21	180
Балансовая стоимость, руб.	102348,43	175000
Потребная мощность, кВт	3,8	5
Часовая производительность, ед/ч	5	4
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб./ч.	120	120
Норма амортизации, %	14	14
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	600	600

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 ПЗ	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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

При расчетах показатели базового (существующего) варианта обозначаются как X_0 , а проектируемого как X_1 .

Энергоемкость процесса определяют из выражения:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_{\text{ч}}} \quad (3.28)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

$W_{\text{ч}}$ – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (3.28) получим:

$$\mathcal{E}_{e0} = \frac{5}{4} = 1,25 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

$$\mathcal{E}_{e1} = \frac{3,8}{5} = 0,76 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

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

где G – масса конструкции, кг;

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

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

$$M_{e0} = \frac{180,00}{4 \cdot 600 \cdot 5} = 0,015 \text{ кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{165,21}{5 \cdot 600 \cdot 5} = 0,011 \text{ кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса определяют по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.30)$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 ПЗ	Лист
						19

$$F_{e0} = \frac{175000}{4 \cdot 600} = 72,917 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{102348,43}{5 \cdot 600} = 34,116 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса определяют по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_q} \quad (3.31)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ чел ч/ед}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{зп} + C_э + C_{рто} + A \quad (3.32)$$

где $C_{зп}$ – затраты на оплату труда, руб/ед;

$C_{рто}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб/ед;

$C_э$ – затраты на электроэнергию, руб/ед;

A – амортизационные отчисления, руб/ед.

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

$$C_{зп} = Z \cdot T_e \quad (3.33)$$

где Z – часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{зп0} = 120 \cdot 0,25 = 30,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{зп1} = 120 \cdot 0,2 = 24,00 \text{ руб./ед}$$

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

$$C_э = Ц_э \cdot Э_e \quad (3.34)$$

где $Ц_э$ – комплексная цена за электроэнергию, руб/кВт, $Ц_э=2,88$.

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № д/д	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 ПЗ	Лист
						20

$$C_{э0} = 2,6 \cdot 1,25 = 3,21 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{э0} = 2,6 \cdot 0,76 = 1,95 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{рто} = \frac{C_б \cdot H_{рто}}{100 \cdot W_ч \cdot T_{год}} \quad (3.35)$$

где $H_{рто}$ - суммарная норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

Полученные значения подставим в формулу 3.35:

$$C_{рто0} = \frac{175000 \cdot 15}{100 \cdot 4 \cdot 600} = 10,9375 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{рто1} = \frac{102348,43 \cdot 15}{100 \cdot 5 \cdot 600} = 5,11742 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_б \cdot a}{100 \cdot W_ч \cdot T_{год}} \quad (3.36)$$

где a - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{175000 \cdot 14}{100 \cdot 4 \cdot 600} = 10,2083 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{102348,43 \cdot 14}{100 \cdot 5 \cdot 600} = 4,77626 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу:

$$S_0 = 30,00 + 3,21 + 10,938 + 10,208 = 54,36 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 24,00 + 1,95 + 5,1174 + 4,7763 = 35,85 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты определяют по формуле:

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

где E_n - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_n = 0,1$);

F_e - фондоемкость процесса, руб./ед;

k - удельные капитальные вложения, руб./ед.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 ПЗ

Лист
21

$$C_{\text{прив}0} = 54,36 + 0,1 \cdot 72,917 = 61,65 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 35,85 + 0,1 \cdot 34,116 = 39,2585 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{год}} &= (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \\ \mathcal{E}_{\text{год}} &= (54,36 - 35,85) \cdot 5 \cdot 600 = 55534,36 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (3.38)$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$\begin{aligned} E_{\text{год}} &= (C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \\ E_{\text{год}} &= (61,65 - 39,26) \cdot 5 \cdot 600 = 67174,51 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (3.39)$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$\begin{aligned} T_{\text{ок}} &= \frac{C_{\text{б1}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \\ T_{\text{ок}} &= \frac{102348,43}{55534,36} = 1,843 \text{ лет} \end{aligned} \quad (3.40)$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$\begin{aligned} E_{\text{эф}} &= \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б}}} \\ E_{\text{эф}} &= \frac{55534,36}{102348,43} = 0,5426 \end{aligned} \quad (3.41)$$

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции показаны в таблице 3.4.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № докл.
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 ПЗ	Лист
						22

Таблица 3.4 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	2	3	4	5
1	Часовая производительность, ед/ч	4	5	125
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	72,9167	34,1161	47
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	1,2500	0,7600	61
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,0150	0,0110	73
5	Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.	0,2500	0,2000	80
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	54,36	35,85	66
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	61,65	39,26	64
8	Годовая экономия, руб./ед.	55534,36		
9	Годовой экономический эффект, руб.	67174,51		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	1,84		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	0,54		

Как видно из таблицы 3.4 спроектированная конструкция является экономически эффективной, так как срок окупаемости равен: 1,84 года, и коэффициент эффективности равен: 0,54.

Подп. и дата

Инв. № докл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 ПЗ

Лист

23

Копировал

Формат А4

IV. Расчет ремонтных отделений и участков.

4.1. Определение годовой трудоемкости шиномонтажно-вулканизационного отделения.

4.1.1. Годовая трудоемкость на отделение от автомобилей.

$$T^{*га}_{отд} = T^{га}_{тр} * \% t_{отд А} / 100 = 14495,71 * 2 / 100 = 289,9 \text{ чел. час.}$$

где: $\% t_{отд А}$ – процент трудоемкости, приходящийся на отделение, от автомобилей.

4.1.2. Годовая трудоемкость на отделение от дорожных машин.

$$T^{*гдм}_{отд} = T^{гдм}_{тр(к)} * \% t_{отд ДМ} / 100 = 7392 * 2 / 100 = 147,8 \text{ чел. час.}$$

где: $\% t_{отд ДМ}$ - процент трудоемкости, приходящийся на отделение, от дорожных машин.

4.1.3. Определяем годовую трудоемкость отделения.

$$T^{*г}_{отд} = T^{*га}_{отд} + T^{*гдм}_{отд} = 289,9 + 147,8 = 437,7 \text{ чел. час.}$$

4.1.4. Коммерческая деятельность.

Кроме всего шиномонтажно-вулканизационное отделение занимается коммерческой деятельностью по собственному профилю, в объеме $T^{**г}_{отд} = 1400$ чел. час. в год.

С учетом коммерческой деятельности общая трудоемкость в отделении за год составляет:

$$T_{отд} = T^{*г}_{отд} + T^{**г}_{отд} = 437,7 + 1400 = 1837,7 \text{ чел. час.}$$

4.2. Расчет количества рабочих в отделении.

4.2.1. Определяем явочное-технологически необходимое количество рабочих.

$$P_{\text{яв}} = T_{\text{отд}}^{\text{г}} / \Phi_{\text{рм}} = 1837,7 / 1979 = 0,93 - \text{принимаем} = 1$$

где: $\Phi_{\text{рм}}$ – фонд рабочего места.

4.2.2. Определяем штатное количество рабочих.

$$P_{\text{шт}} = T_{\text{отд}}^{\text{г}} / \Phi_{\text{шт}} = 1837,7 / 1820 = 1,01 - \text{принимаем} = 1$$

4.2.3. Руководствуясь с технологическим процессом и Положением о разрядах в условиях ремонтных работ предприятия, ремонтному рабочему шиномонтажно-вулканизационного отделения присваиваем пятый разряд. Пятый разряд, также, присваивается для предотвращения текучести кадров.

4.3. Перечень выполняемых работ в отделении.

Правильная планировка и организация технологии работ, а также, обеспечение шиномонтажно-вулканизационного отделения необходимым оборудованием, приборами, инструментом и приспособлениями исключает повреждение шин и камер при монтаже-демонтаже, повышает долговечность и надежность их работы, облегчает труд шиномонтажников и вулканизаторщиков, повышает производительность труда.

В шиномонтажно-вулканизационном отделении выполняют следующие работы:

- приемку неисправленных колес в сборе для перемонтажа шин и их ремонта;
- мойку, сушку колес и демонтаж шин;
- контроль годности к эксплуатации покрышек, камер, ободных лент, ободов и деталей дисков колес, сортировку их по назначению – перемонтаж, в ремонт, на списание;
- очистку дисков колес, т.е. дисковых и бездисковых ободов от ржавчины;
- монтаж шин и накачивание их воздухом;
- балансировку колес в сборе;
- сдачу шин и дисков колес в ремонт и получение их из ремонта;
- нанесение гаражных номеров на покрышки;
- хранение колес в сборе, покрышек, камер, ободных лент и дисков находящихся в отделении;
- контроль за выполненной работой.

4.4. Подбор технологически необходимого оборудования.

4.4.1. Технологическое оборудование.

№ п/ п	Наименование оборудования	Модел ь, марка	Кол- во (ед)	Цена за единицу (руб)	Сумма (руб)	Потреб. мощность (кВт)	Габаритные размеры (мм)	Заним. Площадь (м²)	При меча ние
1	Стенд для монтажа и демонтажа шин грузовых а/м	Ш-509	1	1305х50	65250	3	1350х914	1,23	
2	Пылесос для откачки воздуха из камер и мелких частиц из покрышек	«Урале ц»	1	2900	2900	0,5	500х500	0,25	
3	Установка для мойки колес и шин	1151	1	1400х50	70000	1,4	1730х1250	2,16	
4	Сушильная камера для колес и покрышек	С/И	1	-	-	-	1500х1500	2,25	
5	Электровулканиз атор	6140	1	209х50	10450	0,97	350х400	0,14	
6	Мульда	Ш 116	1	2408х50	120400	1,1	485х730	0,35	
7	Ванна для проверки герметичности камер	С/И	1	-	-	-	1200х600	0,72	
8	Электроточило	И- 138А	1	5000	5000	0,3	280х140	0,04	
9	Компрессор	С-416	1	42300	42300	3,8	1200х600	0,72	
10	Спредер	6184М	1	30250	30250	-	885х805	0,71	
11	Клеть для накачки колес	С/И	1	-	-	-	1200х500	0,6	
12	Станок для очистки ободов дисков от ржавчины	Р-101	1	18000	18000	2,1	1120х1140	1,28	
13	Приспособление	ЦКБ-	1	10000	10000	0,7	320х383	0,12	

	для правки замочных колец колес грузовых а/м	И-902							
14	Электротельфер для подъема и транспортировки колес	ТЭ- 0,25- 311	1	115x50	5750	1,4	612x285	0,17	
15	Шероховальный привод	ГАРО 6225	1	7050	7050	1,1	210x240	0,05	
16	Клеемешалка	С/И	1	-	-	-	381x293	0,11	
17	Сушильный шкаф для починочных материалов и покрышек	С/И	1	-	-	-	1200x1000	0,2	
18	Стенд с микропроцессор ом для балансировки колес	МТ- 3000	1	-	61000	0,7	1280x1210	1,55	
19	Вытяжной шкаф	С/И	1	-	-	-	1000x700	0,7	
	ИТОГО:	-	19	448350		17,07	-	14,35	

Организационная оснастка.

№ п/ п	Наименование оборудования	Моде ль, марка	Кол- во (ед)	Цена за единицу (руб)	Сумма (руб)	Потреб. мощность (кВт)	Габаритные размеры (мм)	Заним. Площадь (м²)	При меча ние
1	Верстак для ремонта покрышек	Ш- 903	1	120x 50	6000	-	1400x800	1,12	
2	Стеллаж для хранения покрышек и колес	С/И	2	-	-	-	2000x1000	4	
3	Стеллаж для хранения дисков	С/И	1	-	-	-	1500x400	0,6	

	колес								
4	Вешалка для хранения камер	С/И	1	-	-	-	Ø 1000	0,79	
5	Шкаф для хранения материалов	С/И	1	-	-	-	1000x400	0,4	
6	Урна для отходов	С/И	1	-	-	-	400x400	0,16	
7	Верстак для ремонта камер	С/И	1	-	-	-	1400x800	1,12	
8	Стеллаж для колес ожидающих ремонта	С/И	1	-	-	-	2000x1000	2	
9	Ящик с песком	С/И	1	-	-	-	500x500	0,25	
10	Пожарный щит	С/И	1	-	-	-	1200x200	0,24	
	ИТОГО:	-	11	6000	6000	-	-	10,68	

Технологическая оснастка.

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, марка	Кол-во (ед)	Цена за единицу (руб)	Сумма (руб)	Потреб. мощность (кВт)	Габаритные размеры (мм)	Заним. Площадь (м²)	Примечание
1	Эталонный манометр для контроля рабочего манометра	МТК	2	300	600	-	100x100	0,01	
2	Шланг высокого давления длиной 5000 мм	-	2	200	400	-	-	-	
3	Пассатижи	-	1	95	95	-	-	-	
4	Спец.ключ для золотника	-	2	15	15	-	-	-	
5	Пробор для клеймения покрышек	6224	1	1750	1750	0,2	311x255	0,08	

6	Набор инструментов для шиноремонта	Ш-308	1	3800	3800	-	600x350	0,21	
7	Комплект широкохвального инструмента	ГАРО 6209	1	320x50	1600 0	-	600x400	0,24	
8	Кисти для нанесения клея	С/И	3	-	-	-	-	-	
9	Емкость для клея	С/И	2	-	-	-	150x150	0,02	
	ИТОГО:	-	15	22160	2267 5	0,2	-	0,56	

4.4.2 Расчет площади проектируемого участка.

Расчет шиномонтажного-вулканизационного отделения производится без учета машин. >

$$F_{\text{отд}} = F_{\text{об}} * k_{15} = 23,03 * 4 = 92,12 \text{ м}^2$$

где: $F_{\text{об}}$ – суммарная площадь, занимаемая оборудованием в плане.

k_{15} – коэффициент плотности расстановки оборудования.

4.4.2. Проверяем возможность организации работ в существующем помещении.

$$F_{\text{факт}} = 108 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{рас}} = 92,12 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{факт}} > F_{\text{рас}}$$

Для дальнейших расчетов принимаем фактическую площадь и организуем работу в том же помещении.

4.5.1. Организация технологического процесса в шиномонтажно-вулканизационном отделении.

Колеса в сборе или их детали (покрышки, камеры, диски колес) поступают в шиномонтажно-вулканизационное отделение. Технологией работ в отделении предусмотрена определенная последовательность и механизация выполняемых работ: операция снятия колес с автомобиля, мойка и сушка, демонтажа, осмотра шин и других элементов колес, очистка от ржавчины, ремонта камер, монтажа, накачки колес, балансировка, клеймение шин.

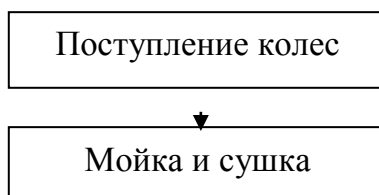
Временное хранение колес до начала ремонтных работ производится на стеллаже. Демонтаж шин выполняется на специальном демонтажно-монтажном стенде в последовательности, предусмотренной технологической картой. После демонтажа покрышки и диски колес хранят на стеллажах, а камеры - на вешалках.

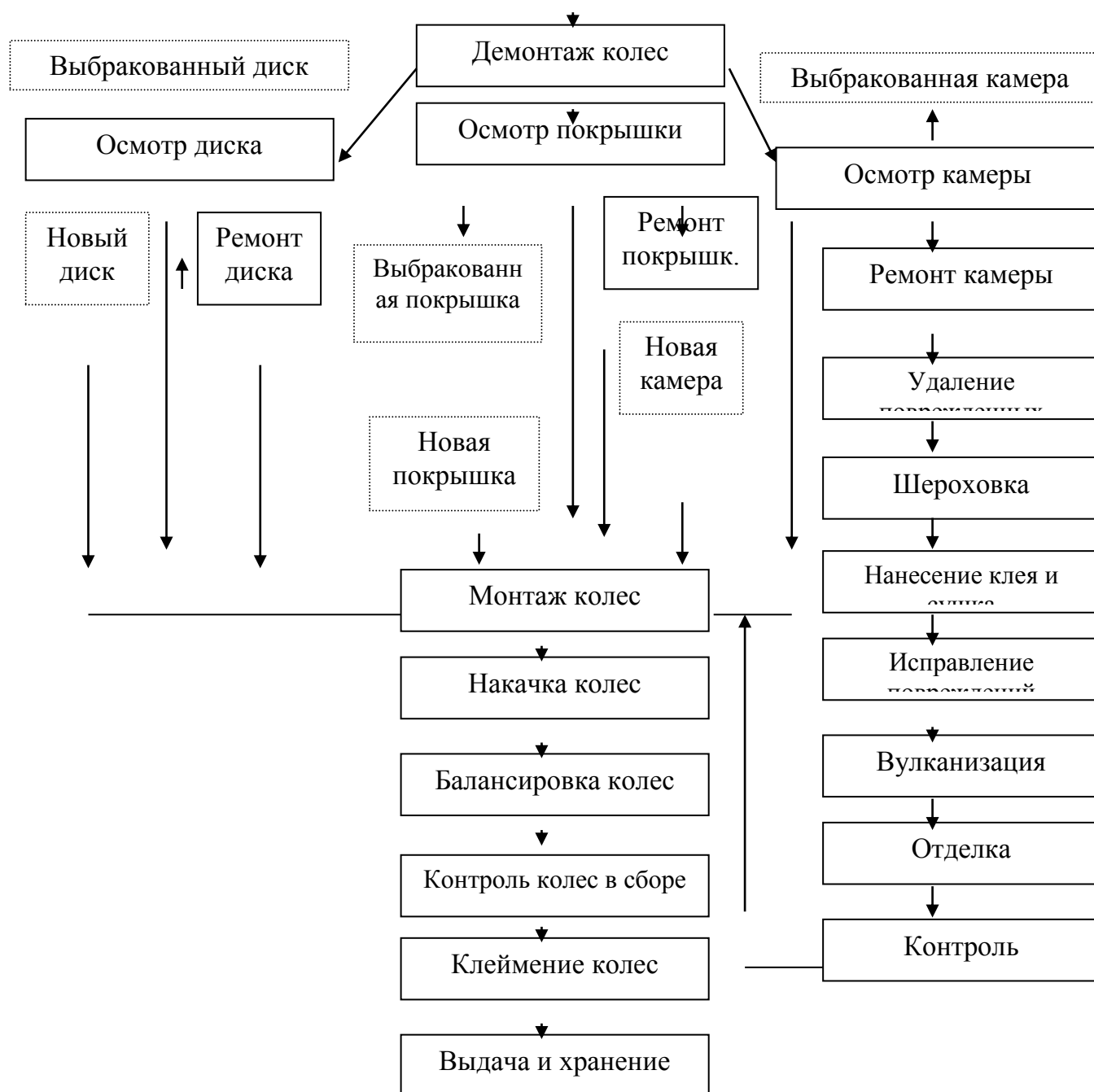
Контроль технологического состояния покрышек производят тщательным осмотром с наружной и внутренней сторон с применением спредера. Посторонние предметы, застрявшие в протекторе и боковинах шин, удаляются с помощью пассатижей и тупого шипа.

Проверку технического состояния камер осуществляют для выявления проколов, пробоев, разрывов, смятия и др. дефектов. Герметичность камеры проверяют в ванне, наполненной водой и оборудованной подводкой сжатого воздуха. Герметичность золотника проверяют мыльным раствором, капля которого наносится на отверстие вентиля.

Контрольный осмотр дисков колес производится для выявления трещин, деформации, коррозии и других дефектов. Трещины в ободах выявляются путем их обстукивания. В обязательном порядке проверяется состояние отверстий под шпильки крепления колес. Для очистки ободов от ржавчины применяется специальный станок с электроприводом. Мелкие дефекты ободов колес (погнутость, заусенцы и др.) устраняются с применением слесарного инструмента: оправок, молотков и др.

4.5.2. Схема технологического процесса шиномонтажного-вулканизационного отделения.





4.6. Технологическая карта с нормированием времени по операциям.

Технологическая карта на установление местных повреждений покрышек.

Исполнитель: шиномонтажник-вулканизаторщик.

Разряд: V.

№ опер.	№ пере хода	Наименова ние операции	Время операци и (мин.)	Оборудова ние, инструмент	Технологические условия
005		Вымыть покрышку	2,5	Установка модели 1151 для мойки	Покрышка после мойки должна быть чистая. Покрышки, покрытые маслом, битумом, цементом и др. веществами,

				колес и покрышек	предварительно очищают скребком или ветошью, чтобы не загрязнить щеток в моечной установки. Не допускается мыть покрышки ветошью смоченной керосином, бензином.
010		Высушить покрышку	3,0	Сушильная камера С/И с обогревом.	Температура при сушки колеса в камере должна быть 80-90 С. Емкость камеры –2 колеса.
015		Дефектация		Спредер	Визуальный осмотр
020		Удаление из покрышки инородных тел	6,3	Тупое шило, пассатижи, спредер	Посторонние предметы, застрявшие в протекторе и в боковинах шины следует удалить. Невидные предметы (мелкие камни, стекло и др.) можно обнаружить по порезам, в которые вставляют тупое шило. Обнаруженные предметы следует удалить.
025		Шероховка поврежденных мест	4,0	Шероховальный привод ГАРО 6225	Шероховка производится вдоль нитей корда от края к центру повреждения..
030		Удаление пыли из покрышки	1,6	«Уралец»	Соблюдение техники безопасности при работе с электроприборами.
035		Заделка повреждений – наложение починочных материалов	7,3	Верстак для ремонта покрышек	В процессе наложения починочных материалов необходимо каждый слой прикатывать роликом. При наложении манжет и пластырей нити корда должны совпадать с нитями корда покрышек.
040		Вулканизация поврежденных участков	32,6	Мульда	Температура вулканизации 143 ± 2 С, давление 0,5 МПа в течении 30-180 мин.
045		Отделка – удаление излишков резины и заусенцев	3,1	Ножницы, нож, спредер	На отремонтированных участках не должно быть отслоения, искажения формы, недовулканизированных складок.
050		Контроль качества ремонта, внешний осмотр	2,2	Спредер	Допускается наличие одной раковины или пары размером до 10мм и глубиной до 2 мм

Технологическая карта ремонта камер.

№ опер.	№ пере хода	Наименова ние операции	Время операци и (мин.)	Оборудов ание, инструме нт	Технологические условия
005		Дефектаци я	1,8	Ванна С/И для проверки герметич ности камер, мыльный раствор	Давление воздуха при проверке камер должно быть 0,15 МПа .
010		Подготовка места поврежден ия – снятие старой заплаты	3,1	Ножницы , нож.	При повреждении камеры в месте установки вентиля этот участок вырезают для постановки заплаты, а для вентиля пробивают отверстие в другом месте.
015		Шероховка места поврежден ия	1,2	Шерохова льный привод ГАРО 6225	Ширина выреза 20-25 мм от края по всему периметру. Место прокола шерохуют на участке диаметром 15-20 мм.
020		Подготовка починочно го материала (камерной литой резины и заплат)	2,2	Шерохова льный привод ГАРО 6225 и ножницы	Для проколов и мелких разрезов (до 30мм) в качестве починочного материала используется только камерная литая (сырая) резина, при больших – заплата. Размер заплаты должны быть на 20-30мм больше вырезки и не доставать границы шероховки на 2-3мм.
025		Заделка поврежден ий наложение починочны х материалов	2,1	Верстак С/И для ремонта камер, ролик	При наложении починочных материалов их необходимо приклеивать роликом.
030		Вулканиза ция	18,3	Электров улканизац ионный аппарат 6140	Центр заплаты при установки на аппарат должны совпадать с центром прижимного вента. Прижимная плита должна перекрывать края заплаты на 10-15мм. Время вулканизации 10-20 мин.
035		Отделка камер-срезка краев	3,3	Ножницы , шерохова льный	

		заплаты и стыков, шлифованные наплавов, заусенцев.		привод. ГАРО 6225	
040		Контроль качества внешним осмотром и на герметичность камеры	2,5	Ванная С/И для проверки на герметичность камер	Давление воздуха при испытании – 0,15 МПа

Карта диагностических параметров.

№ п/п	Наименование параметров	Ед. изм.	И _в	Р _в	Способы восстановления работоспособности
1	Технология демонтажа на стенде в условиях АТП	-	-	-	Демонтажные работы должны выполняться с применением специального оборудования в соответствии с технологическими нормами шиномонтажных работ.
2	Требования к комплектованию шин в соответствии с ГОСТ 25478-28	-	-	-	Монтируются шины по размеру только на предназначенные на них колесо. Не допускается установка шин с разным рисунком протектора. Комплектование шин сдвоенных колес при разных в глубине рисунка протектора по центру беговой дорожки более 3мм не допускается.
3	Статическая балансировка на стенде и непосредственно на автомобиле.	Н *М	0,049	0,081	Балансировку проводят после каждого демонтажа шин.
4	Динамическая балансировка колес на стендах в отделении.	Н *М	0,049	0,294	Осевые и радиальные бис. обода с диском прилегающих к шипам не должна превышать 1,2 МПа

4.7. Выбор и обоснование режимов труда и отдыха.

В Казанском филиале РГУП ПРСО «Татавтодор» зоны ТО и ТР, а также ремонтные отделения и участки работают по шести дневной рабочей недели, т.е. с одним выходным днем.

В 2004 году – 300 рабочих дней. Рабочий день в будние дни начинается с 8.00. заканчивается в 16.00. с перерывом на обед с 12.00. до 13.00. часов. В субботние дни рабочий день с 8.00 до 13.00 без перерыва на обед. Все работы выполняются в одну смену, которая составляет 7 часов.

Регламентированные перерывы:

- обед – 60 мин. с 12.00 до 13.00;
- 3-х минутный перерыв в начале первого часа работы с элементами гимнастики;
- 10-ти минутный перерыв в конце второго часа работы;
- 10-ти минутный перерыв на пятидесятой минуте шестого часа работы, из них 5 мин. на гимнастику

Функциональная музыка:

- 20 мин. в конце первого часа работы;
- 10 мин. в конце третьего часа работы;
- 30 мин. в конце четвертого часа работы;
- 10 мин в начале шестого часа работы;
- 45 мин. в начале последнего часа работы.

4.8. Получение, хранение запчастей, материалов и их учет. Работа промежуточного склада.

На территории Казанского филиала РГУП ПРСО «Татавтодор» расположены и функционируют 3 промышленных склада общей площадью 432 м². В самом большом складе – 216 м² – хранятся запасные части и агрегаты для дорожных машин и автомобилей. Два других склада равны по площади, она составляет по 108 м² каждый. В одном из этих складов хранятся ГСМ и лакокрасочные изделия, в другом – шины, камеры, резинотехнические изделия.

Всеми тремя складами заведует один человек, который и ведет всю складскую документацию, принимает и выдает материалы, узлы и агрегаты.

Промышленные склады работают с 8.00 до 15.00.

Получение запасных частей производится при сдаче изношенных. Запасные части хранятся на специальных стеллажах для запасных частей.

Выдача запасных материалов производится при предъявлении накладной. Все выданные и принятые материалы, узлы и агрегаты учитываются в специальном складском журнале. При дефиците на складе того или иного материала, заведующий складом подает заявку заместителю директора по снабжению.

Учет по каждой шине ведется персонально по индивидуальной карточке.

Ведомость

агрегатов, узлов, деталей в шиномонтажно – вулканизационном отделении.

№ п/п	Наименование агрегатов, узлов, деталей	Ед. измер.	Норма 100 а/м и ДМ	Кол-во оборотного фонда
1	Диски	шт	5	3,3
2	Камеры	шт	5	3,3
3	Ободные ленты	шт	5	3,3
4	Замочные кольца	шт	5	3,3
5	Ободные кольца	шт	5	3,3
6	Золотники	шт	3	1,98
7	Колпачки	шт	3	1,98

4.9. Контроль качества выполняемых работ.

На предприятии должен быть отдел технического контроля (ОТК), который должен следить за качеством выполняемых работ.

Шиномонтажные работы, балансировка колес и ремонт местных повреждений шин и камер подлежат обязательной сертификации и имеют соответственно следующие коды услуг: 017417, 017418, 017419.

Сертификация проводится в соответствии с правилами сертификации в системе ГОСТ Р. Для работы и услуг ее приводят в соответствие с «Правилами

качества Российской Федерации» и правилами (порядками) сертификации работ и услуг.

Сертификация включает следующие основные этапы:

- подача заявления на сертификацию;
- рассмотрение и принятие решения по заявке;
- проведение необходимых проверок;
- анализ полученных результатов и принятия решения о возможности сертификата соответствия;
- инспекционный контроль за сертифицированным объектом в соответствии со схемой сертификации.

Орган по сертификации рассматривает заявку и не позднее 15 дней после ее получения направляет заявителю решения по заявке.

Сертификация продукции в системе ГОСТ Р осуществляется по схемам сертификации, установленным порядком проведения сертификации продукции в РФ.

Деятельность ОТК на предприятии должна быть направлена на соблюдение требований сертификации. Поэтому ОТК должен заниматься контролем объема выполняемых работ по ТО и качества выполняемых работ в зонах, участках и отделениях.

Наиболее широкое распространение нашли следующие виды контроля:

1. Приемочный контроль производства механиками ОТК доставляемых автомобилей и узлов, агрегатов АРП.
2. Сплошной контроль производится механиками КТП по возвращению автомобилей и дорожных машин с линии.

После проведения ТО, ТР, ремонта на участках и отделениях производится выборочный контроль.

4.10. Расчет энергетики и материалов.

4.10.1. Определяем расход силовой электроэнергии по проектируемому объекту.

$$N_{сэ} = P_{уст} * K_3 * K_{сп} * C_{см} + P_{ов} * \Phi_{рм} = (17,01 + 0,2 + 0,75) * 0,75 * 0,27 * 1 + 0,55 * 1979 = 1092,05 \text{ кВт},$$

где $P_{уст}$ – суммарная мощность токоприемников,

$\Phi_{рм}$ – Фонд рабочего места в году,

K_3 – коэффициент загрузки оборудования, принимается = 0,75

$K_{\text{сп}}$ – коэффициент спроса, принимается 0,25-0,3,

$C_{\text{см}}$ – число смен,

$P_{\text{ов}}$ – мощность электродвигателя на общую вентиляцию.

4.10.2. Определяется количество сжатого воздуха в год.

$$H_{\text{св}} = P_{\text{яв}} * П * Д_{\text{р}} = 1 * 60 * 300 = 18000 \text{ м}^3$$

Где: $П$ – норма расхода воздуха рабочим, принимается 40 – 70 м³

в смену,

$Д_{\text{р}}$ – дни работы проектируемого объекта в год.

4.10.3. Расчет необходимого количества ремонтных материалов для автомобилей.

Для этого необходимо определить коэффициент K_{16} .

$$K_{16} = T_{\text{сум}}^{\text{КамАЗ-55111}} / T_{\text{сум}}^{\text{ЛиАЗ-677}} = (t_{\text{ТО-1}} + t_{\text{ТО-2}} + t_{\text{ТР}}) / 45,8 = (3,94 + 16,7 + 15,28) / 45,8 = 35,92 / 45,8 = 0,784$$

4.10.3.1. Определяем необходимое количество сырой резины на год для а/м.

$$H_{\text{рез}}^a = n * (L_{\text{п}}^r / 10000) * K_{16} = 0,15 * (948672 / 10000) * 0,784 = 11,116 \text{ кг}$$

4.10.3.2. Определяем необходимое количество чефера на год для а/м.

$$H_{\text{чеф}}^a = n * (L / 10000) * K_{16} = 0,07 * (948672 / 10000) * 0,784 = 5,2 \text{ кг}$$

4.10.3.2. Определяем необходимое количество резинового клея на год для а/м.

$$H_{\text{клея}}^a = n * (L_{\text{п}}^r / 10000) * K_{16} = 0,03 * (948672 / 10000) * 0,784 = 2,2 \text{ кг}$$

4.10.4. Расчет необходимого количества ремонтных материалов для колесных дорожных машин.

Для упрощенного расчета рекомендовано использовать для шиномонтажного- вулканизационного отделения нормативы авто трактора МТЗ – 82.

При этом условно принимается эквивалентность по ТР одного мото-часа работы пробегу в 100 км, т.е. периодичность ТР для МТЗ –82 равна 960 часам эквивалентна пробегу $L_{\text{экв}}^{\text{ч}} = 96000$ км.

Так как трудоемкость $T_{\text{тр}}^{\text{ч}} = 264$ чел. час, то трудоемкость ТР приходящейся на 10000 км пробега

$$t_{\text{ТР}} = T_{\text{тр}}^{\text{ч}} / L_{\text{экв}}^{\text{ч}} = 264 / 96000 = 2,75 \text{ чел. час} / 10000$$

Так как нормы расхода приведены для автомобиля ЛиАЗ – 677, необходимо определить корректирующий коэффициент K_{16} .

$$K_{16} = T_{\text{МТЗ-82}}^{\text{сум}} / T_{\text{ЛиАЗ-677}}^{\text{сум}} = (t_{\text{ТО-1}} + t_{\text{ТО-2}} + t_{\text{ТР}}) / 45,8 = (3,3 + 8,8 + 2,75) / 45,8 = 0,324$$

Общий годовой пробег 26 приведенных МТЗ-82 определяем по формуле

$$L_{\text{экв}}^{\text{г}} = M_{\text{ПДМ}} * t_{\text{пл}}^{\text{к}} * 100 = 26 * 1261 * 100 = 3278600 \text{ км}$$

4.10.4.1. Определяем необходимое количество сырой резины на год для ДМ.

$$H_{\text{рез}}^{\text{ДМ}} = n * (L_{\text{экв}}^{\text{г}} / 10000) * K_{16} = 0,15 * (3278600 / 10000) * 0,784 = 15,98 \text{ кг}$$

4.10.4.2. Определяем необходимое количество чефера на год для ДМ.

$$H_{\text{чеф}}^{\text{ДМ}} = n * (L_{\text{экв}}^{\text{г}} / 10000) * K_{16} = 0,07 * (3278600 / 10000) * 0,784 = 7,44 \text{ кг}$$

4.10.4.3. Определяем необходимое количество резинового клея на год для ДМ.

$$H_{\text{клея}}^{\text{ДМ}} = n * (L_{\text{экв}}^{\text{г}} / 10000) * K_{16} = 0,03 * (3278600 / 10000) * 0,784 = 3,19 \text{ кг}$$

4.10.5. Определяем общее необходимое количество ремонтных материалов.

4.10.5.1. Определяем общее необходимое количество сырой резины.

$$H_{\text{рез}} = H_{\text{рез}}^{\text{а}} + H_{\text{рез}}^{\text{ДМ}} = 11,16 + 15,93 = 27,09 \text{ кг}$$

4.10.5.2. Определяем общее необходимое количество чефира.

$$H_{\text{чеф}} = H_{\text{чеф}}^{\text{а}} + H_{\text{чеф}}^{\text{ДМ}} = 5,2 + 7,44 = 12,64 \text{ кг}$$

4.10.5.3. Определяем общее необходимое количество резинового клея.

$$N_{\text{клея}} = N_{\text{клея}}^a + N_{\text{клея}}^{\text{дм}} = 2,2 + 3,19 = 5,39 \text{ кг}$$

3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Описание конструкции разрабатываемого гидравлического ножничного подъемника

Схема разрабатываемого подъемника представлена на рисунке 3.1. Гидравлический ножничный подъемник предназначен для подъема и опускания грузовых автомобилей массой до 18 т при техническом обслуживании и ремонте.

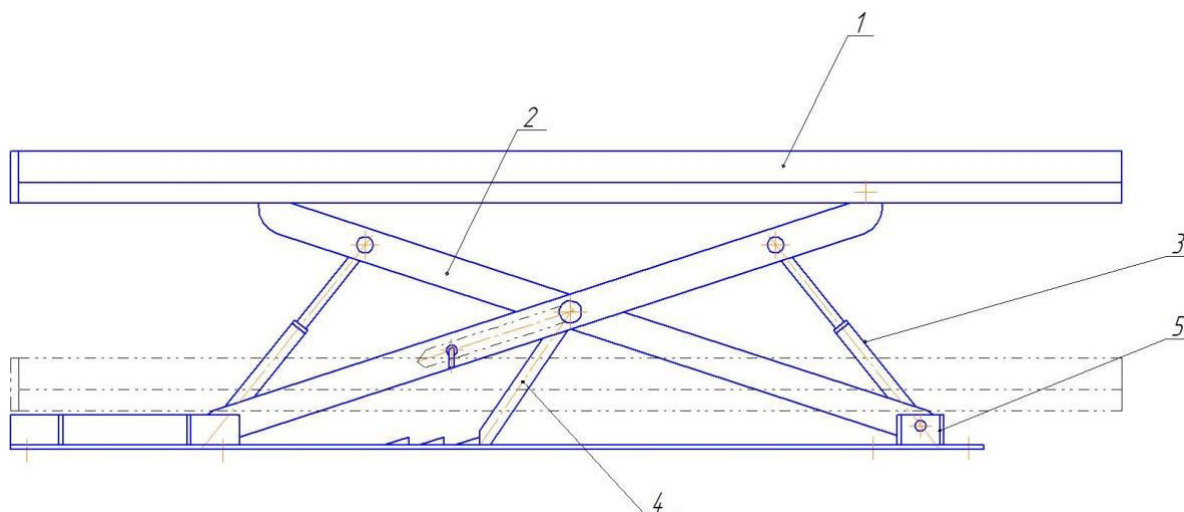


Рисунок 3.1 – Схема ножничного подъемника для грузовых автомобилей

Подъемник состоит из опорного основания (5), на котором закреплены два параллельно расположенных ножничных механизма (2). Подъемный механизм подъемника работает от гидравлического привода, который состоит из насоса с маслом и электродвигателя. При нажатии пользователем кнопки или рычага запускается двигатель, приводящий в действие насос. Начинается подача рабочей жидкости в гидроцилиндр (3), где создается давление, необходимое для подъема платформы с автомобилем. Чтобы

опустить платформу ножничного подъемника вниз, нужно открыть выпускной клапан. Управление осуществляется с помощью выносного пульта, что позволяет человеку работать на безопасном расстоянии.

Такая конструкция подъемника благодаря заглублённому типу помогает рациональнее использовать рабочую площадь.

Техническая характеристика подъемника представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Техническая характеристика разрабатываемого подъемника

№ п/п	Показатель	Значение
1	Грузоподъемность, кг	18000
2	Высота подъема, м	1,9
3	Мощность привода, кВт	7,5
4	Масса, кг	5850

3.2 Конструктивные расчеты

3.2.1 Силовой расчет

Рассмотрим рисунок 3.2.

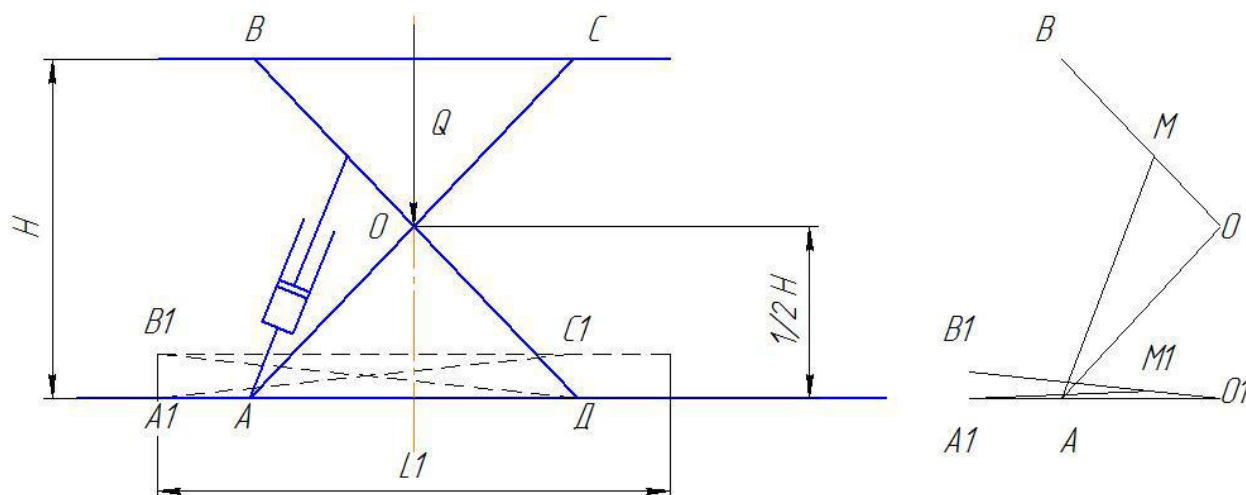


Рисунок 3.2 – Схема к силовому расчету

В исходном (нижнем) положении платформа поднята над уровнем осей А и Д на 430 мм.

В верхнем положении высота подъема платформы 1900 мм.

Рассмотрим ΔAM_1O_1 и ΔAMO .

По условию $AO = AO_1 = OB = O_1B_1 = 2670$ мм.

O_1K составляет 2670 мм при нижнем положении подъемника, когда платформа BC находится на расстоянии 430 мм от пола.

$$\angle M_1AK = \angle O_1AK + \angle M_1AO_1$$

$$\angle O_1AK = \arcsin O_1K/AO_1 = \arcsin 0,05/0,353;$$

Из рассмотрения подъемника в верхнем положении

$$AO = AC/2 = H/2 \sqrt{2} = 0,95/2 \cdot 1,41 = 0,67 \text{ м};$$

$$OM = AO/3 = 0,67/3 = 0,22 \text{ м};$$

$$\angle O_1AK = \arcsin 0,05/0,353 = \arcsin 0,14$$

$$\angle O_1AK = 5^\circ 40'$$

$$\angle M_1O_1A = 2\angle O_1AK = 11^\circ 20'$$

Длина хода гидроцилиндра определяется из выражения:

$$L_{\text{ц}} = \sqrt{OM^2 + AO^2}; \quad (3.1)$$

где $OM = 0,22$ м,

$$AO = 0,67 \text{ м}.$$

Тогда:

$$L_{\text{ц}} = \sqrt{0,22^2 + 0,67^2} = 0,7 \text{ м}.$$

3.2.2 Расчет гидроцилиндра

Основными параметрами поршневого гидроцилиндра являются: диаметры поршня D и штока $d_{ш}$, рабочее давление P , и ход поршня S .

Рассмотрим поршневой гидроцилиндр с односторонним штоком (рисунок 3.3).

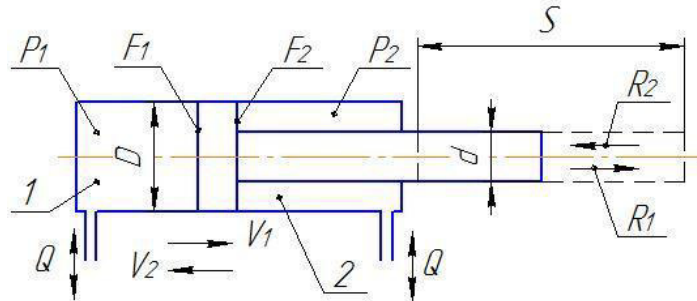


Рисунок 3.3 – Схема к расчету параметров гидроцилиндра

Диаметр поршня выбирают исходя из следующего условия [9]:

$$D \geq \frac{S}{(1 \dots 15)}, \quad (3.2)$$

где S – заданный ход поршня, м.

$$D \geq \frac{0,7}{6} = 0,11 \text{ м.}$$

В соответствие с полученным значением по таблице 2 [9] принимаем $D = 0,125$ м, диаметр штока $d = 0,09$ м.

Расчетная усилие на штоке определяется по формуле:

$$P_p = \frac{T}{\eta_{\text{мех}}}, \quad (3.3)$$

где T – усилие, равное массе автомобиля приходящиеся на 1 гидроцилиндр, Н.

$$P_p = \frac{4500}{0,9} = 5000 \text{ Н.}$$

Давление жидкости на поршень гидроцилиндра определяется по формуле:

$$p_{\text{ц}} = \frac{4 \cdot P_p}{\pi \cdot D^2}. \quad (3.4)$$

$$p_{\text{ц}} = \frac{4 \cdot 5000}{3,14 \cdot 0,125^2} = 407 \text{ кПа.}$$

Действительный расход жидкости определяется по формуле [9]:

$$Q = \frac{\pi}{4} \cdot S \cdot n \cdot (2 \cdot D^2 - d^2), \quad (3.5)$$

где n – число двойных ходов поршня (рабочих-холостых).

$$Q = \frac{3,14}{4} \cdot 0,7 \cdot 2 \cdot (2 \cdot 0,125^2 - 0,09^2) = 0,025 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Расчетная (теоретическая) подача насоса определяется по формуле:

$$Q_{\text{т}} = \frac{Q}{\eta_o}, \quad (3.6)$$

где η_o – объемный КПД гидроцилиндра (0,98...0,99).

$$Q_{\text{т}} = \frac{0,025}{0,98} = 0,026 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}.$$

3) Скорости перемещения поршня определяется по формулам (3.7) [9]:

$$V_1 = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2} \quad \text{и} \quad V_2 = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot (D^2 - d^2)}, \quad (3.7)$$

$$V_1 = \frac{4 \cdot 0,025}{3,14 \cdot 0,125^2} = 0,2 \text{ м/с.}$$

$$V_2 = \frac{4 \cdot 0,025}{3,14 \cdot (0,125^2 - 0,09^2)} = 0,4 \text{ м/с.}$$

Потребляемая мощность силового гидроцилиндра определяется по формуле:

$$N_{\text{ц}} = \frac{P_p \cdot V_1}{\eta \cdot \eta_{\text{дв}}}, \quad (3.8)$$

где η – полный КПД гидропривода (0,6...0,7);

$\eta_{\text{дв}}$ – полный КПД (электропривода) (0,9...0,95).

$$N_{\text{ц}} = \frac{5000 \cdot 0,2}{0,6 \cdot 0,9} = 1,85 \text{ кВт}$$

3.2.3 Прочностные расчеты

Прочностными расчетами определяют толщину стенок цилиндра, толщину крышек (головок) цилиндра, диаметра шпилек или болтов для крепления крышек.

В зависимости от соотношения наружного D_H и внутреннего D диаметров цилиндры подразделяют на толстостенные и тонкостенные. Толстостенными называют цилиндры, у которых $D_H/D > 1,2$, а тонкостенными - цилиндры, у которых $D_H/D \leq 1,2$.

Толщину стенки однослойного толстостенного цилиндра определяют по формуле (3.9) [9]:

$$\delta = \frac{D}{2} \cdot \left[\sqrt{\frac{[\sigma] + P_y \cdot (1 - 2\mu)}{[\sigma] - P_y \cdot (1 + \mu)}} - 1 \right], \quad (3.9)$$

где P_y - условное давление, равное $(1,2 \dots 1,3)P$;

$[\sigma]$ - допускаемое напряжение на растяжение, Па (для чугуна $2,5 \cdot 10^7$, для высокопрочного чугуна $4 \cdot 10^7$, для стального литья $(8 \dots 10) \cdot 10^7$);

μ - коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона), равный для чугуна 0,22; для стали 0,29.

$$P_y = 1,2 \cdot 20 \cdot 10^6 = 24 \cdot 10^6 \text{ Па.}$$

$$\delta = \frac{0,125}{2} \cdot \left[\sqrt{\frac{8 \cdot 10^7 + 24 \cdot 10^6 \cdot (1 - 2 \cdot 0,29)}{8 \cdot 10^7 - 24 \cdot 10^6 \cdot (1 + 0,29)}} - 1 \right] = 0,022 \text{ м.}$$

Принимаем $\delta = 0,005 \text{ м.}$

Проверка штока по допускаемым напряжениям на растяжение производится по формуле:

$$\sigma_p = \frac{4 \cdot R}{\pi \cdot d^2} \leq [\sigma_p], \quad (3.10)$$

где $[\sigma_p]$ - допускаемые напряжение на растяжение штока, МПа.

$$\sigma_p = \frac{4 \cdot 5000}{3,14 \cdot 0,09^2} = 78,6 \text{ МПа} < [\sigma_p] = 100 \text{ МПа}.$$

3.2.4 Расчет трубопровода

Внутренний диаметр (условный проход) трубопровода определяется по формуле (3.11) [9]:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V_{рж}}}, \quad (3.11)$$

где $V_{рж}$ – скорость движения жидкости, м/с.

Скорость течения жидкости в трубопроводах зависит в основном от давления в гидросистеме. По таблице 2.2 [9] принимаем $V_{рж} = 8 \text{ м/с}$.

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,025}{3,14 \cdot 8}} = 0,034 \text{ м}.$$

По таблице 8 [9] принимаем $d = 0,04 \text{ м}$.

Толщину стенки трубопровода определяется по формуле (3.12) [9]:

$$\delta = \frac{P \cdot d \cdot n}{2 \cdot \sigma_B}, \quad (3.12)$$

где n – коэффициент запаса ($n = 2 \dots 4$);

σ_B – допускаемое напряжение на разрыв материала труб, МПа.

$$\delta = \frac{20 \cdot 0,04 \cdot 2}{2 \cdot 93,5} = 0,008 \text{ м}.$$

3.2.5 Расчет пальца гидроцилиндра

В шарнирных пальцах крепления гидроцилиндра к поперечине подъемника и основанию подъемника сила давления F вызывает деформацию сдвига (среза) по двум плоскостям и деформацию смятия. Обычно

сопротивление стали деформации сдвига ниже, чем смятие. Поэтому, последней пренебрегают и палец рассчитывают только на сдвиг.

Из условия прочности на сдвиг имеем:

$$\tau_{max} = \frac{Q_n}{A \cdot n} \leq [\tau]_c \quad (3.13)$$

где Q_n - поперечная сила в плоскостях сдвига шарнирного пальца, Н;

$$Q_n = 2.7 \cdot F = 2.7 \cdot 5000 = 13.5 \text{ кН.}$$

n - количество плоскостей сдвига, $n=2$;

A - площадь поперечного сечения пальца.

$$A = \frac{Q_n}{[\tau]_c \cdot n} \quad (3.14)$$

где $[\tau]_c$ - допустимое напряжение на сдвиг, $[\tau]_c = 90 \text{ МПа}$.

Из условия прочности найдем диаметр шарнирного пальца:

$$D \geq \sqrt{\frac{4 \cdot Q_n}{\pi \cdot n \cdot [\tau]_c}} \quad (3.15)$$

$$D \geq \sqrt{\frac{4 \cdot 13500}{3.14 \cdot 2 \cdot 90 \cdot 10^6}} = 0.065 \text{ м.}$$

Выбираем диаметр пальца $d = 70 \text{ мм}$.

Выберем из них сечение, удовлетворяющее условию прочности и экономичности:

$$\tau_{max} = \frac{4 \cdot Q_n}{\pi \cdot n \cdot d^2} \quad (3.16)$$

$$\tau_{max} = \frac{4 \cdot 13500}{3.14 \cdot 2 \cdot 70^2} = 75 \text{ МПа.}$$

Выбранный диаметр пальца гидроцилиндра удовлетворяют условию прочности, поэтому принимаем 70 мм .

3.3 Технико-экономическая оценка конструкторской разработки

3.3.1 Расчёт массы и стоимости конструкции

Масса конструкции подъемника определяется по формуле [3]:

$$G = (G_K + G_r)K; \quad (3.17)$$

где G_K - масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

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

K - коэффициент, учитывающий массу расходуемых изготовление конструкций монтажных материалов;

$$G = (3990 + 1240) \cdot 1,12 = 5850 \text{ кг.}$$

Принимаем массу конструкции проектируемой установки $G = 5850$ кг.

Масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов представлена таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Расчет массы сконструированных деталей

Наименование детали и материала	Объем детали, см ³	Удельный вес, кг/см ³	Масса детали, кг	Колич. деталей, шт	Общая масса
Платформа	63000	0,0078	491,4	2	982,8
Балка внешняя	48930	0,0078	381,654	2	763,308
Балка внутренняя	47520	0,0078	370,656	2	741,312
Станина	85000	0,0078	663	2	1326
Гидроцилиндр	4200	0,0078	32,76	4	131,04

Упор	600	0,0078	4,68	2	9,36
Штырь	40	0,0078	0,312	2	0,624
Ось	360	0,0078	2,808	13	36,504
Всего	249650	0,0624	1947,27	29	3990,948

Балансовая стоимость установки определяется по формуле:

$$C_{\text{б}} = [G_{\text{к}} \cdot (C_{\text{з}} \cdot E + C_{\text{м}}) + C_{\text{пд}}] \cdot K_{\text{нац}}, \quad (3.18)$$

где $G_{\text{к}}$ – масса конструкции без покупных деталей и узлов, кг;

$C_{\text{з}}$ – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб. ($C_{\text{з}}=0,02...0,15$) [3];

E – коэффициент измерения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска;

$C_{\text{м}}$ – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб./кг.;

$C_{\text{пд}}$ – дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб.;

$K_{\text{нац}}$ – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости ($K_{\text{нац}} = 1,15...1,4$) [4].

$$C_{\text{б}} = (3990 \cdot (0,11 \cdot 1,2 + 50) + 9500) \cdot 1,13 = 475056 \text{ руб.}$$

3.3.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции

Исходные данные для расчета технико-экономических показателей приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Исходные данные для расчета технико-экономических показателей

	Базовый	Проектируемой
Масса, кг	8000	5850
Балансовая, руб.	600000	475056
Потребляемая мощность, кВт	7,5	7,5
Количество обслуживающего персонала, чел	1	1
Разряд работы	III	III
Средняя тарифная ставка, руб/чел*ч.	80	80
Норма амортизации, %	10	10
Норма затрат на ремонт и ТО, %	15	10
Годовая загрузка, ч	800	800
Срок службы, лет	10	10
Производительность ед/ч	3	4

При расчетах показатели базового варианта обозначим индексом X_0 , а проектируемого X_1 .

Расчет технико-экономических показателей по обоим вариантам проводим в такой последовательности.

Энергоёмкость процесса определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_{\text{ч}}}, \quad (3.19)$$

где $W_{\text{ч}}$ — техническая производительность, ед. техники/ч;

N_e - мощность потребляемая установкой, кВт;

$$\mathcal{E}_{e0} = 7.5 / 3 = 2,5 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{ед.}$$

$$\mathcal{E}_{e1} = 7,5 / 4 = 1,87 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{ед.}$$

Фондоёмкость определяется по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.20)$$

где C_6 , - балансовая стоимость установки ,руб.;

$T_{\text{год}}$ - годовая загрузка установки, ч.

$$F_{e0} = \frac{600000}{3 \cdot 800} = 250 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{475056}{3 \cdot 800} = 148,5 \text{ руб/ед.}$$

Металлоемкость процесса определяется по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (3.21)$$

$$M_{e0} = \frac{8000}{3 \cdot 800 \cdot 10} = 0,33 \frac{\text{кг}}{\text{ед.}}$$

$$M_{e1} = \frac{5850}{4 \cdot 800 \cdot 10} = 0,18 \frac{\text{кг}}{\text{ед.}}$$

Трудоёмкость процесса определяется по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_{\text{ч}}}, \quad (3.22)$$

где n_p - количество обслуживающего персонала, чел;

$$T_{e0} = 1/3 = 0,33 \text{ чел ч/ед.}$$

$$T_{e1} = 1/4 = 0,25 \text{ чел ч/ед.}$$

Затраты на оплату труда определяют по формуле:

$$C_{\text{зп}} = z_{\text{ч}} \cdot T_e, \quad (3.23)$$

$$C_{\text{зп}} = 80 \cdot 0,33 = 26,6 \frac{\text{руб}}{\text{ед.}}$$

$$C_{\text{зп}} = 80 \cdot 0,25 = 20 \frac{\text{руб}}{\text{ед.}}$$

Затраты на электроэнергию определяются по формуле:

$$\tilde{N}_{\dot{Y}} = \dot{Y}_{\dot{a}} \cdot \ddot{O}_{\dot{Y}}, \quad (3.24)$$

где $\dot{C}_{\dot{O}}$ – комплексная цена электроэнергии, ($\dot{C}_{\dot{O}} = 2,8$ руб./кВт).

$$C_{\dot{O}0} = 2,5 \cdot 2,81 = 5.27 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\dot{O}1} = 1,87 \cdot 2,81 = 7.03 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_{\dot{b}} \cdot N_{\text{рто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.25)$$

где $N_{\text{рто}}$ – суммарная норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{\text{рто}0} = \frac{600000 \cdot 15}{100 \cdot 3 \cdot 800} = 37,5 \text{ руб./ед.},$$

$$C_{\text{рто}1} = \frac{475056 \cdot 10}{100 \cdot 4 \cdot 800} = 14,8 \text{ руб./ед.}$$

Амортизационные отчисления по конструкции определяют по формуле:

$$A = \frac{C_{\dot{b}} \cdot a}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.26)$$

где a – норма амортизации %.

$$A_0 = \frac{600000 \cdot 10}{100 \cdot 3 \cdot 800} = 25 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{475056 \cdot 10}{100 \cdot 4 \cdot 800} = 14,85 \text{ руб./ед.}$$

Приведенные затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_{\text{н}} \cdot F_{\text{е}} = S + E_{\text{н}} \cdot k, \quad (3.27)$$

где E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

F_e – фондоемкость процесса, руб./ед.;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 96,19 + 0,15 \cdot 250 = 133,7 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 55 + 0,15 \cdot 148,4 = 17,24 \text{ руб./ед.}$$

Эксплуатационные затраты определяются по формуле:

$$S = C_{\text{зп}} + C_{\text{э}} + C_{\text{рто}} + A \quad (3.28)$$

$$S_0 = 26,66 + 7,03 + 37,5 + 25,00 = 96,19 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 20 + 5,27 + 14,85 + 14,85 = 55 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.29)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (96,19 - 55) \cdot 4 \cdot 800 = 131904 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$E_{\text{год}} = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_H \cdot \Delta K \quad (3.30)$$

$$E_{\text{год}} = 131904 - 0,15 \cdot 475056 = 60645 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б1}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \quad (3.31)$$

$$T_{\text{ок}} = 475056 / 131904 = 3,6 \text{ лет.}$$

где $C_{\text{б1}}$ – балансовая стоимость модернизированной конструкции, руб.

Таблица 3.4 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций

Наименование показателей	Варианты	
	Базовый	Проект
Производительность ед/ч	3	4
Металлоемкость, кг/ед	0,333333	0,183094
Фондоемкость, руб./ед	250,00	148,46
Энергоемкость, кВт	2,5000	1,8750
Трудоемкость, чел*ч/ед	0,3333	0,2500

продолжение таблицы 3.4

Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед	96,19	55
Приведенные затраты, руб./ед	133,69	77,24
Годовая экономия, руб.	—	131904
Годовой экономический эффект, руб.	—	60645
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	—	3,6
Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений	—	0,3

Вывод по третьей проектной части.

Проектируемая нами конструкция гидравлического ножничного подъемника по теоретическим расчетам является экономически эффективным, так как срок окупаемости дополнительных капитальных вложений составляет $3,6 < 10$ лет.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

С целью уменьшения себестоимости грузоперевозок и затрат на содержание автопарка необходимо организовать качественное и своевременное техническое обслуживание подвижного состава.

Для проведения технического обслуживания и текущего ремонта с применением разработанного гидравлического ножничного подъемника спроектирована зона технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей.

Для своевременного и качественного обслуживания работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей требуется оборудовать специальным оборудованием два универсальных поста. Существующие площади позволяют разместить эти посты и необходимое оборудование.

Разработанная конструкция гидравлического ножничного подъемника позволит существенно поднять производительность труда при проведении технических обслуживаний и ремонтов грузовых автомобилей.

Если учитывать все технико-экономические показатели, то внедрение предлагаемой конструкции гидравлического ножничного подъемника будет экономически эффективным, и может быть с успехом использовано в условиях различных предприятий, эксплуатирующих автомобильный парк.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адигамов Н.Р. и др. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавров по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» - Казань: Изд-во Казанский ГАУ, 2018.

2. Ануриев В.И. Справочник конструктора машиностроения. Том 1 - М.: Машиностроение, 1979-728с.

3. Аринин И.Н. Диагностирование на автомобильном транспорте. - М.:Высшая школа, 1985 - 80с.

4. Булгариев Г.Г. и др. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ (для студентов ИМ и ТС): - Казань: Изд-во Казанский ГАУ, 2012.

5. Воронцов А.И., Харитонов Н.З. Охрана природы. - М.: Высшая школа, 1987-408с.

6. Газарян А.А. ТО автомобилей. - М.Транспорт, 1989-256с.

7. Добрин В.И. Охрана труда в автогаражах совхозов и колхозов. - М.: Россельхозиздат, 1983-153с.

8. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей. - М.: Издательство стандартов. 231с.

9. Жуков Н.П. Гидравлический расчет объемного гидропривода с возвратно-поступательным движением выходного звена: методические указания. – Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 32 с.

10. Иванов М.Н. Детали машин. - М.: Высшая школа, 1991 -382с.

11. Крамаренко Г.В., Барашков И.В. «ТО автомобилей» - М.: Транспорт, 1982-3 68с.

12. Колесник П.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. - М.:Транспорт, 1985-325с.

13. Канареев Ф.М. Охрана труда. - М.: Агропромиздат, 1988-351 с.

14. Матвейчик А.Е. Организация технического обслуживания автомобилей в сельском хозяйстве. - Киев.: Урожай, 1977-72с.

15. Михайлов И.С. Справочник по охране труда в сельском хозяйстве. - М.: Агропромиздат, 1988-450с.
16. Мудров А.Г. Текстовые документы. Учебно-справочное пособие. – Казань: РИЦ «Школа», 2004.- 144с.
17. Методика анализа хозяйственной деятельности предприятий АПК в дипломном проекте по специальности №1509 «Механизация сельского хозяйства». - Казань, 1995-32с.
18. Орлов П.И. Основы конструирования. Справочно-методическое пособие. Том 1. - М.Машиностроение, 1988-560с.
19. Орлов П.И. Основы конструирования. Справочно-методическое пособие. Том 2. - М.Машиностроение, 1988-544с.
20. Организация технического обслуживания автомобилей на станциях системы «Сельхозтехника». - М.:ГОСНИТИ, 1970-120с.
21. Под редакцией Некрасова С.С. «Обработка металлов резанием». - М.:Агропромиздат., 1988-336с.
22. Под редакцией Тельнова Н.Ф. Ремонт машин. - М.: Агропромиздат, 1992-560с.
23. Под редакцией Лозы Г.М. Управление сельскохозяйственным производством. - М.: Колос. 1982-368с.
24. Под редакцией Власова И.С. Организация производства в сельском хозяйстве. - М.: Колос, 1982-426с.
25. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. АПК. М.: ГОСНИТИ, 1987-62с.
26. Решетов Д.Н. Детали машин. - М.: Машиностроение, 1989-496с.
27. <http://elibrary.ru/>
28. www.ibooks.ru
29. www.biblio-online.ru
30. www.e.lanbook.com

СПЕЦИФИКАЦИИ

Перв. примен.		Справ. №		Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание							
				Документация									
			ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 ПЗ	Пояснительная записка									
			ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 СБ	Сборочный чертеж									
				Сборочные единицы									
		1	ВКР. 35.03.06.174.20.01.00.00	Стенд	1								
		2	ВКР. 35.03.06.174.20.02.00.00	Стол	1								
		3	ВКР. 35.03.06.174.20.03.00.00	Поддон	1								
		4	ВКР. 35.03.06.174.20.04.00.00	Держатель	1								
		5	ВКР. 35.03.06.174.20.05.00.00	Нагружатель	1								
		6	ВКР. 35.03.06.174.20.06.00.00	Кронштейн	1								
				Детали									
		10	ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.01	Шайба	8								
		11	ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.02	Планка	2								
		12	ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.03	Крышка	1								
		13	ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.04	Прокладка	1								
		14	ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.05	Проушина	4								
		15	ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.06	Подножка	6								
		16	ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.07	Подложка	6								
ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00 Стенд для диагностики ГУР													
Изм. Лист		№ докум.		Подп.		Дата		Лит.		Лист		Листов	
Разраб.		Идиятуллин.		См.		01.20				1		2	
Проб.		Вафин Н.Ф.		См.		01.20							
Н.контр.		Вафин Н.Ф.		См.		01.20							
Утв.		Адигамов Н.Р.		См.		01.20							

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Стандартные изделия</u>		
		29		45 9642 0040 Винт 6 x 18 ОСТ 37.001.188-81	4	
		30		Болт М14 x 38 ГОСТ 7798-70	12	
		23		Болт М16 x 55 ГОСТ 7802-81	8	
		26		Винт М4 x 6 ГОСТ 1491-80	22	
		27		Винт М14 x 45 ГОСТ 11738-84	4	
		21		Винт 2 М6 x 13 ГОСТ 17473-80	4	
		33		Гайка М14 ГОСТ 5915-70	12	
		25		Гайка М16 ГОСТ 5915-70	40	
		22		Шайба 6 Н ГОСТ 6402-70	4	
		28		Шайба 14 Н ГОСТ 6402-70	16	
		35		Шайба 16 Н ГОСТ 6402-70	12	
		31		Шайба 14 ГОСТ 11371-78	12	
		24		Шайба 16 ГОСТ 11371-78	20	
		37		Шплинт 4 x 50 ГОСТ 397-79	2	
				<u>Прочие изделия</u>		
		42		Клемник самозажимной WAGO 2x1,5	6	
		43		Клемник самозажимной WAGO 3x1,5	2	
		41		Коробка распаячная КЗ12 80x80x35	1	
		44		Шланг ф10 ТУ 38 105 881-85	1	

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР. 35.03.06.174.20.00.00.00

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Идрятуллина С.И.

Направление 35.03.06. Агроинженерия

Профиль Технический сервис в АПК

Тема ВКР Проект зонн текущего ремонта грузовых автомобилей с разработкой стенда для диагностики гидравлического руля.

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 63 страниц, в т.ч. пояснительная записка 61 стр.; включает: таблиц 8, рисунков и графиков 7, фотографий — штук, список использованной литературы состоит из 23 наименований; графический материал состоит из 5 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР Тема актуальна, соответствует содержанию.

2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи Инженерные решения обоснованы и решены полностью

3. Качество оформления текстовых документов Хорошее

4. Качество оформления графического материала Хорошее

5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.)

Разработанный в ВКР стенд можно применить на практике в организациях обслуживающих грузовой транспорт

Владеет полными навыками применения данной компетенции в производственных и (или) учебных целях.

«Хорошо» – студент полностью освоил компетенцию, эффективно применяет её при решении большинства стандартных производственных и (или) учебных задач, а также в некоторых нестандартных ситуациях. Обладает хорошими знаниями и умениями по большинству аспектов данной компетенции.

«Удовлетворительно» – студент не полностью освоил компетенцию. Он достаточно эффективно применяет освоенные знания при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам данной компетенции.

«Неудовлетворительно» – студент не освоил или находится в процессе освоения данной компетенции. Он не способен применять знания, умение и владение компетенцией как в практической работе, так и в учебных целях.

7. Замечания по ВКР 1. В первой части ВКР следовало бы рассмотреть и зарубежные стенды для диагностических ГУР.

2. На чертежах разработанной конструкции стенда указать не все посадочные размеры.

ОТЗЫВ

руководителя о выпускной квалификационной работе
выпускника ИМ и ТС Казанского ГАУ Идиятуллина Самата Ильдаровича

Тема выпускной квалификационной работы актуальна и соответствует ее содержанию. В выпускной работе проведен обзор существующих конструкций стендов для диагностики насоса гидроусилителя руля (ГУР) грузовых автомобилей и разработан стенд для диагностики ГУР.

При этом Идиятуллин С.И. использовал новейшую техническую литературу, включая патенты на изобретения и т.п.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы Идиятуллин С.И. подтвердил освоение компетенции в соответствии ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Выпускная работа выполнена в соответствии с заданием и строго по календарному плану.

На основании изложенного считаю, что работа заслуживает оценки «ОТЛИЧНО» а ее автор Идиятуллин С.И. достоин присвоения ему квалификации бакалавр по направлению 35.03.06 Агроинженерия.

Руководитель выпускной
квалификационной работы
доцент каф. Эксплуатации и РМ



Н.Ф. Вафин

Ознакомлен с содержанием отзыва _____ / _____
подпись Ф.И.О

« 02 » 02 2020 г.

