

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление 230303– Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проект поста технического обслуживания автомобилей с разработкой подъемника для проверки стояночного тормоза

Шифр ВКР 23.03.03.247.20

Студент группы Б262-10у  Халиуллин Н.И.
подпись Ф.И.О.

Руководитель доцент  Матяшин А.В.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол №10 от 31.01.2020 г.)

Зав. кафедрой д.т.н. профессор  Адигамов Н.Р.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

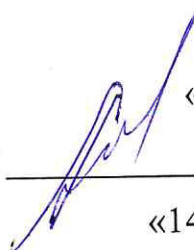
ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление 230303 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

Зав. кафедрой



«УТВЕРЖДАЮ»

/Адигамов Н.Р./

«14 декабря 2019»г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Халиуллину Наилу Ильдаровичу

Тема ВКР: «Проект поста технического обслуживания легковых автомобилей с разработкой подъемника для проверки стояночного тормоза»

утверждена приказом по вузу от «10 января 2020» г. №4

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР 2 февраля 2020гг
2. Исходные данные:
 1. Научно-техническая литература по изучаемому вопросу;
 2. Технические характеристики легковых автомобилей
3. Перечень подлежащих разработке вопросов:
 1. Состояние вопроса по теме ВКР
 2. Технологическая часть
 3. Проектная часть
 4. Безопасность жизнедеятельности

5. Экономические расчёты

4. Перечень графических материалов:

1. План поста технического обслуживания
2. Классификация оборудования
3. Сборочный и рабочие чертежи детали
4. Экономические показатели

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Безопасность жизнедеятельности	доцент Гаязиев И.Н
Экономический раздел	доцент Сафиуллин И.Н

6. Дата выдачи задания 20 декабря 2018

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Состояние вопроса	30.12.2019	По плану
2	Технологическая часть	10.01.2020	По плану
3	Конструктивная часть	18.01.2020	По плану
4	Охрана труда	25.01.2020	По плану
5	Экономический раздел	30.01.2020	По плану
6	Оформление ВКР	2 .02.2020	По плану

Студент _____ (Халиуллин Н.И.)

Руководитель ВКР _____ (Матяшин А.В.)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе Халиуллина Н.И. на тему «Проект поста технического обслуживания легковых автомобилей с разработкой подъемника для проверки стояночного тормоза».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 59 листах и графической части на 6 листах формата А1.

Пояснительная записка состоит из введения, 4 разделов, вывода и списка использованной литературы.

В первом разделе пояснительной записки приводится анализ состояния вопроса и рассматриваются современные разработки и конструкции по теме выпускной работы.

Второй раздел пояснительной записки рассматривает организацию технического обслуживания легковых автомобилей, мероприятия по технике безопасности при ТО и мероприятия по охране окружающей среды.

В третьем разделе пояснительной записки разрабатывается стенд для диагностирования стояночного тормоза. Приводится описание разрабатываемого стенда.

Пояснительная записка заканчивается выводами и предложениями.

ANOTATION

to the final qualifying work of Khaliullin N.I. on the topic "Project of a car maintenance post with the development of a lift for checking the parking brake".

Final qualification work consists of an explanatory note on 59 sheets and a graphic part on 6 sheets of A1 format.

The explanatory note consists of introduction, 4 sections, conclusion and list of used literature.

The first section of the explanatory note provides an analysis of the status of the issue and discusses modern developments and designs on the topic of final work.

The second section of the explanatory note considers the organization of technical maintenance of cars, safety measures at TO environmental protection measures.

In the third section of the explanatory note, a stand for diagnosing the parking brake is developed. A description of the stand under development is given. The explanatory note ends with conclusions and suggestions.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.....	8
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	14
2.1 Организация технического обслуживания легковых автомобилей.....	14
2.2. Техника безопасности при ТО.....	23
2.3 Мероприятия по охране окружающей среды.....	25
2.4 Инструкция по охране труда при работе на стенде.....	26
2.5 Физическая культура на производстве.....	27
3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ.....	32
3.1 Назначение конструкции.....	32
3.2 Устройство и принцип действия конструкции.....	33
3.3 Конструктивные расчёты.....	34
3.3.1 Расчёт сварного соединения	34
3.3.2 Расчёт подшипника.....	35
3.3.3 расчёт оси на срез.....	38
3.3.4 Расчёт гидропривода.....	39
3.5 Экономическое обоснование конструкции.....	42
3.5.1 Расчёт массы и стоимости конструкции.....	42
3.5.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение.....	44
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	52
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	53

ВВЕДЕНИЕ

Современное народное хозяйство оснащается всё более современной и сложной техникой с каждым годом, ремонт и техническое обслуживание которой должны осуществляться на соответствующих уровню техники предприятиях и мастерских, пунктах и постах. Персонал должен обладать необходимыми знаниями и навыками.

Обеспечение работоспособного состояния подвижного состава — это одна из первостепенных задач, которая имеет большое значение. Здесь важны : качество проведения работ и их своевременность. Сложные экономические условия на транспорте диктуют нормы экономической эффективности процессов, заставляя постоянно совершенствовать производственные процессы повышая их эффективность и снижая себестоимость.

Ввиду этого, любое предложение или проект требует тщательных подсчётов, анализа, как экономического, так и технологического, перед его внедрением.

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОС

Соблюдение безопасности дорожного движения предъявляет повышенные требования к техническому состоянию автомобилей, особенно к тормозной системе, которая должна соответствовать техническому регламенту.

Испытания тормозной системы производятся согласно ГОСТ Р 51709-2001. В соответствии с ним стояночную тормозную систему испытывают используя уклон (см. рис. 1.1).

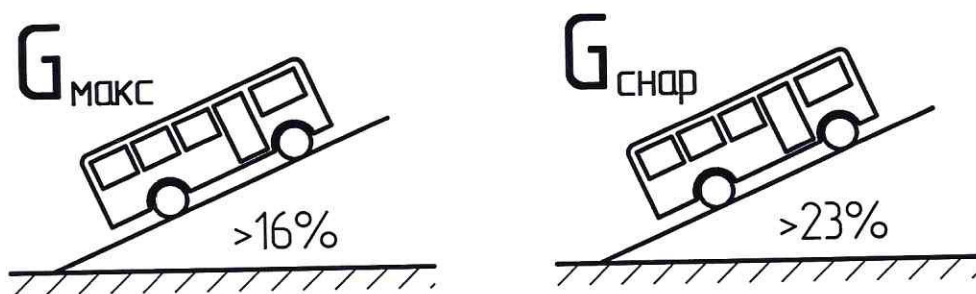


Рисунок 1.1 Технические требования

Рассмотрим патенты и исследования по данной теме.

Рассмотрим патент № 2017146816 (см. рис. 1.2) - "стенд для испытания тормозной системы автомобиля".

Решение относится к испытательной технике, а именно к стендам, предназначенным для исследования и испытаний тормозных систем колесных транспортных средств, снабженных электронными системами безопасности.

Решаемая техническая проблема — совершенствование стенда для диагностирования тормозной системы автомобиля, возможность моделирования движения автомобиля по различным траекториям, на различных скоростях, возможность оценки отклонений автомобиля от заданной траектории во время движения, возможность определения склонности автомобиля к опрокидыванию в результате достижения критических значений боковых ускорений во время движения.

Технический результат – обеспечение возможности диагностирования гидравлических тормозных систем автомобилей оборудованных электронной системой курсовой устойчивости.

Заявленный технический результат достигается стендом для испытания тормозной системы автомобиля, имеющим персональный компьютер, тормозную систему автомобиля с установленными на опорной раме тормозными механизмами и датчиками давления в трубопроводах, ведущих к ним, в котором, согласно предложению, персональный компьютер связан с тормозной системой через персональный компьютер реального времени, при этом тормозная система включает в себя электрогидравлический блок управления системы электронного контроля устойчивости, соединенный гидравлическими трубопроводами с тормозными механизмами и узлом педали с вакуумным усилителем, и соединённый электрическими кабелями с персональным компьютером реального времени, а также робот педали тормоза с датчиком усилия на педали тормоза. В качестве приспособления разрежения в вакуумном усилителе целесообразно применить вакуумный насос.

Стенд состоит из виртуальной и реальной частей. Виртуальная часть представлена в виде персонального компьютера 1 с установленным программным обеспечением, позволяющим создавать динамические модели диагностируемых транспортных средств, персонального компьютера реального времени 2, осуществляющего взаимодействие между виртуальной и реальной частями стенда. Остальная – реальная часть стенда – состоит из электрогидравлического блока управления (ЭГБУ) системы электронного контроля устойчивости (ЭКУ) 3 с возможностью его отключения с помощью выключателя ЭГБУ ЭКУ 4, узла тормозной педали 5, включающего главный тормозной цилиндр (ГТЦ), бачок для тормозной жидкости и вакуумный усилитель тормозов в сборе. Для создания вакуума в вакуумном усилителе тормозов предусмотрен вакуумный насос 6, соединенный с вакуумным усилителем тормозов пневматическим трубопроводом 7. Узел тормозной

педали приводятся в действие роботом педали тормоза 8, снабженным датчиком давления на педали тормоза 9. Гидравлические трубопроводы 10 соединяют узел педали 5 с ЭГБУ ЭКУ 3 и снабжены датчиками давления 11. Гидравлические трубопроводы 12 и 13 соединяют исполнительные механизмы 14 и 15 передней и задней осей соответственно с ЭГБУ ЭКУ 3 и снабжены датчиками давления 16 и 17 в таком же соответствии. Поз.с 18 по 32 соответствуют электронным кабелям, соединяющим обозначенные элементы стенда и расписаны в карте электронных сигналов.

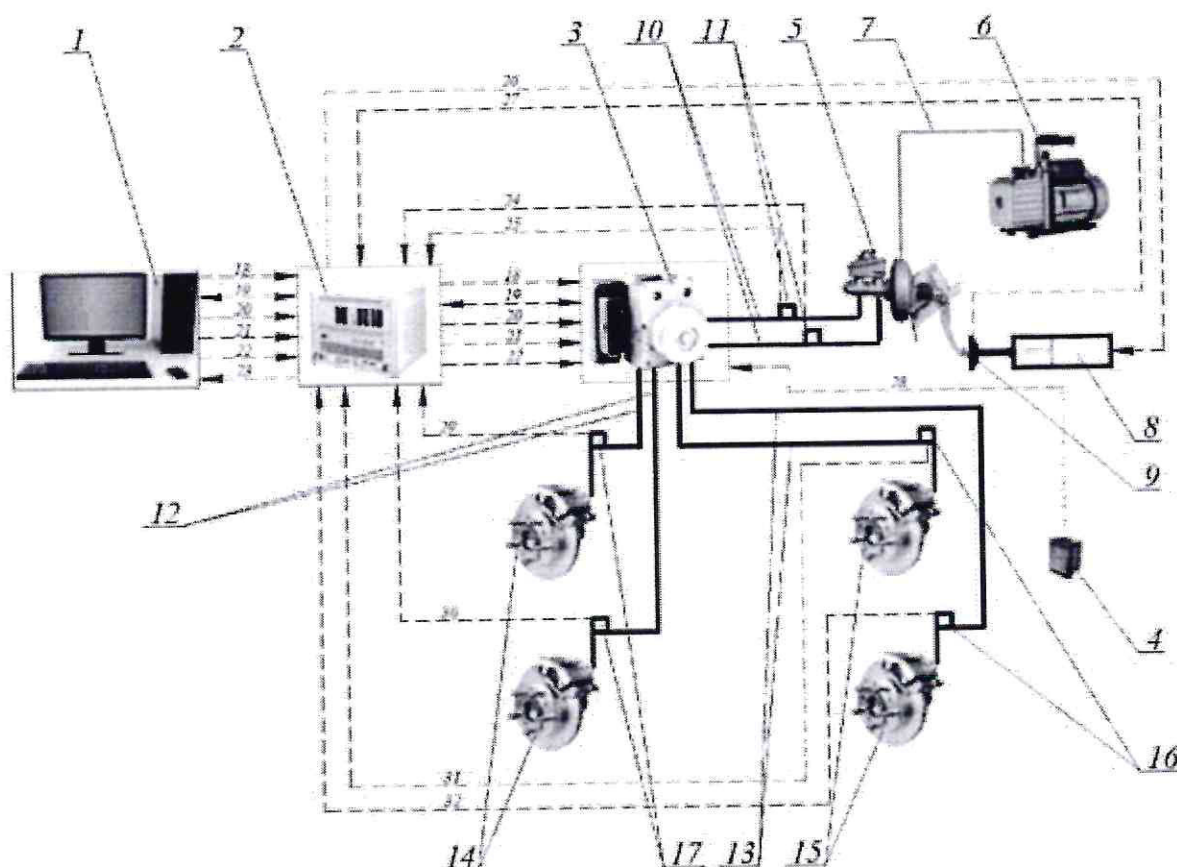


Рисунок 1.2 – Стенд испытания тормозной системы.

Принцип работы стенда заключается в следующем:

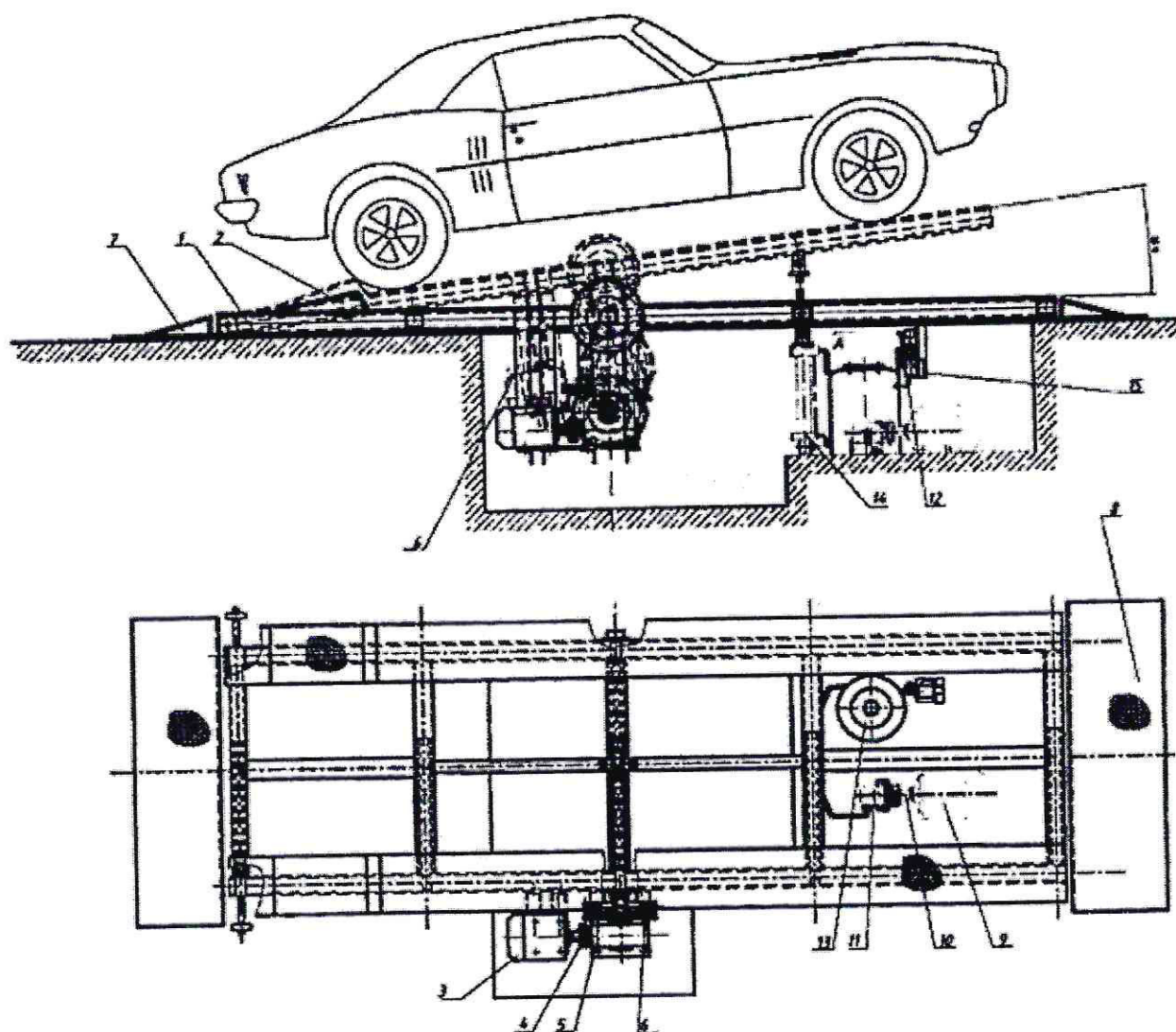
В программном обеспечении персонального компьютера 1 осуществляются виртуальные динамические испытания модели транспортного средства. Такие генерируемые при этом виртуальные параметры, как скорость вращения колес, положение и угловая скорость вращения рулевого колеса, частота вращения ДВС, продольные и

поперечные ускорения, а также скорость рыскания, передаются на персональный компьютер реального времени 2, который реализует взаимодействие виртуальной и реальной частей стенда, передавая сигналы на физическую часть стенда и обратно на каждом временном шаге. В зависимости от условий, созданных или наступивших в ходе виртуальных испытаний, тормозная система автомобиля срабатывает так, как она срабатывала бы, будучи установленной на реальном прототипе: либо посредством робота педали тормоза 6, либо непосредственно электрогидравлическим блоком управления (ЭГБУ) системы электронного контроля устойчивости (ЭКУ) 3, приводящим в действие тормозные механизмы передней 14 и задней 15 осей в алгоритме, обеспечивающем наибольшую устойчивость автомобиля. Генерируемые в ходе функционирования тормозной системы сигналы от датчика 9 усилия на педали тормоза, датчиков давления 11 гидравлических трубопроводов 10, соединяющих узел педали с ЭГБУ ЭКУ 3, датчиков давления 16 и 17 гидравлических трубопроводов 12 и 13, соединяющих соответственно исполнительные механизмы передней 14 и задней 15 осей с ЭГБУ ЭКУ 3, поступают в персональный компьютер реального времени, который эмулирует сигналы необходимые для функционирования ЭГБУ ЭКУ 3, а также сигналы, полученные в результате преобразования значений давлений в тормозные моменты, возникающие на колесах модели, корректируя тем самым скорость и траекторию движения модели. Результат расчета, выполненный на персональном компьютере реального времени, на каждом временном шаге моделируемого процесса наглядно воспроизводится на персональном компьютере стенда и демонстрирует характер движения модели в заданных условиях. Смоделировать натурным способом работу тормозных механизмов задача сложно реализуемая, поэтому в качестве информации о работе тормозной системы используется не тормозной момент, а давление в гидравлических контурах тормозной системы. Обратная связь между математической моделью автомобиля и реальной

тормозной системой осуществляется через давление в тормозных гидравлических контурах. Тормозной момент на колесе вычисляется по формуле 1 для дисковых тормозов.

Благодаря тому, что испытания проводятся виртуально, отпадает необходимость в натурных образцах транспортных средств и привлечении водителей испытателей, что сокращает расходы на испытания, а также ускоряет и упрощает процесс проектирования новых прототипов. Также значительно ускоряется сама процедура испытаний за счет возможности задания точных значений угла отклонения рулевого колеса, а также усилия на педали тормоза. Все перечисленные преимущества в совокупности с малой величиной расхождений результатов полунатурных и натурных испытаний позволяют использовать стенд при проведении сертификационных испытаний систем ЭКУ.

Рассмотрим патент № 2016104214 - Стенд испытания стояночных тормозных систем транспортных средств (см. рис. 1.3). Изобретение относится к области автомобильного транспорта.



состояния тормозного устройства транспортного средства, содержащего обращенные друг к другу фрикционные поверхности и средство привода, предназначенное для прижатия указанных поверхностей друг к другу. Система контроля выполнена с возможностью определения и регистрации включений тормозного устройства. Система контроля содержит средство, предназначенное для распознавания среди различных включений включения, вызывающие износ, при которых указанные поверхности входят в контакт друг с другом и перемещаются по поверхности друг друга, что вызывает существенный износ этих поверхностей. Система контроля также содержит средство, позволяющее получать информацию о состоянии тормозов в зависимости от указанных включений, приводящих к износу. Способ контроля состояния тормозного устройства транспортного средства заключается в распознавании среди других включений, включения, вызывающие износ, при которых обращенные друг к другу фрикционные поверхности входят в контакт друг с другом и перемещаются по поверхности друг друга, что вызывает существенный износ этих поверхностей. Способ также заключается в получении информации о состоянии тормозов в зависимости от указанных включений, приводящих к износу. Техническим результатом является обеспечение эффективного торможения, а также улучшение технических характеристик устройства.

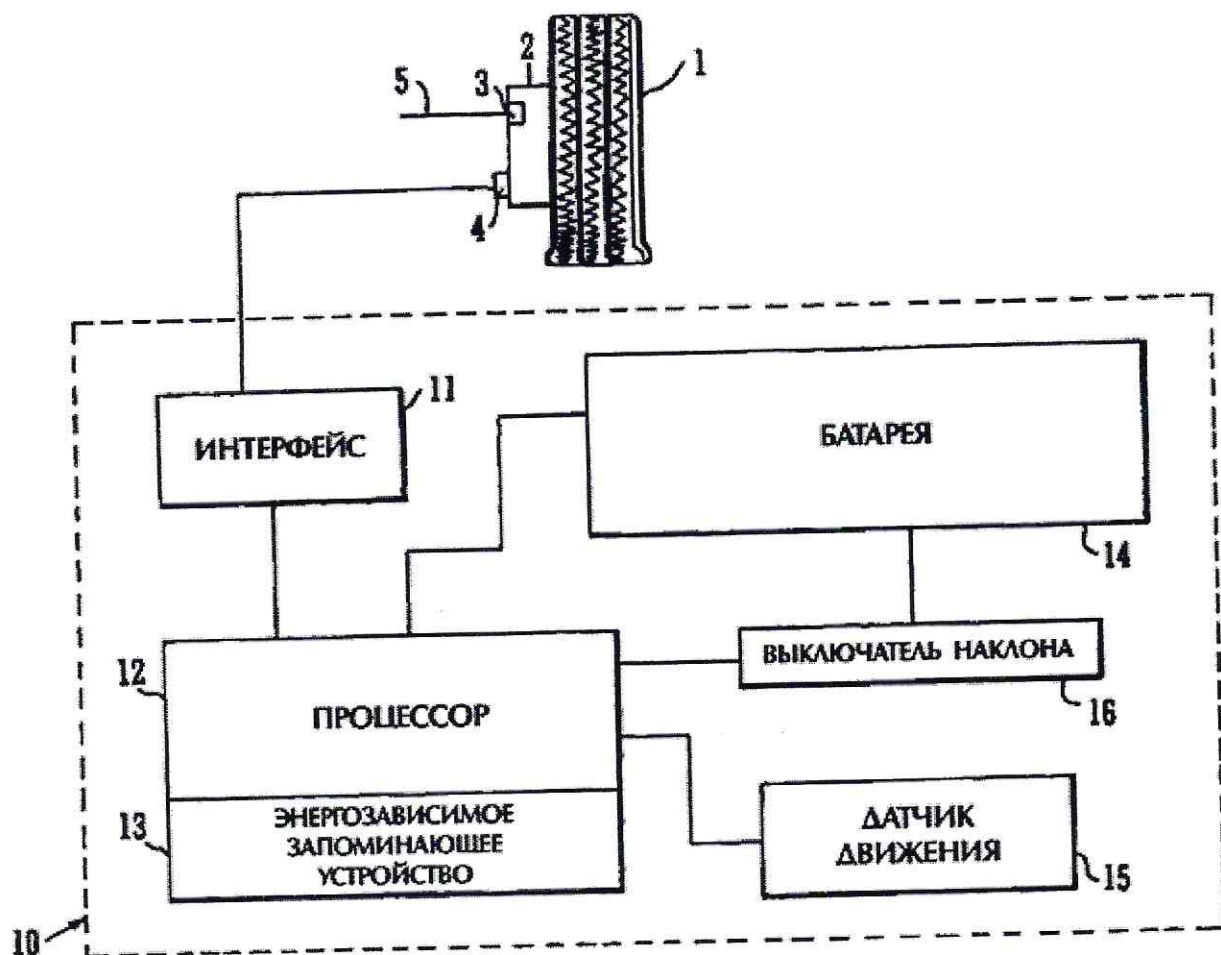


Рисунок 1.4 – способ контроля тормозной системы.

Система, используемая для колеса 1 (не показано), содержит узел 2 многодисковых углерод-углеродных тормозов с гидравлическим механизмом 3 привода. Привод механизма 3 осуществляется по линии 5 с использованием гидравлической системы, содержащей ASCU (Agentsetcontrolunit - блок управления устройствами-агентами), как известно в данной области техники. Блок 4 измерения температуры тормозов, обычно в виде термопары, расположен рядом с узлом торможения. Для регистрации использования тормозов выходной сигнал термопары поступает на блок 10 через интерфейс 11, проходя на процессор 12, где известным образом осуществляется обработка сигнала с использованием алгоритма определения включения тормозов. Выходные данные процессора записывают в блок 13 энергозависимого запоминающего устройства (NVM), информация с

которого может быть загружена через соответствующий порт доступа (не показан), установленный в блоке 10 или на внешней стенке блока.

Для того чтобы блок мог работать независимо от других систем управления, в блоке 10 установлено средство 14 питания (батарея), предназначенное для питания блока. В течение большей части времени эксплуатации блока машина стоит неподвижно или находится в состоянии движения, поэтому для экономии энергии батареи, и, следовательно, для увеличения времени работы блока в нем установлен переключатель 16 наклона и датчик 15 движения.

Данный патент приведён для того, чтобы привести пример применения цифровых технологий в целях испытания тормозных систем.

Таким образом, для проверки тормозной системы используются различные конструкции, определяющие исправность тормозов автомобиля.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Организация технического обслуживания легковых автомобилей.

Техобслуживание (ТО) транспортных средств — комплекс мер профилактики, направленных на поддержание рабочего состояния автомобиля. ТО обычно проводят плановым образом (с определенными интервалами), в конкретные сезоны, а также после преодоления указанной производителем границы километража (речь идет о десятках либо сотнях тысяч километров). Поскольку конец текущего сезона уже не за горами, машину нужно должным образом подготовить к следующему. В этом тексте мы постараемся разобраться со всеми тонкостями, касающимися видов ТО и содержания этого понятия.

Выделяют несколько категорий обслуживания: техническое обслуживание (сокращенно ТО-1 и ТО-2), сезонное техническое обслуживание (СО), ежедневное техническое обслуживание (ЕО).

Ежедневное техническое обслуживание

ЕО — кратковременный осмотр, который обычно проводится перед выездом. Слово «ежедневный» здесь достаточно условно: чаще всего автомобилисты осуществляют ЕО раз в неделю (иногда — раз в месяц), поскольку здесь все зависит от осторожности владельца и особенностей конкретного транспортного средства.

Ежедневное техническое обслуживание предполагает визуальный акцент на состоянии подвески, проверку уровня давления в шинах; кузовная часть изучается на предмет наличия каких-либо дефектов лакокрасочного покрытия (трещин, сколов). Также в обязательном порядке осматривается приборная панель.

Еще один аспект — периодическая очистка транспортного средства от загрязнений. Необходимо регулярно проходить мойку, чтобы не допустить появления обусловленных различными химическими процессами дефектов,

образования накоплений грязевых и солевых веществ. Помимо того, ЕО предполагает проверку уровня масла и его состояния, а также уточнение уровня охлаждающей жидкости.

Периодическое техническое обслуживание.

ТО — категория, которая разделяется на несколько подкатегорий: ТО-1, ТО-2, ТО-3. В большинстве случаев профилактические процедуры производятся на специально ориентированных на подобные мероприятия станциях и сервисах, однако отдельные «составляющие» плана автомобилист может выполнять и самостоятельно. ТО предполагает замену расходных жидкостей: масла (двигательного, АКПП, вариатора), фильтрационных элементов (масляных, воздушных, салонных, топливных), свечей зажигания, тормозных колодок и дисков, а также уточнение уровня всех тех. жидкостей.

Сезонное техническое обслуживание.

СО — «крупный» комплекс процедур, позволяющий подготовить транспортное средство к езде в летнее либо зимнее время; соответственно, периодичность сезонного технического обслуживания составляет порядка полугода. Обязательно проводится при наступлении первых холодов: нужно заменить резину, обработать кузовную часть и произвести целый ряд мероприятий. СО предполагает внимательный осмотр системы охлаждения (поверхность не должна иметь вздутий, трещин, а шланги должны быть прочно сочленены), проверку ее герметических качеств (при нахождении отклонений производится промывка).

Также проверяют пусковой подогреватель, при необходимости производят замену некоторых масляных расходных материалов (на зиму заливаются более жидкие масла, на лето — более вязкие). Помимо того, многие автомобилисты с первыми заморозками отключают масляный радиатор.

Если в жидкость для охлаждения ранее добавлялась вода, рекомендуется произвести замену (альтернатива — добавление концентрата,

позволяющего добиться необходимого уровня плотности). Если ваша машина будет находиться на улице либо в помещении, которое не отапливается, вся вода должна быть слита из системы. В целях предвосхищения коррозионных процессов все дефектные области просушиваются и «консервируются» при помощи специализированного средства. Защита радиаторного кондиционера от негативного влияния солей осуществляется при помощи чехла либо перегородки.

Среди иных обязательных мер, входящих в сезонное техническое обслуживание автомобиля, можно выделить следующие:

- Заменяются свечи. В отдельных случаях можно произвести очистку старых, однако такой вариант может производиться лишь в случае крайней экономии (недостатка финансовых средств).
- При наличии в бачке омывающей системы воды стоит заменить ее специальным раствором, стойким к замерзанию.
- Крышка воздушного фильтрационного элемента должна быть переставлена в соответствии с сезоном эксплуатации.
- Промываются инжектор (либо карбюратор).
- Если вы хотите, чтобы ваш аккумулятор бесперебойно работал в течение долгого срока, желательно обеспечить его защиту от температурных перепадов; проще говоря, создать изоляционный слой утепления.
- Промываются баки, в которые заливается топливо, удаляются остатки не подходящего для сезона бензина.
- Разбирается, очищается и тестируется топливное насосное оборудование.
- Проверяется герметичность системы.

Также обязательной является проверка электрического оборудования; стоит обратить внимание на состояние проводки, плотность электролита в аккумуляторе (если значение будет слишком низким, батарея может промерзнуть в морозное время); также обратить внимание нужно

на состояние приборов. Следующий этап — подготовка тормозной системы, предполагающая тестирование на предмет корректности работы, проверку патрубковой герметичности; анализируется состояние тормозных дисков и колодок.

Все профилактические меры неизменно производятся с тщательностью — максимальной дотошностью, не допускающей экономии либо невнимательности, — поскольку от них зависит функционирование автомобиля (а значит, здоровье и жизнь тех, кто его использует).

ТО автомобиля

Одним из важных условий ТО автомобиля является использование оригинальных и (или не оригинальных) качественных расходных материалов, запчастей, смазок. Каждый производитель рекомендует для своих марок определённые «расходники»:

- масло моторное;
- фильтры (масляные, топливные, воздушные, салонные);
- жидкости (трансмиссионная (трансмиссионные), для гидроусилителя руля); (антифризы, тормозную жидкость
- свечи зажигания.

При выполнении очередного осмотра всех рабочих узлов и агрегатов, то сотрудник ТО профессионально выполнит:

- детальный осмотр тормозной системы;
- проверит работу рулевой колонки;
- осмотр трансмиссии.

(ходовой части: тормозная, ходовая, рулевая система.)

(внешний осмотр: течи жидкостей, состояние приводных механизмов(ролики, ремни)

Периодичность и масштаб выполняемых операций зависит от следующих факторов:

1. срок проведения последнего ТО; (1год или 10т.км.)

2. пробег средства передвижения;
3. особенности эксплуатации.

К последнему пункту относят использование автомобильного средства для езды по городу, загородным или горным дорогам, в гонках или с прицепом. Эти условия влияют на наличие изношенных и «отработанных» деталей.

Техническое обслуживание и ремонт автомобиля

Устранение всех поломок проводится профессиональными инструментами и приспособлениями. Там, где сложно справиться руками, используются технические устройства.

Специалисты отлично ориентируются в деталях и особенностях расходников от разных известных производителей. Правильно подобранные детали или материалы обеспечат качественную дальнейшую эксплуатацию.

Ремонт и обслуживание автомобилей

Все манипуляции с автомобилем или отдельными деталями выполняются только на качественном оборудовании. Подготовленные мастера должны правильно оценить сложности поломки и рекомендовать несколько способов ремонта. (срочный, периодичный, заблаговременный)

Такой подход к работе позволяет клиенту:

- сэкономить на расходах;
- подобрать правильные детали;
- провести последующее тестирование автомобилей.

Антибактериальная обработка кондиционера автомобиля

Каждому автокондиционеру необходимы своевременные дезинфекция и очистка. В противном случае, в салоне начнет ощущаться неприятный запах и/или оборудование преждевременно выйдет из строя. Стоимость ремонта кондиционеров авто достаточно высока.

Негативные факторы, отражающиеся на состоянии кондиционера авто

Признаком того, что необходимо использовать средство для антибактериальной обработки кондиционера автомобиля, говорит,

например, появление неприятного запаха в салоне. Как правило, посторонний аромат исчезает после выключения автокондиционера.

К чему приводит попадание дорожной грязи в систему охлаждения воздуха? К таким негативным последствиям, как:

- Нарушение правильной работы компрессорной установки кондиционера. Рано или поздно устройство выйдет из строя и потребует дорогого восстановления с заменой деталей;
- Образование коррозии на металлических элементах. Даже небольшая трещина может стать причиной утечки фреона, что также грозит поломкой всего автокондиционера.

Качественная антибактериальная обработка кондиционера автомобиля позволяет защитить оборудование от появления неполадок и сбоев в работе.

То, с какой частотой должна выполняться дезинфекция кондиционера автомобиля, напрямую зависит от особенностей самой системы охлаждения. Так, у техники может быть большое количество фильтров очистки воздуха. В таком случае антибактериальная обработка кондиционера будет нужна не реже одного раза в год (в весеннее время).

Узнать оптимальную частоту очистки можно, изучив указания руководства по эксплуатации автокондиционера. Кроме того, мы рекомендуем вам обрабатывать технику и внепланово: при появлении неприятных запахов после включения системы.

Методы обработки автокондиционера

Эффективная дезинфекция системы кондиционирования автомобиля может быть проведена следующими методами:

1. Вручную. Процесс продолжительный и достаточно сложный, так как кондиционер необходимо будет разобрать целиком. Перед этим уже должна быть выполнена чистка автокондиционера от загрязнений, а также обновление расходных материалов.

2. При помощи химии. Как правило, химическая антибактериальная чистка кондиционера автомобиля осуществляется в условиях автосервиса.

Однако вы можете попробовать провести обработку и своими руками.

3. Ультразвуковая чистка. Предполагается применение специальной техники. Но даже при наличии ультразвукового оборудования, выполнять процесс собственноручно не следует. Суть метода: по магистралям автокондиционера определенный срок перемещается мелкодисперсное вещество. Ультразвуковая чистка избавляет от опасных бактерий не только систему охлаждения воздуха, но и частично салон.

После проведения процедуры дезинфекции, необходимо убедиться в том, что уровень фреона в системе остался прежним. При его утечки необходимо срочно заправить кондиционер авто.

Салонный фильтр необходим для того, чтобы в салон машины с улицы не попадали частицы пыли и грязи. Как правило, со временем фильтрующий элемент покрывается плесенью. Обновлять фильтр следует каждые 30 000 км.пути. Но с учетом состояния российских автодорог, цифру пробега следует сократить до 10 000 км.

Салонные фильтры могут быть угольными и стандартными. Заменять их, в любом случае, можно своими руками или в автосервисе.

По мнению специалистов, проводить замену таких расходных материалов, как салонный фильтр, следует минимум раз в полгода.

2.2. Техника безопасности при ТО

Перед тем как проводить какие либо проверки необходимо выполнить условие, чтобы транспортное средство стояло неподвижно и были предприняты все меры по невозможности его самопроизвольного передвижения.

Следует произвести следующие операции:

- заехать автомобилем как того требует инструкция;
- установить нейтральное положение рычага коробки переключения передач;

- перевести рычаг стояночного тормоза в рабочее положение;
- установить противооткатные упоры или тросовые, ременные устройства удержания транспортного средства.

Проведение технического обслуживания на каждом посту допускается проводить только при условии полного оснащения поста необходимым оборудованием в соответствии с выполняемыми операциями и специально обученным и аттестованным персоналом. Если на посту используется подъёмно транспортное оборудование, то оно должно иметь все необходимые эксплуатационные документы, такие как, паспорт, документ о проведении поверки и технического обслуживания. Так же должен быть назначен ответственный за электробезопасность.

Перед тем, как направить машину на техническое обслуживание необходимо произвести её техническую мойку.

Если машина устанавливается на напольный пост, то по мимо требований описанных выше необходимо включить первую низшую передачу, выключить зажигание.

На транспортное средство, в кабину, на рулевое колесо необходимо повесить табличку о том, что работают люди и запуск двигателя невозможен.

Если автомобиль находится в вывешенном состоянии, то на органы управления подъёмного механизма необходимо повесить табличку с предупреждением, что под автомобилем работают люди.

Подъёмник должен иметь в своём конструктиве предохранительное устройство.

Все работы по техническому обслуживанию автомобиля должны производиться при выключенном двигателе. Исключением являются случаи, когда работа двигателя предусмотрена регламентом технологической операции.

При работах с подвижными деталями, которые могут находиться в контакте с валом двигателя необходимо выключить зажигание и убрать ключ

зажигания в специальное отведённое место.

Технологические жидкости из демонтируемых агрегатов и узлов должны быть слиты.

Тяжёлые узлы и агрегаты, которые весят более 20 кг необходимо перемещать и удерживать при помощи специализированного оборудования.

2.3 Мероприятия по охране окружающей среды

На слесарно-механическом участке применяются следующие меры для сохранения экологичности производства:

При сливе сточных вод в канализационные коллекторы в них должно быть не более 0,25—0,75 мг/л взвешенных веществ и 0,05—0,3 мг/л нефтепродуктов; наличие тетраэтилсвинца в сточных водах не допустимо. Способ очистки сточных вод зависит от степени их загрязнения, самоочищающейся способности водоемов, в которые спускаются сточные воды, и от использования этих водоёмов населением. Сточные воды пункта ТО необходимо предварительно очищать от тяжёлых примесей и нефтепродуктов. Накопления очистных сооружений утилизируются по мере накопления.

Для очистки воздуха, удаляемого из участка, используются инерционные и центробежные пылеотделители и фильтры различных конструкций.

Образовавшиеся в процессе проведения работ по техническому обслуживанию нефтепродукты (отработка, масла) и жидкости специального назначения накапливаются в специальных ёмкостях и хранятся в специально отведённых местах. Организована схема отправки их на переработку и утилизацию.

Выбракованные детали и узлы машин, металлолом, РТИ и др. сортируются и хранятся в контейнерах. После накопления контейнера изделия сдаются в металлоприёмные организации, пункты переработки или

утилизации.

2.4 Инструкция по охране труда при работе на стенде

1. Общие требования охраны труда

1.1. Необходимо обезопасить территорию тормозного стенда каким-нибудь ограждением и цветовыми отметками на полу либо с помощью предупреждений об опасности с лампочками «ОСТОРОЖНО! ИДЁТ ПРОВЕРКА ТОРМОЗОВ!»

1.2. В случае когда устройство проверки тормозов установлено в зоне движения транспорта автомастерской либо на территории, открытой для свободного доступа, важно закрывать тормозной стенд либо отделить его ограждением, если он не эксплуатируется.

2. Требования охраны труда перед началом работы

2.1. К работе на тормозном стенде допускаются лица не моложе 18 лет, которые не имеют медицинских противопоказаний, прошедшие вводный инструктаж и стажировку на рабочем месте, а также имеющие первую группу по электробезопасности.

2.2. Перед тем как провести проверочные действия важно убедиться, что никто не находится рядом со стендом, а также что оператор сидит в автомобиле в ходе проверки.

3. Требования охраны труда во время работы

3.1. В ходе проверки тормозной системы, необходимо убедиться, что никто не стоит под стендом, предварительно не установив страховочное устройство.

3.2. Нельзя проводить работы по настройке при крутящихся роликах!

3.3. Эксплуатационный режим «аварийный режим эксплуатации» следует применять только при съезде автомобиля со стенда в случае повреждения тормозного стенда в процессе эксплуатации.

4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях.

При возникновении аварийной ситуации, угрожающей здоровью и жизни лиц работающих в СТО, оповестить об опасности окружающих, немедленно прекратить все работы и в кратчайшие сроки доложить непосредственному руководителю о происшествии и далее действовать в соответствии с его указаниями.

При несчастном случае на производстве, остром заболевании (отравлении) пострадавшему лицу необходимо оказать первую медицинскую помощь, при необходимости доставить в больницу и незамедлительно доложить о произошедшем случае непосредственному руководителю.

При обнаружении признаков возникновения пожара (горения, задымления, запаха гар и т.п.) каждый работник обязан: незамедлительно сообщить по телефону (112) в службу пожарной охраны при этом нужно назвать адрес объекта, место возникновения пожара и сообщить свою фамилию. Немедленно сообщить о том, что произошло непосредственному руководителю.

2.5 Физическая культура на производстве

Массовое развитие гимнастики началось еще в двадцатых годах. Она была призвана значительно повысить уровень физической подготовки людей и сформировать выносливость. Во всех уголках страны создавались спортивные центры – народ приучали к постоянной физической активности.

Особенно приветствовалась гимнастика во время рабочего дня: она считалось обязательной для профессий, связанных тяжелой или монотонной работой. Масштабы производственной гимнастики постоянно увеличивались

– было рекомендовано выполнять целые комплексы упражнений, которые оказали благотворное воздействие на опорно-двигательный аппарат.

Выполнение простых упражнений поможет отвлечься от текущих задач, разнообразить рабочие будни. Также занятия благотворно влияют на психическое здоровье. Ежедневное выполнение специальных упражнений придает бодрости, прибавляет силы и увеличивает работоспособность. Кроме того формируется выносливость – человек не чувствует усталость даже под конец рабочего дня.

Значительный оздоровительный эффект могут оказывать грамотно подобранные упражнения для шеи, для плеч, спины. Также важно выполнять специальные упражнения для ног – они позволяют предотвратить такую распространенную болезнь как варикоз.

Стоит отметить, что если у человека уже имеется сколиоз, важно предварительно обратиться к врачу и подобрать специальные упражнения – не все виды гимнастики безопасны при данном виде заболевания.

Почувствовать тонус и освежиться прямо на рабочем месте поможет лёгкая пятиминутная зарядка – паузы, наполненные физической активностью, позволят избежать переутомления, добавить командного духа и бодрости. Рабочий день проходит быстрее и намного продуктивнее. Существуют даже производственные плакаты, которые регламентируют проведение гимнастики на рабочем месте. Разрабатываются специальные рекомендации по проведению комплекса упражнений, приводятся примеры наиболее эффективных упражнений.

Среди главных преимуществ выполнения специальных упражнений на рабочем месте можно выделить:

улучшение кровотока; увеличение выносливости; снижение общего переутомления; качественная физическая подготовка; повышение иммунитета; поддержание оптимальной работоспособности.

Дополнительное выполнение регулярных физических упражнений значительно снижает воздействие неблагоприятных факторов окружающей

среды. Физические паузы не отнимают много времени – в среднем производственная гимнастика может длиться от 3 до 12 минут.

Небольшие паузы, сопровождающиеся физической активностью, важно выполнять не только в середине, но и в начале рабочего дня.

Вводная гимнастика

Ориентирована на быстрое включение организма в процесс работы. Оптимально подобранные упражнения благотворно влияют на нервную систему и позволяют максимально быстро включиться в рабочий ритм. Здесь важно использовать стандартные несложные упражнения: наклоны, небольшие махи ногами, вытягивания рук вверх максимально высоко.

Физкультурная пауза

В стандартном режиме выполняется в первой и второй половине дня. Главная цель – взбодриться и снять усталость. Обычно выполняется до 10 стандартных упражнений, выбирать виды гимнастики необходимо в зависимости от рода деятельности.

Для выполнения не понадобится много времени – достаточно двух-трех упражнений, длительность которых составляет не более 2 минут. Упражнения предназначены для снижения локального переутомления. Важно выполнять хотя бы несложный комплекс при длительной сидячей работе. Физминутки можно делать до 5 раз в день.

Своеобразные микропаузы для достижения бодрости и отдыха помогают быстро снять утомление и приводят общее состояние нервной системы в порядок в течение нескольких недель.

Варианты гимнастики на рабочем месте

Специально подобранный комплекс упражнений позволяет в максимально короткие сроки оживить общую двигательную активность всех суставов и благотворно воздействует на мышцы. Упражнения направлены на формирование правильной осанки, снижение нагрузки на зрение, а также некоторые варианты гимнастики предполагают общее снятие эмоциональной нагрузки – они избавляют от стрессовых состояний.

Существует несколько вариантов офисной гимнастики:

Упражнения могут выполняться при помощи стула (когда основной упор идет на спинку); Упражнения, выполняемые при помощи стены – комплексы, направленные на исправление осанки, а также несколько вариантов выполнения упражнений для рук (отжимания от стены и так далее.) Статические упражнения – чаще всего работники используют упражнения для ног, которые могут не только сформировать мышцы, но и снять отёчность и предотвратить появление варикоза.

В обеденный перерыв лучше всего выходить на свежий воздух – 15 минутная прогулка станет отличным решением для поднятия тонуса и общего укрепления организма.

Производственная офисная гимнастика включает множество упражнений, подбирать которые важно с учётом профессионального рода деятельности. В зависимости от профессий выделены группы труда, для каждой из которых разработаны отдельные варианты наиболее эффективных упражнений.

Группа № 1:

Сюда причислены работники, чья профессия связана с большим стрессом, малой подвижностью, монотонной работой. Их труд требует внимательности и максимальной концентрации. Сюда можно отнести сборщиков, швей, станочников, радиотехников и так далее.

Группа № 2:

Данная группа включает в себя категорию профессий, одновременно сочетающих умственный труд с невысокой физической активностью – токарей, упаковщиков различной продукции, фрезеровщиков и так далее. Данная профессия не предполагает максимальных физических нагрузок, однако требует концентрации, умения сосредоточиться – специально подобранные упражнения станут оптимальным решением для оптимизации процесса и разгрузки организма в течение рабочего дня.

Группа № 3:

Сюда относят профессии, физическая активность которых повышена. Несмотря на то, что на работе им и так хватает "зарядки", правильно подобранные физические упражнения помогут разгрузить мышцы, находящиеся в постоянном напряжении. Специальная гимнастика снижает общую "трудовую" нагрузку, при этом формирует устойчивость и выносливость.

Группа № 4:

Сюда относят сотрудников, занимающихся исключительно умственным трудом. Представители данной группы – медработники, инженеры, преподаватели, учёные. Малая физическая активность плюс постоянные умственные нагрузки и перенапряжение могут вызвать серьезные проблемы, связанные с сердечно-сосудистой системой. Также резко ухудшается зрение, возникает хроническая боль в суставах и пояснице. Специальные упражнения помогут справиться с профессиональными "нагрузками" и обеспечивают оптимальную устойчивость к стрессу, повышают работоспособность и значительно снижают общую нагрузку на организм.

Для каждой из групп разработана профессиональная производственная гимнастика – общий комплекс упражнений при регулярном выполнении поможет справиться с последствиями трудовой деятельности, напрямую сказывающихся на состоянии здоровья. Максимальный эффект достигается при регулярном выполнении рекомендуемых упражнений.

3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

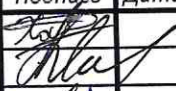
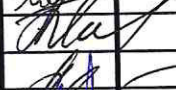
3.1 Назначение конструкции

Конструкция предназначена для испытания стояночной тормозной системы автобусов, грузовиков.

Технические характеристики конструкции приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Технические характеристики установки для проверки стояночной тормозной системы

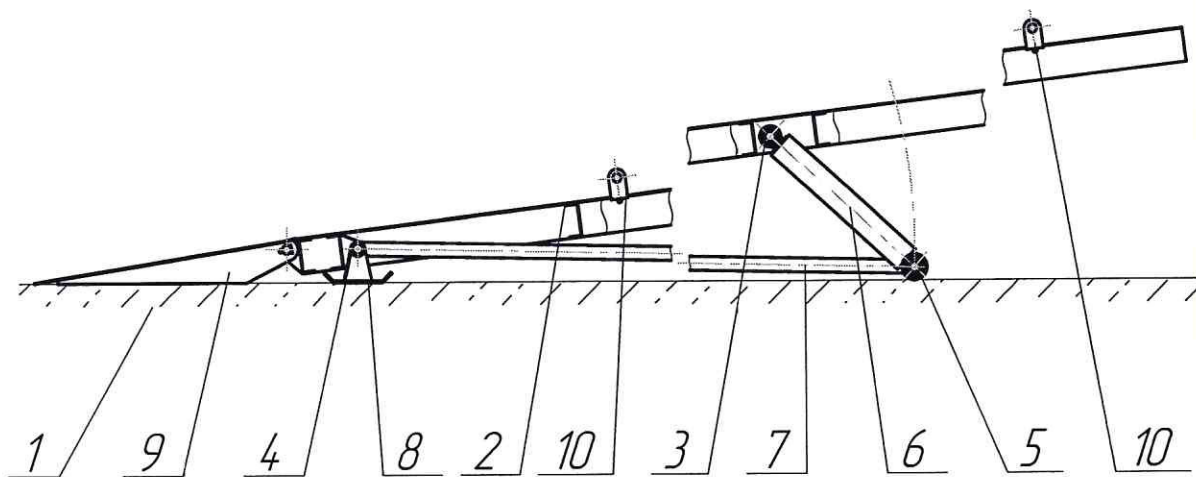
№ поз.	Параметр	Значение
1	2	3
1	Тип установки	мобильная
2	Давление в гидросети, МПа	6,3
3	Грузоподъемность, т	20
4	Начальный угол подъема, град.	7
5	Максимальный угол подъема, град.	34
6	Масса установки, кг	1850
7	Климатическое исполнение	УХЛ3
8	Производительность гидростанции, мин., л/мин	52

					ВКР 23.03.03.247.20		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Халиуллин Н.И.			Лит.	Лист	Листов
Провер.		Матяшин А.В.				1	
Реценз.					Казанский ГАУ		
Н. Контр.		Матяшин					
Утверд.		Алигатов					
					Пояснительная записка		

3.2 Устройство и принцип действия конструкции

Рассмотрим устройство конструкции (см. рис 3.1). Конструкция имеет раму 2, представляющую собой направляющие швеллеры П20 сваренные между собой поперечинами и накрытые и приваренные к листу толщиной 5 мм. В местах крепления шарниров имеются усиления конструкции и проушины. Сочленение 3, 4, 5 образует треугольник. Тяга 7 имеет возможность поворачиваться, а гидроцилиндр, при его работе поднимает платформу 2. Тяга 7 удерживает опору гидроцилиндра от перемещений. Ролики 5 необходимы для компенсации подвижек рамы при подъёме.

Левый конец рамы установлен на башмак 4, который держится на шарнирном соединении 4 и является опорной точкой при подъёме рамы 2.



1 – бетонное, асфальтное основание; 2 – платформа; 3,4 – шарнирное соединение; 5 – ролики на шарнирном соединении; 6 – гидроцилиндр; 7 – тяга; 8 – башмак; 9 – заезд; 10 – проушина.

Рисунок 3.1 – Устройство конструкции.

Обязательное условие, что платформа должна быть расположена на бетонном или асфальтовом покрытии, ровном, без выкрашиваний и ям.

Конструкция имеет заезд 9 для удобного заезда автобуса. При подъёме заезд 9 поднимается вверх. Это нужно, чтобы водитель не догадался съехать

с платформы в поднятом состоянии. Если это сделать, то неминуемо повреждение автобуса, так как задний свес, как правило, не позволяет заезжать на уклоны более 7° . По этой же причине и начальный угол въезда на платформу составляет 7° .

Рама 2 имеет проушины 10 для возможности её перемещения автокраном (погрузка/разгрузка).

Конструкция должна подключаться к отдельно стоящей гидростанции. Гидроцилиндры 6 оборудованы быстросъёмными гидравлическими муфтами.

Существующие проекты подобных конструкций – стационарные и требуют размещения в отдельном помещении. Данная же конструкция может быть расположена даже на уличной площадке. Она не занимает много места и может быть использована не только как установка проверки стояночной тормозной системы, но и как пандус, рампа, подъёмная платформа. Универсальность конструкции очень важна, так как, в конечном итоге это экономит денежные средства и трудовые ресурсы.

3.3 Конструктивные расчёты

3.3.1 Расчёт сварного соединения

Детали рамы станда (швеллеры в месте усиления рамы под шарнир), расположенные под углом 90° свариваются тавровым соединением.

Определение допускаемого усилия

$$[P] \Rightarrow [\tau_\phi] \cdot 0,7 \cdot k \cdot l \quad (3.1)$$

где $[\tau_\phi]$ – допускаемое напряжение для сварного шва на срез, Н/м^2 ;

k – катет шва;

l – длина шва; $l = 20$ см.

$$[\tau_{\phi}] = 0,6[\sigma_p] \quad (3.2)$$

где $[\sigma_p]$ – допускаемое напряжение на срез, Н/см²,

$$[\sigma_p] = 1400 \text{ Н/см}^2$$

$$[\tau_{\phi}] = 0,6 \cdot 1400 = 8400 \text{ Н/см}^2$$

$$[P] = 8400 \cdot 0,7 \cdot 0,4 \cdot 20 = 47040 \text{ Н}$$

Определение усилия

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

где l - величина длины шва, м

$$P = \frac{2 \cdot 5000}{0,08} = 12500$$

Итак, $P < [P]$ условие выполняется.

3.3.2 Расчёт подшипника

Выбраны подшипники серии № 60212 . Они воспринимает радиальную нагрузку:

$$R_{s1} = 20 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot 9,81 / (2 \text{ опоры} \cdot 2 \text{ ролика} \cdot 2 \text{ подшипника в ролике}) = 224525$$

Н.

					ВКР 23.03.03.247.20	Лист
						4

Их динамическая грузоподъёмность $C = 52000 \text{ Н}$; статическая $C_0 = 31000 \text{ Н}$; $e = 0,19$ (табл.1 /5/).

Динамическую приведённую нагрузку определяем по формуле:

$$P = V \cdot R \cdot K_\delta \cdot K_t \quad (3.4)$$

где K_σ – коэффициент безопасности, учитывающий характер нагрузки,
 $K_\sigma = 1,5$;

K_T – температурный коэффициент, при температуре работы подшипника до 100°C , $K_T = 1$;

V – коэффициент вращения, зависящий от того, какое кольцо подшипника вращается, при вращении внутреннего кольца $V = 1$.

$$P_1 = V \cdot R_1 \cdot K_\delta \cdot K_t = 1 \cdot 24525 \cdot 1,1 \cdot 1 = 26977 \text{ Н}.$$

Определим требуемую динамическую грузоподъёмность подшипника по формуле

$$C_{тр} = P \cdot \sqrt[3]{\frac{L_{10h} \cdot n \cdot 60}{10^6}} \quad (3.5)$$

$$C_{тр} = 26977 \sqrt[3]{\frac{1200 \cdot 1 \cdot 60}{10^6}} = 11222 \text{ Н}$$

Требуемая динамическая грузоподъёмность подшипника $C_{тр} < C$, поэтому окончательно принимаем подшипник № 60212.

Ресурс работы подшипника определяем по формуле:

$$L_h = \frac{10^6 \cdot L}{60 \cdot n} \geq L_{hp}, \text{ ч} \quad (3,6)$$

где L — ресурс работы подшипника в млн оборотов;

n — скорость вращения вала, об/мин;

L_{hp} — рекомендуемое значение ресурса, ч, $L_{hp} = 17,5 \cdot 10^3$ ч.

Определим ресурс работы подшипника L :

$$L = \left(\frac{C}{P} \right)^m \quad (3,7)$$

где C — динамическая грузоподъёмность подшипника, Н;

P — эквивалентная динамическая нагрузка, Н;

m — коэффициент, учитывающий тип подшипника, $m=3$ — для шариковых подшипников.

Ресурс работы подшипника:

$$L = \left(\frac{26977}{52000} \right)^3 = 0,139 \text{ млн.об}$$

Ресурс подшипника в часах:

$$L_h = \frac{10^6 \cdot 0,139}{60 \cdot 4} = 581 \text{ ч}$$

Ресурс подшипников достаточный.

3.3.3 расчёт оси на срез

Диаметр штифта определяют из расчёта на срез по формуле []:

$$\tau_{cp} = \frac{P}{\pi d_u^2 / 4} \leq [\tau_{cp}] \quad (3.8)$$

где τ_{cp} - напряжение на срез;

$[\tau_{cp}]$ - допускаемое напряжение на срез;

d_u - диаметр штифта, мм;

P - Сила действующая на штифт (с запасом) = 200 кН.

Требуемый диаметр штифта определить по формуле:

$$d_u = 1.13 \sqrt{\frac{P}{[\tau_{cp}]}} \quad (3.9)$$

Подставив значения получим:

$$d_0 = 1.13 \sqrt{\frac{26977.2}{264}} = 16.15 \text{ мм}$$

В нашем случае ось диаметром 60 мм.

$$\tau_{cp} = \frac{26977.2}{3.14 \cdot 60^2 / 4} = 19 < 264$$

3.3.4 Расчёт гидропривода

Ориентировочно скорость перемещения можно рассчитать по формуле []:

$$v_{ш} = l/t, \quad (3.10)$$

где l - ход штока, м;

t - время операции, принимаемое по техническому заданию,

с.

Подставив значения получим:

$$v_{ш} = 2,055/60 = 0,034 \text{ м/с.}$$

Выходная мощность гидропривода определяется по формуле []:

$$P_z = F_{ш1} \cdot v_{ш1}, \quad (3.11)$$

где $F_{ш1}$ - усилие на штоке гидроцилиндра, Н.

В нашем случае имеется усилие на штоке, равное :

$$F_{ш1} = 20000 \cdot 9,81 / (\cos 45 \cdot 2) = 140142 \text{ Н}$$

тогда получим:

$$P_z = 140142 \cdot 0,034 = 4764 \text{ Вт.}$$

Расчётная мощность определяется по формуле []:

$$P_{zp} = K_{з.у} \cdot K_{з.с} \cdot P_z, \quad (3.12)$$

$$Q = K_{з.у} \cdot A_{г} \cdot v_{ш} \quad (3.16)$$

$$Q = 1.15 \cdot 0.02 \cdot 0.034 = 0.78 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{с}$$

Проверочный расчёт гидропривода

При работе бесштоковой полости диаметр гидроцилиндра определяется по формуле []:

$$D = 1,13 \sqrt{\frac{F_{ш}}{z \cdot p_{ном} \cdot \eta_{н.л} \cdot \eta_{г} \cdot \eta_{н}}}, \quad (3.17)$$

где $\eta_{г}$ - механический КПД гидроцилиндра, $\eta_{г}=1$;

$\eta_{н}$ - КПД шарнирного подшипника в густой смазке, $\eta_{н}=0,98$;

$\eta_{н.л}$ - Гидравлический КПД.

$$D = 1.13 \sqrt{\frac{140142}{6300000 \cdot 0.98 \cdot 0.95}} = 0.115 \text{ м.}$$

Шток цилиндра рассчитывают на продольный изгиб по формуле []:

$$F_a = 10^6 \cdot K \cdot \pi^2 \cdot E \cdot I / L^2, \quad (3.18)$$

где F_a - наименьшая осевая сжимающая сила, Н;

K - коэффициент, зависящий от способа заделки концов штока, [] $K=2$;

$I = \pi d^4 / 64$ - момент инерции.

$$I = 3,14 \cdot 0,06^4 / 64 = 0,00000063$$

$$F_a = \frac{10^6 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 14^2 \cdot 22 \cdot 10^4 \cdot 63 \cdot 10^{-8}}{2050} = 162250 \text{ Н}$$

Наименьшая осевая сжимающая сила больше заявленной (162кН>140кН). Условия прочности соблюдаются.

3.5 Экономическое обоснование конструкции

Каждый проект, которые предполагается запускать или модернизировать, требует разработки технико-экономического обоснования (ТЭО). Его главная цель — определение организационно-технических возможностей запуска или внедрения новых технологий, обновления оборудования и тому подобное, а также целесообразность и экономическая эффективность проведения таких мероприятий.

Важным этапом при реализации нового проекта связанного с приобретением или изготовлением приборов и оборудования является расчет соотношения рисков и планируемой доходности.

Технико-экономическое обоснование необходимо для:

Руководства предприятий (генеральный директор, совет директоров)

Инвесторов (банки, инвестиционные компании, частные инвесторы)

3.5.1 Расчёт массы и стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по формуле:

$$(4.1) \quad G = (G_k + G_r) \cdot K$$

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

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

K — коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов ($K=1,05...1,15$).

Масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов представлена в таблице

3.2.

Таблица 3.2 - 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	Рама	1223,21	0,78	959	1	959
2	Тяга	86,73	0,78	68	4	272
3	Заезд	31,89	0,78	25	2	50
4	Башмак	12,76	0,78	10	2	20
5	Ролик	3,19	0,78	2,5	4	10
6	Гидроцилиндр	163,27	0,78	128	2	256
7	Ось	6,38	0,78	5	2	10
8	Кольца	0,03	0,78	0,02	58	1,16
9	Ось	2,55	0,78	2	2	4
10	Ось	3,19	0,78	2,5	2	5
11	Проушина	1,91	0,78	1,5	4	6
12	Ось	2,55	0,78	2	2	4
Итого:						1597,16

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - 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	Болты	4	1	4	1,2	4,8
2	Подшипники	8	1	8	300	2400
Итого:			12		2404,8	

Определим массу конструкции по формуле 4.1, подставив значения из таблиц 3.2 и 3.3:

$$G = (1597,16 + 12,00) \cdot 1,15 = 1850,53 \text{ кг}$$

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:

$$C_6 = [G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_m) + C_{пд}] \cdot K_{нац} \quad (3.20)$$

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

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

E – 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.
($C_m=25$ (металлопрокат);

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

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

$$C_6 = (1597,16 \cdot (0,15 \cdot 1,50 + 25,00) + 2404,80) \cdot 1,20 = 51231,79 \text{ руб.}$$

3.5.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Прежде чем приступить к расчету технико-экономических показателей, приведём исходные данные (см. таблицу 3.4)

									Лист
									13

Таблица 3.4 - Исходные данные сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемой	Базовой
1	2	3
Масса конструкции, кг	1850,53	100
Балансовая стоимость, руб.	51231,79	125000
Потребная мощность, кВт	4,5	5
Часовая производительность, ед/ч	12	10
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб./ч.	150	150
Норма амортизации, %	14	14
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	600	600

Энергоемкость процесса определяют из выражения:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_{\text{ч}}} \quad (3.21)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

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

Подставив значения в формулу (3.21) получим:

$$\mathcal{E}_{e0} = \frac{5}{10} = 0,50 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

$$\mathcal{E}_{e1} = \frac{4,5}{12} = 0,38 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

Металлоемкость процесса:

$$M_e = \frac{G}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.22)$$

где G – масса конструкции, кг;

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

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

$$M_{e0} = \frac{100,00}{10 \cdot 600 \cdot 3} = 0,0056 \text{ кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{1850,53}{12 \cdot 600 \cdot 3} = 0,0857 \text{ кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса:

$$F_e = \frac{C_6}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.23)$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{125000}{10 \cdot 600} = 20,833 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{51231,79}{12 \cdot 600} = 7,1155 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса:

$$T_e = \frac{n_p}{W_q} \quad (3.24)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ чел ч/ед}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{12} = 0,0833 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы:

$$S = C_{зп} + C_{э} + C_{рто} + A \quad (3.25)$$

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:

$$C_{зп} = Z \cdot T_e \quad (3.26)$$

где Z – часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{зп0} = 150 \cdot 0,1 = 15,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{зп1} = 150 \cdot 0,08333 = 12,45 \text{ руб./ед}$$

Затраты на электроэнергию:

$$C_э = Ц_э \cdot Э_е \quad (3.27)$$

где $Ц_э$ - комплексная цена за электроэнергию, руб/кВт, $Ц_э=3,6$.

$$C_{э0} = 6 \cdot 0,50 = 3,0 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{э0} = 6 \cdot 0,38 = 2,4 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{рто} = \frac{C_б \cdot H_{рто}}{100 \cdot W_ч \cdot T_{год}} \quad (3.28)$$

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

Полученные значения:

$$C_{рто0} = \frac{125000 \cdot 15}{100 \cdot 10 \cdot 600} = 3,125 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{рто1} = \frac{51231,79 \cdot 15}{100 \cdot 12 \cdot 600} = 1,06733 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления:

$$A = \frac{C_б \cdot a}{100 \cdot W_ч \cdot T_{год}} \quad (3.29)$$

где a - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{125000 \cdot 14}{100 \cdot 10 \cdot 600} = 2,91667 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{51231,79 \cdot 14}{100 \cdot 12 \cdot 600} = 0,99617 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим:

$$S_0 = 6,00 + 1,80 + 3,125 + 2,9167 = 13,84 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 5,00 + 1,35 + 1,06733 + 0,9962 = 8,41 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_e = S + E_n \cdot k \quad (3.30)$$

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

F_e – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 13,84 + 0,1 \cdot 20,833 = 15,925 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 8,41 + 0,1 \cdot 7,1155 = 9,12506 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию:

$$\begin{aligned} \Theta_{\text{год}} &= (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.31) \\ \Theta_{\text{год}} &= (13,84 - 8,41) \cdot 12 \cdot 600 = 39082,78 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Годовой экономический эффект:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.32)$$

$$E_{\text{год}} = (15,93 - 9,13) \cdot 12 \cdot 600 = 48959,60 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б1}}}{\Delta_{\text{год}}} \quad (3.33)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{51231,79}{39082,78} = 1,3109 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\Delta_{\text{год}}}{C_{\text{б}}} \quad (3.34)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{39082,78}{51231,79} = 0,7629$$

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции показаны в таблице 3.5.

Таблица 3.5 - 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	10	12	120
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	20,8333	7,1155	34
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	0,5000	0,3750	75
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,0056	0,0857	1542
5	Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.	0,1000	0,0833	83
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	13,84	8,41	61
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	15,93	9,13	57
8	Годовая экономия, руб./ед.	39082,78		
9	Годовой экономический эффект, руб.	48959,60		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	1,31		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	0,76		

Как видно из таблицы 3.5 спроектированная конструкция является экономически эффективной, так как срок окупаемости равен: 1,31 года, и коэффициент эффективности равен: 0,76.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Разработанный проект реконструкции пункта технического обслуживания для легковых автомобилей отвечает предъявляемым техническим и технико-экономическим требованиям технического регламента.

По полученным расчетным показателям сравнительной оценки базовой и проектируемой установки можно сделать следующие выводы.

Из проведенных расчетов видно, что технико-экономические показатели эффективности конструкции по сравнению с базовыми улучшились:

- фондоемкость процесса уменьшилась на 65%;
- энергоемкость процесса уменьшилась на 25%;
- трудоемкость процесса уменьшилась на 17 %;
- уровень приведенных затрат уменьшилась на 42%;
- годовая экономия составила 39082,78 руб.

Проектируемую конструкцию устройства рекомендуется использовать при диагностировании ходовой части грузовых автомобилей в автотранспортных предприятиях и пунктах контроля технического состояния при проведении годового технического осмотра.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: Учебник / И.Э. Грибут, В.М. Артюшенко и др.; Под ред. В.С. Шуплякова. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. - 480 с..
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя в 3-х томах. Издание 8.- Москва: Машиностроение, 1980. -Т.1-920 с.; Т.2- 912 с.; Т.3- 864 с.
3. Дорожно-строительные материалы и изделия: Учебно-методическое пособие / Я.Н. Ковалев, С.Е. Кравченко, В.К. Шумчик. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 630 с.
4. Мудров А.Г. Текстовые документы. Учебно-справочное пособие.- Казань: РИЦ Школа, 2004.- 144 с.
5. Мухаметгалиев Ф.Н. Организация и планирование производства на предприятиях АПК (справочно-нормативные материалы), 2-е издание, дополненное и переработанное.- Казань: Изд-во Дом Печати, 2004.- 292 с.
6. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей: Учебное пособие/Н.А.Коваленко - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. - 229 с.:
7. Патрин, А.В. Эксплуатация машинно-тракторного парка [Электронный ресурс] : курс лекций / А.В. Патрин; Новосиб. гос. аграр. ун-т, Инженер. ин-т. – Новосибирск: Золотой колос, 2014. – 118 с
8. Покрытия различного назначения для металлических материалов: Учебное пособие / А.А.Ильин, Г.Б.Строганов, С.В.Скворцова - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 144 с.
9. Сельскохозяйственная техника [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. Н.Я. Козловская. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. – 148 с
10. Северный А.Э. Руководство по хранению и противокоррозионной защите сельскохозяйственной техники. – ГОСНИТИ, 1988г.-128с.

11. Семейкин В.А. Эффективность технического обслуживания машинно-тракторного парка и автомобилей.- Москва: Россельхозиздат, 1987.- 175 с.
12. Сюткин А.М. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов на факультете механизации сельского хозяйства.- Казань: КГСХА, 1995.- 48 с.
13. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Введение в специальность: Учеб. пособие / И.С. Туревский. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2009. - 192 с.
14. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Введение в специальность: Учеб. пособие / И.С. Туревский. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2009. - 192 с.
15. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебное пособие / Л.И.Епифанов, Е.А.Епифанова. - 2 изд., перераб. и доп. -М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 352 с.
16. Технология машиностроения: производство типовых деталей машин: Учебное пособие / И.С. Иванов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с.
17. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебное пособие / Л.И.Епифанов, Е.А.Епифанова. - 2 изд., перераб. и доп. -М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 352 с.
18. Технология ремонта машин : учеб. пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 222 с.
19. Технология обслуживания и эксплуатации автотранспорта: Учебное пособие / В.М. Круглик, Н.Г. Сычев. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 260 с.
20. Третьяков, В.Н. Справочник инженера по охране труда [Электронный ресурс] / В.Н. Третьяков, К.И. Манаков, Н.В. Уваров. - М.: Инфра-Инженерия, 2007. - 736 с.
21. Фере Н.Э. Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка.- Москва: Колос, 1980.- 256 с.

22. Шевченко А.И., Софронов П.И. Справочник слесаря по ремонту тракторов.- Ленинград: Машиностроение, 1989.- 512 с.

23. Эксплуатация сельскохозяйственной техники. Практикум: Учебное пособие / А.В.Новиков, И.Н.Шило и др.; Под ред. А.В.Новикова - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 176 с.

СПЕЦИФИКАЦИИ

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Халеулеева Никита Павловича
Направление Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Профиль Сервис транспортных и технологических машин и оборудования
Тема ВКР Проект поста технического обслуживания легковых автомобилей с разработкой подъемника для проверки стачного тормоза.

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 61 страниц, в т.ч. пояснительная записка 59 стр.; включает: таблиц 3, рисунков и графиков 5, фотографий — штук, список использованной литературы состоит из 23 наименований; графический материал состоит из 6 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР Тема соответствует содержанию ВКР
2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи Инженерная задача обоснована
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.)

Разработка новой подъемника для проверки стачного тормоза, который имеет практическую значимость при техническом обслуживании.

6. Компетентностная оценка ВКР

Компетенция	Оценка компетенции*
способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1)	Отлично
способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2)	Отлично
способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3)	Отлично
способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК- 4)	Отлично
способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5)	Хорошо
способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК- 6)	Хорошо
способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	Отлично
способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)	Отлично
способностью использовать приёмы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)	Отлично
готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-10)	Хорошо
способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)	Хорошо
владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-2)	Отлично
готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-3)	Хорошо
готовностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК- 4)	Хорошо
готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации (ПК-7)	Отлично
способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию (ПК- 8)	Отлично
способностью к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов (ПК- 9)	Отлично

способностью выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости (ПК-10)	Отлично
способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю (ПК-11)	Отлично
владением знаниями направлений полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов (ПК-12)	Хорошо
владением знаниями организационной структуры, методов управления и регулирования, критериев эффективности применительно к конкретным видам транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-13)	Отлично
способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций (ПК-14)	Хорошо
владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности (ПК-15)	Хорошо
способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-16)	Отлично
готовностью выполнять работы по одной рабочей профессии по профилю производственного подразделения (ПК-17)	Отлично
владением знаниями законодательства в сфере экономики, действующего на предприятиях сервиса и фирменного обслуживания, их применения в условиях рыночного хозяйства страны (ПК-37)	Хорошо
способностью организовать технический осмотр и текущий ремонт техники, приемку и освоение вводимого технологического оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования (ПК-38)	Хорошо
способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам (ПК-39)	Отлично
способностью определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-40)	Отлично
способностью использовать современные конструкционные материалы в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-41)	Хорошо

способностью использовать в практической деятельности технологии текущего ремонта и технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования новых материалов и средств диагностики (ПК-42)	Отлично
владением знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования (ПК-43)	Отлично
способностью к проведению инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования (ПК-44)	Хорошо
готовностью выполнять работы по одной рабочей профессии по профилю производственного подразделения (ПК-45)	Отлично
Средняя компетентностная оценка ВКР	Отлично

* Уровни оценки компетенции:

«Отлично» – студент освоил компетенции на высоком уровне. Он может применять (использовать) их в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями по всем аспектам компетенций. Имеет стратегические инициативы по применению компетенций в производственных и (или) учебных целях.

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

«Удовлетворительно» – студент освоил компетенции. Он эффективно применяет при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам компетенций.

7. Замечания по ВКР

- 1) В пояснительной записке не указаны ссылки на некоторые источники литературы (стр 38, 39, 40, 41).
- 2) В конце каждого раздела ПЗ следовало бы представить краткие выводы.
- 3) На чертеже „Схема ПТО“ не указаны подвалы и канавы.
- 4) В обзор существующих конструкций карьеров с отечественными станками, стоило бы рассмотреть зарубежные аналоги.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает (не отвечает) предъявляемым требованиям и заслуживает оценки отлично, а ее автор Хамидуллин Н.С. достоин (не достоин) присвоения квалификации «бакалавр»

Рецензент:

Юсупов, К.Т.И.
ученая степень, ученое звание

Юсупов
подпись

Хусаинов Р.Ч.
Ф.И.О

« 06 » 02 2020 г.

С рецензией ознакомлен*

Хамидуллин
подпись

Хамидуллин Наталья Ильдаровна
Ф.И.О

« 06 » 02 2020 г.

*Ознакомление обучающегося с рецензией обеспечивается не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Отзыв

о работе студента Б262-10У группы

Халиуллина Н.И. над выпускной квалификационной работой на тему «Проект поста технического обслуживания _____ автомобилей с разработкой подъемника для проверки стояночного тормоза»

Халиуллин Н.И. к работе над выпускной квалификационной работой приступил своевременно, работал согласно графику. Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с выданным заданием и отвечает предъявляемым требованиям.

Тема работы является актуальной, т.к. исправная тормозная система автомобиля обеспечивает безопасность движения. Выполняя квалификационную работу, зарекомендовал себя добросовестным, инициативным студентом. За период работы продемонстрировал освоение компетенций в соответствии с программой обучения.

Халиуллин Н.И. изучил значительный объем технической литературы. Во время выполнения работы показал себя эрудированным студентом, способным самостоятельно применять теоретические знания в решении практических задач.

Считаю, что работа отвечает предъявляемым требованиям, заслуживает оценки «отлично», а Халиуллин Наиль Ильдарович достоин присвоения степени «бакалавр».

Руководитель проекта

доцент каф. ЭиРМ



Матяшин А.В.

С отзывом ознакомлен



Халиуллин Н.И.