

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра Проектирование и эксплуатация автомобилей

(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки)

Автомобили и автомобильный сервис

(направленность (профиль)/специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему: Разработка установки для нажатия на педаль при испытании  
тормозной системы и прокачки гидравлического привода

Студент

А.В. Пузыревский

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Е. Епишкин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

канд. физ.-мат. наук Д.А. Романов

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

## Аннотация

Бакалаврская работа посвящена проектированию установки для нажатия на педаль при испытании тормозной системы и прокачки гидравлического привода. В условиях современной жизни, становится все сложнее закупить качественное оборудование. В связи со сложной экономической ситуацией в стране, введением санкций против РФ, привезти оборудование из других стран стало практически невозможно. Назрела острая необходимость импортозамещения и разработка качественного оборудования в нашей стране.

В конструкторской части приведены техническое задание и техническое предложение для разработки установки для нажатия на педаль при испытании тормозной системы и прокачки гидравлического привода. Проведены патентные исследования, являющиеся составной частью проекта. Выполнено исследование на достигнутый уровень развития техники.

Произведен поиск технологических решений и аналогов, рассмотрены найденные прототипы, выявлены недостатки и преимущества каждого прототипа, выбран наиболее подходящий для нашего технического задания.

На основе прототипа разработана конструкция установки для нажатия на педаль при испытании тормозной системы и прокачки гидравлического привода, произведены основные расчеты конструкции, выявлено, что усовершенствованная конструкция полностью отвечает требованиям технического задания и не имеет недостатков, как в прототипе. Описано руководство по эксплуатации объекта.

Проведен анализ экологичности и безопасности эксплуатации стенда на автотранспортном предприятии. В заключительной части сделано экономическое обоснование проекта, рассчитан годовой экономический эффект и срок окупаемости установки.

## Содержание

|                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение .....                                                                                                                                      | 5  |
| 1 Технологическая карта предприятия и углубленная проработка зоны диагностики .....                                                                 | 6  |
| 1.1 Технологическая карта автопредприятия .....                                                                                                     | 6  |
| 1.2 Углубленная проработка и анализ диагностического участка .....                                                                                  | 9  |
| 2 Поиск технических решений для разработка установки для нажатия на педаль при испытании тормозной системы и прокачки гидравлического привода ..... | 13 |
| 2.1 Обоснования необходимости патентных исследований и поиска аналогов .....                                                                        | 13 |
| 2.2 Анализ результатов поиска существующих технических решений и разработка нового технического объекта на основе аналога .....                     | 14 |
| 2.3 Описание усовершенствованной установки для нажатия на педаль .....                                                                              | 15 |
| 2.4 Формула изобретения .....                                                                                                                       | 16 |
| 3 Разработка конструкции установки для нажатия на педаль .....                                                                                      | 18 |
| 3.1 Техническое задание .....                                                                                                                       | 18 |
| 3.2 Техническое предложение .....                                                                                                                   | 19 |
| 3.3 Конструкторские расчеты основных элементов разрабатываемого устройства .....                                                                    | 21 |
| 3.4 Руководство по эксплуатации, описание и работа установки для нажатия на педаль тормоза .....                                                    | 22 |
| 3.5 Меры безопасности .....                                                                                                                         | 28 |
| 4 Технологический процесс и безопасность установки .....                                                                                            | 30 |
| 4.1 Назначение установки нажатия на педаль .....                                                                                                    | 30 |

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2 Технологическая карта диагностики тормозной системы при помощи установки для нажатия на педаль ..... | 31 |
| 4.3 Воздействие опасных и вредных производственных факторов на человека .....                            | 34 |
| Заключение .....                                                                                         | 40 |
| Список используемой литературы и используемых источников .....                                           | 41 |

## Введение

Из всех видов транспорта автомобильный является самым трудоемким и фондоемким. Ежегодно на его техническое содержание затрачиваются огромные средства. Несмотря на это, технико-экономические показатели работы автомобильного парка повышаются крайне медленно.

Одной из основных причин такого положения является отставание в развитии и совершенствовании производственной базы автотранспортных предприятий от темпов роста подвижного состава. Для эффективной эксплуатации и технического содержания подвижного состава необходимы не просто новые, а качественно новые предприятия.

Таким образом, необходимо дальнейшее развитие производственно-технической базы автомобильного транспорта, предусматривающее строительство новых, расширение, техническое перевооружение и реконструкцию действующих авторемонтных предприятий. Эти задачи решаются, в первую очередь, в процессе высококачественного проектирования, предусматривающего разработку наиболее рациональных планировок производственных подразделений. применение прогрессивных форм и методов ТО и ТР подвижного состава, высокий уровень механизации производственных процессов, использование современных средств диагностирования технического состояния автомобилей, научную организацию труда.

Целью бакалаврской работы является разработка установки для нажатия на педаль при испытании тормозной системы и прокачки гидравлического привода.

Задачами работы является анализ предприятия, поиск технических решений, разработка конструкции установки и анализ технологического процесса.

# **1 Технологическая карта предприятия и углубленная проработка зоны диагностики**

## **1.1 Технологическая карта автопредприятия**

«Большой технический потенциал действующих автопредприятий вызывает необходимость увеличения доли средств на обновление уже созданной производственной базы путем модернизации и замены устаревшего оборудования, внедрения прогрессивной технологии.

Переход к интенсивным и ресурсосберегающим формам развития производства, основанным на реконструкции и техническом перевооружении действующих предприятий, является важнейшим направлением развития народного хозяйства и, в частности, автомобильного транспорта. Реконструкция автопредприятий способствует повышению их технического уровня, который предопределяет основные технико-экономические показатели предприятий, а, следовательно, и уровень эффективности производства в целом. При этом улучшение технико-экономических показателей происходит с меньшими затратами и в более короткие сроки, чем при строительстве новых или расширении действующих АТП.» [3]

«Отличительной особенностью реконструкции является обновление активной и пассивной частей основных фондов предприятия. Наряду с ликвидацией старых зданий и сооружений осуществляется переустройство и переоборудование зон, отделений и участков на новой технической основе. При этом решается целый комплекс вопросов, связанных с механизацией и автоматизацией производственных процессов, с заменой морально и физически устаревшего оборудования, внедрением прогрессивной технологии, ликвидацией узких мест с возможным незначительным приростом производственных площадей и установлением дополнительного технологического оборудования.

Необходимость реконструкции автопредприятия предопределяется рядом особенностей, характерных для отрасли и всего народного хозяйства.» [6]

«Во-первых, по мере роста объема перевозок в данном регионе должна увеличиваться и провозная способность автопредприятий, предназначенных для выполнения этих перевозок. Следовательно, автопредприятие должно наращивать одновременно и провозную способность и производственные мощности материально-технической базы. Однако если численный состав парка автомобилей может расти пропорционально объему перевозок, то процесс развития производственной мощности по ТО и ТР автомобилей не может протекать равномерно и пропорционально росту численного состава парка. Наращивание производственных мощностей невозможно без значительной реконструкции или ломки существующих стационарных устройств (здания, сооружения, поточные линии). Следовательно, первым этапом в развитии производства после достижения проектной мощности является осуществление технического перевооружения. И только тогда, когда реализация мероприятий по техническому перевооружению не приводит к значительному повышению технического уровня и эффективности производства, осуществляется его реконструкция.» [12]

«Во-вторых, под влиянием научно-технического прогресса технологическое оборудование постоянно совершенствуется, происходит вытеснение устаревших образцов, осуществляется процесс расширенного воспроизводства основных фондов предприятия. Следовательно, возникает необходимость обновления вышедших из строя и устаревших средств труда, которые возможно в процессе реконструкции предприятия.

В-третьих, в условиях интенсивного способа развития производства и напряженной демографической ситуации сокращаются возможности дополнительного вовлечения в производство трудовых ресурсов. Следовательно, важным фактором в обеспечении высоких темпов роста производительности труда является дальнейшее повышение технического

уровня производства. Наиболее быстрый и экономичный путь к решению этой проблемы заключается в реконструкции существующих предприятий.» [2]

«Важной особенностью нынешнего этапа осуществления реконструкции является научно обоснованное определение размеров предприятия, масштабов концентрации подвижного состава. Реконструкция автопредприятий должна осуществляться с учетом требований современной науки и техники, организации производства и управления, опыта работы передовых автопредприятий.

Одним из таких требований является создание автопредприятий, оптимальных по размерам мощностей по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава. Отсутствие обоснованных данных по этому вопросу сдерживает развитие материально-технической базы производства на автомобильном транспорте, снижает качество технического обслуживания и ремонта подвижного состава и эффективность его эксплуатации. Применительно к действующим предприятиям, подлежащим реконструкции, постановка вопроса оптимального развития материально-технической базы правомерна, так как численный состав парка автопредприятия может ограничиваться мощностью производства по обслуживанию и ремонту подвижного состава.» [13]

«Отыскание оптимальных размеров мощностей реконструируемых автопредприятий тесно связано с вопросами концентрации, специализации и кооперирования производства, а существование оптимальной степени агрегирования технологического оборудования по объему реализуемых работ и количеству одноименного оборудования предопределяют размеры автопредприятий. Несоответствие размеров производства размерам автопредприятия приводит к снижению эффективности производства и использованию подвижного состава на линии. Следовательно, резервы производства и роста его технического уровня кроются в дальнейшем совершенствовании форм общественной организации труда.



В каждом конкретном случае необходимо выявить резервы, определить их величину и значение, а также найти пути и способы их максимального использования. Одним из принципов организации производства является пропорциональность, которая характеризуется степенью взаимной увязки производственных возможностей зон, цехов, отделений рабочих мест, обеспечивающая выполнение программы по ТО и ремонту в заданное время.» [1]

«В свою очередь, пропорции в процессе производства предъявляют соответствующие требования к технологическому оборудованию, заключающиеся в том, чтобы производительность этого оборудования, обеспечивала выполнение необходимого объема работ в равные промежутки времени. Иными словами, производство должно быть организовано по принципу сбалансированной системы, исключающей наличие «узких» мест.

В качестве ограничений при реконструкции выступают показатели производственных площадей и численности работающих.

Таким образом, необходимость реконструкции обуславливают: обеспечение производственной программы по ТО и ремонту автомобилей и повышение качества этих видов работ; улучшение основных технико-экономических показателей работы конкретного АТП, за счет специализации по видам перевозок и типу подвижного состава; изменение профиля ПТБ; улучшение социально-бытовых условий персонала.» [15]

## **1.2 Углубленная проработка и анализ диагностического участка**

«Назначением Д-1 является достоверная оценка состояния тех элементов автомобиля, от которых зависит безопасность дорожного движения и экологичность. При отнесении к группе таких элементов автомобиля, целесообразно руководствоваться требованиями ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию и методы проверки».

диагностики оценивает состояние автомобиля, выявляет неисправности в работе.

На участке оценивается:

- тормозная система автомобиля;
- нормы СО;
- исправность рулевого управления;
- исправность светотехнического устройства автомобиля;
- состояния колес;
- определение состояния мощности;
- определения состояния аккумуляторной системы;
- определение состояния зажигания;
- состояние двигателя;
- исправность электрооборудования;
- исправность трансмиссии.

Согласно указанным требованиям к перечню элементов автомобиля, состояние которых оценивается при Д-1 относятся:

- тормозное управление (тормозная система);
- рулевое управление;
- светотехнические устройства;
- контроль углов установки управляемых колес;
- токсичность ОГ.» [4]

«По расчёту число работников в данном отделении составляет 1 человек, при расчётной площади участка 32,4 м<sup>2</sup>.» [16] Персонал будет работать в первую смену с 7:00 до 16:00.

Список оборудования сведём в таблицу 1.

Таблица 1. - Оборудование диагностического участка

| Наименование оборудования                                                                          | Марка оборудования | Краткая техническая характеристика                                                                                                                                                                                        | Габаритные размеры, мм |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Прибор регулировки света фар                                                                       | AUTO-SYSTEM HL19DZ | Оснащен стеклянной линзой диаметром 200 мм, точным цифровым люксметром, центровщиком к фаре, уровнем и зеркалом точного позиционирования.                                                                                 | 610-660                |
| Газоанализатор                                                                                     | ИНФРА-КАР М        | Шкала, прибора по каналу СН отградуирована в объемных долях гексана, для настройки испытаний и поверки прибора применяются смеси пропана в азоте. Масса не более 10 кг.                                                   | 440-250                |
| Площадки проверки увода автомобиля                                                                 | Bosch SDL 260      | Максимальная нагрузка на ось 2,5 т<br>Максимальная нагрузка на колесо 1,25 т<br>Значение измерения до 15 м/км<br>Разрешение 0,1 м/км<br>Масса 75 кг                                                                       | 1000-500               |
| Тормозной стенд                                                                                    | Bosch SDL 260      | Тормозные барабаны BSA 250<br>Максимальная нагрузка на ось 3 т<br>Максимальная сила торможения 5 кН<br>Рабочая скорость 3,3 км/ч<br>Коэффициент сцепления: влажный – 0,5<br>сухой – 0,7<br>Диаметр роликов 200 мм         | 550-1050               |
| Тестер подвески                                                                                    | Bosch SDL 260      | Максимальная нагрузка на ось 2,0 т<br>Максимальная нагрузка на колесо 1,0 т<br>Значение измерения от 0-100 процентов<br>Амплитуда колебаний (2 амплитуды) 6 мм<br>Частота колебания 25 Гц                                 | 600-1550               |
| Установка для нажатия на педаль при испытании тормозной системы и прокачки гидравлического привода | РЕМСТО-ТС13        | Длина силового устройства с телескопической трубой, max, 870 мм<br>Длина силового устройства с телескопической трубой, min, 580 мм<br>Длина опорной трубы, 550 мм<br>Масса в сборе, 10 кг<br>Усилие пневмоцилиндра, 40 кг | 630-570                |
| Верстак                                                                                            | ВЛ-2Ф-ОПuD-Э       | Однотумбовая конструкция, с одной стороны расположены опоры, а с противоположной тумба с ящиками для хранения инструмента.                                                                                                | 800-1200               |

«Площадь диагностического участка Д-1, исходя из технологического расчёта, равна 32,4 м<sup>2</sup>, что не соответствует размерам и количеству оборудования.

Площадь диагностического участка определяется по формуле 1.:

$$F_{\text{Э}} = \Sigma F_{\text{об}} \cdot k, \quad (1)$$

где  $k$  - коэффициент плотности расстановки оборудования,  $k = 4$ ,  $F_{\text{об}}$  – площадь, занимаемая оборудованием

$$F_{\text{Э}} = (0,9 + 0,11 + 0,5 + 0,57 + 0,87 + 0,96 + 0,47 + 0,23 + 4,7) \cdot 4 = 37,24 \text{ м}^2$$

При въезде на участок диагностики предусмотреть въезд автомобиля на площадку так, чтобы ворота закрывались. Площадка необходима для проверки работы двигателя на токсичность, а также для проверки давления в шинах перед стендом увода автомобиля от прямолинейного движения. После стенда увода установить тормозной стенд роликового типа вместе с тестером подвески, с тормозным стендом возле стены расположить установку для нажатия на педаль. Далее идет смотровая канава, необходимая для визуального осмотра низа автомобиля.

Вывод: в разделе проведен анализ автотранспортного предприятия, проведен углубленный анализ участка диагностики, представлена карта технологического оборудования, проведен расчет необходимой площади участка с учетом площади необходимого оборудования.

## **2 Поиск технических решений для разработка установки для нажатия на педаль при испытании тормозной системы и прокачки гидравлического привода**

### **2.1 Обоснования необходимости патентных исследований и поиска аналогов**

«В качестве объекта усовершенствования операции диагностики тормозной системы легкового автомобиля как технологической системы выбираем устройство для прокачки тормозной системы. Выявить прогрессивные технические решения, которые могут лечь в основу усовершенствованного объекта, можно в результате патентного исследования достигнутого уровня вида техники.

Использовать усовершенствованный объект техники возможно только в том случае, если доказана его патентная чистота по отношению к другим техническим решениям того же назначения как в РФ, так и в других странах, где предполагается его использование. Установить, обладает ли усовершенствованный объект патентной чистотой, можно в результате его патентной экспертизы.» [14]

«Для решения этих задач проведем исследования достигнутого уровня техники в соответствии с ГОСТом Р 15.011 – 96 и экспертизу патентоспособности усовершенствованного объекта техники.» [17]

На базовом предприятии на операции прокачки тормозной системы применяют установку для нажатия на педаль при испытании тормозной системы и прокачки гидравлического привода.

Установка для нажатия на педаль при испытании тормозной системы и прокачки гидравлического привода эксплуатируется в организациях, которые производят ремонт тормозной системы собственного парка автомашин, а так же обслуживание тормозной системы автомобилей привлеченных из вне. Установка позволяет прокачивать и выводить воздух и проводить контроль состояния тормозной системы

Технологическая прокачка и контроль состояния тормозной системы осуществляется в случае неисправности и диагностики тормозной системы.

Установка для нажатия на педаль при испытании тормозной системы и прокачки гидравлического привода состоит из: пульта управления (пневмопереключателя), фильтра-регулятора, манометра, пневматических шлангов, пневмоцилиндра двухстороннего действия с демпфированием на конце хода, телескопической трубы, верхнего и нижнего фиксатора, педальной насадки и устройства для доливки тормозной жидкости.

Недостатком устройства для прокачки тормозной системы являются:

- сложность конструкции;
- не имеет возможности проверки состояния тормозной системы.

## **2.2 Анализ результатов поиска существующих технических решений и разработка нового технического объекта на основе аналога**

«Проектирование нового ТР возможно на основании отобранных аналогов, являющихся наиболее прогрессивными.

Для этого предварительно оцениваются технические результаты положительных эффектов и задачи, на решение которых они были направлены.

Для оценки показателей используем двоичную систему таким образом, что преимущества ТР оцениваются 0,1,2 а недостатки -1,-2

Объекту по каждому показателю выставляем оценку 0. Оценки заносим в табл. 2. Суммируем оценки по каждому аналогу.

Аналог, имеющий наибольшую суммарную оценку, считают наиболее прогрессивным ТР и принимают его для использования в усовершенствованном объекте.» [5]

Таблица 2 – Сравнение анализов

| Задача, технический результат | Проектируемый объект | Устройство для прокачки гидропривода тормозов и сцепления автомобиля<br>(19) RU (11) 61659 (13) U1 (51) МПК B60S5/00 (2006.01) | Гидравлический привод тормозной системы с автоматической прокачкой<br>(19) RU (11) 92007151 (13) А (51) МПК 6 В60Т13/16 |
|-------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уровень возможностей          | 0                    | +1                                                                                                                             | +2                                                                                                                      |
| Производительность            | 0                    | +2                                                                                                                             | +1                                                                                                                      |
| Простота конструкции          | 0                    | +2                                                                                                                             | -1                                                                                                                      |
| ВСЕГО                         | 0                    | +5                                                                                                                             | +2                                                                                                                      |

Проведенный анализ показал техническое решение имеющее наибольшую оценку, принимаем это решение в качестве аналога для разработки нового усовершенствованного объекта.

### **2.3 Описание усовершенствованной установки для нажатия на педаль**

Установка для нажатия на педаль при испытании тормозной системы и прокачки гидравлического привода эксплуатируется в организациях, которые производят ремонт тормозной системы собственного парка автомашин, а также обслуживание тормозной системы автомобилей привлеченных из вне. Установка позволяет прокачивать и выводить воздух и проводить контроль состояния тормозной системы.

Технологическая прокачка тормозной системы выполняется после ремонта или обслуживания тормозной системы.

Установка для нажатия на педаль при испытании тормозной системы и прокачки гидравлического привода состоит из: пульта управления (пневмопереключателя), фильтра-регулятора, манометра, пневматических шлангов, пневмоцилиндра двухстороннего действия с демпфированием на

конце хода, телескопической трубы, верхнего и нижнего фиксатора, педальной насадки и устройства для доливки тормозной жидкости.

Последовательность действий: при помощи пневмопереключателя, воздух подается под давлением в пневмоцилиндр, который через шток передает усилие на тормозную педаль, усилие регулируется с помощью фильтр-регулятора, а давление замеряется манометром, пневмопереключатель обеспечивает возвратно-поступательное движение штока пневмоцилиндра.

Процедура прокачки повторяется до тех пор пока не выпустят весь воздух из системы.

## **2.4 Формула изобретения**

Способ прокачки гидравлического привода, состоящего из пневмопереключателя, фильтра-регулятора, манометра, пневматических шлангов, пневмоцилиндра двухстороннего действия с демпфированием на конце хода, телескопической трубы, верхнего и нижнего фиксатора, педальной насадки и устройства для доливки тормозной жидкости, отличающийся тем, что пневмоцилиндр закреплен на опорной трубе, которая закреплена с рулем, при этом к штоку прикреплена телескопическая трубка, состоящая из стержня и трубки, другим концом соединенной с тормозной педалью посредством педальной насадки (рисунок 1).



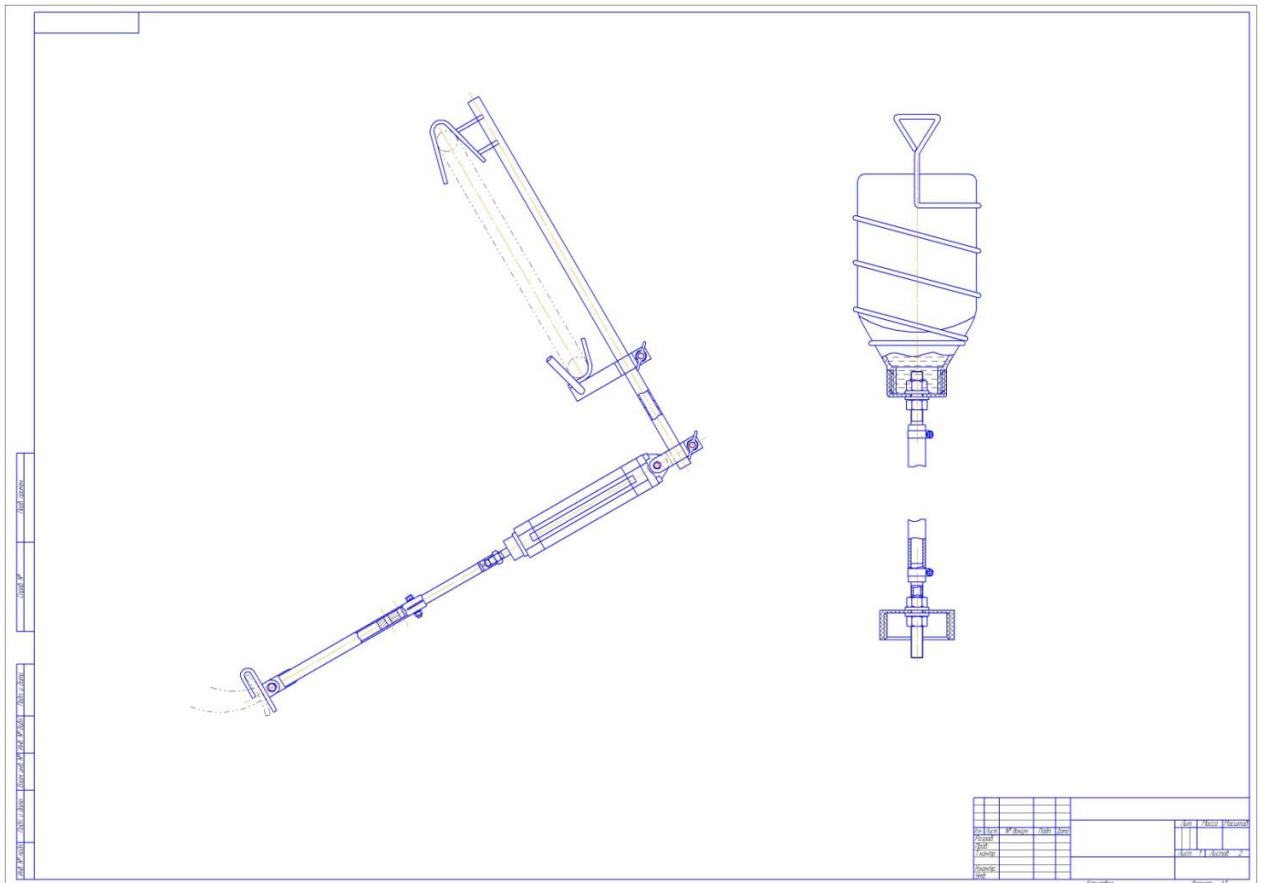


Рисунок 1 – Общий вид установки

Установка для нажатия на педаль при испытании тормозной системы и прокачки гидравлического привода используется для очистки, прокачки, контроля состояния тормозной системы легкового автомобиля.

Вывод: в разделе был проведен поиск аналогов технических решений для разработки установки нажатия на педаль при испытании тормозной системы и прокачки гидравлического привода. Выбран аналог, который нам подходит и разработан проект усовершенствованной установки. Установка состоит из: пульта управления (пневмопереключателя), фильтра-регулятора, манометра, пневматических шлангов, пневмоцилиндра двухстороннего действия с демпфированием на конце хода, телескопической трубы, верхнего и нижнего фиксатора, педальной насадки и устройства для доливки тормозной жидкости. Задачами установки являются качественная прокачка и очистка тормозной системы, а также контроль её состояния.

### **3 Разработка конструкции установки для нажатия на педаль**

#### **3.1 Техническое задание**

Разработать установку для нажатия на педаль при испытании тормозной системы и прокачки гидравлического привода.

Установка будет применяться при ТО и ремонте легковых автомобилей в АТП и СТО при прокачке и диагностике. Используется в салоне автомобиля.

Установка должна крепиться на педали тормоза и упираться в руль. Расстояние между рулем и тормозной педалью (ориентировочно) 600 - 640 мм, расстояние между педалью и передней частью сиденья 370 - 570 мм, общий ход педали 150 - 200 мм, диаметр рулевого колеса 360 - 420 мм. Масса установки не более 12 кг.

Установка представляет собой пневмоцилиндр, которая передает усилие на тормозную педаль при помощи передающих устройств и опорной трубы, которая фиксирует пневмоцилиндр относительно рулевого колеса. Установка должна обеспечивать быструю и удобную установку на водительское место автомобиля и его жесткую фиксацию на рулевом колесе, имеет надежную фиксацию педальной насадки.

В качестве силового элемента установки является пневмоцилиндр с максимальным усилием 400 Н, и ходом штока 200 мм, при давлении сжатого воздуха менее 0,6 Мпа.

В системе подачи сжатого воздуха допустимо применить регулятор давления.

Подача воздуха должна осуществляться с помощью пневмораспределителя управляемым автослесарем, находящимся в смотровой канаве или под подъемником, или диагностом, располагающимся рядом с испытуемым стендом.

Установка должна предусматривать устройство для автоматической доливки или автоматического пополнения бачка тормозной жидкостью, не допуская перелива или полного его израсходования.

Конструкция установки должна обеспечивать возможность её изготовления в условиях механического участка АТП. При разработке в установке должны быть применены унифицированные узлы и стандартные детали. Установку выполнить пригодной для транспортирования, т.е. удобство перевозки (компактность), возможность складывания.

«Необходимо учесть срок безотказности работы установки в пределах до ремонтного срока, т.е. в течение года. Исправность оборудования, ее целостность и состояние сварных швов проверяется непосредственно перед работой с установкой. Установка должна обладать минимальным числом возможных соединений.

Стадии, этапы разработки:

- выбор параметров, основных схем и типы конструкций;
- разработка компоновки, которая включает эскизный и рабочий варианты;
- разработка самого проекта; эскизный, технический и рабочий варианты.

Разработанная установка должна быть испытана в присутствии комиссии, которая должна убедиться в безопасности, работоспособности и готовности выпустить стенд в массовое или крупносерийное производство.»

[7]

### **3.2 Техническое предложение**

В соответствии с техническим заданием необходимо разработать конструкцию установки для нажатия на педаль при испытании тормозной системы и прокачки гидравлического привода.

Предполагается два варианта компоновки установки: изготовление устройства с возможностью крепления его за рулевое колесо и крепление за водительское сиденье. По первому варианту пневмоцилиндр при помощи трубы фиксируется за рулевое колесо, образуя угол, более способствующий прокачиванию тормозной системы. По второму варианту пневмоцилиндр упирается за крепления водительского сиденья.

Преимуществом первого варианта является возможность более надежной фиксации установки на рулевом колесе и тормозной педали, угол который образуется в результате установки, способствует надежному соединению и удобству прокачивания тормозной системы, но это может привести к деформации рулевого колеса, в случае если нагрузки превышают допустимые. Вторым вариантом, возникают сложности её фиксации за водительское сиденье. На основании этого более приемлемым вариантом можно считать исполнение крепления установки за рулевое колесо.

Фиксация опорной трубы на рулевом колесе осуществляется с помощью захватов. Вернее опорное крепление сделать неподвижным при помощи сварки.

Нижний фиксатор сделать подвижным относительно оси опорной трубы и для быстроты крепления закрепить при помощи гайки-барашек.

Пневмоцилиндр имеет задний сферический шарнир для обеспечения вращения и связан с опорной трубой при помощи кронштейна и закреплен гайкой-барашек для удобства.

На конце штока имеется резьба, для соединения со стержнем и трубкой.

Стержень и трубка имеют разные диаметры и могут перемещаться относительно друг друга, на них высверлить отверстия необходимые для их фиксации в определенном положении при помощи болтов и гаек.

На конце трубка соединяется с педальной насадкой, которая навешивается на педаль тормоза. Педальная насадка имеет форму крюка и

имеет две проушины для соединения. Она должна удобно и надежно насаживаться на тормозной педали.

Для обеспечения надежной и бесперебойной работы пневмосистемы, необходимо использовать регулятор давления со встроенным фильтром. Пневмоцилиндр двухстороннего действия (с демпфированием в обе стороны) с максимальным усилием 40 кг и ходом штока 200 мм.

Управление потоком воздуха производится с помощью пневмораспределителя с ручным управлением, находящегося непосредственно у слесаря выполняющего прокачку тормозной системы.

### **3.3 Конструкторские расчеты основных элементов разрабатываемого устройства**

Расчет пневмоцилиндра.

Манометрическое питающее давление 6 бар = 0,6 Мпа.

Усилие на штоке определяется из формулы (2):

$$F = (\pi \cdot D^2 / 4) \cdot P, \text{ кг}, \quad (2)$$

где  $D$  – диаметр цилиндра, см

$P$  – давление сжатого воздуха, кгс/см<sup>2</sup>

Отсюда, диаметр пневмоцилиндра определяется по формуле (3):

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi P}} \quad (3)$$
$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 400}{3,14 \cdot 6}} = 2,9 \text{ см}$$

Принимаем стандартный пневмоцилиндр двухстороннего действия ISO 6431 диаметром поршня 32 мм, с ходом штока 200 мм.

Характеристики пневмоцилиндра:

- резьба штока – M10x1,25
- рабочая среда – фильтрованный сжатый воздух, с маслом или без масла
- демпфирование – регулирование демпфирования в конце хода
- длина демпфирования – 20 мм
- рабочее давление – 0,6 - 12 бар
- окружающая температура – (-20...+80) °С
- класс защиты от коррозии – 2 CRC<sup>2</sup>)

Расчет максимального изгибающего момента на опасном участке опорной трубы.

Момент сопротивления определяется по формуле (4):

$$W_x = \pi \cdot (D^4 - d^4) / 32 \cdot D, \quad (4)$$

где D и d - наружный и внутренний диаметр опорной трубы, мм

$$W_x = 3,14 \cdot (17^4 - 13^4) / 32 \cdot 17 = 317 \text{ см}^2$$

Изгибающий момент на опорной трубе определяется по формуле (5):

$$M_x = F \cdot a \quad (5)$$

где F – максимальное усилие на штоке, кгс

a – расстояние от нижнего края опорной трубы до нижнего фиксатора,

см

$$M_x = 40 \cdot 14 = 560 \text{ кгс} \cdot \text{см}$$

Величина изгибающего момента определяется по формуле (6):

$$\sigma_{\max} = M_x / W_x \quad (6)$$

$$\sigma_{\max} = 560 / 317 = 1,76 \text{ кг/см}^2$$

$$[\sigma] = 140 \text{ кг/см}^2$$

### **3.4 Руководство по эксплуатации, описание и работа установки для нажатия на педаль тормоза**

«Руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства и принципа действия установки для нажатия на педаль при испытании

тормозной системы и прокачки гидравлического привода, и содержит сведения необходимые для её правильной эксплуатации и обслуживания.

К обслуживанию, проведению профилактических работ и ремонту установки допускается персонал, изучивший техническую документацию и имеющий квалификационную группу по технике безопасности. Монтаж и ремонт установки выполняется предприятием-изготовителем.» [18]

Установка предназначена для прокачки, очистки и диагностики тормозной системы автомобилей. Установка состоит из пневмоцилиндра двухстороннего действия, который управляется пневмораспределителем с ручным управлением, который меняет направление движения штока, фильтр-регулятор обеспечивает очистку и регулировку давления в системе, позволяет установке проводить диагностику тормозной системы, соединение осуществляется пневмотрубками.

Для измерения давления используется манометр. Пневмоцилиндр с одной стороны крепится за опорную трубу, которая зафиксирована на рулевом колесе с помощью захватов, а с другой стороны штоком надежно связан с тормозной педалью с помощью педальной насадки.

Технические характеристики установки указаны в таблице 3

Таблица 3– Технические характеристики

| Характеристика                                               | Размер |
|--------------------------------------------------------------|--------|
| Длина силового устройства с телескопической трубой , max, мм | 870    |
| Длина силового устройства с телескопической трубой , min, мм | 580    |
| Длина опорной трубы, мм                                      | 570    |
| Масса в сборе, кг                                            | 15     |
| Усилие пневмоцилиндра, max, кг                               | 40     |

Установка предназначена для использования в производственных помещениях, допускается применение установки в заданном температурном

диапазоне  $(-20...+80)^{\circ}\text{C}$  , поскольку усилие при работе пневмоцилиндра связано с плотностью воздуха, которое зависит от температуры.

Установка используется для автомобилей имеющих гидравлический привод тормозов.

Сборка установки.

Необходимый инструмент: набор гаечных ключей, плоскогубцы, съемник стопорных колец.

Опорная труба.

Произведите комплектацию опорной трубы установки:

- возьмите опорную трубу уже с наваренным верхним фиксатором и вставьте в него нижний фиксатор, нижний фиксатор расположите в том же направлении что и верхний, предварительно подняв его на высоту примерно 200 мм от края опорной трубы и закрепить вручную с помощью болта М8х25 и гайки-барашек, непосредственно вставив гроверные шайбы;

- далее с той же стороны опорной трубы вставьте кронштейн крепления пневмоцилиндра на высоту примерно 50 мм от края, затем крепите вручную с помощью болта М8х25 и гайки-барашек с гроверной шайбой.

Силовое устройство:

- вставьте стержень и трубку так, чтобы отверстия совпадали между собой и закрепите их одним болтом М6х30 с помощью гайки;

- конец стержня в сборе соедините со штоком пневмоцилиндра имеющим соединитель с резьбой М10, накрутив его на резьбовую часть штока.

- конец трубки соедините с педальной насадкой с помощью осевого пальца и стопорных колец;

- укомплектованную опорную трубу и пневмоцилиндр соедините вместе через кронштейн и сферический шарнир пневмоцилиндра с помощью осевого пальца и стопорных колец;



- затем соедините пневмотрубки, ведущие от источника сжатого воздуха к самой установке, учитывая последовательность их соединения, фильтра-регулятора и пневмораспределителя.

Операции выполняемые перед использованием установки

Перед использованием установки следует провести его осмотр. Убедиться, что в зоне подвижных частей установки отсутствуют посторонние предметы, крепление частей произведено должным образом.

Перед началом работ по замене, прокачки или диагностики тормозной системы, убедитесь в правильности соединения и установки всех элементов установки.

Установка на автомобиль:

- установите автомобиль на подъемник или на смотровую канаву;
- откройте капот, возьмите доливной бочек в сборе с соединительным шлангом и крышкой крепления, доливной бочек должен быть заправлен тормозной жидкостью, сперва открутите крышку с тормозного бочка автомобиля, затем закрепите на тормозной бочек конец шланга доливочного бочка с помощью специальной крышки, затем подвесьте доливочный бочек с тормозной жидкостью за капот автомобиля, так чтобы жидкость стекала вниз;
- берется установка и устанавливается в салоне автомобиля, необходимо немного ослабив крепление нижнего фиксатора, подогнать его по размеру рулевого колеса и зафиксировать вручную, произвести предварительно подгонку установки по отношению к тормозной педали изменяя длину телескопической трубки, после подгонки, установить на тормозную педаль через насадку, пневмотрубки вынесите наружу через окно автомобиля или же через открытую дверь;
- после, производится подъем автомобиля на подъемнике (в случае подъемника);
- управление процессом осуществляется пневмораспределителем, находящийся у диагноста;

- переключая пневмораспределитель, шток пневмоцилиндра осуществляет возвратно-поступательные движения.

Замена тормозной жидкости:

- перед началом процесса очистки, убедитесь в том что тормозной бочек не соединен с доливным бочком;
- отверните штуцер тормозной системы одного колеса и подставьте емкость для отработанной жидкости, начните процесс очистки, управляя процессом с помощью пневмораспределителя, пневмоцилиндр совершает возвратно-поступательные движения, тем самым выкачивает отработанную жидкость из системы;
- процесс повторить для каждого колеса.

Процесс прокачки:

- убедитесь в том, что тормозной бочек соединен с доливным бочком.
- приступите к прокачке тормозной системы, создав давление в тормозной системе, оставьте рычажок пневмораспределителя в нажатом состоянии, так чтобы шток давил на педаль тормоза, затем слегка откручивая штуцер на тормозном механизме выпустите воздух из системы, затем снова затяните и начните процесс заново;
- процесс прокачки повторяется до тех пор пока из системы не выдет весь воздух.

Диагностика тормозной системы:

- автомобиль загоняется на тормозной стенд и надежно фиксируется;
- установка закреплена и готова к работе, пневмораспределитель со шлангами требуется вывести через открытое окно автомобиля;
- с помощью регулятора давления производится изменения давления воздуха в системе, тем самым подбирая необходимое усилие нажатия на педаль;
- в процессе когда начинается вращение роликов тормозного стенда и устанавливается скорость вращения, диагност управляя пневмораспределителем, совершает процесс торможения;

- датчики в данный момент фиксируют значения замедления и тормозного усилия на колесах, далее полученные данные сверяются с нормативными.

Снятие установки с автомобиля:

- после завершения все работ, опустите автомобиль (в случае подъемника);
- снимите доливочный бочек, открутите крышку с тормозного бочка и заверните на место крышку тормозного бочка.
- снятие установки осуществляется, ослабив гайку-барашек на нижнем фиксаторе, затем установка снимается с рулевого колеса и тормозной педали.

Перед началом работы и при любой неполадке, в первую очередь, следует проверить следующие компоненты установки.

Места соединения и состояние сварных швов:

- у сварных соединений не должно быть никаких трещин или сколов;
- болтовые соединения, резьбовая часть у них не должна быть изношена, в случае износа заменить.

Для предотвращения травм и поломок оборудования требуется соблюдение правил техники безопасности.

Состояние труб:

- проверьте состояние прямолинейности труб, отсутствие изгибов и трещин.

Фиксирующие элементы:

- проверить состояние верхней призмы, нижнего фиксатора и педальной насадки, не должно быть отгибов, так как это приведет к снижению надежности установки.

Основные неисправности установки для прокачки тормозной, их признаки, способы устранения неисправностей и отказов приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Основные неисправности и способы их устранения

| Признаки                                     | Неисправности                               | Способы устранения                                                                              |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Силовое устройство не работает.              | В пневматическую систему попал мусор.       | Продуйте пневматическую систему.                                                                |
|                                              | Утечка воздуха.                             | Проверьте, не деформировано ли уплотнение пневмоцилиндра и состояние шлангов.                   |
| Силовое устройство не работает под нагрузкой | Разъем шланга расшатался                    | Затяните                                                                                        |
|                                              | Утечка воздуха.                             | Если протекает уплотнение пневмоцилиндра, замените пневмоцилиндр.                               |
|                                              | Превышение нагрузки                         | Проверьте допустимую нагрузку силового устройства (не используйте устройство при ее превышении) |
| Нехарактерный шум                            | В пневматическую систему попал загрязнитель | Продуйте пневматическую систему                                                                 |

### 3.5 Меры безопасности

#### Общие положения

Приступать к работе с установкой разрешается только при соблюдении ВСЕХ ниже перечисленных условий:

- вы имеете полномочия работать с установкой для нажатия на педаль тормоза;
- установка зафиксирована должным образом;
- использование установки только на легковых автомобилях с гидравлической системой торможения;
- поле действия установки нет посторонних предметов.
- запрещается использование установки не по назначению.

К работе на стенде допускаются слесари авторемонтники 3 разряда.

При кратковременном хранении установки его разборка не производится. В случае необходимости продолжительного хранения установки, отсоедините все шланги и накройте все узлы, которые могут пострадать от попадания пыли. Смажьте консистентной смазкой все узлы, которые могут пострадать от влаги.

Хранить стенд следует в сухом помещении при температуре воздуха 15-30°С. Стенд можно транспортировать в собранном виде на любом транспорте, придерживаясь, правил транспортировки для данного вида транспорта.

После выработки ресурса узлов, агрегатов, деталей необходимо произвести их демонтаж и дальнейшую утилизацию как отходы производства и потребления.

Вывод: в разделе описано техническое задание по разработке установки для нажатия на педаль при испытании тормозной системы и прокачки гидравлического привода, представлено техническое предложение, проведены конструкторские расчеты, рассмотрена инструкция по эксплуатации новой установки.

## **4 Технологический процесс и безопасность установки**

### **4.1 Назначение установки нажатия на педаль**

«Тенденции развития конструкций автомобилей обусловлены как экономическими, так и социальными причинами. Экономические причины определяют тенденцию повышения топливной экономичности как легковых, так и грузовых автомобилей, что в настоящее время стало одним из ведущих направлений современного автостроения. Социальными причинами обусловлена тенденция повышения безопасности автомобилей. Автомобиль – объект повышенной опасности. Поэтому необходимо совершенствование активной и пассивной безопасности автомобиля.

Активная безопасность автомобиля – свойство снижать вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий.» [8]

«Это свойство заложено в конструкцию автомобиля (отсюда термин - конструктивная безопасность) и проявляется постоянно при движении и в аварийной ситуации. Этот вид безопасности характеризуется обзорностью, сигнализацией, освещенностью, эргономическими условиями рабочего места водителя, маневренностью, управляемостью, устойчивостью, скоростными и тормозными свойствами.

К тормозному управлению автомобиля, служащему для замедления его движения вплоть до остановки и удержания на месте на стоянке, предъявляются повышенные требования, так как тормозное управление является важнейшим средством обеспечения активной безопасности автомобиля. Требования к тормозным системам регламентированы ГОСТ 22895-77 и международными правилами (Правила № 13 ЕЭК ООН).

Разрабатываемая технологическая карта позволит контролировать эффективность тормозных систем и проводить процесс прокачки.» [10]

## **4.2 Технологическая карта диагностики тормозной системы при помощи установки для нажатия на педаль**

«Участок диагностирования Д-1 предназначен для определения технического состояния автомобиля, его агрегатов, узлов и систем, отвечающих за безопасность движения и экологическую безопасность, без их разборки. Диагностирование представляет собой технологический элемент ТО и ремонта, а также основной метод выполнения контрольных работ. Диагностика позволяет обеспечить высокую эксплуатационную надёжность автомобиля, повысить производительность труда и снизить затраты на текущий ремонт, запасные части и материалы.

В зоне Д-1 проводятся следующие виды работ:

- определение токсичности отработавших газов бензиновых двигателей;
- диагностика состояния системы освещения и световой сигнализации;
- диагностирование состояния рулевого управления;
- диагностика ходовой части автомобиля;
- диагностика тормозной системы автомобиля.» [19]

Технологическая карта представлена в таблице 5

Таблица 5 - Технологическая карта диагностики тормозной системы

| Наименование операций и переходов                        | Трудоемкость, чел-мин | Инструмент                                                                          | Технические требования                                    |
|----------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Подготовка автомобиля к диагностике                      | 3,18                  | Досмотровое зеркало ДЗ-400, Глубиномер ШЦ-12 ГОСТ 166-80, Манометр МД-214 ГОСТ 9921 | 1.7 - 1.9 кг/см <sup>2</sup>                              |
| Подготовка автомобиля к диагностике при помощи установки | 2,35                  | Роликовая установка СТМ-3500                                                        | Рп < 490 Н                                                |
| Снятие показаний рабочей тормозной системы с задней оси  | 0,84                  | Фильтр-регулятор, Манометр М043-Р10                                                 | Максимальное давление 0,6 Мпа, равно усилию штока в 40 кг |

На рисунке 3 изображён эскиз планировочного решения участка диагностики Д-1 с расстановкой оборудования, с его привязкой от основных ограждающих конструкций. Участок расположен в непосредственной близости с участком диагностики Д-2 и с постами ТО и ТР. Участок диагностики Д-1 расположен непосредственно на въезде в производственном корпусе. На участке имеется смотровая канава и стенды необходимые для проверки состояния систем автомобиля.



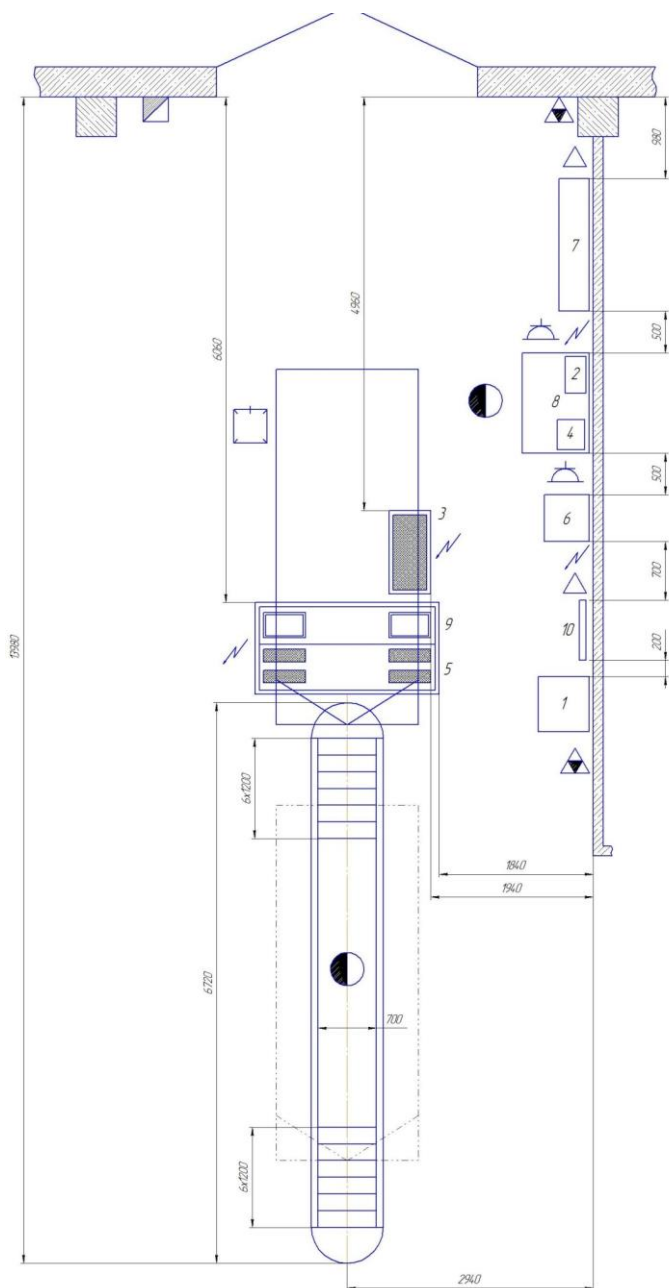


Рисунок 3 - Планировка участка диагностики Д-1

### Общие положения

Приступить к работе с установкой разрешается только при соблюдении всех ниже перечисленных условий:

- вы имеете полномочия работать с установкой для нажатия на педаль тормоза;
- установка зафиксирована должным образом;

- использование установки только на легковых автомобилях с гидравлической системой торможения;
- поле действия установки нет посторонних предметов.
- запрещается использование установки не по назначению.

К работе на стенде допускаются слесари авторемонтники 3 разряда.

При кратковременном хранении установки его разборка не производится. В случае необходимости продолжительного хранения установки, отсоедините все шланги и накройте все узлы, которые могут пострадать от попадания пыли. Смажьте консистентной смазкой все узлы, которые могут пострадать от влаги.

### **4.3 Воздействие опасных и вредных производственных факторов на человека**

Испарения ядовитых веществ способны вызывать раздражения слизистой оболочки носоглотки, першение в горле, головные боли, тошноту. При длительном нахождении в контакте с испарениями ядовитых веществ могут появиться галлюцинации, потери сознания. Длительное нахождение в контакте с испарениями ядовитых веществ может в конечном итоге привести к инвалидности или летальному исходу.

Резкие запахи вызывают раздражение обонятельных органов, что приводит к головной боли, рассеянию внимания, снижению общей трудоспособности.

Для данного участка необходимо 15 светильников типа ОДР с лампами ДРЛ 250. Схема изображена на рисунке 4.

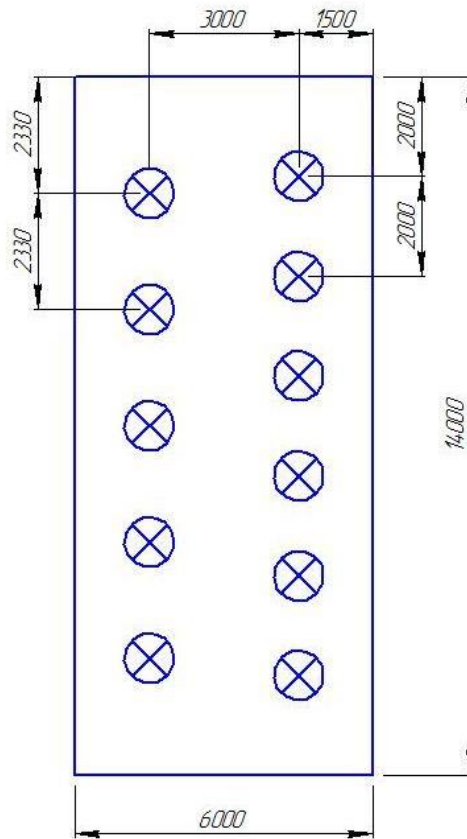


Рисунок 4 – Схема расположения светильников

Расчет поступления в помещение вредных выделений

а) Теплопоступление от людей определяется по формуле (7):

$$Q_{\lambda} = g \cdot n = 99 \cdot 1 = 99 \text{ Вт/ч}, \quad (7)$$

где  $g$  – удельное выделение тепла одним взрослым мужчиной при легкой работе и температуре воздуха  $20^{\circ}$ , Вт/чел;

$n$  – количество человек работающих на участке.

б) Тепловыделение от источников искусственного освещения определяется по формуле (8):

$$Q_{осв} = \frac{E \cdot F \cdot g_{осв} \cdot \eta_{осв}}{8} = \frac{300 \cdot 84 \cdot 0,077 \cdot 0,45}{8} = 109,15 \text{ Вт/ч}, \quad (8)$$

где  $E$  – норма освещенности для участка, Лм;

$F$  – площадь участка, м<sup>2</sup>;

$g_{осв}$  – тепловыделение от источников за час;

$\eta_{осв}$  – коэффициент полезного действия источников освещения на нагрев помещения.

в) Определение влагопоступлений от людей определяется по формуле (9):

$$W_n = \omega \cdot n = 75 \cdot 1 = 75 \text{ г/ч}, \quad (9)$$

где  $\omega$  – удельное выделение влаги одним взрослым мужчиной при легкой работе и температуре воздуха 20°, г/ч;

$n$  – количество человек работающих на участке.

г) Количество двуокиси углерода, выделяемого в помещении определяется по формуле (10):

$$Z_n = \omega \cdot n = 25 \cdot 1 = 25 \text{ л/ч}, \quad (10)$$

где  $\omega$  – удельное выделение двуокиси углерода одним взрослым мужчиной при легкой работе, л/ч;

$n$  – количество человек работающих на участке.

а) Расчет воздухообмена на разбавление теплоизбытков определяется по формуле (11):

$$L = \frac{3,6 \cdot Q}{C \cdot (t_{yx} - t_{np})} = \frac{3,6 \cdot 208,15}{1,2 \cdot (19 - 14)} = 124,89 \text{ м}^3 / \text{ч} \quad (11)$$

где  $Q$  – суммарное теплопоступление от людей и источников искусственного освещения;

$C$  - эмпирический коэффициент;

$t_{yx}$  – температура воздуха отводимого из помещения;

$t_{np}$  – температура воздуха поступающего в помещение.

б) Расчет воздухообмена на разбавление влагоизбытков определяется по формуле (12):

$$L = \frac{3,6 \cdot W}{1,2 \cdot (d_{yx} - d_{np})} = \frac{3,6 \cdot 75}{1,2 \cdot (7 - 3)} = 56,25 \text{ м}^3 / \text{ч} \quad (12)$$

где  $W$  – влагопоступление от людей;

$d_{yx}$  – концентрация влаги в воздухе отводимого из помещения;

$d_{np}$  – концентрация влаги в воздухе поступающего в помещение.

в) Расчет воздухообмена на разбавление газо-и паровыделений определяется по формуле (13):

$$L = \frac{3,6 \cdot Z}{1,2 \cdot (Z_{yx} - Z_{np})} = \frac{3,6 \cdot 25}{1,2 \cdot (1,25 - 0,5)} = 100 \text{ м}^3 / \text{ч} \quad (13)$$

где  $Z$  - количество двуокиси углерода выделяемой в помещении;

$Z_{yx}$  – концентрация двуокиси углерода в воздухе отводимого из помещения;

$Z_{np}$  – концентрация двуокиси углерода в воздухе поступающего в помещение.

Принимаем для общеобменной вентиляции участка диагностики наибольший объем, получившийся в результате расчетов и равный 124,89 м<sup>3</sup>/ч.

«В целях охраны труда ТК РФ возлагает на администрацию предприятия, во-первых, проведение инструктажа рабочих и служащих по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной охране и другим правилам охраны труда, во-вторых, организацию работы по профессиональному отбору и, в-третьих, осуществление постоянного контроля над соблюдением работниками всех требований инструкций по охране труда.» [11]

«Инструктаж по характеру и времени проведения подразделяется на вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и текущий.

Вводный инструктаж проводит инженер по охране труда или лицо, на которое возложены его обязанности, со всеми поступающими на работу независимо от их образования и стажа работы, а также с командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику. Программа инструктажа разрабатывается с учетом требований стандартов и особенностей производства. Она должна быть утверждена руководителем предприятия. О проведении вводного инструктажа и проверке знаний делается запись в специальном журнале (личной карточке инструктажа) с обязательными подписями инструктирующего и инструктируемого.» [20]

«Первичный инструктаж на рабочем месте проводит индивидуально непосредственный руководитель работ со всеми рабочими, командированными, учащимися и студентами, впервые приступающими к данному виду работы, а также со строителями, выполняющими строительно-монтажные работы на территории действующего предприятия. Основой инструктажа являются инструкции, разработанные для отдельных профессий или видов работ с учетом требований стандартов. После инструктажа и проверки знаний рабочие в течение 2...5 смен (в специальных случаях и больше) выполняют работу под наблюдением мастера или бригадира, после чего оформляется допуск их к самостоятельной работе, делается запись в специальном журнале (личной карточке инструктажа) с обязательной подписью инструктирующего.

Повторный инструктаж проводят со всеми работниками, проходящими первичный инструктаж, с целью проверки и повышения уровня их знаний по охране труда. Его проводят систематически через определенный промежуток времени, но не реже чем через шесть месяцев.» [10]

«Необходимость во внеплановом инструктаже возникает при изменении правил по охране труда, при разного рода изменениях в обслуживаемых объектах, при нарушении работниками инструкций по охране труда, после травмы, аварии, взрыва или пожара, перед началом

работы после длительного перерыва (30 или 60 календарных дней в зависимости от степени опасности выполняемой работы).

Текущий инструктаж проводят с работниками перед выполнением работ, на которые должен оформляться наряд-допуск. О проведении такого инструктажа должна быть сделана запись в наряде-допуске.

Коллективные средства защиты – создание наиболее благоприятных для организма человека соотношений с окружающей внешней средой и обеспечение оптимальных условий для трудовой деятельности (глушители шума, использование местной вентиляции). Учет индивидуальных особенностей оборудования, инструмента, приспособлений или технологических процессов (отдельный фундамент для каждого станда, виброгасители, заземление, двойная изоляция, защитное отключение). Надежность, прочность, удобство обслуживания машин и механизмов, учет рекомендаций технической эстетики.» [8]

«Индивидуальные средства защиты – средства защиты органов дыхания, специальная одежда, специальная обувь, средства защиты рук, головы, лица, глаз, органов слуха, средства защиты от падения и другие аналогичные средства, защитные дерматологические средства.» [5]

Вывод: на участке диагностики Д-1, произведена идентификация опасных и вредных производственных факторов, выявлены возможные вредные воздействия на человека, по отношению к которым определены мероприятия по разработке безопасных условий труда. Предприняты организационные меры по безопасности объекта при чрезвычайных и аварийных ситуациях. Создан общий план ликвидации аварий. Произведены инженерные расчеты участка, таких как: определение количества светильников на участке со схемой расстановки; расчет общеобменной вентиляции; определение воздушного режима помещения.

## Заключение

Бакалаврская работа посвящена проектированию установки для нажатия на педаль при испытании тормозной системы и прокачки гидравлического привода.

Произведен поиск технологических решений и аналогов, рассмотрены найденные прототипы, выявлены недостатки и преимущества каждого прототипа, выбран наиболее подходящий для нашего технического задания.

При проведении патентного исследования было выявлено, что созданная установка является прогрессивной и соответствует уровню вида техники. Также было выявлено, что данный объект не соответствует критерию изобретательского уровня, что позволяет отнести его к уровню полезной модели.

В конструкторской части была модернизирована установка для прокачки тормозной системы, для возможности прокачки и диагностики. Из результатов экономических расчетов можно сделать вывод о том, что установка является прогрессивной, способной сократить затраты на эксплуатационное обслуживание автомобиля и в короткие сроки окупить себя. Спроектированная установка рекомендована к использованию на станциях технического обслуживания. На основе прототипа разработана конструкция установки для нажатия на педаль при испытании тормозной системы и прокачки гидравлического привода, произведены основные расчеты конструкции, выявлено, что усовершенствованная конструкция полностью отвечает требованиям технического задания и не имеет недостатков, как в прототипе. Описано руководство по эксплуатации объекта.

Проведен анализ экологичности и безопасности эксплуатации стенда на автотранспортном предприятии. В заключительной части сделано экономическое обоснование проекта, рассчитан годовой экономический эффект и срок окупаемости установки.



## Список используемой литературы и используемых источников

1. Болбас М.М. Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] : учебник для студентов специальности «Техническая эксплуатация автомобилей» учреждений, обеспечивающих получение высш. образования / М.М. Болбас. – Мн.: Издательский центр «Академия», 2004. – 528 с.
2. Боргардт Е.А. Методические указания по технико-экономическому обоснованию дипломного проекта конструктивного направления для студентов 5-ого курса технического направления [Текст] / Е.А. Боргардт. – Тольятти : ТГУ, 2000.
3. Горина Л.Н. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта [Текст] / Л.Н. Горина. – Тольятти : ТГУ, 2003. – 139 с.
4. Евразийская патентная организация [Электронный ресурс]. – URL : <http://www.eapatis.com/ipc7/g/g01m.htm> (дата обращения 21.05.2023).
5. Кудинова Г.Э. Методические указания к выполнению экономического раздела дипломного проекта для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» и по направлению 190500 «Эксплуатация транспортных средств» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст] - Тольятти: ТГУ, 2011.-25 с.
6. Мазур Н.З. Патентные исследования объекта дипломного проекта [Текст] : учебно-методическое пособие / Н.З. Мазур, Е.М. Чертакова. – Тольятти : ТГУ, 2005. – 94 с.
7. Малкин В.С. Методические указания по дипломному проектированию для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В.С. Малкин, В.Е. Епишкин. – Тольятти : ТГУ, 2008. – 59 с.
8. Малкин В.С. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования [Текст] : учебное пособие / В.С. Малкин, Н.И. Живоглядов, Е.Е. Андреева. – Тольятти : ТГУ, 2005. – 108 с.

9. Масуев М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / М. А. Масуев ; - М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.;

10. Международная патентная классификация [Электронный ресурс]. – URL : <http://www.freepatent.ru/MPK/G/G01/G01M/G01M15> (дата обращения 20.05.2023).

11. Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте : ПОТ Р М-027-2003 : правила введ. в действие с 30 июня 2003 г. [Текст] - Москва : НЦ ЭНАС, 2004. - 164 с. - Прил.: с. 139-160. - ISBN 5-93196-373-1 : 116-18.

12. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания [Текст] : учебник для вузов / Г.М. Напольский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1993.

13. Никифоров Л.Л. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для бакалавров / Л.Л. Никифоров, В.В. Персиянов. - М.: Дашков и К, 2015. - 496 с.

14. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта : учеб. пособие для вузов [Текст]/ ТГУ ; сост. Л. Н. Горина. - Тольятти : ТГУ, 2003. - 139 с. : ил. - Библиогр.: с. 137.

15. Петин Ю.П. Технологический расчет предприятий автомобильного транспорта [Текст] : Методические указания / Петин Ю.П., Соломатин Н.С. – Тольятти : ТолПИ, 1991. – 66 с.

16. Петин Ю.П., Мураткин, Г.В., Андреева, Е.Е. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева ; Учебное пособие для студентов вузов. – М. : Тольятти: ТГУ, 2013. – 136 с.;

17. Раймпель Й. Шасси автомобиля. Конструкция подвесок / Й. Райпель – М.: Машиностроение, 1989. – 215 с.

18. Тарасик В.П. Теория движения автомобиля / В.П. Тарасик Теория движения автомобиля – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 478с.: ил.

19. Чумаков Л. Л. Раздел выпускной квалификационной работы «Экономическая эффективность проекта». Уч.-методическое пособие / Л. Л. Чумаков. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. – 37 с.

20. Яркин Е. К. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования автотранспортных предприятий : учебное пособие / Е. К. Яркин, В. М. Зеленский, Е. В. Харченко; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Южно-Российский гос. техн. ун-т (Новочеркасский политехн. ин-т). - Новочеркасск: Южно-Российский гос. техн. ун-т, 2006 (Новочеркасск: ЦОП ЮРГТУ). - 321 с.