

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»
(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»
(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Участок диагностики СТОЛА. Ручной люфт-детектор
подвески автомобилей

Студент

П.С. Чунин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.С. Малкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Н.В. Яценко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

И.о. заведующего кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ » 20 _____ г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Ежегодно спрос на обслуживание и ремонт легкового транспорта растет, в связи с постоянным увеличением транспорта в регионе [18]. Своевременное техническое обслуживание, качественный ремонт и правильная эксплуатация – факторы, гарантирующие работоспособность автомобиля в процессе эксплуатации [2].

Исследованию методов и средств поддержания автомобилей в исправном техническом состоянии, закономерностей изменения технического состояния автомобилей в процессе эксплуатации, при бережном с точки зрения экономики и экологии использовании всех ресурсов уделяется важное значение.

В работе проведена углубленная проработка участка диагностики станции технического обслуживания, проведен анализ основных работ (операций) и произведен подбор технологического оборудования.

На основании обзора литературы, анализа преимуществ и недостатков устройств, предназначенных испытания подвески, сформировано техническое задание по разработке конструкции ручного люфт-детектора подвески. На основании технического задания представлено техническое предложение, произведен расчет основных элементов устройства и составлено руководство по эксплуатации.

Рассмотрен раздел обеспечения безопасности и экологии технического объекта, предложены различные варианты снижения вероятности причинения травм на предприятии, технические средства для обеспечения пожарной безопасности, пути обеспечения экологической безопасности.

Подсчитаны общие затраты на изготовление ручного люфт-детектора подвески автомобилей.

Выпускная квалификационная работа бакалавра состоит из пяти разделов, которые включают в себя 59 страниц пояснительной записки, а также 17 рисунков, 10 таблиц, 25 источников и 1 приложение.

ABSTRACT

Every year, the demand for maintenance and repair of cars increases, due to the constant increase in transport in the region. Timely maintenance, quality repairs and proper operation are the factors that guarantee the car's operability in operation.

The study of methods and means of maintaining cars in good technical condition, the regularities of changing the technical condition of cars in the process of operation, with careful use of all resources from the point of view of economics and ecology, is of great importance.

The work carried out in-depth study of the diagnostic station of the maintenance station, an analysis of the main operations (operations) and selection of technological equipment.

Based on the review of the literature, analysis of advantages and disadvantages of devices designed for suspension testing, a technical task was developed to develop the design of a manual backlash detector of the suspension. On the basis of the terms of reference, a technical proposal is submitted, the basic elements of the device are calculated and a user manual is compiled.

The section of providing safety and ecology of a technical object is considered, various variants of reducing the probability of causing injuries at the enterprise, technical means for ensuring fire safety, ways of ensuring environmental safety are suggested.

The total costs for the manufacture of a manual backlash detector for car suspension have been calculated.

Issuing the qualification work of the bachelor consists of five sections, which include 59 pages of explanatory note, as well as 17 figures, 10 tables, 25 sources and 1 annex.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 Углубленная проработка участка диагностики.....	8
1.1 Исходные данные для расчета участка диагностики	8
1.2 Выбор технологического оборудования.....	10
1.3 Определение производственной площади.....	11
1.4 Обоснование объемно-планировочного решения.....	12
2 Конструкторская часть.....	14
2.1 Техническое задание на разработку конструкции ручного люфт-детектора подвески автомобилей	14
2.2 Техническое предложение на разработку конструкции ручного люфт-детектора подвески автомобилей	18
2.3 Расчет основных элементов ручного люфт-детектора подвески автомобилей	29
2.4 Руководство по эксплуатации ручного люфт-детектора подвески автомобилей	31
3 Технологический процесс	37
3.1 Технологическая карта диагностики подвески легкового автомобиля .	37
4 Безопасность и экологичность технического объекта	38
4.1 Описание рабочего места, оборудования и выполняемых технологических операций.....	39
4.2 Опасные и вредные производственные факторы.....	40
4.3 Технические средства для обеспечения пожарной безопасности.....	40
4.4 Обеспечение природоохранной безопасности рассматриваемой зоны (участка, отделения) предприятия.....	44
4.5 Мероприятия по снижению отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду.....	44
5 Экономическая эффективность разработанной конструкции.....	47
5.1 Себестоимость изготовления конструкции	47

5.2 Затраты на зарплату работников.....	48
5.3 Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования	49
5.4 Общие затраты на изготовление устройства	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	52
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	53
ПРИЛОЖЕНИЕ А	57

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время значимость автомобильного транспорта очень велика. Он является основным участником процессов производства, оказывающего немаловажное влияние на целесообразность размещения, торговли и как следствие эффективности производства.

Автомобильный вид транспорта задействован почти во всех этапах производства (от производителя до потребителя продукции и товаров), ввиду имеющихся неоспоримых преимуществ [20,23]:

- доставка грузов и пассажиров «door-to-door»;
- обеспечивается сохранность грузов;
- сокращение необходимости использовать дорогостоящую и громоздкую упаковку, то приводит к экономии упаковочного материала;
- достаточно высокая скорость доставки грузов и пассажиров, ввиду мобильности;
- возможность совмещать виды перевозок;
- перевозка малогабаритных партий груза, позволяющая ускорить отправку товара (груза) и снизить срок хранения на складе.

Ввиду имеющихся преимуществ, автомобильный транспорт массово используется в абсолютно всех отраслях экономики, народного хозяйства и в машиностроении [1].

Увеличение объема перевозок грузов и пассажиров достигается за счет количественного роста потребительского спроса, вследствие чего и происходит рост автомобильного транспорта, а в связи с развитием технологий улучшается его производительность, повышается грузоподъемность и пассажировместимость [5].

Для поддержания подвижного состава предприятия в работоспособном и технически исправном состоянии проводится планово-предупредительное обслуживание, куда входят работы по обслуживанию и ремонту.

Основополагающей задачей, стоящей перед станцией технического обслуживания является повышение качества обслуживания и ремонта подвижного состава, выполнению которой способствует механизация техпроцессов, которая невозможна без использования установок, устройств, стендов, приспособлений и так далее.

Использование оборудования позволяет увеличить точность сборки, сократить себестоимость продукции, обеспечить безопасность и упростить выполнения работы, рационализировать численность рабочих и нормы трудового времени, организовать обслуживание и повысить технологические возможности оборудования [2].

При выполнении ВКР необходимо достичь поставленных задач и целей:

- систематизировать, расширить и закрепить приобретенные во время обучения навыки и знания;
- освоить навыки работы с технической литературой;
- в прорабатываемом отделении подобрать основное технологическое оборудование и грамотно выполнить его расстановку;
- сформировать технические задание и предложение, разрабатываемого устройства, провести расчеты, составить руководство по эксплуатации;
- рассмотреть и предложить различные варианты снижения вероятности причинения травм на предприятии, технические средства для обеспечения пожарной безопасности, пути обеспечения экологической безопасности.
- вычислить себестоимость изготовления устройства.

1 Углубленная проработка участка диагностики

Зона первого диагностирования (Д1) предназначена для проведения диагностических работ механизмов, обеспечивающих безопасность движения автомобиля. Д1 может либо ограничиваться определением годности объекта к дальнейшей эксплуатации, либо определять основные неисправности и включать в себя регулировочные работы с последующим контролем качества их выполнения. На постах Д1 диагностируется состояние тормозов, рулевое управление, светотехнические устройства, проверка и регулировка углов установки управляемых колес и оценивается экологичность автомобиля (токсичность отработавших газов).

1.1 Исходные данные для расчета участка диагностики

- годовой объем постовых работ $T_{Д1}^к = 6000$ чел. - ч.;
- годовая производственная программа $N_{ГД1} = 6800$;
- время работы зоны $T_{об} = 8$ ч.;
- фонд времени слесарей смазчиков $\Phi_{шт} = 1840$ ч.
- коэффициент штатности $\eta_{шт} = 0,93$.

Исходя из общего годового объема работ при Д1 и годовой производственной программы, трудоемкость диагностирования одного автомобиля определится по формуле

$$t_{Д1} = \frac{T_{Д1}}{N_{ГД1}}, \quad (1.1)$$

$$t_{Д1} = \frac{6000}{6800} = 0,88 \text{ чел. - ч.},$$

Определяем такт постов диагностики по формулам

$$\tau_{Д1} = \frac{t_{Д1} \cdot 60}{P_{Д}} + t_{П}, \quad (1.2)$$

где $P_{Д}$ – среднее количество рабочих на 1 посту, $P_{Д} = 1,5$;

$t_{П}$ – время, выделяемое на установку и съём автомобиля с поста,
 $t_{П} = 1,5$ мин.

$$\tau_{Д1} = \frac{0,88 \cdot 60}{1,5} + 1,5 = 36,7 \text{ мин.}$$

Интервал времени между двумя последовательно сходящими с поста автомобилями называется ритмом производства и определяется по формулам

$$R_{Д1} = \frac{T_{ОБ} \cdot 60}{N_{СД}}, \quad (1.3)$$

где $N_{СД}$ – расчётное число диагностик за сутки, в виду того, что годовое количество диагностирований задано 6800 раз, то $N_{СД} = 22$.

$$R_{Д1} = \frac{8 \cdot 60}{22} = 21,81 \text{ мин.},$$

Числа постов Д1 определяется по формуле

$$X_{Д1} = \frac{\tau_{Д1}}{R_{Д1} \cdot \eta_{М}}, \quad (1.4)$$

где $\eta_{М}$ – коэффициент загрузки рабочего поста при диагностировании, для поста диагностики 1 $\eta_{М} = 0,9$ [3].

$$X_{Д1} = \frac{36,7}{21,81 \cdot 0,9} = 1,87 \approx 2 \text{ поста.}$$

Определим штатное количество рабочих по формуле

$$P_{штД1} = \frac{T_{Д1}}{\Phi_{шт}}, \quad (1.5)$$

$$P_{штД1} = \frac{6000}{1840} = 3,26 \approx 3,5 \text{ чел.},$$

Определим явочное количество рабочих по формулам

$$P_{яД1} = P_{штД1} \cdot \eta_{шт}, \quad (1.6)$$

$$P_{яД1} = 3,5 \cdot 0,93 \approx 3 \text{ чел.},$$

Площадь зоны Д1 определяем по формуле

$$F_{Д1} = f_a \cdot X_{Д1} \cdot K_{\Pi}, \quad (1.7)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем, для современного легкового автомобиля ВАЗ (Лада Веста) $f_a = 7,78 \text{ м}^2$;

K_{Π} – коэффициент плотности расстановки постов, $K_{\Pi} = 4,5$.

$$F_{Д1} = 7,78 \cdot 2 \cdot 4,5 = 70 \text{ м}^2.$$

1.2 Выбор технологического оборудования

В соответствии с выполняемыми технологическими процессами, на участке располагается следующее оборудование (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Перечень оборудования, применяемый на участке Д1

Наименование оборудования	Модель	Количество	Габаритные размеры, мм
1	2	3	4
Стенд для проверки тормозных систем транспортных средств	-	1	3960x960x400
Стенд для диагностирования состояния передней подвески по боковому уводу автомобиля в сторону от прямолинейного движения	MINC1	1	1020x460x80
Стенд проверки амортизаторов	SA2	1	600x1000x150
Стенд контроля состояния передней	PMS 3/2	1	625x625x150

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
подвески и рулевого управления			
Система управления, сбора и обработки данных	EURO-SYSTEM	1	500x500x1500
Инструментальный шкаф	-	2	800x300x2000
Прибор контроля света фар	ИПФ-01	1	1830x600x590
Слесарный верстак	BC-1	1	1200x800x1500
Четырехпараметровый газоанализатор	MTG5	1	560x240x300
Ручной люфт-детектор подвески автомобилей	Собственное изготовление	-	1700x1115 x430

На рисунке 1.1 изображен план участка Д1 с расстановкой оборудования.

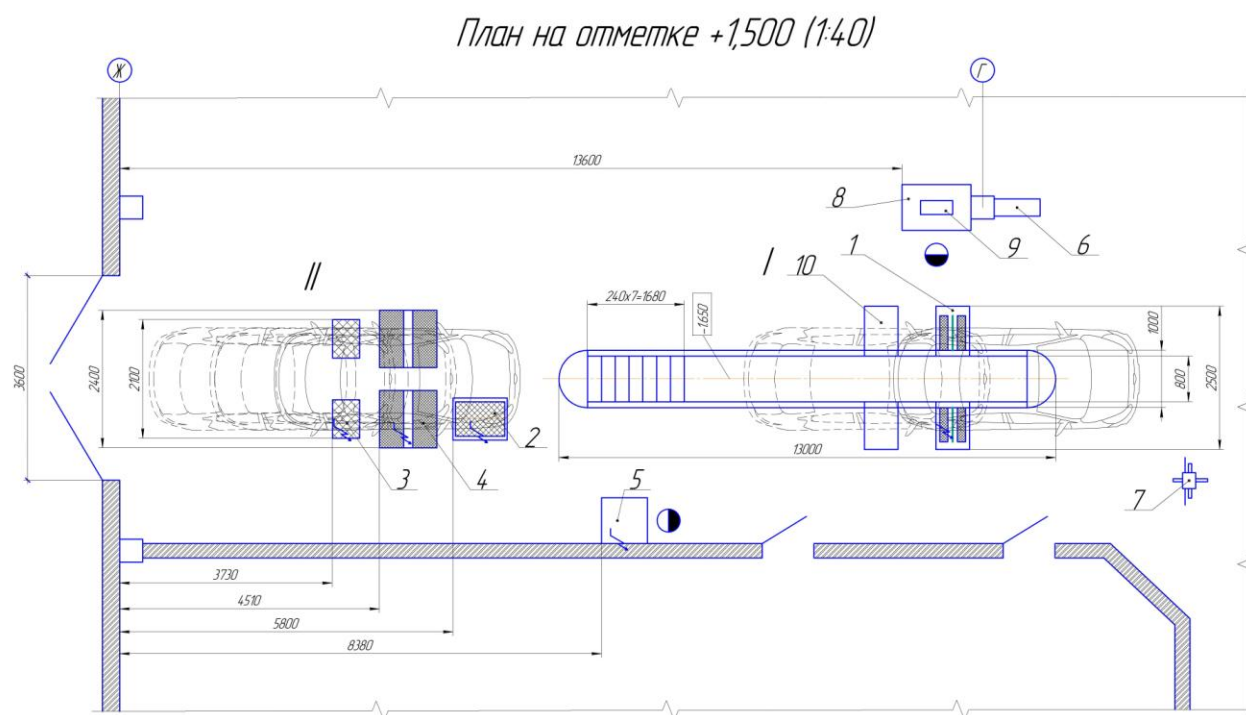


Рисунок 1.1 – Планировка участка Д1

1.3 Определение производственной площади

Также одним из способов нахождения площади участков (зон, отделений) является способ суммарной площади оборудования и коэффициенту плотности его расстановки.

$$F_{Д1} = K_{ПЛ} \cdot (\sum F_{обор} + f_a \cdot X_{ТР}), \quad (1.8)$$

где $\sum F_{обор}$ – общая площадь оборудования;

$K_{ПЛ}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования, принимаем $K_{ПЛ} = 4,5$.

$$F_{Д1} = 4,5 \cdot (3,80 + 0,47 + 0,6 + 0,39 + 0,25 + 0,24 + 1,1 + 0,96 + 0,13 + 0,4 + 15,24) = 106,11 \text{ м}^2.$$

Окончательная площадь участка диагностики определяется, учитывая площадь оборудования, его расстановку, площади рабочих постов и при этом учитываются расстояния между элементами здания и внешним контуром каждого вида оборудования.

Учитывая нормы расстановки технологического оборудования и площади производственных постов, принимаем окончательную площадь участка диагностики равной $F_{Д1} = 110 \text{ м}^2$.

1.4 Обоснование объемно-планировочного решения

Участок диагностики Д1 расположен в центре производственного корпуса на одной линии с поточными линиями ТО-1 и ТО-2. После прохождения автомобилем диагностики он попадает непосредственно в зону текущего ремонта или выезжает на территорию предприятия.

Производственные посты расположены вдоль одной линии в центральной части участка. На первом посту проверяется состояние тормозной системы автомобиля и замеряется токсичность отработавших газов, на втором посту проверяется техническое состояние амортизаторов и ходовой части автомобиля, проводится комплексная проверка люфтов в передней подвеске, проверка и регулировка света фар, проверка работы системы световой сигнализации.

Справа от въезда на участок располагается слесарный верстак с газоанализатором, такое расположение оборудования позволяет уменьшить длину проводов, так как оно расположено максимально близко к задней части автомобиля. Рядом вдоль стены располагается инструментальный шкаф, в котором хранятся все необходимые оператору-диагносту инструменты.

Стенды для проверки углов установки управляемых колёс, диагностирования тормозной системы, проверки состояния подвески и рулевого управления расположены последовательно друг за другом и образуют линию диагностики. Единая система, контролирующая работу этих стендов, располагается напротив поста у внешней стены помещения.

При съезде с канавы второго поста располагается передвижной прибор контроля и регулировки системы освещения.

Расстановка оборудования выполнена с учетом норм расстановки оборудования.

Чертеж участка диагностики выполнен в масштабе 1:40 с указанием стен, колонн, оконных и дверных проемов и расположенных рядом помещений, с привязкой к плану главного производственного корпуса с помощью координатной сетки, условными обозначениями нанесено технологическое оборудование с указанием рабочих мест, расстояния между оборудованием с привязкой его к элементам здания (стенам, колоннам). Условными обозначениями показаны потребители электрической энергии и рабочие места исполнителей.

2 Конструкторская часть

2.1 Техническое задание на разработку конструкции ручного люфт-детектора подвески автомобилей

2.1.1 Область применения

Ручной люфт-детектор подвески автомобилей относится к диагностирующей технике, в частности подвесок или демпфирующих устройств. Устройство может применяться на станциях технического обслуживания и авторемонтных предприятиях, где выполняется техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей.

Устройство стационарное и должно располагаться в осмотровой канаве.

2.1.2 Основание для разработки

Конструкция ручного люфт-детектора подвески автомобилей разрабатывается по заданию кафедры «ПЭА» ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет».

Разработка конструкции ручного люфт-детектора подвески автомобилей проводится на основании технического описания существующих аналогов.

2.1.3 Цель и назначение разработки

Целью разработки конструкции ручного люфт-детектора подвески автомобилей является изменение конструкции аналога за счет уменьшения количества деталей, упрощения конструкции отдельных узлов повышения технологичности при изготовлении, что в совокупности позволяет изготавливать конструкцию в условиях небольшого парка станков, применения экономически более выгодных конструкций, а также унифицированных узлов и деталей.

Назначением разработки данной конструкции является разработка пакета конструкторской документации, на основании которого будет разрабатываться рабочая документация, по результатам которой в дальнейшем будет изготовлен опытный образец ручного люфт-детектора подвески автомобилей.

2.1.4 Источники информации

При разработке данной конструкции ручного люфт-детектора подвески автомобилей особое внимание следует обратить на следующие литературные источники:

1. В.П. Иванов «Техническая эксплуатация автомобилей». Минск : Высшая школа, 2015 г.
2. Оборудование для ремонта автомобилей. Под ред. Шахнеса М. М. Изд-во «Транспорт», 1971 г.
3. В.В. Крамаренко «Техническое обслуживание автомобилей». Изд-во «Транспорт», 1968 г.
4. Патент РФ № 2320971 – Испытание транспортных средств: подвесок или демпфирующих устройств. Классы МПК G01M17/04;
5. Патент РФ № 2424498 – Способ и устройство для тестирования амортизаторов G01M17/04 и G01M17/13;
6. ГОСТ Р 53816-2010 «Автомобильные транспортные средства. Амортизаторы гидравлические телескопические. Технические требования и методы испытаний»;

2.1.5 Технические требования к проектируемой конструкции ручного люфт-детектора подвески автомобилей

Устройство должно служить для определения частоты колебаний поддрессоренных масс при создании реальных дорожных условий методом сбрасывания.

Конструкция устройства состоит из 5 частей:

1. Наклонной площадки, по которой автомобиль будет заезжать на требуемую высоту.
2. Площадки, на которой фиксируется колесо автомобиля (далее подъемная площадка).
3. Подъемного механизма, служащего для обеспечения подъема автомобиля на заданную высоту.
4. Механизма фиксации подъемной площадки.
5. Устройства для определения характеристик подвески автомобиля, фиксирования на персональном компьютере в виде затухающих колебаний и сравнение с эталоном.

Для выполнения работ на ручном люфт-детекторе подвески автомобилей требуется один человек.

К ручному люфт-детектору подвески автомобилей предъявляют следующие требования:

1. Устройство должно располагаться в осмотровой канаве.
2. Обеспечивать возможность испытания легковых автомобилей с размерами колес от 175/70 R13 до 195/50 R16.
3. Обеспечивать подъем автомобиля так, чтобы высота от поверхности пола до колеса была равна 100 мм.
4. Обладать фиксирующим устройством для колеса автомобиля.
5. Возможность сбрасывания по очереди левого и правого колеса.
6. В конструкции устройства использовать нормализованные и унифицированные узлы, агрегаты, металлоконструкции и крепёжные элементы.
7. Рама устройства должна обладать достаточной прочностью и жесткостью для безопасного проведения испытаний.
8. Возможность обеспечивать контроль перемещений кузова автомобиля, фиксацию на ПК и сравнение с эталоном.
9. Габаритные размеры устройства не должны превышать 1500x2000x500 мм.

10. У устройства должны отсутствовать острые углы, кромки, заусенцы и поверхности с неровностями, которые могут представлять опасность травмирования работающих.

11. Соответствие внешнего вида эстетическим требованиям.

12. Иметь малую трудоемкость при проведении ремонтных работ.

13. Ручной люфт-детектор подвески автомобилей должен удовлетворять условиям разборки / сборки и ремонтпригодности. При осуществлении хранения и транспортировки устройство должно разбираться и упаковываться в ящики.

В процессе эксплуатации устройства необходимо проводить ежемесячное обслуживание и проверку оборудования, применяя при этом эксплуатационные материалы, которые выпускаются серийно и не требуют использования специальных инструментов.

При проектировании ручного люфт-детектора подвески автомобилей должны приобретаться изделия, отвечающие требованиям государственного стандарта - автомобильные запасные части, крепежные детали и т.д. Кроме того, в разработанной конструкции должны быть предусмотрены варианты дальнейшей модификации конструкции с целью улучшения ее технико-потребительских качеств и свойств.

2.1.6 Стадии и этапы разработки

Сроки выполнения технического задания по разработке конструкции ручного люфт-детектора подвески автомобилей должны соответствовать срокам, установленным в учебном плане.

2.1.7 Порядок контроля и приёмки

Конструкторская документация на стадии технического проекта проходит согласование с руководителем выпускной квалификационной работы, и техническими специалистами, рекомендованными руководителем

ВКР.

2.2 Техническое предложение на разработку конструкции ручного люфт-детектора подвески автомобилей

2.2.1 Подбор материалов

При выполнении проектирования конструкции устройства используются материалы, собранные в ходе литературного обзора разрабатываемой конструкции, курс лекций кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей», книги и журналы.

2.2.2 Выявление, оценка и общее конструктивное устройство

Получено задание на разработку конструкции ручного люфт-детектора подвески автомобилей.

Устройство ручного люфт-детектора подвески автомобилей должно обеспечивать возможность испытания легковых автомобилей с размерами колес от 175/70 R13 до 195/50 R16.

В качестве примера компоновки предлагается использовать стенд для испытания подвески транспортного средства (патент № 2320971), который состоит из опорной плиты, рычага, вала, конца рычага, упора-ограничителя, датчика регистрации.

Основными частями новой конструкции ручного люфт-детектора подвески автомобилей являются:

1. Наклонная площадка, по которой автомобиль будет заезжать на требуемую высоту.
2. Площадка, на которой будет фиксироваться колесо автомобиля.
3. Подъемный механизм, служащий для обеспечения подъема автомобиля на заданную высоту.
4. Механизм фиксации подъемной площадки.

5. Лазерный датчик с набором необходимого компьютерного оборудования для фиксации результатов испытания на ПК и сравнения с эталоном.

Для размещения ручного люфт-детектора подвески автомобилей, необходимо первоначально произвести подготовку осмотровой канавы. В первую очередь, необходимо предусмотреть ниши размерами 400х500мм, глубина должна быть немного больше заявленной высоты устройства. Принимаем 500 мм. Во-вторых, полученные ниши необходимо выложить светлой плиткой в соответствии с требованиями ТКП45-3.02-241-2011(02250). Полученная осмотровая канава продемонстрирована на рисунке 2.1.

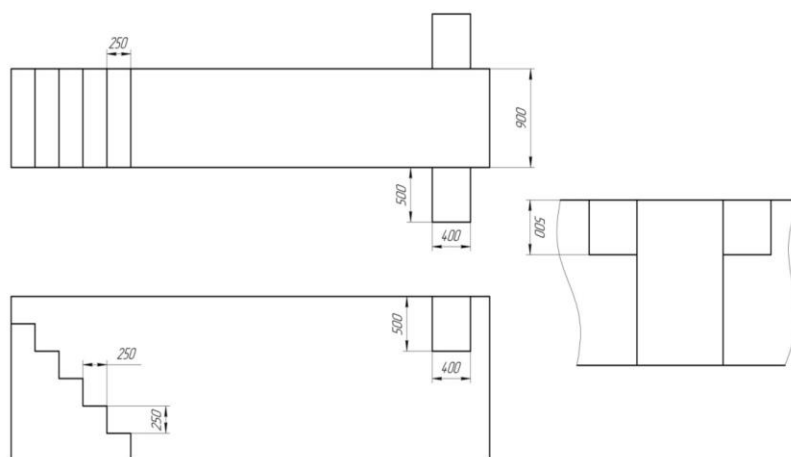


Рисунок 2.1 – Канава осмотровая

Конструирование канавы начинается с площадки, на которой будет фиксироваться колесо автомобиля. Конструкция должна быть легкой и достаточно прочной. Исходя из этих условий, для фиксации колеса будем применять стандартный металлический прокат – водогазопроводящие трубы по ГОСТ 3262-62 (рисунок 2.2), внешний диаметр которых составляет 26,8 мм, а толщина стенки 3,2 мм. Они будут располагаться поперек колеса, а длина

выбирается исходя из максимальной ширины колеса заявленной в техническом задании, равная 185 мм. Длину поперечной трубы принимаем 385 мм.

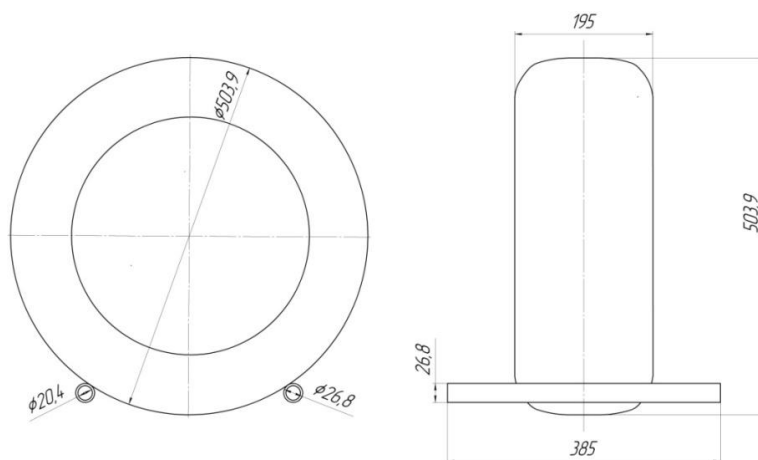


Рисунок 2.2 – Вид колеса и продольных труб для фиксации колеса

Принимая конструктивные элементы, проводим расчеты.

Для фиксации поперечных труб между собой принимаем металлическую пластину (толщина 5 мм), которая приваривается к трубам и тем самым, фиксирует их. Межосевое расстояние принимается равным 300 мм, исходя из того, что данное расстояние будет обеспечивать фиксацию колеса, и колесо не будет проваливаться (рисунок 2.3).

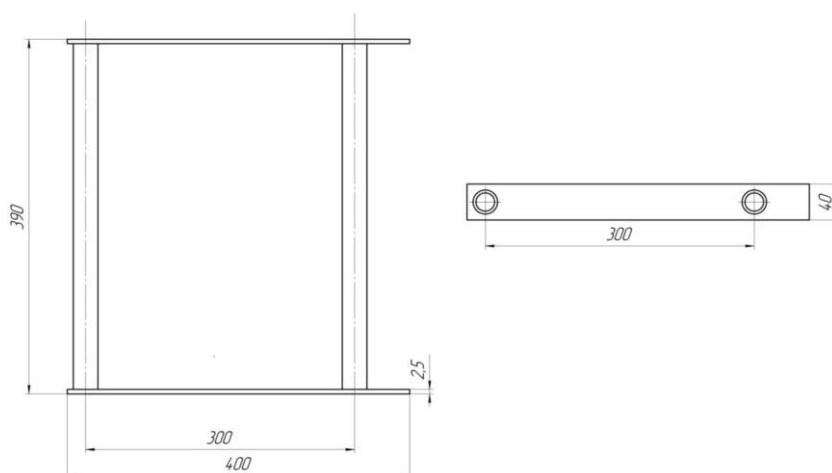
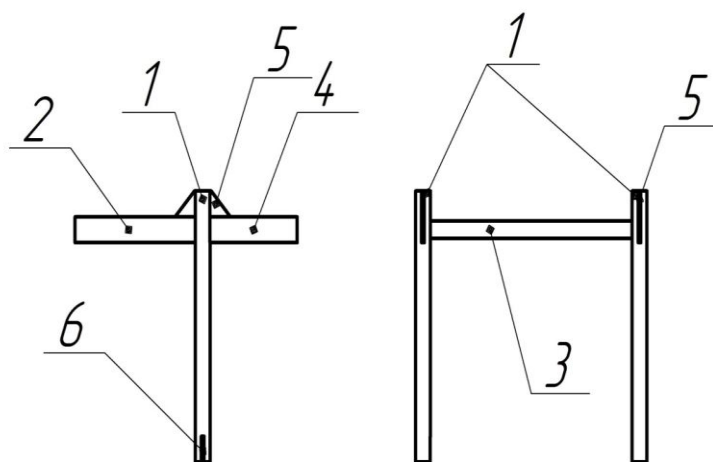


Рисунок 2.3 – Конструкция подъемной площадки

Подъем на заданную высоту обеспечивает подъемная площадка, конструкция которой будет выполнена из труб. Трубы будут использоваться такие же, как и в поперечных трубах. Трубы будут располагаться перпендикулярно относительно пола и пластины. Для обеспечения необходимой жесткости в верхней и нижней частях предусматриваем прорези для фиксации пластины, причем в верхней части предусматриваем ребро жесткости, так как показано на рисунке 2.4.



1 – вертикальная труба; 2 – пластина; 3 – горизонтальная труба; 4 – пластина; 5 – ребро жесткости; 6 – прорезь для установки ручки

Рисунок 2.4 – Подъемная площадка

Подъем площадки осуществляется при помощи металлической рукоятки (рисунок 2.5), толщиной 5 мм. Необходимо определиться с длиной рукоятки. Она определяется по следующей формуле

$$L_{\text{общ}} = L_{\text{рук}} + L_{\text{пл}} \quad (2.1)$$

где $L_{\text{рук}}$ – длина рукоятки, $L_{\text{рук}} = 110$ мм;

$L_{\text{пл}}$ – длина пластины, $L_{\text{пл}} = 454$ мм.

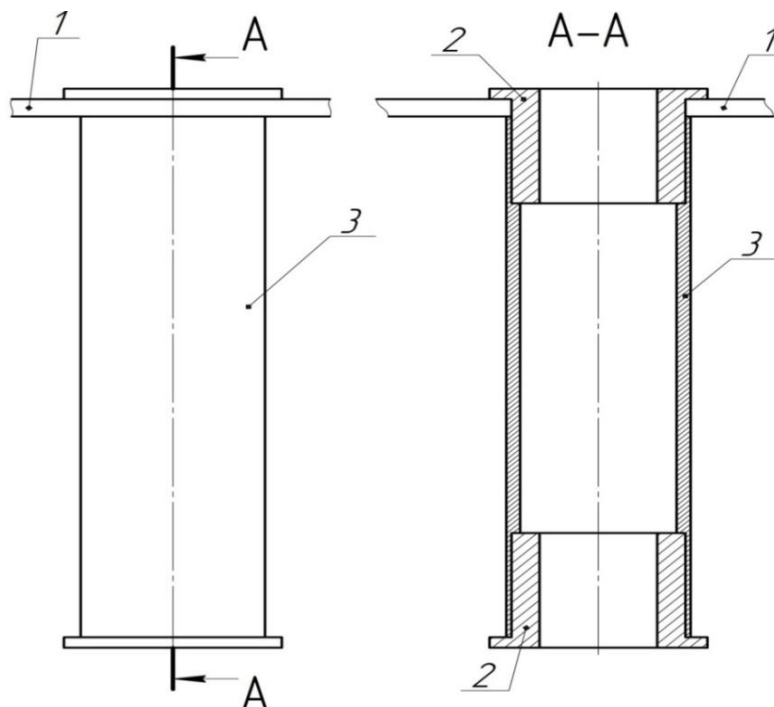
$$L_{\text{общ}} = 110 + 454 = 564 \text{ мм.}$$



Рисунок 2.5 – Рукоятка

На пластине предусмотрены отверстия для пружин диаметром 5мм.

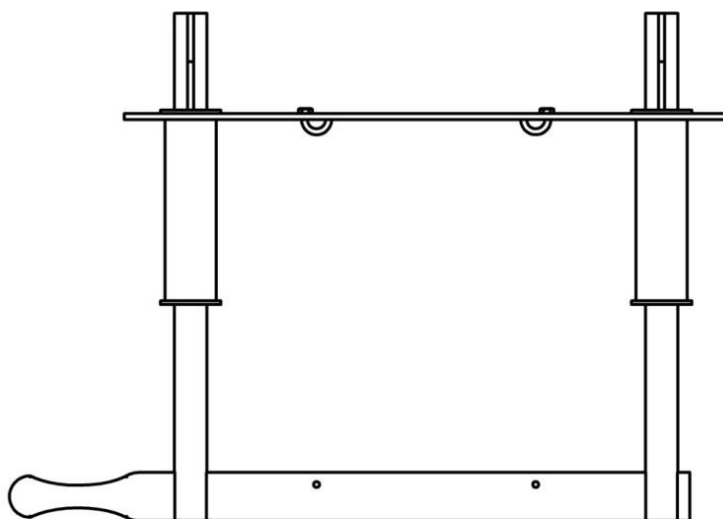
Для того чтобы предотвратить смещение вертикальной трубы, необходимо предусмотреть направляющее устройство, которое состоит из трубы, внутренний диаметр которой больше внешнего диаметра вертикальной трубы. Предусматриваем втулку, которая с одной стороны обеспечивает скольжение вертикальной трубы, а с другой – обеспечивает соединение направляющей трубы с металлической площадкой (рисунок 2.6).



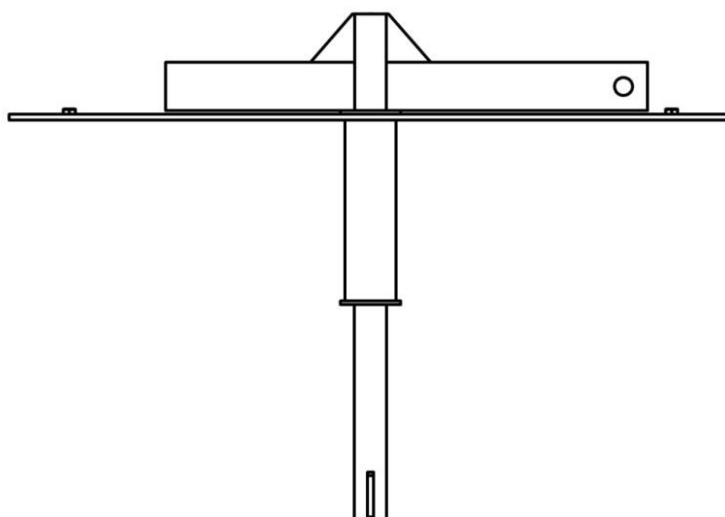
1 – металлическая площадка; 2 – втулка; 3 – труба

Рисунок 2.6 – Направляющая и площадка

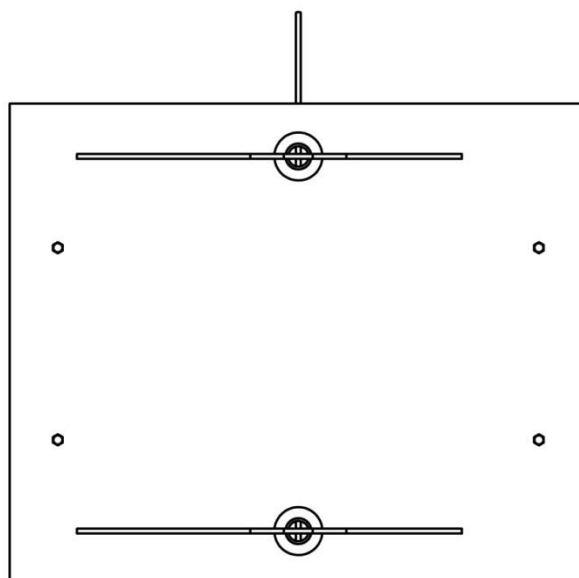
Для того чтобы конструкция устройства опиралась на нишу осмотровой канавы, необходимо предусмотреть металлический лист размером 600х500х5 мм с отверстием под направляющее устройство. Закрепляем площадку болтами для предотвращения боковых смещений. Общий вид показан на рисунке 2.7.



а) вид спереди



б) вид сбоку



в) вид сверху

Рисунок 2.7 – Подъемная площадка

Для крепления пружины на нижней части металлической площадки предусматриваем проушины. Применение пружины необходимо для облегчения труда рабочего диагноста.

На рисунке 2.8 продемонстрирована необходимая пружина.



Рисунок 2.8 – Пружина

Наклонная площадка выполняется из профильной трубы (рисунок 2.9), которая расположена вертикально (со стороны сечения). В ТЗ имеется указание, что необходимо предусмотреть поочередно испытание передней и задней подвески. Следовательно, необходимо чтобы при заезде на

наклонную площадку, фиксации колеса на подъемной площадке и проведении испытания устройство не связывало переднюю и заднюю подвеску автомобиля. Длина наклонной площадки должна быть меньше базы испытуемого автомобиля.

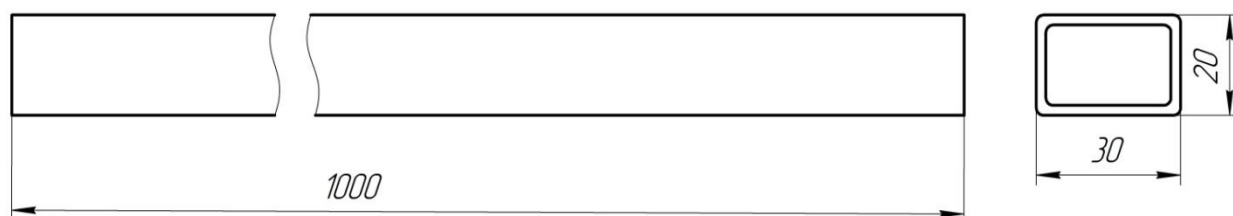
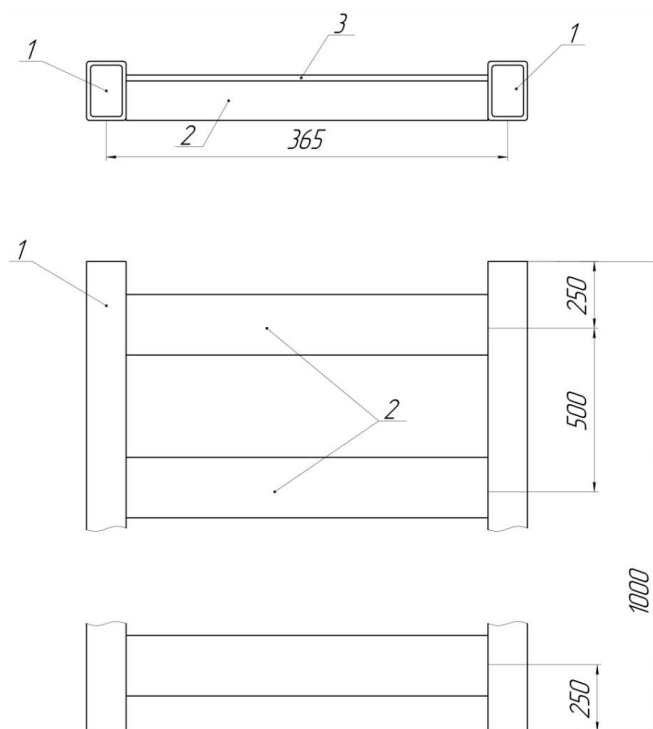


Рисунок 2.9 – Профильная труба

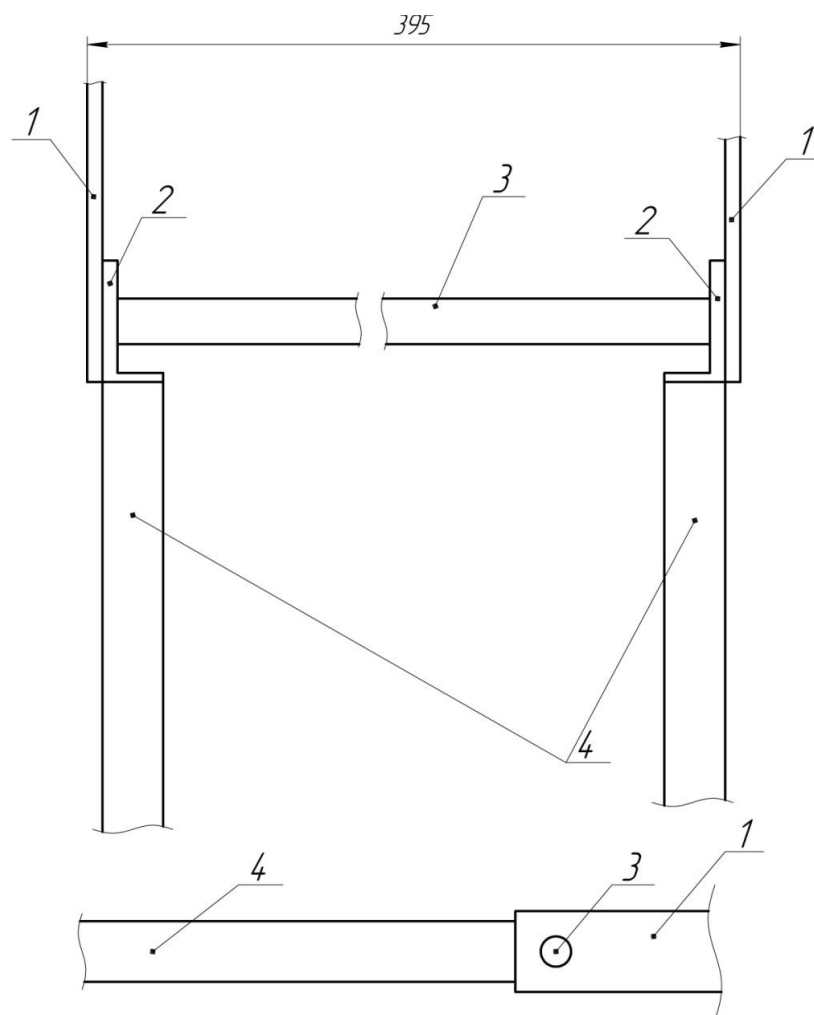
Для обеспечения необходимой жесткости, при помощи сварки привариваем поперечные трубы к продольным трубам и на полученную конструкцию устанавливаем металлическую пластину (рисунок 2.10).



1 – продольный профиль; 2 – профиль поперечный; 3 – лист металлический

Рисунок 2.10 – Наклонная площадка

Между подъемной и наклонной площадками обеспечена шарнирная связь. Эту роль выполняет металлическая ось диаметром 15 мм, закрепленная в пластину неразъемным соединением, и скоба, изменяющая свое положение в зависимости от подъема площадки, с отверстием диаметром 16 мм. Скоба будет привариваться к продольному профилю. Готовая конструкция продемонстрирована на рисунке 2.11.



1 – пластина; 2 – скоба; 3 – ось; 4 – труба профильная

Рисунок 2.11 – Соединительный узел

Для обеспечения бесшумности перемещения наклонной площадки предусмотрены колесики (рисунок 2.12). Диаметр оси колеса равен 10 мм и отверстие в скобе также равно 10 мм.

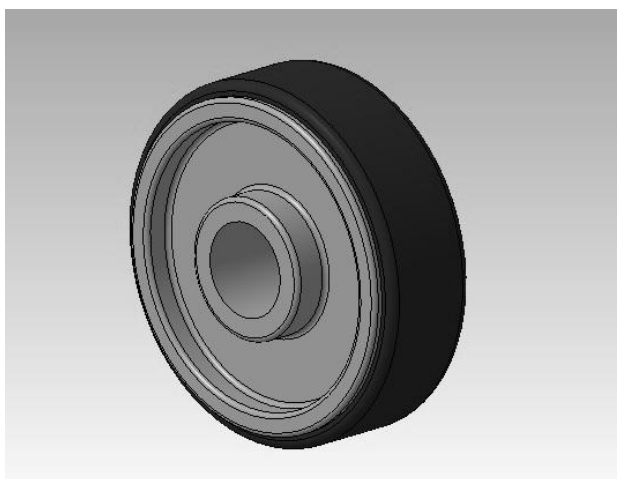


Рисунок 2.12 – Промышленная колесная опора для тележки

Модель промышленной колесной опоры для тележек –17200RR (SWg 200).

Для механизма фиксации подъемной площадки применяем листовой металл различных размеров. Сборка механизма фиксации изображена на рисунке 2.13.

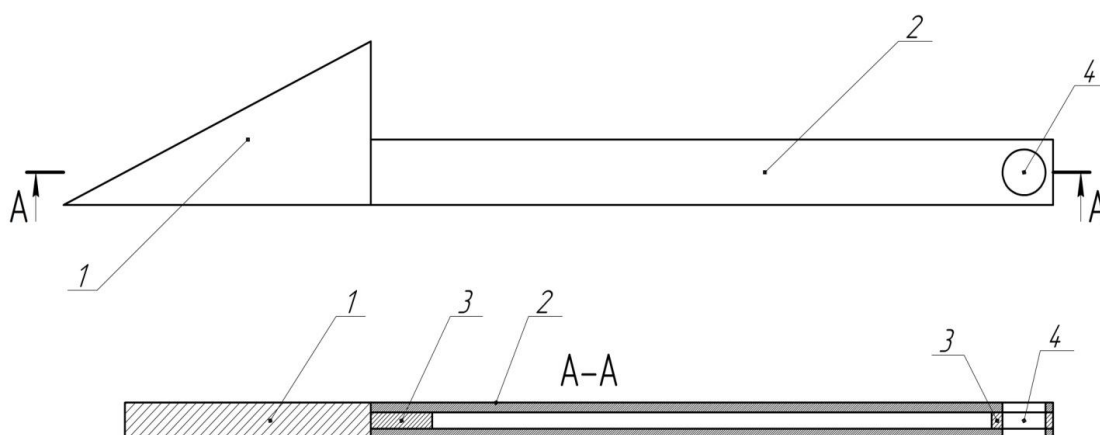


Рисунок 2.13 – Механизм фиксации подъемной площадки

Производим подбор устройства для определения характеристик подвески автомобиля, фиксации на ПК и сравнении с эталоном.

В качестве лазерного датчика принимаем устройство RAS-T5-500 (рисунок 2.14).



Рисунок 2.14 – Лазерный датчик RAS-T5-500

Технические характеристики лазерного датчика RAS-T5-500 представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Технические характеристики лазерных датчиков

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений, мм	100...600
Разрешение	0,015...0,67
Минимальный диапазон обучения, мм	>10
Время отклика	<0,9
Чувствительный элемент	Фотодиодная матрица
Питание, В	12...28
Максимальное потребление тока, мА	100
Источник света	Красный лазерный диод, импульсный
Класс лазера	2
Длина волны	650
Функции безопасности	Защита от обратной полярности короткого замыкания
Материал корпуса	Цинк
Класс защиты	IP67
Диаметр луча, мм	2
Подключение	Разъем M12, 5-контактный
Аналоговый выход	4...20 мА, 0...10 В

Крепление лазерного датчика к кузову будет осуществляться при помощи вакуумной присоски на расстоянии 300 мм от горизонтальной поверхности (рисунок 2.15).



Рисунок 2.15 – Вакуумные присоски

2.3 Расчет основных элементов ручного люфт-детектора подвески автомобилей

2.3.1 Расчет поперечной трубы подъемной площадки

Для подъемной площадки используется труба водогазопроводная по ГОСТ 3262-62 со следующими характеристиками:

- диаметр наружный, $D = 26,8\text{мм}$;
- диаметр внутренний, $d = 21,2\text{мм}$;
- толщина стенки, $h = 2,8\text{мм}$.

Производим расчет трубы на срез по следующей формуле

$$\tau = \frac{P}{F}, \quad (2.2)$$

где P – сила, прикладываемая к трубе, $P = 250\text{ Н}$;

F – площадь поперечного сечения трубы.

Площадь поперечного сечения трубы определяется по формуле

$$F = \pi \cdot D \cdot h, \quad (2.3)$$

$$F = 3,141 \cdot 26,8 \cdot 2,8 = 236 \text{ мм}^2.$$

$$\tau = \frac{250}{2,36} = 106 \text{ МПа}.$$

Производим расчет трубы на изгиб по следующей формуле

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma], \quad (2.4)$$

$$M = R \cdot l, \quad (2.5)$$

$$R = 0,5 \cdot P, \quad (2.6)$$

$$R = 0,5 \cdot 250 = 125 \text{ Н}.$$

$$M = 125 \cdot 10 = 1250 \text{ Н} \cdot \text{см}.$$

$$W = \frac{\pi \cdot (D^4 - d^4)}{32 \cdot D}, \quad (2.7)$$

$$W = \frac{3,141 \cdot (2,68^4 - 2,12^4)}{32 \cdot 2,68} = 1,15 \text{ см}^3.$$

$$\sigma = \frac{1250}{1,15} = 1068 \text{ МПа} \leq 1400 \text{ МПа}.$$

2.3.2 Расчет пластины для закрепления труб

Производим расчет пластины на изгиб по формуле (2.4)

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma], \quad (2.4)$$

$$M = 125 \cdot 15 = 1875 \text{ Н} \cdot \text{см}.$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6}, \quad (2.8)$$

$$W = \frac{0,5 \cdot 4^2}{6} = 1,33 \text{ см}^3.$$

$$\sigma = \frac{1875}{1,33} = 1410 \text{ МПа} \geq 1400 \text{ МПа}.$$

Напряжение больше допускаемого, поэтому в конструкции предусматриваем ребро жесткости.

Производим расчет трубы на сжатие по формуле

$$\sigma = \frac{P}{F}, \quad (2.9)$$

$$\sigma = \frac{250}{2,36} = 106 \text{ МПа}.$$

Производим расчет трубы на изгиб по формуле (2.4)

$$M = 125 \cdot 13,66 = 1705,5 \text{ Н} \cdot \text{см}.$$

$$\sigma = \frac{1707,5}{1,15} = 1421,8 \text{ МПа}.$$

2.4 Руководство по эксплуатации ручного люфт-детектора подвески автомобилей

Руководство по эксплуатации ручного люфт-детектора подвески автомобилей (далее по тексту – устройство) предназначено для изучения принципа действия устройства и содержит сведения, необходимые для его правильной эксплуатации и обслуживания.

К работе по управлению устройством, надзору за его работой, уходу, техническому обслуживанию и контролю разрешается допускать только персонал, знакомый с принципами проведения указанных работ и изучивший

настоящее руководство по эксплуатации, а также прошедший инструктаж относительно связанных с устройством опасностей.

Ремонт устройства выполняется поставщиками.

2.4.1 Описание и работа ручного люфт-детектора подвески автомобилей

Ручной люфт-детектор подвески автомобилей предназначен для проведения испытания подвесок или демпфирующих устройств и может применяться на станциях технического обслуживания и авторемонтных предприятиях, где выполняется техническое обслуживание и ремонт автомобилей.

2.4.2 Комплект поставки

Комплект поставки устройства должен соответствовать перечню таблицы 2.2.

Таблица 2.2 – Комплект поставки устройства

Наименование	Количество, шт
Основные части	
Наклонная площадка	1
Подъемная площадка	1
Подъемный механизм	1
Механизм фиксации	1
Лазерный датчик	1
Техническая документация	
Паспорт	1
Руководство по эксплуатации	1
Лист упаковочный	1

2.4.3 Устройство и принцип работы

Ручной люфт-детектор подвески автомобилей состоит из 5 составных частей:

1. Наклонная площадка.

2. Подъемная площадка.
3. Подъемный механизм.
4. Механизм фиксации подъемной площадки.
5. Лазерный датчик с набором необходимого компьютерного оборудования для фиксации результатов испытания на ПК и сравнения с эталоном.

Общая компоновка ручного люфт-детектора подвески автомобилей представлена на рисунке 2.16.

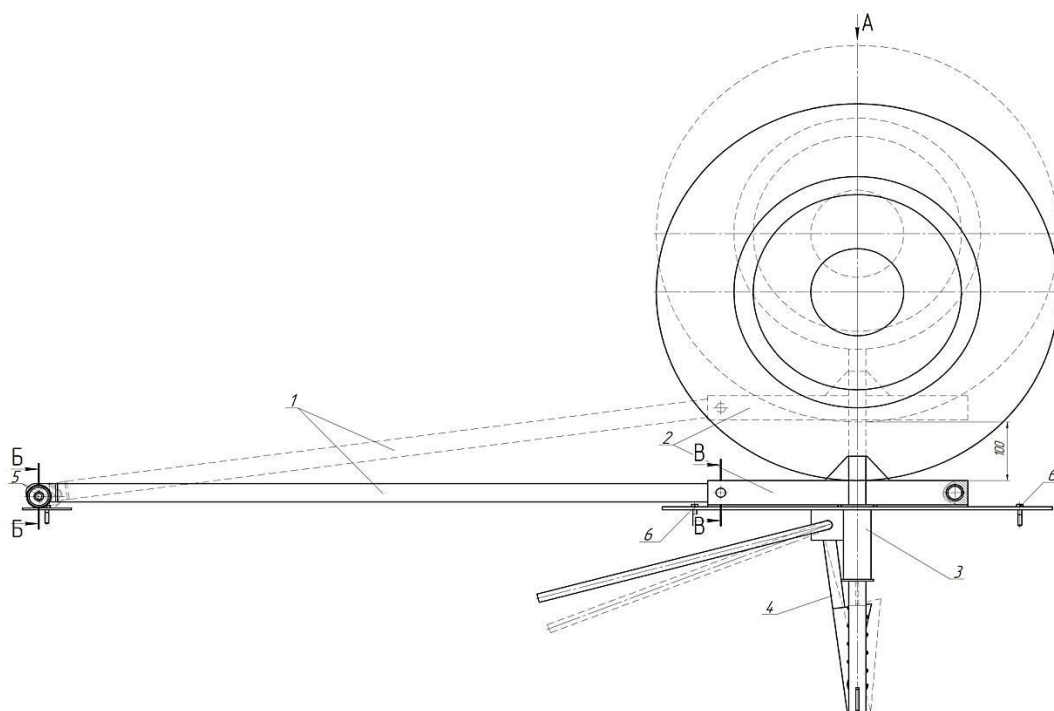


Рисунок 2.16 – Общая компоновка ручного люфт-детектора подвески автомобилей

2.4.4 Подготовка и порядок работы на устройстве

Работы по подготовке устройства при монтаже, производить в не рабочем состоянии.

1. Произвести удаление консервационной смазки с составных частей устройства.

2. Провести проверку надежности крепления на устройстве сборочных единиц и деталей.

Порядок работы на устройстве:

1. Диагностируемый автомобиль подъезжает к смотровой канаве с смонтированным устройством.

2. Оператор выполняет подъем подъемного механизма за специально приспособленные ручки, до момента фиксации (щелчок).

3. Оператор садится в автомобиль, заезжает по наклонной площадке до момента попадания колеса в подъемную площадку, где происходит фиксация колеса.

4. При помощи присосок на крылья автомобиля крепятся лазерные датчики (по одному с каждой стороны), так, чтобы пучок лазера был направлен вертикально вниз и падал на ровную поверхность.

5. Оператор загружает на персональный компьютер программное обеспечение для отображения частоты колебания поддрессоренных масс в момент сброса автомобиля.

6. Оператор спускается в смотровую канаву и выполняет сброс автомобиля. При этом визуально и на слух определяет возможные неисправности. На персональном компьютере при сбросе будут отображаться затухающие колебания, которые необходимо будет сравнить с эталоном.

7. Автомобиль съезжает с подъемного механизма и процедура №№ 2 – 6 повторяется для задней подвески.

8. Результаты диагностики фиксируются в специально подготовленных бланках и затем анализируются оператором.

2.4.5 Меры безопасности при работе на устройстве

К работе по управлению устройством, надзору за его работой, уходу, техническому обслуживанию и контролю разрешается допускать только персонал, знакомый с принципами проведения указанных работ и изучивший

настоящее руководство по эксплуатации, а также прошедший инструктаж относительно связанных с устройством опасностей.

Лица, допущенные к работе на устройстве должны иметь индивидуальные средства защиты – каска и очки.

При техническом обслуживании необходимо периодически, после выполнения работ проверять состояние болтовых соединений и состояние сварных швов, так как в случае поломки оператор может получить травму.

2.4.6 Гарантийные обязательства

Гарантируется исправная работа ручного люфт-детектора подвески автомобилей в течение 12 месяцев со дня продажи, при условии эксплуатации его в точном соответствии с требованиями руководства по эксплуатации, но не более 18 месяцев со дня отгрузки заказчику.

В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель производит ремонт или замену преждевременно вышедших из строя деталей и сборочных единиц.

Предприятие-изготовитель не несёт никаких гарантийных обязательств в случае использования устройства не по назначению и несоблюдению правил и условий эксплуатации, указанных в данном руководстве по эксплуатации.

2.4.7 Сведения о рекламациях

Потребитель предъявляет рекламации предприятию-изготовителю на основании действующего положения о поставке продукции производственного назначения.

Детали и сборочные единицы заменяются предприятием-изготовителем при условии предоставления акта рекламации с полным обоснованием причин поломок.

В акте должны быть указаны наименование деталей и сборочной единицы, время и место выявления дефекта, а также подробно указаны обстоятельства, при которых обнаружен дефект.

3 Технологический процесс

3.1 Технологическая карта диагностики подвески легкового автомобиля

В связи с ограниченным объемом пояснительной записки технологический процесс диагностики подвески легкового автомобиля представлен на листе графической части выпускной квалификационной работы.

Общая трудоёмкость 8,22 чел.-мин. (0,137чел.-ч.). Исполнитель – слесарь по ремонту автомобилей 3-го разряда.

4 Безопасность и экологичность технического объекта

Паспорт безопасности объекта – это документ, который требуется на всех опасных сооружениях и производствах. Он помогает не только сократить количество чрезвычайных ситуаций, происходящих на производстве по причине работы с потенциально опасными продуктами, но и нужен для разработки плана на случай ЧС. Благодаря тому, что в главном управлении МЧС находятся паспорта для всех опасных объектов на подконтрольной территории, повышается техногенная безопасность, а в случае аварии и персонал, и спецслужбы точно знают, как действовать. Плюс ко всему, организации, работающие с взрывоопасными, радиоактивными, химическими и биологическими веществами, получают гарантию безопасности во время их производства, перевозки и использования. Промышленный уровень безопасности значительно повышается [16].

Создается и утверждается паспорт безопасности опасного объекта по нормам, установленным Российским законодательством, а также Приказом МЧС РФ. Основные документы, регулирующие разработку и предоставление документа, были утверждены более десятилетия назад, но содержащиеся там рекомендации и правила актуальны и сегодня.

Необходимо разрабатывать паспорт безопасности по следующим причинам:

- оценка последствий в случае аварийной ситуации или ЧС;
- расчет рисков для персонала, оборудования, производства и населения;
- установление плана дальнейших действий для восстановления после происшествия;
- анализ подготовленности персонала на случай аварии, готовность персонала материальной базы к устранению последствий;
- составление плана действий для увеличения уровня защиты, а также проведение подробного инструктажа среди работников.

В документе фиксируются все вышеуказанные факторы с указанием уровня подготовленности, безопасности и степени риска. После заполнения один экземпляр остается на предприятии, а другой отправляется в местное самоуправление, которому поручено контролировать данный объект. Некоторые моменты могут вноситься в паспорт дополнительно, в зависимости от индивидуальных особенностей учреждения. Замена документа производится раз в 5 лет, а также в случае смены деятельности.

Существуют специальные организации, занимающиеся подготовкой, разработкой и согласованием бумаг в соответствии с Российским законодательством. К выбору подрядчика стоит подходить с особой ответственностью, чтобы проверка была наиболее полной и достоверной.

Помимо работы с веществами, объект может быть причислен к опасному объекту, если на нем:

- установлено и введено в эксплуатацию оборудование, которое работает под высоким давлением или при температурах нагрева воды;
- если на производстве или в здании присутствуют грузовые подъемники, канатные дороги, фуникулеры, эскалаторы и иные движущиеся подъемные механизмы для подъема посетителей, сотрудников или иных предметов и грузов;
- если на объекте производятся или обрабатываются плавкие металлы с применением технологий расплава или обжига;
- если на территории объекта ведутся любые горные работы, связанные с добычей или обогащением ископаемых, рытьем подземных шахт, взрывом пород, либо иные горно-геологические работы, кроме эмпирических изысканий [24].

Паспорт безопасности опасного объекта необходим для предотвращения угрозы для живых существ и природы.

4.1 Описание рабочего места, оборудования и выполняемых технологических операций

Участок диагностирования (Д1) предназначен для проведения диагностических работ механизмов, обеспечивающих безопасность движения автомобиля. Д1 может либо ограничиваться определением годности объекта к дальнейшей эксплуатации, либо определять основные неисправности и включать в себя регулировочные работы с последующим контролем качества их выполнения.

Полный перечень использованного оборудования представлено в 1 разделе настоящей пояснительной записки (таблица 1.1)

4.2 Опасные и вредные производственные факторы

Профессиональная угроза здоровью – риск причинения вреда здоровью вследствие влияния вредных и (либо) опасных производственных условий при выполнении производственных работ работником.

Таблица 4.1 – Перечень основных профессиональных угроз здоровью

Наименование опасного и вредного фактора	Мероприятия по снижению опасных и вредных факторов
Повышенная запыленность воздуха рабочей зоны	Поддерживать чистоту рабочей зоны, использовать пылесосы при работе, в ходе которой образуются мелкодисперсные частицы. В отделение допускать автомобили, прошедшие уборочно-моечные работы
Резкий запах, едкие и ядовитые вещества	Отделять участки, зоны, осуществляющие работы с едкими веществами (аккумуляторное отделение), и применять принудительные вытяжки
Недостаточная освещенность рабочей зоны	Использовать искусственное освещение в дополнение к естественному освещению. Обеспечивать чистоту светоаэрационных фонарей
Электромагнитное излучение, высокое напряжение	Обеспечить работников резиновыми перчатками, сапогами или галошами. Установить сигнальные лампочки, знаки безопасности

4.3 Технические средства для обеспечения пожарной безопасности

Средства пожаротушения являются неотъемлемой частью всей системы безопасности. На производственных объектах и там, где повышенная опасность возникновения аварийных ситуаций, связанных с возгораниями, наличие технических средств для ликвидации пожаров обязательно. Требования к ним описаны в соответствующем техническом регламенте и отраслевых актах нормативной литературы. Некоторые правила и их своды выпущены во времена СССР, но продолжают действовать до сих пор. Для локализации и ликвидации пожаров в помещениях используют стационарные установки пожаротушения. Они состоят из различных технических средств. Их назначение определяет наполнение огнетушащими веществами. Работа установок построена на принципах объемного или поверхностного тушения пожаров. Встречаются также установки с локально-объемным, либо локально-поверхностным способом работы [18].

Действие стационарных установок направлено на локализацию возникшего пожара. Предполагается, что с помощью них можно бороться с начальной стадией пожара или небольшими возгораниями. По принципу включения бывают автоматические с местным или дистанционным управлением. Они нужны для обеспечения безопасности на крупных объектах, чтобы предотвратить значительный ущерб и снизить риск появления пострадавших. Все установки подобного типа регулярно подвергаются обследованиям и проверкам на исправность. Тушение должно производиться в любой момент, если есть необходимость.

Стационарные установки пожаротушения состоят из трубопроводов, в случае с наполнением из воды, пара или пены. Система трубопроводов соединяет автоматические устройства и оборудование. Приборы реагируют на повышенную температуру, сигнал передается на датчики. Затем происходит включение насосов, подающих воду. При первых признаках пожара необходимо задействовать такие первичные средства пожаротушения, как огнетушители. Их действие направлено на ликвидацию небольших по площади и силе возгораний. Эффект отсутствует, если

масштабы возгорания резко увеличиваются или применение огнетушителя небезопасно в данной ситуации. Их заряжают водой, порошками из химических соединений, инертными газами. Вид вещества влияет на применение огнетушителя. Не все подходят для ликвидации возгорания электрических устройств с высоким напряжением или для тушения в замкнутых пространствах. Наличие огнетушителя в любых офисных и производственных помещениях обусловлены требованиями законодательства в части пожарной безопасности. Пожарный инструмент - лопата совковая, багор.

В случае возникновения чрезвычайной ситуации ключевую роль играет оперативность донесения информации до лиц, здоровью и жизни которых грозит опасность. Правильная и быстрая оценка вновь возникших обстоятельств позволяет выбрать наиболее оптимальные способы и методы защиты. Время донесения информации не должно превышать пять минут. За это время должны быть оповещены соответствующие органы и лица, расположенные в месте чрезвычайного происшествия. Своевременное реагирование позволит не только сохранить жизнь и здоровье людей, а также минимизировать размер материального ущерба от последствий. Создание ЛСО на производствах и промышленных предприятиях является первостепенной задачей штаба Гражданской обороны [23].

Локальная система оповещения – представляет собой комплекс технических средств оповещения на потенциально опасных объектах, промышленных предприятиях, производствах.

Первоочередной задачей ЛСО является:

- оповещение персонала о чрезвычайном происшествии;
- доведение до сведения информации руководству потенциально опасного объекта, службам гражданской обороны, спасателям;
- доведение до сведения информации руководству потенциально опасного объекта, службам гражданской обороны, спасателям.

Практика и анализ происходящих чрезвычайных ситуаций показали, что наибольшее количество происшествий, носящих техногенный характер, в результате которых возникает угроза жизни и здоровью людей, а также приносящих существенный материальный ущерб происходят на промышленных и производственных объектах.

Размещение локальных систем оповещения является не просто необходимостью, а требованием действующего законодательства РФ в этой сфере. Промышленные объекты, на которых высока вероятность аварии, можно разделить на четыре основные группы: химическая, радиационная, пожарная, взрывоопасная, гидродинамическая.

В таблице 4.2 представлены опасные факторы пожара на участке диагностики.

Таблица 4.2 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок отделения (зона) и используемое в нем оборудование	Вредоносные и опасные факторы при возникновении пожара	Класс пожаро-опасности
Участок диагностики. Технологическое оборудование	Основные факторы: пониженная концентрация кислорода, искры и пламя, тепловой поток, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, повышенная температура окружающей среды, разлив масла. Сопутствующие проявления пожара: Части, фрагменты разрушившихся строений, построек и т.п, опасные факторы взрыва, воздействие огнегасящих элементов. Разлив масла. Опасность поражения электрическим током	А

Пожаробезопасность участка диагностики обеспечивается наличием на участке пожарной сигнализации, в которые встроены датчики присутствия дыма и датчики тепла. К основным средствам пожаротушения относятся огнетушители типа огнетушитель углекислотный порошковый (ОУП), который должен располагаться на стене, а кроме того контейнер с песком для

присыпки случайно пролитых легковоспламеняющихся эксплуатационных материалов [17, 24].

Звуковая система оповещения, издавая сигналы, информирует людей о произошедшей чрезвычайной ситуации либо аварии. На потенциально опасных объектах разрабатываются положения о порядке действий в случае возникновения аварии, дополнительные рекомендации и инструкции могут сообщаться через громкоговорители. Голосовое оповещение считается наиболее информативным и продуктивным способом оповещения. Требование к созданию систем оповещения является обязательным на потенциально опасных объектах и регламентируется рядом законодательных актов РФ.

4.4 Обеспечение природоохранной безопасности рассматриваемой зоны (участка, отделения) предприятия

Таблица 4.3 – Идентификация экологических факторов

Наименование технологического процесса, технического объекта или участка	Используемые стенды, приспособления, устройства, механизм.	Влияние на атмосферу	Влияние на гидросферу	Влияние на литосферу
Участок диагностики	Стенды, оборудование, производственный персонал	Масляные испарения, отработавшие газы	Не выявлено	Лом черных и цветных металлов изношенная, упаковки запчастей, спецодежда, масло отработанное

4.5 Мероприятия по снижению отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду

С целью охраны окружающей среды от отрицательного антропогенного влияния в виде загрязнения её вредоносными элементами (веществами) обычно выделяют следующие мероприятия:

- технологические (создание безотходных и малоотходных производств);
- санитарно-технические [19].

Таблица 4.4 – Перечень мероприятий, определяющих экологические факторы устройства, оборудования

Наименование технического объекта	Зона текущего ремонта
Мероприятия, способствующие снижению негативного антропогенного влияния на атмосферу	Применение фильтров в имеющихся на участке вытяжных шкафах (зондах). Контроль за состоянием качества воздуха в зоне выполнения работ
Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного влияния на литосферу	Индивидуальная ответственность за сохранность окружающей среды. Сбор и складирование отходов осуществляется в специальные закрытые контейнеры, бочки установленные в специально отведенных местах. Вывоз отходов производится силами специализированных организаций, с которыми заключается договор на вывоз, утилизацию и захоронение
Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного влияния на гидросферу	Переработка и захоронение отходов, выбросов, стоков и осадков сточных вод с соблюдением мер по предотвращению загрязнения почв. Персональная ответственность за охрану окружающей среды

Заключение по разделу «Безопасность и экологические характеристики технического объекта».

В разделе представлены обзор и оценка приоритетных характеристик технологических процессов проводимых на участке диагностики (Д1), анализ технологических операций, производственно-технического и инженерно-технического оборудования. Определены профессиональные риски при выполнении различного перечня работ, предусмотренных на участке диагностики (Д1). Определены вредные и опасные производственные факторы. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на участке диагностики (Д1). Произведена идентификация класса пожарной опасности и опасные факторы пожара, а также подобраны средства, а также различные меры и методы по обеспечению пожарной безопасности.

Выявлены опасные факторы на основании выполняемых работ на участке диагностики (Д1) и проработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности.

5 Экономическая эффективность разработанной конструкции

Одним из вариантов снижения расходов предприятия следует считать снижение расходов на техническое обслуживание подвижного состава, что в свою очередь достигается за счет применения технологий, позволяющих снизить время на выполнение вспомогательных и обслуживающих операций.

В соответствии с разработанной конструкцией предложено ввести на проработанный участок диагностики ручной люфт детектор подвески.

При расчете экономической части рассчитывается экономическая эффективность от внедрения нового вида техники в сфере эксплуатации.

5.1 Себестоимость изготовления конструкции

Для определения статьи затрат на сырье и материалы воспользуемся формулой [17]

$$M = C_M \cdot Q_M \cdot \left(1 + \frac{K_{ТЗ}}{100}\right). \quad (5.1)$$

Для удобства в таблицу 5.1 сводим затраты, связанные с покупкой и доставкой материалов, необходимых для изготовления (производства) стенда, позволяющего производить сборочные/разборочные работы.

Таблица 5.1 – Затраты, связанные с изготовлением и реализацией конструкции

Наименование материала (сырья)	Ед. измерения	Расход материала	Цена за материал, руб.	Окончательная сумма, руб.
Труба профильная	кг	22	17,4	382,80
Труба круглого сечения	кг	3,2	17,4	55,68
Листовой металл	кг	4,5	17,4	78,30
Грунтовка	кг	0,8	42	33,60
Эмаль ПФ-115	кг	1,2	32,4	38,88
Разное	-	-	-	400
ИТОГО:				472,48
Расходы, связанные с транспортировкой и заготовкой:				106,31
ВСЕГО:				578,78

Для определения статьи затрат на покупные изделия и полуфабрикаты воспользуемся формулой [17]

$$П_{и} = Ц_i \cdot \eta_i \cdot (1 + \frac{K_{тз}}{100}) \quad (5.2)$$

В таблице 5.2 представлены затраты на покупные изделия.

Таблица 5.2 – Затраты на покупные изделия

Наименование	Количество, шт.	Средняя цена за единицу, руб.	Итоговая сумма, руб.
Болты М8	12	2,64	31,68
Пружины 25х100	4	300	1200
Стопорное кольцо	8	10	80
Колесная опора	4	320	1280
Лазерный датчик RAS-T5-500	1	2000	2000
Разное	-	-	400
ИТОГО:			4991,68
Расходы, связанные с транспортировкой и заготовкой:			349,42
ВСЕГО:			5341,10

5.2 Затраты на зарплату работников

Для определения статьи затрат на выплату основной заработной платы воспользуемся формулой (5.3) и для удобства заносим в таблицу 5.3.

$$З_o = C_p \cdot T \cdot (1 + \frac{K_{тз}}{100}). \quad (5.3)$$

Таблица 5.3 – Затраты связанные с выплатой зарплат

Вид работ	Требуемый разряд работника	Трудоемкость, чел.-ч.	Тарифная ставка, руб./ч.	Заработная плата, руб.
Заготовительная	3	4	50,2	200,8
Сварочная	5	4,5	59,2	266,4
Токарная	4	1	53,9	53,9
Сверлильная	3	1	50,2	50,2
Слесарная	4	2	53,9	107,8
Сборочная	4	5	53,9	269,5
Окрасочная	3	1	50,2	50,2
Испытательная	4	2	53,9	107,8
ИТОГО:				1106,6
Выплата премии:				221,32
Заработная плата (основная):				1327,92

Для определения статьи затрат на выплату дополнительной зарплаты воспользуемся формулой [17]

$$З_д = З_о \cdot (K_д - 1), \quad (5.4)$$

где $K_д$ – коэффициент доплат до часового фонда, $K_д = 1,1$.

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.4) и получаем

$$З_д = 1327,92 \cdot (1,1 - 1) = 132,79 \text{ руб.}$$

Для определения статьи затрат на отчисления единого социального налога воспользуемся формулой

$$O_c = (З_о + З_д) \cdot K_c, \quad (5.5)$$

где K_c – коэффициент, учитывающий отчисления в соцстрах, $K_c = 0,3$.

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.5) и получаем

$$O_c = (1327,92 + 132,79) \cdot 0,3 = 379,78 \text{ руб.}$$

5.3 Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования

Для определения статьи расходов, связанных с содержанием и эксплуатацией оборудования воспользуемся формулой [18]

$$P_{cod.ob} = З_о \cdot K_{об}, \quad (5.6)$$

где $K_{об}$ – коэффициент, учитывающий расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, принимаем $K_{об} = 1,04$.

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.6) и получаем

$$P_{cod.ob} = 1327,92 \cdot 1,04 = 1381,03 \text{ руб.}$$

Для определения статьи расходов на общепроизводственные нужды воспользуемся формулой

$$P_{opr} = Z_O \cdot K_{opr} , \quad (5.7)$$

где K_{opr} – коэффициент, учитывающий общепроизводственные расходы, принимаем $K_{opr} = 1,5$.

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.7) и получаем

$$P_{opr} = 1327,92 \cdot 1,5 = 1991,88 \text{ руб.}$$

Для определения затрат, связанных с работой цеха (цеховая себестоимость) воспользуемся формулой

$$C_{ц} = M + П_{II} + Z_O + Z_D + O_C + P_{соб.об} + P_{opr} \quad (5.8)$$

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.8) и получаем

$$C_{ц} = 578,78 + 5341,1 + 1327,92 + 132,79 + 379,78 + 1381,03 + 1991,88 = 11133,3 \text{ руб.}$$

Для определения затрат по статье общехозяйственных расходов воспользуемся формулой [19]

$$P_{общ.хоз} = Z_O \cdot K_{общ.хоз} , \quad (5.9)$$

где $K_{общ.хоз}$ – коэффициент, учитывающий общехозяйственные расходы, принимаем $K_{общ.хоз} = 1,6$.

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.9) и получаем

$$P_{общ.хоз} = 1327,92 \cdot 1,6 = 2124,67 \text{ руб.}$$

Для определения общих затрат воспользуемся формулой

$$C_{пп} = C_{ц} + P_{общ.хоз} \quad (5.10)$$

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.10) и получаем

$$C_{пп} = 11133,3 + 2124,67 = 13257,97 \text{ руб.}$$

Для определения затрат на внепроизводственные нужды воспользуемся формулой

$$P_{BH} = C_{PP} \cdot K_{внепр} , \quad (5.11)$$

где $K_{внепр}$ – коэффициент, учитывающий внепроизводственные расходы, принимаем $K_{внепр} = 0,05$.

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.11) и получаем

$$P_{BH} = 13257,97 \cdot 0,05 = 662,89 \text{ руб.}$$

5.4 Общие затраты на изготовление устройства

Для определения общих затрат на производство ручного люфт-детектора, приобретения материалов и затрат связанных с выплатой денежных средств воспользуемся формулой

$$C_{Общ} = C_{PP} + P_{BH} \quad (5.12)$$

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.12) и получаем

$$C_{PP} = 13257,97 + 662,89 = 13920,86 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения работы достигнуты поставленные цели, а именно:

1. Проведена углубленная проработка участка диагностики, проведен анализ основных работ (операций), определено количество постов, произведен подбор технологического оборудования.

2. На основании обзора литературы, анализа преимуществ и недостатков, представленных на отечественном и зарубежных рынках устройств для диагностики подвески, сформировано техническое задание по разработке устройства. На основании технического задания представлено техническое предложение, произведен расчет основных элементов устройства, составлено руководство по эксплуатации.

Невысокие затраты на изготовление ручного люфт-детектора и относительно простая конструкция позволяет изготовить устройство в условиях станции технического обслуживания и/или автотранспортного предприятия.

3. Составлена технологическая карта диагностики подвески легкового автомобиля на спроектированном оборудовании.

4. Рассмотрен раздел обеспечения безопасности и экологичности технического объекта, предложены различные варианты снижения вероятности причинения травм на предприятии, технические средства для обеспечения пожарной безопасности, пути обеспечения экологической безопасности.

5. Подсчитаны общие затраты на изготовление ручного люфт-детектора подвески автомобилей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Сагайдачный, В. А. Организационная разработка структуры внедренной системы технологической подготовки производства [Текст] : автореферат диссертации на соискание ученой степени канд.техн.наук:08.00.28 / В. А. Сагайдачный. - М., 1993. - 16 с

2 Плаксин, А. М. Технологический расчет производственных подразделений автотранспортного предприятия [Текст] : учеб. пособие / А. М. Плаксин, Э. Г. Мухамадиев. - Челябинск : ЧГАУ, 2007 (Челябинск). - 68 с.

3 Круцило, В. Г. Расчет и проектирование производственно-технической инфраструктуры предприятия [Текст] : учеб. пособие / В. Г. Круцило, В. В. Плешивцев, А. В. Карпов. - Самара : [б. и.], 2007. - 292 с. : ил.

4 Напольский, Г. М. Технологический расчет и планировка автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие к курсовому проектированию по дисциплине "Проектирование предприятий автомоб. трансп." / Г. М. Напольский. - М. : [б. и.], 2003. - 43 с.

5 Романович, А. А. Проектирование предприятия для ремонтного обслуживания подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования [Текст] : учеб. пособие / А. А. Романович, Л. Г. Романович ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ, 2016. - 125 с. : ил.

6 Кирсанов, Е. А. Основы расчета, разработки конструкций и эксплуатации технологического оборудования для автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Е. А. Кирсанов, С. А. Новиков - М. : [б. и.], 19 - . - В надзаг.: Моск. гос. автомоб.-дор. ин-т (Техн. ун-т). Ч. 1. - 1993. - 80 с. : ил.

7 Бурков, А. А. Проектирование оборудования и систем из него [Текст] : учеб. пособие / А. А. Бурков, Е. Б. Щелкунов, И. П. Конченкова. - Комсомольск-на-Амуре : КНАГТУ, 2006 (Комсомольск-на-Амуре). - 92 с. : ил.

8 Волков, И. А. Основы математического моделирования транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [Текст] : метод. пособие для студентов оч. и заоч. обучения спец. 190600.62 "Эксплуатация трансп.-технол. машин и комплексов" / И. А. Волков, А. С. Рукодельцев, И. С. Тарасов ; Волж. гос. акад. вод. трансп., Каф. приклад. механики и подъем.-трансп. машин. - Н. Новгород : ВГАВТ, 2014. - 51 с. : ил.

9 Теория проектирования подъемно-строительных, транспортно-дорожных средств и спецоборудования [Текст] : учебное пособие / Р. Р. Шарапов [и др.] ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - 121 с. : ил.

10 Шестаков, В. С. Исследование и совершенствование способов графического представления оборудования в процессе технологической подготовки производства [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.11.14 / В. С. Шестаков. - СПб., 2016. - 23 с. : ил.

11 Бортяков, Д. Е. Основы проектной деятельности системы автоматизированного проектирования машин и оборудования [Текст] : учеб. пособие / Д. Е. Бортяков, С. В. Мещеряков, Н. А. Солодилова ; С.-Петерб. политехн. ун-т Петра Великого. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2017. - 150 с. : ил.

12 Новиков, А. И. Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [Текст] : лаб. практикум / А. И. Новиков ; Воронеж. гос. лесотехн. ун-т им. Г. Ф. Морозова. - Воронеж : ВГЛТУ, 2016. - 83 с. : ил.

13 Техногенные системы защиты среды обитания [Текст] : учеб. пособие / С. Г. Новиков [и др.]. - Курск : Учитель, 2016 - .Ч. 1 : Защита атмосферного воздуха. - 2016. - 92 с. : ил.

14 Горина, Л. Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие [Текст] / Л. Н. Горина - Тольятти: изд-во Тольяттинский государственный университет, 2016. –33 с.

15 Оценка загрязнения атмосферного воздуха производственным участком автотранспортного предприятия [Текст] / А. Т. Туленов [и др.] // Естественные и технические науки. - 2015. - № 9. - С. 145-147. - Библиогр.: 2 назв. (Шифр в БД У2950/2015/9).

16 Воликов, А. Н. Исследование загрязнителей воздушной среды [Текст] : учеб. пособие для студентов специальности 290700-теплогазоснабжение и вентиляция / А. Н. Воликов. - 20. В надзаг.:С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т, Каф. теплогазоснабжения и охраны воздушн. бассейна. Ч. 1 : Механизм и условия образования. - [Б. м. : б. и.]. - 2003. - 113 с. : ил.

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

18 Каранатова, Л. Г. Организация университетских инновационных площадок как фактор развития компетенций инновационного предпринимательства [Текст] / Л. Г. Каранатова, А. Ю. Кулев // Упр. консультирование. Актуал. проблемы гос. и муницип. упр. : науч.-практ. журн. . - 2015. - N 12. - С. 15--23. - Библиогр.: 2 назв. - ISSN 1726-1139.

19 Добродей, В. В. Учет неопределенности в решении проблем размещения и развития производства [Текст] / В. В. Добродей, Н. А. Матушкина. - Екатеринбург : Ин-т экономики УрО РАН, 2006 (Екатеринбург). - 60 с. : ил. - (Научные доклады). - 50 экз. - Б. ц.

20 Ярин, Г. А. Экономика предприятия [Текст] : учеб. / Г.А.Ярин. - 2.изд., перераб.и доп. - Екатеринбург : [б. и.], 2001. - 182 с. + 1 л.портр. - 2000 экз. - Б. ц.

21 Schneider, W. Nitrogen release from natural and aminoorganosilane-modified humic/ Functions of Natural Organic Matter in Changing Environment [Text] / W. Schneider – Berlin, 2013. – P. 465-469.

22 Konig, R. Sehmieretechnik [Text] / R. Konig. – Springer, 1963. – p.164.

23 Wittel, H. Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung - Lehrbuch und Tabellenbuch [Text] / H. Wittel, D. Muhs, D. Jannasch. - Vieweg+Teubner Verlag, 2011. - p. 810.

24 Werner, E. Schmierungstechnik [Text] / E. Werner. - 1976. – p. 134.

25 Weber, A. Design and calculation of production equipment / Collection of scientific literature № 2. People in a person's life [Text] / A. Weber – Budapest, 2017. – P. 352-354.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Спецификация

