

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 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 Модернизация устройства для регулировки света фар легковых и
грузовых автомобилей

Студент

Н.Ш. Исхаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

М.С. Сабитов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Е.Г. Пипко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.В. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2019

АННОТАЦИЯ

В рамках выпускной квалификационной работы бакалавра предложена модернизация устройства для регулировки света фар легковых и грузовых автомобилей.

Основываясь на обширном перечне литературных источников, а также на проведенном анализе отечественного и зарубежного рынков, существующих патентов и полезных моделей, автором работы была проведена модернизация устройства для регулировки света фар легковых и грузовых автомобилей. В Компас-3D смоделирована 3D модель станда, также выполнены сборочные чертежи конструкции в графическом редакторе Компас-3D.

ВКР состоит из четырех глав.

В первой главе рассмотрена система освещения автомобиля.

Во второй главе предложено техническое задание, техническое предложение на разрабатываемую конструкцию, приведено руководство по эксплуатации.

В третьей главе представлен технологический процесс контроля и регулировки света фар.

В четвертой главе рассмотрена безопасность и экологичность устройства для контроля и регулировки света фар.

В пятой главе проведен расчет эффективности проектируемой конструкции.

Выпускная квалификационная работа состоит из 67 страниц, и включает в себя 23 иллюстрации, 16 таблиц, 25 источников, 1 приложение.

ABSTRACT

The aim of the work is to modernize the device for controlling and adjusting the headlights.

The main tasks of the final qualification work are:

1. To consider various types of specialized techniques for checking and adjusting headlights.
2. Analyze the analogues in the field of devices for checking and adjusting headlight.
3. Master the methods of engineering solutions.
4. To learn the basics of selection, analysis of the main parameters (characteristics) and comparison of technological equipment.
5. Master the practical skills of 3D modeling in the graphical environment of KOMPAS 3D.

In this bachelor's work, the modernization of the device for controlling and adjusting the headlights is presented.

In the first chapter, modern devices for the control and adjustment of headlight are considered.

In the second chapter, the technical task and the proposal are compiled.

The third chapter presents a technological map.

The fourth chapter examines the safety and environmental friendliness of the device for the control and adjustment of headlight.

The fifth part deals with calculation of the designed construction efficiency.

The final qualifying work contains 67 pages, including 23 illustrations, 16 tables, 25 sources, 1 appendix.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Состояние вопроса	8
2 Конструкторская часть	18
2.1 Техническое задание на модернизацию устройства	18
2.2 Техническое предложение	21
2.3 Руководство по эксплуатации устройства для контроля и регулировки света фар	34
3 Технологический процесс контроля и регулировки света фар	42
3.1 Контроль и регулировка светового пучка фар	42
3.2 Технологическая карта контроля и регулировки света фар	44
4 Безопасность и экологичность устройства для контроля и регулировки света фар	45
4.1 Конструктивно-технологическая характеристика устройства для контроля и регулировки света фар	45
4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков	46
4.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков	48
4.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности.....	50
4.5 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению ПБ участка диагностики	51
4.6 Организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара....	52
4.7 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технологического процесса контроля и регулировки света фар	53
5 Расчет эффективности спроектированной конструкции	56
5.1 Определение себестоимости изготовления	56
5.2 Определение затрат на заработную плату	57
5.3 Определение затрат на содержание и эксплуатацию оборудования	58

5.4 Определение общих затрат на изготовление конструкции	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	61
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	62
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	65

ВВЕДЕНИЕ

В современных рыночных условиях значительное внимание уделяется росту и развитию автотранспортного комплекса и, в частности, ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта.

Распоряжением Правительства РФ от 22.11.2008 № 1734-р «О Транспортной стратегии Российской Федерации» утверждена Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года, согласно которой, экономическая стратегия Правительства Российской Федерации определяет транспортную систему России как важнейшую составную часть производственной инфраструктуры, а ее развитие – как мощный стимул инновационного развития страны в целом.

Автомобильный рынок России постоянно насыщается автомобилями отечественного и зарубежного производства. Согласно данным аудиторской компании «ПрайсвотерхаусКуперс Аудит» в 2018 г., продажи новых легковых автомобилей в России достигли 1 669 тыс. шт., увеличившись на 13% по сравнению с прошлым годом, когда было продано 1 475 тыс. шт.

Постепенный рост доходов, упрощение условий кредитования, различные государственные программы, такие как «Первый автомобиль», «Семейный автомобиль», субсидирование части стоимости техники, работающей на газомоторном топливе повышают возможность населения приобретать собственный автомобиль.

В 2019 г. продажи новых легковых автомобилей в России могут вырасти на 0,5% и достигнуть 1,68 млн. шт. в оптимистическом сценарии. В базовом сценарии ожидается снижение продаж на уровне 2% и достигнуть 1,64 млн. шт.

Каждому автомобилю требуется техническое обслуживание, связанное, прежде всего с условиями эксплуатации транспортного средства, техническим состоянием автомобильных дорог, дорожно-транспортными происшествиями, необходимостью сезонного обслуживания автомобилей.

Выполнение своевременного и качественного техобслуживания, ремонта и правильная эксплуатация автомобиля в совокупности являются факторами, гарантирующими сохранение работоспособного состояния автомобиля в процессе его эксплуатации.

Использование технологического оборудования в процессах технического обслуживания и ремонта повышает качество, производительность выполняемых работ и безопасность труда персонала, уменьшает расходы на поддержание парка автомобилей в технически исправном состоянии.

Разнообразие конструкций узлов и агрегатов отечественных и зарубежных автомобилей требует разнообразное технологическое оборудование, применяемое для технического обслуживания автомобилей. На данный момент рынок технологического оборудования представлен, в основной своей массе моделями зарубежного производства, имеющих значительную стоимость.

Целью ВКР является модернизация устройства для регулировки света фар легковых и грузовых автомобилей.

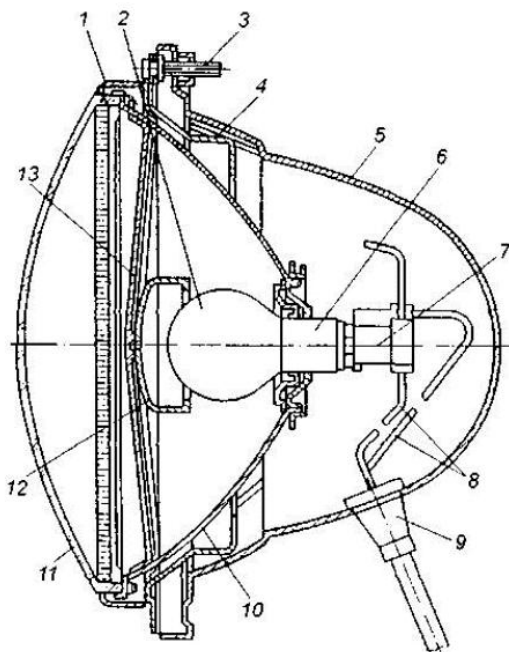
Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- ознакомиться с устройством системы освещения автомобиля;
- разработать техническое задание, техническое предложение на разрабатываемую конструкцию, составить руководство по эксплуатации;
- разработать технологический процесс контроля и регулировки света фар;
- провести разработку раздела «Безопасность и экологичность устройства для контроля и регулировки света фар»;
- провести расчет эффективности проектируемой конструкции.

1 Состояние вопроса

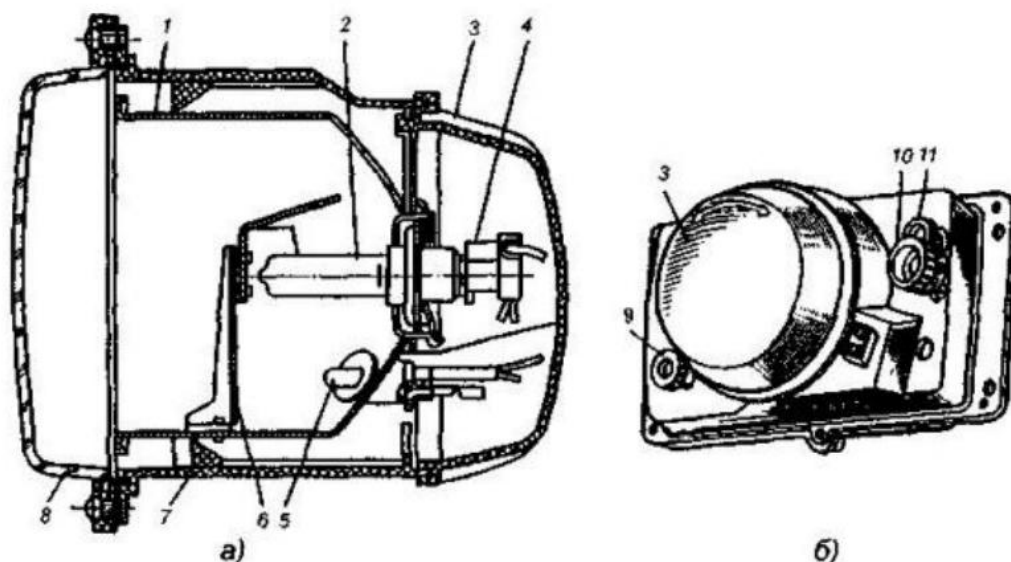
Система освещения и световой сигнализации предназначена для освещения дороги, передачи информации об автомобиле (габаритных размеров, наличии прицепа и полуприцепа и о предполагаемом маневре), а также для освещения кабины, приборов, подкапотного пространства, номерного знака и др. Эта система имеет большое значение в обеспечении безопасности движения.

Фара состоит из корпуса, отражателя, рассеивателя, источника света с держателем, соединительной колодки с проводами и деталей крепежа (рисунки 1, 2). В отличие от фонарей фара предназначена для освещения дороги и, следовательно, применяется более мощный источник света и развитый отражатель для максимально полного использования света лампы.



- 1 – внутренний обод; 2 – лампа; 3 – винт регулировочный; 4 – опорное кольцо; 5 – корпус;
6 – цоколь лампы; 7 – соединительная колодка; 8 – провода; 9 – держатель проводов;
10 – отражатель; 11 – рассеиватель; 12 –теневого экран прямого света;
13 – держатель экрана

Рисунок 1 – Конструкция автомобильной фары с подвижным рассеивателем



а) внутреннее устройство фары; б) расположение ручек регулирования
 1 – отражатель; 2 – источник света; 3 – крышка; 4 – соединительная колодка; 5 – лампа габаритного огня; 6 – теневой экран; 7 – корпус; 8 – рассеиватель; 9 – ручка регулировки света в горизонтальной плоскости; 10 – ручка корректора; 11 – ручка регулировки света в вертикальной плоскости

Рисунок 2 – Конструкция автомобильной фары с неподвижным рассеивателем

Для того чтобы фара обеспечивала достаточную освещённость и в тоже время не ослепляла других участников дорожного движения при включенном огне ближнего света в конструкцию фары внесён теневой экран прямого света, который может быть как элементом фары, так и элементом лампы.

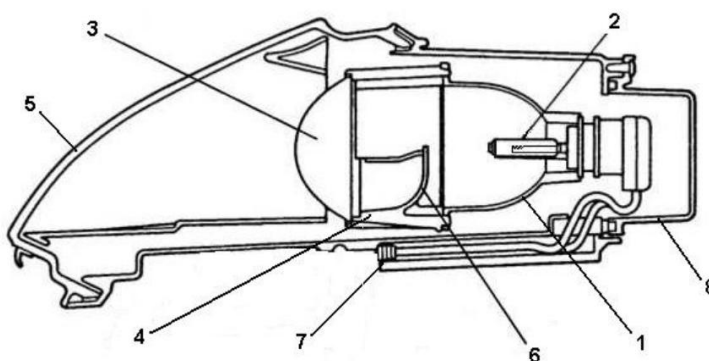
В конструкции фары необходимо предусмотреть регулировку направления светового пучка, которая производится поворотом оптического элемента, если фара с подвижным рассеивателем (рисунок 2), или отражателя относительно корпуса, если фара с неподвижным рассеивателем (рисунок 3).

Источник света устанавливается с внутренней стороны отражателя и, при выходе из строя, достаточно легко меняется.

Лампа-фара является неразборным оптическим элементом и включает в себя рассеиватель, отражатель и лампу. Лампы-фары хорошо защищены от

попадания влаги и грязи, но при перегорании спирали их приходится менять целиком. По этой причине на автомобилях такие фары применяются крайне редко.

В проекторных фарах устанавливается собирающая линза (рисунок 3). Свет от источника попадает на отражатель и направляется на собирающую линзу, которая формирует пучок света, ненужная часть светового потока поглощается теневым экраном. Данный вид фар получает все более широкое распространение по причине своей компактности и отличной организацией светового потока.



1 – отражатель; 2 – источник света; 3 – собирающая линза; 4 – кронштейн линзы;
5 – рассеиватель; 6 – теневого экрана; 7 – корпус фары; 8 – крышка

Рисунок 3 – Автомобильная проекторная фара

Если несколько световых приборов, выполняющих различные функции и работающие в разных режимах объединены в одном корпусе, то такой прибор будет называться блок-фарой или блок-фонарём. Отражатель такой блок-фары может быть параболическим (однофокусным, двухфокусным или многофокусным), полиэллипсоидным.

В качестве источника света применяются следующие виды электрических приборов:

- лампа накаливания вакуумная;
- лампа накаливания галогенная;

- лампа газоразрядная;
- светодиоды.

В основе работы лампы накаливания лежит эффект нагревания проводника при прохождении через него электрического тока. Тело накаливания изготавливается из тугоплавкого материала, чаще вольфрама или реже осмия. Для получения свечения видимого спектра тело накаливания нагревается до температуры 2000-2500°С, но при такой температуре в воздушной среде материал мгновенно бы окислился и разрушился, поэтому вокруг создают инертную среду. В самом простейшем случае эта среда – вакуум. Для предотвращения разрушения колбы лампы под действием разницы давлений её форма выбрана в виде сферы.

Время службы вакуумной лампы накаливания ограничено из-за испарения материала нити во время работы, что, ведёт к ещё большему нагреву этих участков нити и её оплавления, и как следствие, лампа выходит из строя.

Если колбу лампы накаливания заполнить инертным газом, то испарение нити накала значительно уменьшается, но все же остается (приводит к почернению колбы и снижает светоотдачу).

Галогенные лампы заполнены внутри галогенным газом под давлением от 25 до 200 МПа. При нагреве нити накала пары йода или брома препятствуют испарению вольфрама, это позволяет повысить температуру нити накала и увеличить световую отдачу на 50 – 60%. При работе такой лампы ее колба нагревается до температуры 600 – 700°С, что предъявляет определенные требования к установке этих ламп и материалам фары для исключения их разрушения. Форма колбы галогенных ламп выполнена в виде цилиндра, что позволяет противодействовать разрыву из-за внутреннего давления и минимизировать объем газа внутри, что влияет на стоимость ламп.

Газоразрядные или «ксеноновые» лампы излучают свет за счет дугового разряда в газовой среде. Внутри кварцевой колбы, заполненной под

давлением около 300 МПа, парами ртути, йодидами металлов и ксенона, образуется электрическая дуга между двумя электродами. Лампа более сложна в управлении т.к. для образования дугового разряда необходимо подать на лампу напряжение величиной 18-30 кВ, а для поддержания горения дуги на лампу подается переменное напряжение от 65 до 102 В. Напряжение, подаваемое на лампу, постоянно регулируется, и поэтому необходим специальный блок питания.

Так как температура дуги значительно превосходит температуру раскаленного вольфрама галогенной лампы, следовательно, газоразрядная лампа обеспечивает значительно больший световой поток, при этом требуя меньшей подводимой электрической мощности.

В зависимости от назначения фонарей и фар их габаритных размеров, характеристик светового потока, совместного использования в блочных конструкциях применяют лампы, имеющие различные габариты, электрические характеристики, присоединительный цоколь. Для исключения путаницы лампы должны быть однозначно обозначены. На данный момент существует несколько стандартов обозначения источников света.

В ГОСТ 2023.01-88 представлены обозначение автомобильных ламп первые буквы, которых обозначают назначение и вид лампы. Потом указано номинальное напряжение (12 В), электрическая потребляемая мощность (21 Вт) и в конце номер разработки (2). Данное обозначение неудобно, а номер разработки относится к конкретной модели лампы. Если мощность указана через дробь – лампа двухрежимная.

Более подробная маркировка типа лампы, конструкции и присоединительным размерам принята в европейском стандарте ECE, но значение питающего напряжения не оговорена, и указывается отдельно:

- W – после цифры обозначает мощность (60/55W), либо если “W” в начале маркировки это означает, что лампа имеет стеклянный цоколь (W5W);
- T – миниатюрная цокольная лампа;
- R – лампа с 15 мм цоколем и колбой диаметром до 19 мм;

- Р – лампа с 15 мм цоколем и колбой диаметром до 26,5 мм;
- Н – указывает, что лампа галогенная (Н6W) (цифра после первой буквы – номер модели лампы);
- С – софитная лампа, патрон расположен с двух сторон (С5W);
- НВ – лампа соответствует американским стандартам (НВ1, НВ3).
- Y – перед числом означает, что цвет колбы оранжевый (PY21W);
- D2S и D2R – обозначают газоразрядную лампу, цифра указывает на поколение лампы (1 и 3 со встроенным блоком питания) буква S лампа применяется в прожекторной оптике,
- R – лампа применяется в рефлекторной оптике.

При эксплуатации автомобиля в условиях недостаточной освещенности для безопасного движения по дорогам общего пользования необходимо менять режимы освещения дороги.

Режим работы ближнего света фар применяется для освещения дорожного полотна ограниченной площади и части обочины на дистанции 40 - 60 м. Световой пучок распространяется вниз и в противоположную сторону от встречного потока. Световой пучок ближнего света не слепит попутных и встречных водителей, из-за этого использование данного режима применяется для разезда автомобилей. Использование ближнего света на больших скоростях движения автомобиля небезопасно из-за того, что полный тормозной путь автомобиля больше видимости дороги.

Режим работы фар противотуманного света применяется при движении в тумане – взвеси в воздухе мелких капелек воды. При освещении дороги основными фарами в туман, луч света отражается от капель, ослепляя водителя, и ухудшает видимость. Наиболее заметен этот эффект в коротковолновой части спектра, соответствующей синему цвету. При освещении дороги фарой с красным и желтым светофильтрами эффект отражения уменьшается, видимость становится лучше. На высоте 25 - 30 см от дорожного полотна тумана нет – он конденсируется, таким образом, световой поток, направленный в этот 11 коридор будет отражаться от

препятствия, а не от взвеси воды, создавая «световую стену» перед автомобилем.

Противотуманные фары должны быть сконструированы таким образом, чтобы создавать широкий луч в горизонтальной плоскости и узкий луч по вертикали, и в идеале, должны оснащаться светофильтрами желтого цвета.

Противотуманные фары лишь частично улучшают освещенность при снегопаде и дожде. Могут устанавливаться на автомобилях штатно вместе с основными фарами головного освещения, либо в качестве опции, но не выше фар головного света.

При эксплуатации автомобиля, оборудованного дополнительными или штатными противотуманными фарами, следует иметь в виду, что они не заменяют режима ближнего света основных фар, поскольку обладают меньшей дальностью освещения. С другой стороны, использование противотуманных фар при выключенных основных фарах в условиях умеренно ограниченной освещенности (с включенными габаритными огнями в сумерках, на освещенных городских улицах) улучшают восприятие дороги, делают автомобиль более заметным в потоке движения и при этом противотуманные фары не ослепляют водителей встречных автомобилей.

Режим работы дневных ходовых огней.

Возможны несколько вариантов реализации дневных ходовых огней:

- при помощи фар ближнего света, работающими на полную яркость или в полнакала (применяется в Великобритании);
- при помощи фар дальнего света, работающими вполнакала (применяется в США);
- при помощи фар противотуманного света (разрешено в России, запрещено в странах Европы);
- специальными световыми приборами как отдельно стоящими, так и объединённые в блок-фару, в качестве источника света может применяться лампа накаливания мощностью 21 Вт, или мощные светоизлучающие диоды белого цвета. В этом случае дневные ходовые огни должны выключаться

полностью или уменьшать яркость свечения при включении фар головного освещения.

Любой автомобильный световой прибор, сконструирован в соответствии с установленным регламентом, должен иметь маркировку для однозначного определения его назначения, структуры и характеристик. Маркировка на фарах и фонарях различных производителей автомобилей немного отличается по структуре и месту нанесения, но имеет одинаковые буквенно-цифровые обозначения. В России применяется европейская маркировка, в качестве примера разберем маркировку фары автомобиля европейского производства (рисунок 4).



а)



б)

а) выполненная на корпусе фары; б) на приклеенной дублирующей этикетке

Рисунок 4 – Маркировка фары европейского автомобиля

Маркировка наносится, чаще всего, на стекле рассеивателя фары, реже – на корпусе фары, но обязательно в месте, где её можно считать, не демонтируя фару. Также маркировка может быть продублирована приклеенной этикеткой.

Маркировку выполняют таким образом, чтобы в неё нельзя было внести изменения в не заводских условиях: при нанесении на корпусе символы наносятся методом формовки при изготовлении корпуса, дублирующая этикетка при попытке её отделения от корпуса разрушается.

При маркировке фары значения параметров расставляют в определенном положении, при отсутствии каких-либо параметров, свойственных этой фаре или фонарю, поле оставляют пустым. Рассмотрим обозначения и расшифровку параметров в указанных (рисунок 4а) полях:

Поле 1. Знак официального утверждения. Знак состоит из круга, в котором проставлена буква «Е», если световой прибор соответствует европейским нормам, правее ставится код страны, предоставившей официальное утверждение, под кругом указывается номер официального утверждения.

Поле 2. Материал фары: PL – пластмассовый рассеиватель, S – цельностеклянная лампа-фара.

Поле 3. Код назначения фары или фонаря. Если код один, следовательно, этот прибор выполняет только одну функцию (как правило, на фонарях). Если кодов несколько, следовательно, этот блок-фонарь или блок-фара предназначены для выполнения нескольких функций.

Поле 4. Особенности режима работы оптических элементов. Цифра, указанная рядом с кодом назначения, говорит о серии поправок к требованиям Правил ЕЭК ООН.

Поле 5. «Ведущее число» освещенности, т.е. коэффициент максимального значения силы света для данной фары в режиме «дальний свет».

Поле 6. Направление движения. Стрелка указывает, для какой организации движения предназначено светораспределение данной фары в режиме «ближний свет». Для стран с правосторонним движением стрелка не ставится, для стран с левосторонним движением указывается стрелка. Если указаны две стрелки, направленные в разные стороны, фара пригодна и для левостороннего движения и для правостороннего. Также рядом с маркировкой может быть указан производитель фары и производитель автомобиля, но это требование не обязательное. На фарах указывается наклон светотеневой границы в режиме «ближний свет» (рисунок 5). Наклон

указывается в процентах, и характеризует, на сколько дециметров ниже линии горизонта должна быть светотеневая граница светового пучка фары на дистанции в 10 метров (рисунок 6). Для указанного на рисунке 5 угла, значение будет равно 130 мм.

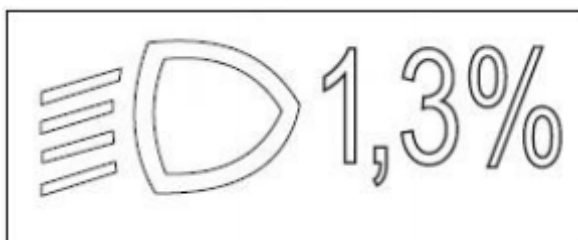
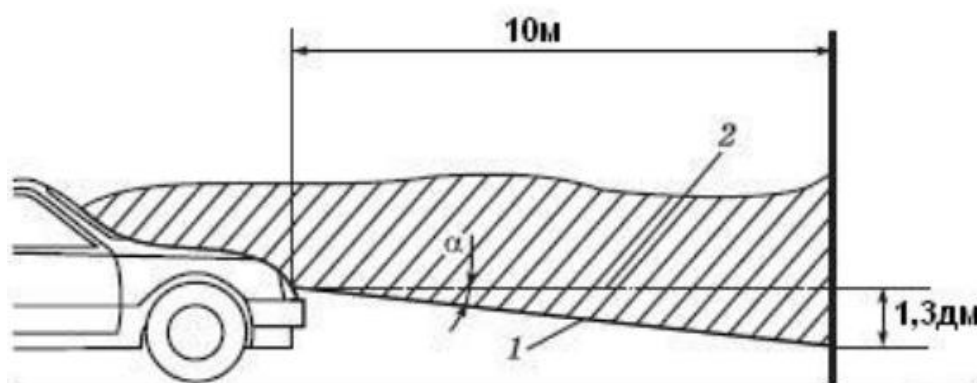


Рисунок 5 – Обозначение угла наклона



1 – светотеневая граница; 2 – линия горизонта

Рисунок 6 – Схема угла наклона светового пучка

2 Конструкторская часть

2.1 Техническое задание на модернизацию устройства

Основным этапом конструирования или усовершенствования устройства является, проведение глубокого анализа конструкторских и технических решений, применяемых в настоящее время. Исходя из названия темы, можно сделать вывод о том, что устройство предназначено для контроля и регулировки света фар.

Для составления технического задания необходимо определиться, что мы хотим получить на выходе и какими основными свойствами должно обладать устройство. Для этого необходимо провести анализ устройств доступных для приобретения, а в связи с действующей политикой импортозамещения. анализ будем проводить только для отечественных производителей.

Можно выделить следующие устройства, сравнение преимуществ и недостатков, которых необходимо представить в техническом предложении:

- тестер фар ТФ – 01;
- измеритель параметров света фар транспортных средств ИПФ – 01;
- прибор проверки фар ОПК ГАРО;
- установка для регулировки света фар НТ 910.

Исходя из инструкций, представленных выше устройств, необходимо отметить, что разрабатываемое устройство должно обеспечивать возможность осуществлять проверки угла наклона и силы света фар ближнего, дальнего света, а также противотуманных фар в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию и методы проверки».

Все устройства состоят из вертикальной стойки, на которой размещается оптический прибор, выполненный в виде параллелепипеда. Также на стойке предусмотрено так называемое ориентирующее устройство. Все указанные элементы размещаются на Г-образной сварной раме, которая существенно друг

от друга не отличаются. Для удобства перемещения с целью ориентации устройства относительно контролируемой (регулируемой) фары предусмотрены колесные опоры. Количество колесных опор, а также возможность их поворота положительно влияют на мобильность. Простота конструкции устройства позволяет проводить работы одному специалисту, который прошел специальные инструктажи по технике безопасности и изучившие правила работы на устройстве.

К основным операциям работника входят:

- перемещение устройства для контроля и регулировки света фар к заданному месту и его фиксация;
- контроль света фар и при необходимости его регулировка;
- повторение операций 1 и 2 с другой фарой.

Анализ устройств показал, что к конструкции должны предъявляться следующие требования:

- легкость при перемещении и регулировки устройства;
- положение оптического прибора должно позволять проводить работы по контролю и регулировке света фар. Ориентировочно от 200 до 1200 мм;
- конструкция должна обладать достаточной жесткостью и быть устойчивой, в том числе и при перемещении;
- крепёжные изделия и металлопрокат, входящие в состав устройства, должны быть по возможности унифицированными.

Учитывая используемые устройства при проведении диагностики автомобиля на станциях технического обслуживания (указанных выше) можно предположить, как будет выглядеть разрабатываемое устройство и какие у него будут габариты:

- габаритные размеры не более, мм 850x650x1550;
- масса устройства не более, кг 25;

Также необходимо установить следующие общепринятые нормы конструирования к которым относятся:

– внешний вид устройства должен соответствовать требованиям эстетики (технической), который также позволяет идентифицировать назначение устройства;

– габаритные размеры устройства должны гарантировать композиционное равновесие;

– изломы формы устройства должны быть объяснимыми;

– исключить наличия острых углов, кромок, заусенцев и шероховатостей поверхностей;

– элементы устройства, положение которых меняется должны легко перемещаться.

Также для усовершенствования прибора необходимо ознакомиться с представленной ниже литературой, подбор которой осуществлялся на основании возраста издания, который не должен превышать 5 лет (к исключению подпадают справочники конструктора, сопромата и тому подобное).

1. Патент № 403985 – Стенд для проверки и регулировки фар автомобиля [7];

2. Патент № 2157982 – Устройство для диагностики системы освещения автомобиля [8];

3. Оптоэлектронные преобразователи на основе управляемых световодных структур, Бусурин В.И., Лярский В.Ф. и др.;

4. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для вузов. Димов Юрий Владимирович. 2013

5. Руководства по эксплуатации устройств, каталоги приспособлений, применяемых на станциях технического обслуживания, пособия и иная сопутствующая техническая литература.

На основании указанных выше требований необходимо подготовить техническое предложение с проработкой 2-х или более вариантов компоновки стенда, а также разработать чертежи на формате А1. На

экспертизу необходимо представить техническое предложение в печатном варианте.

2.2 Техническое предложение

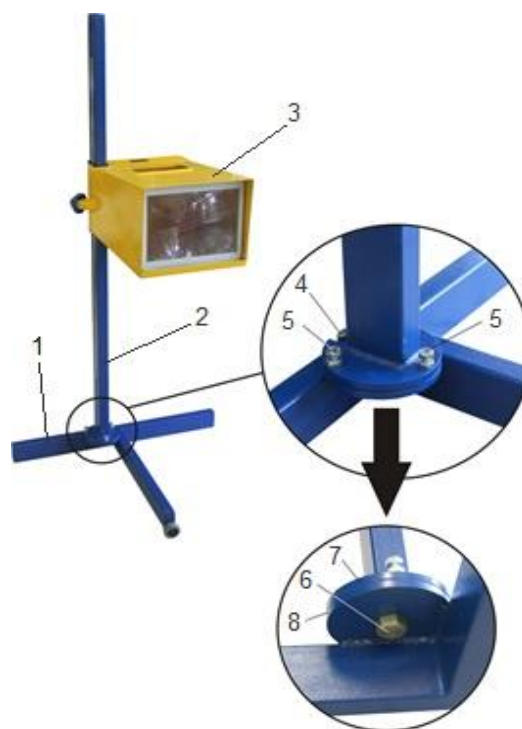
Необходимым условием успешной модернизации устройства для контроля светотехнических характеристик световых приборов транспортных средств является глубокий анализ работы устройства, конструкций существующих аналогов и разработанных патентов, исследований в области контроля автомобильной светотехники и техники в целом.

Рассмотрим в отдельности конструкции каждого устройства для выявления их достоинств и недостатков, для дальнейшего сравнения и выбора более прогрессивного устройства по заранее выбранным параметрам:

- габаритные размеры устройства;
- диапазон подъёма измерительного блока;
- диапазон изменения силы света;
- масса устройства;
- стоимость.

Тестер фар ТФ – 01 представляет собой тележку (основание) на которой установлена вертикальная стойка и колесные опоры для удобства перемещения прибора по поверхности пола. Измерительный блок установлен на вертикальной стойке, который имеет возможность перемещения посредством направляющих втулок (рисунок 7) [3]. Предусмотрен механизм стопорения измерительного блока для фиксации его на необходимой высоте.

Стойка выполнена из тонкостенной профильной трубы прямоугольного сечения, в нижней части которой установлен фланец, позволяющий крепить к тележке при помощи болтового соединения. На боковой стенке измерительного блока установлена измерительная линейка, позволяющая определять высоту подъёма.



1 – тележка; 2 – вертикальная стойка; 3 – измерительный блок; 4 – направляющая шпилька; 5 – регулировочные болты; 6 – фиксирующий болт; 7 – фланец стойки; 8 – фланец тележки

Рисунок 7 – Устройство тестера фар ТФ-01

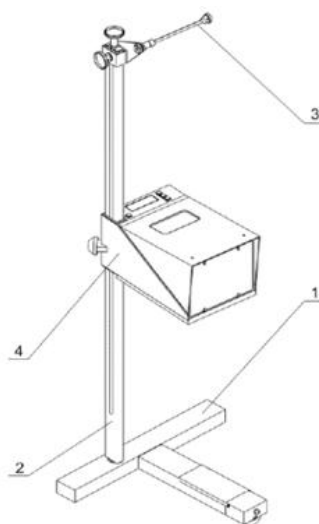
Тележка (основание) тестера фар ТФ-01 представляет собой сварную Т-образную конструкцию, выполненную из профильной трубы прямоугольного сечения. На тележке предусмотрен ответный фланец для крепления вертикальной стойки. Вращение измерительного блока обеспечивается вращением вертикальной стойки вокруг своей оси посредством взаимного перемещения 2-х фланцев посредством болтового соединения.

Технические характеристики устройства ТФ-01 представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики устройства ТФ-01

Параметры	Габаритный размер (ВхДхШ), мм	Диапазон подъёма измерительного блока, мм	Диапазон изменения силы света, кд	Масса, кг	Стоимость, руб.
Значение	1380х650х524	от 250 до 1200	от 0 до 20000	18	54500

В состав измерителя ИПФ-01 входят (рисунок 8): тележка, вертикальная стойка, оптический визир системы ориентации прибора, блок измерения [4].



1 – основание; 2 – вертикальная стойка; 3 – оптический визир системы ориентации;
4 – измерительный блок

Рисунок 8 – Устройство ИПФ-01

Для перемещения камеры (измерительного блока) вдоль вертикальной стойке предусмотрены рычаги фиксатора, расположенные на его боковой части. Для этого необходимо ослабить фиксирующий винт (повернуть винт против часовой стрелки) и надавить на рычаг. Для фиксации - отпустить рычаг фиксатора и закрутить фиксирующий винт (повернуть винт по часовой стрелке до упора). Высота установки определяется в соответствие с указателем на шкале, нанесённой на стойку, в сантиметрах (миллиметрах) на верхнем краю кронштейна фиксатора.

С помощью пузырькового уровня производится установка оптической оси прибора в горизонтальной плоскости поворотом оптической камеры относительно оси винта и фиксируется ручкой.

Вращением оси обеспечивается горизонтальное положение горизонтальной линии экрана камеры. Для того чтобы установить

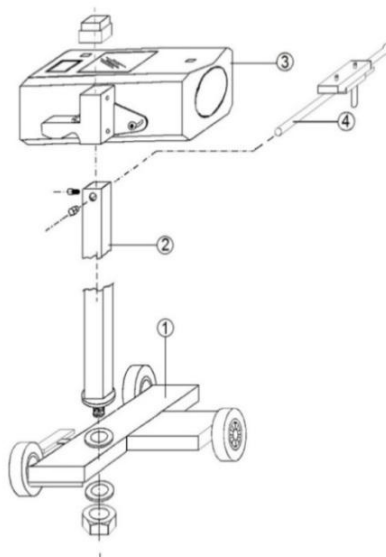
оптическую ось прибора параллельно оси автомобиля необходимо использовать ориентирующее устройство щелевого типа. Ориентирующее устройство устанавливается в одно из отверстий стойки через упорную гайку, две шайбы и фиксируется ручкой.

Технические характеристики устройства ИПФ-01 представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики устройства ИПФ-01

Параметры	Габаритный размер (ВхДхШ), мм	Диапазон подъёма измерительного блока, мм	Диапазон изменения силы света, кд	Масса, кг	Стоимость, руб.
Значение	1830x600x590	250 - 1600	200 - 125000	20	64500

Прибор с оптическим элементом для регулировки света фар – установка НТ 910 (рисунок 9) представляет собой светотехническое световое устройство, состоящее из 4-х основных элементов: основание тележки, вертикальная стойка, оптический элемент, регулировочное устройство [6].



1 – основание тележки; 2 – вертикальная стойка; 3 – оптический элемент; 4 – регулировочное устройство; 5 – фиксирующая педаль

Рисунок 9 – Установка для регулировки света фар НТ 910

На основании тележки закреплена вертикальная стойка на которую в свою очередь установлен оптический элемент, состоящий из линзы в металлическом корпусе, пузырькового уровня, осмотрового стекла, экрана с возможностью перемещения по вертикали. На экране расположены фотоэлементы, измеряющие силу света. На крышке оптического элемента находится приборная панель.

Технические характеристики устройства НТ 910 представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики устройства НТ 910

Параметры	Габаритный размер (ВхДхШ), мм	Диапазон подъёма измерительного блока, мм	Диапазон изменения силы света, кд	Масса, кг	Стоимость, руб.
Значение	1740x610x610	от 230 до 1460	от 0 до 120000	35	81750

Для того чтобы провести достоверную оценку качества рассматриваемого оборудования необходимо учитывать все группы показателей качества, а также необходимо разработать формальные правила выполнения данной оценки.

Если определенные единичные показатели качества P_i могут быть выражены количественными значениями, то их можно соотнести с базовым показателем P_{i0} обычно отражающим значение показателя качества оборудования, которое соответствует современным мировым тенденциям развития мирового рынка машин и оборудования.

В том случае, когда рост абсолютного значения показателя качества приводит к повышению уровня качества, то он рассчитывается по следующей формуле (формула 1):

$$Y_i = \frac{P_i}{P_{i0}} \quad (1)$$

В противном случае, если при уменьшении показателя уровня качества ухудшается качество оборудования, то он рассчитывается по следующей формуле (формула 2):

$$Y_i = \frac{P_{i0}}{P_i}, \quad (2)$$

Определяем показатели качества, характеризующие устройство для контроля и регулировки света фар:

- высота подъёма измерительного блока;
- максимально определяемая сила света внешних световых приборов;
- занимаемая площадь в плане;
- масса оборудования;
- стоимость оборудования.

На основании вышеизложенного, определяем Y_i для выбранных показателей качества и заносим в таблицу 4.

Таблица 4 – Сравнительная характеристика аналогов

Показатель	Модель сравниваемого оборудования			
	ТФ-01	ИПФ-01	ОПК (Гапо)	НТ 910
1	2	3	4	5
1 Высота подъёма измерительного блока, мм $P_{i0} = 1600$	1200	1600	1450	1600
$Y_i =$	0,75	1	0,9	1
2 Максимально определяемая сила света внешних световых приборов, кд $P_{i0} = 150000$	20000	124800	150000	120000
$Y_i =$	0,13	0,83	1	0,8
3 Занимаемая площадь в плане, м ² $P_{i0} = 0,34$	0,34	0,35	0,39	0,37
$Y_i =$	1	0,97	0,87	0,91
4 Масса оборудования, кг $P_{i0} = 18$	18	20	35	35
$Y_i =$	1	0,9	0,51	0,51
5 Стоимость, руб. $P_{i0} = 54500$	54500	64500	83000	81700
$Y_i =$	1	0,84	0,66	0,67
	3,88	4,54	3,99	3,89

Из таблицы 5 видно, что наибольший положительный эффект имеет прибор ИПФ-01, следовательно, можно сделать вывод, что в настоящее время данное устройство является наиболее прогрессивным в данной области техники.

Анализ устройств показал, что к конструкции должны предъявляться следующие требования:

- легкость при перемещении и регулировки устройства;
- положение оптического прибора должно позволять проводить работы по контролю и регулировке света фар. Ориентировочная высота от 200 до 1200 мм;
- конструкция должна обладать достаточной жесткостью, быть устойчивой к опрокидыванию, в том числе и при перемещении;
- крепёжные изделия и металлопрокат, входящие в состав устройства, должны быть по возможности унифицированными;
- габаритные размеры не более, мм 850x650x1550;
- масса устройства не более, кг 25;
- диапазон высот подъёма измерительного блока, мм ... от 200 до 1200.

Плоскости вращения всех колёс измерительных устройств перпендикулярны оси оптической системы измерительной головки, что создает сложности при установке устройства в рабочее положение. При этом перемещать прибор к автомобилю можно только в наклонном положении стойки на двух колесных опорах. После этого установку возвращают в рабочее (вертикальное) положение и если визир показывает неправильное положение прибора, то процедура повторяется. Эти манипуляции трудо- и время затратные.

Анализ конструктивных особенностей устройств показал, что ни одно из них в полной мере не отвечает требованиям технического задания, что обуславливает необходимость разработки новой конструкции.

Техническим заданием рекомендовано обратить внимание на представленные источники информации, в том числе на патент № 163967

«Прибор для проверки и регулировки света фар». Интерес к данной разработке вызван механизмом (узлом), позволяющим без многочисленных попыток перемещать устройство по поверхности пола для ориентации оптического прибора по отношению к контролируемой фаре. Это и необходимо использовать в модернизированном устройстве.

Первым этапом модернизации будет являться базовая деталь на которую будут навешиваться другие элементы установки. В качестве базовой детали выступает рама. Она должна обеспечивать требуемую прочность, надёжность крепления элементов устройства. С учетом представленных на рынке устройств определено, что рама (основание) должна быть Т-образной. Изготовлена она может быть из профиля прямоугольного сечения (рисунок 10, а) или профиля круглого сечения (рисунок 10, б).

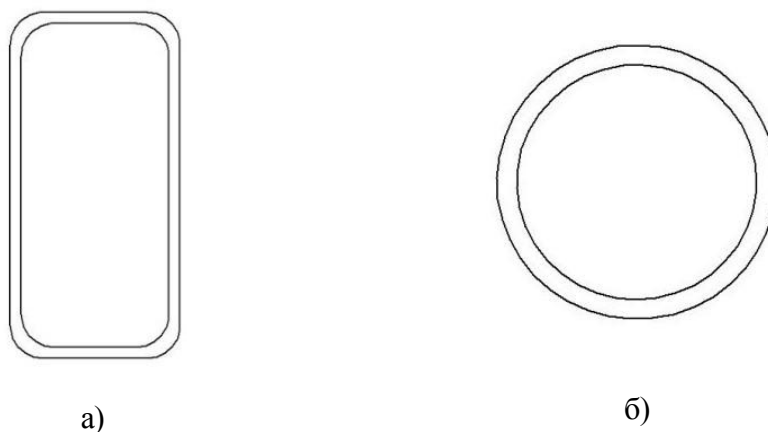


Рисунок 10 – Виды профиля для рамы

Преимуществом профиля прямоугольного сечения является:

- пространственная жёсткость, в отличие от труб круглого сечения;
- удобство в обработке, грунтовке и покраске плоских поверхностей;
- плоские грани профиля обеспечивают отличную эргономику и удобство работы при креплении других элементов устройства по сравнению с трубой круглого сечения.

На основании указанного выше рама будет изготовлена из труб прямоугольного сечения (рисунок 11) путем сварки. Профильную трубу располагаем в вертикальном положении. Перед сваркой необходимо зачистить острые кромки, заусенцы для обеспечения более плотного прилегания граней профиля, обезжирить, а также для обеспечения перпендикулярности расположения профилей необходимо использовать угловые зажимы.

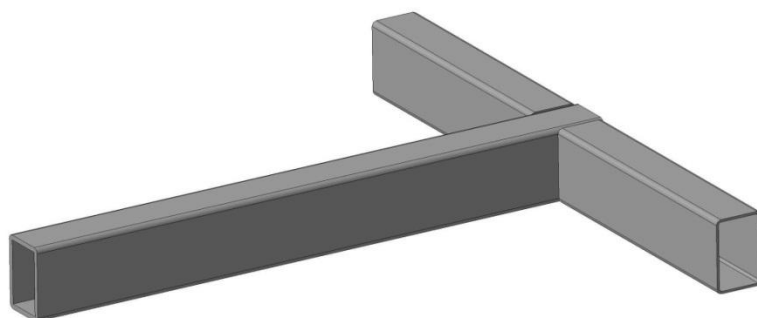


Рисунок 11 – Т-образная рама

Для обеспечения возможности перемещения Т-образной рамы применяются три колесных опоры, две из которых крепятся к раме через пластины соосно, а третье колесо крепится на центральной части рамы по другую сторону от центра тяжести прибора (рисунок 12).

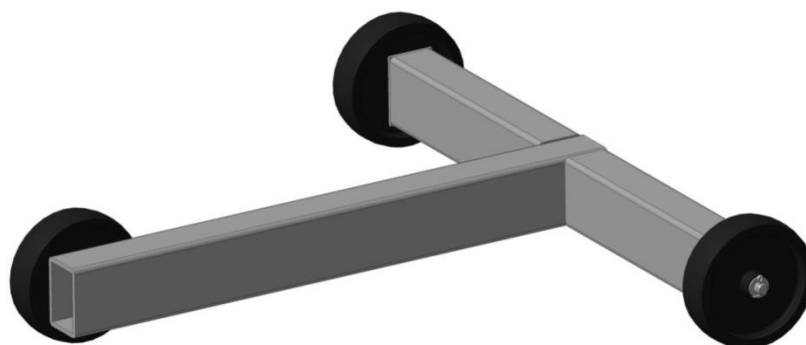
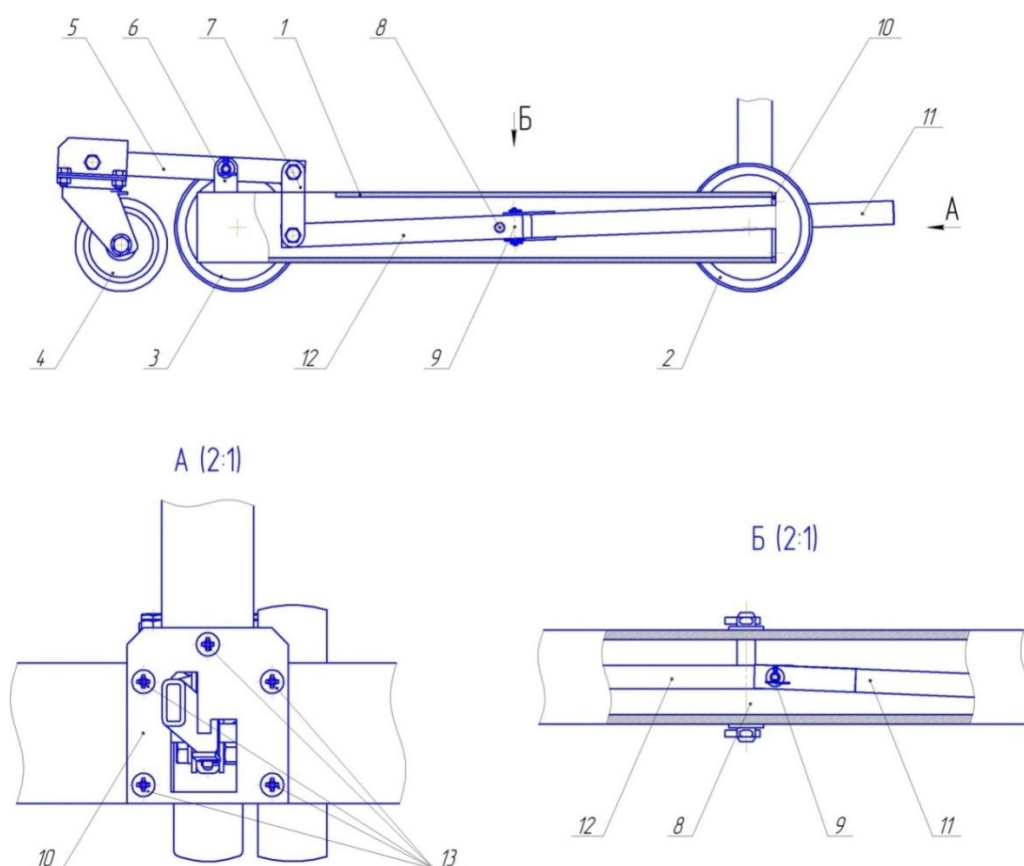


Рисунок 12 – Т-образная рама с колесными опорами

Для удобства ориентации устройства необходимо предусмотреть механизм подъема поворотного колеса (рисунок 13).



1 –рама; 2, 3 – колесная опора; 4 – поворотное колесо; 5 –рычаг; 6 – проушина; 7 – серьга;
8 – ось; 9 шарнир; 10 – крышка; 11 – педаль; 12 – рычаг педали; 13 – винт крепления
крышки

Рисунок 13 – Виды устройства

Механизм представляет собой двуплечий рычаг, ось качания которого находится в проушинах, закреплённых на полый центральной части рамы. Второй конец рычага связан с педалью подъёма/опускания поворотного колеса. Элементы привода располагаются внутри рамы, к которым относятся:

- двуплечий рычаг;
- проушина;
- серьга;

- ось;
- шарнир;
- педаль;
- рычаг педали.

Ножная педаль имеет два положения. При одном из них опускается поворотное колесо, что позволяет без труда перемещать устройство путем вращения, а при другом перемещение происходит в прямом направлении.

Вертикальная стойка закрепляется на Т-образной раме (рисунок 14) и служит для крепления на заданной высоте ориентирующего устройства, вдоль которой происходит перемещение/фиксации измерительной головки с оптической системой.

Основным измерительным прибором в устройстве для регулировки света фар является измерительный блок (рисунок 15), для которого необходимо обеспечить свободное вертикальное перемещение по стойке с последующей фиксацией. Для ориентации измерительной головки относительно стойки, и фиксации его на заданной высоте служит механизм стопорения с прижимным винтом.

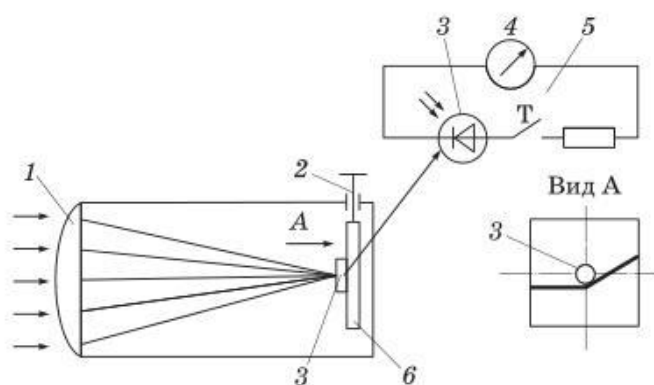


Рисунок 14– Вертикальная стойка с основанием



Рисунок 15 – Измерительный блок фирмы Новатор

Оптическая камера (рисунок 16) имеет в своей конструкции линзу Френеля, фокусирующую свет фар на размещенный на расстоянии от 100 до 500 мм от нее экран. Данный экран имеет разметку и оборудован устройством для вертикального перемещения по стойке. В фокусе линзы установлен фотоэлемент, подключаемый с помощью выключателя к показывающему прибору.



1 – линза Френеля; 2 – устройство для перемещения в вертикальной плоскости;
3 – фотоэлемент; 4 – отображающий прибор; 5 – выключатель; 6 – экран.

Рисунок 16 – Схема оптической камеры прибора для проверки и регулировки света фар

Принимаем измерительную головку с оптической камерой от производителя Новатор модели G30006.

Для расположения устройства параллельно к измеряемому объекту (легковому автомобилю) применяется ориентирующее устройство. Ориентирующие устройства бывают оптическими (рисунок 17, а) и лазерными (рисунок 17, б).



а)



б)

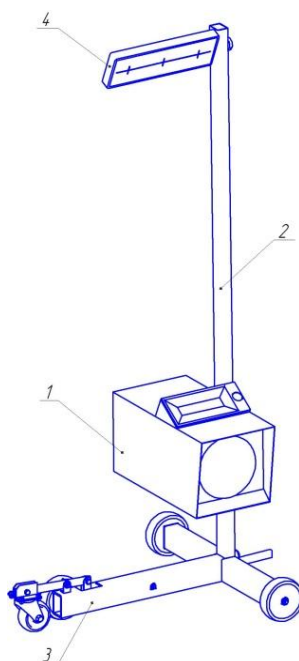
а) оптическое; б) лазерное

Рисунок 17 – Ориентирующие устройства

Лазерное ориентирующее устройство позволяет достичь лучшей точности позиционирования устройства для регулировки фар, однако оно обладает недостатком – значительной стоимостью.

В качестве ориентирующего устройства принимаем оптическое, т.к. оно проще по конструкции и имеет меньшую стоимость.

После подбора всех составляющих элементов конструкции устройства для контроля и регулировки света фар составляем компоновочную схему размещения элементов конструкции (рисунок 18).



1 – измерительная головка с оптической системой; 2 – стойка вертикальная; 3 – тележка с механизмом подъема поворотного колеса; 4 – ориентирующее устройство

Рисунок 18 – Компоновка устройства для контроля и регулировки света фар

2.3 Руководство по эксплуатации устройства для контроля и регулировки света фар

Перед эксплуатацией устройства для контроля и регулировки света фар внимательно прочтите инструкции, представленные в данной части работы. Для предупреждения возможной поломки не позволяйте работать с данным устройством неквалифицированному персоналу. Рабочее место должно быть сухим, освещенным и проветриваемым, оснащено вытяжным вентилятором для удаления выхлопных газов. Вдыхание угарного газа может причинить серьезный вред человеческому здоровью.

Оптимальные условия в месте работы:

- относительная влажность от 30 до 80% (без конденсации);
- температура от 0 до +50°C.

Для правильного, надежного использования оборудования, пользователи должны удостовериться в том, что освещение помещения достигает, по меньшей мере, 300 люкс.

К работе с устройством допускаются только квалифицированные операторы – лица, прошедшие инструктаж по особенностям эксплуатации и правилам техники безопасности, знакомые с правилами и требованиями, представленными в настоящем руководстве.

Операторам, находящимся в состоянии алкогольного или наркотического опьянения, категорически запрещается производить работу с устройством.

В любом случае необходимо:

- прочесть настоящее руководство;
- убедиться в том, что операторы хорошо изучили возможности и характеристики устройства;
- убедиться в том, что в зоне работы устройства нет людей, не принимающих непосредственного участия в регулировке;
- убедиться в правильности установки оборудования в соответствии с установленными нормами и правилами;
- убедиться в квалификации системных операторов, в том, что они прошли должную подготовку и инструктаж и способны осуществлять правильную и безопасную эксплуатацию устройства;
- внимательно прочесть настоящее руководство и тщательно соблюдать все правила, представленные в нем, в процессе работы;
- хранить настоящее руководство в доступном для всех операторов месте.

Работа на устройстве представлена ниже:

Поставьте устройство на ручной тормоз. Не эксплуатируйте устройство под прямыми солнечными лучами, избегайте резких перепадов температуры и вибраций. Не брызгайте на устройство водой или иной жидкостью.

Ремонт устройства выполняется поставщиками.

Общее устройство. Устройство предназначено для контроля и регулировки света фар автомобиля, которое можно применять на станциях технического обслуживания, автотранспортных предприятиях.

Основные технические показатели представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Технические параметры, показатели (характеристики)

Характеристика	Значение
Тип устройства	стационарный передвижной
Способ определения угла наклона светового пучка	по положению светотеневой границы на экране прибора относительно разметки
Высота подъема измерительного блока, мм	1000
Ориентирование оси измерительного блока прибора относительно оси симметрии транспортного средства	при помощи оптического визира
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений углов наклона светового пучка в вертикальной плоскости, угл. мин.	±15
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений углов наклона светового пучка в горизонтальной плоскости, угл. мин.	±30
Габариты устройства, мм	730x587x1485
Масса прибора, кг, не более	17

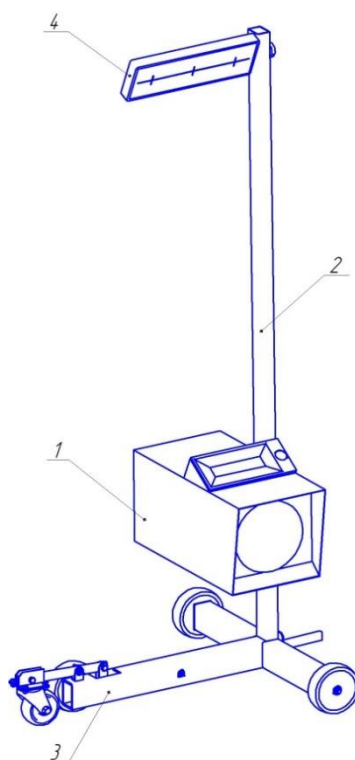
Состав и комплект поставляемого устройства контроля и регулировки света фар должен соответствовать перечню таблицы 6.

Таблица 6 – Комплектность устройства

Наименование	Количество, шт.
Оптическая камера	1
T-образная рама	1
Колесо	3
Поворотное колесо	1
Механизм для поднятия колеса	1
Крышка для фиксации положения педали	1
Ориентирующее устройство	1
Метизы	54
Инструкция по сборке	1
Паспорт	1
Руководство по эксплуатации	1

Устройство для контроля и регулировки света фар (рисунок 19) состоит из следующих основных частей:

- измерительный блок;
- вертикальная стойка;
- тележка с механизмом подъема поворотного колеса;
- ориентирующее устройство.



1 – измерительный блок; 2 – вертикальная стойка; 3 – тележка с механизмом подъема поворотного колеса; 4 – ориентирующее устройство

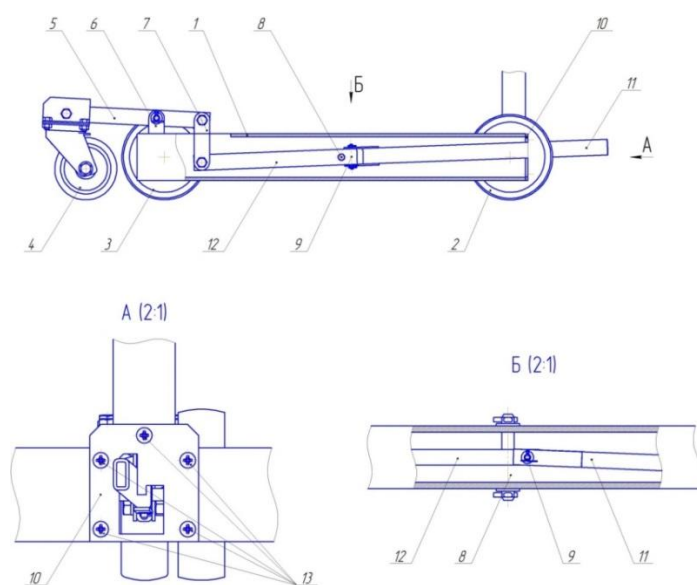
Рисунок 19 – Общий вид устройства для контроля и регулировки света фар

Измерительный блок 1 (рисунок 19) представляет собой металлический корпус с линзой в передней стенке, матовым экраном с контрольными рисками в верхней стенке и зеркалом для отражения фар на экране. Измерительная головка с оптической системой имеет возможность перемещения по стойке. Для ориентации измерительной головки служит механизм фиксации.

Вертикальная стойка 2 выполнена из тонкостенной трубы прямоугольного сечения. Вертикальная стойка закрепляется на тележке 3. В верхней части стойки крепится ориентирующее устройство 4.

Тележка с механизмом подъема поворотного колеса предназначена для удержания вертикальной стойки с измерительной головкой и перекатывания прибора к месту выполнения работ.

Тележка с механизмом подъема поворотного колеса, изображенная на рисунке 20, состоит из рамы 1, соосно расположенных колес 2, колеса 3, поворотного (вертлюжного) колеса 4, двулучевого рычага крепления поворотного колеса 5, проушины крепления оси поворотного рычага к раме 6, педали перевода тележки прибора из рабочего положения в транспортное и наоборот 11, рычага педали 12, серьги 7, связывающей двулучий рычаг поворотного колеса с рычагом педали, оси качания рычага педали 8, шарнира с вертикальной осью поворота педали, крышки с прорезями и уступами для фиксации положения педали 10, винтов крепления крышки 13.

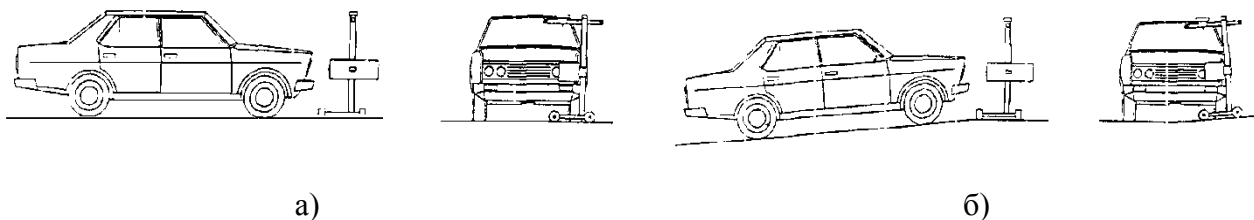


1 – рама; 2 – соосно расположенные колеса; 3 – колесо; 4 – поворотное колесо; 5 – двулучий рычаг; 6 – проушина; 7 – серьга; 8 – ось; 9 – шарнир; 10 – крышка; 11 – педаль; 12 – рычаг педали; 13 – винты крепления крышки

Рисунок 20 – Виды устройства

Ориентирующее устройство служит для установки прибора относительно измеряемого объекта (легкового автомобиля). Наблюдая за отображением автомобиля в зеркальном визире и поворачивая прибор, он устанавливается таким образом, чтобы ось оптической системы была параллельной продольной оси автомобиля.

Качество поверхности площадки для диагностики регулировки света фар (рисунок 21) является основным условием качественного выполнения работы: максимально допустимый горизонтальный уклон до 5° по всей габаритной длине легкового или грузового автомобиля.



а) – правильное расположение устройства; б) – неправильное расположение устройства

Рисунок 21 – Расположение устройства для регулировки света фар при работе

Порядок работы с устройством:

Расположить колеса строго прямо. Нагрузить заднее сидение автомобиля 70 кг грузом. Проверить давление в шинах колес. Убедится, что фары чистые: вымытые и высушенные. Установить все устройства коррекции положения (рисунок 21) в положение, которое соответствует автомобилю с нормальной загрузкой. Завести двигатель. Продолжить проведение регулировки при включенном двигателе.

Для настройки положения устройства необходимо:

– установить устройство для регулировки напротив фар автомобиля примерно 20-50 см от машины;

– посмотреть в зеркало и найти горизонтальную часть автомобиля или две внешние симметричные контрольные точки (к примеру, верхняя часть рамки ветрового стекла или капот). Убедиться, что линия положения на зеркале проходит по обеим контрольным точкам, а весь прибор параллелен автомобилю;

– измерить расстояние от пола до центра светового пятна, используя линейку на стойке. Точкой отсчета при этом должен быть верхний край подъемного механизма (например, если высота от пола составляет 80 см, установите подъемный механизм у отметки 80 см). Допустимо отклонение в 3 см.

Для перекаtywания устройства оператору необходимо нажать ногой на педаль и, завести педаль в прорезь крышки. При этом поворотное колесо упирается в пол, рама приподнимается, и вывешиваются колеса. В таком положении, тележка опирается на два колеса и поворотное колесо, что позволяет установке свободно перемещаться к контролируемому объекту.

Устанавливаем устройство так, чтобы ось измерительного блока была параллельной продольной оси автомобиля, наблюдая за отображением автомобиля в зеркальном визире. После этого оператору необходимо нажать на педаль и вывести рычаг в рабочее положение. Отпуская педаль, рама опускается до упора в пол. В этом положении производятся проверка и регулировка света фары.

После окончания работ с одной фарой устройство указанные выше работы повторяются с другой фарой.

После завершения работ, оператору необходимо нажать на педаль для перевода устройства в положение для транспортировки в место хранения.

Для того чтобы сохранить точность измерительных функций устройства, следует избегать сотрясений данного устройства, грубого обращения с ним и попадания прямых солнечных лучей на линзу визира.

Перед началом работы с прибором осуществить проверку крепления ориентирующего устройства, плавность перемещения и четкость фиксации измерительной головки с оптической камерой в заданном положении.

Не допускается скопление пыли на линзе, так как в этом случае возможно изменение характеристик точности измерения силы света. Очистку линзы от пыли следует проводить сухой мягкой кистью или щеточкой со специальным жидкостным составом для мойки стёкол.

Рекомендуется защищать оборудование от пыли, когда оно не эксплуатируется. Можно заказать пластиковый футляр для оптической камеры.

Время от времени протирайте устройство влажной тканью и удаляйте все пятна. Окрашенные поверхности стойки к моющим средствам. Не смазывайте маслом стойку и не используйте для удаления пятен спирт. Не оставляйте устройство в местах, где есть испарения агрессивных веществ, например, в помещениях, где происходит замена аккумуляторных батарей или окраска.

3 Технологический процесс контроля и регулировки света фар

3.1 Контроль и регулировка светового пучка фар

В настоящее время применяются два основных способа регулировки светового пучка фар:

- 1) по экрану, специально размеченному на стене;
- 2) с помощью специализированного оборудования – оптической камеры.

Регулировка фар по размеченному на стене экрану (рисунок 22) является более дешевым, но менее точным способом, кроме того, необходимо отметить, что разметку экрана для каждого автомобиля нужно будет менять. Использование «универсальной» разметки экрана неприемлемо, т.к. это повлияет на безопасность дорожного движения.

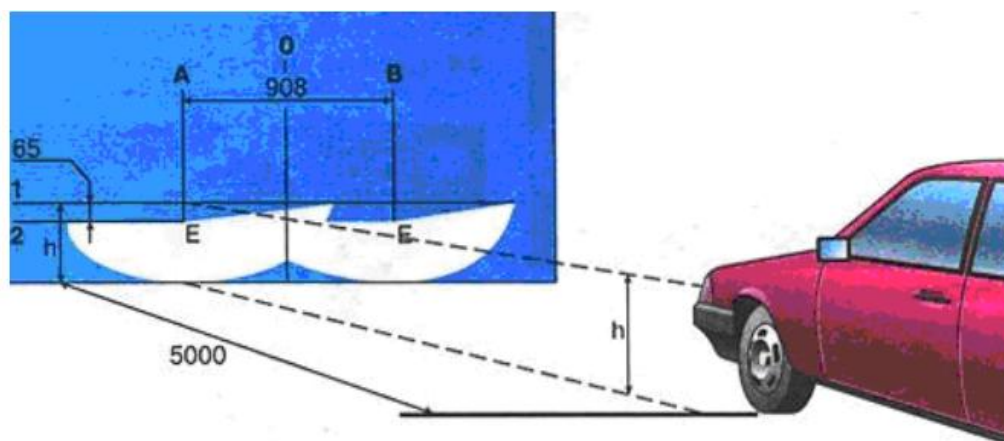


Рисунок 22 – Схема разметки экрана и положение автомобиля при регулировке светового пучка фар

Для проведения контрольно-регулирующих работ при помощи экрана необходимо провести следующие действия:

- на стене или вертикальном экране нанести соответствующую разметку (рисунок 22), обозначить ось автомобиля «О», обозначить горизонтальную линию 1 оптической оси фар автомобиля, обозначить

центры фар «Е», с учетом угла наклона светотеневой границы 2, указать оси фар «А, В»;

– установить автомобиль на расстоянии 5 м перпендикулярно размеченному экрану;

– включить ближний свет фар и проверить, правильность распределения светового пучка в соответствии со схемой (рисунок 22), если распределения светового пучка не соответствует представленной разметке, то требуется произвести регулировку.

Для регулировки светового пучка по вертикали в блок-фаре требуется, крутить регулировочную ручку (рисунок 23) располагающуюся, как правило, в верхней части корпуса у наружного края фары. Для регулировки светового пучка в горизонтальной плоскости требуется крутить регулировочную ручку, располагающуюся в нижней части корпуса фары ближе к середине автомобиля. У автомобилей иностранного производства вместо ручек могут использоваться винты, и в этом случае для регулировки, возможно, потребуется специальный инструмент.

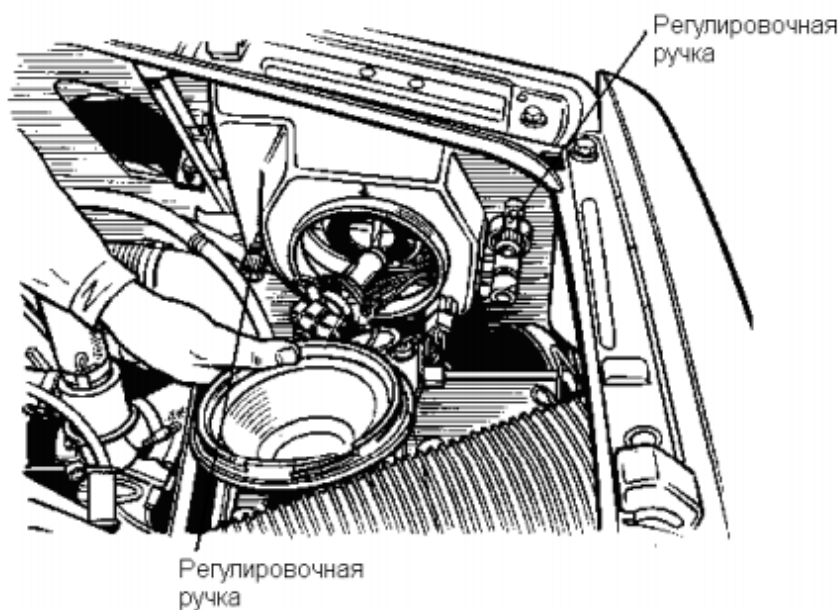


Рисунок 23 – Расположение регулировочных ручек

3.2 Технологическая карта контроля и регулировки света фар

В связи с ограниченностью объема пояснительной записки технологический процесс представлен на листе 6 графической части ВКР. Общая трудоемкость составляет 0,63 чел.-ч. Исполнителем является слесарь 4-го разряда.

4 Безопасность и экологичность устройства для контроля и регулировки света фар

4.1 Конструктивно-технологическая характеристика устройства для контроля и регулировки света фар

Паспорт безопасности – документ, отвечающий за безопасность продукции и за обеспечение безопасности во время ее производства, упаковки, переработки, хранения, транспортировки и утилизации. Паспорт безопасности содержит необходимую информацию касательно характеристик изделия, требуемую для организации работ по защите персонала и конечных потребителей от неблагоприятного воздействия данного изделия на организм. Содержащаяся в документе информация также необходима для защиты сотрудников предприятия от несчастных случаев на производстве.

Паспорт безопасности представляет собой строго структурированный документ, все положения и пункты которого описывают конкретные действия, а также устанавливают требования безопасности касательного заявленного в документе продукции. Так как все изделия и методы их изготовления достаточно сильно различаются, необходимо составлять паспорт безопасности отдельно для каждого вида продукции.

Цель составления паспорта безопасности – это предоставление потребителю максимально полной информации о том, каким именно образом данный товар или оборудование необходимо хранить и использовать, как безопасно его утилизировать и что нужно делать в случае его поломки. Паспорт безопасности должен также отражать еще алгоритмы работы в ходе технологических процедур, и должен учитывать особенности конкретной отрасли производства, чтобы обезопасить сотрудников рабочей группы, которой применяется конкретная продукция.

В таблице 7 приведен паспорт безопасности на устройство для контроля и регулировки света фар

Таблица 7 – Паспорт безопасности на устройство для контроля и регулировки света фар

Наименование технологического процесса	Наименование технологической операции	Должность работника, выполняющего технологическую операцию, процесс, согласно Приказа Росстандарта от 12.12.2014 N 2020-ст	Перечень производственно-технологического оборудования	Перечень конструкционных расходных материалов и веществ
Контроль и регулировка света фар	1 Установка устройства перед автомобилем в исходное положение. 2 Установка измерительной головки с оптической камерой в рабочее положение. 3 Установка устройства по ориентирующему у устройству. 4 Проверка света фар и при необходимости их регулировка. 5 Завершение проверки	Слесарь по ремонту автомобилей третьего разряда	Устройство для контроля и регулировки света фар, отвертки	Перчатки, протирачная ветошь

4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков

Профессиональный риск – это вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при исполнении работником обязанностей по трудовому договору.

Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков в процессе производственной деятельности

включает в себя обнаружение, выявление и распознавание опасных и вредных производственных факторов (далее – ОиВПФ) и установления их временных, количественных и других характеристик, которые необходимы и достаточны для формирования комплекса предупреждающих мероприятий, которые обеспечат безопасность труда.

В таблице 8 приведена идентификация профессиональных рисков при использовании устройства для контроля и регулировки света фар.

Таблица 8 – Идентификация профессиональных рисков

Наименование производственно-технологической и/или эксплуатационно-технологической операции	Наименование ОиВПФ согласно ГОСТ 12.0.003-2015	Источник происхождения ОиВПФ
1	2	3
1 Установка устройства перед автомобилем в исходное положение	<p>Физические ОиВПФ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; – недостаточная освещенность рабочей зоны <p>Психофизиологические ОиВПФ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – умственное перенапряжение; – перенапряжение зрительных анализаторов; – монотонность труда 	Автомобиль, устройство для контроля и регулировки света фар
2 Установка измерительной головки с оптической камерой в рабочее положение	<p>Физические ОиВПФ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – движущиеся механизмы; подвижные части производственного оборудования; – повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; – недостаточная освещенность рабочей зоны. <p>Психофизиологические ОиВПФ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – умственное перенапряжение; – перенапряжение 	Автомобиль, устройство для контроля и регулировки света фар

Продолжение таблицы 9

1	2	3
	– зрительных анализаторов; – монотонность труда	
3 Установка устройства по ориентирующему устройству	Физические ОиВПФ: – повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; – недостаточная освещенность рабочей зоны Психофизиологические ОиВПФ: – умственное перенапряжение; – перенапряжение зрительных анализаторов; – монотонность труда	Автомобиль, устройство для контроля и регулировки света фар
4 Проверка света фар и при необходимости их регулировка	Физические ОиВПФ: – повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; – недостаточная освещенность рабочей зоны Психофизиологические ОиВПФ: – умственное перенапряжение; – перенапряжение зрительных анализаторов; – монотонность труда	Автомобиль, отвертка, устройство для контроля и регулировки света фар

4.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков

Перечень мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней производственных рисков устанавливает работодатель локальным нормативным актом, исходя из специфики своей деятельности, согласно приказа Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 № 181н «Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков».

В таблице 9 приведены методы и средства снижения воздействия опасных и ВПФ.

Таблица 9 – Методы и средства снижения воздействия опасных и ВПФ

ОиВПФ	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения ОиВПФ	Используемые СИЗ для работников
1	2	3
Подвижные части производственного оборудования	Рациональная планировка участка и расстановка технологического оборудования, инструктажи (первичный, вводный), предупреждающие таблички, знаки, применение сертифицированного оборудования и инструментов	Специальная защитная одежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, нарукавники, перчатки, ботинки с металлическим носком)
Повышенный уровень запыленности и загазованности воздуха рабочей зоны	Устройство систем естественной и искусственной вентиляции, снижение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны	Специальная защитная одежда, противопылевой респиратор, защитные очки
Недостаточная освещенность рабочей зоны	К средствам нормализации освещенности производственных помещений рабочих мест относятся: – источники света; – осветительные приборы; световые проемы	–
Умственное перенапряжение, перенапряжение зрительных анализаторов; монотонность труда	Внедрение оптимальных режимов труда и отдыха. Определить дополнительное короткое время для отдыха в удобное для работника или бригады время. Продолжительность и периодичность определить исходя из условий труда: монотонная работа – короткие перерывы - от 2 до 5 мин через час или полчаса работы. Соблюдение эстетичности производства	–

4.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности

Система пожарной безопасности (далее – ПБ) представляет собой перечень эффективных мер и средств достижения защиты от возникновения пожарных ситуаций и устранения вреда от воздействия пожара на всех этапах жизненного цикла предприятия и его объектов.

Организация ПБ на предприятии представляет собой комплекс мероприятий, направленных на разработку и внедрение руководителем следующих действий для профилактики и систематического контроля:

Издание документа об организации противопожарной безопасности на предприятии для защиты от огня зданий, помещений и пожароопасных областей, расположенных на территории.

Выбор лица, несущего ответственность за соблюдение пожарной безопасности.

Утверждение инструкции пожарной безопасности на предприятии по средствам проведения специальных мероприятий, в соответствии с действующими нормативами безопасности.

Мероприятия противопожарной безопасности направлены на достижение целей:

- исключение пожара;
- обеспечение безопасности людей;
- обеспечение безопасности материальных ценностей;
- одновременное обеспечение безопасности ценностей и людей.

В таблице 10 приведена идентификация классов и опасных факторов пожара.

Таблица 10 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок	Оборудование	Возможный класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления пожара
1	2	3	4	5
Участок диагностики	Технологическое	В	Пламя и искры	Образующиеся

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
	<p>оборудование применяемое на участке диагностики: устройство для контроля и регулировки света фар, диагностический модуль, газоанализатор, дымомер, тестер аккумуляторных батарей, установка для проверки и чистки инжекторных форсунок, установка для обслуживания кондиционеров с тестером утечек, устройство для вытяжки отработавших газов, набор инструментов электрика, стробоскоп, тестер давления топлива, компрессометр и пневмовакуумметр</p>		<p>повышенная температура окружающей среды, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения</p>	<p>в процессе пожара осколки, части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, оборудования, технологических установок</p>

4.5 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению ПБ участка диагностики

Нормативные документы по пожарной безопасности в частности статья 42 Федерального закона от 22.07.2008 г. № 123–ФЗ классифицирует всю пожарную технику по назначению, области применения на такие типы как:

- системы, установки АПС (автоматическая пожарная сигнализация), АУПТ (автоматическая установка пожаротушения), СОУЭ (системы оповещения и управления эвакуацией), пожарной связи, автоматики;
- первичные: мобильные средства пожаротушения (все виды огнетушителей, пожарные краны, пожарный инвентарь);
- пожарное оборудование;
- средства индивидуального/группового самоспасения (далее – СИЗ), защиты органов дыхания;
- ручной, механизированный инструмент.

Для забора воды мобильными средствами пожаротушения используются гидранты, установленные на сетях наружного противопожарного водоснабжения, пожарные водоемы, резервуары, пирсы, имеющиеся на территориях населенных пунктов, промышленных предприятий.

К подручным средствам тушения поджара относятся:

- совковые, штыковые лопаты, при помощи которых можно закидать пожар песком, землей, мелкой галькой;
- топоры, ломы, багры. Данный инвентарь, используемый в хозяйстве, включая ведра, входит в комплектацию пожарного щита;
- одеяла, пледы, плащи, накидки от дождя, куртки из плотных натуральных тканей, которыми можно, накинув на очаг пожара, и его потушить, в т.ч. горящую одежду на человеке.

4.6 Организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара

В таблице 11 приведены организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара и обеспечению ПБ.

Таблица 11 – Организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара и обеспечению ПБ

Наименование технологического процесса	Реализуемые организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара и обеспечению ПБ	Предъявляемые требования по обеспечению ПБ, реализуемые эффекты
1	2	3
Контроль и регулировка света фар	Наличие свидетельства по ПБ на используемое оборудование, инструмент	Приобретение оборудования имеющего сертификаты качества и соответствия
	Обучение по мерам ПБ (противопожарный инструктаж, пожарно-технический минимум)	Своевременное и регулярное проведение различных видов инструктажей под роспись

Продолжение таблицы 11

1	2	3
	Выполнение регулярных и качественных планово-предупредительных и ремонтных работ, модернизация и оптимизация оборудования	Осуществление профилактики оборудования в соответствии с заблаговременно разработанным графиком. Определение приказом ответственного за своевременное проведение профилактических работ
	Наличие предусмотренных законодательством РФ табличек безопасности знаков, информационных	Знаки и информационные таблички безопасности, установленные в соответствии с нормативно-правовыми актами РФ
	Размещение технологического оборудования не создающее препятствий для эвакуации персонала и использованию средств пожаротушения	Должно быть обеспечено беспрепятственное движение персонала к эвакуационным выходам и средствам пожаротушения
	Своевременное обновление средств пожаротушения	Средства пожаротушения всегда должны находиться в исправном состоянии. Не допускается использование средств пожаротушения с истекшим сроком действия
	Разработка плана эвакуации при пожаре в соответствии с государственным стандартом ГОСТ Р 12.2.143–2009	Наличие действующего плана эвакуации, своевременное размещение планов эвакуации в доступных для обозрения местах. Следует учитывать и требования к расстоянию между схемами: оно не должно составлять больше 60 метров
	Изготовление и размещение средств наглядной агитации по обеспечению ПБ	Наличие средств наглядной агитации по обеспечению ПБ

4.7 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технологического процесса контроля и регулировки света фар

В таблице 12 приведена идентификация экологических факторов

технологического процесса контроля и регулировки света фар.

Таблица 12 – Идентификация экологических факторов технологического процесса контроля и регулировки света фар

Технический объект, процесс	Структурные составляющие технического объекта, процесса	Антропогенное воздействие технического объекта на:		
		атмосферу	гидросферу	литосферу
1	2	3	4	5
Контроль и регулировка света фар	Устройство для контроля и регулировки света фар, приспособления, инструменты, производственный персонал	Пыль, выхлопные газы	Не обнаружено	Изношенная специальная одежда, твердые бытовые отходы, упаковки от запасных частей, лом черных и цветных металлов

В таблице 13 приведены разработанные мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия процесса контроля и регулировки света фар на окружающую среду.

Таблица 13 – Разработанные мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия процесса контроля и регулировки света фар на окружающую среду

Технический объект, процесс	Перечень мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на:		
	атмосферу	гидросферу	литосферу
1	2	3	4
Контроль и регулировка света фар	Использование фильтрующих элементов в имеющихся на участке вытяжных шкафах (зонтах). Периодический контроль за параметрами воздуха в рабочей зоне	Утилизация и захоронение выбросов, сбросов, отходов, стоков и осадков сточных вод с соблюдением мер по предотвращению загрязнения почв. Персональная ответственность за охрану окружающей среды	Сбор и складирование отходов осуществляется в специальные закрытые контейнеры, бочки и т.д., установленные в специально отведенных местах. Изношенная специальная одежда используется как вторсырье при производстве ветоши

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4
			Отходы вывозятся в соответствии с заключенным договором с региональным оператором Самарской области

Заклучение по главе «Безопасность и экологичность устройства для контроля и регулировки света фар».

В данном разделе ВКР представлен технологический паспорт устройства для контроля и регулировки света фар, в котором отражено следующее:

- технологические операции, определены должности работников согласно Приказу Росстандарта от 12.12.2014 N 2020-ст, перечень производственно-технологического оборудования, конструкционных расходных материалов и веществ (таблица 7);

- идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков по технологическому процессу контролю и регулировки света фар (таблица 8);

- подбор СИЗ для работников (таблица 9);

- мероприятия по обеспечению ПБ на участке диагностики, идентификация класса пожара и опасных факторов пожара, разработка средств, методов и мер обеспечения ПБ (таблица 10, 11);

- экологические факторы и мероприятия по обеспечению экологической безопасности при работе на устройстве для контроля и регулировки света фар (таблица 12, 13).

5 Расчет эффективности спроектированной конструкции

5.1 Определение себестоимости изготовления

Для того чтобы определить затраты на покупку сырья и материалов, необходимых для изготовления конструкции воспользуемся формулой (3) [18]

$$M = C_M \cdot Q_M \cdot \left(1 + \frac{K_{ТЗ}}{100}\right). \quad (3)$$

С целью упорядочения затрат на покупку сырья и материалов сводим данные в таблицу 14.

Таблица 14 – Затраты на покупку сырья и материалов

Материал (сырье)	Единица измерения	Необходимое кол-во материала	Цена, рублей	Сумма, рублей
Труба профильная	кг	7,7	51	392,7
Горячекатаный лист (4 мм)	кг	0,7	39	27,3
Эмаль	л	1,5	89	133,5
Грунт	л	1,5	69	103,5
Разное:	–	–	–	850
			ИТОГО:	1507
			Расходы на транспортировку и заготовку:	105,49
			ВСЕГО:	1612,49

Для того чтобы определить затраты на покупные изделия и полуфабрикаты воспользуемся формулой (4)

$$P_{И} = C_i \cdot \eta_i \cdot \left(1 + \frac{K_{ТЗ}}{100}\right). \quad (4)$$

С целью упорядочения затрат на покупные изделия сводим данные в таблицу 15.

Таблица 15 – Затраты на покупные изделия

Наименование покупного изделия	Кол-во, шт.	Цена за ед., рублей	Сумма, рублей
1	2	3	4
Измерительный блок «Новатор»	1	8100	8100
Ориентирующее устройство	1	530	530

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4
Колесная опора поворотная	1	154	154
Колесная опора неповоротная	3	97	291
Метизы	48	1,2	57,6
Разное	-	-	350
ВСЕГО:			9516,2

5.2 Определение затрат на заработную плату

Расчет затрат на заработную плату выполним по формуле (5)

$$Z_o = C_p \cdot T \cdot \left(1 + \frac{K_{ТЗ}}{100}\right). \quad (5)$$

С целью упорядочения затрат на выплату основной заработной платы сводим данные в таблицу 16.

Таблица 16 – Затраты на выплату заработных плат

Тип выполняемой операции	Необходимый квалификационный разряд работника	Трудоемкость, чел-ч.	Тарифная ставка, рублей/час	Заработная плата, рублей
Заготовительная	3	2	51,6	103,20
Сварочная	5	2,5	59,94	149,85
Токарная	4	1,7	54,47	92,60
Сверлильная	4	1,6	54,47	87,15
Слесарная	5	2	59,94	119,88
Сборочная	4	2	54,47	108,94
Окрасочная	4	2	54,47	108,94
Испытательная	3	2	51,6	103,20
Итого:				873,76
Выплата премии:				174,75
Заработная плата (основная):				1048,51

Расчет затрат на выплату дополнительной заработной платы выполним по формуле (6) [18]

$$Z_d = Z_o \cdot K_d, \quad (6)$$

где K_d – коэффициент доплат до часового фонда, $K_d = 1,1$ [20].

Выполняем подстановку ранее вычисленных значений в формулу (6)

$$Z_d = 1048,51 \cdot 1,1 = 104,85 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на отчисления ЕСН выполним по формуле (7) [18]

$$O_c = (Z_o + Z_d) \cdot K_c, \quad (7)$$

где K_c – коэффициент доплат до часового фонда, $K_c = 0,26$ [18].

Выполняем подстановку ранее вычисленных значений в формулу (7)

$$O_c = (1048,51 + 104,85) \cdot 0,26 = 299,87 \text{ руб.}$$

5.3 Определение затрат на содержание и эксплуатацию оборудования

Расчет затрат на содержание и эксплуатацию оборудования выполним по формуле (8)

$$P_{\text{cod.ob}} = Z_o \cdot K_{ob}, \quad (8)$$

где K_{ob} – коэффициент, учитывающий расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, принимаем $K_{ob} = 1,04$ [18].

Выполняем подстановку ранее вычисленных значений в формулу (8)

$$P_{\text{cod.ob}} = 1048,51 \cdot 1,04 = 1090,45 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на общепроизводственные нужды выполним по формуле (9)

$$P_{\text{onp}} = Z_o \cdot K_{onp}, \quad (9)$$

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

Выполняем подстановку ранее вычисленных значений в формулу (9)

$$P_{опр} = 1048,51 \cdot 1,5 = 1572,77 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на работу цеха (себестоимость цеховая) выполним по формуле (10)

$$C_{ц} = M + П_{II} + З_{O} + З_{Д} + O_{C} + P_{соб.об} + P_{опр}. \quad (10)$$

Выполняем подстановку ранее вычисленных значений в формулу (10)

$$C_{ц} = 1612,49 + 9516,2 + 1048,51 + 104,85 + 299,87 + 1090,45 + \\ + 1572,77 = 15911,29 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на общехозяйственных расходы выполним по формуле (11)

$$P_{охр} = З_{O} \cdot K_{охр}, \quad (11)$$

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

Выполняем подстановку ранее вычисленных значений в формулу (11)

$$P_{охр} = 1048,51 \cdot 1,6 = 1677,62 \text{ руб.}$$

Расчет общих затрат выполним по формуле (12)

$$C_{ПП} = C_{ц} + P_{охр}. \quad (12)$$

Выполняем подстановку ранее вычисленных значений в формулу (12)

$$C_{ПП} = 15911,29 + 1677,62 = 17588,91 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на внепроизводственные нужды выполним по формуле (13)

$$P_{ВН} = C_{ПП} \cdot K_{внепр}, \quad (13)$$

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

Выполняем подстановку ранее вычисленных значений в формулу (13)

$$P_{ВН} = 17588,91 \cdot 0,05 = 879,44 \text{ руб.}$$

5.4 Определение общих затрат на изготовление конструкции

Расчет общих затрат на изготовление конструкции стенда, покупку материалов, выплату денежных средств выполним по формуле (14)

$$C_{Общ} = C_{ПП} + P_{ВН}. \quad (14)$$

Выполняем подстановку ранее вычисленных значений в формулу (14)

$$C_{Общ} = 17588,91 + 879,44 = 18468,35 \text{ руб.}$$

Проведенный анализ устройств для регулировки света фар, представленных на отечественном рынке оборудования, показал среднюю стоимость устройства – 71000 руб. Что позволяет сделать вывод о том, что изготовление сконструированного устройства является экономически эффективным и целесообразным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с поставленной целью, в рамках выполнения ВКР было модернизировано устройство для регулировки света фар легковых и грузовых автомобилей.

В процессе выполнения работы были решены следующие задачи:

Во-первых, рассмотрена система освещения автомобиля.

Во-вторых, разработаны техническое задание, техническое предложение на разрабатываемую конструкцию, составлено руководство по эксплуатации.

Отличительной особенностью модернизированного устройства для регулировки света фар является возможность перевода тележки в транспортное положение с опорой на поворотное колесо и фиксация этого положения, путем воздействия оператором на педаль, что обеспечивает перекатывание устройства по любой траектории и позволяет быстро и правильно устанавливать прибор относительно проверяемой фары. Положительным эффектом является улучшение условий труда, сокращение времени выполнения операции и повышение качества контроля света фар.

В-третьих, представлен технологический процесс контроля и регулировки света фар

В-четвертых, рассмотрена безопасность и экологичность устройства для контроля и регулировки света фар.

В-пятых, проведен расчет экономической эффективности проектируемой конструкции, позволяющий сделать вывод о том, что изготовление сконструированного устройства является экономически эффективным и целесообразным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Акимов СВ., Чижков Ю.П. Электрооборудование автомобилей. Учебник для ВУЗов. - М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. - 384 с.

2 Ютт В. Е. Электрооборудование автомобилей. Учебник для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М: Горячая линия-Телеком, 2006. - 440 с.

3 ТФ-01 [Электронный ресурс]. URL: http://www.meta-moscow.ru/ru/store/diagnosticheskoe-oborudovanie/tf-01.html#product_specification (дата обращения: 26.11.2018).

4 ИПФ-01 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.meta-moscow.ru/ru/store/diagnosticheskoe-oborudovanie/ipf-01.html> (дата обращения: 26.11.2018).

5 Прибор проверки света фар ОПК [Электронный ресурс]. URL: http://www.garotrade.ru/production/pribory_proverki_i_regulirovki_sveta_far/opk/ (дата обращения: 26.11.2018).

6 Прибор для регулировки фар с люксометром и опт. прицелом 684D ОМА [Электронный ресурс]. URL: <http://www.auto-viko.ru/shop/product/1033> (дата обращения: 26.11.2018).

7 Пат. 163967 Российская Федерация, МПК G01M11/06 (2006.01). Прибор для проверки и регулировки света фар / Малкин В.С. ; заявитель и патентообладатель Малкин В.С. - № 2016103461/28 ; заявл. 02.02.2016 ; опубл. 20.08.2016, Бюл. № 23 – 4 с.

8 Пат. 2157982 Российская Федерация, МПК G01M11/06 (2000.01). Устройство для контроля регулировки фар транспортных средств / Новаковский Л.Г. ; заявитель ЗАО «ФАРОС-АВТО», патентообладатель Новаковский Л.Г - № 2157982 ; заявл. 26.06.1998 ; опубл. 20.10.2000, Бюл. №29 – 3 с.

9 Малкин, В.С. Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В. С. Малкин ; ТГУ ; Ин-т

машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - Тольятти : ТГУ, 2016. - 451 с.

10 Вахламов, В. К. Автомобили : конструкции и элементы расчета : учеб. для вузов / В. К. Вахламов. - Гриф УМО. - Москва : Академия, 2006. - 479 с.

11 Детали машин : учеб. для вузов / Л. А. Андриенко [и др.] ; под ред. О. А. Ряховского. - 2-е изд., перераб. ; Гриф МО. - Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - 519 с.

12 Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учеб. пособие для вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - 11-е изд., стер. ; Гриф МО. - Москва : Академия, 2008. - 496 с.

13 ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию и методы проверки. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки = Motor vehicles and their trailers. Safety requirements for technical conditions and methods of inspection: Гос. стандарт Рос. Федерации ГОСТ Р 51709-2001; Введ. 2002-01-01 / Федер. агентство по техн. регулированию и метрологии. - Изд. (март 2006) с изм. №1, утв. в авг. 2005 (ИУС 11-2005), поправкой (ИУС 9-2002). - Москва : Стандартинформ, 2006. - III, 37 с.

14 Фары [Электронный ресурс]. URL: <http://wiki.zr.ru/%D0%A4%D0%B0%D1%80%D1%8B> (дата обращения: 06.03.2019).

15 Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие / Л.Л. Горина - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. – 33 с.

16 Суворов, Г. А. Гигиеническое нормирование производственных шумов и вибраций / Г. А. Суворов, Л. Н. Шкаринов, Э. И. Денисов. - М. : Медицина, 1984. - 240 с.

17 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты = Occupational safety standards system. Electric safety. General requirements and nomenclature of kinds

of protection: государственный стандарт Союза ССР ГОСТ 12.1.019-79 (СТ СЭВ 4830-84) : введен 01.07.80 / Государственный комитет СССР по стандартам. - Москва : Изд-во стандартов, 1987. - 6 с.

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

19 Епишкин, В.Е. Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. - Тольятти : ТГУ, 2018. – 199 с.

20 Амирджанова, И.Ю. Правила оформление выпускных квалификационных работ: учебно-методическое пособие / И.Ю. Амирджанова, Т.А. Варенцова, В.Г. Виткалов, А.Г. Егоров, В.В. Петрова – Тольятти : ТГУ, 2019, - 145 с.

21 Roddy, Dennis. Electronic Communication, Prentice Hall, New Jersey, 1995.

22 Spasov, Peter. Microcontroller Technology, Prentice Hall, New Jersey, 1993.

23 Bogart, Theodore. Electric Circuits, McGrawHill, New York, 1999.

24 Velupillai, Krishna. “Dazzling headlights can snuff out human life”. 2007.

25 Bell, Joseph A. Electric and Electronics, Thomson, USA, 2007.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Спецификация

Инв. № подл.	Изм./Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
									Взам. инв. №
<i>Документация</i>									
A4					19.БР.ПЭА.286.61.00.000.ПЗ	Пояснительная записка	1	67 стр.	
A1					19.БР.ПЭА.286.61.00.000.СБ	Сборочный чертеж	2		
<i>Сборочные единицы</i>									
		1			19.БР.ПЭА.286.61.01.СБ	Измерительная головка с оптической системой	1		
		2			19.БР.ПЭА.286.61.02.СБ	Ориентирующее устройство	1		
		3			19.БР.ПЭА.286.61.03.СБ	T-образная рама	1		
		4			19.БР.ПЭА.286.61.04.СБ	Поворотное колесо	1		
<i>Детали</i>									
		5			19.БР.ПЭА.286.61.00.005	Стойка	1		
		6			19.БР.ПЭА.286.61.00.006	Площадка для крепления двуплечего рычага к поворотному рычагу	1		
		7			19.БР.ПЭА.286.61.00.007	Двуплечий рычаг	1		
		8			19.БР.ПЭА.286.61.00.008	Проушина	1		
		9			19.БР.ПЭА.286.61.00.009	Колесо	3		
		10			19.БР.ПЭА.286.61.00.010	Серьга	2		
		11			19.БР.ПЭА.286.61.00.011	Рычаг педали	1		
		12			19.БР.ПЭА.286.61.00.012	Педаль перевода тележки из рабочего	1		
					19.БР.ПЭА.286.61.00.000				
					Лит. 1 Листов 2				
					ТГУ, ИМ, гр. ЭТКД-1501				

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
				положения в транспортное и наоборот			
		13	19.БР.ПЭА.286.61.00.013	Крышка	1		
		14	19.БР.ПЭА.286.61.00.014	Винт для фиксации ориентирующего устройства	1		
		15	19.БР.ПЭА.286.61.00.015	Винт для фиксации измерительной головки	1		
		16	19.БР.ПЭА.286.61.00.016	Пластина для крепления колеса	2		
				Стандартные изделия			
		19		Шайба А 8.37 ГОСТ 10450-78	6		
		20		Clevis pin ISO 2340 - В - 4 x 32	1		
		21		Шплинт 1,2x8.4 ГОСТ 397-79	2		
		22		Шайба А 4.37 ГОСТ 10450-78	2		
		23		Винт А2.М6-6gx8 ГОСТ 17473-80	5		
		24		Болт М6x12 ГОСТ Р 50792-95	4		
		25		Гайка М6-6Н ГОСТ 5927-70	4		
		26		Болт М8-6gx25 ГОСТ 7808-70	3		
		27		Гайка М8-6Н ГОСТ 15521-70	3		
		28		Шайба 8/1 ГОСТ 6402-70	3		
		29		Clevis pin ISO 2340 - В - 10 x 50	3		
		30		Шплинт 3,2x14.4 ГОСТ 397-79	10		
		31		Шайба А 10.37 ГОСТ 10450-78	6		
		32		Clevis pin ISO 2340 - В - 8 x 32	1		
		33		Clevis pin ISO 2340 - В - 8 x 55	1		
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата	19.БР.ПЭА.286.61.00.000			Лист
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.				Дата

Копировал

Формат А4