

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)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Разработка конструкции установки для проверки и регулировки светового
потока фар

Студент

Е.В. Крупицкая

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, доцент А.В. Бобровский

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

Консультант

канд. техн. наук, доцент А.Н. Москалюк

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

Тольятти 2021

Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на тему: «Разработка конструкции установки для проверки и регулировки светового потока фар».

Пояснительная записка содержит четыре раздела, введение и заключение, список используемой литературы и используемых источников, приложение, всего 63 страницы с приложением. Графическая часть содержит 6 листов формата А1, выполненных в универсальной системе автоматизированного проектирования Компас 3D. Проект полностью соответствует выданному заданию.

В первом разделе рассмотрена система освещения автомобиля.

Во втором разделе составлено техническое задание и техническое предложение на разработку конструкции установки для проверки и регулировки светового потока фар, руководство по эксплуатации.

В третьем разделе составлен технологический процесс контроля и регулировки света фар.

В ВКР также разработаны вопросы, связанные с техникой безопасности и охраной труда. Намечены мероприятия по экологической безопасности.

В заключении сделаны выводы по ВКР.

Содержание

Введение.....	4
1 Состояние вопроса	8
2 Конструкторская часть	18
2.1 Техническое задание.....	18
2.2 Техническое предложение	21
2.3 Руководство по эксплуатации установки для проверки и регулировки светового потока фар.....	34
3 Технологический процесс контроля и регулировки светового потока фар.	42
3.1 Контроль и регулировка светового пучка фар.....	42
3.2 Технологическая карта контроля и регулировки светового потока фар	44
4 Безопасность и экологичность установки для проверки и регулировки светового потока фар	45
4.1 Конструктивно-технологическая и организационно техническая характеристики технологического процесса проверки и регулировки светового потока фар.....	45
4.2 Определение профессиональных рисков	47
4.3 Мероприятия по снижению профессиональных рисков.....	47
4.4 Пожарная безопасность.....	52
4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технологического процесса контроля и регулировки света фар.....	56
Заключение	58
Список используемой литературы и используемых источников.....	59
Приложение А Спецификация.....	62

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 г. № 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.

«Ассоциация Европейского Бизнеса (АЕБ) опубликовала отчет о продажах легковых автомобилей и легкого коммерческого транспорта в России, за август 2021 года.

Согласно данным отчета, продажи новых автомобилей в августе сократились на 17% по сравнению с августом 2020. Всего, российские дилеры, в последний летний месяц 2021 года, реализовали 114 130 новых автомобилей, что на 23 387 шт. меньше чем годом ранее» [1].

«Всего же за 8 месяцев 2021 года, на российском рынке было продано 1 067 890 новых легковых и легких коммерческих автомобилей, что на 21,3% больше аналогичного периода прошлого года.

По итогам года, эксперты прогнозируют рост рынка новых автомобилей на уровне 9,3%. При этом, прогнозируемый рост может быть скорректирован как в большую, так и меньшую сторону. Такое положение продиктовано несколькими факторами: спрос на новые автомобили остается стабильно высоким, но мировой кризис на рынке чипов, диктует свои условия, сохраняя дефицит. Если решения проблемы не будет найдено, роста продаж ждать не придется, ибо продавать попросту будет нечего» [2].

Продажи новых легковых и легких коммерческих автомобилей, в России, по маркам за август 2021/2020 гг. и январь-август 2021/2020 гг. По данным АЕБ (таблица 1).

Таблица 1 – Статистика продаж новых легковых и легких коммерческих автомобилей в России в 2021 г. [2]

Бренд	Август			Январь-август		
	2021	2020	%	2021	2020	%
Avtovaz (Lada)	19 428	28 621	-32%	251 660	192 397	31%
KIA*	17 277	19 818	-13%	142 692	119 075	20%
Hyundai*	14 106	17 462	-19%	118 559	95 633	24%
Renault*	9 699	10 906	-11%	90 990	74 047	23%
Toyota*	6 848	7 132	-4%	61 411	57 675	6%
VW	6 754	11 400	-41%	64 686	60 196	7%
Škoda	5 497	9 001	-39%	66 209	55 547	19%
ГАЗ КОМ.АВТ.*	5 161	3 856	34%	33 603	27 296	23%
Chery	2 956	1 124	163%	21 200	4 875	335%
Nissan	2 770	3 852	-28%	31 704	34 912	-9%
УАЗ*	2 720	2 910	-7%	18 787	17 813	5%
Haval	2 373	1 730	37%	21 540	10 225	111%
Geely	2 165	1 726	25%	14 038	7 563	86%
Lexus	1 957	1 929	1%	13 993	12 889	9%
Ford КОМ.АВТ.*	1 914	1 112	72%	12 008	7 247	66%
Mazda	1 913	2 098	-9%	19 061	16 441	16%
Audi	1 651	1 248	32%	12 248	8 686	41%
Mitsubishi	1 598	2 624	-39%	16 020	16 524	-3%
Volvo	986	822	20%	6 108	4 112	49%
Suzuki	918	773	19%	6 629	4 607	44%
Peugeot*	675	437	54%	5 447	2 457	122%
Subaru	433	604	-28%	4 254	3 359	27%
Land Rover	428	394	9%	4 311	3 563	21%
Genesis	418	108	287%	2 071	867	139%
Porsche	359	780	-54%	4 374	3 739	17%
Changan	347	901	-61%	3 186	3 788	-16%
FAW	347	406	-15%	2 102	1 505	40%
Citroën*	341	306	11%	3 061	1 892	62%
Cadillac	315	140	125%	1 716	778	121%
Cheryexeed	304	–	–	1 924	–	–
VW КОМ.АВТ.*	292	442	-34%	3 954	3 209	23%
Opel*	193	89	117%	1 232	202	510%
Jeep	153	244	-37%	1 157	1 094	6%
FIAT*	113	126	-10%	809	749	8%
Honda	110	150	-27%	906	1 093	-17%
Infiniti	107	210	-49%	1 399	1 027	36%
Isuzu*	104	76	37%	525	617	-15%
DFM	103	85	21%	154	609	-75%
GAC	72	–	–	451	–	–

Продолжение таблицы 1

Бренд	Август			Январь-август		
	2021	2020		2021	2020	
Jaguar	72	78	-8%	377	592	-36%
Chevrolet	69	40	73%	295	340	-13%
Lifan	54	124	-56%	537	866	-38%
Iveco*	20	29	-31%	325	205	59%
Brilliance	7	30	-77%	96	109	-12%
Zotye	2	24	-92%	43	146	-71%
Foton*	1	8	-88%	33	40	-18%
Ford*	0	2	–	1	89	-99%
Chrysler	–	6	–	2	22	-91%
Hyundai ком.авт.*	–	16	–	2	130	-98%
Avtovaz (Niva)	–	215	–	–	8 771	–
Datsun	–	1 303	–	–	10 580	–
Итого:	114 130	137 517	-17,0%	1 067 890	880 198	21,3%

«Продажи легких коммерческих автомобилей включены в общие цифры продаж по брендам и маркам, если присутствуют в продуктовой линейке (отмечены *); указаны отдельно по некоторым маркам» [2].

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 разработка конструкции установки для проверки и регулировки светового потока фар.

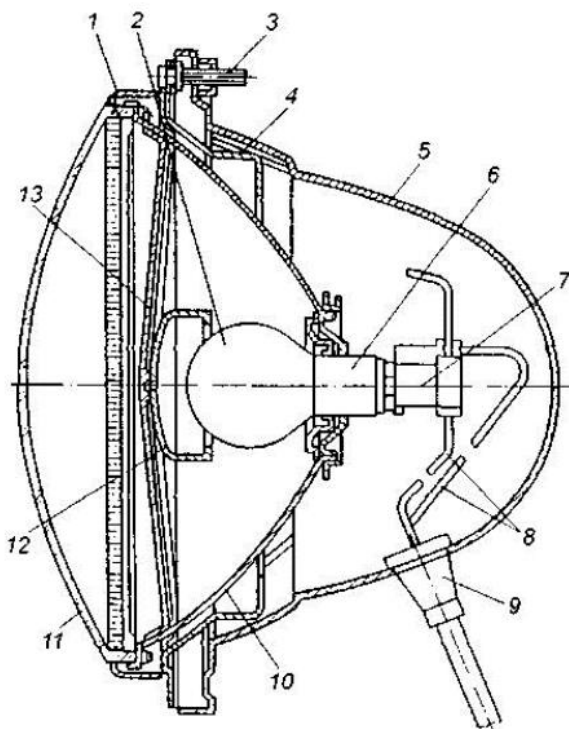
Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- 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 установки для контроля и регулировки света фар».

1 Состояние вопроса

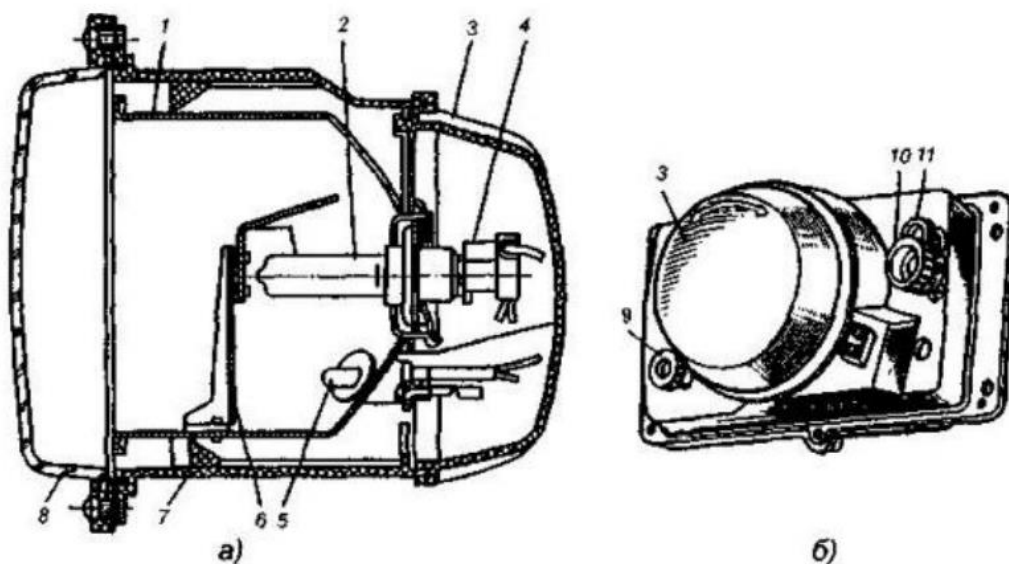
«Система освещения и световой сигнализации предназначена для освещения дороги, передачи информации об автомобиле (габаритных размеров, наличии прицепа и полуприцепа и о предполагаемом маневре), а также для освещения кабины, приборов, подкапотного пространства, номерного знака и др. Эта система имеет большое значение в обеспечении безопасности движения» [5].

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 –теневой 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.

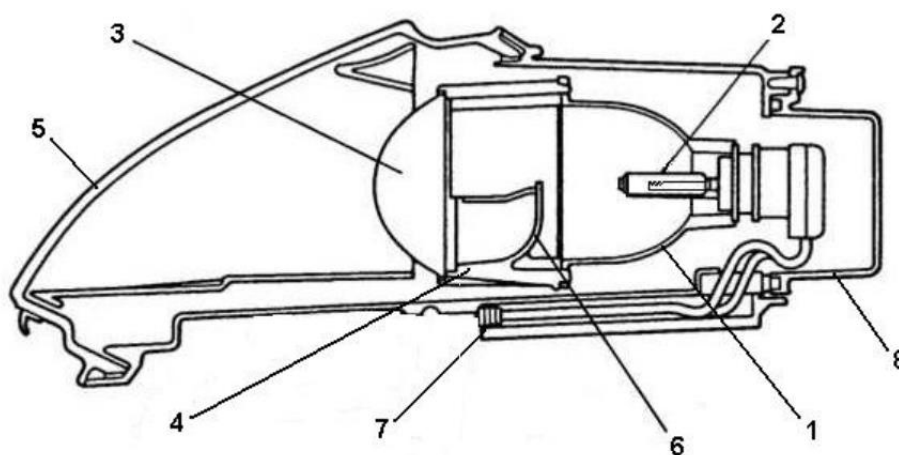
В конструкции фары необходимо предусмотреть регулировку направления светового пучка, которая производится поворотом оптического элемента, если фара с подвижным рассеивателем (рисунок 2), или отражателя относительно корпуса, если фара с неподвижным рассеивателем (рисунок 3).

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 [11].

В прожекторных 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 теньевым экраном. Данный вид фар получает все более широкое распространение по причине своей компактности и отличной организацией светового потока [16].



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

Рисунок 3 – Автомобильная прожекторная 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 от 2000 до 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 [20].

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 от 50 до 60%. При работе такой лампы ее колба нагревается до температуры от 600 до 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, так как для образования дугового разряда необходимо подать на лампу напряжение величиной от 18 до 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 [17].

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 ЕСЕ, 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;
- P – лампа с 15 мм цоколем и колбой диаметром до 26,5 мм;
- H – указывает, что лампа галогенная (H6W) (цифра после первой буквы – номер модели лампы);
- C – софитная лампа, патрон расположен с двух сторон (C5W);
- HB – лампа соответствует американским стандартам (HB1, HB3).
- 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 [21, 22].

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 от 40 до 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 от 25 до 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 [13].

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.

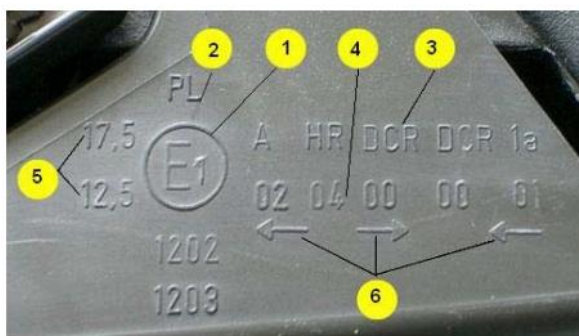
Режим работы дневных ходовых огней.

Возможны несколько вариантов реализации дневных ходовых огней:

- при помощи фар ближнего света, работающими на полную яркость или в половину мощности (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 м (рисунок 6). Для указанного на рисунке 5 угла, значение будет равно 130 мм.

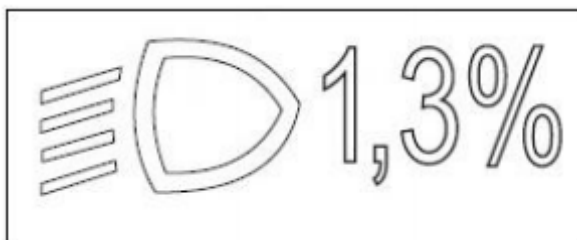
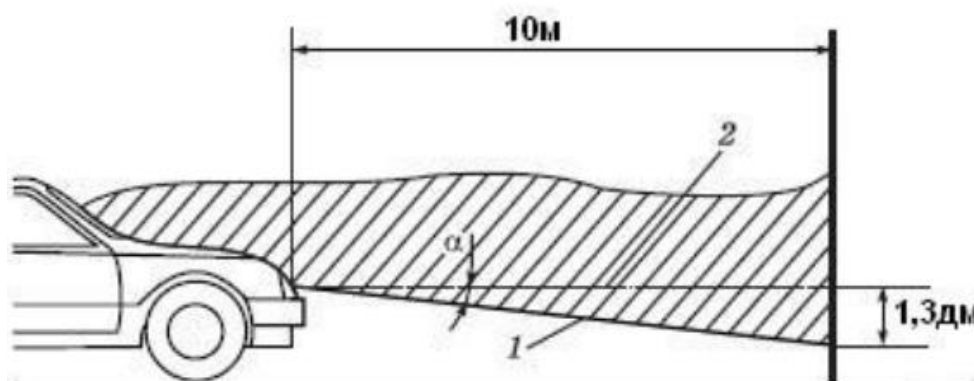


Рисунок 5 – Обозначение угла наклона



1 – светотеневая граница; 2 – линия горизонта

Рисунок 6 – Схема угла наклона светового пучка:

Выводы по разделу.

В данном разделе рассмотрено общее устройство световых приборов, используемых для обеспечения безопасности дорожного движения, их основные параметры. Рассмотренный раздел позволит грамотно составить техническое задание для разработки конструкции установки для проверки и регулировки светового потока фар.

2 Конструкторская часть

2.1 Техническое задание

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

Для составления технического задания необходимо определиться, что мы хотим получить на выходе и какими основными свойствами должна обладать установка. 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 разрабатываемая установка должна обеспечивать возможность осуществлять проверки угла наклона и силы света фар ближнего, дальнего света, а также противотуманных фар в соответствии с требованиями ГОСТ 33997-2016. «Межгосударственный стандарт. Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки" (введен в действие Приказом Росстандарта от 18.07.2017 N 708-ст).

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

К основным операциям работника входят:

- перемещение установки для проверки и регулировки светового потока 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 установки;
- положение оптического прибора должно позволять проводить работы по проверке и регулировке светового потока 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 установки, должны быть по возможности унифицированными.

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

- габаритные размеры не более, мм 850×650×1550;
- масса не более, кг 25.

Также необходимо установить следующие общепринятые нормы конструирования к которым относятся:

- внешний вид установки должен соответствовать требованиям эстетики (технической), который также позволяет идентифицировать назначение установки;
- габаритные размеры установки должны гарантировать композиционное равновесие;
- изломы формы установки должны быть объяснимыми;
- исключить наличия острых углов, кромок, заусенцев и шероховатостей поверхностей;
- элементы установки, положение которых меняется должны легко перемещаться.

Также для усовершенствования установки 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).

- патент № 403985 – Стенд для проверки и регулировки фар автомобиля [7];
- патент № 2157982 – Устройство для диагностики системы освещения автомобиля [8];
- оптоэлектронные преобразователи на основе управляемых световодных структур, Бусурин В.И., Лярский В.Ф. и др.;
- метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для вузов. Димов Юрий Владимирович, 2013 г. [18].
- 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 двух или более вариантов

компоновки установки, а также разработать чертежи на формате А1. На экспертизу необходимо представить техническое предложение в печатном варианте.

2.2 Техническое предложение

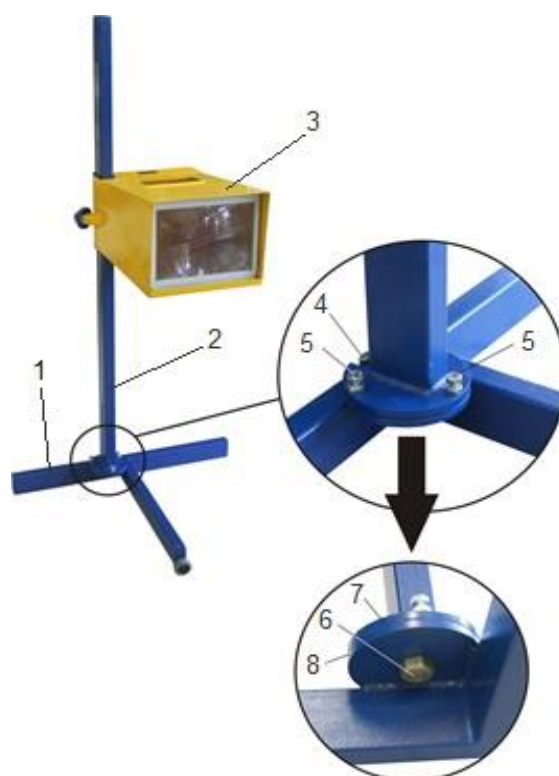
Необходимым условием для разработки конструкции установки для проверки и регулировки светового потока фар является глубокий анализ конструкций существующих аналогов и разработанных патентов, исследований в области контроля автомобильной светотехники и техники в целом.

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

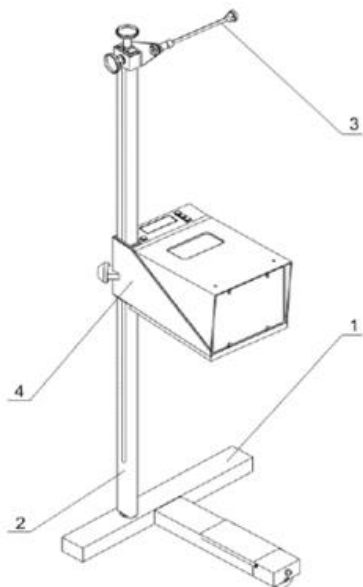
Тележка (основание) тестера фар ТФ-01 представляет собой сварную Т-образную конструкцию, выполненную из профильной трубы прямоугольного сечения. На тележке предусмотрен ответный фланец для крепления вертикальной стойки. Вращение измерительного блока обеспечивается вращением вертикальной стойки вокруг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

Технические характеристики устройства ТФ-01 представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики устройства ТФ-01

Параметры	Габаритный размер (В×Д×Ш), мм	Диапазон подъёма измерительного блока, мм	Диапазон изменения силы света, кд	Масса, кг	Стоимость, руб.
Значение	1380×650×524	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

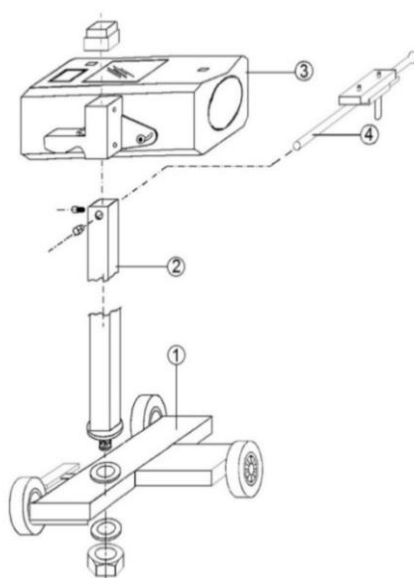
оптическую ось прибора параллельно оси автомобиля необходимо использовать ориентирующее устройство щелевого типа. Ориентирующее устройство устанавливается в одно из отверстий стойки через упорную гайку, две шайбы и фиксируется ручкой» [3].

Технические характеристики устройства ИПФ-01 представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики устройства ИПФ-01

Параметры	Габаритный размер (В×Д×Ш), мм	Диапазон подъёма измерительного блока, мм	Диапазон изменения силы света, кд	Масса, кг	Стоимость, руб.
Значение	1830×600×590	от 250 до 1600	от 200 до 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 4.

Таблица 4 – Технические характеристики устройства НТ 910

Параметры	Габаритный размер (В×Д×Ш), мм	Диапазон подъёма измерительного блока, мм	Диапазон изменения силы света, кд	Масса, кг	Стоимость, руб.
Значение	1740×610×610	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 5.

Таблица 5 – Сравнительная характеристика аналогов

Показатель	Модель сравниваемого оборудования			
	ТФ-01	ИПФ-01	ОПК (Гапо)	НТ 910
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 установки;
- 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 установки, должны быть по возможности унифицированными;
- габаритные размеры не более, мм 850×650×1550;
- масса 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 прибора 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.

Первым этапом разработки конструкции установки будет являться выбор сечения базовой детали – рамы, на которую будут навешиваться другие элементы установки. Она должна обеспечивать требуемую прочность, надёжность крепления элементов установки. 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).

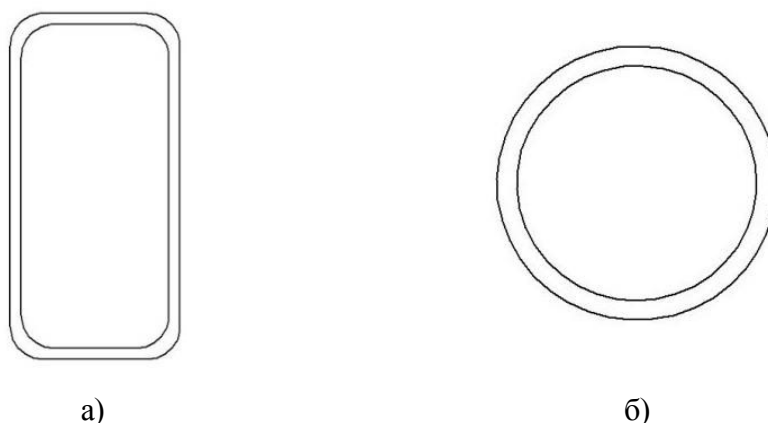


Рисунок 10 – Виды профиля для рамы

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 установки 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.

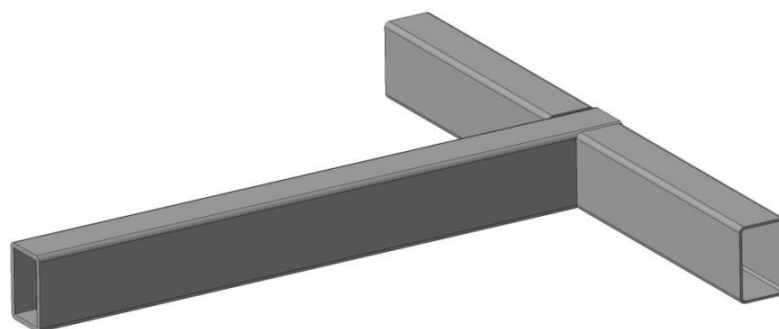


Рисунок 11 – Т-образная рама

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).

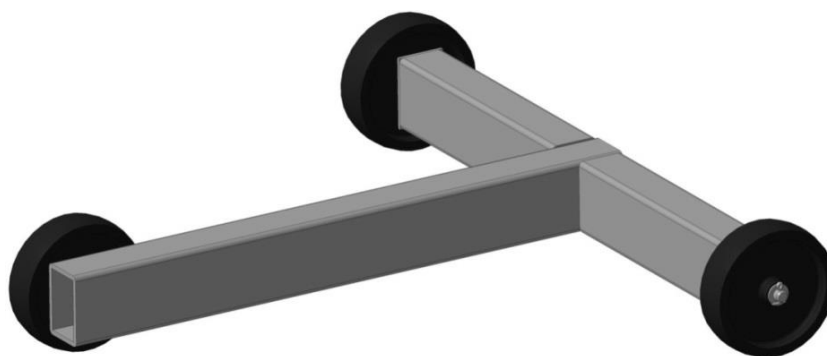
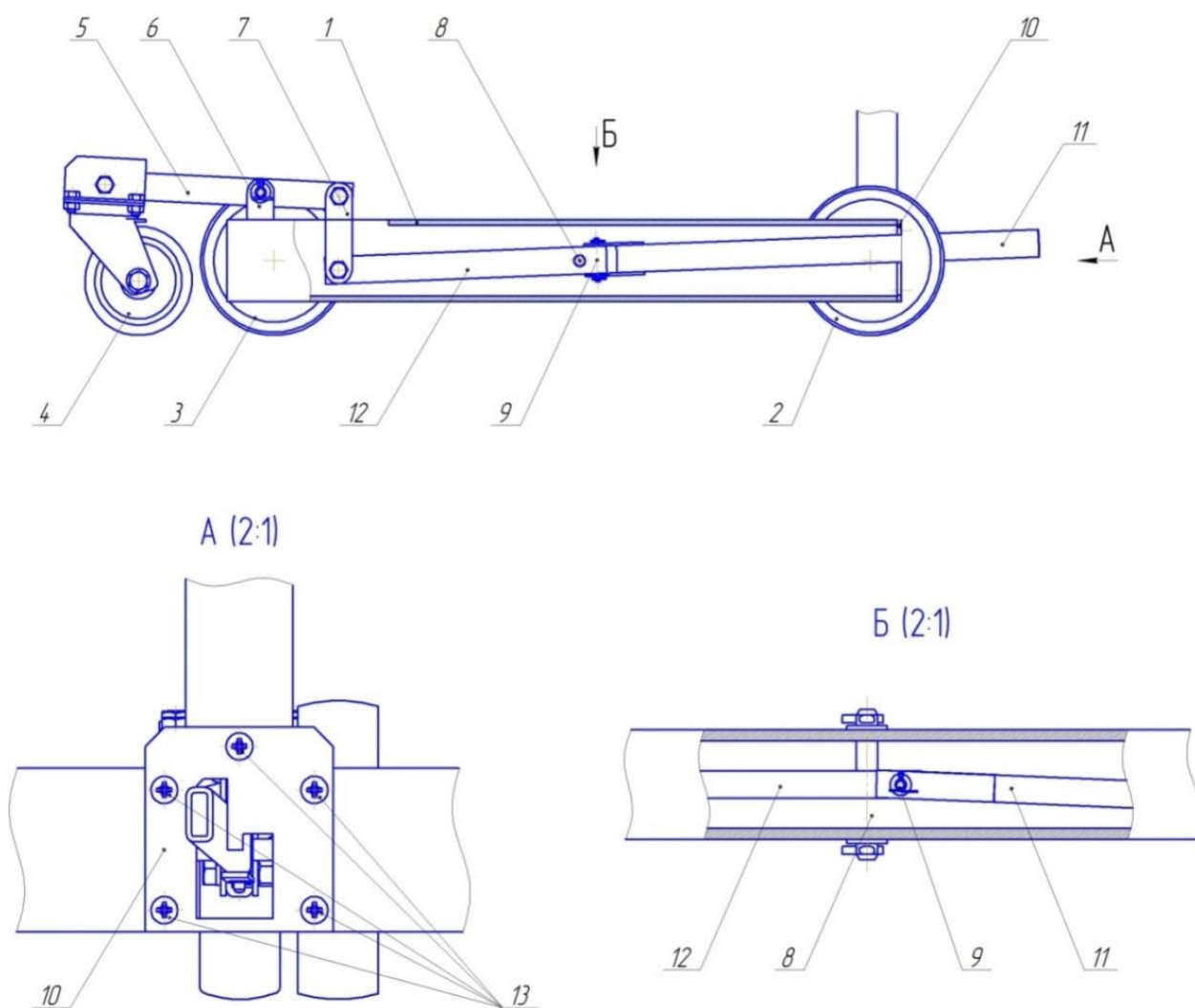


Рисунок 12 – Т-образная рама с колесными опорами

Для удобства ориентации установки 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 конструкции установки для проверки и регулировки светового потока фар

Механизм представляет собой двуплечий рычаг, ось качания которого находится в проушинах, закреплённых на полой 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.

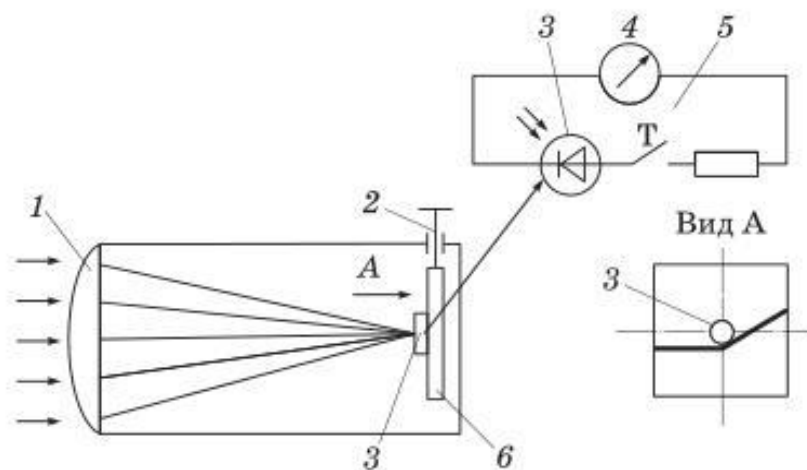


Рисунок 14 – Вертикальная стойка с основанием



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

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

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



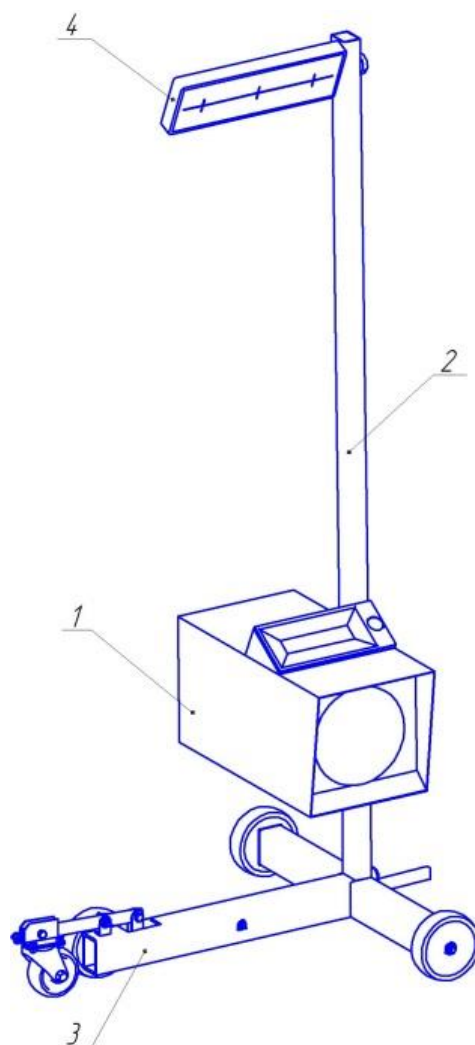
а) оптическое; б) лазерное

Рисунок 17 – Ориентирующие устройства

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

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

После подбора всех составляющих элементов конструкции установки 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 установки для контроля и регулировки света фар

2.3 Руководство по эксплуатации установки для проверки и регулировки светового потока фар

Перед эксплуатацией установки для проверки и регулировки светового потока 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 установкой 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 установкой.

В любом случае необходимо:

- прочесть настоящее руководство;
- убедиться в том, что операторы хорошо изучили возможности и характеристики установки;
- убедиться в том, что в зоне работы установки 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 установки;
- 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 установке представлена ниже:

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

Общее устройство. Установка предназначена для проверки и регулировки светового потока фар, которую можно применять на станциях технического обслуживания, автотранспортных предприятиях.

Основные технические показатели представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Технические параметры, показатели (характеристики)

Характеристика	Значение
Тип установки	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/горизонтальной плоскости, угл.	$\pm 15/\pm 30$
Габариты установки, мм	730x587x1485
Масса прибора, кг, не более	17

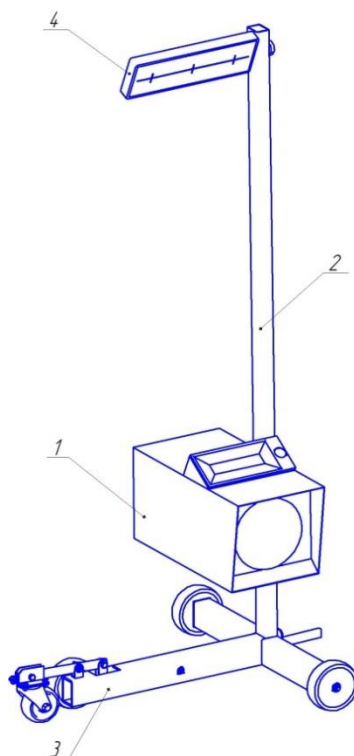
Состав и комплект поставляемой установки для проверки и регулировки светового потока фар должен соответствовать перечню таблицы 7.

Таблица 7 – Комплектность установки

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

Установка 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

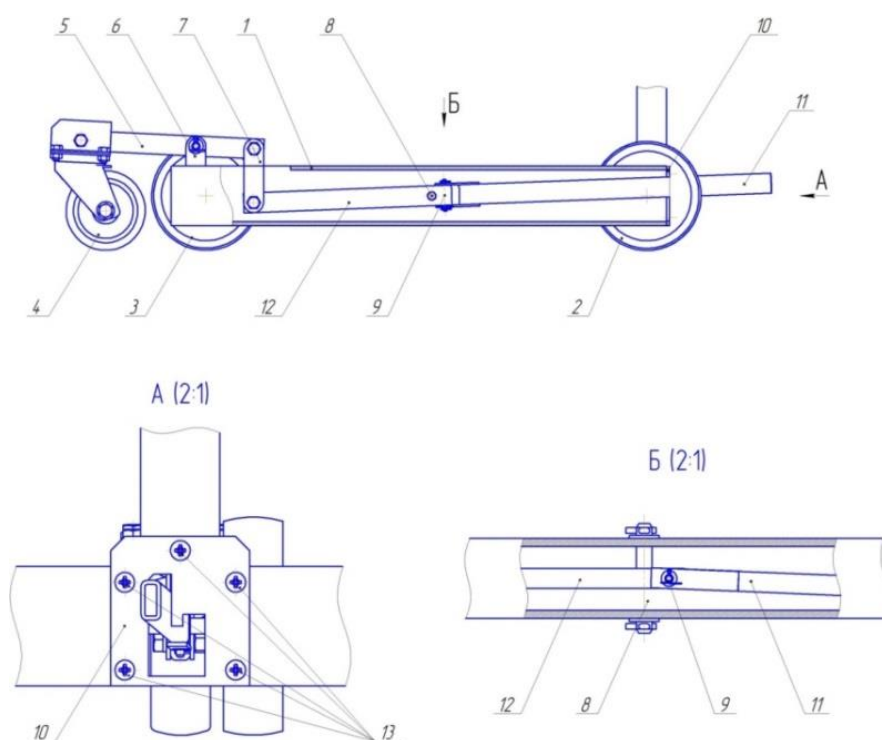
Рисунок 19 – Общий вид установки для контроля и регулировки света фар

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 перекачивания 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, двухплечего 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 двухплечий 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.

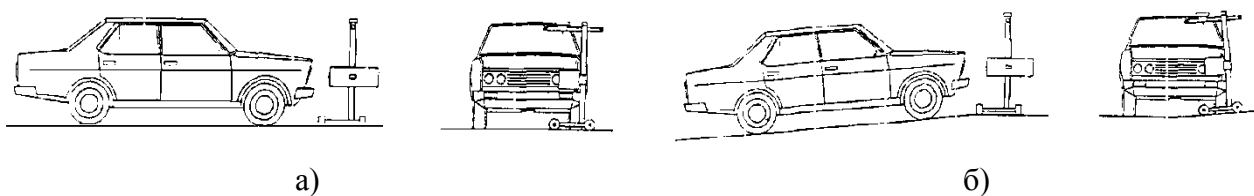


1 – рама; 2 – соосно расположенные колеса; 3 – колесо; 4 – поворотное колесо; 5 – двухплечий рычаг; 6 – проушина; 7 – серьга; 8 – ось; 9 – шарнир; 10 – крышка; 11 – педаль; 12 – рычаг педали; 13 – винты крепления крышки

Рисунок 20 – Виды установки

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 установки; б) – неправильное расположение установки

Рисунок 21 – Расположение установки для регулировки света фар при работе

Порядок работы с установкой:

Расположить колеса строго прямо. Нагрузить заднее сидение автомобиля 70 кг грузом. Проверить давление в шинах колес. Убедиться, 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 необходимо:

- установить установку для регулировки напротив фар автомобиля примерно от 20 до 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 установки 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 установку 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 указанные выше работы повторяются с другой фарой.

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

Для того чтобы сохранить точность измерительных функций установки, следует избегать сотрясений, 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.

Выводы по разделу.

В ходе выполнения конструкторской части выпускной квалификационной работы было составлено техническое задание и предложение на разработку конструкции установки для проверки и регулировки светового потока фар.

На основании представленной конструкции составлено руководство по эксплуатации установки.

3 Технологический процесс контроля и регулировки светового потока фар

3.1 Контроль и регулировка светового пучка фар

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

- по экрану, специально размеченному на стене;
- 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, так как это повлияет на безопасность дорожного движения.

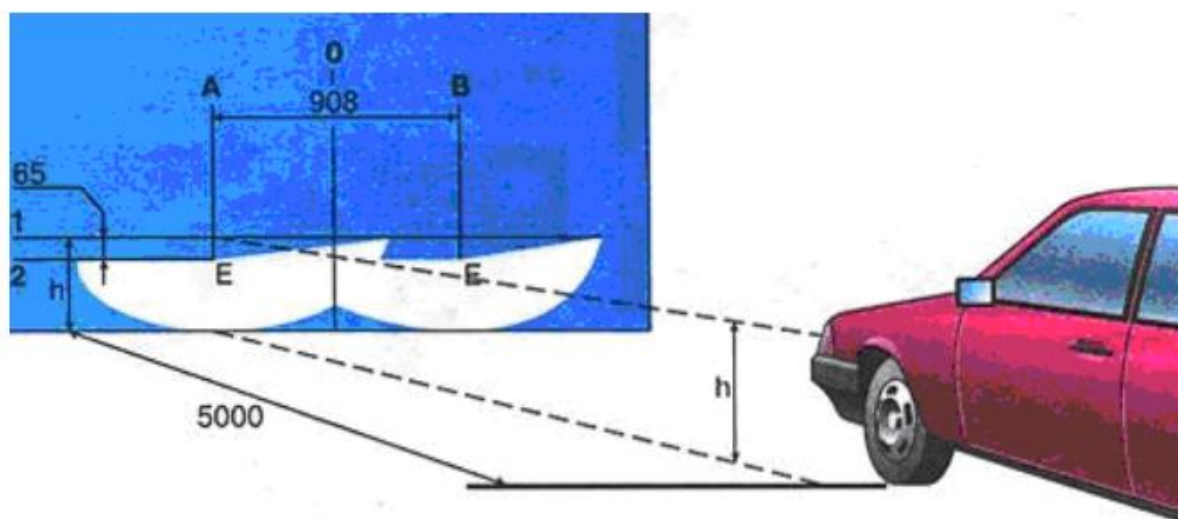


Рисунок 22 – Схема разметки экрана и положение автомобиля при регулировке светового пучка фар

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.

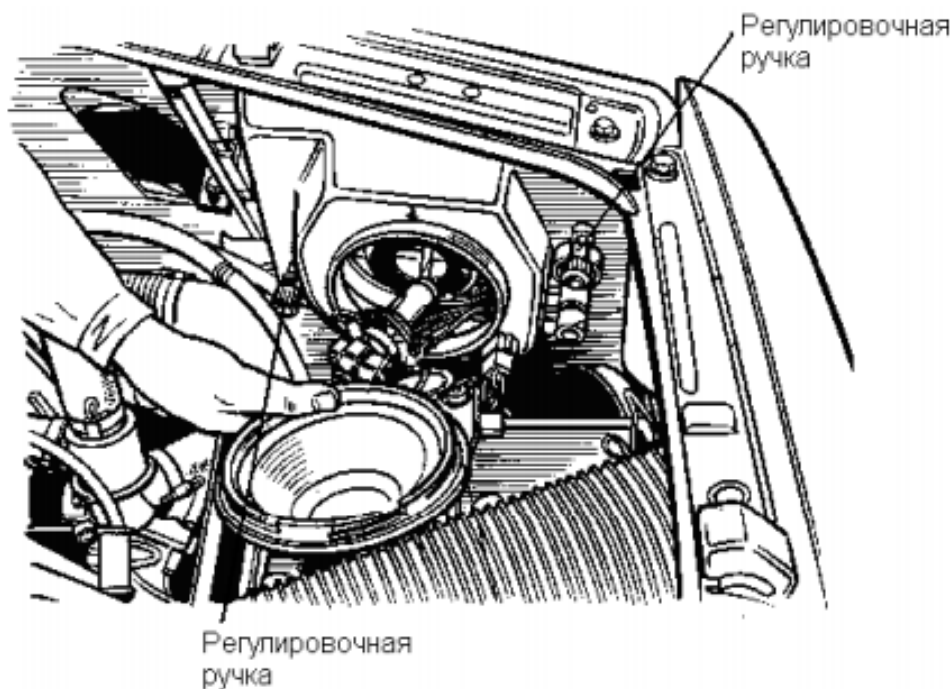


Рисунок 23 – Расположение регулировочных ручек

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.

3.2 Технологическая карта контроля и регулировки светового потока 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 установки для проверки и регулировки светового потока фар

4.1 Конструктивно-технологическая и организационно техническая характеристики технологического процесса проверки и регулировки светового потока фар

Обеспечение безопасности человека в его повседневной деятельности, является важной целью, в условиях современного цивилизованного, социально-ориентированного, экономически стабильного мира.

В общем случае термин «безопасность» понимается как система «человек-машина-среда» в работе которой необходимо сохранить условие, при котором возникновение аварий устраняется с некоторой вероятностью.

В мире, особенно в последние годы, наблюдается интенсивный рост опасных процессов. С одной стороны, это опасные природные явления и стихийные бедствия, с другой стороны – техногенные аварии и катастрофы. За последние полвека число опасных стихийных бедствий увеличилось примерно в три раза, а ущерб от них – десять. При этом следует отметить, что процессы опасных природных явлений во многом связаны с деятельностью человека: деградация природной среды в результате сокращения лесного покрова, выбросов, изменения режимов природной воды, загрязнение воды и так далее [10].

«Общими мероприятиями, направленными на снижение производственного травматизма, являются: рациональное устройство основных и вспомогательных производственных зданий и сооружений; рациональное устройство машин, установок, приборов, инструмента, приспособлений и другого оборудования, их размещение и содержание в исправном состоянии; рациональная организация рабочих мест; изоляция производственного процесса; улучшение технологии производства;

механизация; автоматизация; защита работающих; организационно-массовые мероприятия» [25].

«В целях обеспечения потребителя достоверной информацией по безопасности применения, хранения, транспортирования и утилизации материалов, изделий, устройств, а также их использования в бытовых целях для каждого товара/услуги разрабатывается паспорт безопасности.

Паспорт безопасности содержит доступную, краткую и самое важное достоверную информацию, достаточную для принятия потребителем необходимых мер по обеспечению защиты здоровья людей и их безопасности на рабочем месте, охране окружающей среды на всех стадиях жизненного цикла, в том числе утилизацию» [7].

В таблице 8 представлен паспорт безопасности на технологический процесс проверки и регулировки светового потока фар.

Таблица 8 – Паспорт безопасности на технологический процесс проверки и регулировки светового потока фар

Технологический процесс/операция	Содержание операций и переходов	Должность работника, выполняющего технологическую операцию, процесс (ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий)	Технологическое оборудование, приспособления, необходимые для обеспечения технологического процесса	Наименование материалов, веществ, средств защиты (Приказ Минтруда России от 09.12.2014 N 997н), необходимых для обеспечения технологического процесса
Технологический процесс проверки и регулировки светового потока фар	1 Установка прибора перед автомобилем в исходное положение. 2 Установка измерительной головки с оптической камерой в рабочее положение. 3 Установка прибора по ориентирующему устройству. 4 Проверка света фар и при необходимости их регулировка. 5 Завершение проверки	Слесарь по ремонту автомобилей 4 разряда	Установка для проверки и регулировки светового потока фар, отвертки	Защитные хлопчатобумажные перчатки, спецодежда, протирочная ветошь

4.2 Определение профессиональных рисков

«Процесс определения профессиональных рисков включает в себя процедуру обнаружения, выявления опасных и вредных производственных факторов (далее – О и ВПФ) согласно ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» и установления их временных, количественных и других характеристик, в целях разработки комплекса предупреждающих мероприятий в целях обеспечения безопасности труда» [28].

Сводная информация по идентификации профессиональных рисков технологический процесс проверки и регулировки светового потока фар представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Идентификация профессиональных рисков

Выполняемая работа	О и ВПФ	Источник возникновения О и ВПФ
1 Установка прибора перед автомобилем в исходное положение.	Отсутствие или недостаток естественного света	Недостаточное количество окон, световых колодцев в помещении, где производится технологический процесс
2 Установка измерительной головки с оптической камерой в рабочее положение.		
3 Установка прибора по ориентирующему устройству.	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Автомобили на участке диагностики, установка для проверки и регулировки светового потока фар
4 Проверка света фар и при необходимости их регулировка.		
5 Завершение проверки	Монотонность труда, вызывающая монотонию	Автомобиль, отвертка, установка для проверки и регулировки светового потока фар
	Напряжение зрительных анализаторов	
	Статические нагрузки, связанные с рабочей позой	

4.3 Мероприятия по снижению профессиональных рисков

«В обязанности работодателя входит обеспечение мероприятий, направленных на улучшение условий труда, в том числе разработанных по

результатам специальной оценки условий труда (Федеральный закон «О специальной оценке условий труда» от 28.12.2013 № 426-ФЗ). Работодатель должен направлять на эти цели, согласно статье 226 «Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда» Трудового кодекса РФ, не менее 0,2 % суммы затрат на производство продукции (работ, услуг)» [29].

Специальная оценка условий труда является единым комплексом последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации О и ВПФ производственной среды и трудового процесса и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти нормативов условий труда и применения средств индивидуальной и коллективной защиты работников.

Типовой перечень ежегодно реализуемых работодателем за счет указанных средств мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков устанавливается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда.

Основные мероприятия:

- а) «Проведение специальной оценки условий труда (далее – СОУТ). СОУТ позволяет оценить условия труда на рабочих местах и выявить О и ВПФ и тем самым выполнить некоторые обязанности работодателя, предусмотренные Трудовым кодексом РФ:
 - 1) информировать работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о риске повреждения здоровья, предоставляемых им гарантиях, полагающихся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты;
 - 2) разработать и реализовать мероприятия по приведению условий труда в соответствие с государственными нормативными требованиями охраны труда;

- 3) установить работникам компенсации за работу с вредными и (или) опасными условиями труда» [19];
- б) обеспечение работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, производимых в особых температурных и климатических условиях или связанных с загрязнением, средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами;
 - в) устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов;
 - г) приведение уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами;
 - д) устройство новых и (или) реконструкция имеющихся мест организованного отдыха, помещений и комнат релаксации, психологической разгрузки, мест обогрева работников, а также укрытий от солнечных лучей и атмосферных осадков при работах на открытом воздухе; расширение, реконструкция и оснащение санитарно-бытовых помещений;
 - е) обеспечение хранения средств индивидуальной защиты, а также ухода за ними (своевременная химчистка, стирка, дегазация, дезактивация, дезинфекция, обезвреживание, обеспыливание, сушка), проведение ремонта и замена СИЗ.
 - ж) приобретение стендов, тренажеров, наглядных материалов, научно-технической литературы для проведения инструктажей по охране труда, обучения безопасным приемам и методам выполнения работ, оснащение кабинетов (учебных классов) по охране труда компьютерами, теле-, видео-, аудиоаппаратурой, лицензионными обучающими и тестирующими программами, проведение выставок, конкурсов и смотров по охране труда;

- з) обучение лиц, ответственных за эксплуатацию опасных производственных объектов;
- и) оборудование по установленным нормам помещения для оказания медицинской помощи и (или) создание санитарных постов с аптечками, укомплектованными набором лекарственных средств и препаратов для оказания первой помощи» [6].

Мероприятия по снижению профессиональных рисков представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Мероприятия по снижению профессиональных рисков

О и ВПФ	Организационно-технические методы и технические средства защиты, снижения, устранения О и ВПФ	СИЗ
Отсутствие или недостаток естественного света	Устройство световых проемов в стенах производственного помещения, световых фонарей на крыше здания, устройство дополнительного освещения на рабочем месте рабочего. Контроль за параметрами освещенности при помощи специального прибора люксметра-пульсметра	–
Воздействие газовых компонентов (включая пары), загрязняющих чистый природный воздух	Использование вытяжек с фильтрующими элементами, применение нетоксичных жидкостей	–
Напряжение зрительных анализаторов. Статические нагрузки, связанные с рабочей позой	«Для предупреждения развития утомления, функционального перенапряжения и функциональных скелетно-мышечных нарушений работающих факторы трудового процесса, характеризующие тяжесть физического труда, не должны превышать допустимые величины и отвечать требованиям Руководства Р2.2.2006-05. В целях профилактики развития утомления, перенапряжения и развития скелетно-мышечных	–

Продолжение таблицы 10

О и ВПФ	Организационно-технические методы и технические средства защиты, снижения, устранения О и ВПФ	СИЗ
	<p>заболеваний существенное значение имеет соответствие конструкции используемого производственного оборудования, ручного инструмента и так далее современным требованиям эргономики, антропометрическим данным, физиологическим и психологическим возможностям работающего человека» [14].</p> <p>«Для предупреждения развития утомления, функционального перенапряжения и функциональных скелетно-мышечных нарушений работающих факторы трудового процесса, характеризующие тяжесть физического труда, не должны превышать допустимые величины и отвечать требованиям Руководства Р2.2.2006-05.</p> <p>В целях профилактики развития утомления, перенапряжения и развития скелетно-мышечных заболеваний существенное значение имеет соответствие конструкции используемого производственного оборудования, ручного инструмента и так далее современным требованиям эргономики, антропометрическим данным, физиологическим и психологическим возможностям работающего человека» [7].</p>	
<p>Монотонность труда, вызывающая монотонию</p>	<p>– расширение круга обязанностей; усложнение работы или</p>	<p>–</p>

Продолжение таблицы 10

О и ВПФ	Организационно-технические методы и технические средства защиты, снижения, устранения О и ВПФ	СИЗ
	<p>обогащение такими функциями и обязанностями, которые способны сыграть роль стимулов для того или иного сотрудника;</p> <p>– руководитель должен установить режим и график работы сотрудников.</p> <p>«Принципы и методология определения количества и продолжительности перерывов на отдых, независимо от регламентированного периода работы, являются едиными. С сокращением рабочего дня (с 6-7-часовой сменой) потребность в отдыхе может возрасти, поскольку, как правило, увеличивается интенсивность труда» [7].</p> <p>– обратить внимание на социальные и физические условия труда: уровень шума в помещении, цветовая гамма помещения, освещение. Правильное оформление помещений требует логического соответствия формы и цвета</p>	–

4.4 Пожарная безопасность

К пожарной безопасности зданий и сооружений следует относиться со всей ответственностью, при этом требования по пожарной безопасности регулируются сводом правил (СНиП). Свод правил по пожарной безопасности (СНиП) – нормативные документы, в соответствии с которыми производится проектирование противопожарной защиты зданий и сооружений. СНиП о пожарной безопасности представляют собой документ, в котором прописаны правила, которым нужно следовать, начиная от

проектирования и заканчивая периодом эксплуатации. Те или иные здания (сооружения) принято классифицировать по двум категориям – конструктивной и функциональной пожарной опасности. Кроме того, все здания категорируют по огнестойкости. Степень огнестойкости сооружений находится в прямой зависимости от огнестойкости конструкций несущего типа (стен, перекрытий).

Любое здание в зависимости от степени огнестойкости должно быть оборудовано:

- подъездными путями для пожарной техники,
- наружными пожарными лестницами,
- системой противодымной защиты,
- противопожарным водопроводом,
- средствами, облегчающими выходы на чердак.

При организации противопожарной безопасности нужно уделять особое внимание системам и средствам предотвращения распространения пожара по всей площади помещений. Существуют определенные требования к использованию тех или иных материалов для облицовки различных поверхностей. Кроме того, в любом здании (сооружении) должна быть размещена сигнализация, а также первичные средства пожаротушения и противопожарные преграды.

Противопожарная безопасность в здании должна быть организована таким образом, чтобы в случае обнаружения возгорания люди могли максимально быстро покинуть помещение. Эвакуационные пути должны быть предохранены от опасных факторов пожара, это возможно благодаря внедрению комплекса конструктивных, технических и инженерных решений. Организация пожарной безопасности в любом здании – обязательная и необходимая мера, к этому процессу следует подойти со всей ответственностью, без экономии средств на обустройство систем противопожарной защиты и средств пожаротушения.

Каждый руководитель объекта должен осуществлять необходимый комплекс мер по предотвращению пожаров на объекте на постоянной основе.

На рисунке 24 представлены правила по соблюдению пожарной безопасности при работе на предприятии.



Рисунок 24 – Правила пожарной безопасности

Каждый работник обязан:

- «знать и соблюдать требования правил пожарной безопасности и инструкций о мерах пожарной безопасности, действующих на предприятии;
- при приеме на работу пройти вводный противопожарный инструктаж;
- до начала самостоятельной работы пройти первичный противопожарный инструктаж на рабочем месте;
- не реже одного раза в полугодие проводить повторный противопожарный инструктаж;
- при необходимости проводить внеплановый и целевой противопожарные инструктажи;

- соблюдать меры предосторожности при использовании средств бытовой химии, газовых приборов, проведении работ с легковоспламеняющимися и горючими веществами, материалами и оборудованием;
- при возникновении пожара немедленно сообщить об этом в пожарную охрану, непосредственному или вышестоящему руководителю, принять все меры к эвакуации людей, тушению пожара и сохранности материальных ценностей;
- при нарушениях пожарной безопасности на участке работы, использовании не по прямому назначению пожарного оборудования, указать об этом нарушителю и сообщить лицу, ответственному за пожарную безопасность» [27].

Перечень мероприятий по пожарной безопасности при технологическом процессе проверки и регулировки светового потока фар представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень мероприятий, направленных на предотвращение пожарной опасности и обеспечению пожарной безопасности при технологическом процессе проверки и регулировки светового потока фар

Мероприятия, направленные на предотвращение пожарной опасности и обеспечению пожарной безопасности	Предъявляемые требования к обеспечению пожарной безопасности, эффекты от реализации
«Наличие сертификата соответствия продукции требованиям пожарной безопасности	Все приобретаемое оборудование должно в обязательном порядке иметь сертификат качества и соответствия
Обучение правилам и мерам пожарной безопасности в соответствии с Приказом МЧС России 645 от 12.12.2007	Проведение обучения, а также различных видов инструктажей по тематике пожарной безопасности под роспись» [19].
«Проведение технического обслуживания, планово-предупредительных ремонтов, модернизации и реконструкции оборудования	Выполнение профилактики оборудования в соответствии с утвержденным графиком работ. Назначение приказом руководителя лица, ответственного за выполнение данных работ» [12].
«Наличие знаков пожарной безопасности и знаков безопасности по охране труда по ГОСТ	Знаки пожарной безопасности и знаки безопасности по охране труда, установленные в соответствии с нормативно-правовыми актами РФ» [9].
«Рациональное расположение производственного оборудования без	Эвакуационные пути в пределах помещения должны обеспечивать безопасную,

Продолжение таблицы 11

Мероприятия, направленные на предотвращение пожарной опасности и обеспечению пожарной безопасности	Предъявляемые требования к обеспечению пожарной безопасности, эффекты от реализации
создания препятствий для эвакуации и использованию средств пожаротушения	своевременную и беспрепятственную эвакуацию людей
Обеспечение исправности, проведение своевременного обслуживания и ремонта источников наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения, средств пожаротушения	Не допускается использование неисправных средств пожаротушения также средств с истекшим сроком действия
Разработка плана эвакуации при пожаре в соответствии с требованиями статьи 6.2 ГОСТ Р 12.2.143–2009, ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ «Пожарная безопасность Общие требования»	Наличие действующего плана эвакуации при пожаре, своевременное размещение планов эвакуации в доступных для обозрения местах» [15].
«Размещение информационного стенда по пожарной безопасности	Наличие средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности» [6].

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

Сводная информация по идентификации экологических факторов технологического процесса контроля и регулировки света фар представлена в таблице 12.

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

Структурные составляющие (оборудование) технологического процесса	Антропогенное воздействие на окружающую среду:		
	атмосферу	гидросферу	литосферу
Технологический процесс контроля и регулировки света фар	Мелкодисперсные частицы пыли в окружающем воздухе,	Не обнаружено	«Спецодежда пришедшая в негодность, твердые бытовые / коммунальные отходы коммунальный мусор), металлический лом, стружка» [28].

Сводная информация по мероприятиям, направленным на снижение негативного антропогенного воздействия технологического процесса контроля и регулировки света фар представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Мероприятия, направленные на снижение негативного антропогенного воздействия технологического процесса проверки и регулировки светового потока фар

Перечень мероприятий, направленных на снижение негативного антропогенного воздействия технологического процесса проверки и регулировки светового потока фар на:		
атмосферу	гидросферу	литосферу
«Применение фильтрующих элементов в вытяжных устройствах и своевременная их замена	Экологический контроль за утилизацией и захоронением сточных вод, осадков, выбросов вредных веществ» [27].	Спецодежда, пришедшая в негодность, применяется как вторичное сырье при производстве ветоши. Металлический лом, стружка отправляется на переплавку. Твердые бытовые / коммунальные отходы сортируются и перерабатываются / сжигаются

Выводы по разделу.

В разделе «Безопасность и экологичность установки для проверки и регулировки светового потока фар»:

- разработан паспорт безопасности на технологический процесс проверки и регулировки светового потока фар (таблица 8);
- выявлены профессиональные риски при технологическом процессе проверки и регулировки светового потока фар (таблица 9) и определены пути их снижения (таблица 10);
- рассмотрены мероприятия по обеспечению пожарной безопасности при технологическом процессе проверки и регулировки светового потока фар (таблицы 11, 12);
- определены мероприятия, способствующие снижению негативного антропогенного воздействия технологического процесса проверки и регулировки светового потока фар (таблица 13).

Заключение

В соответствии с поставленной целью, в рамках выполнения ВКР была разработана установка для проверки и регулировки светового потока фар.

В процессе выполнения работы были решены следующие задачи:

- рассмотрена система освещения автомобиля;
- разработаны техническое задание, техническое предложение на разрабатываемую конструкцию, составлено руководство по эксплуатации;
- представлен технологический процесс контроля и регулировки света фар;
- рассмотрена производственная и экологическая безопасность установки для проверки и регулировки светового потока фар, определены профессиональные риски и мероприятия по их снижению.

Отличительной особенностью разработанной установки для контроля и 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 установки 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.

Список используемой литературы и используемых источников

- 1 Акимов СВ., Чижков Ю.П. Электрооборудование автомобилей. Учебник для ВУЗов. - М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. - 384 с
- 2 Вахламов, В. К. Автомобили : конструкции и элементы расчета : учеб. для вузов [Текст] / В. К. Вахламов. - Гриф УМО. - Москва : Академия, 2006. - 479 с.
- 3 Горина Л. Н. Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта". Учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2018. - 41 с.
- 4 Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки [Текст] : Motor vehicles and their trailers. Safety requirements for roadworthiness and methods of inspection : межгосударственный стандарт : издание официальное : введен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 июля 2017 г. № 708-ст в качестве национального стандарта Российской Федерации : введен впервые : дата введения 2018-02-01 / разработан АО "Международная автомобильно-дорожная экспертиза и консалтинг" ; [принят] Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации. - Москва : Стандартинформ, 2017. - V, 67 с.
- 5 Детали машин : учеб. для вузов [Текст] / 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.
- 6 Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учеб. пособие для вузов [Текст] / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - 11-е изд., стер. ; Гриф МО. - Москва : Академия, 2008. - 496 с.

7 ИПФ-01 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.metamoscov.ru/ru/store/diagnosticheskoe-oborudovanie/ipf-01.html> (дата обращения: 16.09.2021).

8 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.

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

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

11 Прибор для регулировки фар с люксометром и опт. прицелом 684D OMA [Электронный ресурс] . URL: <http://www.auto-viko.ru/shop/product/1033> (дата обращения: 16.11.2021).

12 Прибор проверки света фар ОПК [Электронный ресурс]. URL: http://www.garotrade.ru/production/pribory_proverki_i_regulirovki_sveta_far/opk/ (дата обращения: 16.11.2021).

13 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 [Текст] : 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.

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

15 ТФ-01 [Электронный ресурс]. URL: http://www.meta-moscow.ru/ru/store/diagnosticheskoe-oborudovanie/tf-01.html#product_specification (дата обращения: 16.09.2021).

16 Фары [Электронный ресурс]. URL: <http://wiki.zr.ru/%D0%A4%D0%B0%D1%80%D1%8B> (дата обращения: 17.09.2021).

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

18 David A. Hensher, Kenneth J. Button / Handbook of transport modeling. - [2. impr.]. - Amsterdam [etc.] : Pergamon, 2002 [1] с. - 165 p.

19 Henzold G. Geometrical dimensioning and tolerancing for design, manufacturing and inspection / A handbook for geometrical product specification using ISO and ASME standards – Burlington, 2016. – 390 p.

20 Lange F. H. Signale und Systeme / F. H. Lange. - Bd. 1,2. - Berlin: VEB Verlag Technik, 1975.

21 Mikell, P. Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems / P. Mikell. - John Wiley & Sons, 2010. - p. 1024.

22 Rabiner R. Theory and Application of Digital Signal Processing / R. Rabiner, B. Gold. -New York, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, 1975.

Приложение А
Спецификация

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание			
						<u>Документация</u>					
		A4			21БР.ПЗА.404.61.00.000.ПЗ	Пояснительная записка	1				
		A1			21БР.ПЗА.404.61.00.000.СБ	Сборочный чертеж	2				
Спроб. №						<u>Сборочные единицы</u>					
				1	21БР.ПЗА.404.61.01.СБ	Измерительная головка с оптической системой	1				
				2	21БР.ПЗА.404.61.02.СБ	Ориентирующее устройство	1				
				3	21БР.ПЗА.404.61.03.СБ	T-образная рама	1				
				4	21БР.ПЗА.404.61.04.СБ	Поворотное колесо	1				
Подп. и дата						<u>Детали</u>					
Инв. № дробл.					5	21БР.ПЗА.404.61.00.005	Стойка	1			
Взам. инв. №					6	21БР.ПЗА.404.61.00.006	Площадка для крепления двуплечего рычага к поворотному рычагу	1			
Подп. и дата					7	21БР.ПЗА.404.61.00.007	Двуплечий рычаг	1			
Инв. № подл.					8	21БР.ПЗА.404.61.00.008	Проушина	1			
					9	21БР.ПЗА.404.61.00.009	Колесо	3			
					10	21БР.ПЗА.404.61.00.010	Серьга	2			
					11	21БР.ПЗА.404.61.00.011	Рычаг педали	1			
					12	21БР.ПЗА.404.61.00.012	Педали перевода тележки из рабочего	1			
					21БР.ПЗА.404.61.00.000.СП						
		Изм./Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Установка для проверки и регулировки светового потока фар					
		Разраб.	Крцлицкая						Лит.	Лист	Листов
		Проб.	Бабровский						1	1	2
		Н.контр.	Бабровский			ТГУ, ИМ, зр. ЭТКбд-1601б					
		Утв.	Бабровский			Формат А4					

Рисунок А.1 – Спецификация на установки для проверки и регулировки светового потока фар

