

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ

Пузаков А.В., канд.техн.наук, Чернышов Д.А.
Оренбургский государственный университет

Бортовая система освещения и световой сигнализации автомобиля при своей кажущейся простоте является основной составляющей для его безопасного и комфортного использования, поскольку она позволяет оценивать визуально и передавать другим участникам дорожного движения информацию о ситуации на дороге и совершаемых маневрах. Согласно современной европейской статистике, несмотря на то, что на вождение ночью приходится лишь 10% времени, в темное время суток происходит 33% всех аварий, причем 47% из них – со смертельным исходом.

Непосредственно условия защищенности движения наряду с открытием ключевых компонентов электрооборудования (стартера, генератора, аккумулятора, газонаполненной лампы) и предрешили (начиная с 1925г.) неотъемлемую установку в автомобиле электрического освещения.

В течение почти века система освещения и световой сигнализации развивается в основном по двум направлениям: по пути совершенствования конструкции и оптики наружных осветительных и светосигнальных устройств, а также по пути развития их электрических и коммутационных цепей. В этой связи наиболее сложной является задача повышения эффективности светопередачи передних (головных) фар дальнего, ближнего и противотуманного света.

В настоящее время получили развитие в основном два национальных стандарта на освещение проезжей части автомобильными фарами, имеющими свои особенности в светораспределении: американская и европейская системы. В обеих системах освещения решается основное противоречие – хорошо освещать дорогу в темное время, не ослепляя водителей встречного транспорта. Несмотря на большое количество реализованных технических решений, данная проблема до сих пор полностью не решена.

Целью является разработка стенда, позволяющего снимать характеристики светораспределения для различных источников света (газоразрядных и галогенных) при различных режимах работы ближнего света.

Основными задачами, выполнение которых приведет к поставленной цели, являются:

- анализ систем освещения;
- анализ неисправностей систем освещения;
- анализ существующих стендов;
- разработка проекта стенда для изучения систем освещения автомобиля;
- разработка опытного образца;
- снятие показаний с опытного образца;
- оценка экономической эффективности проекта.

В настоящее время существуют различные модели лабораторных стендов-по изучению систем освещения автомобиля.

Стенд "Систем освещения автомобиля" позволяет проводить лабораторно-практические занятия по курсам: "Конструкция и техническая эксплуатация систем освещения автомобиля", "Электрооборудование автомобиля". Данное оборудование может применяться в процессе обучения в учреждениях высшего, специального и среднего профессионального образования для получения базовых и углубленных профессиональных знаний, и профессиональных навыков.

Элементы системы освещения автомобиля: фара от автомобиля Renault Symbol, линза би-ксеноновая, моторредуктор горизонтальной коррекции фар, моторредуктор вертикальной коррекции фар, блок розжига, лампа газоразрядная, лампа галогенная H7, датчик положения в вертикальной плоскости фары, датчик положения в горизонтальной плоскости фары, лампа указателя поворотов, лампа габаритных огней, лампа дневных ходовых огней.

Органы управления: блок питания, модуль управления светом, переключатель режимов работы ближнего света, индикатор положения в вертикальной плоскости фары, индикатор положения в горизонтальной плоскости фары.

Технические характеристики (энергогабаритные):

Габариты: не более 390x211x240 мм.

Масса: не более 10 кг.

Электропитание: 12В.

Потребляемая мощность: не более 300 Вт.

Материал: пластмасса.

Разработанный стенд состоит из двух частей, связанных между собой электрическим кабелем, собственно сам представляет собой штатив, закрепленный на ней, через переходник с фарой.

Часть, отвечающая за управления стендом, состоит: корпус блока управления стендом; лицевой панели блока модуля управления светом; переключателя режимов ближнего света, выключателя галогенной лампы; выключателя лампы указателя поворотов; переключателя вертикального положения фары; переключателя горизонтального положения фары; индикаторов положения в вертикальной и горизонтальной плоскости фары; цифрового вольтамперметра и выключателя сети.

Сам стенд собственно состоит: из штатива и прикрепленной к нему через адаптер фары импортного производства от легкового автомобиля RENAULT SYMBOL; линзы; блока розжига; лампы галогенной H7 лампы газоразрядной; лампы указателя поворотов; моторредуктора вертикальной коррекции фары и горизонтальной коррекции фары.

<i>Наименование стенда</i>	<i>Эскиз стенда</i>	<i>Технические характеристики</i>	<i>Достоинства и недостатки</i>
<i>Типовой комплект учебного оборудования «Система освещения и сигнализации легкового автомобиля»</i>		<i>Напряжение: 220 В Габариты: 1445х1005х600мм Масса: 78кг Мощность: 650 Вт</i>	<i>+ Имитация неисправностей – Высокая стоимость (209650 рублей)</i>
<i>Двусторонний учебный лабораторный стенд “Автомобильная электрика PANDA”</i>		<i>Напряжение: 220 В Габариты: 1200х1830х710мм Масса: 115 кг Мощность: 500 Вт</i>	<i>+ Беспроводной пульт дистанционного управления. – Высокая стоимость (3500000 рублей)</i>
<i>Лабораторный стенд-тренажер НТЦ-15.43.2 “Система освещения и световой сигнализации автомобиля”</i>		<i>Напряжение: 220 В Габариты: 1310х1460х600мм Масса: 70 кг Мощность: 300 Вт</i>	<i>+ Программное и методическое обеспечение – Высокая стоимость, отсутствие режимов ближнего света</i>
<i>Стенд электрооборудования Автомобилей ЗА-01</i>		<i>Напряжение: 220 В Габариты: 1700х1000х700 мм Масса: 110кг Мощность 450 Вт</i>	<i>+ Имитация неисправностей – Высокая стоимость</i>

Рисунок 1 – Обзор существующих стендов

В основе работы стенда лежит разработка система освещения автомобиля, которая предназначена для наглядного изучения систем освещения автомобиля.

Источником питания является аккумулятор, подключаемый к стенду используя штекер. Для включения стенда служит выключатель, сигналом подачи питания служит светодиодный индикатор, установленный над выключателем и цифровой вольтамперметр, установленный с левой стороны от выключателя.

Система освещения в автомобиле предназначена для обеспечения безопасной езды автомобиля в темное время суток или в условиях недостаточной видимости, связанных с погодными условиями. Управляющим узлом данной системы является модуль управления светотехникой, предназначенный для коммутации электрических цепей управления наружным освещением, передними и задними противотуманными огнями, регулирования уровня освещения органов управления и приборов, управления углом наклона светового луча автомобильных фар. Рукояткой устанавливается режим освещения: в положении «0» - фары автомобиля выключены; «1» - включается габаритный свет; «2» - включается ближний свет.

Положение в вертикальной и горизонтальной плоскости регулируется с помощью моторедукторов, изменение положения фары можно изменять автоматически путем переключения режимов и вручную.

Для работы в автоматическом режиме служит переключатель режимов работы ближнего света. При переключении режима свет автомобиля автоматически меняет свое положение относительно горизонтальной и вертикальной плоскости. Переключателем можно устанавливать следующие режимы работы: «1» - основной свет; «2» - городской свет; «3» - противотуманный свет; «4» - автомагистральный свет.

Для ручного управления горизонтальным и вертикальным положением фары на блоке стенда установлены два трехпозиционных не фиксируемых тумблера.

Для снятия показаний положения фары используются цифровые индикаторы, которые показывают вертикальное и горизонтальное положение фары в плоскости.

Стенд по изучению систем освещения автомобиля имитирует следующие режимы: ручное управление системой освещения автомобиля, основной свет, городской свет, противотуманный свет, автомагистральный свет.

Основной свет применяется вне города на скорости от 50 до 110 км/ч. По своей сути это обычный ближний свет фар, который имеет ассиметричный характер.

Режим городского света реализуется на скорости до 50 км/ч. Он характеризуется небольшой дальностью, горизонтальной светотеневой границей и широким распространением светового луча. В режиме городского света задействуются дополнительные лампы в фарах, позволяющие лучше освещать повороты.

Для улучшения видимости в неблагоприятных погодных условиях (дождь, туман, снег) создан соответствующий противотуманный режим освещения, обеспечивающий более широкое рассеивание света фар. При этом для минимизации бликов от частиц влаги в воздухе уменьшена дальность освещения.

При скорости движения автомобиля свыше 100 км/ч включается режим автомагистрального света. Данный режим освещения представляет собой

ближний свет фар увеличенной дальности, что позволяет безопасно двигаться прямолинейно и в поворотах на высокой скорости.

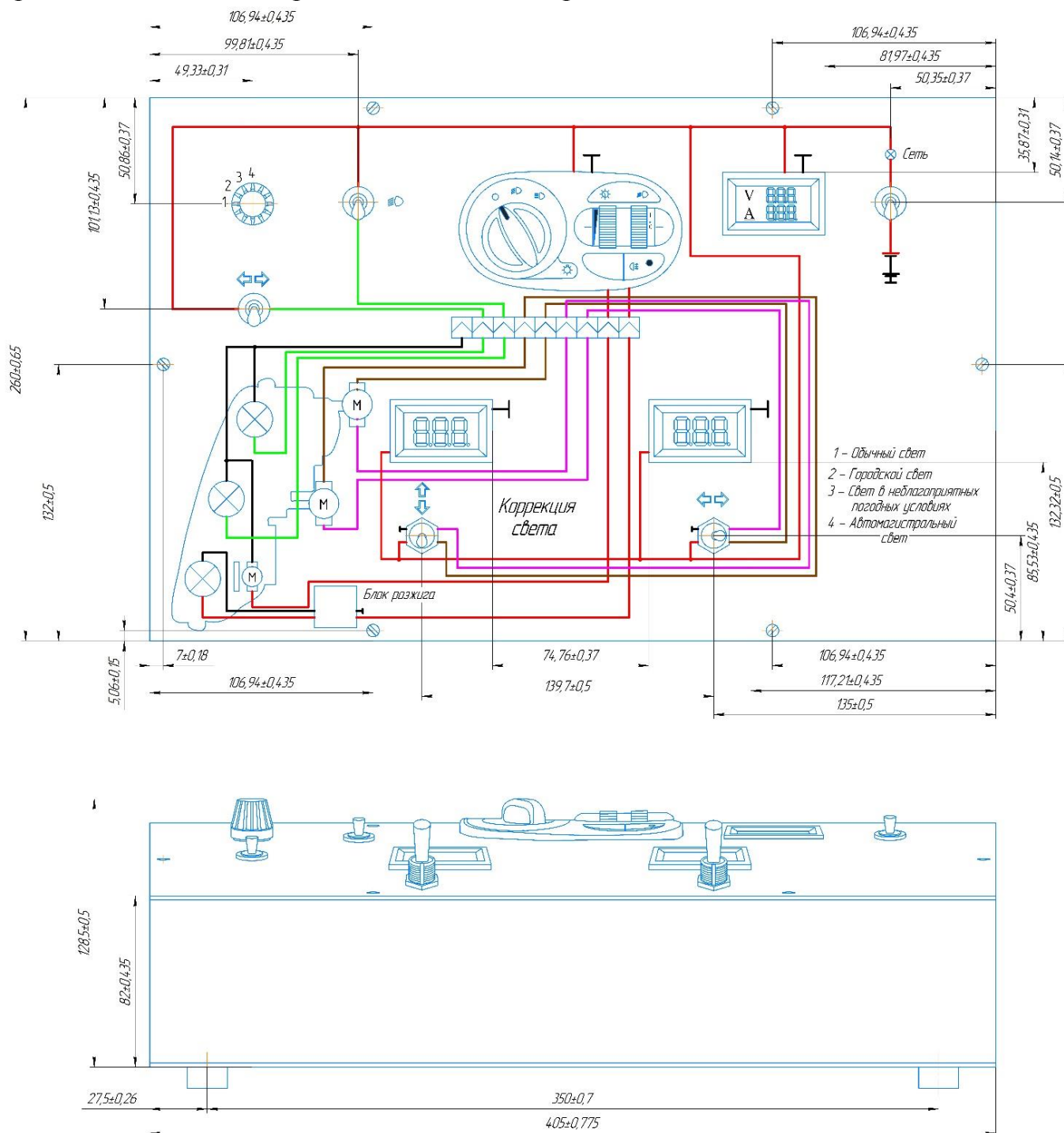


Рисунок 2 – Общий вид блока управления стендом

Снятие характеристик галогенной лампы.

Ручное управление стендом освещения автомобилем проводится следующим образом:

подключают источник питания к стенду;

переводят выключатель стенда в положение «ВКЛ» при этом загорается светодиод зеленого цвета, оповещающий о том, что питание к стенду подключено;

переводят выключатель галогенной лампы в положение «ВКЛ» при этом работу лампы наблюдаем визуально;

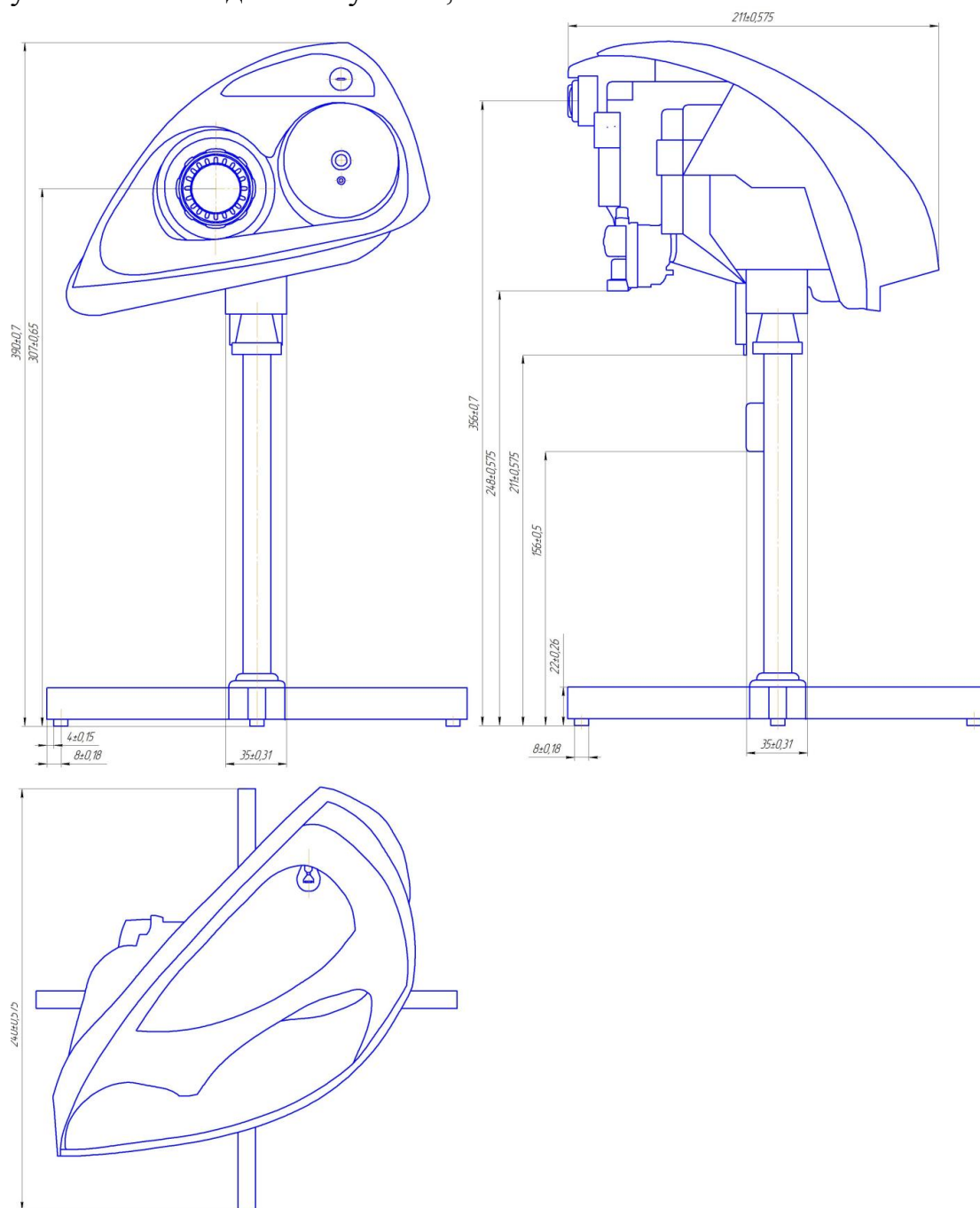


Рисунок 3 - Общий вид стенда для изучения систем освещения

при этом на горизонтальной поверхности выделяется освещенная область;

при помощи люксметра в определенной точки снимаем показания и записываем в таблицу;

переводим переключатель в режим городского света;
 изменения в режиме освещения записываем в таблицу;
 переводим переключатель в режим противотуманного света;
 изменения в режиме освещения записываем в таблицу;
 переводим переключатель в режим «автомагистральный свет»;
 изменения в режиме освещения записываем в таблицу;
 по окончании работы переключатель и выключатель галогенного света
 выставляют в положение «0», а выключатель питания в положение «ВЫКЛ».

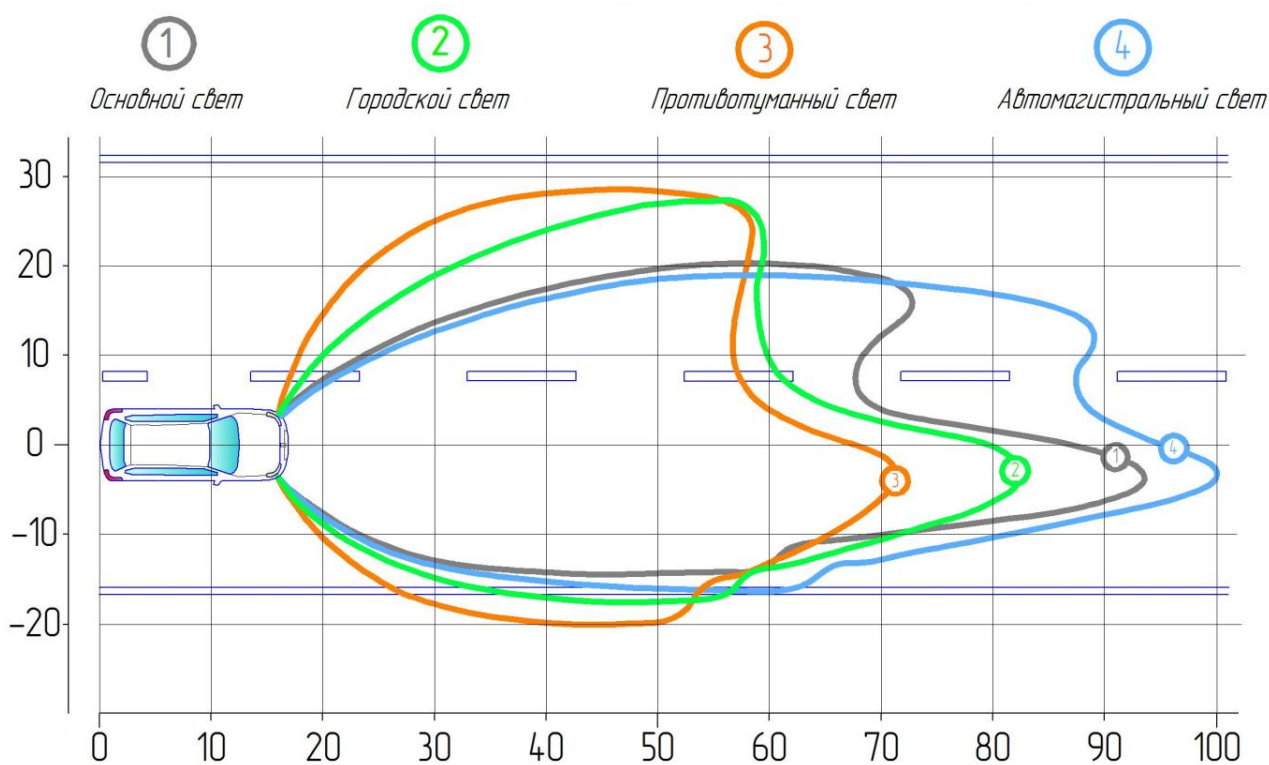


Рисунок 4 – Распределение света при адаптивной системе освещения

Снятие характеристик газоразрядной лампы

Ручное управление стендом освещения проводится следующим образом:

- подключают источник питания к стенду;
- переводят выключатель стенда в положение «ВКЛ» при этом загорается светодиод зеленого цвета, оповещающий о том, что питание к стенду подключено;
- переводят выключатель газоразрядной лампы в положение «ближний свет» при этом работу лампы наблюдаем визуально;
- при этом на горизонтальной поверхности выделяется освещенная область
- при помощи люксметра в определенной точки снимаем показания и записываем в таблицу;
- переводим выключатель газоразрядной лампы в положение «дальний свет» при этом работу лампы наблюдаем визуально;

- при помощи люксметра в определенных точках показания записываем в таблицу
- переводим переключатель в режим городского света
- изменения в режиме освещения при включенном «ближнем свете и дальнем свете» записываем в таблицу;
- переводим переключатель в режим противотуманного света;
- изменения в режиме освещения при включенном «ближнем и дальнем свете» записываем в таблицу;
- переводим переключатель в режим «автомагистральный свет»;
- изменения в режиме освещения при включенном «ближнем и дальнем свете» записываем в таблицу;
- по окончании работы переключатель и выключатель газоразрядной лампы выставляют в положение «0», а выключатель питания в положение «ВЫКЛ».

Таким образом, разработанный стенд позволяет определять характеристики светораспределения газоразрядных и галогенных источников света, и при различных режимах работы и может быть использован в учебном процессе подготовки бакалавров по направлению 23.03.03 Эксплуатация транспортных машин и комплексов.

Список литературы

4. Ашанин, В.Н. Система освещения автомобиля: учеб. Пособие / В.Н. Ашанин, В.И. Коротков, С.Е. Ларкин. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 258 с.
5. Левитин, К.М. Световые приборы современных автомобилей / К.М. Левитин. – М.: Поверенный, 2005. – 60 с.
6. Пузаков, А.В. Оценка технического состояния системы освещения автомобилей: методические указания / А.В. Пузаков, А.М. Федотов; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 92 с.
7. Пузаков, А.В. Совершенствование лабораторной базы при изучении электрического и электронного оборудования автомобилей / А.В. Пузаков, А.М. Федотов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно- методической конференции. – Оренбург: ОГУ, 2016. – С. 443-446.
8. Скобелев, В.М. Световые приборы автомобилей и тракторов / Под ред. Ю.М. Галкина. / В.М. Скобелев. – М.: Энергоиздат, 1981. – 280 с.
9. Соснин, Д.А. Электрическое, электронное и автотронное оборудование легковых автомобилей: учебник для вузов / Д.А. Соснин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2015. – 416 с.