

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»**

«НОБЕЛЕВСКИЕ НАДЕЖДЫ КНИТУ - 2020»

Номинация «Современная техника и технологии»

Научно – исследовательская работа

Тема работы:

«Создание электронного устройства для автоматического включения и отключения ламп накаливания в зависимости от интенсивности естественного освещения и создание электронного устройства, замедляющего включения ламп, способствующего продлению их службы»

Выполнил:

Козлов Иван Алексеевич
Ученик 10 класса
Средней школы №20
г. Подольска

Научный руководитель:

Учитель химии, биологии и технологии Соловьев С М.

Подольск, 2020 г.

Оглавление

1. Введение

1.1. Актуальность работы.....	4
1.2. Цели и задачи. Гипотеза.....	4
1.3. Методы исследований.....	4
1.4. Научная новизна.....	5
1.5. Практическое значение работы.....	5
1.6. Апробация работы.....	5
1.7. Собственное участие автора в работе.....	5
1.8. Структура работы.....	5

2. Основная часть (теоретическая):

2.1. Характеристика электронного устройства автоматического выключателя уличного освещения.....	6
2.2. Характеристика электронного устройства для «несгораемой лампы».....	6-7

3. Основная часть (практическая):

3.1. Практическое изготовление автоматического выключателя уличного освещения.....	7
3.2. Изготовление электронного устройства для «несгораемой лампы».....	7
3.3. Практическое использование электронных устройств.....	7-8

4. Результаты исследований и их обсуждение.....

5. Экономическая эффективность

5.1. Затраты на производство устройств.....	9
5.2. Экономическая эффективность использования устройств.....	9

6. Экологическая эффективность.....	9-10
7. Выводы и предложения.....	10
8. Литература.....	10
9. Приложения.....	11-16

1.Введение.

1.1.Актуальность работы.

За последнее время с развитием городской инфраструктуры увеличивается потребления электроэнергии, выработка которой наносит природной среде ощутимый ущерб. С целью снижения ущерба от производства электроэнергии, остро встала проблема создания целого ряда электронных устройств, снижающих энергопотребление и её рациональное использование. Это мотивировало нас к разработке темы и практической реализации нашей работы.

1.2.Цели и задачи.

Целью настоящих исследований являлось создание автоматического устройства: включения и отключения ламп накаливания, срабатывающее от интенсивности естественного освещения и создание устройства замедляющего включения ламп, способствующего продлению службы электрических ламп

В задачи исследований входило:

- создание электронных устройств: автоматического включения и отключения ламп накаливания и замедляющего включения ламп, способствующего продлению службы электрических ламп
- разработка и изготовление печатной платы
- пайка и сборка электронных устройств

Гипотеза: подтвердить значимость использования электронных приборов с целью экономии электроэнергии и бюджетных средств города.

1.3.Методы исследования.

Эмпирический: наблюдение, фотографирование.

Экспериментально-теоретический: эксперимент.

Теоретический: изучение и анализ полученных данных.

1.4. Научная новизна.

Впервые на базе МОУ «СОШ №20» созданы и апробированы: электронный прибор по автоматическому включению и отключению ламп накаливания, срабатывающего от интенсивности естественного освещения, а также прибор по замедлению включения электроламп.

1.5. Практическое значение работы.

Материалов наших исследований можно использовать как методические рекомендации, для организации «умного» энергосберегающего освещения и использование устройства инфраструктурой Г.о. Подольск. Также материалы можно использовать при изучении экологии, физики, технологии и экономики.

1.6. Апробация работы.

Результаты работы заслушаны на заседании научного общества МОУ «СОШ №20»г. Подольска и рекомендовано для дальнейшего изучения и защиты.

1.7. Собственное участие автора в работе. (Приложения, рис.1)

1. Разрабатывал тему научной работы и составлял технологическую карту создания электронного устройства.
2. Составлял технологические карты по изготовлению универсальной печатной платы электронных приборов.
3. Осуществлял отбор радиодеталей для создания устройств.
4. Проводил настройку, проверку электронных устройств и эксперимент.
5. Оформлял работу, проводил фотосъемку.

1.8. Структура и объём работы.

Научная работа изложена на русском языке, на 10 страницах машинописного текста и состоит из введения, 8 глав.

2. Основная часть работы (теоретическая часть)

2.1. Характеристика электронного устройства автоматического выключателя уличного освещения. (Приложения, схема №1)

С целью рационального использования освещения нами был создан и апробирован прибор, работающий по следующему принципу:

При наступлении сумерек интенсивность естественного освещения снижается и сопротивление фоторезистора R1 максимально возрастает. В связи с этим на симметричной паре диодов VD1,VD2 (КН102Г) появляются импульсы напряжения. При повышении напряжения на диодах до 56 В (пороговое напряжение открывания) они открываются, и напряжение поступает на управляющий электрод триака ВТА 140-600. Триак открывается, и лампа загорается.

На рассвете лучи естественного освещения попадают на фоторезистор R1 и его сопротивление максимально снижается, что приводит к падению напряжения на симметричной паре диодов VD1, VD2. Это приводит к закрытию диодов и триака ВТА 140-600, в связи с чем лампа L1 тухнет. Настройка прибора осуществляется переменным резистором R3.

Т.о. осуществляется электронное включение электроламп ночью и отключение днём.

Примечание:

Для большего упрощения схемы вместо симметричной пары диодов КН102 и триака ВТА 140 600 можно использовать квадрант Q6004. Для данного устройства можно использовать любой корпус вплоть до самодельного. Мы остановились на корпусе обычной мыльницы.

2.2. Характеристика электронного устройства для «несгораемой лампы». (Приложения, схема №2)

Электронное устройство через которая включена электронная лампа делает её практически несгораемой. Принцип работы устройства:

При включении устройства в сеть, напряжение переменного тока через диод VD1 выпрямляется в постоянное и проходит через электролитический конденсатор С1 и спираль электрической лампы, что приводит к разогреву её спирали, но в это время лампа ещё не загорается. После зарядки электролитического конденсатора С2 проходит несколько долей секунды, и лампа загорается в полную мощность уже с разогретой спиралью. Обычно лампы накаливания перегорают в момент включения тока, т. к. происходит скачок напряжения, и холодная вольфрамовая нить лампы начинает вибрировать, что приводит к её разрыву.

3.Основная часть (практическая часть).

3.1 Практическое изготовление автоматического выключателя уличного освещения. (Приложение, рис.4)

Для практического изготовления электронного выключателя уличного освещения была разработана универсальная печатная плата, на которую были впаяны радиодетали согласно электронной схеме. (приложения, рис.2, таблица №1) Разработка печатной платы и сборка электронного прибора. (приложения, рис. 3, рис.4). При практическом эксперименте и использовании, прибор показал чёткие результаты срабатывания (включения и отключения электролампы в светлое и тёмное время суток).

3.2 Изготовление электронного устройства для «несгораемой лампы». (Приложение, рис.5)

Для практического изготовления электронного устройства были приобретены радиодетали: электролитические конденсаторы, диоды, сопротивления. Включение лампы идёт с задержкой несколько долей секунды, в результате чего спираль лампы успевает нагреться, что предотвращает её перегорание. Экспериментально прибор включался и выключался около 1000 раз и лампа продолжает функционировать.

3.3 Практическое использование электронных устройств.

В Г.о.Подольск актуален вопрос экономии электроэнергии и денежных средств на уличное освещение, поэтому обратившись в администрацию Г.о. Подольск, мы выяснили некоторые параметры, связанные с потреблением электроэнергии для города. В нашем субъекте 15846 фонарей, 11092 из которых не оснащены фотореле, они работают по системе АИИСКУЭ (Автоматизированная система контроля и учёта энергоресурсов),которая на сегодняшний день экономические невыгодна и технически несовершенна, так как включает освещение улиц вечером (16.30 ± 30 мин.), когда ещё светло и отключает утром (8.30 ± 30 мин.) , когда уже светло. Наше устройство налаживает процесс и включает приборы уличного освещения в нужное время, когда видимость будет затруднена. За 1 час не энергосберегающие фонари требуют 2080 кВт электроэнергии (так как один фонарь потребляет 0,1875 кВт в час), а в месяц фонари требуют 998400 кВт. В количество потребляемой электроэнергии 190 Вт входит: 150 Вт на лампу, 40 Вт на систему, а при использовании нашего аппарата в час будет затрачиваться 150,25 Вт на один фонарь, поэтому за час будет потребляться 1667 кВт всеми фонарями, оснащенными устройствами. 1 электронный прибор можно нагрузить 3 фонарями по 150 Вт или 5 фонарями по 100 Вт (Таблица №2, приложения)

4.Результаты исследований и их обсуждение.

1.При практическом использовании прибора автоматического включения уличного освещения мы получили отличный результат срабатывание прибора на рассвете (отключение лампы) и при наступлении сумерек (включение лампы).

2.При создании и практическом использовании электронного блока (устройства), замедляющего включения ламп накаливания был получен положительный результат, и лампа уже выдержала около 1000 операций включения и выключения. Данное устройство применимо не только к обычным лампам накаливания, а и к энергосберегающим лампам. Этот прибор можно использовать и при освещении подъездов жилых помещений.

5. Экономическая эффективность.

5.1. Затраты на производство устройств.

Сумма затраты на приобретение радиодеталей для изготовления устройства для автоматического включения и отключения уличного освещения составило 430 руб. Радидетали были приобретены в розницу, поэтому стоимость радиодеталей превышает стоимость оптовой закупки. При массовом изготовлении устройств затраты на изготовление ориентировочно составили бы 240-250 руб.

Затраты на изготовление электронного устройства, замедляющего включение ламп накаливания, составили 150 руб. При массовом изготовлении стоимость будет составлять около 80 руб.

Затраты на изготовление электронных устройств можно считать мизерными в отношении той экономии электроэнергии, которую можно получить при повседневном использовании этих устройств.

5.2. Экономическая эффективность использования устройств.

Фонари, неоснащенные фотореле, потребляют в день 33280 кВт. По среднегодовому тарифу стоимость электроэнергии составляет 5 руб. за 1 кВт. Значит денежные затраты составят: $33280 \text{ кВт} * 5 \text{ руб.} = 166400 \text{ руб.}$ - требуется денег для оплаты электроэнергии за 1 день 11092 фонарей. Если будут использоваться наши устройства в приборах уличного освещения, то потребление в день таких фонарей будет составлять 26672 кВт. Также по среднегодовому тарифу стоимость электроэнергии будет составлять 5 руб. за 1кВт и денежные затраты составят: $26672 \text{ кВт} * 5 \text{ руб.} = 133360 \text{ руб.}$ (Приложения, таблица №3, график №2)

6. Экологическая эффективность.

Фонари, оснащенные системой АИИСКУЭ, потребляют большее количество энергии, чем фонари, оснащенные нашими устройствами. Разница в

энергетических затратах составляет 198240 кВт, а значит электростанции сократят использование топливных ресурсов, что улучшит экологическую обстановку прилежащих территорий. (Приложения, таблица №2, график №1)

7.Выводы и предложения.

Выводы:

1. В ходе наших исследований мы практически создали и применили два электронных устройства, один из которых служит для автоматического включения и отключения уличного освещения и электронного устройства, обеспечивающего несгораемость электрических ламп любого типа.
2. Создание и использование данных приборов экономически выгодно, т. к. автоматически регулируется процесс включения и отключения освещения и экологически оправдывают себя, потому что природная среда меньше будет загрязняться битым стеклом от утилизации сгоревших ламп, а также экологическая эффективность будет оправдана при уменьшении выработки электроэнергии и её потребление.

Предложения:

Результаты наших исследований можно использовать как методические рекомендации для энергетических компаний, с целью эффективного и рационального использования энергоресурсов. А также с целью улучшения экологического состояния регионов РФ.

8.Литература

- 1.Германович В., Турилин А. «Альтернативные источники энергии и энергосбережение». Учебное пособие; Наука и техника, 2014г.
2. Сибикин М.Ю. «Технология энергоснабжения». Учебник; ИФНРА-М, 2012г.
3. Комков В.А. «Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве». Учебное пособие; ИНФРА-М, 2013г.

4. Фактический материал Администрации г. Подольска по энергоснабжению.

Приложения.

Рис.1

(Собственное участие автора в работе)



Рис.2

(Печатная плата с впаянными радиодеталями)

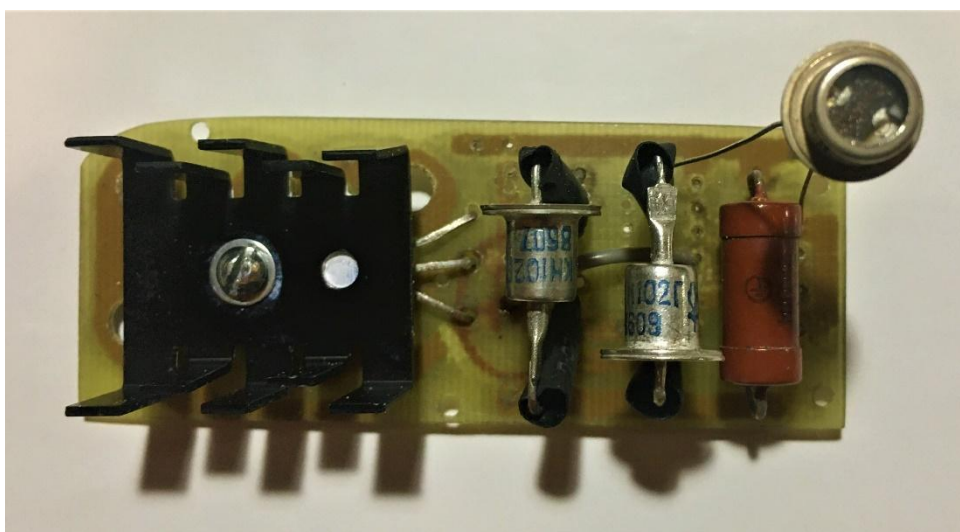


Рис.3

(Разработка печатной платы)

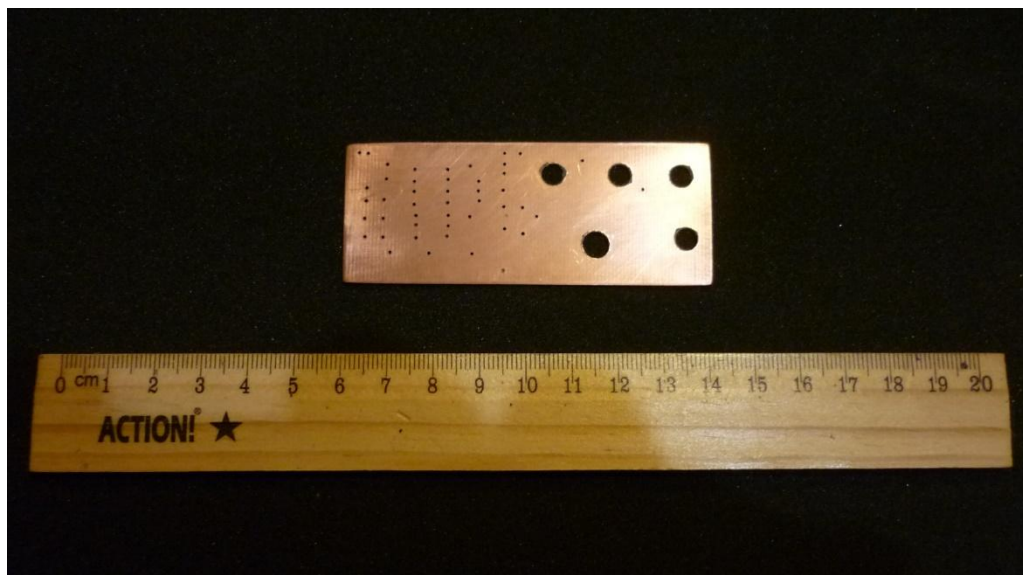


Рис.4
(Разработка печатной платы)



Рис.5
(Электронное устройство для «несгораемой лампы»)



Схема №1

(Схема электронного устройства автоматического включателя уличного освещения)

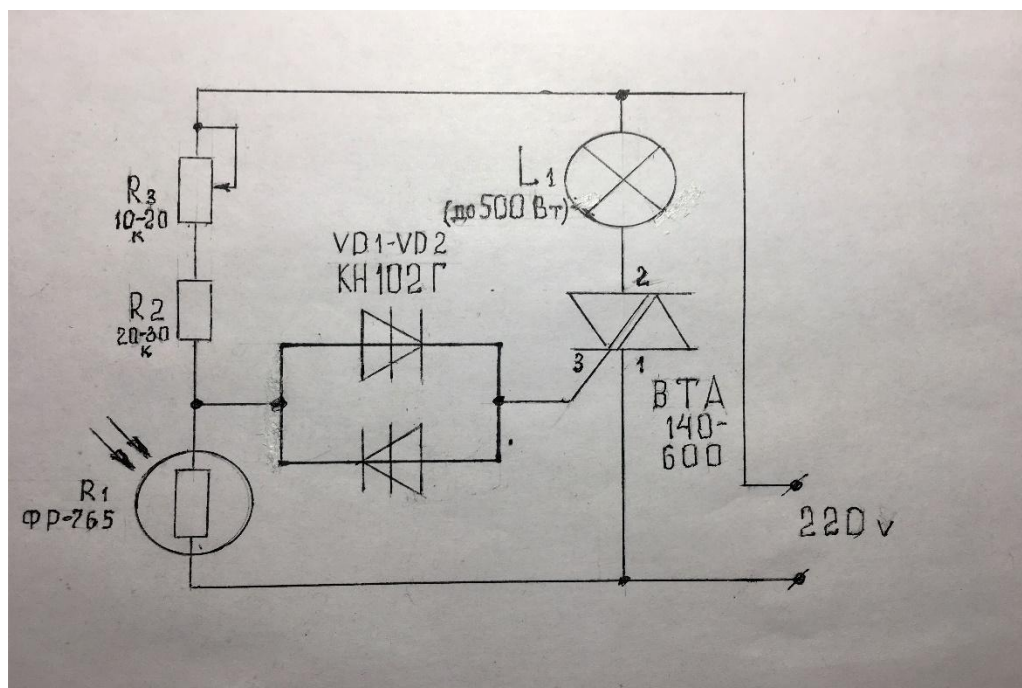


Схема №2

(Схема электронного устройства для «несгораемой лампы»)

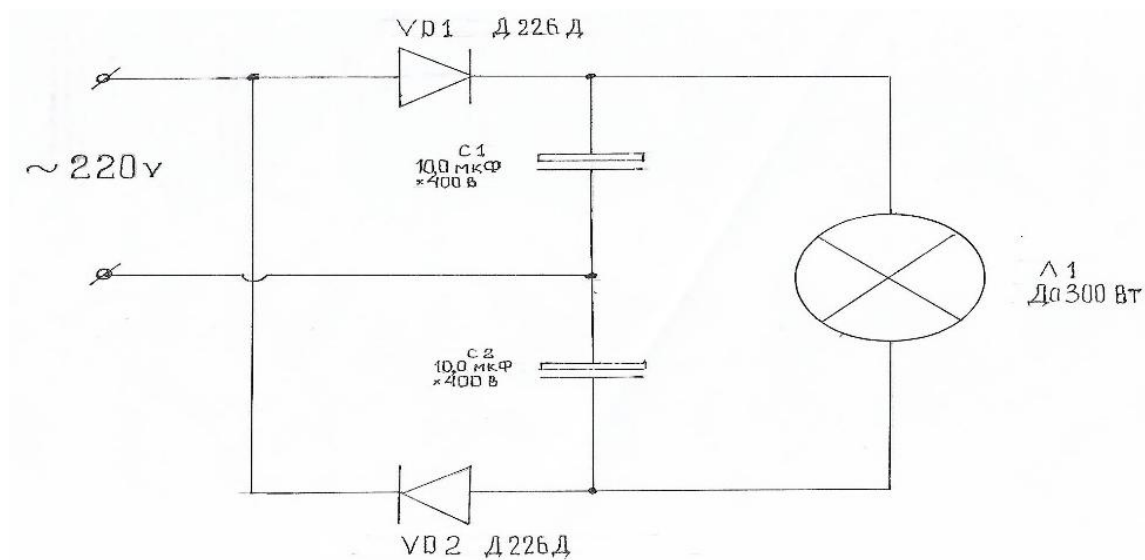


Таблица №1

Технологическая карта изготовления печатной платы

Содержание операции	Эскиз	Оборудование, инструменты и приспособления
1.Разметка размеров печатной платы на фольгированном текстолите		Фольгированный текстолит, линейка, карандаш
2.Разметка расположения радиодеталей на печатной плате и сверление отверстий		Линейка, карандаш, керн, молоток, микродрель
3.Нанесение рисунка расположения дорожек		Цапонлак, стеклянные рейсфедеры
4.«Травление» печатной в растворе хлорного железа (III) (FeCl_3)		Ванночка, раствор хлорного железа (III)
5.Компоновка печатной платы радиодетальями, их пайка.		Рдиодетали, печатная плата, паяльник, канифоль, припой

Таблица №2 «Практическое использование электронного устройства»

	Потребление Е за 1 час (один фонарь)	Потребление Е за 1 час всеми фонарями	Потребление за месяц Е всеми фонарями	Экологическая эффективность
Фонари (система АИИСКУЭ)	0,1875 кВт	2080 кВт	998400 кВт	-
Фонари с нашими устройствами	0,15025 кВт	1667 кВт	800160 кВт	+(198240) кВт

Таблица №3 «Экономическая эффективность устройства»

	Стоимость 1Вт	Затраты на Е на 1 день	Затраты на Е за месяц	Экономическая эффективность
Фонари (система АИИСКУЭ)	5 руб.	166400 руб.	4992000 руб.	-
Фонари с устройствами	5 руб.	133360 руб.	4000800 руб.	+(991200) руб.

График №1 «Практическое использование устройства»

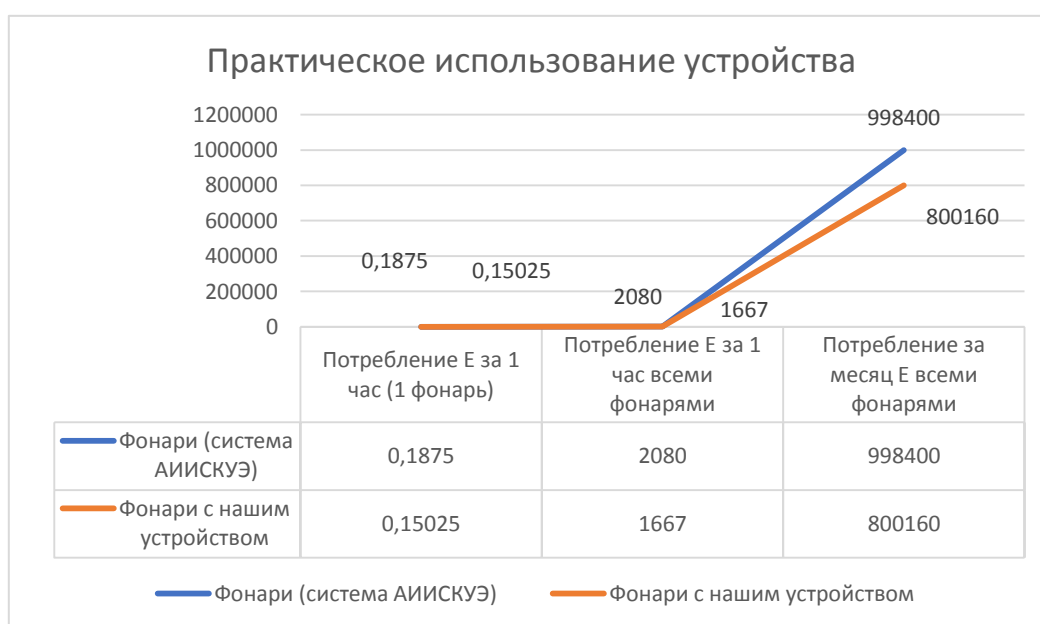


График №2 «Экономическая эффективность устройства»

