

Ведущий преподаватель: Халилов Булат Радикович

Телефон: +7-987-608-6122

E-mail: 79373565758@mail.ru

Кабинет 384б/3

Кафедра: Электроснабжение и автоматизация
технологических процессов

Шифр: ЭА16...

1 (7) семестр:

- 1) Лекции – 16 ч
- 2) Практические занятия – 14 ч
- 3) Лабораторные занятия – 12 ч
- 4) СРО – 66 ч
- 5) Расчетно-графическая работа
- 6) Экзамен*

*- дополнительные баллы за активность на занятиях

Светотехника и электротехнология



Лекция №1 Электротехническая часть осветительных и облучательных установок

ст. преподаватель Халилов Булат Радикович

Уфа 2020 г.

Рекомендуемые источники:

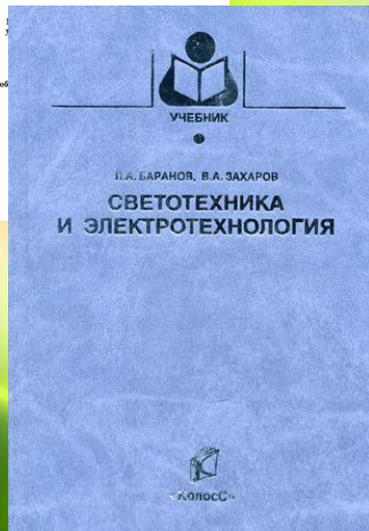


Баранов, Л. А. Светотехника и электротехнология : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 110302

"Электрификация и автоматизация сельского хозяйства" / Л. А. Баранов, В. А. Захаров. - М. : КолосС, 2008. - 344 с. –

Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207102.html>



Андрианова, Л. П. Электрические источники оптического излучения [Текст] : учеб. пособие по дисциплине "Светотехника и электротехнология" для студ. вузов, обуч. по спец. 311400 "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства" / Л. П. Андрианова, Ю. Ж. Байрамгулов. - Уфа : Изд-во БГАУ, 2003. - 169 с.

В соответствии с учебным планом студент должен **знать:**

- физические основы получения и характеристики оптического излучения;
- способы и технические средства измерения оптических величин;
- устройство, работу и характеристики современных источников оптического излучения;
- энергетические основы электротехнологии, физические основы и закономерности преобразования электроэнергии в тепловую и другие виды энергии;
- методы расчета составляющих элементов и особенности проектирования энергосберегающих электротехнологических устройств и установок.

Уметь:

- выбирать источники оптического излучения, световые и облучательные приборы, рассчитывать их размещение, выбирать и определять их потребную мощность, производить расчет режимов работы осветительных и облучательных установок;
- выбирать коммутационную и защитную аппаратуру;
- выполнять сравнительный анализ и технико-экономическую оценку предлагаемых технических и технологических решений.

Владеть:

- современными способами и средствами монтажа и практическими навыками наладки и эксплуатации светотехнического оборудования;
- методами решения профессиональных, инженерных задач с применением современных энергосберегающих технологий;
- навыками работы с системами автоматизированного проектирования.

Излучение — перенос энергии от излучающего тела к поглощающему.

Виды:

- a) Инфракрасное (10000...760 нм)
- b) Видимое (380...760 нм)
- c) Ультрафиолетовое (10...380 нм)
- d) Рентгеновское (10...10⁻⁵ нм)

Инфракрасное излучение (ИК) — излучение с длиной волны от 760 до 105нм. Проникая в поверхностные слои тканей живого организма или растения, оно большую часть своей энергии расходует на образование теплоты. Глубина проникновения инфракрасного излучения в тело животного доходит до 2,5 мм, в зерно — до 1...2 мм, в сырой картофель — до 6 мм, в хлеб при выпечке — до 7 мм.

В сельском хозяйстве инфракрасные излучения используют для обогрева молодняка животных и птиц, сушки и дезинсекции сельскохозяйственных продуктов (зерно, фрукты, чай, хмель, табак и др.), пастеризации молока, сушки лакокрасочных покрытий и пропитанных изделий и т. д.

Основные понятия и определения

Ультрафиолетовое излучение (УФ) — излучение с длинами волн 380... 10 нм. Свойства ультрафиолетового излучения зависят от длины волны. Поэтому весь ультрафиолетовый диапазон подразделяют на три условных поддиапазона:

Длинноволновое УФ-излучение (область А) способно вызывать свечение некоторых веществ, поэтому его используют в основном для люминесцентного анализа химического состава и биологического состояния продуктов.

Средневолновое УФ-излучение (область В) оказывает сильное биологическое действие на живые организмы. Оно способно вызывать эритему (покраснение кожи) и загар, превращать в организме животных необходимый для роста и развития витамин D в усвояемую форму.

Коротковолновое УФ-излучение (область С) отличается сильным бактерицидным действием, поэтому его широко используют для обеззараживания воды и воздуха, для дезинфекции и стерилизации помещений.

Видимое излучение (ВИ) — излучение, которое может вызвать непосредственно зрительное ощущение.

Излучение этого диапазона используют в сельском хозяйстве для создания рационального освещения в производственных и других сельскохозяйственных помещениях.

Применяя электрическое освещение, обеспечивают необходимую производительность труда, требуемое качество продукции и безопасность работы обслуживающего персонала.

В ряде производств оно важнейший производственный фактор: в птичниках — для увеличения светового дня, в теплицах — для дополнительного освещения растений и т. п.

Электрические источники оптического излучения. Лампы накаливания



Искусственный источник оптического излучения — устройство, предназначенное для преобразования электрической энергии в излучение требуемого диапазона волн или заданного спектра.

Люминесцентные лампы

- **Люминесцентная лампа** — газоразрядный источник света, в котором электрический разряд в парах ртути создаёт ультрафиолетовое излучение, которое преобразовывается в видимый свет с помощью люминофора — смеси фосфора с другими элементами.



- Световая отдача люминесцентной лампы в несколько раз больше, чем у ламп накаливания аналогичной мощности.
- Срок службы люминесцентных ламп может в 10 раз превышать срок службы ламп накаливания при условии обеспечения достаточного качества электропитания и соблюдения ограничений по числу включений и выключений.



Разновидности ЛЛ

Наиболее распространены газоразрядные ртутные лампы высокого и низкого давления.

- лампы высокого давления применяют в основном в уличном освещении и в осветительных установках большой мощности;
- лампы низкого давления применяют для освещения жилых и производственных помещений.
- Газоразрядная ртутная лампа низкого давления (ГРЛНД) — представляет собой стеклянную трубку с нанесённым на внутреннюю поверхность слоем люминофора, заполненную аргоном под давлением 400 Па и ртутью (или амальгамой).
- Плазменные дисплеи также являются разновидностью люминесцентной лампы.



Преимущества и недостатки ЛЛ

- Популярность люминесцентных ламп обусловлена их **преимуществами** (над лампами накаливания):
 - значительно большая светоотдача (люминесцентная лампа 20 Вт даёт освещенность как лампа накаливания на 100 Вт) и более высокий КПД;
 - приближенный к естественному спектр излучения лампы;
 - разнообразие оттенков света;
 - длительный срок службы (2000—20000 часов в отличие от 1000 у ламп накаливания), при условии обеспечения достаточного качества электропитания, балласта и соблюдения ограничений по числу включений и выключений (поэтому их не рекомендуется применять в местах общего пользования с авт.включателями с датчиками движения).
- К **недостаткам** относят:
 - химическая опасность (ЛЛ содержат ртуть в количестве от 10 мг до 1 г);
 - деградация люминофора со временем приводит к изменению спектра, уменьшению светоотдачи и как следствие понижению КПД ;
 - мерцание лампы с удвоенной частотой питающей сети
 - наличие дополнительного приспособления для пуска лампы — пускорегулирующего аппарата
 - очень низкий коэффициент мощности ламп — такие лампы являются неудачной для электросети нагрузкой

Светодиодные лампы

Светодиодные лампы или **светодиодные светильники** в качестве источника света используют светодиоды, применяются для бытового, промышленного и уличного освещения.

Светодиодная лампа является одним из самых экологически чистых источников света.

Светодиодные лампы не содержат ртути содержащих веществ, поэтому они не представляют опасности в случае выхода из строя или разрушения.

Различают законченные устройства – светильники и элементы для светильников – сменные лампы.



Светодиодный светильник – самостоятельное устройство. Корпус светильника чаще всего уникален, специально спроектирован под светодиодный источник освещения. Конструктивно такой светильник состоит из корпуса, светодиодного источника света и преобразователя питания.

Разновидности СДЛ

- Все типы светильников можно разделить на три группы:
1. Светодиодные светильники для улиц, парков, дорог, для архитектурного освещения. Выполняются в защищенном от влаги и пыли корпусе, кроме того, корпус обычно выполняет роль теплоотвода и изготавливается из хорошо проводящих тепло материалов.
 2. Светильники для производственных целей, ЖКХ и офисов. Такие светильники чаще производятся в антивандальном исполнении, укомплектованы специальной отвёрткой и специальными саморезами, защищающими корпус от несанкционированного вскрытия.
 3. Светильники для бытовых нужд обычно выпускаются невысокой мощности, но должны удовлетворять многочисленным требованиям к качеству освещения, электробезопасности, пожароопасности и, в немалой степени, – к внешнему виду. Зачастую бытовые светильники имеют сменные лампы.



Преимущества и недостатки

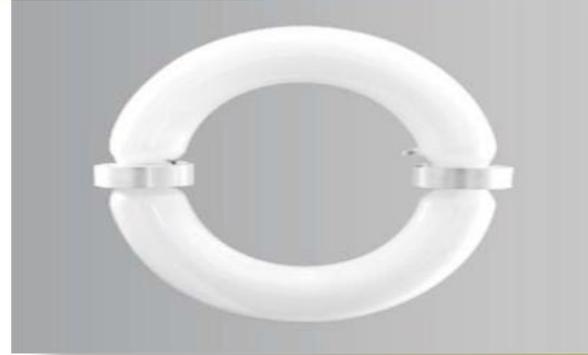
- **Преимущество** светодиодного светильника – низкое энергопотребление, долгий срок службы от 30'000 до 50'000 и более часов, простота установки, более низкая температура корпуса по сравнению с лампой накаливания, имеющей сравнимую яркость, высокая механическая прочность, зачастую – небольшие габариты.
- **Основной недостаток** – высокая цена. Кроме того, при выходе из строя любого из элементов, светильник чаще всего подлежит замене на аналогичный. Эти недостатки чаще всего компенсируются экономией электроэнергии, экономией на обслуживании (замене ламп), что особенно актуально для уличного освещения.



Индукционная лампа

Индукционная лампа — электрический источник света, принцип работы которого основан на электромагнитной индукции и газовом разряде для генерации видимого света.

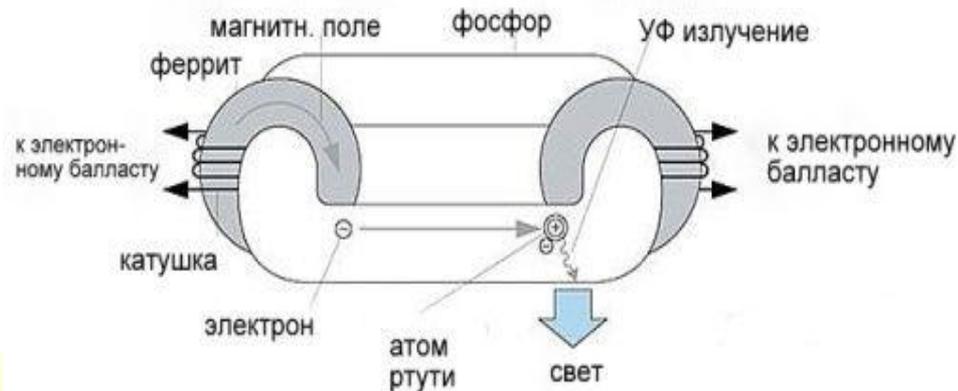
Фактически представляет собой усовершенствованную модификацию люминесцентной лампы, основным отличием от которой является безэлектродная конструкция, что значительно увеличивает срок службы.



Принцип работы

- Индукционная лампа состоит из **трёх основных частей**: газоразрядной трубки, внутренняя поверхность которой покрыта люминофором, магнитного кольца или стержня (феррита) с индукционной катушкой, электронного балласта (генератора высокочастотного тока).
- Возможны два типа конструкции индукционных ламп **по виду индукции**:
 1. *Внешняя индукция: магнитное кольцо расположено вокруг трубки.*
 2. *Внутренняя индукция: магнитный стержень расположен внутри колбы.*
- Два типа конструкции индукционных ламп **по способу размещения электронного балласта**:
 1. Индукционная лампа с отдельным балластом
 2. Индукционная лампа с встроенным балластом

- Конструктивно и по принципу работы лампа напоминает трансформатор, где имеется первичная обмотка с высокочастотным током и вторичная обмотка, которая представляет собой газовый разряд, происходящий в стеклянной трубке.



Основные преимущества и недостатки

- ✓ Чрезвычайно длительный срок службы (до 18 лет непрерывной работы)
- ✓ Светоотдача более 80-160 лм/Вт, для сравнения у светодиодных светильников 90-120;
- ✓ Высокий КПД (0.9);
- ✓ Низкая температура нагрева лампы, и широкий диапазон рабочих температур от -40 до +60;
- ✓ Низкое содержание твердотельной ртути – в несколько раз по сравнению с обычными люминесцентными лампами.
Экологичность.
- ✓ Гораздо лучше переносит броски напряжения

К недостаткам можно отнести то, что индукционным лампам требуются специальные светильники, а также испускание ими высокочастотного излучения

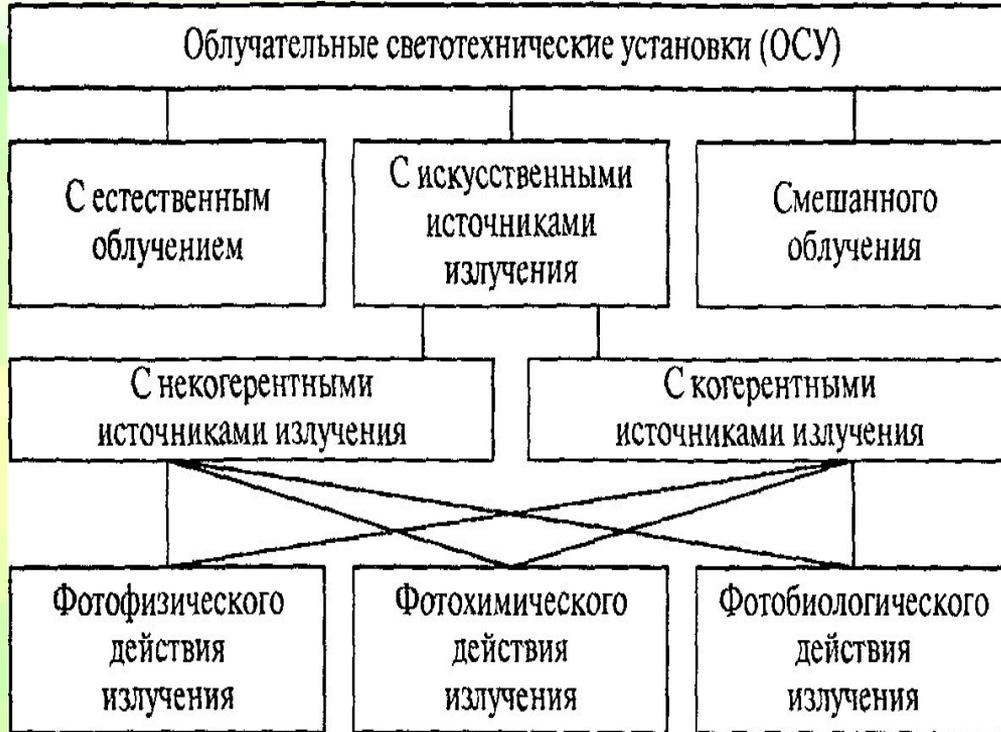


Вывод

- Итак, индукционные светильники, по сравнению со светодиодными и люминесцентными имеют ряд существенных преимуществ. Основные преимущества – это в 2-3 раза большая наработка на отказ, большой гарантийный срок, большая светоотдача и более приятный и естественный свет, экологичность. Поэтому, в настоящий момент, считается что при выборе между светодиодными, люминесцентными и индукционными светильниками (лампами) предпочтение следует отдавать последним.
- Однако хочется заметить, что цена индукционной лампы с цоколем E27 мощностью 20Вт составляет примерно 700-1000 руб., а уже ставшая обычной светодиодная лампа той же мощности, стоит 100-150 руб.



ОБЛУЧАТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ



Облучательная светотехническая установка — это совокупность источников излучения и светотехнического оборудования, предназначенных для генерации и перераспределения оптических излучений (ОИ) в целях обеспечения целесообразной (полезной) реакции приемников излучения.

Облучательные установки для животных и птиц

Облучательные установки непосредственно влияют на развитие и рост сельскохозяйственных животных и птиц.

В сельскохозяйственном производстве применяют облучательные установки для ультрафиолетового облучения, инфракрасного облучения и местного обогрева.

Ультрафиолетовое облучение. Оно оказывает наиболее сильное и многостороннее биологическое воздействие на организм животных и птиц.

Облучательные установки для животных и птиц

Инфракрасное облучение. Из существующих способов обогрева молодняка животных и птиц наиболее перспективным следует считать применение инфракрасных излучателей, отличающихся простотой монтажа и эксплуатации, быстротой действия, экономичностью и положительным биологическим воздействием.

Под действием инфракрасных лучей повышается температура окружающего воздуха, прогревается кожа животных, быстро высушивается влажная шерсть новорожденных животных, повышается устойчивость организма против простудных заболеваний, что положительно сказывается на развитии и росте молодняка.

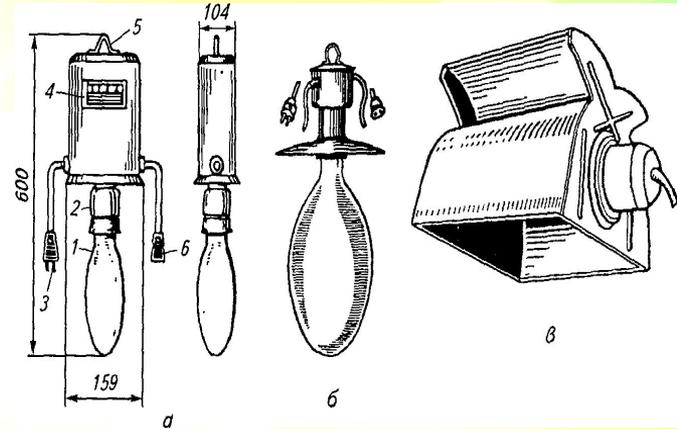
Источники инфракрасного излучения — лампы накаливания общего назначения, в их спектре инфракрасная область занимает до 75 %. Внутренняя поверхность колбы имеет зеркальное покрытие для концентрации излучаемого потока в заданном направлении.

Облучатели растений в теплицах

Для искусственного облучения растений применяют лампы, обеспечивающие наиболее высокую фотосинтезную эффективность излучения. Это люминесцентные трубчатые лампы низкого давления ЛФ-40-1 и ЛФ-40-2, люминесцентные лампы высокого давления ДРЛФ-400-1, ДРФ-1000-04, ДРФ-2000 и лампы смешанного излучения ДРВ-750; могут применяться и металлогалогенные лампы ДРИ. I

Для указанных ламп применяют специальные облучатели, которые перераспределяют световой поток ламп, обеспечивая наибольший КПД, защищают лампы от внешних механических воздействий и окружающей среды.

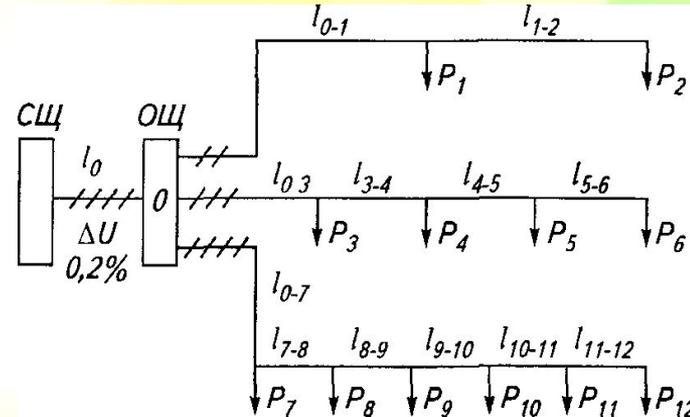
Облучатель включает в себя устройство для подводки питающего напряжения и подвески.



Тепличные облучатели для досвечивания рассады а – ОТ-400; б – ССП 03-750; в – «Фотос»

Электротехнический расчет

- *Электротехнический расчет* включает в себя: выбор схемы электроснабжения и напряжения питания осветительной установки; составление расчетной схемы; выбор марки, сечения и способа прокладки проводов; выбор защитной аппаратуры; разработку схемы управления осветительной установкой.
- *Выбор схемы электроснабжения, напряжения питания, составление расчетной схемы.* Отдельные силовые трансформаторы, специально предназначенные для целей освещения, как правило, не применяют.
- Используют системы напряжением 380/220 В



Пример расчетной схемы осветительной сети