

*Гигиенические требования к
искусственной освещенности
различных помещений,
нормативы*

Назначение *искусственного освещения* — создать благоприятные условия видимости, сохранить хорошее самочувствие человека и уменьшить утомляемость глаз.

Искусственное освещение предусматривается в помещениях, в которых недостаточно естественного света, или для освещения помещения в часы суток, когда естественная освещенность отсутствует.



Гигиенические требования к искусственному освещению

- освещенность не ниже установленных норм;
- устранение слепящего действия источников освещения;
- равномерность освещения, его постоянство во времени;
- ограничение резких теней;
- приближение спектра источников света к спектру дневного света.

Гигиеническая оценка искусственного освещения

При оценке искусственного освещения обращают внимание на:

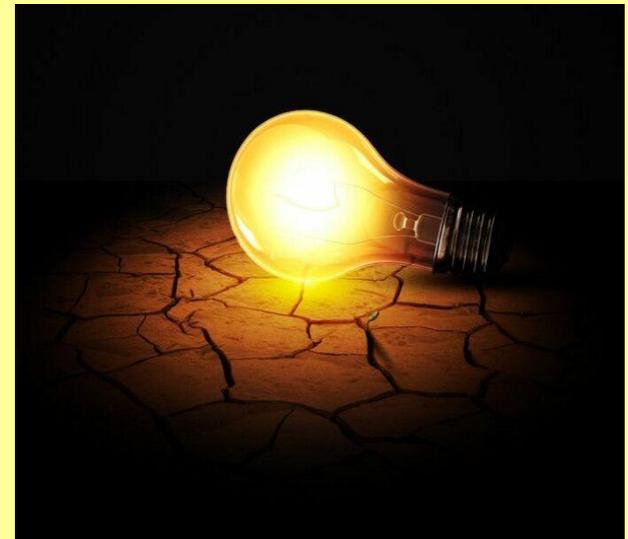
- вид источника света (лампы накаливания, лампы люминесцентные и др.);
- систему освещения (общее, местное, комбинированное);
- тип осветительных приборов (прямого, отраженного, рассеянного света);
- высоту подсвета и порядок размещения осветительных приборов.

Источники искусственного освещения

Лампа накаливания – электрический источник света, в котором так называемое тело накала (спираль из вольфрама и сплавов на его основе) нагревается до высокой температуры за счет протекания через него электрического тока, в результате чего излучает видимый свет.

Спираль укреплена на электродах. Один из них припаян к металлической гильзе цоколя, другой – к металлической контактной пластине. Их разделяет изолятор цоколя. Тогда ток, преодолевая электрическое сопротивление нити, раскаляет ее.

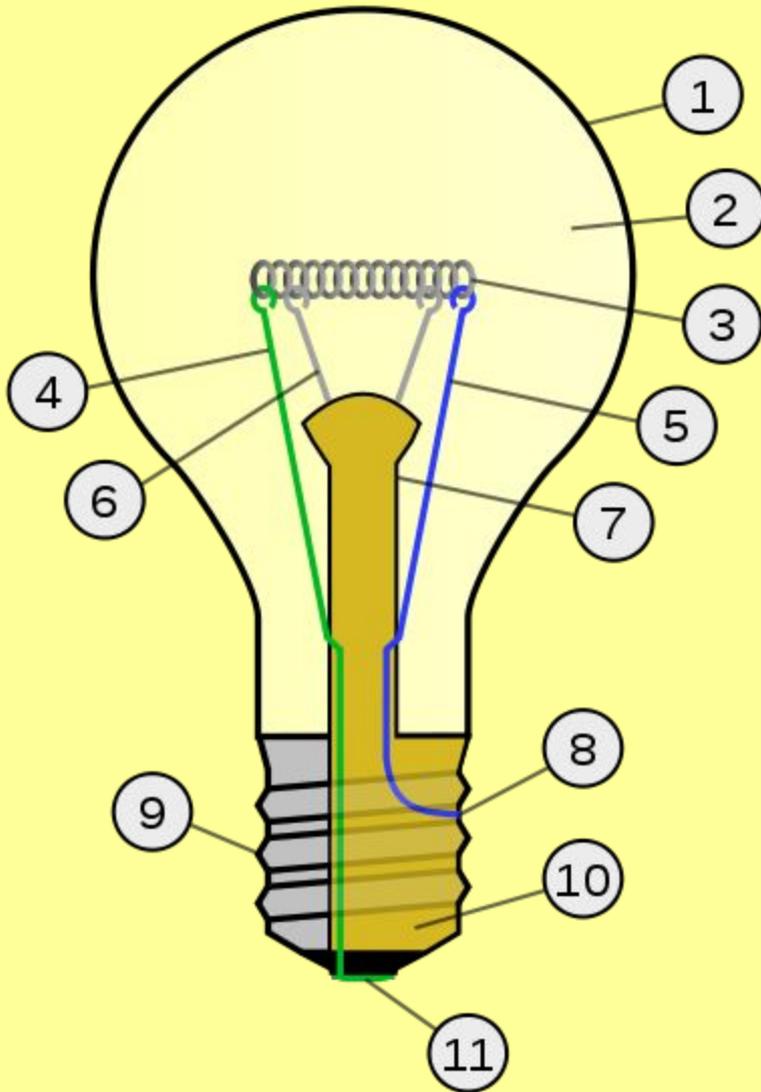
Колбы ламп накаливания вакуумируются или заполняются инертным газом (азотом, аргоном, криптоном и др.), в среде которого вольфрамовая нить накала не окисляется.



Строение лампы накаливания

На схеме:

- 1** – колба;
- 2** – полость колбы (вакуумированная или наполненная газом);
- 3** – тело накала;
- 4,5** – электроды (токовые вводы);
- 6** – крючки-держатели тела накала;
- 7** – ножка лампы;
- 8** – внешнее звено токоввода, предохранитель;
- 9** – корпус цоколя;
- 10** – изолятор цоколя (стекло);
- 11** – контакт доньшка цоколя.



Преимущества лампы накаливания:

- массовое производство;
- малая стоимость;
- небольшие размеры;
- отсутствие пускорегулирующей аппаратуры;
- нечувствительность к ионизирующей радиации;
- чисто активное электрическое сопротивление (единичный коэффициент мощности);
- быстрый выход на рабочий режим;
- невысокая чувствительность к сбоям в питании и скачкам напряжения;
- отсутствие токсичных компонентов и, как следствие, отсутствие необходимости в инфраструктуре по сбору и утилизации;
- возможность работы на любом роде тока;



- нечувствительность к полярности напряжения;
- возможность изготовления ламп на самое разное напряжение (от долей вольта до сотен вольт);
- отсутствие мерцания и гудения при работе на переменном токе;
- непрерывный спектр излучения;
- приятный и привычный в быту спектр;
- устойчивость к электромагнитному импульсу;
- возможность использования регуляторов яркости;
- нечувствительность к низкой и повышенной температуры окружающей среды, устойчивы к конденсату.

Недостатки лампы накаливания:

- низкая световая отдача;
- относительно малый срок службы;
- хрупкость, чувствительность к удару и вибрации;
- бросок тока при включении (примерно десятикратный);
- при термоударе или разрыве нити под напряжением возможен взрыв баллона;
- резкая зависимость световой отдачи и срока службы от напряжения;
- нагрев частей лампы требует термостойкой арматуры светильников;



- лампы накаливания представляют пожарную опасность: через 30 минут после включения ламп накаливания температура наружной поверхности достигает в зависимости от мощности следующих величин: 25 Вт — 100 °С, 40 Вт — 145 °С, 75 Вт — 250 °С, 100 Вт — 290 °С, 200 Вт — 330 °С; при соприкосновении ламп с текстильными материалами их колба нагревается ещё сильнее;
- световой коэффициент полезного действия ламп накаливания, определяемый как отношение мощности лучей видимого спектра к мощности, потребляемой от электрической сети, весьма мал и не превышает 4 %.

Галогенная лампа — усовершенствованная лампа накаливания, в баллон которой добавлен буферный газ: пары галогенов (брома или йода). Это повышает время «жизни» лампы до 2000—4000 часов, и позволяет повысить температуру спирали. При этом рабочая температура спирали составляет примерно 3000 К.



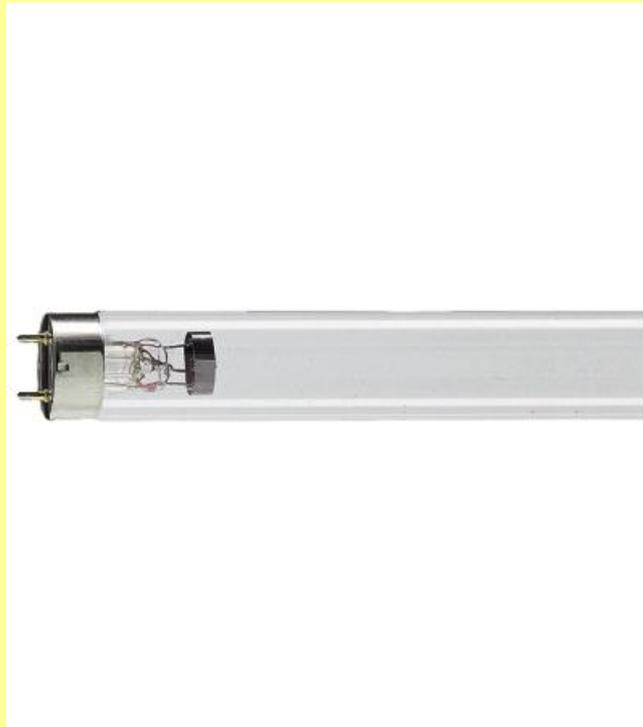
Преимущества галогенной лампы:

- высокая световая отдача;
- стабильный и яркий свет, не меняющийся на протяжении срока службы;
- долгий срок службы;
- компактная конструкция;
- возможность регулирования светового потока;
- высокий уровень безопасности, особенно с точки зрения эксплуатации в условиях повышенной влажности (низковольтные лампы).

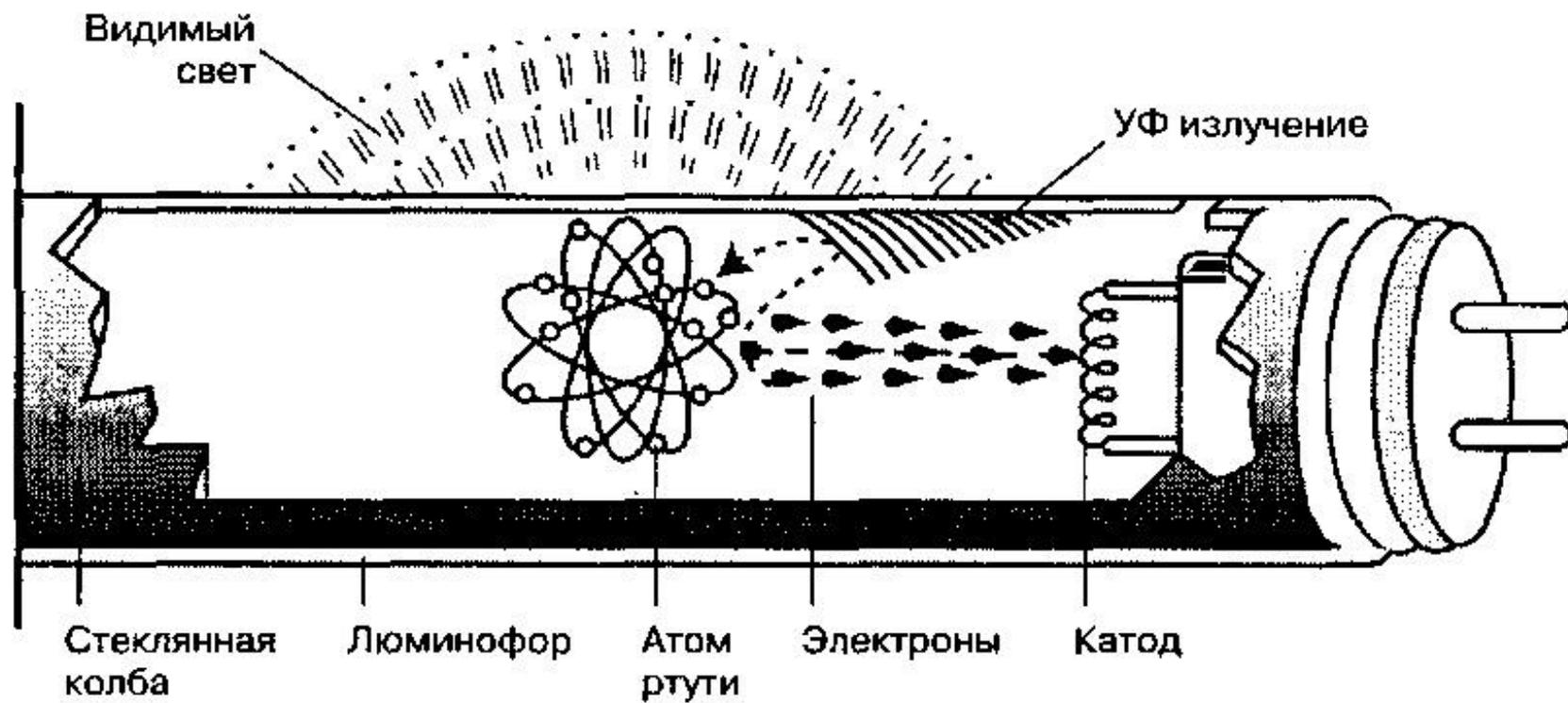
Недостатки галогенной лампы:

- до стеклянной поверхности лампы лучше не дотрагиваться голыми руками, так как на ней остаются жирные пятна, что может привести к оплавлению в этом месте стекла колбы; лампу необходимо брать, используя кусок чистой ткани, а если колба чем-то испачкана, то нужно протереть ее медицинским спиртом;
- галогенные лампы очень чувствительны к скачкам напряжения сети, поэтому их следует включать через стабилизатор напряжения, а низковольтные - через трансформатор;
- температура колбы может достигать 500°C , поэтому при установке ламп следует соблюдать нормы противопожарной безопасности (например, обеспечить достаточное расстояние между поверхностью перекрытия и подвесным потолком).

Люминесцентная лампа — газоразрядный источник света, световой поток которого определяется в основном свечением люминофоров под воздействием ультрафиолетового излучения разряда; видимое свечение разряда не превышает нескольких процентов.



Строение люминесцентной лампы



Принцип построения люминесцентной лампы (ЛЛ)

Конструктивно представляет собой стеклянную трубку с нанесенным на внутреннюю поверхность слоем люминофора. В торцы трубки введены вольфрамовые спиральные электроды.

Внутри лампы находятся разреженные пары ртути и инертный газ (аргон). Под действием электрического напряжения (поля), приложенного к электродам, в лампе возникает газовый разряд. При этом проходящий через пары ртути ток вызывает ультрафиолетовое излучение.

Ультрафиолетовое излучение, воздействуя на люминофор, заставляет его светиться, т.е. люминофор преобразует ультрафиолетовое излучение газового разряда в видимый свет. Стекло, из которого выполнена ЛЛ, препятствует выходу ультрафиолетового излучения из лампы, тем самым предохраняя наши глаза от вредного для них излучения. Исключением являются бактерицидные и ультрафиолетовые лампы; при их изготовлении применяется увиолевое или кварцевое стекло, пропускающее ультрафиолет.

Преимущества люминесцентной лампы:

- очень высокая световая отдача;
- длительный срок службы;
- источник света разного спектрального состава при наилучшей цветопередаче;
- относительно малая яркость, которая не сильно слепит глаза.

Недостатки люминесцентной лампы:

- ограниченная единичная мощность лампы при больших размерах;
- относительная сложность подключения;
- отсутствие возможности питания лампы постоянным током.

Энергосберегающая лампа – это электрическая лампа, обладающая существенно большей светоотдачей (соотношением между световым потоком и потребляемой мощностью), например в сравнении с обычными лампами накаливания.



Строение энергосберегающей лампы



- Состоит из:
- колбы, наполненной парами ртути и аргоном;
 - пускорегулирующего устройства (стартера)

На внутреннюю поверхность колбы нанесено специальное вещество, называемое *люминофор*.

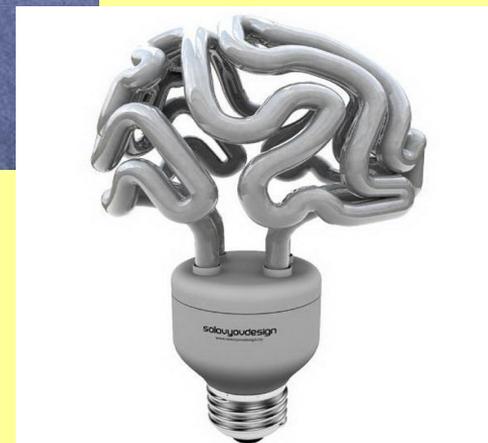
Преимущества энергосберегающей лампы:

- экономия электроэнергии;
- коэффициент полезного действия у энергосберегающей лампы очень высокий;
- длительный срок службы;
- низкая теплоотдача;
- большая светоотдача (примерно в 5 раз больше чем у традиционной лампочки накаливания);
- выбор желаемого цвета: благодаря различным оттенкам люминофора покрывающего корпус лампочки, энергосберегающие лампы имеют различные цвета светового потока, это может быть мягкий белый свет, холодный белый, дневной свет и т.д.

Недостатки энергосберегающей лампы:

- высокая стоимость (цена энергосберегающей лампочки в 10-20 раз больше обычной лампочки накаливания), но, учитывая экономию на электроэнергии при использовании этих ламп и их срок службы, применение энергосберегающих ламп более выгодно для бюджета;
- энергосберегающая лампа наполнена внутри парами ртути (ртуть считается опасным ядом), поэтому очень опасно разбивать такие лампы в квартире и помещении, следует быть очень осторожными при обращении с ними; по этой же причине энергосберегающие лампы можно отнести к экологически вредным, и поэтому они требуют специальной утилизации.

Современные лампы



Классификация светильников

I. По распределению светового потока

- ✓ прямого света;
- ✓ рассеянного света;
- ✓ отраженного света

II. По конструктивному исполнению

- ✓ открытые;
- ✓ закрытые;
- ✓ влагозащищенные;
- ✓ пыленепроницаемые;
- ✓ для агрессивных сред;
- ✓ взрывозащищенные.

Искусственное освещение



Общее освещение подразделяется на *общее равномерное* (устраивается без учета расположения рабочих мест) и *общее локализованное* (размещение светильников связано с расположением оборудования и рабочих мест).

Местное освещение – это освещение, дополнительное к общему, создаваемое светильниками, концентрирующими световой поток непосредственно на рабочих местах.

Комбинированное освещение – это сочетание общего и местного освещения.

Интенсивность света

Достаточность искусственного освещения определяется фотометрическим и расчетным методами.



Фотометрический метод

Фотометрия – раздел прикладной физики, занимающийся измерениями света.

С точки зрения фотометрии, *свет* – это излучение, способное вызывать ощущение яркости при воздействии на человеческий глаз.

При этом методе используют люксметры различных типов.

Люксметр Ю-16 состоит из фотоэлемента и присоединенного к нему гальванометра. При падении световых лучей на приемную часть фотоэлемента в фотоактивном слое его – селене, на границе с золотой или платиновой пленкой возникает поток электронов (явление фотоэффекта). Он создает фототок во внешней цепи, отклоняющий стрелку гальванометра на угол, величина которого будет соответствовать интенсивности освещения. Если стрелка гальванометра выходит за пределы шкалы, применяют светопоглощающие насадки. Показания гальванометра при этом увеличивают в 10-1000 раз. Для измерения освещенности люксметр устанавливают на исследуемой поверхности горизонтально.



Люксметр Аргус-01

предназначен для измерений освещенности, создаваемой источниками естественного и искусственного света (диапазон измерений от 0 до 200000 лк). В качестве преобразователя используется кремниевый фотодиод с системой светофильтров. Измеренные величины выносятся на экран.





Люксметр TESTO 545

предназначен для измерения освещенности, создаваемой естественным светом и различными источниками искусственного освещения, которые могут быть расположены произвольно относительно измерительной головки люксметра (диапазон измерений от 0 до 100000 лк). Прибор имеет функции удержания и усреднения текущих максимальных и минимальных показаний на дисплее.

Нормы искусственного освещения

- для жилых помещений и больничных палат при лампах накаливания **50 лк**, люминесцентных лампах – **100 лк**,
- для учебных комнат при ЛН – **150 лк** и ЛЛ – **300 лк**,
- для операционных – **200 лк** и **400 лк** соответственно.

Расчетный метод

При расчетном методе подсчитывают число ламп в помещении и определяют их суммарную мощность. Затем эту величину делят на площадь пола помещения и получают удельную мощность искусственного освещения в ваттах на 1 м^2 .

Удельная площадь ламп:

- для учебных комнат должна составлять – **48-50 Вт/м²**,
- жилых комнат – **20 Вт/м²** .

Для перевода Вт/м^2 в лк используется коэффициент E , показывающий, какое количество люксов дает удельную мощность, равную 1 Вт/м^2 . Коэффициент E для помещений площадью не более 50 м^2 равен при лампах мощностью **до 100 Вт – 2,0**, при лампах мощностью **100 Вт и выше – 2,5** (при напряжении в сети 220 в).

Спасибо за внимание!

