Безопасность жизнедеятельности

Не только думай, когда выбираешь,
но и тщательно выбирай, о чем думаешь.

Учебные вопросы:

Тема: Освещение.

1. Освещение, общие сведения.
2. Светотехнические величины.
3. Оценка и нормирование естественного освещения.
4. Нормирование искусственного освещения.
5. Улучшение светового режима.
6. Источники света.
7. Осветительные приборы.

ЕСТЕСТВЕННОЕ И ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

- СНиП 23-05-95 разработан в соответствии с общей системой нормативных документов в строительстве и входит в состав комплекса 23 (приложение Б СНиП 10-01-94).
- Документ устанавливает нормы естественного, искусственного и совмещенного освещения зданий и сооружений, а также нормы искусственного освещения селитебных зон, площадок предприятий и мест производства работ вне зданий.

Освещение. Общие сведения.

Часть электромагнитного спектра с длинами волн от 0,1 до 3,4 мкм (10^{14}-10^{15} Гц) называется оптической областью спектра.

Спектр делится:

- Ультрафиолетовое излучение – 0,1-0,38 мкм.
- Видимое излучение – 0,38-0,77 мкм.
- Инфракрасное излучение – 0,77-3,4 мкм.

Зрение наиболее чувствительно к излучению с диной волны 0,555 мкм.

Светотехнические величины (количественные показатели)

Световые излучения входят в оптическую часть спектра электромагнитных колебаний.

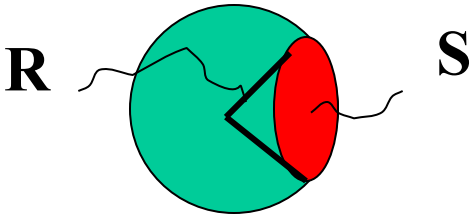
1. Световым потоком **Ф** (люмен, лм) называется мощность лучистой энергии, воспринимаемая как свет, оцениваемая по действию на средний человеческий глаз.

Ф=1лм=1/683 свет. Вт. 1 свет. Вт – мощность излучения в 1 Вт с длиной волны 0,555 мкм.

2. Сила света I (кандела, кд) - это пространственная плотность светового потока, заключённого в телесном угле Ω, который конической поверхностью ограничивает часть пространства.

$$I = \frac{\Phi}{\Omega}$$

$$\Omega = \frac{S}{R^2}$$



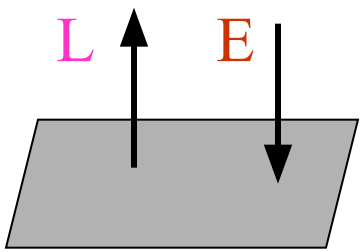
Светотехнические величины (продолжение)

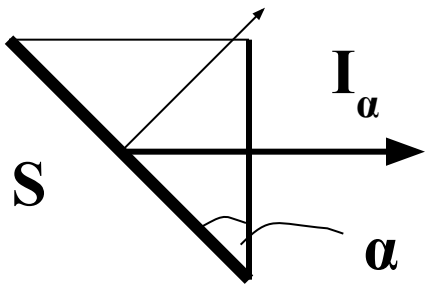
3. Освещённость **E** (люкс, лк) - это поверхностная плотность светового потока, отнесённая к площади S, на которую он распределяется. Величина освещённости задаётся в нормах.

$$E = \frac{\Phi}{S}$$

4. Яркость поверхности (L, кд/м^2) - это отношение силы света, к проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную направлению распространения света.

$$L = \frac{I_\alpha}{S \cdot \cos\alpha}$$





Основные **качественные показатели**: коэффициент пульсации, показатель ослепленности и дискомфорта, спектральный состав света.

Действие световых излучений

1. Свет обеспечивает связь организма с окружающей средой, передачу 80% информации, обладает высоким биологическим и тонизирующим действием. Наиболее благоприятен для человека естественный свет, причём в отличие от искусственного, он содержит гораздо большую долю ультрафиолетовых лучей.

2. При недостаточной освещённости у человека появляется ощущение дискомфорта, снижается активность функций ЦНС, повышается **утомляемость**. При недостаточной освещённости развивается **близорукость**, ухудшается процесс аккомодации. При чрезмерной яркости светящейся поверхности может наступить снижение видимости объектов различения из-за **слепящего эффекта**.

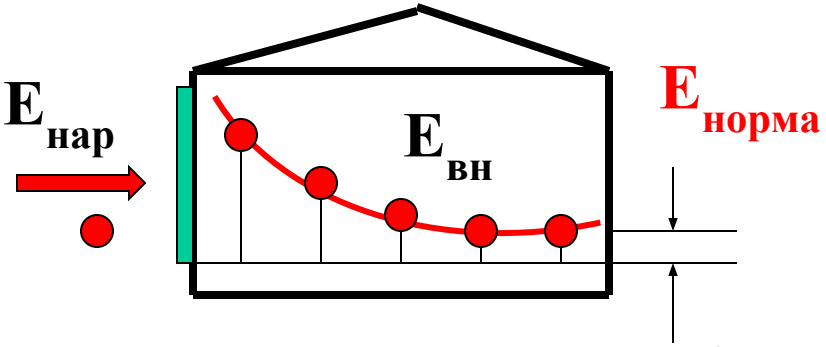
Оценка и нормирование естественного освещения

Естественное освещение непостоянно в течение суток и поэтому его оценивают относительной величиной - коэффициентом естественной освещённости **КЕО** в %.

$$КЕО = \frac{E_{вн}}{E_{нар}} \cdot 100 ,$$

где $E_{вн}$ - освещённость в данной точке помещения, лк;
$E_{нар}$ - одновременная освещённость от небосвода, лк.

Величина **КЕО** измеряется в нескольких точках по продольному разрезу помещения и с нормой сравнивается минимальная величина.



Нормы задают от точности работы.

Нормирование искусственного освещения

Глаз человека воспринимает яркость, но нормы задаются по освещённости, так как нормирование по яркости каждой, одновременно видимой поверхности, затруднительно.

Нормируемым параметром является допустимая минимальная освещённость **E (лк),** которая устанавливается в зависимости от следующих факторов:

1. Характеристика зрительной работы (работы по точности делят на 8 разрядов).

2. Контраст объекта с фоном различения **К**, который определяется отношением абсолютной разности между яркостью объекта $L_о$ и фона $L_ф$ к яркости фона.

$$K = \left| L_o - L_ф \right| / L_ф$$

Различают контраст: **большой**, **средний**, **малый**.

При - К<20 % - малый контраст;

- К = 20-50 % - средний контраст;
- К > 50 % - большой контраст.

3. Характеристика фона, которая задаётся в зависимости от коэффициента отражения света **ρ** (различают фон **светлый**, **средний**, **тёмный**). ρ = Fотр./Fпад.

характеристика фона: при коэф. > 0,4 – фон светлый;

0,2-0,4 – средний;

< 0,2 – темный.

Нормирование искусственного освещения (продолжение)

4. Вида освещения (общее или комбинированное).

5. Тип источника света: лампы накаливания или газоразрядные (для газоразрядных ламп нормы освещённости задаются выше, так как световая отдача этих ламп больше и нет смысла задавать меньшую нормативную освещённость).

Примеры нормирования освещённости

Механический цех: местное в составе комбинированного при газоразрядных лампах - **1800** лк.; общее в составе комбинированного - **200** лк.; одно общее - **500** лк; при лампах накаливания - **1350** лк, **150** лк, **300** лк соответственно.

Улучшение светового режима

Классификация систем освещения

Искусственное освещение по виду делят:

Общее равномерное

Общее локализованное

Комбинированное = **Общее +** **Местное**

По функциональному назначению:

Рабочее **Дежурное** **Аварийное**

Совмещённое освещение

Естественное + **Искусственное**

Источники света

Основные характеристики

1. Рабочее напряжение **U** (В) и электрическая мощность **N**(Вт).
2. Световой поток лампы **Ф** (лм).
3. Характеристика спектра излучения.
4. Срок службы лампы **t**, час.
5. Конструктивные параметры (форма колбы лампы, тела накала; наличие и состав газа, заполняющего колбу).
6. Световая отдача или экономичность **φ** (лм/Вт), то есть отношение светового потока к мощности лампы.

$$\boxed{\varphi = \frac{\Phi}{N}}$$

Источники света (продолжение 1)

1. Лампы накаливания (ЛН)

Свечение возникает в результате нагрева вольфрамовой нити до высокой температуры.

Типы ламп: **НВ** - накаливания вакуумная.

НГ - накаливания газонаполненная.

НБ - накаливания биспиральная.

Преимущества ЛН: малые габариты, простота включения, нечувствительность к внешней температуре.

Недостатки ЛН: низкая световая отдача (7-20 лм/Вт), небольшой срок службы (1000ч), восприимчивость к изменению напряжения, преобладание в спектре излучения красно-жёлтых тонов.

Источники света (продолжение 2)

2. Галогенные лампы накаливания

Наличие в колбе паров йода повышает температуру накала спирали; образующиеся пары вольфрама соединяются с йодом и вновь оседают на вольфрамовую спираль, препятствуя распылению вольфрамовой нити.

Преимущества галогенных ламп: более высокая, чем у ламп накаливания световая отдача (до 40 лм/Вт), срок службы 3000ч, спектр излучения близок к естественному.

3. Газоразрядные лампы

Излучают свет в результате электрических разрядов в парах газов. Слой люминофора преобразует электрические разряды в видимый свет. **Различают газоразрядные лампы низкого (люминесцентные) и высокого давления.**

Источники света (продолжение 3)

Люминесцентные лампы (ЛЛ)

Марки ламп: ЛБ - лампа белого света, **ЛД** - лампа дневного света, **ЛТБ** - лампа тёпло-белого света, **ЛХБ** - лампа холодного света, **ЛДЦ** - лампа с улучшенной цветопередачей.

Преимущества ЛЛ: значительная световая отдача (40-80 лм/Вт), большой срок службы (8000ч), спектр излучения близок к естественному свету.

Недостатки ЛЛ: большие габариты, чувствительность к низкой температуре, пульсация светового потока, высокая стоимость.

Газоразрядные лампы высокого давления

Марки ламп: ДРЛ - дуговая ртутная люминесцентная, **ДКсТ** - дуговая ксеноновая трубчатая, **ДНаТ** - дуговая натриевая трубчатая.

Преимущества: эти лампы работают при любой температуре.

Применение: для открытых площадок и в высоких помещениях.

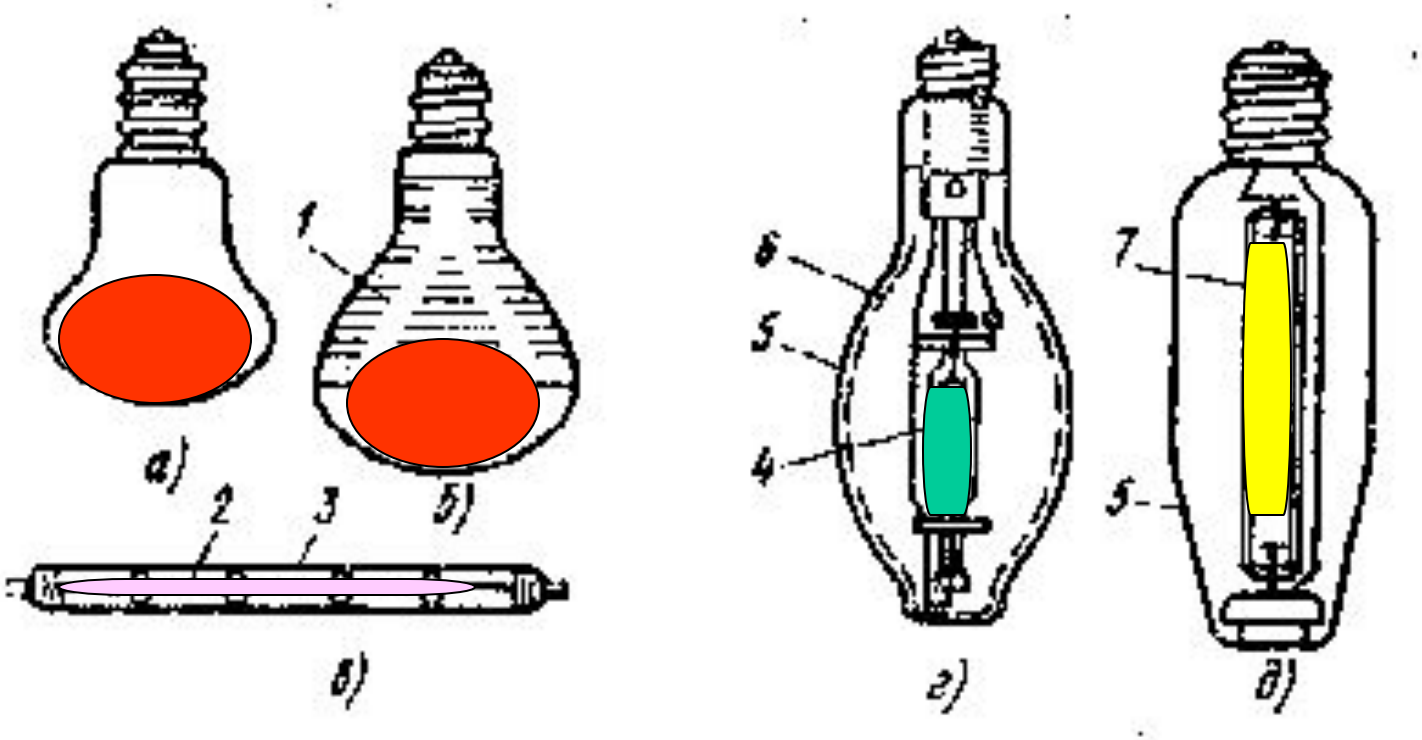


Рис. Некоторые типы ламп (масштабы разные)

а - криптоновая; б - зеркальная; в - галогенная; г - ДРЛ; д - ДНаТ; 1 - отражающий слой; 2 - нить накала; 3 - кварцевая колба; 4 - ртутная кварцевая лампа; 5 - внешняя стеклянная колба; 6 - люминофор; 7 - горелка, заполненная парами натрия.

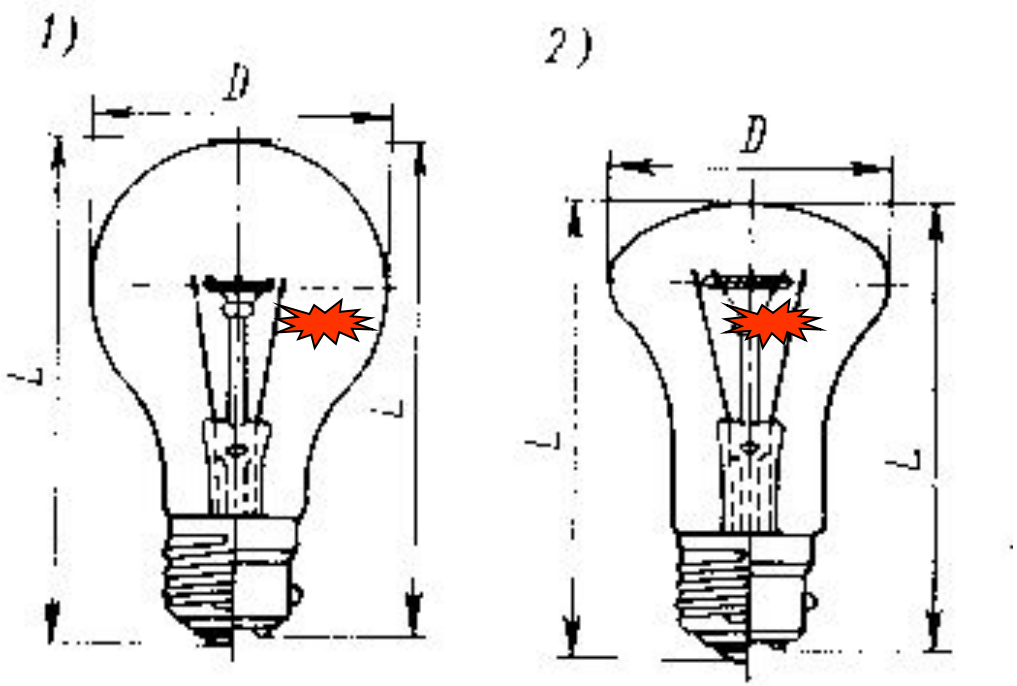


Рис. Лампы накаливания общего назначения

1. **НБ 220 - 100** - накаливания биспиральная, световой поток - 1240 лм, световая отдача - 12,4 лм/Вт;

2. **НБК 220 -100** - накаливания биспиральная криптоновая, световой поток - 1380 лм; световая отдача - 13,8 лм/Вт.

Осветительные приборы

Осветительные приборы включают источник света и арматуру. Их делят на светильники и прожекторы.

Характеристики светильников: 1 - кривые распределения силы света; 2 - защитный угол (от ослепления), 3 - КПД светильника, как отношение светового потока светильника к световому потоку источника света.

По распределению светового потока светильники делят:

- прямого света;
- преимущественно прямого света;
- рассеянного света;
- отражённого света.

По исполнению светильники делят:

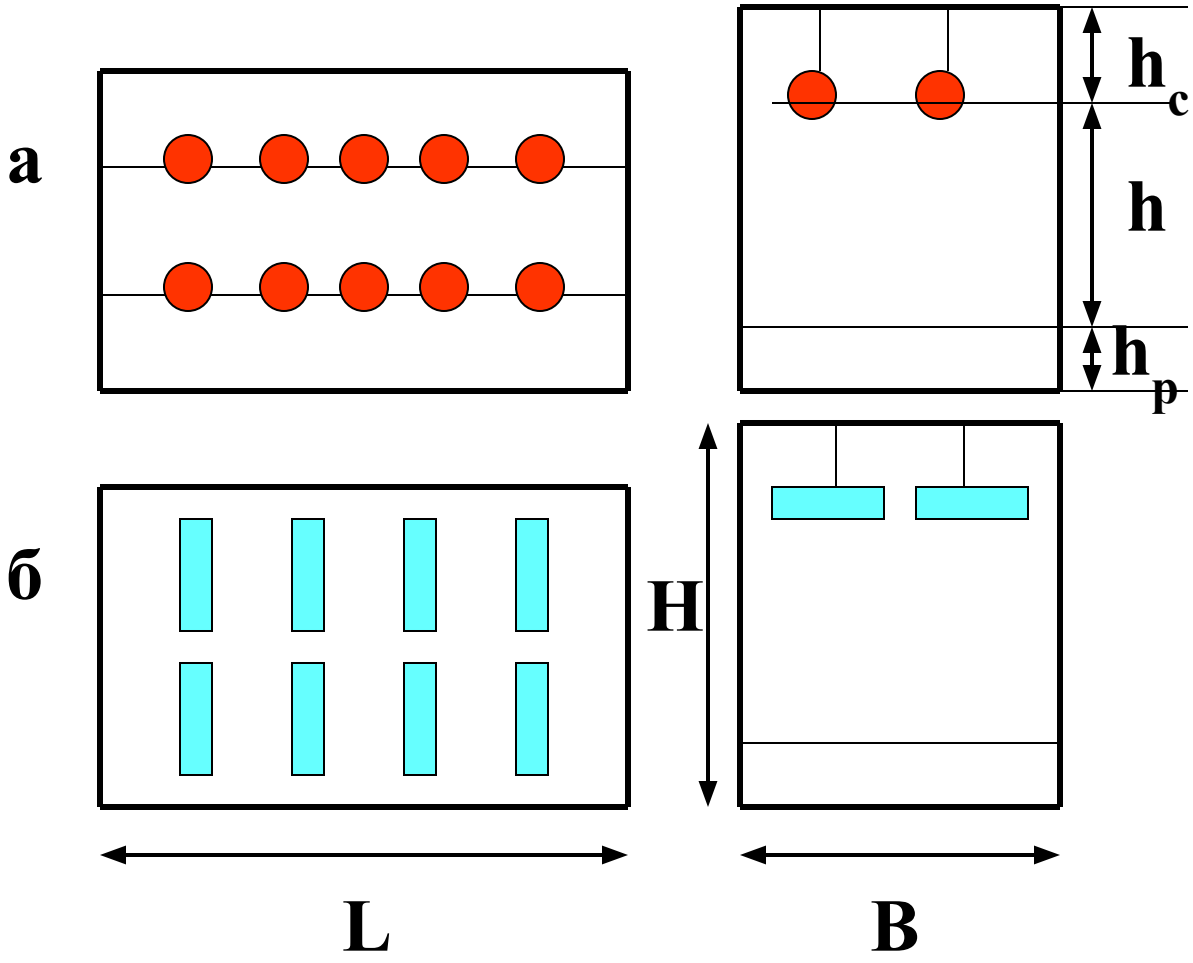
- открытые;
- защищённые;
- брызгозащищённые;
- взрывозащищённые и др.

Расчёты освещения

Проектируя осветительную установку, необходимо решать следующие вопросы:

1. Выбор типа источника света. Рекомендуется применять газоразрядные лампы, а для помещений, где температура воздуха может быть менее +10 ^{o}C, следует отдавать предпочтение лампам накаливания.
2. Выбор системы освещения. Более экономичной является система комбинированного освещения, но в гигиеническом отношении система общего освещения более совершенна.
3. Выбор типа светильника с учётом загрязнённости воздушной среды, распределения яркостей и с требованиями взрыво- и пожаробезопасности.

Для расчёта освещения применяют метод коэффициента использования светового потока и точечный метод.



L - длина, **B** - ширина,
H - высота помещения
h - высота подвеса светильников;
$\mathbf{h_p}$ - высота от пола до рабочей поверхности;
$\mathbf{h_c}$ - высота от потолка до светильников, м.

Рис. Расчётная схема при проектировании системы общего освещения методом коэффициента использования светового потока

а - лампы накаливания; б - люминесцентные лампы.

1. Метод коэффициента использования светового потока

Метод применяется для расчёта общего освещения.

При установке ламп накаливания определяют требуемый световой поток **Ф (лм)** лампы, чтобы обеспечить норму $E_{нор}$ (лк).

$$\Phi = \frac{Z\ K_з\ S\ E_{нор}}{n\ \eta},$$

где **Z** - коэффициент неравномерности освещения (1,1-1,2);

$K_з$ - коэффициент запаса, который учитывает старение лампы и запылённость (1,3-1,5);

S - площадь освещаемой поверхности, $м^2$;

n - количество ламп, которое задаётся;

η - коэффициент использования светового потока равный отношению полезного светового потока к суммарному ; зависит от индекса помещения, коэффициентов отражения света и от типа светильника.

При люминесцентных лампах по этой формуле находят **n.**

2. Точечный метод расчёта освещения

Метод применяют для расчёта местного освещения, освещения наклонных поверхностей, наружного освещения. *Он также может быть использован для расчёта общего освещения, особенно при светильниках прямого света.*

Необходимый световой поток лампы **Ф** (лм)

$$\Phi = \frac{1000\, K_з\, E_{нор}}{\mu \sum E_{усл.}},$$

где μ - коэффициент по учёту отражённого света (1,1);$\Sigma E_{усл}$ - суммарная условная освещённость

Условной освещённостью называется освещённость, создаваемая светильником с лампой **Ф** = 1000 лм.

Условная освещённость для светильников определяется по графикам пространственных изолюкс.

Встреча окончена