



# 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 длиной волны 0,555 мкм.

# Светотехнические величины (количественные показатели)

Световые излучения входят в оптическую часть спектра электромагнитных колебаний.

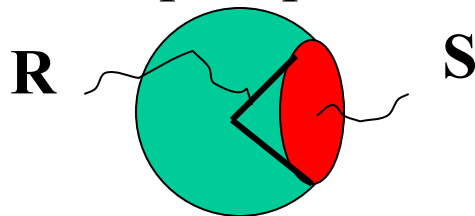
1. Световым потоком  $\Phi$  (люмен, лм) называется мощность лучистой энергии, воспринимаемая как свет, оцениваемая по действию на средний человеческий глаз.

$\Phi = 1 \text{ лм} = 1/683 \text{ свет. Вт}$ . 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  $\Omega$ , который конической поверхностью ограничивает часть пространства.

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

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



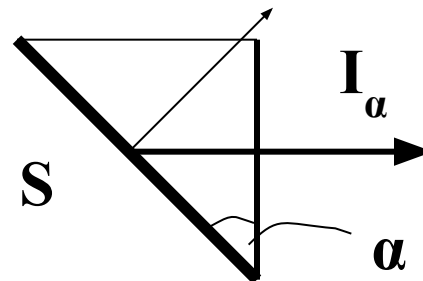
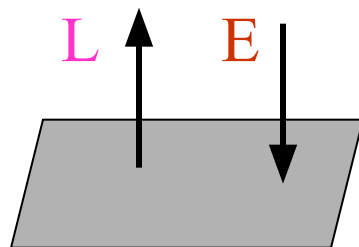
## Светотехнические величины (продолжение)

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<sup>2</sup>) - 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**.

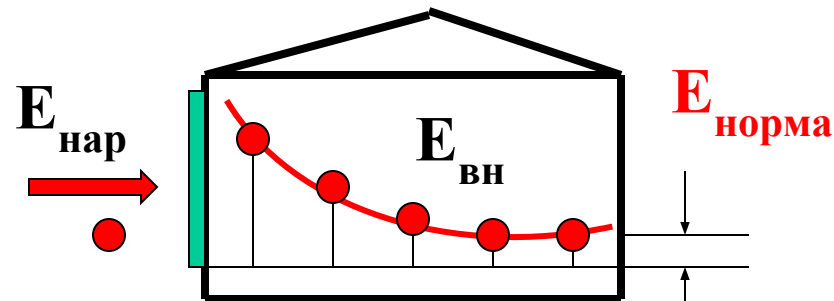
# Оценка и нормирование естественного освещения

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

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

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 **K**, который определяется отношением абсолютной разности между яркостью объекта  $L_o$  и фона  $L_\phi$  к яркости фона.

$$K = |L_o - L_\phi| / L_\phi$$

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

При -  $K < 20\%$  - малый контраст;

-  $K = 20-50\%$  - средний контраст;

-  $K > 50\%$  - большой контраст.

3. Характеристика фона, которая задаётся в зависимости от коэффициента отражения света  $\rho$  (различают фон **светлый, средний, тёмный**).  $\rho = F_{отр.}/F_{пад.}$

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  $\Phi$  (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  $\varphi$  (лм/Вт), то есть отношение светового потока к мощности лампы.

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

# 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.

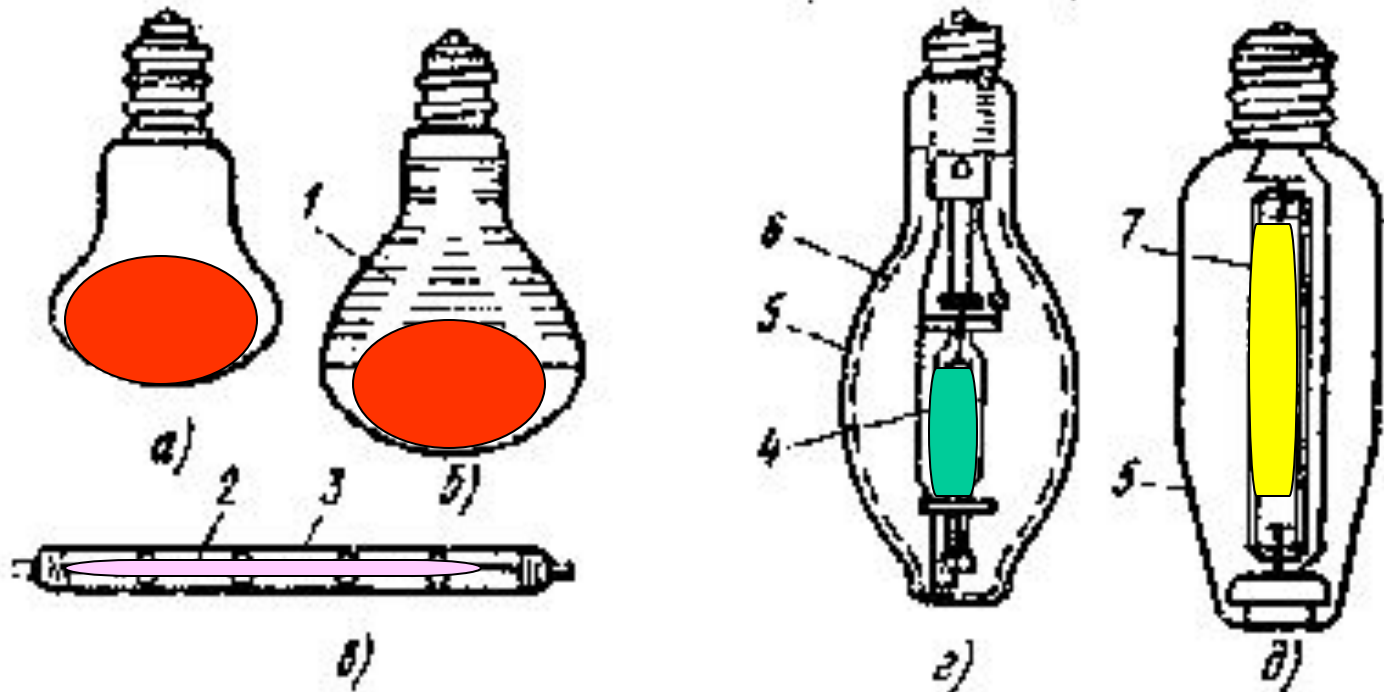
## Газоразрядные лампы высокого давления

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

**Преимущества:** эти лампы работают при любой температуре.

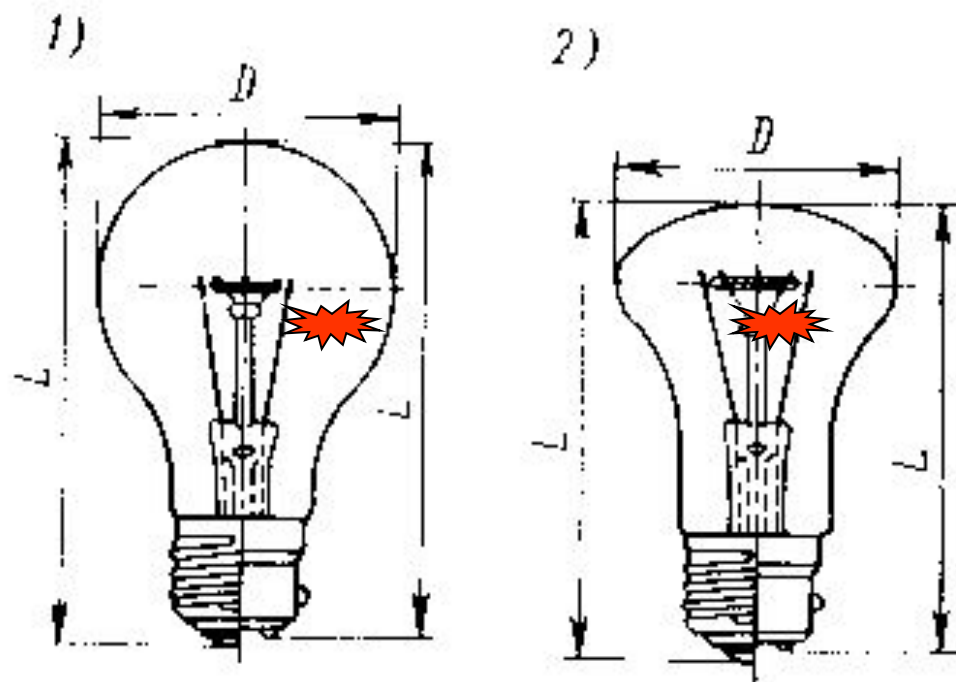
**Применение:** для открытых площадок и в высоких помещениях.





**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 - ртут-  
 ная 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

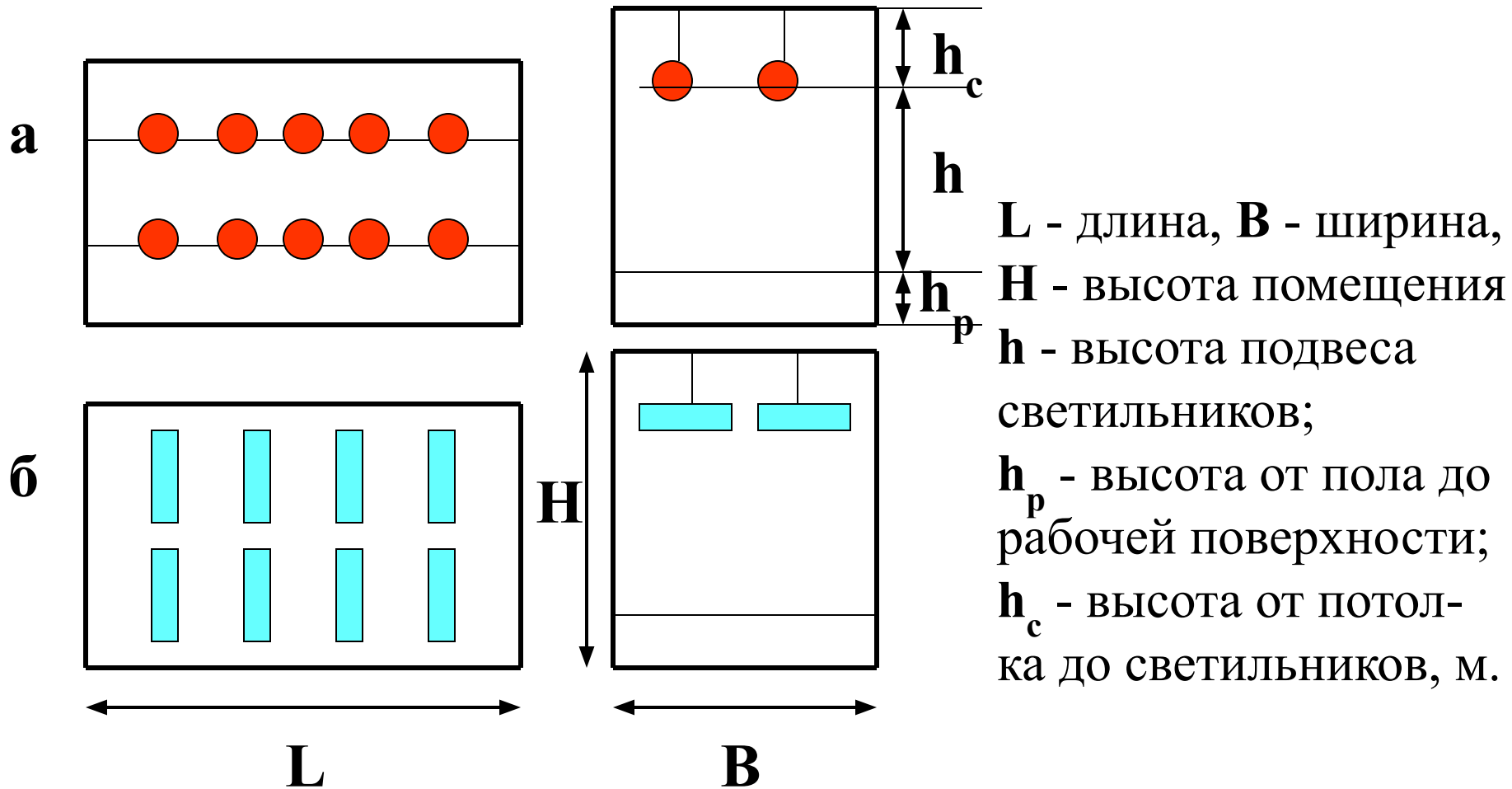
Проектируя осветительную установку, необходимо решать следующие вопросы:

1. Выбор типа источника света. Рекомендуется применять газоразрядные лампы, а для помещений, где температура воздуха может быть менее  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 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.**



**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  $\Phi$  (лм) лампы, чтобы обеспечить норму  $E_{\text{нор}}$  (лк).

$$\Phi = \frac{Z K_3 S E_{\text{нор}}}{n \eta},$$

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

$K_3$  - коэффициент запаса, который учитывает старение лампы и запылённость (1,3-1,5);

$S$  - площадь освещаемой поверхности, м<sup>2</sup>;

$n$  - количество ламп, которое задаётся;

$\eta$  - 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  $\Phi$  (лм)

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

где  $\mu$  - коэффициент по учёту отражённого света (1,1);  $\sum E_{\text{усл.}}$  - суммарная условная освещённость

Условной освещённостью называется освещённость, создаваемая светильником с лампой  $\Phi = 1000$  лм.

Условная освещённость для светильников определяется по графикам пространственных изолюкс.

Встреча окончена

