



**Освещение производственных
помещений**



План

- Освещение;
- Естественное освещение;
- Искусственное освещение;
- Источники света.

Освещение

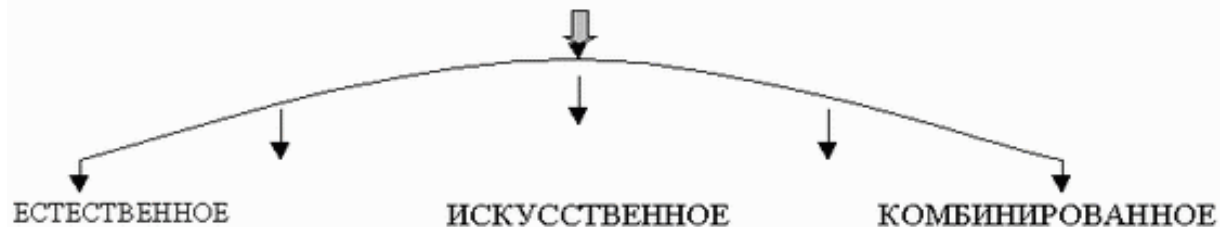
- оптимальное по величине;
- равномерно распределено по площади;
- спектр должен быть приближен к солнечному;
- отсутствие пульсации величины освещенности во времени



1ЛК – Люкс – это освещенность, создаваемая световым потоком в 1Люмен, приходящимся на 1кв.м площади.

Световой поток (Вт/кв.м) - мощность излучения, приходящаяся на единицу площади.

освещение



Основные показатели

Количественные показатели: световой поток, сила света, освещенность, яркость

• *Световой поток* Φ – это часть лучистого потока, воспринимаемая органами зрения человека как свет; характеризует мощность светового излучения.

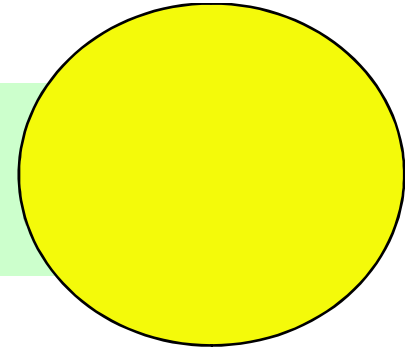
→ люмен (лм)

- карманный фонарик
6–10 лм,
- лампа накаливания Б-100 Вт
1350 лм

Люксометр



Действие световых излучений

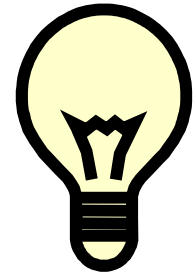


1. Свет обеспечивает связь организма с окружающей средой, передачу 80% информации, обладает высоким биологическим и тонизирующим действием. Наиболее благоприятен для человека естественный свет, причём в отличие от искусственного, он содержит гораздо большую долю ультрафиолетовых лучей.

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**.

Виды производственного освещения

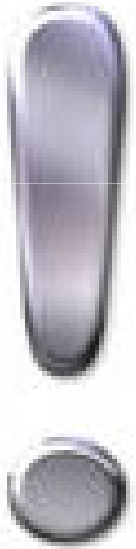
- 1. естественное,**
- 2. искусственное,**
- 3. совмещенное.**





Освещение рабочих помещений

Освещение рабочих помещений должно удовлетворять следующим условиям:

- 
- ✓ *Уровень освещённости рабочих поверхностей должен соответствовать гигиеническим нормам для данного вида работы.*
 - ✓ *Равномерность и устойчивость уровня освещённости в помещении, отсутствие резких контрастов.*
 - ✓ *Не должно создаваться источниками света блика в поле зрения.*
 - ✓ *Искусственный свет по спектральному составу должен приближаться к естественному.*

На предприятиях связи при расчёте естественного освещения необходимо соблюдать следующие обязательные санитарные нормы соотношения площади окон помещения F_o к площади пола F_n .

✓ В административно-конторских и бытовых помещениях

$$\frac{F_o}{F_n} = \frac{1}{6} \div \frac{1}{8}$$

✓ В производственных помещениях

$$\frac{F_o}{F_n} = \frac{1}{8} \div \frac{1}{10}$$

✓ Естественное освещение характеризуется коэффициентом естественной освещённости (КЕО), выраженным в процентах

$$e = \frac{E_e}{E_n} \times 100\%$$

где e - коэффициент естественной освещённости в точке M ;

E_e - освещённость в точке M внутри помещения, освещаемой светом, видимого через проём (окон) участка небосвода, лк;

E_n - одновременная наружная освещённость горизонтальной плоскости рассеянным светом небосвода, лк.

✓ Наименьшую расчётную освещённость определяют при наружной освещённости 5000 лк.

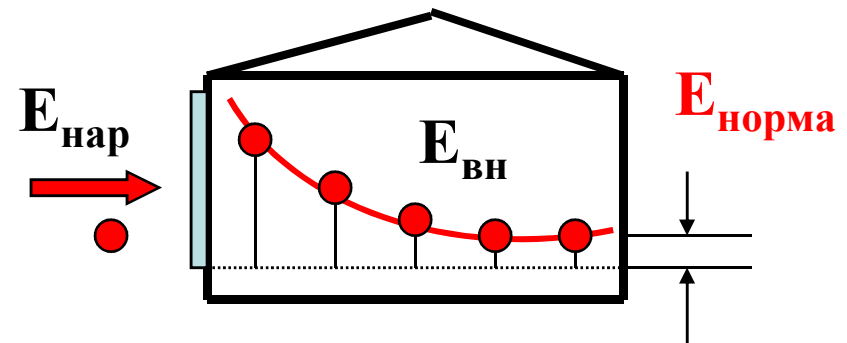
Оценка и нормирование естественного освещения

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.

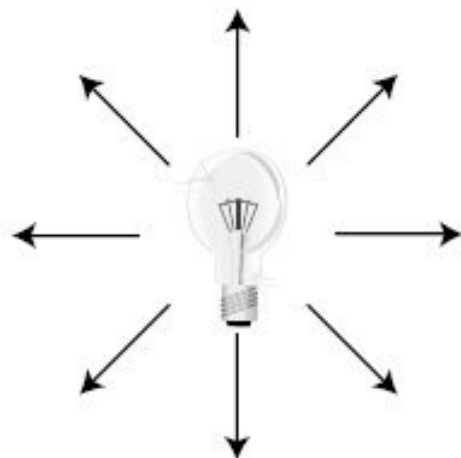


Нормы задают от точности работы.

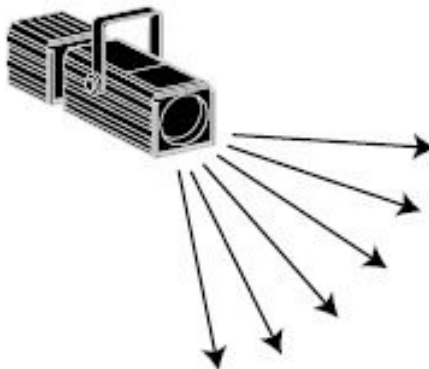
Конструктивно естественное освещение подразделяют на

- **БОКОВОЕ** – одно и двухстороннее, через световые проемы в наружных стенах
- **ВЕРХНЕЕ** – через аэрационные зенитные фонари, проемы в кровле и перекрытиях
- **КОМБИНИРОВАННОЕ** – сочетание верхнего и бокового освещения

Искусственное освещение



Точечный свет



Зональный свет



Направленный свет

Местное освещение может быть стационарным и переносным.

По назначению электрическое освещение разделяют на рабочее, аварийное, ремонтное, охранное.

Санитарными нормами нормируются только рабочее и аварийное освещение.

Искусственное освещение

Общее

для освещения всего
производственного
помещения

↓
общее

равномерное

↓
общее

Комбинированное

Сочетание
общего и местного освещения

Виды искусственного освещения по функциональному назначению

- **рабочее, Ен, лк**

- **Рабочее освещение** предусмотрено для всех помещений зданий, а также участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта.

- **аварийное,**

- **охранное,**

- **дежурное**



Виды искусственного освещения по функциональному назначению

- **Аварийное освещение** разделяется на освещение безопасности и эвакуационное.
- **Освещение безопасности** предусматривается в случаях если отключение рабочего освещения и связанное с этим нарушение обслуживания оборудования и механизмов может вызвать взрыв, пожар, отравление людей, длительное нарушение технологического процесса и т.д.
- **$E_{min} = 5\%E_n$** ≥ 2 лк **внутри зданий,**
 ≥ 1 лк **для территорий**

Виды искусственного освещения по функциональному назначению

- **Эвакуационное освещение** предусмотрено в местах, опасных для прохода людей, в проходах и на лестницах, служащих для эвакуации людей и т.д.
- **$E_{min} = 0,5$ лк в помещениях , $E_{min} = 0,2$ лк на открытых территориях (на уровне пола).**



Виды искусственного освещения по функциональному назначению

- **Охранное освещение** предусматривается вдоль границ территорий, охраняемых в ночное время.
- **$E_{min} = 0,5$ лк в ночное время на уровне земли.**
- **Дежурное освещение** - это нерабочее время, не нормиру



Основные требования к системам производственного освещения

- соответствие уровня освещенности рабочих мест характеру выполняемой зрительной работы;
- равномерное распределение яркости на рабочих поверхностях и в окружающем пространстве;
- отсутствие резких теней, прямой и отраженной блескости (повышенной яркости светящихся поверхностей, вызывающей ослепленность);
- постоянство освещенности во времени;
- оптимальная направленность излучаемого осветительными приборами светового потока;
- долговечность, экономичность, электро- и пожаробезопасность, эстетичность, удобство и простота в эксплуатации.

Нормирование освещенности

- СНиП 23-05-95 “Естественное и искусственное освещение”
- Производится в зависимости от
 - **характера зрительной работы (наименьший размер объекта различения),**
 - **системы и вида освещения,**
 - **фона,**
 - **контраста объекта с фоном.**



■ **Нормирование естественного освещения:**

➤ коэффициент естественной освещенности КЕО:

$$КЕО = (E_{вн}/E_{н})100\%.$$

$E_{вн}$ и $E_{н}$ - освещенности в заданной точке внутри помещения и снаружи одновременно измеренные (в %)

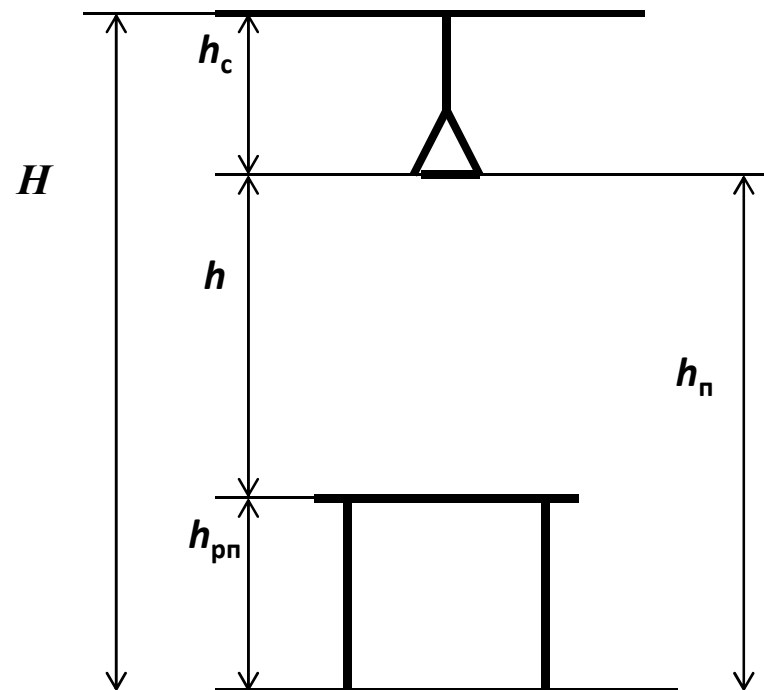
- КЕО зависит от разряда работ, конструктивного исполнения (верхнее или боковое), величина КЕО лежит в пределах 0,1 – 6 %.

■ **Нормирование искусственного освещения:**

➤ величина освещенности рабочей поверхности

Расчёт общего равномерного искусственного освещения методом коэффициента светового потока, учитывающего световой поток, отражённый от потолка и стен.

- выбор системы освещения (общее равномерное освещение);
- выбор источников света;
- выбор светильников и их размещение;



- Размещение светильников в помещении определяется следующими параметрами, м:

H – высота помещения;

h_c – расстояние светильников от перекрытия (свес);

$h_n = H - h_c$ – высота светильника над полом, высота подвеса;

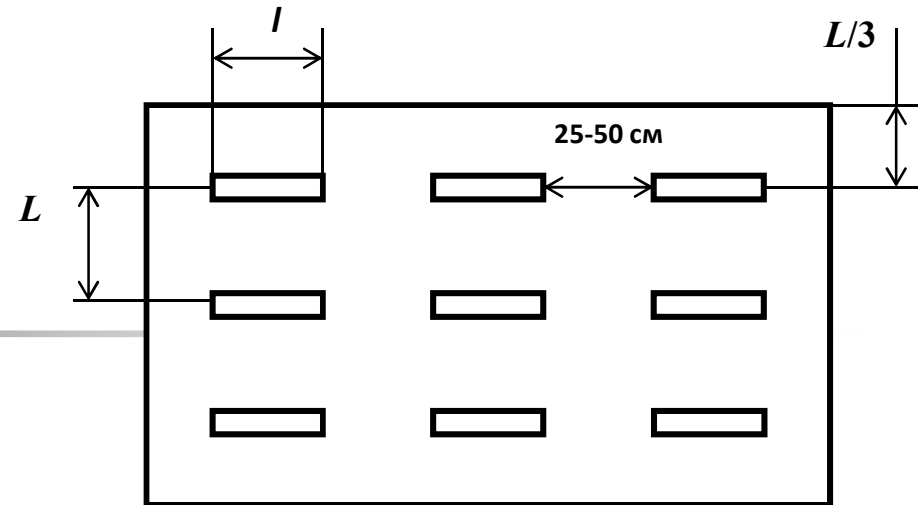
h_{rp} – высота рабочей поверхности над полом;

$h = h_n - h_{rp}$ – расчётная высота, высота светильника над рабочей поверхностью (учесть требования ограничения наименьшей высоты светильников над полом).

- L – расстояние между соседними светильниками или рядами, $L = \lambda \cdot h$;

- l – расстояние от крайних светильников или рядов до стены, $l = L/3$.

Необходимо изобразить в масштабе в соответствии с исходными данными план помещения, указать на нём расположение светильников и определить их число.



- выбор нормируемой освещённости;
- расчёт освещения методом светового потока.

Световой поток лампы или группы люминесцентных ламп светильника определяется по формуле:

$$\Phi = E_n \cdot S \cdot K_3 \cdot Z / n \cdot \eta,$$

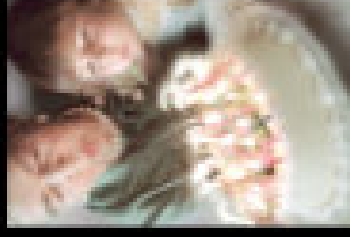
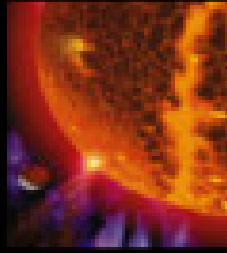
E_n – нормируемая минимальная освещённость, СНиП 23-05-95, лк; S – площадь освещаемого помещения, м²; K_3 – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника (табл.); Z – коэффициент неравномерности освещения, отношение E_{cp}/E_{min} .

Для люминесцентных ламп берётся равным 1,1;

n – число светильников; η - коэффициент использования светового потока.

Расчитав световой поток Φ , зная тип лампы, по таблице выбирается ближайшая стандартная лампа и определяется электрическая мощность всей осветительной системы. Если необходимый поток светильника выходит за пределы диапазона (-10 ÷ +20%), то корректируется число светильников n либо высота подвеса светильников.

Естественные



6000 °C

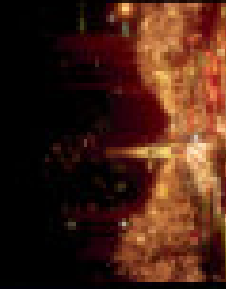
Источники света



1500 °C



Тепловые

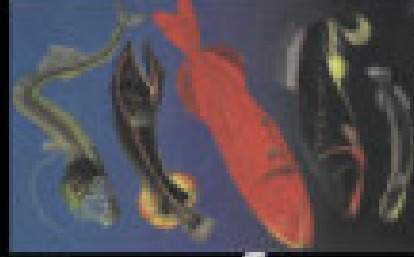


Самостоятельные



Люминесцирующие

- Экран телевизора
- Лампы дневного света
- Гнилушки
- Светлячки
- Морские рыбы и микроорганизмы



Отражающие

