

Производственное освещение

Процессы восприятия величины предмета

- *Аккомодации* – изменение кривизны хрусталика глаза таким образом, что изображение предмета оказалось в плоскости сетчатки глаза (т.е. «наводка на фокус»).
- *Конвергенции* – поворот осей зрения обоих глаз так, чтобы они пересекались на рассматриваемом объекте.
- *Адаптации* – приспособление глаза к данному уровню освещению.

Полное время, необходимое для адаптации от светлого к темному – 45 сек., от темного к светлomu – от 1 мин и более.

Виды освещения

Различают следующие виды освещения:

- **Естественное**
- **Искусственное**
- **Совмещенное**

Совмещенное – это освещение рабочего места **естественным светом** и **искусственным**.

Естественное подразделяется на:

- *верхнее* - прозрачные перекрытия и световые фонари на крышах;
- *боковое* - световые проемы в окнах или сами окна;
- *комбинированное* - и то и другое вместе.

Искусственное (создаваемое лампами, при недостаточном естественном освещении).

По функциональному назначению искусственное освещение подразделяют на:

- рабочее;
- аварийное;
- эвакуационное;
- охранное;
- дежурное.

Рабочее освещение - освещение обязательное для всех помещений и освещаемых территориях для обеспечения нормальной работы, прохода людей и движения транспорта.

Аварийное освещение - освещение, устраиваемое для продолжения работы в тех случаях, когда внезапное отключение рабочего освещения (при аварии) и связанное с этим нарушением нормального обслуживания могут вызвать взрыв, пожар, отравление людей, длительное нарушение технологического процесса и т.п., т.е. те ситуации, в которых недопустимо прекращение работ.

Эвакуационное освещение следует предусматривать для эвакуации людей из помещений при аварийном отключении рабочего освещения в местах, опасных для прохода людей, на лестничных клетках, вдоль основных проходов в производственных помещениях, в которых работает более 50 человек.

В нерабочее время, совпадающее с темными временами суток, во многих случаях необходимо обеспечить минимальное искусственное освещение для несения дежурств охраны, т.е. *дежурное*.

Для *охранного освещения* площадок предприятий и дежурного освещения помещений выделяется часть светильников рабочего или аварийного освещения или прожекторов.

Системы освещения

- **Общая система освещения** — это освещение при котором лампы располагаются в верхней зоне помещения;
- **Местная система освещения** — это освещение над рабочим местом (настольная лампа);
- **Комбинированная система освещения** — это сочетание общего освещения с местным, при котором непосредственно над рабочей поверхностью устанавливается местный источник света, например, настольная лампа.

Характеристики освещения, единицы измерения освещения

Излучение, которое воздействует на глаз, вызывает ощущение света и называется *оптическим (видимым) излучением*.

Освещение характеризуется *количественными* и *качественными* характеристиками.

Количественные характеристики:

- **Световой поток (Φ)** - часть лучистого потока, которая воспринимается зрением человека как свет, измеряется в люменах (Лм).

Единица светового потока - люмен (Лм) - световой поток, излучаемый точечным источником с телесным углом в 1 стерадиан при силе света, равной 1 канделе.

- **Сила света (I)** - отношение светового потока $d\Phi$, исходящего от источника и распространяется равномерно внутри элементарного телесного угла d , к величине этого угла.

$$I = d\Phi / d\Omega$$

За величину силы света принята кандела (Кд).

- **Освещенность (E)** - отношение светового потока $d\Phi$ попадающего на элемент поверхности dS , к площади этого элемента.

$$E = d\Phi/dS$$

За единицу освещенности принят люкс (Лк)

- **Яркость (L)** элемента поверхности - отношение силы света в данном направлении к площади проекции излучающей поверхности на плоскость, перпендикулярную к данному направлению излучения. За единицу яркости принят 1 Нит.

Качественные характеристики:

- **Коэффициент пульсации** - [%] характеризует глубину колебания освещенности, создаваемой газоразрядными (люминесцентными) лампами;
- **Показатель ослепленности** – оценивает слепящее действие осветительной установки.
- **Показатель дискомфорта** – определяется потемнением фона при появлении яркого пятна.
- **Коэффициент отражения** характеризует способность отражать падающий на него световой поток. Он определяется как отношение отраженного от поверхности светового потока $\Phi_{отр}$ к падающему на него потоку $\Phi_{пад}$.

Основными параметрами электрических источников света являются:

- номинальные значения напряжения (В),
- мощности (Вт),
- светового потока (лм),
- световой отдачи (лм/Вт),
- срок службы (час).

Достоинства ламп накаливания:

- непосредственное включение в сеть без дополнительных аппаратов; работоспособность при значительных отклонениях напряжения в сети от номинального;
- широкий диапазон мощностей (от 15 до 1500Вт), напряжений (от 12 до 220В) и типов, приспособленных к определенным условиям применения;
- почти полная независимость от условий окружающей среды (вплоть до возможности работать погруженной в воду) в том числе от температуры;
- компактность, простота в изготовлении и следовательно, дешевизна.

К недостаткам ламп накаливания

относятся:

- низкий энергетический КПД (видимое излучение составляет не более 4 % потребляемой электроэнергии);
- в спектре света преобладают инфракрасные лучи;
- изменение в сторону снижения светового потока и КПД в процессе эксплуатации;
- высокая температура на поверхности колбы (до 250 - 300°C через 10-12 мин после включения),
- малый срок службы (до 1000ч) и резкое его снижение при незначительных превышениях напряжения питающей сети.

Достоинства люминесцентных ламп:

- высокая световая отдача, достигающая 76 лм/Вт (при максимум 18 лм/Вт у ламп накаливания);
- большой срок службы, достигающий до 10000 ч у стандартных ламп;
- возможность иметь различный спектральный состав света, в том числе и близкий к естественному дневному свету;
- незначительный нагрев поверхности трубки (до 50 °С);
- относительно малая яркость светящей поверхности.

Основными недостатками этих лам являются:

- сложность схемы включения;
- ограниченная единичная мощность и большие размеры при данной мощности;
- зависимость характеристик ламп от температуры окружающей среды и напряжения питающей сети;
- значительное снижение светового потока к концу срока службы (до 50%);
- вредные для зрения пульсации светового потока при питании лампы переменным током.

Освещение движущихся предметов пульсирующим потоком может привести к так называемому *стробоскопическому эффекту*, который проявляется в искаженном зрительном восприятии истинного характера движения.

Способы устранения пульсации:

- При питании системы освещения от однофазной сети устанавливают в непосредственной близости пары ламп с питанием их напряжения, сдвинутым по фазе на 90 градусов. При этом вспышки света двух ламп суммируясь перекрываются, что приводит к значительному уменьшению коэффициента пульсации;
- При питании от трехфазной сети лампы устанавливают в непосредственной близости посредством включения трех ламп по схеме «треугольник», что приводит за счет взаимного перекрытия вспышек света к меньшему, чем при двух лампах уменьшению коэффициента пульсации.

При выборе ламп пользуются следующими характеристиками:

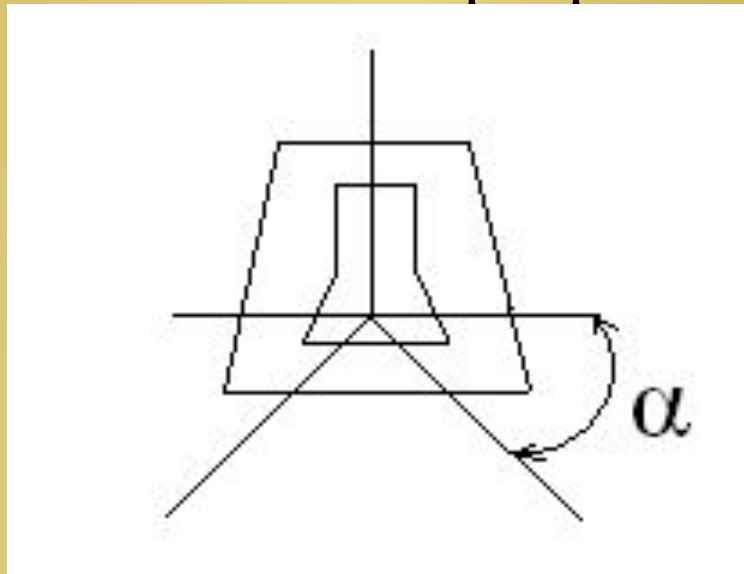
- *электрическими* (напряжение питания, мощность);
- *эксплуатационными* (срок службы лампы);
- *светотехническими* (световой поток или сила света) для некоторых ламп вместо светового потока, световая отдача - это величина светового потока, приходящаяся на единицу потребляемой мощности);
- *конструктивными* (форма колбы лампы).

Светильники — это совокупность источника света и осветительной арматуры.

Основным назначением осветительной арматуры является перераспределение светового потока лампы, для крепления и подключения ее к системе питания, для защиты от механических повреждений и изоляции лампы от окружающей среды и для защиты органов зрения от слепящего действия лампы.

Характеристики светильников:

- *Защитный угол светильника α* - это угол, в пределах которого глаз наблюдателя защищен от слепящего воздействия ярких частей лампы. Обычно защитный угол светильника определяется углом, образованным горизонталью, проходящей через центр светящегося тела лампы и линией, касательной к светящемуся телу лампы и краю (кромке) отражателя или непрозрачного экрана.



- ***Распределение светового потока в пространстве*** (графики линий равной освещенности - изолюкс) в полярной системе координат — кривые распространения световой плотности энергии от точечного источника света.
- ***Коэффициент полезного действия*** — это отношение фактического светового светильника к световому потоку помещенной в него лампы.
- ***Наименьшая высота подвеса.***

Нормирование освещенности

- От характера зрительной работы, который определяется в зависимости от наименьшего размера объекта различения [мм] – той самой малой детали рабочей поверхности, которую трудно различить.
- От контраста объекта различения с фоном (контраст – это разность яркости объекта различения и фона).
- От фона, который может быть светлым, средним и темным.
- От системы освещения (общая, комбинированная).
- От типа лампы (накаливания или люминесцентные)

Действие на организм человека

Неправильное освещение может быть причиной таких заболеваний, как близорукость, спазм, аккомодация (способность к адаптации, чаще всего имеется в виду способность глаза менять фокусное расстояние), зрительное утомление и других болезней, понижает умственную и физическую работоспособность, увеличивает число ошибок в производственных процессах, аварий и несчастных случаев.