

Практическое занятие № 2

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ
ОСВЕЩЕННОСТИ РАБОЧЕГО МЕСТА В
ПОМЕЩЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО
ОТДЕЛА АТО**

1. Методические указания



2. Теоретические положения



3. Расчетная часть



1. Методические указания



Цель занятия:

**Ознакомление с порядком
нормирования освещенности с
использованием естественного и
искусственного освещения на рабочих
местах**

Последовательность проведения занятия

- Ознакомление с показателями и видами естественного освещения.
- Рассмотрение основных видов ламп, используемых при организации искусственного освещения.
- Изучение основных показателей, определяющих условия зрительной работы в техническом отделе АТО.
- Определение уровня освещенности рабочего места в помещении технического отдела АТО.

Текущий контроль знаний
студентов проводится по
составленному конспекту-отчету и
ответам на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

- Какие бывают виды естественного освещения?
- Какой показатель характеризует величину естественной освещенности?
- Какие показатели характеризуют условия зрительной работы чертежника в техническом отделе АТО?
- Как оценивается уровень освещенности в помещении на рабочих местах?

Контрольные вопросы

- От каких факторов зависит величина коэффициента отражения фона?
- Каков наименьший размер объекта различения при зрительной работе высокой точности?
- Какие типы ламп используются для искусственного освещения?
- Укажите преимущества и недостатки различных типов ламп.

2. Теоретические положения



Естественное освещение

представляет собой освещение помещений прямым или рассеянным солнечным светом, проникающим через световые проемы в конструкциях (окна, иллюминаторы, световые фонари).

Во всех производственных и подсобных помещениях должно максимально использоваться естественное освещение.

Естественный свет благоприятно действует на органы зрения, поэтому является значительной биологической и гигиенической ценностью для человека, успокаивая нервную систему и улучшая общее самочувствие. В результате снижается риск производственного травматизма и транспортных происшествий.

Показателем естественного
освещения принят коэффициент
естественной освещенности (КЕО)

$$e = \frac{E_v}{E_n} 100,$$

где e – КЕО в данной точке помещения, %,

E_v – естественная освещенность в данной точке
внутри помещения, лк;

E_n – естественная освещенность в
горизонтальной плоскости, создаваемой
светом полностью открытого небосвода, лк.

Установлены **нормативные значения КЕО**, учитывающие характер зрительной работы, условия естественного освещения в той или иной местности (световой климат) и дополнительный световой поток за счет прямого и отраженного от поверхностей солнечного света.

Нормативные значения коэффициента естественной освещенности e_n определены по строительным нормам и правилам (СНиП 23-05-95) применительно к III световому климатическому поясу. Для других (I, II, IV, V) световых климатических поясов проводят корректировку.

Территория России разделена на 5 поясов светового климата:

- I пояс расположен в прибрежных районах Северного Ледовитого океана;
- южная граница II пояса проходит вблизи 64° северной широты (среди крупных городов во втором поясе расположены Санкт-Петербург, Сыктывкар, Салехард, Сургут, Магадан);
- в III поясе находятся большая часть Центрального, Западно-Сибирского и Восточно-Сибирского экономических районов, Центрально-Черноземный, Волго-Вятский и Уральский экономические районы, север Поволжья, Хабаровский край и Якутия.
- IV и V пояса охватывают южные регионы России.

Корректировка e_n выполняется с помощью коэффициента светового климата m , а также коэффициента солнечности C по формуле:

$$e_n^{I,II,IV,V} = e_n^{III} \cdot m \cdot C$$

e_n^{III} находится в пределах:

3,5...0,1 % - при боковом освещении,

10...0,5 % - при комбинированном
(боковом и верхнем).

Максимальное значение
устанавливают для работ наивысшей
точности, минимальное — для работ по
общему периодическому наблюдению
за ходом производственного процесса.

*Для производственных зон
технического обслуживания и ремонта
подвижного состава*

e_n принимают равным:

3 % - при комбинированном,

1 % - при боковом освещении.

Нормы естественного освещения установлены с учетом обязательной регулярной очистки стекол световых проемов.

Очистка должна производиться не реже двух раз в год для помещений с незначительными выделениями пыли, дыма и копоти и не реже четырех раз в год для помещений со значительными выделениями.

В производственных помещениях
в дополнение к естественному
(дневному) применяют
искусственное освещение.

Роль яркости искусственного освещения

- Увеличение освещенности рабочей поверхности улучшает видимость объектов за счет повышения их яркости, увеличивает скорость различения деталей, что сказывается на росте производительности труда.
- Так, при выполнении отдельных операций на главном конвейере сборки автомобилей при повышении освещенности с 30 до 75лк производительность труда повысилась на 8%. При дальнейшем повышении до 100 лк - на 28 %. Дальнейшее повышение освещенности не дает роста производительности.

Совмещенное (комбинированное) освещение

- При организации производственного освещения необходимо обеспечить равномерное распределение яркости на рабочей поверхности и окружающих предметах.
 - Перевод взгляда с ярко освещенной на слабо освещенную поверхность вынуждает глаз переадаптироваться, что ведет к утомлению зрения и соответственно к снижению производительности труда.
 - Для повышения равномерности естественного освещения больших цехов осуществляется комбинированное освещение.
 - Светлая окраска потолка, стен и оборудования способствует равномерному распределению яркостей в поле зрения работающего.
-

ОСВЕЩЕНИЕ

Естественное

Искусственное

Совмещенное

Боковое

Верхнее

Комбинированное

Рабочее

Аварийное

Освещение
безопасности

Эвакуационное

Охранное

Дежурное

Блескость - это повышенная яркость светящихся поверхностей, вызывающая нарушение зрительных функций (ослепленность), т.е. ухудшение видимости

- Производственное освещение должно обеспечивать отсутствие в поле зрения работающего резких теней. Наличие резких теней искажает размеры и формы объектов, их различение, и тем самым повышает утомляемость, снижает производительность труда.
- Особенно вредны движущиеся тени, которые могут привести к травмам. Тени необходимо смягчать, применяя, например, светильники со светорассеивающими молочными стеклами, при естественном освещении, используя солнцезащитные устройства (жалюзи, козырьки и др.).
- Для улучшения видимости объектов в поле зрения работающего должна отсутствовать прямая и отраженная блескость.

Для организации искусственного
освещения используют два типа
электрических ламп

Электрические лампы

```
graph TD; A[Электрические лампы] --> B[газоразрядные (люминесцентные)]; A --> C[лампы накаливания];
```

**газоразрядные
(люминесцентные)**

**лампы
накаливания**

В газоразрядных лампах

для получения света используется принцип свечения газа при пропускании электрического тока через лампу, которая заполнена этим газом. Внутренняя поверхность стеклянной колбы в лампе покрывается люминофором для повышения эффекта свечения, отсюда название таких ламп — люминесцентные.

Конструкции люминесцентных ламп различаются степенью давления газа в колбе.

По этому признаку лампы делятся на:

- **лампы низкого давления,**
- **лампы высокого давления.**

Лампы низкого давления рассчитаны на использование при положительных температурах воздуха, а высокого давления допускают их использование до температур минус 30 °С.

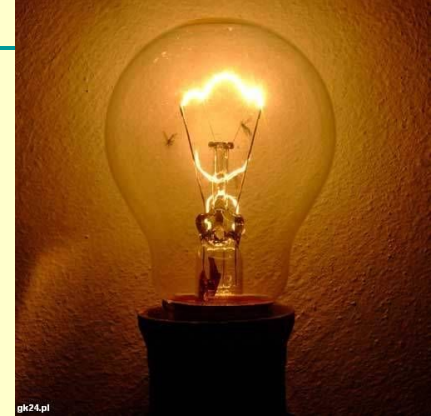
Лампы накаливания

- используют практически во всех системах освещения, т. к. они обладают многими положительными качествами.

К таким качествам относятся:

широкий диапазон мощности, простота монтажа и управления, сравнительно невысокая стоимость, стабильность световых характеристик, безопасность в эксплуатации.

Недостатком считается малый срок службы и большой расход электроэнергии.



Искусственное освещение в помещениях АТО должно обеспечивать освещенность на рабочих местах в соответствии с требованиями строительных норм и правил (СНиП 23-05-95).

Прибор для измерения освещенности - люксометр



Яркомер люксометр

Измеритель освещенности

люксометр LX2

Оборудование для производственного освещения

- Встраиваемые в потолок светильники (даунлайты)
- Люминесцентная линейная подсветка внутренняя



Оборудование для производственного освещения

- Прожекторы
галогенные



- Встраиваемые в
стену внутренние
светильники



Оборудование для производственного освещения

- Потолочные
светильники
внутренние



- Люминесцентная
линейная подсветка
внутренняя



Оборудование для производственного освещения

Встраиваемые в
потолок светильники



Акцентные
прожекторы (споты)



Освещенность принято нормировать в зависимости от:

- условий зрительной работы,
 - применяемых электрических ламп,
 - принятой системы освещения.
-

**Условия зрительной работы
определяются следующими
показателями:**

- **размер объекта различения,**
 - **фон,**
 - **контраст**
-

Размер объекта различения

– это наименьший размер объекта, который необходимо увидеть (различить) при проведении работы, например, при черчении.

В этом случае объектом различения будет самая тонкая линия на чертеже.

Фон

представляет собой поверхность, прилегающую непосредственно к объекту различения, на которой он рассматривается.

Фон характеризуется коэффициентом отражения фона $\rho_{\text{ф}}$, зависящим от цвета и фактуры поверхности.

По величине коэффициента отражения фон подразделяют на:

- светлый фон, при $\rho_{\text{ф}} > 0,4$
 - средний фон, при $0,2 \leq \rho_{\text{ф}} \leq 0,4$
 - темный фон, при $\rho_{\text{ф}} \leq 0,2$
- } (1)

Коэффициент отражения поверхности определяют с помощью фотометра.

Фотометр - прибор, предназначенный для измерения:

- фотометрических величин: освещенности, силы света, светового потока, яркости, коэффициента пропускания и коэффициента отражения;

- величин, характеризующих ультрафиолетовые и инфракрасные излучения.



фотометр

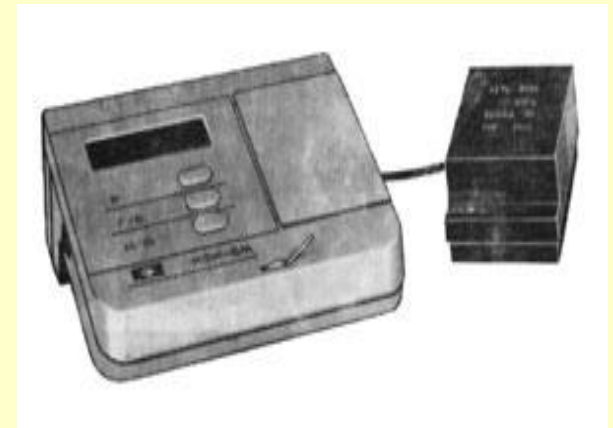


Микропроцессорный
пламенный фотометр

ФОТОМЕТРЫ



Фотометр кфк 5М



Фотометр концентрационный
малогабаритный переносной

$$k = \frac{\rho_{\phi} - \rho_o}{\rho_{\phi}}$$

Контраст объекта с фоном (k):

$$k = \frac{\rho_{\phi} - \rho_o}{\rho_{\phi}} \quad (2)$$

где ρ_{ϕ} - коэффициент отражения фона,
 ρ_o - коэффициент отражения объекта

По величине контраст подразделяется:

- малый контраст, при $k < 0,2$
 - средний контраст, при $0,2 \leq k \leq 0,5$
 - большой контраст, при $k > 0,5$
- (3)

3. Расчетная часть



Исходные данные для расчета:

- Технический отдел АТО имеет систему общего освещения, выполненную в виде потолочных светильников с газоразрядными лампами.
- Освещенность рабочего места, измеренная люксометром, $E_{\text{изм.}} = 250$ лк.
- Коэффициенты отражения, измеренные фотометром, равны:
 - $\rho_{\text{ф}} = 0,6$ (для фона – листа белой бумаги),
 - $\rho_0 = 0,1$ (для объекта черной линии чертежа).
- Размер объекта – толщина самой тонкой линии на чертеже равна $0,3 \div 0,5$ мм.

Порядок расчета

- Определить контраст объекта с фоном по формуле (2) и характеристику фона по неравенствам (1).
- Определить нормируемую освещенность $E_{\text{норм}}$ по таблице 1 приложения (самостоятельный файл «Приложение к практическому занятию № 2»).
- Рассчитать среднюю освещенность рабочего места по формуле:

$$E_{\text{ф}} = E_{\text{изм}} \cdot \eta, \quad (4)$$

где η – коэффициент, учитывающий изменение светоотдачи лампой при снижении напряжения сети ($\eta=0,88$ для газоразрядных ламп)

- Сравнить значения $E_{\text{ф}}$ и $E_{\text{норм}}$. Сделать вывод о соответствии уровня освещенности рабочих мест в техническом отделе АТО требуемым нормам СНиП.

Отклонение фактической освещенности от нормативной допускается в пределах от -10 до +20 %.

Если отклонение превышает указанные пределы, необходимо изменить освещенность.
