

**Вредные производственные
факторы. Нормирование.
Защита
(продолжение)**

План лекции

4. Электромагнитные поля
5. Инфракрасное излучение
6. Ультрафиолетовое излучение (УФИ)
7. Лазерное излучение (ЛИ)
8. Ионизирующие излучения
9. Естественное и искусственное освещение

4. Электромагнитные поля

Основные характеристики ЭМП:

- Длина волны λ
- Частота колебаний f
- Скорость распространения ЭМВ c

$$c = \lambda \times f$$

- Вектор напряженности электрического поля $E, \text{В/м}$
- Вектор напряженности магнитного поля $H, \text{А/м}$
- Плотность потока энергии S

$$S = \frac{P}{4 \times \pi \times R^2}$$

Зоны ЭМП:

1. Зона индукции I (ближняя зона) - радиус $R \leq \lambda/2\pi$
2. Зона интерференции II (промежуточная) - радиус $\lambda/2\pi < R < 2\pi \lambda$
3. Зона излучения III (дальняя) - радиус $R \geq 2\pi \lambda$

4. Электромагнитные

поля

Спектр электромагнитных излучений

| Название ЭМИ | | Диапазон частот, Гц | Длины волн, м |
|----------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Статические | Постоянные ЭМП | 0 | - |
| Низкочастотные | Крайне- и сверхнизкие | $3(10^0 \dots 10^2)$ | $10^8 \dots 10^6$ |
| | Инфра- и очень низкие, низкие | $3(10^2 \dots 10^4)$ | $10^6 \dots 10^4$ |
| Радиочастотные | Длинные волны (ДВ) | $3(10^4 \dots 10^5)$ | $10^4 \dots 10^3$ |
| | Средние волны (СВ) | $3(10^5 \dots 10^6)$ | $10^3 \dots 10^2$ |
| | Короткие волны (КВ) | $3(10^6 \dots 10^7)$ | $10^2 \dots 10^1$ |
| | Ультракороткие (УКВ) | $3(10^7 \dots 10^8)$ | $10^1 \dots 10^0$ |
| | Микроволны (СВЧ) | $3(10^8 \dots 10^{11})$ | $10^0 \dots 10^{-3}$ |
| Оптические | Инфракрасные | $3(10^{11} \dots 10^{14})$ | $10^{-3} \dots 10^{-6}$ |
| | Видимые | $3(10^{14})$ | $(0,39 \dots 0,76)10^{-6}$ |
| | Ультрафиолетовые | $3(10^{14} \dots 10^{15})$ | $10^{-6} \dots 10^{-7}$ |
| Ионизирующие | Рентгеновское излучение | $3(10^{15} \dots 10^{19})$ | $10^{-7} \dots 10^{-11}$ |
| | Гамма-излучение | $3(10^{19} \dots 10^{22})$ | $10^{-11} \dots 10^{-14}$ |

4. Электромагнитные поля

Источники

ЭМЯ искусственные источники

Промышленной частоты (50 Гц):

- ЛЭП
- Высоковольтные установки пром. частоты

Радиочастот:

- радиостанции,
- антенны,
- установки индукционного нагрева,
- исследовательские установки,
- высокочастотные приборы и устройства, используемые в промышленности, в медицине и в быту.

Электростатического поля и электромагнитных излучений в широком диапазоне:

- ПЭВМ
- ВДТ на лучевых трубках

Естественные:

- Атмосферное электричество
- Радиоизлучение Солнца и галактик
- Электрическое и магнитное поля Земли

4. Электромагнитные

поля

Действие электромагнитных полей от техногенных источников на организм человека

Степень воздействия ЭМП на человека зависит от:

- частоты,
- напряженности электрического и магнитного полей,
- интенсивности потока энергии,
- локализации излучения
- индивидуальных особенностей организма.

Возможные нарушения в организме человека:

- Нарушение функционального состояния нервной системы
- Нарушение функционального состояния сердечно-сосудистой системы

4. Электромагнитные

поля Нормирование электромагнитных полей

1. СанПиН 2.2.4.3359-2016 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах»
2. ГОСТ ССБТ 12.1.002—84 Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах
3. ГОСТ ССБТ 12.1.006—84 — Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля
4. ГОСТ ССБТ 12.1.045-84 Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля

Нормирование электромагнитных полей

электростатическое поле

- Допустимая напряженность поля на рабочих местах

$$E = \frac{60}{\sqrt{t}}$$

*E*_{пду} - предельное значение напряженности поля, при которой допускается работать

- в течение часа *E*_{пду} = 60 кВ/м.
- в течение рабочей смены (без специальных мер защиты) *E*_{пду} = 20 кВ/м.

- Допустимое время работы в электростатическом поле без защитных мер в зависимости от фактической напряженности

$$T_{\text{доп}} = \left(\frac{E_{\text{пду}}}{E_{\text{факт}}} \right)^2$$

Нормирование электромагнитных полей

промышленной частоты

Допускается пребывание персонала без специальных средств защиты в течение всего рабочего дня в электрическом поле напряженностью **до 5 кВ/м**.

В интервале свыше 5 до 20 кВ/м включительно допустимое время пребывания определяется по формуле

$$T = \frac{50}{E} - 2$$

При напряженности поля свыше 20 до 25 кВ/м время пребывания персонала в поле не должно превышать 10

мин

внутри жилых зданий $E_{пду} = 0,5$ кВ/м,
на территории зоны жилой застройки $E_{пду} = 1$ кВ/м.

Нормирование электромагнитных полей

ПОСТОЯННЫХ магнитных полей и магнитных полей промышленной частоты

Для постоянных магнитных полей в течение рабочей смены при работе с магнитными установками и магнитными материалами $H_{пду} = 8 \text{ кА/м}$

Для магнитных полей промышленной частоты нормируется предельно допустимая напряженность поля $H_{пду}$ в зависимости от характера воздействия (непрерывного или прерывистого), общего времени T воздействия в течение рабочего дня.

4. Электромагнитные

поля

Методы и средства защиты от воздействия ЭМП

- 1. Защита временем**
- 2. Защита расстоянием**
- 3. Уменьшение мощности излучения**
- 4. Уменьшение излучения в источнике**
- 5. Экранирование (*отражающие и поглощающие экраны*)**
- 6. Рациональное размещение оборудования**

5. Инфракрасное излучение

- **Тепловое излучение** - перенос теплоты в виде электромагнитных волн с двойным взаимным превращением тепловой энергии в лучистую и обратно.
- Влияние теплового излучения от технологического оборудования на персонал называю **тепловым облучением**.

5. Инфракрасное

излучение

Спектральная характеристика различных источников излучения

| Источники излучения | Температура излучающей поверхности, °С | Диапазон длин волн, мкм | Спектр |
|---|--|-------------------------|--|
| Паропроводы, сушилка, низкотемпературные печи | До 500 | 3,7...9,3 | Длинные и инфракрасные лучи |
| Открытые проемы нагревательных печей, открытое пламя, нагретые слитки, заготовки, расплавленный чугун, бронза | 500...1300 | 1,9...3,7 | Преимущественно длинные лучи, слабое видимое излучение |
| Расплавленная сталь, открытые проемы плавильных печей | 1300..1800 | 1,2.1,9 | Инфракрасные и видимые лучи |
| Дуговые печи, | 2000...4000 | 0,8... 1,2 | Инфракрасные, |

5. Инфракрасное излучение

Действие теплового облучения на организм

Факторы ~~воздействия~~ ^{человека} теплового облучения на организм человека:

- интенсивность и продолжительность облучения,
- площадь облученной поверхности организма,
- спектр излучения,
- углом падения лучистой энергии,
- температурой и скоростью движения воздуха,
- категорией выполняемой работы
- защитными свойствами спецодежды

Классификация инфракрасных излучений по характеру воздействия на организм человека

- коротковолновые лучи с длиной волны $0,76 \dots 1,5$ мкм - *глубоко проникает в ткани и разогревает их, вызывая быструю утомляемость, понижение внимания, усиленное потовыделение, а при длительном облучении - тепловой удар.*
- длинноволновые с длиной волны более $1,5$ мкм - *глубоко в ткани не проникают и поглощаются в основном в эпидермисе кожи. Они могут вызвать ожог кожи и глаз.*

5. Инфракрасное излучение

Нормирование теплового излучения

- интенсивность теплового облучения E , Вт/м² - мощность лучистого потока, приходящегося на единицу облучаемой площади.
- экспозиционная доза (ДОЭ), Вт×ч

$$\text{ДОЭ} = E \times S \times t,$$

Доля (%) каждого участка тела при определении облучаемой поверхности тела

- голова и шея - 9,
- грудь и живот - 16,
 - спина - 18,
 - руки - 18,
 - ноги - 39

5. Инфракрасное излучение

Классы условий труда по тепловом у облучению для производственных помещений

| Показатель | Класс условий труда | | | | | |
|-------------------------------------|---------------------|---------|------|------|------|--------------------------------|
| | допусти мый | вредный | | | | Опасный (экстрем альный) |
| | | 2 | 3.1 | 3.2 | 3.3 | |
| Интенсивность, Вт/м ² | 140 | 1500 | 2000 | 2500 | 2800 | >2800 |
| Экспозиционна я доза, Вт×ч | 500 | 1500 | 2600 | 3800 | 4800 | >4800 |

При этом облучению не должно подвергаться более 25 % поверхности тела и обязательным является использование средств индивидуальной защиты, в том числе средств защиты лица и глаз. С условием, обязательной регламентацией продолжительности непрерывного облучения и пауз

**5. Инфракрасное
излучение**

**Методы и средства защиты от тепловых
излучений**

1. теплоизоляция нагретых поверхностей,
2. экранирование тепловых излучений,
3. применение воздушного душирования
4. применение защитной одежды,
5. организация рационального отдыха в период работы

6. УФИ

УФ-излучение – это электромагнитное излучение оптического диапазона с длиной волны $\lambda = 400\text{-}100\text{ нм}$ и частотой $10^{13} - 10^{16}$ Гц.

Области УФИ

1. А – $\lambda = 400\text{-}320\text{ нм}$ (длинноволновое - ближнее);
2. В – $\lambda = 320\text{-}280\text{ нм}$ (средневолновое - загарная радиация);
3. С – $\lambda = 280\text{-}200\text{ нм}$ (коротковолновое - бактерицидная радиация).

Источники УФ-излучения

- солнце,
- любой материал, нагретый до температуры 2500 К, газозарядные,
- флуоресцентные лампы,
- источники температурного (теплового) излучения, эксимерные лазеры.

Действие УФИ на организм человека

- УФИ области А - слабое биологическое действие, вызывающим преимущественно флуоресценцию.
- УФИ области В - вызывает основные изменения в коже (загарное и антирахитическое действие), крови, нервной системе, кровообращении и других органах.
- УФИ области С – обладает бактерицидным действием, вызывают коагуляцию белков

Нормирование интенсивности ультрафиолетового излучения

- СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах»
- МУ 5046-89 Профилактическое ультрафиолетовое облучение людей (с применением искусственных источников ультрафиолетового излучения);
- Р 3.5.1904-04 Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях.;
- МУ 2.3.975-00 Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздушной среды помещений организаций пищевой промышленности, общественного питания и торговли продовольственными товарами. Методические указания.

6. УФИ

В Методических указаниях МУ № 5046-89 наряду с перечнем требований к облучательным установкам длительного и кратковременного действия, контролю за УФ-излучением, проектированию и эксплуатации УФ-оборудования установлены нормы УФ-облученности и дозы за сутки в эффективных и энергетических единицах. Параметры УФ-облученности и суточной дозы подразделяются на минимальные, максимальные и рекомендуемые. В качестве одного из требований к облучательным установкам регламентируется диапазон УФ-излучения от 280 до 400 нм. Максимальные уровни УФ-облученности не должны превышать:

- 45 мВт/м^2 – от люминесцентных ламп в рабочих помещениях промышленных и общественных зданий, в помещениях детских больниц и санаториев при продолжительности ежесуточного облучения 6-8 ч;
- $16,5 \text{ мВт/м}^2$ – от облучательных установок длительного действия с осветительно-облучательными лампами независимо от времени облучения, вида помещения и возраста облучаемых;
- $7,2 \text{ мВт/м}^2$ – для взрослых и $4,8 \text{ мВт/м}^2$ – для детей от облучательных установок кратковременного действия (в фотариях).

Основные методы и средства защиты от УФ-излучения:

- защитная одежда с длинными рукавами и капюшоном;
- противосолнечные экраны;
- окраска помещений водными составами (меловым и известковым);
- очки со стеклами, содержащими оксид свинца.

7. Лазерное излучение

- **Лазерное излучение** (ЭМИ с частотами от 30×10^{11} до $1,5 \times 10^{15}$ Гц) генерируют оптические квантовые генераторы (ОКГ) — лазеры.
- **Лазерное излучение (ЛИ)** — это узкий нефокусированный или фокусированный световой поток, сосредоточенный в основном в видимой области длин волн, а также в инфракрасной и ультрафиолетовой.

Классификация лазеров :

1-й класс — безопасные — выходное излучение не опасно для глаз;

2-й класс — малоопасные — опасно для глаз прямое или зеркально отраженное излучение;

3-й класс — среднеопасные — опасно для глаз прямое, зеркально, а также диффузно отраженное излучение на расстоянии 10 см от отражающей поверхности и (или) для кожи;

4-й класс — высокоопасные — опасно для кожи диффузно отраженное излучение на расстоянии 10 см от отражающей поверхности.

7. Лазерное излучение

Критерии при оценке степени опасности генерируемого лазерного излучения:

- величина мощности (энергии),
- длина волны,
- длительность импульса
- экспозиция облучения.

7. Лазерное излучение

Защитные мероприятия:

- экранирование ОКГ;
- применение телевизионных систем наблюдения за ходом процесса;
- использование дистанционного управления процессом;
- сведение к минимуму отражающих поверхностей оборудования и стенок.

При эксплуатации лазеров должен производиться периодический дозиметрический контроль (не реже одного раза в год).

СИЗ:

- специальные противолазерные очки,
- фильтры,
- защищающие глаза оператора, щитки, маски,
- технологические халаты и перчатки.

8. Ионизирующие излучения

Ионизирующие излучения (ИИ) — излучения, взаимодействие которых со средой приводит к образованию ионов (электрически заряженных частиц) разных знаков из электрически нейтральных атомов и молекул.

Корпускулярные ИИ:

- *альфа (α)-излучение* — поток ядер атомов гелия;
- *бета (β)-излучение* — поток электронов, иногда позитронов («положительных электронов»);
- *нейтронное (n) излучение* — поток нейтронов, возникающий в результате ряда ядерных реакций.

Электромагнитные ИИ:

- *рентгеновское (ν) излучение* — электромагнитные колебания с частотой $3 \times 10^{17} \dots 3 \times 10^{21}$ Гц, возникающие при резком торможении электронов в веществе;
- *гамма-излучение* — электромагнитные колебания с частотой 3×10^{22} Гц и более, возникающие при изменении энергетического состояния атомного ядра, при ядерных превращениях или аннигиляции («уничтожении») частиц.

8. Ионизирующие излучения

Биологическое действие ИИ

Соматические эффекты

- локальные лучевые повреждения;
- острая лучевая болезнь;
- хроническая лучевая болезнь;
- лейкозы;
- опухоли органов и клеток;
- сокращение продолжительности жизни

Генетические эффекты

- врожденные уродства — в результате мутаций и других нарушений в половых клеточных структурах, ведающих наследственностью.

Облучение источниками ИИ:

- Внутренние
- Внешние

8. Ионизирующие

излучения

Нормирование ионизирующих излучений

СанПиН 2.6.1.2523-09 "Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009"

Категории облучаемых лиц:

- **категория А** — профессиональные работники, работающие непосредственно с источниками ИИ;
- **категория Б** — лица, которые не работают непосредственно с источниками ИИ, но по условиям проживания или размещения рабочих мест могут подвергаться промышленному облучению;
- третья категория — остальное население.

**8. Ионизирующие
излучения**

Основные пределы доз (ПД)

| Нормируемые величины | Пределы доз | |
|--|--|--|
| | Персонал (группа А) | Население |
| Эффективная доза | 20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год | 1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год |
| Эквивалентная доза за год: в хрусталике глаза коже кистях и стопах | 150 мЗв 500 мЗв 500 мЗв | 15 мЗв 50 мЗв |

Дозы облучения, как и все остальные допустимые производные уровни персонала группы Б, не должны превышать 1 / 4 значений для персонала группы А.

Принципы обеспечения радиационной безопасности

- — **принцип нормирования** — не превышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников ионизирующего излучения;
- — **принцип обоснования** — запрещение всех видов деятельности по использованию источников ионизирующего излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным к естественному радиационному фону облучения;
- — **принцип оптимизации** — поддержание на возможно низком и достижимом уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника ионизирующего излучения.

8. Ионизирующие излучения

Защита от ионизирующих излучений

- Уменьшить активность источника ИИ («защита количеством»).
- Использовать в качестве источника излучения нуклид (изотоп) с меньшей энергией («защита мягкостью излучения»),
- Уменьшить время облучения («защита временем»);
- Увеличить расстояние от источника излучения («защита расстоянием»).
- Экранирование («защита экранированием»).
- Защита от внутреннего облучения
- Различные профилактических мероприятий

СИЗ от ИИ :

- 1) изолирующие пластиковые пневмокостюмы с принудительной подачей воздуха в них;
- 2) специальная одежда хлопчатобумажная
- 3) респираторы и шланговые противогазы для защиты органов дыхания;
- 4) специальная обувь
- 5) резиновые перчатки и рукавицы из просвинцованной резины с гибкими нарукавниками для защиты рук;
- 6) пневмошлемы и шапочки (хлопчатобумажные, из просвинцованной резины) для защиты головы;
- 7) щитки из оргстекла для защиты лица;
- 8) очки для защиты глаз

- Освещение – это использование световой энергии солнца и искусственных источников света для обеспечения зрительного восприятия окружающего мира

Показатели освещенности

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ

| Наименование | Обозначение, определяющая формула, размерность | Определение |
|----------------|---|---|
| Световым ПОТОК | Φ (люмен, лм) | мощность лучистой энергии, воспринимаемая как свет, оцениваемая по действию на средний человеческий глаз. |
| Сила света | $I = \frac{\Phi}{\Omega}$ (кандела, кд) | пространственная плотность светового потока, заключённого в телесном угле Ω , который конической поверхностью ограничивает часть пространства. |
| Освещённость | $E = \frac{\Phi}{S}$ (люкс, лк) | поверхностная плотность светового потока, отнесённая к площади S , на которую он распределяется. Величина освещённости задаётся в нормах. |
| Яркость | $L = \frac{I_{\alpha}}{S \cdot \cos \alpha}$ (кд/м ²) - | это отношение силы света, к проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную направлению |

Показатели освещения количественные

- В интервале свыше 5 до 20 кВ/м включительно допустимое время пребывания определяется по формуле

$$T = \frac{50}{E} - 2$$

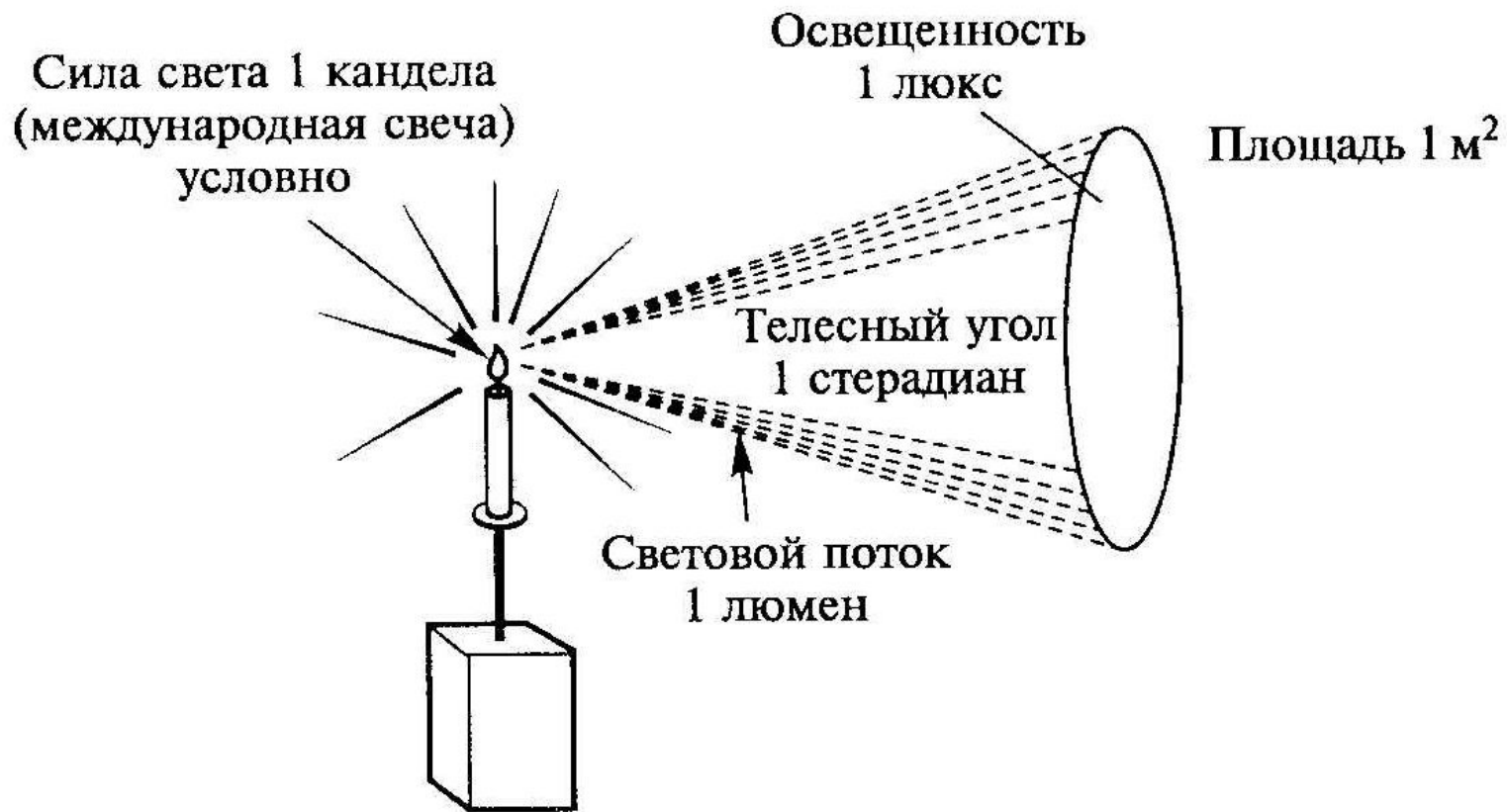


Схема зависимости световых величин

Показатели освещения

качественные

| Наименование | Обозначение, определяющая формула, размерность | Определение |
|--------------------------|--|---|
| Фон | | <p>поверхность, непосредственно примыкающая к объекту различения, по отношению к которой он рассматривается.</p> <p>При $\rho > 0,4$ фон считается светлым; при $\rho = 0,2 \dots 0,4$ – средним и при $\rho < 0,2$ – темным.</p> |
| контраст объекта с фоном | $K = \frac{L_o - L_\phi}{L_\phi}$ | <p>отношение абсолютной величины разности между яркостью объекта L_o и фона L_ϕ к яркости фона.</p> |
| видимость | V_∂ | <p>универсальная характеристика качества освещения, которая характеризует способность глаза воспринимать объект.</p> |
| коэффициент беглости | | <p>критерий оценки относительной разницы и абсолютной разницы</p> |

По принципу организации производственное освещение

- Естественное
- Искусственное
- Совмещенное

Естественное освещение по конструктивному исполнению

- Боковое – осуществляется через световые проемы в наружных стенах
- Верхнее – через фонари, световые проемы в стенах в местах перепада высот здания
- Комбинированное – сочетание верхнего и бокового освещения

Искусственное освещение по конструктивному исполнению

- Общее освещение – общее равномерное и общее локализованное
- Комбинированное освещение- к общему освещению добавляется местное

По функциональному назначению искусственное освещение бывает

- Рабочее
- Аварийное
- Охранное
- Дежурное

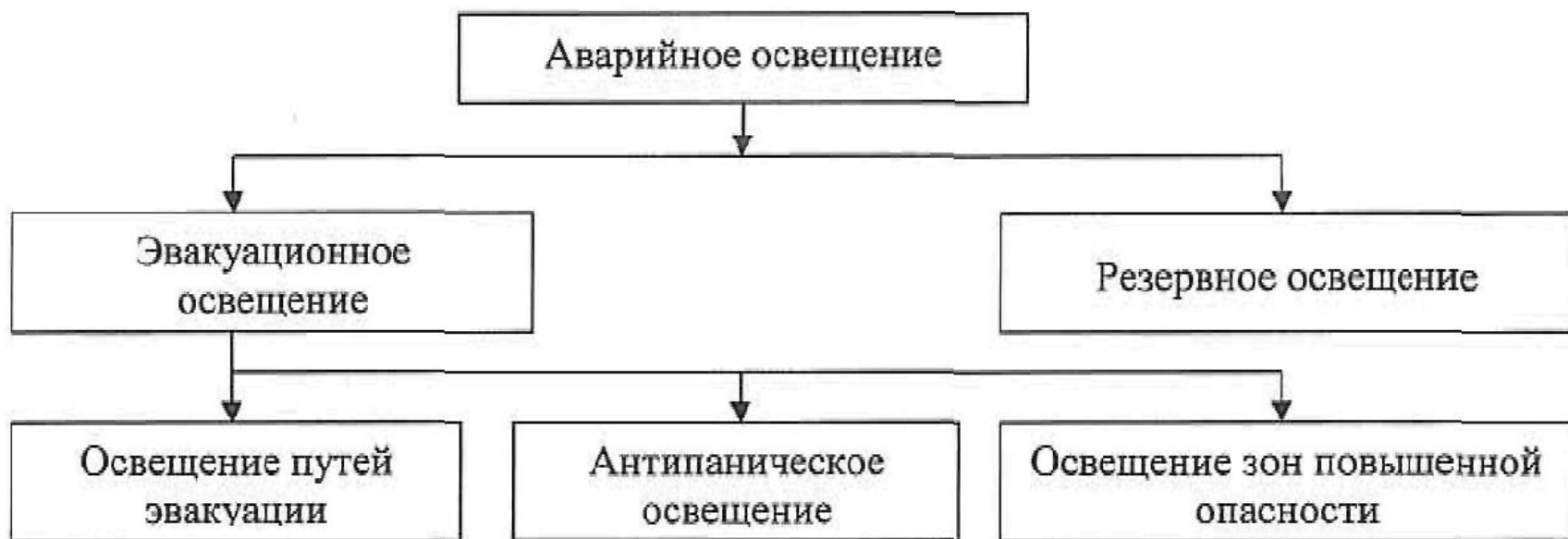


Рисунок 7.1 — Виды аварийного освещения

Источники света

Основные характеристики

1. Рабочее напряжение U (В) и электрическая мощность N (Вт).
2. Световой поток лампы Φ (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.

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

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.**

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.

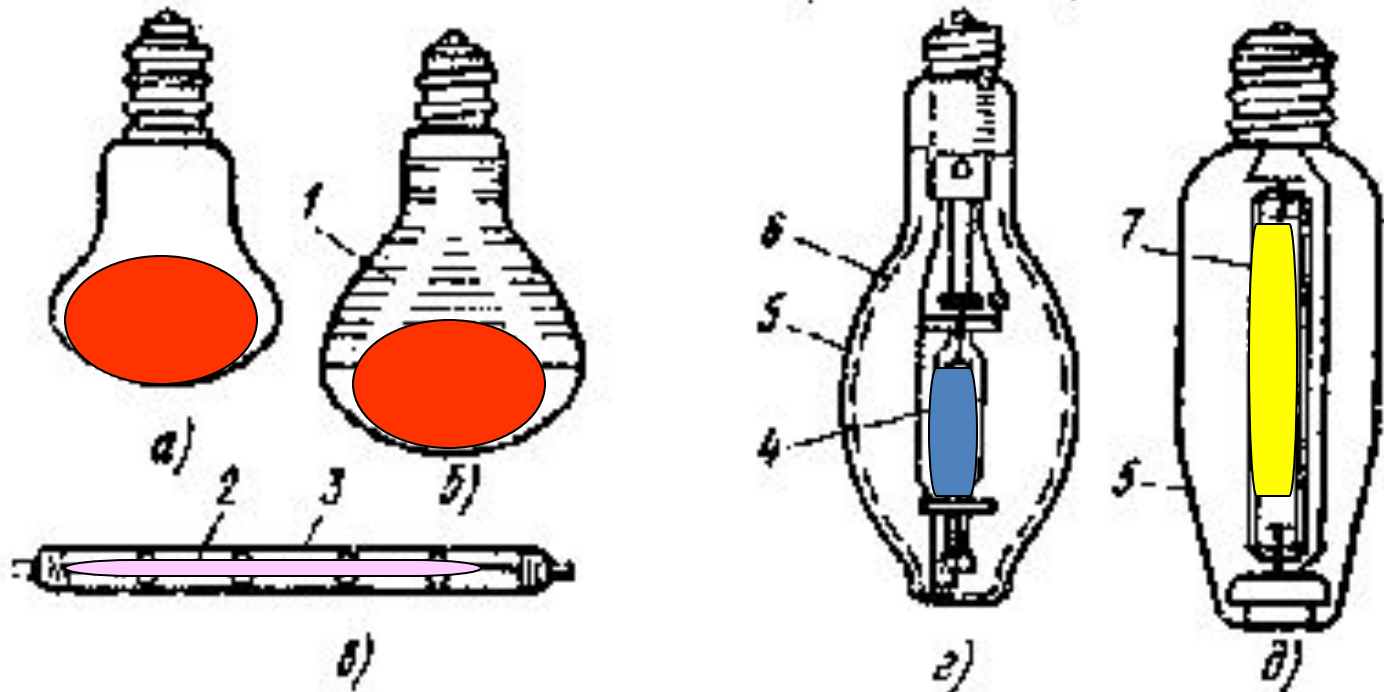
Недостатки ЛЛ: большие габариты, чувствительность к низкой температуре, пульсация светового потока, высокая стоимость.

Газоразрядные лампы высокого давления

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

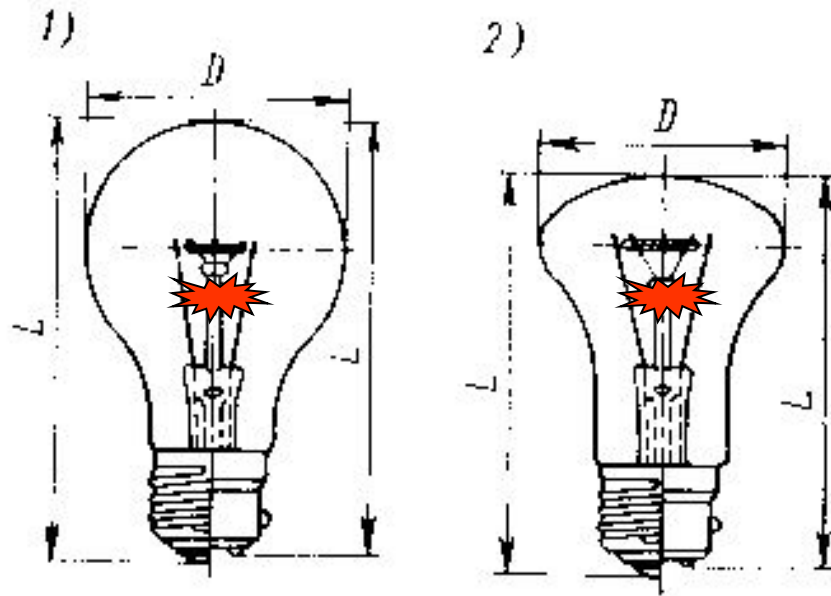
Преимущества: эти лампы работают при любой температуре.

Применение: для открытых площадок и в высоких помещениях.



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.



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.

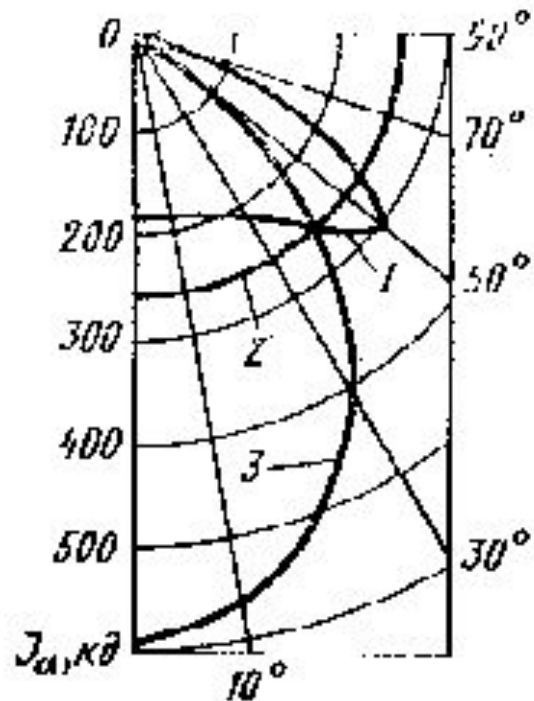
Характеристики светильников: 1 - кривые распределения силы света; 2 - защитный угол (от ослепления), 3 - КПД светильника, как отношение светового потока светильника к световому потоку источника света.

По распределению светового потока светильники делят:

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

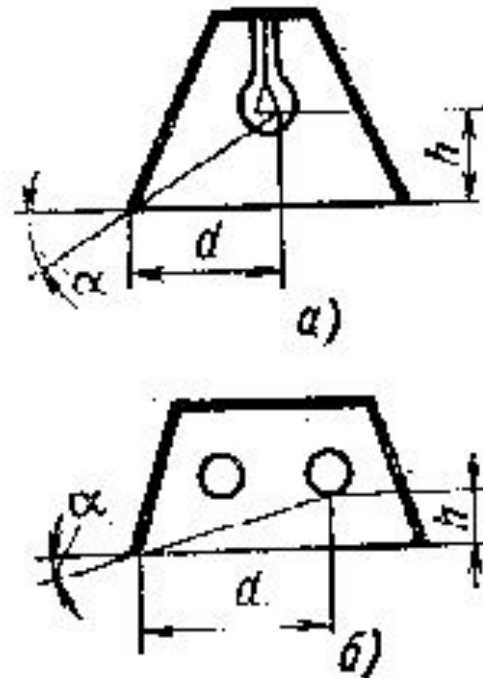
По исполнению светильники делят:

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



Кривые силы света светильника

- 1 - широкая;
- 2 - равномерная;
- 3 - глубокая.



Защитный угол светильника

- а - с лампой накаливания
- б - с люминесцентными
лампами.

Нормирование искусственного освещения

- СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение.
- Нормируемые параметры искусственного освещения:
- Освещенность рабочей поверхности
- Показатель ослепленности
- Коэффициент пульсации освещенности