

# ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

## Учебные вопросы:

### 1. Понятие комфортных или оптимальных условий

Теплообмен с окружающей средой

### 2. Микроклимат помещений.

Влияние параметров микроклимата на самочувствие человека.

Терморегуляция организма человека.

Гигиеническое нормирование параметров микроклимата производственных помещений.

Профилактика неблагоприятного воздействия микроклимата.

### 3. Освещение и световая среда в помещении.

Влияние освещения на условия деятельности человека.

Нормирование производственного освещения.

Источники света и осветительные приборы

## Учебная литература:

1. **Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник для бакалавров./С.В. Белов.- 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2013.-682 с. – Серия : Бакалавр. Базовый курс. с. 119-133, 230-243, 249-257.**
2. **Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н. Безопасность жизнедеятельности: Учебник. 14-е изд., стер./Под ред. О.Н. Русака. – СПб.: Издательство «Лань», 2012 – 672 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература), с. 488-505.**

## Микроклимат

Воздушная среда производственного помещения характеризуется:

- микроклиматом;
- включением вредных веществ (запыленностью, загазованностью);
- ионным составом.

**Микроклимат** – комплекс физических факторов, оказывающих влияние на теплообмен организма с окружающей средой и его тепловое самочувствие.

На формирование микроклимата существенное влияние оказывают технологический процесс и климат местности.

### Показатели микроклимата:

- температура, °С;
- относительная влажность, %;
- скорость движения воздуха, м/с;
- интенсивность теплового облучения, Вт/м<sup>2</sup>;
- температура ограждающих поверхностей °С.

**Терморегуляция** – способность человеческого организма поддерживать постоянной температуру тела при изменении параметров микроклимата и выполнении различной тяжести работы.

Т. обеспечивается определенным соотношением между *теплообразованием* в результате изменения обмена веществ (*химическая терморегуляция*) и *теплоотдачей* (*физическая терморегуляция*).

физиологические механизмы  
теплоотдачи через поверхностные ткани:

конвекция;  
излучение;  
испарение.

**Комфортная среда** – вырабатываемое человеком тепло полностью отводится в окружающую среду. В условиях комфорта человека не беспокоят его тепловые ощущения – холод или перегрев.

Величина тепловыделения организмом человека от степени физического напряжения в определенных климатических условиях и составляет от 80 Дж/с (состояние покоя) до 500 Дж/с (тяжелая работа).

Воздействие на человека неблагоприятных параметров микроклимата может характеризоваться:

- угнетением защитных свойств организма;*
- ухудшением самочувствия;*
- снижением работоспособности;*
- повышением уровня заболеваемости;*
- усугублением действия на человека вредных веществ, вибрации и др. производственных факторов.*

В соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 показатели микроклимата разделены на **оптимальные и допустимые**.

**Оптимальные микроклиматические условия** – сочетание параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального теплового состояния организма без напряжения механизмов терморегуляции (обеспечивают ощущение теплового комфорта, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности, предпочтительны на рабочих местах).

**Допустимые микроклиматические условия** – сочетание параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать переходящие и быстро нормализующиеся изменения теплового состояния организма, сопровождающиеся напряжением механизмов терморегуляции, но не выходящих за предел физиологических приспособительных возможностей (не вызывают нарушений здоровья, могут ухудшить самочувствие, снизить работоспособность за счет теплового дискомфорта).

Оптимальные условия распространяются на всю рабочую зону.

Допустимые - отдельно для постоянных и непостоянных рабочих мест когда невозможно обеспечить оптимальные.

### **Приборы:**

*-температура и влажность воздуха* – аспирационные психрометры МВ-4М, М-34, электротермометры.



- скорости движения воздуха – анемометры АСО-3, АП-1М, ТАМ-1, цилиндрические и шаровые



– теплового излучения – актинометры



– современные приборы измерения микроклиматических условий

Параметры воздушной среды должны соответствовать:

- СанПинН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»;
- ГОСТ 12.1.005-88 «Воздух рабочей зоны. Общие требования безопасности».

Нормативные документы определяют:

- температуру воздуха;
- относительную влажность;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения для рабочей зоны в виде оптимальных и допустимых величин с учетом сезона года и тяжести выполняемых работ.

При учете интенсивности труда **все виды работ**, исходя из общих энергозатрат организма, делятся **на три категории:**

**легкие,**  
**средней тяжести и**  
**тяжелые.**

Характеристику производственных помещений по категории выполняемых в них работ устанавливают по категории работ, выполняемых 50 % и более работающих в соответствующем помещении.

**К легким работам (категории I) с затратой энергии до 174 Вт относятся работы**, выполняемые сидя или стоя, не требующие систематического физического напряжения (работа контролеров, в процессах точного приборостроения, конторские работы и др.).

Легкие работы подразделяют на категорию

- Ia** (затраты энергии до 139 Вт) и
- Iб** (затраты энергии 140... 174 Вт).

**К работам средней тяжести** (категория II) относят работы:

**IIa** с затратой энергии 175...232 Вт

**IIб** 233...290 Вт.

В категорию IIa входят работы, связанные с постоянной ходьбой, выполняемые стоя или сидя, но не требующие перемещения тяжестей, в категорию

IIб – работы, связанные с ходьбой и переноской небольших (до 10 кг) тяжестей (в механосборочных цехах, текстильном производстве, при обработке древесины и др.).

К категории III относятся работы с интенсивностью энергозатрат более 250 ккал/ч (более 290 Вт), связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий

# Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений по ГОСТ 12.1.005-88 (извлечение)

Период года	Категория работ	оптимальная		допустимая			оптимальная	допустимая	Оптимальная, не более	допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных		
		верхняя граница		нижняя граница			рабочих мест	на рабочих местах				
		на рабочих местах									постоянных и непостоянных, не более	постоянных и непостоянных, не более
		постоянных	непостоянных	постоянных	непостоянных	постоянных	непостоянных	постоянных, не более			непостоянных, не более	
Холодный	Легкая - Ia	22-24	25	26	21	18	40-60	75	0,1	Не более 0,1		
	Легкая - Ib	21-23	24	25	20	17	40-60	75	0,1	Не более 0,2		
	Средней тяжести - IIa	18-20	23	24	17	15	40-60	75	0,2	Не более 0,3		
	Средней тяжести - IIб	17-19	21	23	15	13	40-60	75	0,2	Не более 0,4		
	Тяжелая - III	16-18	19	20	13	12	40-60	75	0,3	Не более 0,5		
	Легкая - Ia	23-25	28	30	22	20	40-60	55 (при 28° С)	0,1	0,1-0,2		
Теплый	Легкая - Ib	22-24	28	30	21	19	40-60	60 (при 27° С)	0,2	0,1-0,3		
	Средней тяжести - IIa	21-23	27	29	18	17	40-60	65 (при 26° С)	0,3	0,2-0,4		
	Средней тяжести - IIб	20-22	27	29	16	15	40-60	70 (при 25° С)	0,3	0,2-0,5		



# ВЛИЯНИЕ ОСВЕЩЕНИЯ НА УСЛОВИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

## Основные светотехнические характеристики.

**Правильно** спроектированное и рационально выполненное освещение производственных помещений оказывает:

- положительное психофизиологическое воздействие на работающих,
- способствует повышению эффективности и безопасности труда,
- снижает утомление и травматизм,
- сохраняет высокую работоспособность.

Освещение, удовлетворяющее гигиеническим и экономическим требованиям, называется **рациональным** (*достаточная освещенность, равномерность, отсутствие слепимости и пульсации светового потока, благоприятный спектральный состав, экономичность*).

## Основные светотехнические характеристики

**Видимое излучение** – участок спектра электромагнитных колебаний в диапазоне волн 380-760 нм, воспринимаемый человеческим глазом.

**Световой поток  $F$**  – мощность лучистой энергии, оцениваемой по световому ощущению, воспринимаемому человеческим глазом. Единица измерения – люмен (лм).

**Сила света** - световой поток, отнесенный к пространственной единице – телесному углу @. Единица измерения – кандела (кд).

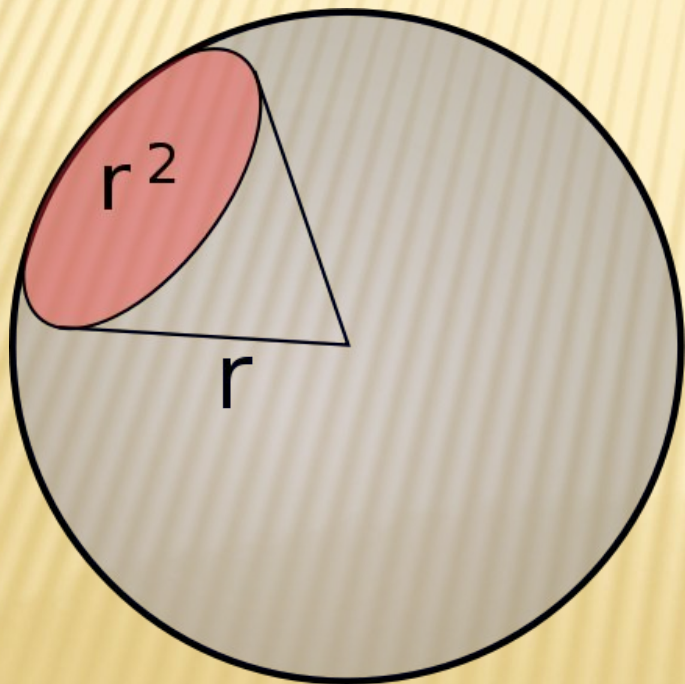
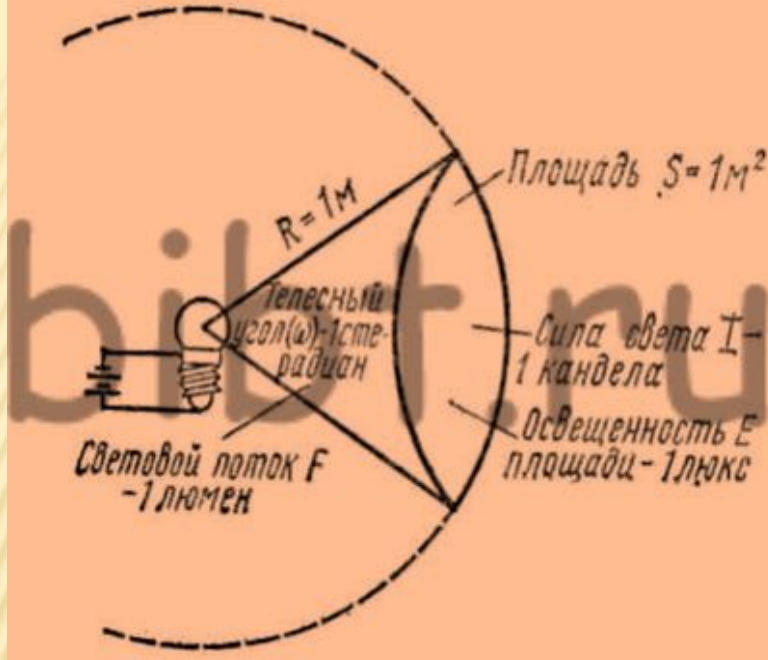
**Освещенность** – плотность светового потока на освещаемой поверхности. Единица освещенности – **люкс**.  $E = dF/dS$ , где  $ds$  – площадь поверхности, на которую падает световой поток  $dF$ .

**Телесный угол** — часть пространства, которая является объединением всех **лучей**, выходящих из данной точки (**вершины угла**) и пересекающих некоторую поверхность (которая называется поверхностью, **стягивающей** данный телесный угол).

Границей телесного угла является некоторая **коническая поверхность**. Обозначается телесный угол обычно буквой  $\Omega$ . Единица измерения – **стерадиан**

Телесный угол измеряется отношением площади той части **сферы** с центром в вершине угла, которая вырезается этим телесным углом, к квадрату **радиуса** сферы:

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



## Естественное освещение

**Источник** – солнечная радиация, т.е. поток лучистой энергии солнца, достигающий до Земли в виде прямого и рассеянного света. Если по условиям работы естественное освещение недостаточно, то используют совмещенное освещение.

Естественная освещенность:

- в безлунную ночь – 0,000 лк,
- при полнолунии – 0,2 лк,
- при прямом свете солнца – до 100 000 лк.

Естественное освещение помещений подразделяется

-на боковое, верхнее и комбинированное. Может резко изменяться за короткий промежуток времени в зависимости от географической широты, времени года, часа дня и состояния погоды.

Расчетной и нормируемой величиной естественного освещения принят коэффициент естественной освещенности (КЕО) – отношение в процентах освещенности в данной точке помещения к наблюдаемой освещенности под открытым небом.

$$КЕО=(E_{вн}/E_{нар.})\cdot 100$$

Расчет ведется по определению площади световых проемов.

## Искусственное освещение

Используется при недостаточном естественном освещении и при его отсутствии. Может быть общим и комбинированным (добавляется местное).

По функциональному назначению искусственное освещение подразделяют на **рабочее, аварийное и специальное**, которое может быть **охранным, дежурным, эвакуационным, эритемным, бактерицидным и др.**

**Рабочее освещение** предназначено для обеспечения нормального выполнения производственного процесса, прохода людей, движения транспорта и является обязательным для всех производственных помещений.

**Аварийное освещение** устраивают для продолжения работы в тех случаях, когда внезапное отключение рабочего освещения (при авариях) и связанное с этим нарушение нормального обслуживания оборудования могут вызвать взрыв, пожар, отравление людей, нарушение технологического процесса и т.д. Минимальная освещенность рабочих поверхностей при аварийном освещении должна составлять 5 % нормируемой освещенности рабочего освещения, но не менее 2 лк.

**Эвакуационное освещение** предназначено для обеспечения эвакуации людей из производственного помещения при авариях и отключении рабочего освещения; организуется в местах, опасных для прохода людей: на лестничных клетках, вдоль основных проходов производственных помещений, в которых работают более 50 чел. Минимальная освещенность на полу основных проходов и на ступеньках при эвакуационном освещении должна быть не менее 0,5 лк, на открытых территориях – не менее 0,2 лк.

**Сигнальное освещение** применяют для фиксации границ опасных зон, оно указывает на наличие опасности, либо на безопасный путь эвакуации.

Условно к производственному освещению относят бактерицидное и эритемное облучение помещений.

**Бактерицидное облучение** («освещение») создается для обеззараживания воздуха, питьевой воды, продуктов питания. Наибольшей бактерицидной способностью обладают ультрафиолетовые лучи с  $\lambda = 0,254 \dots 0,257$  мкм.

**Эритемное облучение** создается в производственных помещениях, где недостаточно солнечного света (северные районы, подземные сооружения). Максимальное эритемное воздействие оказывают электромагнитные лучи с  $\lambda = 0,297$  мкм. Они стимулируют обмен веществ, кровообращение, дыхание и другие функции организма человека.

## Источники света и осветительные приборы

### Лампы накаливания

Благодаря удобству в эксплуатации, простоте в изготовлении, низкой инерционности при включении, отсутствию дополнительных пусковых устройств, надежности работы при колебаниях напряжения и при различных метеорологических условиях окружающей среды лампы накаливания находят широкое применение в промышленности. Наряду с отмеченными преимуществами лампы накаливания имеют и существенные *недостатки*:

-низкая световая отдача, -сравнительно малый срок службы (до 2,5 тыс. ч), -в спектре преобладают желтые и красные лучи, что сильно отличает их спектральный состав от солнечного света.



**Галогенные лампы** Наряду с вольфрамовой нитью содержит в колбе пары того или иного галогена, (например, йода), (который повышает температуру накала нити и практически исключает её испарение).

Срок службы до 3000 ч. Более высокая светоотдача (до 30 лм/Вт).

**Газоразрядные лампы.** Излучают свет в результате электрических разрядов в парах газа.

На внутреннюю поверхность колбы нанесен слой люминофора, трансформирующий электрические разряды в видимый свет.

**Люминесцентные лампы.** Создают искусственный свет, приближенный к естественному. Экономичны (в 2-3 раза по сравнению с лампами накаливания) по сравнению с другими лампами. Большой срок службы (10 000 ч) и высокая световая отдача (до 75 лм/Вт). Низкая температура колбы (около 5 градусов С).

Недостатки: пульсация светового потока, стробоскопический эффект (искажение зрительного восприятия объектов различения), дорогостоящая и сложная схема включения, чувствительность к колебаниям температуры.



# Светодиодные лампы

## *Достоинства.*

Высокая экономичность. Уже давно известно, что лампы со светодиодами потребляют примерно в 20 раз меньше электроэнергии, по сравнению с лампами накаливания, при этом они дают точно такую же яркость освещения.

Длительность работы до 100000 часов. Одной лампы может хватить на всю жизнь.

Устойчивость к воздействию низких температур. Можно использовать не только в помещении, но и на улице, например, во дворе частного дома, возле гаража и т.д.

Отсутствие токсичных составляющих.

## *Недостатки*

Высокая цена.

Непереносимость слишком высокой температуры воздуха.

Направленность освещения. Светодиоды имеют свойство освещать предметы сфокусированным лучом света.

Большой вес изделия. Так как светодиодные лампы снабжаются радиатором, вес их достаточно велик, что не позволяет использовать устройства в небольших, легких светильниках.



## Нормирование производственного освещения

Естественное и искусственное освещение в помещениях регламентируется

**СНиП 23-05–95** в зависимости:

- от характера зрительной работы (размер объекта различимости),
- системы и вида освещения,
- фона,
- контраста объекта с фоном.

Характеристика зрительной работы определяется **наименьшим размером объекта различения** (например, при работе с приборами – толщиной линии градуировки шкалы, при чертежных работах – толщиной самой тонкой линии). В зависимости от размера объекта различения **все виды работ, связанные со зрительным напряжением, делятся на восемь разрядов, которые в свою очередь в зависимости от фона и контраста объекта с фоном делятся на четыре подразряда.**



# СНиП 23-05-95\* Естественное и искусственное освещение (извлечение)

1	2	3	4	5	6	Искусственное освещение				
						Освещенность, лк			Сочетание нормируемых величин показателя ослепленности и коэффициента пульсации	
						при системе комбинированного освещения		при системе общего освещения		
						7	8		9	
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	a	Малый	Темный	5000 4500	500 500	- -	20 10	10 10
			б	Малый Средний	Средний Темный	4000 3500	400 400	1250 1000	20 10	10 10
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	2500 2000	300 200	750 600	20 10	10 10
			г	Средний Большой "	Светлый " Средний	1500 1250	200 200	400 300	20 10	10 10
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,30	II	a	Малый	Темный	4000 3500	400 400	- -	20 10	10 10
			б	Малый Средний	Средний Темный	3000 2500	300 300	750 600	20 10	10 10
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	2000 1500	200 200	500 400	20 10	10 10
			г	Средний Большой "	Светлый Светлый Средний	1000 750	200 200	300 200	20 10	10 10





