

Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Комфортность – состояние уюта, удобства и удовлетворения, обеспеченное совокупностью положительных психологических и физиологических ощущений человека в процессе его трудовой деятельности.

Комфортные условия создаются благодаря: рациональной организации труда, соблюдению эргономических, социально-психологических и гигиенических требований охраны труда.

Оптимальные условия труда – условия, при которых сохраняется здоровье работника и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности.



Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда»

Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

1 Микроклимат помещений

Микроклимат (или метеорологические условия в производственных помещениях) представляет собой комплекс физических факторов, оказывающих влияние на теплообмен человека с окружающей средой, его тепловое состояние и определяющих самочувствие, работоспособность, здоровье и производительность труда.

Параметры воздушной среды (микроклимата):

- ✓ температура воздуха t_B , °C;
- ✓ относительная влажность воздуха R , %;
- ✓ подвижность воздуха V , м/с;
- ✓ интенсивность теплового облучения работающих q , Вт/м²;
- ✓ температура поверхностей.

Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Для интегральной оценки микроклимата используется

индекс тепловой нагрузки среды (ТНС-индекс), характеризующий сочетанное действие на организм человека параметров микроклимата (температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения).

ТНС-индекс является одночисловым показателем, выраженным в °С, рассчитанным на основе величин температуры смоченного термометра аспирационного психрометра ($t_{ВЛ}$) и температуры внутри зачерненного шара ($t_{Ш}$) по уравнению:

$$ТНС = 0,7 \cdot t_{ВЛ} + 0,3 \cdot t_{Ш}$$

Рекомендуется использовать для следующих условий на рабочих местах:

при скорости движения воздуха менее 0,6 м/с и интенсивности теплового облучения менее 1200 Вт/м².

Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Параметры микроклимата

Оптимальные

сочетание параметров микроклимата, которое обеспечивает ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции
(устанавливаются для всей рабочей зоны)

Допустимые

сочетание параметров микроклимата, которое не вызывает повреждений или нарушений состояния здоровья, но может приводить к возникновению теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, но не выходят за рамки адаптивных возможностей человека
(установлены на период 8-часовой рабочей смены)
(устанавливаются для постоянных и непостоянных рабочих мест)

Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Тяжесть труда характеризует энергетическую нагрузку на организм при физическом труде.

Тяжесть трудового процесса оценивается по 7 показателям:

- физическая динамическая нагрузка;
- масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную;
- стереотипные (повторяющиеся) рабочие движения;
- статическая нагрузка;
- рабочая поза;
- наклоны корпуса за смену;
- перемещение в пространстве в течение смены.



<http://vodovos.tiu.ru>

Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Категории работ по тяжести

□ Легкие физические работы – I (энергозатраты (ЭЗ) до 172 Вт)

- **Ia** – работы, выполняемые сидя (ЭЗ < 140 Вт)
- **Iб** – работы, выполняемые стоя или сидя, или связанные с перемещением по помещению (ЭЗ 140–173 Вт).

□ Средней тяжести физические работы – II (ЭЗ 173–290 Вт)

- **IIa** – работы, выполняемые только стоя или связанные с ходьбой (ЭЗ 172–232 Вт)
- **IIб** – работы, связанные с переносом тяжестей до 8 кг (ЭЗ 232–293 Вт).

□ Тяжелые работы – III

связанные с большими физическими затратами или запыленностью, загазованностью, радиацией) (ЭЗ >293 Вт).

Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Нормирование параметров

ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»

СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»

Нормирование параметров воздушной среды (t_v , R , V)

осуществляется в зависимости от:

✓ периода года:

теплый - характеризуется среднесуточной температурой наружного

воздуха $t_{cc} > +10^{\circ}\text{C}$;

холодный - $t_{cc} \leq +10^{\circ}\text{C}$.

t_{cc} - средняя величина температуры наружного воздуха, измеренная в определенные часы суток через одинаковые промежутки времени.

Она принимается по данным метеослужбы.

✓ категории выполняемых работ по тяжести.

Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Период года	Категория работ по тяжести	Температура, °С			Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
		оптимальная	допустимая		Оптимальная	Допустимая	Оптимальная (не более)	Допустимая
			Постоянное рабочее место	Непостоянное рабочее место				
Холодный	Легкая Ia	22-24	25-21	26-18	40-60	75	0,1	не более 0,1
	Легкая Ib	21-23	24-20	25-17		75	0,1	не более 0,2
теплый	Легкая Ia	23-25	28-22	30-20		55 (при 28°С)	0,1	0,1-0,2
	Легкая Ib	22-24	28-21	30-19		60 (при 27°С)	0,2	0,1-0,3

Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Значения ТНС-индекса не должны выходить за пределы величин, рекомендуемых [СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»](#).

Рекомендуемые величины интегрального показателя для профилактики перегревания организма

Категория работ по уровню энергозатрат	Величины интегрального показателя, °С
Ia	22,2 - 26,4
Iб	21,5 - 25,8
IIa	20,5 - 25,1
IIб	19,5 - 23,9
III	18,0 - 21,8

Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Мероприятия по обеспечению комфортных микроклиматических условий

Федеральный закон от 30 декабря 2009 г № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» предусматривает (статья 29):
«...принятие конструктивных решений, обеспечивающих... создание благоприятных санитарно-гигиенических условий в помещениях»

СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование

Отопление – искусственный обогрев помещений в течение отопительного периода (преимущественно в холодный период - $<+10^{\circ}\text{C}$) с целью возмещения в них теплопотерь и поддержания нормируемой (допустимой) температуры воздуха.



Системы отопления:

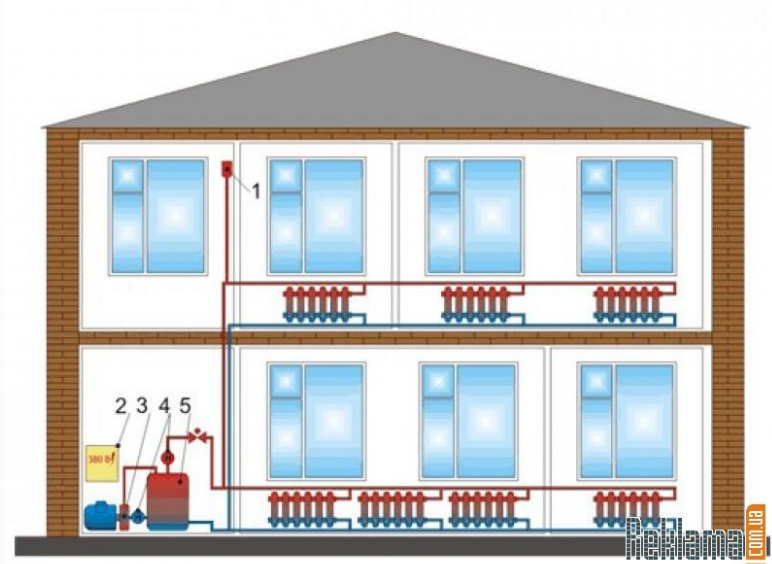
- ✓ Центральные;
- ✓ Местные.



Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Виды отопления:

- ✓ Водяное;
- ✓ Паровое;
- ✓ Воздушное;
- ✓ Электрическое;
- ✓ Газовое;
- ✓ Комбинированное;
- ✓ Дежурное (резервное).



Вентиляция (от латин. ventilation - проветривание) – это организованный и регулируемый воздухообмен, для удаления из помещения загрязненного промышленными вредностями воздуха (избытков теплоты, влаги, вредных веществ), подачи на его место чистого воздуха, поддержания заданных в соответствии с нормами (допустимых) параметров воздушной среды в помещении.

Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

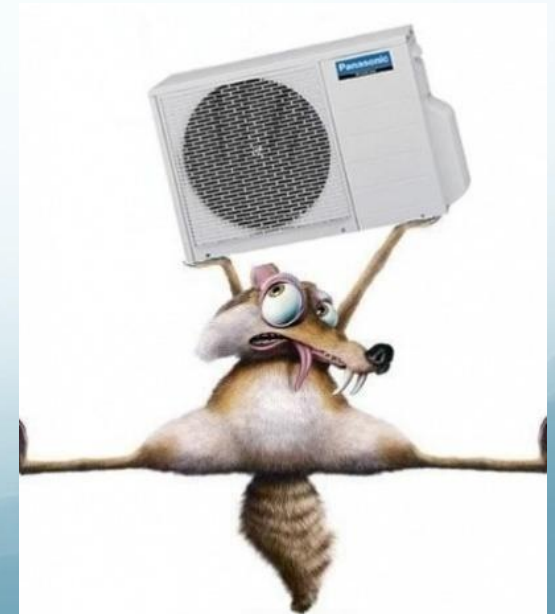
Кондиционированием (от латинского слова condition – условие) называется создание и автоматическое поддержание в помещении заданных (постоянных или изменяющихся по определенной программе, всех или отдельных) параметров воздушной среды (температуры, влажности, чистоты и подвижности воздуха), с целью обеспечения главным образом оптимальных метеорологических условий, наиболее благоприятных для самочувствия людей, ведения технологического процесса, обеспечения сохранности ценностей.

Кондиционирование подразделяется:

- ✓ Полное;
- ✓ Неполное.

По основному назначению кондиционирование воздуха разделяют на:

- ✓ Комфортное;
- ✓ Технологическое.



Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

2 Производственное освещение

Требования:

- ✓ достаточная освещенность рабочих поверхностей;
- ✓ надежность и постоянство во времени;
- ✓ пожарная и электрическая безопасность;
- ✓ экономичность;
- ✓ максимальная приближенность спектрального состава к естественному свету;
- ✓ рациональность.



Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Светотехнические величины

К **количественным** показателям относятся:

Световой поток Φ , лм — мощность световой энергии, вызывающей световое ощущение;

Сила света, кд — характеризует пространственную плотность светового потока внутри телесного угла ω .

$$I = \frac{d\Phi}{d\omega}$$

Освещённость, лк — поверхностная плотность светового потока на площади S .

$$E = \frac{d\Phi}{dS}$$

Яркость, кд/м² — поверхностная плотность силы света на площади S , при угле отражения α .

$$B = \frac{dI}{dS \cdot \cos \alpha}$$

Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Для *качественной* оценки условий зрительной работы используют следующие показатели:

Коэффициент отражения — в зависимости от цвета и фактуры поверхности значения коэффициента отражения находятся в пределах 0,02 – 0,95.

$$\rho = \frac{\Phi_{\text{отр}}}{\Phi_{\text{пад}}}$$

Фон — поверхность, прилегающая к объекту различения. Фон характеризуется коэффициентом отражения:

- $\rho > 0,4$ — светлый фон;
- $0,4 \geq \rho \geq 0,2$ — средний;
- $\rho < 0,2$ — тёмный.

Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Контраст объекта с фоном по яркости — контраст считается:

- большим, если $k > 0,5$ (объект резко выделяется на фоне),
- средним при $k = 0,2 - 0,5$ (объект и фон заметно отличаются по яркости),
- малым при $k < 0,2$ (объект слабо заметен на фоне).

$$K = \frac{|B_{об} - B_{фона}|}{B_{фона}}$$

Коэффициент пульсации освещенности – это критерий оценки относительной глубины колебаний освещенности в результате изменения во времени светового потока газоразрядных ламп при питании их переменным током.

$$K_n = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{2E_{cp}} \cdot 100\%$$

Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Системы и виды освещения

Виды производственного освещения:

- ✓ Естественное
- ✓ Искусственное
- ✓ Совмещенное освещение.

Системы естественного освещения по конструктивному исполнению:

1. боковое (одно- и двухстороннее);
2. верхнее;
3. комбинированное.

Системы искусственного освещения по конструктивному исполнению:

1. Общее (общее равномерное освещение и общее локализованное освещение);
2. Комбинированное (включает в себя общее и местное освещение).

Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Виды искусственного освещения:

- ✓ рабочее;
- ✓ аварийное (освещение безопасности и эвакуационное);
- ✓ охранное;
- ✓ дежурное.

Источники искусственного освещения

Лампы:

- ✓ Газоразрядные (высокого и низкого давления);
- ✓ Накаливания
- ✓ Светодиодные



Электрический светильник представляет собой совокупность источника света и арматуры.

Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Нормирование освещения

Освещение нормируется в соответствии с СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение».

Естественное освещение

коэффициент естественной освещенности (КЕО) — отношение естественной освещенности данной точки внутри помещения к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода:

$$e = \frac{E_{вн}}{E_n} \cdot 100\%$$

Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Алгоритм нормирования естественного освещения:

1. Определяем **разряд зрительных работ:**

$$P = \phi_1(X, a)$$

где X — характер зрительных работ, a — наименьший размер объекта различения.

Для помещений установлено 8 разрядов зрительных работ: для производственных помещений – I, II, III...VIII, для непроизводственных – А, Б, В...З.

1. Определяем по СНиП **нормированный КЕО:**

$$e_H^I = \phi_2(P, C_{ест}), \%$$

где $C_{ест}$ — система естественного освещения.

1. Определяем **КЕО с учетом светового пояса:**

$$e_N = e_H^I * m_N, \%$$

где m_N — коэффициент светового климата, зависящий от региона и азимута боковых световых проемов.

Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Искусственное освещение

Алгоритм нормирования искусственного освещения:

1. Определяем **разряд зрительных работ:**

$$P = \phi_1(X, a)$$

где X — характер зрительных работ, a — наименьший размер объекта различения.

1. Определяем **подразряд зрительных работ:**

$$Pr = \phi_2(P, \Phi, K)$$

Где Φ — характеристика фона, K — контраст объекта с фоном.

для производственных помещений I_{абвг}, II_{абвг}...V_{абвг}, VI...VII, VIII_{абвг}
 для непроизводственных A₁₂ – B₁₂, Г – Е, Ж₁₂, З₁₂.

• Определяем **нормированное значение освещенности:**

$$E_n = \phi_3(P, Pr, C_{иск}), \text{ лк.}$$

Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Расчет производственного освещения

При расчете естественного освещения расчетная величина —
площадь световых проемов:

$$\begin{aligned} \text{боковых } S_o &= \phi_1(e_N, S_p, K_3, \tau_0, r_1, \eta_o, K_{3\partial}) \\ \text{верхних } S_\phi &= \phi_2(e_N, S_p, K_3, \tau_0, r_2, \eta_\phi, K_\phi) \end{aligned}$$

где S_p — площадь пола;

K_3 — коэффициент запаса (прозрачность воздуха);

τ_0 — коэффициент прозрачности стекол;

r_1 / r_2 — коэффициент отражения потолка / стен;

η_o — коэффициент отношения длины к глубине помещения;

$K_{3\partial}$ — коэффициент затенения зданиями;

η_ϕ, K_ϕ — тип и световая характеристика фонаря.

Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

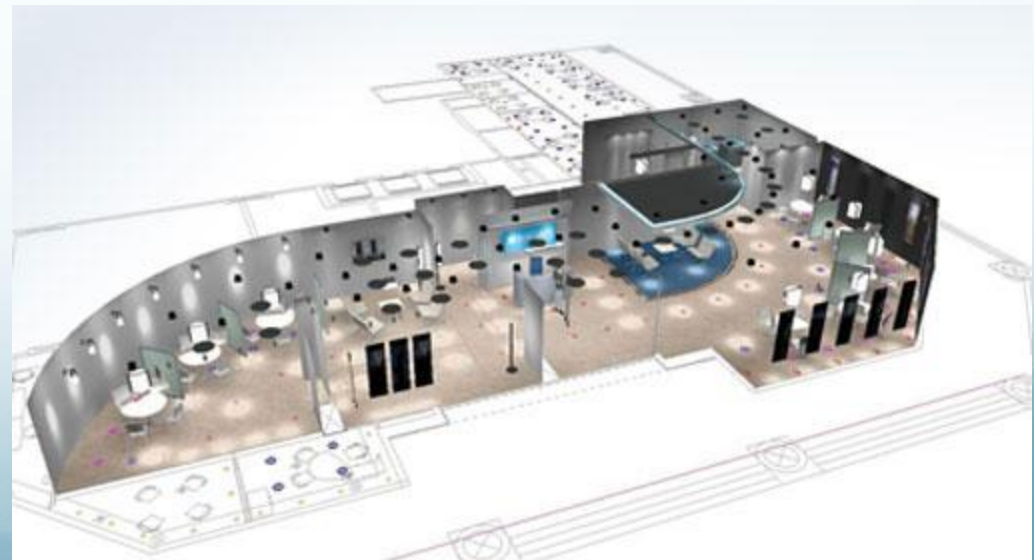
При расчете искусственного освещения рассчитывают **мощность осветительной установки** в целом и каждого осветительного прибора в отдельности.

Методы расчета:

1. метод светового потока (по коэффициенту использования) – для расчета общего равномерного освещения;

2. метод удельной мощности – при проектировании;

3. точечный метод – для расчета общего локализованного и местного освещения и когда не применимы первые два метода



Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека



Станция «Навашино»
Нижегородская область