**Тема: Микроклимат помещений**

**Гигиеническое нормирование параметров микроклимата**

Гигиеническое нормирование параметров производственного микроклимата установлено системой стандартов безопасности труда (ГОСТ 12.1.005-88, а также СанПиН 2.2.4.584-96).

Нормируются оптимальные и допустимые параметры микроклимата — температура, относительная влажность и скорость движения воздуха. Значения параметров микроклимата устанавливаются в зависимости от способности человеческого организма к акклиматизации в разное время года и категории работ по уровню энергозатрат.

От периода года зависит способность организма к акклиматизации, следовательно, и значения оптимальных и допустимых параметров. При нормировании различают теплый и холодный период года.

Теплый период года характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха выше +10 °С; холодный период года — равной +10 °С и ниже.

Санитарными нормами микроклимата производственных помещений "СанПиН 2.2.4.548-96. 2.2.4. «Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы» [[1]](https://studme.org/32639/bzhd/gigienicheskie_normy_mikroklimata" \l "gads_btm) установлены оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха и интенсивности теплового облучения с учетом тяжести выполняемой работы и периодов года.

**Оптимальные микроклиматические нормы**(табл. 8.1) характеризуются сочетанием параметров микроклимата, обеспечивающих тепловой комфорт при минимальном напряжении механизмов терморегуляции и высокую работоспособность человека. Их необходимо соблюдать на рабочих местах производственных помещений, на которых выполняются работы операторского типа, связанные с нервно-эмоциональным напряжением (в кабинах, на пультах и постах управления технологическими процессами, в залах вычислительной техники и др.).

***Таблица 8.1***

**Оптимальные параметры микроклимата в производственных помещениях**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Период года | Категория работ | Температура, °С | Относительная влажность, % | Скорость движения воздуха, м/с, не более | Температура поверхностей,  °С |
| Холодное | Iа | 22-24 | 40-60 | 0,1 | 21-25 |
|  | Iб | 21-23 | 40-60 | 0,1 | 20-24 |
|  | IIа | 18-20 | 40-60 | 0,2 | 18-22 |
|  | II6 | 17-19 | 40-60 | 0,2 | 16-20 |
|  | III | 16-18 | 40-60 | 0,3 | 15-19 |
| Теплое | Iа | 23-25 | 40-60 | 0,1 | 22-26 |
|  | Iб | 22-24 | 40-60 | 0,1 | 21-25 |
|  | IIа | 21-23 | 40-60 | 0,2 | 19-23 |
|  | IIб | 20-22 | 40-60 | 0,2 | 18-22 |
|  | III | 18-20 | 40-60 | 0,3 | 17-21 |

**Допустимые микроклиматические нормы**(табл. 8.2) – сочетание параметров микроклимата, могущих вызвать изменение теплового состояния организма. Оно сопровождается напряжением механизмов терморегуляции, не выходящим за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает нарушений состояния здоровья, но могут наблюдаться дискомфортные теплоощущения, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности. Допустимые нормы устанавливают в тех производственных помещениях, в которых по технологическим, техническим и экономическим причинам невозможно обеспечить оптимальные нормы.

***Таблица 8.2***

**Допустимые параметры микроклимата в производственных помещениях**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Период года | Категория работ | Температура воздуха, °С | | Температура поверхностей оборудования, °С | Относительная влажность, %, не более | Скорость движения воздуха, м/с, при температуре | |
| ниже оптимальных значений | выше оптимальных значений | ниже  оптимальных значений, не более | выше оптимальных значений, не более |
| Холодный | Iа | 20-21 | 24,1-25 | 19-26 | 15-75 | 0,1 | 0,1 |
| Iб | 19-20 | 23,1-24 | 18-25 | 15-75 | 0,1 | 0,2 |
| IIа | 17-18 | 21,1-23 | 16-24 | 15-75 | 0,1 | 0,3 |
| IIб | 15-16 | 19,1-22 | 14-23 | 15-75 | 0,2 | 0,4 |
| III | 13-15 | 18,1-21 | 12-22 | 15-75 | 0,2 | 0,4 |
| Iа | 21-22 | 25,1-28 | 20-29 | 15-75 | 0,1 | 0,2 |
| Iб | 20-21 | 24,1-28 | 19-29 | 15-75 | 0,1 | 0,3 |
| Теплый | IIа | 18-19 | 22,1-27 | 17-28 | 15-75 | 0,1 | 0,4 |
| IIб | 16-18 | 21,1-27 | 15-28 | 15-75 | 0,2 | 0,5 |
| III | 15-17 | 20,1-26 | 14-27 | 15-75 | 0,2 | 0,5 |

При нормировании параметров микроклимата категорирование работ по тяжести выполнено разграничением на основе общих затрат энергии организмом в единицу времени, которое измеряется в ваттах.

**Различаются следующие категории работ:**

• легкие физические работы (категории 1а и 16) — все виды деятельности с расходом энергии не более 174 Вт. К категории la (до 139 Вт) относятся работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением — ряд профессий на предприятиях точного приборо- и машиностроения, на часовом, швейном производстве, в сфере управления и т. п. К категории 16 (140...174 Вт) относятся работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением, — ряд профессий в полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах производства и т. п.;

• физические работы средней тяжести (категории На, Пб) — виды деятельности с расходом энергии 175...290 Вт. К категории Па (175...232 Вт) относятся работы, связанные с постоянной ходьбой и перемещением мелких (до 1 кг) изделий, — ряд профессий в механосборочных цехах, прядильно-ткацком производстве и т. п. К категории Пб (233...290 Вт) относятся работы, связанные с ходьбой, перемещением тяжестей до 10 кг, — ряд профессий в механизированных литейных, прокатных, кузнечных, сварочных цехах и т. п.;

• тяжелые физические работы (категория III) — виды деятельности с расходом энергии более 290 Вт — работы, связанные с систематическим физическим напряжением, в частности, с постоянным передвижением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей (ряд профессий в кузнечных, литейных цехах с ручным трудом и т. п.).

Гигиенические нормы ограничивают время пребывания на рабочих местах при температурах воздуха выше и ниже допустимых величин (табл. 8.3).

***Таблица 8.3***

**Время пребывания на рабочих местах при температурах воздуха выше и ниже допустимых величин**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Температура воздуха на рабочем месте, °С | Время пребывания, не более при категориях работ, ч | | | Температура воздуха на рабочем месте, °С | Время пребывания, не более при категориях работ, ч | | | | |
| Iа -Iб | IIа – IIб | III | Iа | Iб | IIа | IIб | III |
| 32,5 | 1 | – | – | 6 | – | – | – | – | 1 |
| 32,0 | 2 | – | – | 7 | - | - | – | – | 2 |
| 31,5 | 2,5 | 1 |  | 8 |  |  |  | 1 | 3 |
| 31,0 | 3 | 2 | – | 9 | – | – | – | 2 | 4 |
| 30,5 | 4 | 2,5 | 1 | 10 |  |  | 1 | 3 | 5 |
| 30,0 | 5 | 3 | 2 | 11 | – | – | 2 | 4 | 6 |
| 29,5 | 5,5 | 4 | 2,5 | 12 | - | 1 | 3 | 5 | 7 |
| 29,0 | 6 | 5 | 3 | 13 | 1 | 2 | 4 | 6 | 8 |
| 28,5 | 7 | 5,5 | 4 | 14 | 2 | 3 | 5 | 7 | - |
| 28.0 | 8 | 6 | 5 | 15 | 3 | 4 | 6 | 8 |  |
| 27,5 | – | 7 | 5,5 | 16 | 4 | 5 | 7 | – | – |
| 27.0 |  | 8 | e | 17 | 5 | 6 | 8 | – |  |
| 26,5 | – | – | 7 | 18 | 6 | 7 | – | – | – |
| 26,0 | - | - | 8 | 19 | 7 | 8 | – | – | - |
|  | | | | 20 | 8 |  |  |  |  |

Время пребывания на рабочих местах, где температурах воздуха выше или ниже допустимых величин, может быть установлено приказом работодателя (или занесено в правила внутреннего трудового распорядка, или в коллективный договор при его наличии). Такое решение принимают на основании специальной оценки условий труда или на основании протокола измерения температуры воздуха специально созданной работодателем комиссией.

Допустимые величины интенсивности теплового облучения работающих на рабочих местах ***от производственных источников, нагретых до темного свечения*** (материалов, изделий и др.), должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 8.4.

***Таблица 8.4***

**Допустимые величины интенсивности теплового облучения от источников, нагретых до темного свечения**

|  |  |
| --- | --- |
| Облучаемая поверхность тела, ***%*** | Интенсивность теплового облучения, Вт/м2, не более |
| 50 и более | 35 |
| 25-50 | 70 |
| Не более 25 | 100 |

Интенсивность теплового облучения работающих ***от источников, нагретых до белого и красного свечения*** (раскаленный или расплавленный металл, стекло, открытое пламя и др.), не должна превышать 140 Вт/м2. Облучению не должно подвергаться более 25% поверхности тела. Необходимо применять СИЗ, в том числе средства защиты лица и глаз.

С 1 января 2013 г. введен в действие "ГОСТ 30494-2011. Межгосударственный стандарт. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях" [[2]](https://studme.org/32639/bzhd/gigienicheskie_normy_mikroklimata" \l "gads_btm).

Соответствующие параметры для обслуживаемой зоны общественных и административных зданий приведены в табл. 8.5. Они не распространяется на рабочую зону производственных помещений.

***Таблица 8.5***

**Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в обслуживаемой зоне общественных и административных зданий**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Период года | Наименование помещения или категория | Температура воздуха, °С | | Результирующая температура, °С | | Относительная влажность, ***%*** | | Скорость движения воздуха, м/с | |
| оптимальная | допусти  мая | оптимальная | допустимая | оптимальная | допустимая, не более | оптимальная, не более | допустимая, не более |
| Холодный | 1 | 20-22 | 18-24 | 19-20 | 17-23 | 45-30 | 60 | 0,2 | 0,3 |
| 2 | 19-21 | 18-23 | 18-20 | 17-22 | 45-30 | 60 | 0,2 | 0,3 |
| За | 20-21 | 19-23 | 19-20 | 19-22 | 45-30 | 60 | 0,2 | 0,3 |
| 36 | 14-16 | 12-17 | 13-15 | 13-16 | 45-30 | 60 | 0,3 | 0,5 |
| Зв | 18-20 | 16-22 | 17-20 | 15-21 | 45-30 | 60 | 0,2 | 0,3 |
| 4 | 17-19 | 15-21 | 16-18 | 14-20 | 45-30 | 60 | 0,2 | 0,3 |
| 5 | 20-22 | 20-24 | 19-21 | 19-23 | 45-30 | 60 | 0,15 | 0,2 |
| 6 | 16-18 | 14-20 | 15-17 | 13-19 | Не нормируется | Не нормируется | Не нормируется | Не нормируется |
| Ванные, душевые | 24-26 | 18-28 | 23-25 | 17-27 | Не нормируется | Не нормируется | 0,15 | 0,2 |
| Теплый | Помещения с постоянным пребыванием людей | 23-25 | 18-28 | 22-24 | 19-27 | 60-30 | 65 | 0,15 | 0,25 |

Расшифруем приведенные в табл. 8.5 термины.

***Обслуживаемая зона помещения (зона обитания) –*** пространство в помещении, ограниченное плоскостями, параллельными полу и стенам: на высоте 0,1 и 2,0 м над уровнем пола – для людей стоящих или двигающихся, на высоте 1,5 м над уровнем пола – для сидящих людей (но не ближе чем 1 м от потолка при потолочном отоплении) и на расстоянии 0,5 м от внутренних поверхностей наружных и внутренних стен, окон и отопительных приборов.

***Помещение с постоянным пребыванием людей*** – помещение, в котором люди находятся не менее 2 ч непрерывно или 6 ч суммарно в течение суток.

***Результирующая температура помещения*** – комплексный показатель радиационной температуры помещения и температуры воздуха помещения (определяется согласно Приложению А к ГО́СТ 30494-2011).

***Радиационная температура помещения*** – осредненная по площади температура внутренних поверхностей ограждений помещения и отопительных приборов.

***Теплый период года*** – период года, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха выше +8 °С.

***Холодный период года*** – период года, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха, равной +8 °С и ниже.

В таблице приведена классификация помещений по категориям:

* • ***1*** – помещения, в которых люди в положении лежа или сидя находятся в состоянии покоя и отдыха;
* • ***2*** – помещения, в которых люди заняты умственным трудом, учебой;
* • 3***а*** – помещения с массовым пребыванием людей, в которых люди находятся преимущественно в положении сидя без уличной одежды;
* • ***3б*** – помещения с массовым пребыванием людей, в которых люди находятся преимущественно в положении сидя в уличной одежде;
* • 3***в*** – помещения с массовым пребыванием людей, в которых люди находятся преимущественно в положении стоя без уличной одежды;
* • ***4*** – помещения для занятий подвижными видами спорта;
* • 5 – помещения, в которых люди находятся в полураздетом виде (раздевалки, процедурные кабинеты, кабинеты врачей и т.п.);
* • ***6*** – помещения с временным пребыванием людей (вестибюли, гардеробные, коридоры, лестницы, санузлы, курительные, кладовые).

Заметим, что в данном случае категорирование помещений более реальное, чем в приведенном выше СанПиН 2.2.4.548-96. 2.2.4.

* [[1]](https://studme.org/32639/bzhd/gigienicheskie_normy_mikroklimata" \l "annot_1) Утверждены постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 01.10.1996 №21.

* [[2]](https://studme.org/32639/bzhd/gigienicheskie_normy_mikroklimata" \l "annot_2) Введен в действие приказом Росстандарта от 12.07.2012 № 191-ст.

**Методы обеспечения комфортных климатических условий в помещениях**

Для обеспечения комфортных условий необходимо поддерживать тепловой баланс между выделениями теплоты организмом человека и отдачей тепла окружающей среде. Обеспечить тепловой баланс можно, регулируя значения параметров микроклимата в помещении (температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха). Поддержание указанных параметров на уровне оптимальных значений обеспечивает комфортные климатические условия для человека, а на уровне допустимых — предельно допустимые, при которых система терморегуляции организма человека обеспечивает тепловой баланс и не допускает перегрева или переохлаждения организма.

Основным методом обеспечения требуемых параметров микроклимата и состава воздушной среды является применение систем вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха.

Хорошая вентиляция помещения способствует улучшению самочувствия человека. Наоборот, плохая вентиляция приводит к повышенной утомляемости, снижению работоспособности. В жилых, общественных и производственных помещениях в результате жизнедеятельности людей, работы оборудования, приготовления пищи, сгорания природного газа выделяются вредные вещества, влага, теплота. В результате ухудшаются климатические условия, изменяется состав воздушной среды. Поэтому обеспечение хорошей вентиляции, регулярное проветривание помещений, является необходимым условием для обеспечения оптимальных условий для труда человека и сохранения его здоровья.

Наибольшее распространение для обеспечения оптимальных параметров микроклимата получила общеобменная приточно-вытяжная вентиляция. Применяется как механическая, так и естественная вентиляция.

Если в помещении возможно естественное проветривание, а объем помещения, приходящегося на одного человека, не менее 20 м3, производительность вентиляции должна быть не менее 20 м3/ч на одного человека. Если же объем помещения, приходящегося на одного человека менее 20 м3, производительность вентиляции должна быть не менее 30 м3/ч. При невозможности естественного проветривания производительность вентиляции должна быть не менее 60 м3/ч на одного человека.

При выделении в помещении от оборудования и технологических процессов влаги и теплоты производительность вентиляции должна быть увеличена по сравнению с указанными величинами. Необходимая производительность определяется расчетом с учетом количества выделяемой влаги и теплоты.

В жаркое время года, а также в горячих цехах на рабочих местах, подвергаемых интенсивному воздействию тепловых потоков от печей, раскаленных отливок и других источников тепла, дополнительно применяют воздушное душирование, заключающееся в обдуве работающего потоком воздуха с целью увеличения интенсивности конвективного теплообмена и отвода теплоты за счет испарения.

Скорость обдува составляет 1 ...3,5 м/с в зависимости от интенсивности теплового потока. Установки воздушного душирования бывают стационарные, когда воздух на рабочее место подается по системе воздуховодов с приточными насадками, и передвижные, в которых используется передвижной вентилятор. Примером передвижного устройства воздушного душирования является бытовой вентилятор, применяемый в жилых и непроизводственных помещениях в жаркую погоду, когда естественная вентиляция не может обеспечить тепловой баланс между человеком и окружающей средой. Воздушные оазисы позволяют улучшить метеорологические условия на ограниченном участке помещения, для чего этот участок со всех сторон отделяется перегородками и заполняется воздухом более прохладным и чистым, чем воздух в остальном помещении. Воздушные и воздушно-тепловые завесы устраивают для защиты людей от охлаждения проникающим через ворота или двери холодным воздухом. Завесы бывают двух типов: воздушные с подачей воздуха без подогрева и воздушно-тепловые с подогревом подаваемого воздуха в калориферах. Воздух для завесы подается к дверным проемам через специальную щель и выходит с большой скоростью (10...15 м/с) под углом навстречу поступающему снаружи холодному воздуху. Воздух завесы препятствует поступлению холодного воздуха в помещение; проникшая же в помещение часть холодного воздуха подогревается при смешении с более теплым воздухом завесы. Бывают завесы с нижней и боковой подачей воздуха. Примером воздушных завес являются применяемые в холодный период года во входных дверях магазинов, метро, учреждений воздушно-тепловые завесы. Для создания оптимальных метеорологических условий в помещениях применяют кондиционирование воздуха. Кондиционированием воздуха называется автоматическое поддержание в помещениях заданных оптимальных параметров микроклимата и чистоты воздуха независимо от изменения наружных условий и режимов внутри помещения. При кондиционировании может автоматически регулироваться температура воздуха, его относительная влажность и скорость подачи в помещение. Создание таких параметров воздуха осуществляется в специальных установках и устройствах, называемых кондиционерами. Кондиционеры бывают местными — для обслуживания отдельных помещений, комнат, и центральными — для обслуживания групп помещений, цехов и производств в целом. Сложность кондиционера определяется числом и точностью поддерживаемых в заданном диапазоне параметров. Простейшими кондиционерами являются бытовые кондиционеры, которые можно увидеть встроенными в окна и закрепленными с наружной стороны стен помещений. В холодное время года для поддержания в помещении оптимальной температуры воздуха применяется отопление. Отопление может быть водяным, паровым, электрическим.

**Тема: Терморегуляция организма человека**

Воздушная среда характеризуется воздействием на человека микроклимата, включающего в себя температуру, относительную влажность, скорость движения воздуха, атмосферное давление, тепловую радиацию нагретых предметов, солнца, и, кроме того, наличием в воздухе вредных веществ.

Неблагоприятное сочетание параметров микроклимата может вызвать перенапряжение механизмов терморегуляции, перегрев или переохлаждение организма.

**Терморегуляция** – это способность организма при изменяющихся микроклиматических условиях, в зависимости от вида одежды и степени тяжести труда регулировать теплообмен с окружающей средой, поддерживая температуру тела на постоянном уровне (36,6 + 0,5 °С). Регулирование теплообмена осуществляется путем изменения количества вырабатываемого в организме тепла (биохимическая терморегуляция) и путем увеличения или уменьшения передачи его в окружающую среду (физическая терморегуляция). При охлаждающем микроклимате увеличивается теплообразование и уменьшается теплоотдача, а при нагревающем, наоборот, – уменьшается теплообразование и увеличивается теплоотдача. В комфортных условиях количество вырабатываемого тепла за единицу времени равно отданному теплу. Такое состояние называется тепловым балансом организма.

При значительных отклонениях параметров внешней среды от комфортных и их длительном воздействии пределы терморегуляции могут быть исчерпаны, и организм человека будет перегреваться или переохлаждаться.

**Перегрев** наступает при высокой температуре воздуха (главный фактор), сопровождающейся его низкой подвижностью, высокой относительной влажностью, повышенной тепловой радиацией.

При перегреве учащаются пульс, дыхание, появляются слабость, головная боль, повышается температура тела (повышение се на 1 °С уже вызывает опасение, а на 3–4 °С и выше грозит тепловым ударом).

Перегрев сопровождается обильным потоотделением. Взрослый организм содержит 60–70% воды. Потеря 1–2% ее вызывает повышенную жажду, 5% – помрачение сознания, галлюцинации, 20–25% – смерть. Выделение пота происходит постоянно. За сутки человек даже в состоянии покоя теряет таким образом 0,7 л влаги. При тяжелой физической работе и высокой температуре испарение может достигать 1,7 л/ч (до 10–12 л за смену). Вместе с потом из организма выводятся соли натрия, калия, кальция, фосфора (2,5– 5,6 г/л), микроэлементы (медь, цинк, йод), водорастворимые витамины С, В1, В2 и другие, снижается желудочная секреция. Поэтому при работе в таких условиях важно принимать витаминизированные напитки для поддержания водно-солевого и витаминного баланса организма. Приема одной воды недостаточно: жажда не проходит, самочувствие человека почти не изменяется.

**Переохлаждение** может иметь место при низкой температуре, особенно в сочетании с высокой влажностью и подвижностью воздуха. Повышенная влажность увеличивает теплопроводность воздуха, а его высокая скорость движения разрушает термоизоляционную прослойку воздуха толщиной 4–8 мм, имеющуюся между кожей или одеждой и внешней средой, увеличивая теплоотдачу организма. При переохлаждении понижается температура тела, сужаются кровеносные сосуды, нарушается работа сердечно-сосудистой системы, возможны простудные заболевания.

**Задание:**

**Пройти тест, результаты выслать на почту**

[**https://kupidonia.ru/viktoriny/test-po-ohrane-truda-gigienicheskie-normy-mikroklimata**](https://kupidonia.ru/viktoriny/test-po-ohrane-truda-gigienicheskie-normy-mikroklimata)

**Срок сдачи: не позднее следующего занятия!**

**Пишем в имени файла и теме письма:**

**1. Дату урока**

**2. Фамилию и Имя**

**3. Группу**

**Высылаем каждую тему отдельным файлом** (если стоит 2 пары, значит, прикрепляем отдельными файлами, не надо всё прикреплять в одну кучу) **на эл. почту:**

[agrokolledg1875@mail.ru](mailto:agrokolledg1875@mail.ru)