**Содержание**

1 Производственный микроклимат и его влияние на организм человека……3

2 Основные параметры микроклимата ………………...……………………….5

3 Создание требуемых параметров микроклимата…………………………….9

3.1 Системы вентиляции…………………………………………………………9

3.2 Кондиционирование воздуха……………………………………………….11

3.3 Системы отопления…………………………………………………………11

3.4 Контрольно-измерительные приборы……………………………………...11

Список использованной литературы…………………………………………..13

**1 Производственный микроклимат и его влияние на организм человека**

Микроклимат производственных помещений − это климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей.

На (рисунке 1) приведена классификация производственного микроклимата.

Рисунок 1 − Виды производственного микроклимата

Метеорологические условия рабочей среды (микроклимат) оказывают влияние на процесс теплообмена и характер работы. Микроклимат характеризуется температурой воздуха, его влажностью и скоростью движения, а также интенсивностью теплового излучения. Длительное воздействие на человека неблагоприятных метеорологических условий резко ухудшает его самочувствие, снижает производительность труда и приводит к заболеваниям.

Высокая температура воздуха способствует быстрой утомляемости работающего, может привести к перегреву организма, тепловому удару. Низкая температура воздуха может вызвать местное или общее охлаждение организма, стать причиной простудного заболевания либо обморожения.

Влажность воздуха оказывает значительное влияние на терморегуляцию организма человека. Высокая относительная влажность (отношение содержания водяных паров в 1 м3 воздуха к их максимально возможному содержанию в этом же объёме) при высокой температуре воздуха способствует перегреванию организма, при низкой же температуре она усиливает теплоотдачу с поверхности кожи, что ведёт к переохлаждению организма. Низкая влажность вызывает пересыхание слизистых оболочек путей работающего.

Подвижность воздуха эффективно способствует теплоотдаче организма человека и положительно проявляется при высоких температурах, но отрицательно низких.

Субъективные ощущения человека меняются в зависимости от изменения параметров микроклимата (таблица 1).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Температура воздуха, ºС | Относительная влажность воздуха, % | Субъективное ощущение |
| 212430 | 407585902065801002550658090 | Наиболее приятное состояние.Хорошее, спокойное состояние.Отсутствие неприятных ощущений.Усталость, подавленное состояние.Отсутствие неприятных ощущений.Неприятные ощущения.Потребность в покое.Невозможность выполнения тяжёлой работы.Отсутствие неприятных ощущений.Нормальная работоспособность.Невозможность выполнения тяжёлой работы.Повышение температуры тела.Опасность для здоровья. |

Таблица 1 − Зависимость субъективных ощущений человека от параметров рабочей среды

Для создания нормальных условий труда в производственных помещениях обеспечивают нормативные значения параметров микроклимата: температуры воздуха, его относительной влажности и скорости движения, а также интенсивности теплового излучения.

**2 Основные параметры микроклимата**

В процессе труда в производственном помещении человек находится под влиянием определённых условий, или микроклимата − климата внутренней среды этих помещений. К основным нормируемых показателям микроклимата воздуха рабочей зоны относятся температура, относительная влажность, скорость движения воздуха. Существенное влияние на параметры микроклимата и состояние человеческого организма оказывает также интенсивность теплового излучения различных нагретых поверхностей, температура которых превышает температуру в производственном помещении.

Относительная влажность воздуха представляет собой отношение фактического количества паров воды в воздухе при данной температуре к количеству водяного пара, насыщающего воздух при этой температуре.

Если в производственном помещении находятся различные источники тепла, температура которых превышает температуру человеческого тела, то тепло от них самопроизвольно переходит к менее нагретому телу, т.е. человеку. Различают три способа распространения тепла: теплопроводность, конвекцию и тепловое излучение.

Теплопроводность представляет собой перенос тепла вследствие беспорядочного (теплового) движения микрочастиц (атомов, молекул), непосредственно соприкасающихся друг с другом. Конвекцией называется перенос тепла вследствие движения и перемешивания макроскопических объёмов газа или жидкости. Тепловое излучение − это процесс распространения электромагнитных колебаний с различной длиной волны, обусловленный тепловым движением атомов или молекул излучающего тела.

В реальных условиях тепло передаётся не каким-либо одним из указанных выше способов выше способов, а комбинированным.

Тепло, поступающее в производственное помещение от различных источников, влияет на температуру воздуха в нём. Количество тепла, переданного окружающему воздуху конвекцией (Qк, Вт), при непрерывном процессе теплоотдачи может быть рассчитано по закону теплоотдачи Ньютона, который для непрерывного процесса теплоотдачи записывается в виде:

,

где α − коэффициент конвекции , ;

S − площадь теплоотдачи, м2

t − температура источника, ºС;

tв − температура окружающего воздуха, ºС.

Количество тепла, переданного посредством излучения (Qи, Дж) от более нагретого твёрдого к менее нагретому телу, определяется:

где S − поверхность излучения, м2;

τ − время, с;

C1-2 − коэффициент взаимного излучения, ;

Θ − средний угловой коэффициент.

Человек в процессе труда постоянно находится в состоянии теплового взаимодействия с окружающей средой. Для нормального протекания физиологических процессов в организме человека требуется поддержание практически постоянной температуры (36,6 ºС). Способность человеческого организма к поддержанию постоянной температуры носит название терморегуляции. Терморегуляция достигается отводом выделяемого организмом тепла в процессе жизнедеятельности в окружающее пространство.

Теплоотдача от организма в окружающую среду происходит в результате: теплопроводности через одежду (Qт); конвекции тела (Qк); излучения на окружающие поверхности (Qи), испарения влаги с поверхности кожи (Qисп); нагрева выдыхаемого воздуха (Qв), т.е.:

Qобщ = Qт + Qк + Qи + Qисп + Qв

Это уравнение носит название уравнения теплового баланса. Вклад перечисленных выше путей передачи тепла непостоянен и зависит параметров микроклимата в производственном помещении, а также от температуры окружающих человека поверхностей (стен, потолка, оборудования). Если температура этих поверхностей ниже температуры человеческого тела, то теплообмен излучением идёт от организма человека к холодным поверхностям. В противном случае теплообмен осуществляется в обратном направлении: от нагретых поверхностей к человеку. Теплоотдача конвекцией зависит от температуры воздуха в помещении и скорости его движения испарения − от относительной влажности и скорости движения воздуха. Основную долю в процессе отвода тепла от организма человека (порядка 90% общего количества тепла) вносят излучение, конвекция и испарение.

Нормальное тепловое самочувствие человека при выполнении им работы любой категории тяжести достигается при соблюдении теплового баланса. Рассмотрим, как влияют основные параметры микроклимата на теплоотдачу от организма человека в окружающую среду.

Влияние температуры окружающего воздуха на человеческий организм связано в первую очередь с сужением или расширением кровеносных сосудов кожи. Под действием низких температур воздуха кровеносных сосуды кожи сужаются, в результате чего замедляется поток крови к поверхности тела и снижается теплоотдача от поверхности тела за счёт конвекции и излучения. При высоких температурах окружающего воздуха наблюдается обратная картина: за счёт расширения кровеносных сосудов кожи и увеличения притока крови существенно увеличивается теплоотдача.

В нормативных документах введены понятия оптимальных и допустимых параметров микроклимата.

Оптимальными микроклиматическими условиями являются такие сочетания количественных параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального функционального и теплового состояния организма без напряжения механизмов терморегуляции.

Допустимые условия обеспечивают таким сочетанием количественных параметров микроклимата, которое при длительном и систематическом воздействии на человека может вызвать преходящие и быстро нормализующиеся изменения функционального и теплового состояния организма, сопровождающиеся напряжением механизмов терморегуляции, не выходящим за пределы физиологических приспособленных возможностей.

В ГОСТ 12.1.005-88 “Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования” представлены оптимальные и допустимые параметры микроклимата в производственном помещении в зависимости от тяжести выполняемых работ, количества избыточного тепла в помещении и сезона (времени года).

В соответствии с этим ГОСТом различают холодный и перехолодный периоды года (со среднесуточной температурой наружного воздуха ниже +10 ºС), а также теплый период года (с температурой +10 ºС и выше). Все категории выполняемых работ подразделяются на: легкие (энергозатраты до 172 Вт), средней тяжести (энергозатраты до 172−293 Вт) и тяжёлые (энергозатраты более 293 Вт). По количеству избыточного тепла производственные помещения делятся на помещения с незначительными избытками явной теплоты (Qя.т. ≤ 23,2 Дж/м3∙с) и помещения со значительным избытками явной теплоты (Qя.т. > 23,2 Дж/м3∙с). Производственные помещения с незначительными избытками явной теплоты относятся к “холодным цехам”, а со значительными − к “горячим”.

Для поддержания нормальных параметров микроклимата в рабочей зоне применяют: механизацию и автоматизацию технологических процессов, защиту от источников теплового излучения, устройство систем вентиляции, кондиционирования воздуха и отопления. Важное место имеет и правильная организация труда и отдыха работников, выполняющих трудоёмкие работы в горячих цехах.

Механизация и автоматизация производственного процесса позволяет резко снизить трудовую нагрузку на работающих (массу поднимаемого и перемещаемого вручную груза, расстояние перемещения груза, уменьшить переходы, обусловленные технологическим процессом), вовсе убрать человека из производственной среды, переложив его трудовые функции на автоматизированные машины и оборудование. Для защиты от теплового излучения используют различные теплоизолирующие материалы, устраивают теплозащитные экраны и специальные системы вентиляции (воздушное душирование). Теплозащитные средства должны обеспечивать тепловую облучённость на рабочих местах не более 350 Вт/м2 и температуру поверхности оборудования не выше 35 ºС при температуре внутри источника тепла до 100 ºС и не выше 45 ºС − при температуре внутри источника тепла выше 100 ºС.

Основной показатель, характеризующий эффективность теплоизоляционных материалов, − низкий коэффициент теплопроводности, который составляет для большинства из них 0,025−0,2 Вт/м∙К.

Для теплоизоляции используют различные материалы, например, асбестовую ткань и картон, специальные бетон и кирпич, минеральную и шлаковую вату, стеклоткань и др. В качестве теплоизоляционных материалов для трубопроводов пара и горячей воды, а также для трубопроводов холодоснабжения, используемых в промыленных холодильниках, могут быть использованы материалы минеральной ваты.

Теплозащитные экраны используют для локализации источников теплового излучения, снижения облученности на рабочих местах, а также для снижения температуры поверхностей.

Для количественной характеристики защитного действия экрана используют следующие показатели: кратность ослабления теплового потока (m); эффективность действия экрана (ηэ). Эти характеристики выражаются следующими зависимостями:

где Е1 и Е2 − интенсивность теплового облучения на рабочем месте соответственно до и после установки экранов, Вт/м2.

Различают теплоотражающие, теплопоглощающие и теплоотводящие экраны. Теплоотражающие экраны изготавливаются из алюминия или стали, а также фольги или сетки на их основе. Теплопоглощающие экраны представляют собой конструкции из огнеупорного кирпича, асбестового картона или стекла. Теплоотводящие экраны − это полые конструкции, охлаждаемые изнутри водой.

Своеобразным теплоотводящим прозрачным экраном служит так называемая водяная завеса, которую устраивают у технологических отверстий промышленных печей и через которую вводят внутрь печей инструменты, обрабатываемые материалы, заготовки и др.

**3 Создание требуемых параметров микроклимата**

**3.1 Системы вентиляции**

Для создания требуемых параметров микроклимата в производственном помещении применяют системы вентиляции и кондиционирования воздуха, а также различные отопительные устройства. Вентиляция представляет собой смену воздуха в помещении, предназначенную поддерживать в нем соответствующие метеорологические условия и чистоту воздушной среды.

Вентиляция помещений достигается удалением из них нагретого или загрязненного воздуха и подачей чистого наружного воздуха. Общеобменная вентиляция, предназначенная для обеспечения заданных метеорологических условий осуществляет смену воздуха во всём помещении. Она предназначена для поддержания требуемых параметров воздушной среды во всём объёме помещения. Схема такой вентиляции представлена внизу (рисунок 2).

Рисунок 2 − Схема общеобменной вентиляции (стрелками показано направление движения воздуха)

Для эффективной работы системы общеобменной вентиляции при поддержании требуемых параметров микроклимата количество воздуха, поступающего в помещение (Lпр), должно быть практически равно количеству воздуха, удаляемого из него (Lвыт).

Количество приточного воздуха, требуемого для удаления избытков явной теплоты из помещения (Qизб, кДж/ч), определяется выражением:

где Lпр − требуемое количество приточного, м3/ч;

C − удельная теплоёмкость воздуха при постоянном давлении, равная 1 кДж/(кг∙град);

ρпр − плотность приточного воздуха,кг/м3;

tвыт − температура удаляемого воздуха, ºС;

tпр − температура приточного воздуха, ºС.

Для эффективного удаления избытков явной теплоты температура приточного воздуха должна быть на 5−6 ºС ниже температуры воздуха в рабочей зоне.

Количество приточного воздуха, необходимо для удаления влаги, выделившейся в помещении, рассчитывают по формуле:

где Gвп − масса водяных паров, выделяющихся в помещении, г/ч;

dвыт − содержание влаги в удаляемом из помещения воздухе, г/кг;

dприт − содержание влаги в наружном воздухе, г/кг;

ρпр − плотность приточного воздуха.

По способу перемещения воздуха вентиляция может быть как естественной, так и с механическим побуждением, возможно также сочетание этих двух способов. При естественной вентиляции воздух перемещается за счёт разности температур в помещении и наружного воздуха, а также в результате действия ветра.

Способы естественной вентиляции: инфильтрация, проветривание, аэрация, с использованием дефлекторов.

При механической вентиляции воздух перемещается с помощью специальных воздуходувных машин-вентиляторов, создающих опрелённое давление и служащих для перемещения воздуха в вентиляционной сети. Чаще всего на практике используют осевые радиаторы.

Для создания требуемых параметров микроклимата на определённом участке производственного помещения используется местная приточная вентиляция. Она подаёт воздух не во все помещения, а лишь в ограниченную часть. Местная приточная вентиляция может быть обеспечена путём устройства воздушной душей и оазисов, или воздушно-тепловой завесы.

Воздушные души применяют для защиты работающих от воздушного теплового излучения интенсивностью 350 Вт/м2 и более. Принцип их действия основан на обдуве работающего струёй увлаженного воздушного потока, скорость которого составляет 1−3,5 м/c. При этом увеличивается теплоотдача от организма человека в окружающую среду.

Воздушных оазисах, представляющих собой часть производственного помещения, ограниченного со всех сторон переносными перегородками, создаются требуемые параметры микроклимата. Указанные источники используются в горячих цехах.

Для защиты людей от переохлаждения в холодное время года в дверных проёмах и воротах устраивают воздушные и воздушно-тепловые завесы. Принцип их работы основан на том, что под углом к холодному воздушному потоку, поступающему в помещение, направлен воздушный поток (комнатной температуры или подогретый) который либо снижает скорость и изменяет направление холодного потока, уменьшая вероятность возникновения сквозняков в производственном помещении, либо подогревает холодный поток (в случае воздушно-тепловой завесы).

**3.2 Кондиционирование воздуха**

В настоящие время для поддержания для требуемых параметров микроклимата широко применяют установки для кондиционирования воздуха (кондиционирования). Кондиционированием воздуха называется создание и автоматическое поддержание в производственных или бытовых помещениях независимо от внешних метеорологических условий постоянных или изменяющихся по определённой программе температуры, влажности, чистоты и скорости движения воздуха, сочетания которых создаёт комфортные условия труда или требуется для нормального протекания технологического процесса. Кондиционер − это автоматизированная вентиляционная установка, поддерживающая в помещении заданные параметры микроклимата.

**3.3 Системы отопления**

Для поддержания заданной температуры воздуха в помещениях в холодное время года используют водяную, паровую, воздушную и комбинированную системы отопления.

В системах водяного отопления в качестве теплоносителя используется вода, либо перегретая выше этой температуры. Такие системы отопления наиболее эффективны в санитарно-гигиеническом отношении.

Системы парового отопления используется, как правило, в промышленных помещениях. Теплоносителем в них является водяной пар низкого или высокого давления.

В воздушных системах для отопления используется нагретый в специальных установках (калориферах) воздух. Комбинированные системы отопления используют в качестве элементов рассмотренные выше системы отопления.

**3.4 Контрольно-измерительные приборы**

Параметры микроклиматы в производственных помещениях контролируются различными контрольно-измерительными приборами. Для измерения температуры воздуха в производственных помещениях применяют ртутные (для измерения температуры выше 0 ºС) и спиртовые (для измерения температуры ниже 0 ºС) термометры. Если требуется постоянная регистрация изменения температуры во времени, используют приборы, называемые термографами.

Измерение относительной влажности воздуха осуществляется психрометрами и гигрометрами; для регистрации изменения этого параметра во времени служит гигрограф.

Аспирационный психрометр, состоящий из сухого и влажного термометров, помещенных в металлические трубки и обдуваемых воздухом со скоростью 3−4 м/c, в результате чего повышается стабильность показаний термометров и практически устраняется влияние теплового излучения. Определение относительной влажности осуществляется также с использованием психометрических таблиц. Аспирационные психрометры, например МВ-4М или М-34, могут быть использованы для одновременного измерения в помещении температуры воздуха и относительной влажности.

Другим устройством для определения относительной влажности служит гигрометр, действие которого основано на свойстве некоторых органических веществ удлиняться во влажном воздухе и укорачиваться. Измеряя деформацию чувствительности элемента, можно судить о величине относительной влажности в производственном помещении. Примером гигрографа может служить прибор типа М-21.

Скорость движения воздуха в производственном помещении измеряется − анемометрами. Работа крыльчатого анемометра основана на изменении скорости вращения специального колеса, оснащенного алюминиевыми крыльями, расположенными под углом 45º к плоскости, перпендикулярной оси вращения колеса. Ось соединена со счетчиком оборотов. При изменении скорости воздушного потока изменяется и скорость вращения, т.е. увеличивается (уменьшается) число оборотов за определённый промежуток времени. По этой информации можно определить скорость воздушного потока.

Интенсивность теплового измеряют актинометрами, действие которых основано на поглощении теплового излучения и регистрации выделившейся тепловой энергии. Простейший тепловой приёмник − термопара. Представляет собой электрический контур из двух проволок, изготовленных из различных материалов (как металлов, так и полупроводников). Две проволоки из различных материалов сваривают или спаивают между собой. Тепловое излучение нагревает один из спаев двух проволок, в то время как другой спай служит для сравнения и поддерживается при постоянной температуре.

**Список использованных источников**

1. Безопасность жизнедеятельности / Под ред. Л.А. Муравья. - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 431 с.

2. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков. - 4-е изд. испр. и доп. М.: Высшая школа, 2004. - 606 с.

3. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для вузов Н.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарёв. - 2-е изд. испр. и доп. М.: Высшая школа, 2001. - 319 с.