

Л. Ф. Маслова

**МИКРОКЛИМАТ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ**

**Методические указания к лабораторно-практическому занятию
по курсу «Безопасность жизнедеятельности»
для студентов всех направлений подготовки
и форм обучения**

Ставрополь
2019

УДК 614(075)
ББК 51.1я73
М31

Маслова, Л. Ф.

М31 Микроклимат производственных помещений : методические указания / Л. Ф. Маслова ; Ставропольский гос. аграрный ун-т. – Ставрополь, 2019. – 20 с.

Разработаны в соответствии с рабочей программой по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» и предназначены для бакалавров всех профилей обучения очной/заочной формы.

УДК 614(075)
ББК 51.1я73

Публикуется в авторской редакции

Подписано в печать 03.12.2019.
Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Гарнитура «Times New Roman».
Усл. печ. л. 1,16. Тираж 50 экз. Заказ № 443.

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии издательско-полиграфического комплекса
СтГАУ «АГРУС», г. Ставрополь, ул. Пушкина, 15. Тел. (8652) 35-06-94. E-mail: agrus2007@mail.ru

© ФГБОУ ВО Ставропольский государственный
аграрный университет, 2019

1. МИКРОКЛИМАТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

1.1. Понятие микроклимат

В процессе труда в производственном помещении человек находится под влиянием определенных метеорологических условий - климата внутренней среды этих помещений.

Микроклимат производственных помещений — это климат внутренней среды данных помещений, который определяется совместно действующими на организм человека температурой, относительной влажностью и скоростью движения воздуха, а также температурой окружающих поверхностей (ГОСТ 12.1.005 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны").

К основным нормируемым показателям микроклимата воздуха относятся:

- температура (t , °C);
- относительная влажность (p , %);
- скорость движения воздуха (V , м/с);
- мощность теплового излучения.

Требования государственного стандарта (ГОСТ 12.1.005 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны") установлены для рабочих зон высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного и временного пребывания работающих.

Постоянным считают рабочее место, на котором человек находится более 50% рабочего времени (или более 2 ч непрерывно). Если при этом работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона.

Факторы, влияющие на микроклимат, можно разделить на две группы.

К первой группе относятся *нерегулируемые факторы* (комплекс климатообразующих факторов данной местности).

Ко второй группе относятся *регулируемые факторы* (особенности и качество строительства зданий и сооружений, интенсивность теплового излучения от нагревательных приборов, кратность воздухообмена, количество людей и животных в помещении и др.).

Для поддержания параметров воздушной среды рабочих зон в пределах гигиенических норм решающее значение принадлежит факторам второй группы.

1.2. Категорирование выполняемых работ по величине общих энергозатрат

Физическая деятельность определяется в основном работой мышц, к которым в процессе работы усиленно приплывает кровь, обеспечивая поступление кислорода и изъятие продуктов окисления. Этому содействует активная работа сердца и органов дыхания. В процессе работы происходит расход энергии. По величине энергозатрат работы подразделяют на три категории:

1. легкие; 2. средней тяжести; 3. тяжелые

К категории Ia относятся работы, выполняемые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (профессии сферы управления, швейного и часового производства).

К категории Ib относятся работы, выполняемые сидя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий на предприятиях связи, контролеры, мастера).

К категориям Pa относятся работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие незначительного физического напряжения (ряд профессий в прядильно-ткацком производстве, механосборочных цехах).

К категории Pb относятся работы, связанные с ходьбой и перемещением грузов массой до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (ряд профессий машиностроения, металлургии).

К категории III относятся работы, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (более 10 кг) тяжестей и требующие значительных физических усилий (ряд профессий с выполнением ручных операций металлургических, машиностроительных, горнодобывающих предприятий).

Чем выше категория выполняемой работы, тем больше нагрузка на опорно-двигательную, дыхательную и сердечно-сосудистую системы.

1.3. Классификация условий труда

Условия труда классифицируются в соответствии со статьей 14 Федерального закона от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 27.12.2018) "О специальной оценке условий труда"

По степени вредности и (или) опасности условия труда подразделяются на четыре класса - оптимальные, допустимые, вредные и опасные условия труда.

Оптимальными условиями труда (1 класс) являются условия труда, при которых воздействие на работника вредных и (или) опасных производственных факторов отсутствует или уровни воздействия которых не превышают уровни, установленные нормативами (гигиеническими нормативами) условий труда и принятые в качестве безопасных для человека, и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности работника.

Допустимыми условиями труда (2 класс) являются условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых не превышают уровни, установленные нормативами (гигиеническими нормативами) условий труда, а измененное функциональное состояние организма работника восстанавливается во время регламентированного отдыха или к началу следующего рабочего дня (смены).

Вредными условиями труда (3 класс) являются условия труда, при которых уровни воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов превышают уровни, установленные

нормативами (гигиеническими нормативами) условий труда, в том числе:

- подкласс 3.1 (вредные условия труда 1 степени) - условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, после воздействия которых измененное функциональное состояние организма работника восстанавливается, как правило, при более длительном, чем до начала следующего рабочего дня (смены), прекращении воздействия данных факторов, и увеличивается риск повреждения здоровья;

- подкласс 3.2 (вредные условия труда 2 степени) - условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых способны вызвать стойкие функциональные изменения в организме работника, приводящие к появлению и развитию начальных форм профессиональных заболеваний или профессиональных заболеваний легкой степени тяжести (без потери профессиональной трудоспособности), возникающих после продолжительной экспозиции (пятнадцать и более лет);

- подкласс 3.3 (вредные условия труда 3 степени) - условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых способны вызвать стойкие функциональные изменения в организме работника, приводящие к появлению и развитию профессиональных заболеваний легкой и средней степени тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности) в период трудовой деятельности;

- подкласс 3.4 (вредные условия труда 4 степени) - условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых способны привести к появлению и развитию тяжелых форм профессиональных заболеваний (с потерей общей трудоспособности) в период трудовой деятельности.

Опасными условиями труда (4 класс) являются условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых в течение

всего рабочего дня (смены) или его части способны создать угрозу жизни работника, а последствия воздействия данных факторов обуславливают высокий риск развития острого профессионального заболевания в период трудовой деятельности.

В случае применения работниками, занятыми на рабочих местах с вредными условиями труда, эффективных средств индивидуальной защиты, класс (подкласс) условий труда может быть снижен комиссией на основании заключения эксперта организации, проводящей специальную оценку условий труда.

В отношении рабочих мест в организациях, осуществляющих отдельные виды деятельности, снижение класса (подкласса) условий труда может осуществляться в соответствии с отраслевыми особенностями.

2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Измерения показателей микроклимата в целях контроля их соответствия гигиеническим требованиям должны проводиться в *холодный период года* - в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней температуры наиболее холодного месяца зимы не более чем на -5°C , а в *теплый период года* - в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней температуры наиболее жаркого месяца не более чем на 5°C . Частота измерений в оба периода года определяется стабильностью производственного процесса, функционированием технологического и санитарно-технического оборудования.

При выборе участков и времени измерения следует учитывать все факторы, влияющие на микроклимат рабочих мест (фазы технологического процесса, функционирование систем вентиляции и отопления). Измерения показателей микроклимата следует проводить не менее трех раз в смену (в начале, в середине и в конце). При колебаниях показателей микроклимата, связанных с

технологическими и другими причинами, необходимо проводить дополнительные измерения при наибольших и наименьших величинах термических нагрузок на работающих. Измерения следует проводить непосредственно на рабочих местах. Если рабочим местом являются несколько участков производственного помещения, измерения проводятся на каждом из них.

При наличии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыделения (нагретых агрегатов, окон, дверных проемов, ворот, открытых ванн и т.д.) измерения следует проводить на каждом рабочем месте в точках, минимально и максимально удаленных от источников воздействия.

В помещениях с большой плотностью рабочих мест, при отсутствии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыделения участки измерения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха должны распределяться равномерно по площади помещения в соответствии с таблицей 1.

Табл. 1.

Площадь помещения, м²	Количество участков измерения
До 100	4
От 100 до 400	8
Свыше 400	Количество участков определяется расстоянием между ними, которое не должно превышать 10м

При работах, выполняемых сидя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,0 м, относительную влажность воздуха — на высоте 1,0 м от пола или рабочей площадки. При работах, выполняемых стоя, температуру и скорость движения следует измерять на высоте 0,1 и 1,5 м, а относительную влажность воздуха — на высоте 1,5 м. При наличии источников лучистого тепла

Минимальное количество участков измерения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха тепловое облучение на рабочем месте необходимо измерять от каждого источника, располагая приемник прибора перпендикулярно

падающему потоку. Измерения следует проводить на высоте 0,5; 1,0 и 1,5 м от пола или рабочей площадки.

Температуру поверхностей следует измерять в случаях, когда рабочие места удалены от них на расстояние не более 2 м. Температура каждой поверхности измеряется аналогично измерению температуры воздуха.

3. ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Температура и относительная влажность воздуха при наличии источников теплового излучения и воздушных потоков на рабочем месте измеряется *аспирационными психрометрами*, снабженными вентиляторами, протягивающими через прибор исследуемый воздух с равномерной скоростью, что повышает точность показаний.

При отсутствии в местах измерений лучистого тепла и воздушных потоков на рабочем месте температуру и относительную влажность воздуха можно измерять *психрометрами*, не защищенными от воздействия теплового облучения и скорости движения воздуха. Могут использоваться также приборы, позволяющие отдельно измерять температуру и влажность воздуха.

Аспирационный психрометр МВ-4М предназначен для определения относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 100 % при температуре от -30 до +50⁰ С (рис. 2). Цена деления шкал термометров не более 0,2⁰ С. Принцип его работы основан на разности показаний сухого и смоченного термометров в зависимости от влажности окружающего воздуха. Он состоит из двух одинаковых ртутных термометров 2, резервуары которых помещены в металлические трубки защиты 1. Эти трубки соединены с воздухопроводными трубками, на верхнем конце которых укреплен аспирационный блок с крыльчаткой 5, заводимый ключом 4.

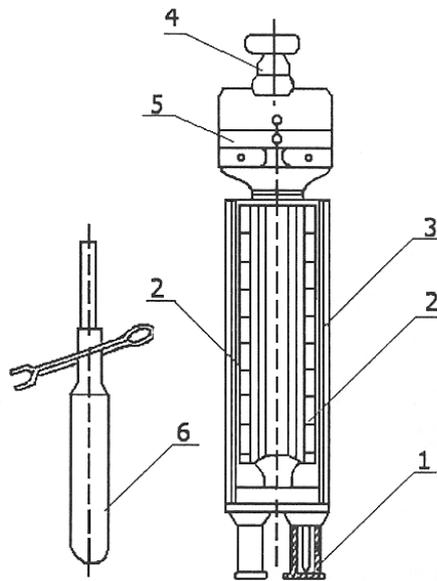


Рис. 1. Аспирационный психрометр МВ-4М:

1 – резервуар ртутного термометра; 2 – шкала ртутного термометра; 3 – корпус психрометра; 4 – ключ заводного механизма; 5 – вентилятор; 6 – груша с пипеткой

Скорость движения воздуха измеряется **анемометрами** вращательного действия (крыльчатые, чашечные и др.). Крыльчатые анемометры имеют пределы измерения скорости воздушного потока от 0,3 до 5,0 м/с, а чашечные — от 1 до 20 м/с.

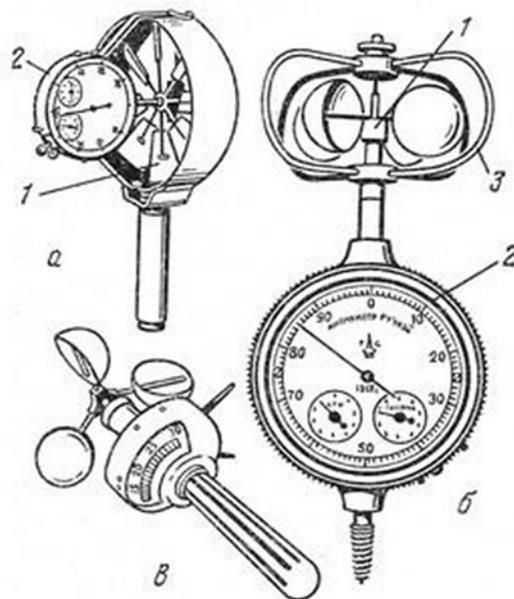


Рис. 2. Анемометры

а - ручной крыльчатый (вентиляционный); б - ручной чашечный; в - ручной индукционный.

Ручной крыльчатый (вентиляционный) анемометр предназначен для измерения скорости направленного воздушного потока в трубопроводах и каналах вентиляционных устройств. Порог чувствительности прибора 0,2 м/сек. Предел измерения 0,3-0,5 м/сек. Приемная часть прибора - легкое ветровое колесо (крыльчатка) (рис., а, 1), огражденное металлическим кольцом для защиты от механических повреждений. Движение оси крыльчатки передается на систему зубчатых колес, приводящих в движение стрелки счетного механизма (рис., а, 2).

Ручной чашечный анемометр служит для определения средних скоростей ветра. Приемная часть прибора — вертушка (рис., б, 1) из четырех полых полушарий, обращенных выпуклыми поверхностями в одну сторону. Счетный механизм (рис., б, 2) заключен в пластмассовую коробку. Вертушка закреплена на металлической оси, нижний конец которой связан со счетным механизмом; проволочные дужки (рис., б, 3) служат для защиты вертушки от случайных повреждений. Три стрелки на циферблате прибора показывают число оборотов полушарий вокруг оси: большая - число единиц и десятков, а две маленькие - число сотен и тысяч. Предел измерения скорости воздуха от 1 до 20,0 м/сек; порог чувствительности 0,8 м/сек.

Кроме описанных анемометров с механическим счетчиком, промышленность выпускает приборы с электрическим счетчиком. К ним относится анемометр ручной индукционный АРИ-49 (рис. в).

Правила работы с анемометром: прибор приподнимают в вытянутой руке (или закрепляют на шесте), ориентируя его по току ветра. Наблюдение ведут в течение 10 минут. При пользовании первыми двумя анемометрами с механическими счетчиками скорость движения воздуха определяют по поверочному свидетельству, прилагаемому к прибору; при пользовании АРИ-49 переводных вычислений не требуется, скорость ветра (в м/сек) указана на шкале анемометра.

Малые величины скорости движения воздуха (менее 0,5 м/с), особенно при наличии разнонаправленных потоков, можно измерять

термоанемометрами, а также цилиндрическими и шаровыми **кататермометрами** при защищенности их от теплового излучения.

В основу работы термоанемометра положен принцип охлаждения приемного тела — датчика, находящегося в воздушном потоке и нагреваемого электрическим током.



Рис. 3. Термотермометр

Принцип работы кататермометра, представляющего собой спиртовой термометр с резервуаром до 20 мл, основан на измерении скорости падения температуры при охлаждении от 38 до 35°C, что позволяет судить о подвижности окружающего воздуха.

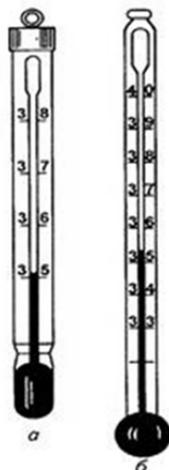


Рис. 4. Кататермометры

Температура поверхностей измеряется контактными приборами (типа *электротермометров*) или дистанционными (*пирометры* и др.).

Интенсивность теплового облучения измеряется приборами, обеспечивающими угол видимости датчика, близкий к полусфере (не менее 160°C), и чувствительными в инфракрасной и видимой области спектра (*актинометры, радиометры* и т.д.). Действие этих приборов основано на поглощении лучистой энергии и превращении ее в тепловую, количество которой регистрируется различными способами.

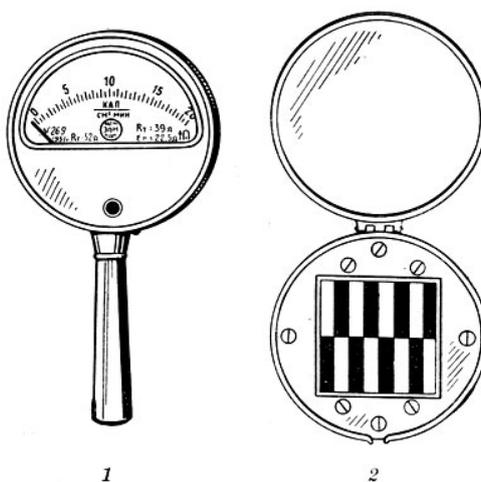


Рис. 5. Инспекторский актинометр ЛИОТ-Н:
1 — общий вид; 2 — приемная часть



Рис. 6. УФ Радиометр ТКА ПКМ 12

По результатам измерений составляется протокол, в котором должны быть отражены общие сведения о производственном объекте, размещении технологического и санитарно-технического

оборудования, источниках тепловыделения, охлаждения и влаговыделения, приведены схема размещения участков измерения параметров микроклимата и другие данные. В заключении протокола дается оценка результатов выполненных измерений на соответствие нормативным требованиям.

4. СПОСОБЫ НОРМАЛИЗАЦИИ МИКРОКЛИМАТА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Для обеспечения нормальных метеорологических условий и поддержания теплового равновесия между телом человека и окружающей средой на промышленных предприятиях комплексно осуществляются технологические, санитарно-технические, организационные и медико-профилактические мероприятия.

Технологические мероприятия

Наиболее эффективным средством улучшения метеорологических условий являются технологические мероприятия, и в первую очередь внедрение новых технологических процессов и оборудования, позволяющих устранить ряд трудоемких и ручных операций вблизи источников тепловыделения и способствующих оздоровлению условий труда.

1. Дистанционное управление

Дистанционное управление теплоизлучающими процессами и аппаратами, а также внедрение механизации и автоматизации исключают необходимость пребывания работников в зоне инфракрасного облучения. Теплоизлучающее оборудование следует размещать так, чтобы исключить совмещение потоков лучистой энергии на рабочих местах, а там, где возможно, устанавливать его на открытых площадках.

2. Герметичность оборудования

Уменьшению поступления теплоты в производственное помещение способствуют и мероприятия, обеспечивающие герметичность оборудования (локализация тепловыделений). Плотно подогнанные дверцы, заслонки, блокировка закрытия технологических отверстий при работе оборудования, обеспечение требуемой плотности фланцевых соединений - все это значительно снижает выделение тепла в помещение.

3. Теплоизоляция

Значительно уменьшаются теплоизлучение и поступление лучистой и конвекционной теплоты в рабочую зону применением средств теплоизоляции. Так, теплоизоляция стенок термических печей, снижающая температуру их поверхности с 130 до 50°C, уменьшает тепловыделение в 5 раз. Теплоизоляционные средства должны обеспечивать температуру поверхности теплоизлучающего оборудования не выше 35°C при температуре внутри источника до 100°C и не выше 45°C при температурах внутри источника выше 100°C.

Кроме улучшения условий труда тепловая изоляция уменьшает тепловые потери оборудования, снижает расход топлива (пара, электроэнергии) и приводит к увеличению производительности агрегатов. Однако следует учитывать, что теплоизоляция повышает рабочую температуру изолируемых элементов оборудования, а это в свою очередь может резко сократить срок их службы, особенно в тех случаях, когда температурные условия близки к верхнему допустимому пределу для данного материала. В таких ситуациях следует расчетным путем определять рабочую температуру изолируемых элементов и в случае превышения допустимой величины использовать другие способы защиты от теплоизлучений: устройство защитных экранов, водяных и воздушных завес, а также применение водо-воздушного или воздушного душирования.

Теплозащитные экраны

Теплозащитные экраны обеспечивают уменьшение облученности рабочего места и снижение температуры поверхностей, окружающих рабочее место, за счет своей отражательной и поглотительной способности. Различают теплоотражающие, теплопоглощающие и теплоотводящие (специально охлаждаемые) экраны.

Воздушное душирование

Воздушное душирование — подача воздуха в виде воздушной струи, направленной на рабочее место. Охлаждающий эффект этого метода зависит от разности температур тела работающего и потока воздуха, а также скорости обтекания воздухом охлаждаемого тела. При этом воздушный поток направляют на грудь человека горизонтально или под углом 45° . Скорость обдува регламентирована санитарными нормами и составляет от 1 до 3,5 м/с в зависимости от интенсивности теплового облучения. Расстояние от кромки душирующего патрубка до рабочего места должно быть не менее 1 м; минимальный диаметр патрубка принимают 0,3 м; при фиксированных рабочих местах ширину рабочей площадки принимают равной 1 м.

Воздух при душировании по способу ниспадающего потока падает на рабочее место сверху с минимально возможного расстояния струей большого сечения и с максимальной скоростью.

Воздушные завесы

Воздушные завесы используют для ограничения поступления холодного воздуха в помещение через проемы здания (ворота, двери и т.п.). Воздух в этом случае подают через выпускные щели, максимально приближенные к плоскости проема. Воздушная струя здесь выполняет роль воздушного шибера, уменьшая прорыв

холодного воздуха через проем. Завеса может быть и воздушно-тепловой, если воздух перед подачей нагреть. Воздушно-тепловые завесы устраивают в производственных зданиях преимущественно в зимний период. Количество и температуру воздуха для завесы определяют расчетным путем, причем температура нагрева воздуха для воздушных завес ворот принимается не более 70°C, для дверей - не более 50°C.

Для предупреждения попадания в производственные помещения холодного воздуха и профилактики переохлаждения и простудных заболеваний работающих, наряду с использованием воздушных завес, у входа в помещение оборудуются тамбур-шлюзы. При невозможности обогрева всего здания применяется воздушное и лучистое отопление.

Важной мерой по нормализации метеорологических условий в производственных помещениях с источниками тепловыделений является естественная вентиляция — *аэрация*, а также механическая вентиляция.

4. Рациональный режим труда и отдыха

Существенным фактором повышения работоспособности рабочих горячих цехов является соблюдение рационального режима труда и отдыха:

- сокращенный рабочий день;
- дополнительные перерывы;
- устройство специально оборудованных комнат, кабин или мест для кратковременного отдыха, в которые подается очищенный и умеренно охлажденный воздух.

Частые короткие перерывы, как показала практика, более эффективны для поддержания работоспособности, чем редкие продолжительные. При физических работах средней тяжести на открытом воздухе с температурой до 25°C внутренний режим

предусматривает 10-минутные перерывы после 50-60 мин работы; при температуре наружного воздуха 25-33 °С рекомендуется 15-минутный перерыв после 45 мин работы и разрыв рабочей смены на 4-5 часов на период наиболее жаркого времени.

5. Водно-солевой режим

Из мер личной профилактики перегревания существенное значение имеет организация водно-солевого режима. Для этого к питьевой воде добавляют небольшое количество (0,2—0,5%) поваренной соли и насыщают ее диоксидом углерода (сатурируют). Питье подсоленной воды приводит к более быстрому восстановлению нарушенного водно-солевого равновесия, утоляет жажду, компенсирует потоотделение и уменьшает потерю массы; диоксид углерода придает воде вкус и улучшает секрецию желудочного сока.

6. Средства индивидуальной защиты

В профилактике перегревов большую роль играют средства индивидуальной защиты (спецодежда из хлопчатобумажных, суконных и штапельных тканей, фибровые, дюралевые каски, войлочные шляпы и др.). В холодный период важную роль играет также согревающая спецодежда, обувь, рукавицы (из шерсти, меха, искусственных тканей с теплозащитными свойствами и др.).

При нефиксированных рабочих местах и работе на открытом воздухе в холодных климатических условиях оборудуются специальные помещения для обогрева. При температуре воздуха -10°С и ниже обязательны перерывы на обогрев продолжительностью 10-15 мин каждый час. При температуре наружного воздуха от -30 до -45°С 15-минутные перерывы организуются каждые 60 мин от начала рабочей смены и после обеда, а затем через каждые 45 мин работы.). В помещениях для обогрева необходимо предусматривать возможность питья горячего чая.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое микроклимат производственного помещения? Дайте краткую характеристику параметрам, определяющим микроклимат.
2. Какое рабочее место считается «постоянным»?
3. Охарактеризуйте группы факторов, влияющих на микроклимат.
4. Как категорируются выполняемые работы по величине общих энергозатрат?
5. На какие классы подразделяются метеорологические условия?
6. Как следует проводить измерения параметров микроклимата?
7. Какие приборы используются для измерения параметров микроклимата?
8. Что такое теплый и холодный периоды года?
9. Какими способами можно уменьшить уровень теплового облучения рабочего места?
10. Что такое воздушное душирование и воздушная завеса?
11. Какие средства индивидуальной защиты используются для профилактики перегрева и переохлаждения работающих?
12. Как организуется работа на открытом воздухе в холодных и жарких климатических условиях?

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.1.005 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны"
2. Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 27.12.2018) "О специальной оценке условий труда"
3. "СанПиН 2.2.4.548-96. 2.2.4. Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы" (утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 01.10.1996 N 21)
4. "Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда" (утв. Роспотребнадзором 29.07.2005)