

Лабораторная работа №1

Исследования метеорологических условий рабочей зоны производственных помещений.

Цель работы:

1. Освоение методики измерения параметров микроклимата.
2. Приобретение навыков оценки метеоусловий.

Теоретическая часть

Самочувствие и работоспособность человека зависят от метеорологических условий (микроклимата) производственной среды. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и СанПиН 9-80 РБ 98 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» устанавливают гигиенические требования к показателям микроклимата воздуха рабочей зоны.

Рабочая зона производственных помещений - это пространство в котором выполняются работы, с входящим в него оборудованием. Пространство высотой до 2 метров над уровнем пола. Постоянным считается рабочее место, на котором работающий находится более 50% рабочего времени за смену или более 2 часов непрерывно. Это пространство должно характеризоваться определенным микроклиматом, обеспечивающим безопасную трудовую деятельность и здоровые благоприятные условия работы.

Показателями, характеризующими микроклимат в рабочей зоне, являются: температура воздуха T , °С; относительная влажность воздуха ϕ , %; скорость движения воздуха F , м/с; интенсивность теплового облучения работающих от нагретых поверхностей оборудования, изделий и открытых источников J , Вт/м, атмосферное давление P , Па.

Температура воздуха – оказывает большое влияние на самочувствие человека: при высокой температуре воздуха в производственных помещениях, при сохранении других параметров происходит быстрая утомляемость работающего и перегрев организма, это ведет к снижению внимания, вялости и может оказаться причиной возникновения несчастных случаев; при низкой температуре могут возникать местное и общее охлаждение организма и стать причиной ряда простудных заболеваний.

При определении влажности воздуха приняты следующие понятия. Максимальная влажность – характеризуется максимальным количеством влаги, которое может находиться в воздухе при опреде-

ленной температуре. Абсолютная влажность – фактическим количеством влаги, находящиеся в воздухе при определенной температуре. Относительная влажность – отношение в % фактического количества влаги к максимальной влажности при данных температурных условиях. Относительная влажность принята как показатель в санитарных нормах.

Источниками избыточного влаговыделения могут быть производственные процессы, а также организм работающего. Количество выделяемой влаги находится в зависимости от характера выполняемой работы и температуры в помещении. Оптимальной является относительная влажность 40-60%.

При избыточном насыщении воздуха водяными парами, затрудняется испарение влаги с поверхности кожи и легких, что может резко ухудшить состояние и снизить работоспособность человека. При понижении относительной влажности до 20% у человека возникает неприятное ощущение сухости слизистых оболочек верхних дыхательных путей.

Санитарными нормами установлена допустимая относительная влажность воздуха во взаимозависимости с его температурой и скоростью движения.

Организм человека начинает ощущать воздушные потоки при скорости 0,15 м/с. В зимнее время года скорость воздуха не должна превышать 0,2-0,5 м/с, а летом 0,2-1,0 м/с (в помещении). Если воздушные потоки имеют температуру до 36 °С, организм человека ощущает освежающее действие, а при температуре свыше 40 °С они действуют угнетающе.

Все параметры микроклимата действуют на организм человека взаимосвязано.

Организм человека обладает механизмом терморегуляции, т.е. способен поддерживать температуру тела на постоянном уровне при изменении параметров микроклимата и при выполнении различной тяжести работы. Однако если уравнение теплового баланса длительное время не соблюдается, то наступает расстройство механизма терморегуляции, что приводит к тепловому истощению (слабость, тошнота, вялость), тепловым судорогам или тепловому удару.

Сердечно-сосудистая система при действии высоких температур испытывает большое напряжение: изменяются состав и свойства крови (повышается вязкость, содержание гемоглобина и эритроцитов), что связано с нарушением водного обмена, сгущением и перераспре-

делением крови (усиливается кровоснабжение кожи и подкожной клетчатки), влиянием повышенной температуры на сердечную мышцу и тонус сосудов. Отрицательное влияние на центральную нервную систему проявляется в ослаблении внимания, замедлении реакций, ухудшении координации движений, что может быть причиной снижения производительности труда и роста травматизма.

Меры первой помощи сводятся в основном к предоставлению заболевшему условий, способствующих восстановлению теплового баланса: покой, прохладные души, ванны.

На процессы теплообмена человек–окружающая среда влияют энерговыделения человеческого тела, при совершении работ. Таким образом, для теплового самочувствия человека важно определенное сочетание температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне.

Оптимальные и допустимые величины микроклимата устанавливаются ГОСТ 12.1.005-88 с учетом периода (сезона) года, категории выполняемых работ по тяжести и времени выполнения работы (является рабочее место постоянным или нет).

Оптимальные микроклиматические условия - это такое сочетание показателей микроклимата, которое обеспечивает человеку ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены без нарушения механизмов терморегуляции и не вызывает отклонений в здоровье.

Допустимые микроклиматические условия установлены по критериям допустимого теплового и функционального состояния человека на период 8-часовой рабочей смены. Они не вызывают нарушений здоровья, но могут приводить к ощущениям теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности.

Оптимальные величины показателей микроклимата необходимо соблюдать там, где работа связана с нервно-эмоциональным напряжением (рабочие места операторов в кабинах, на пультах управления технологическими процессами и т.п.). Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в тех случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономически обоснованным причинам оптимальные величины не могут быть обеспечены. Если в производственном помещении из-за особенностей технологического процесса невозможно поддерживать и допустимые величины показателей микроклимата, то метеорологические условия рабочей

зоны рассматриваются как вредные и опасные. Оптимальные и допустимые величины температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха для рабочей зоны производственных помещений приведены в таблице 1.1.

Периоды года условно разделены на: холодный (со среднесуточной температурой наружного воздуха менее +10°C); теплый (со среднесуточной температурой наружного воздуха более +10°C).

Таблица 1.1 - Оптимальные и допустимые величины температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха

Период года	Категория работ	Температура, °С					Относительная влажность, %		Скорость движения, м/с	
		оптимальная	допустимая				оптимальная	допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных, не более	оптимальная, не более	допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных*
			верхняя граница		нижняя граница					
			постоянных	непостоянных	постоянных	непостоянных				
Холодный период года	Легкая–Iа	22-24	25	26	21	18	40-60	75	0,1	не более 0,1
	Легкая–Iб	21-23	24	25	20	17	40-60	75	0,1	не более 0,2
	Средней тяжести–IIа	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
Теплый период года	Легкая–Iа	23-25	28	30	22	20	40-60	55 при 28 °С	01	0,1-0,3
	Легкая–Iб	22-24	28	30	21	19	40-60	60 при 27 °С	0,2	0,1-0,3
	Средней тяжести–IIа	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
	Тяжелая–III	18-20	26	28	15	13	40-60	75 при 24 °С	0,4	0,2-0,6
* большая скорость движения воздуха в теплый период года соответствует максимальной температуре воздуха, меньшая -минимальной температуре.										

Разграничение работ по категориям тяжести осуществляется по уровню (интенсивности) общих энергозатрат организма в процессе труда:

категория I – легкие физические работы – виды деятельности с энергозатратами до 150 ккал/ч. К категории Iа относятся работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим

напряжением (энергозатраты до 120 ккал/ч). К категории Ib - работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и некоторым физическим напряжением (энергозатраты 121 - 150 ккал/ч);

категории II – физические работы средней тяжести – виды деятельности с расходом энергии 151-250 ккал/ч. К категории IIa относятся работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (энергозатраты 151-200 ккал/ч). К категории IIб – работы, связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и умеренным физическим напряжением (энергозатраты 201-250 ккал/ч);

категория III – тяжелые физические работы - работы, связанные с постоянным передвижением, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий (энергозатраты более 250 ккал/ч).

Мероприятия по поддержанию микроклимата подразделяются на организационные, технические и лечебно-профилактические.

Приборы и оборудование

Для измерения температуры и влажности в работе используется психрометр аспирационный МВ-4М (рисунок 1.1).

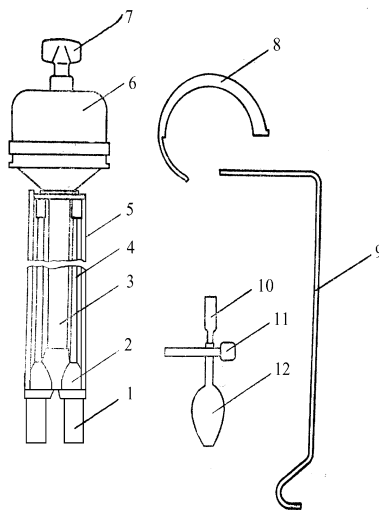


Рисунок 1.1 - Психрометр аспирационный

Психрометр предназначен для определения относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 100 %, при температурах от -10 до 40 °С и температуры воздуха от -31 до 51 °С в наземных условиях.

Принцип работы психрометра основан на разности показаний сухого и смоченного термометров в зависимости от влажности окружающего воздуха.

Психрометр состоит из двух одинаковых ртутных термометров 4, закрепленных в термодержателе, который состоит из трубок защиты 1, аспирационной чашки 2, воздухопроводной трубки 3 и термозащиты 5.

Психрометр работает следующим образом. Вращением вентилятора в психрометр всасывается воздух, который, обтекая резервуары термометров, выбрасывается наружу. Сухой термометр будет показывать температуру обтекающего его воздушного потока, а показания смоченного термометра будут меньше, так как он будет охлаждаться вследствие испарения воды с поверхности ткани.

Влажность воздуха определяется по показаниям сухого мокрого термометра по специальным психометрическим таблицам или графикам, а температура воздуха – по показаниям сухого термометра.

Для измерения скорости движения воздуха более 0,5 м/с применяются анемометры – чашечные (рисунок 1.2) и крыльчатые (рисунок 1.3). У анемометров всех типов под действием потока воздуха приводится во вращение приемная часть, скорость вращения которой пропорциональна скорости потока.

В чашечном анемометре приемной частью служит крестовина с четырьмя полушарами, в крыльчатом – крыльчатка насаженная на трубчатую ось. Счетный механизм имеет три стрелки а его циферблат соответственно три шкалы, единиц, сотен, тысяч. Диапазон измерения чашечного анемометра 2-20 м/с, крыльчатого 0,5-10 м/с.

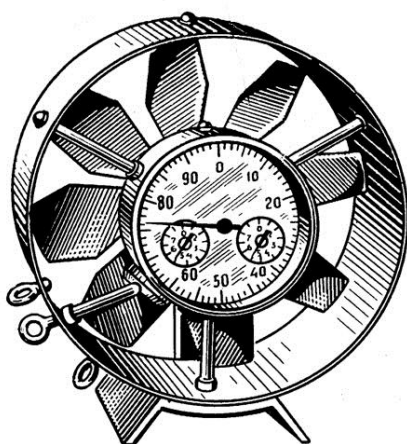


Рисунок 1.2 – Анемометр
крыльчатый

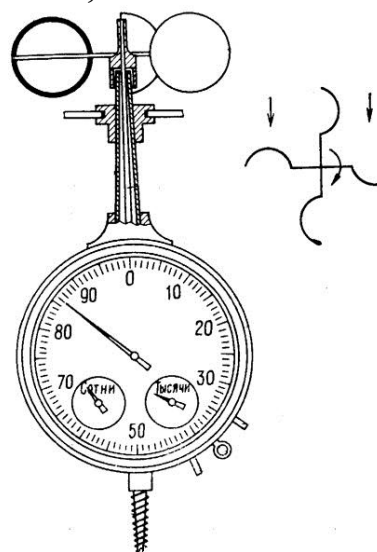


Рисунок 1.3 - Анемометр
чашечный

Практическая часть

Порядок проведения замеров.

1. Перед измерениями необходимо в правый (мокрый) термометр психрометра установить батист, затем с помощью специальной пипетки увлажнить ткань дистиллированной водой. Психрометр установить вертикально. Включить прибор в розетку, отсчет по термометрам производится на 4-ой минуте после пуска вентилятора.

2. Измерить температуру в помещении по сухому и по влажному термометру психрометра, результаты записать в таблицу 1.2.

3. Определить относительную влажность в помещении по психометрическому графику и результаты записать в таблицу 1.2.

4. При ощущаемом движении воздушных масс используется чашечный анемометр, при небольшом движении крыльчатый. Анемометр располагают так, что бы ось вертушки располагалась параллельно направлению ветра. С помощью пускового рычажка включают счетчик. Измерение продолжается 30-60 сек. Разность между конечным и начальным показанием счетчика делиться на продолжительность измерения, получается число оборотов анемометра в секунду по прилагаемой к анемометру таблице либо диаграмме определяют скорость воздуха, результаты записать в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Результаты экспериментов

Наименование параметра микроклимата	Фактические показания	Нормированные величины	
		оптимальные	допустимые
Температура, °C по сухому термометру психрометра по влажному термометру психрометра			
Относительная влажность, %			
Скорость движения воздуха, м/с			

Структура работы

1. Теоретическая часть.
2. Описание приборов и оборудования.
3. Оформление результатов.
4. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Понятие микроклимата.

2. Что понимается под рабочей зоной производственных помещений?
3. Постоянное рабочее место.
4. Как влияет повышенная/пониженная температура воздуха на самочувствие человека.
5. Как влияет повышенная/пониженная влажность воздуха на самочувствие человека.
6. Как влияет повышенная/пониженная скорость воздуха на самочувствие человека.
7. Оптимальные микроклиматические условия.
8. Допустимые микроклиматические условия.
9. Нормирование микроклимата.
10. Психрометры, принцип действия и назначение.
11. Анемометры, принцип действия и назначение.