

Министерство образования и науки Кыргызской Республики
Кыргызский государственный технический университет
им. И.Раззакова

Кафедра "Техносферная безопасность"

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
УСЛОВИЙ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ**

Методическое указание к лабораторной работе № 1
по дисциплине *"Безопасность жизнедеятельности"*
для студентов всех направлений и всех форм обучения

Бишкек 2019

РЕКОМЕНДОВАНО

На заседании кафедры
«Техносферная безопасность»
Прот. № 9 от .21.05.2019 г.

ОДОБРЕНО

Методическим советом
энергетического факультета
Прот. № _ от _____ 2019 г.

Составители: *Таштанбаева.В.О., Шерматов Ч.Ш.*

УДК 66.092.42

Исследование метеорологических условий на рабочих местах:
Методические указания к лабораторной работе №1 по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности" для студентов всех направлений и всех форм обучения / Сост. Таштанбаева.В.О., Шерматов Ч.Ш. Бишкек, ИЦ «Техник». 2019.19 с.

Представлены основные принципы метеорологических условий в производственных помещениях. Даны методы исследования параметров микроклимата на рабочих местах, и обработка результатов измерений.

Табл.5. Ил.2. Прил.2. Библиогр. назв. 5

Рецензент: к.т.н., доцент Омуров Ж.М.

Цель работы

Цель работы – изучить основные принципы нормирования метеорологических условий в производственных помещениях, исследовать параметры микроклимата на рабочих местах и оценить их в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 "ССБТ. Воздух рабочей зоны".

Основные понятия и определения

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

Сочетание параметров, обеспечивающих наилучшее самочувствие и наивысшую работоспособность человека, называется комфортными условиями.

Микроклимат помещения определяется следующими параметрами:

- температура воздуха;
- влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;

Температура воздуха (t), измеряемая в $^{\circ}\text{C}$, является одним из основных параметров, характеризующих тепловое состояние микроклимата. Температура поверхностей и интенсивность теплового облучения учитываются только при наличии соответствующих источников тепловыделений.

Влажность воздуха - содержание в воздухе водяного пара. характеризуется тремя показателями - абсолютной, относительной и максимальной влажностью воздуха;

- - **абсолютная влажность воздуха** (A) – масса водяного пара в г, содержащегося в 1 м^3 воздуха ($\text{г}/\text{м}^3$);
- - **максимальная влажность воздуха** (M) – это масса водяного пара в граммах, содержащегося в 1 м^3 воздуха при полном его насыщении водяными парами;
- - **относительная влажность воздуха** (φ) – отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженная в (%);

Скорость движения воздуха (V), измеряется в метрах в секунду ($\text{м}/\text{с}$).

Влияние микроклимата на организм человека

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 повышенные или пониженные температура, влажность и подвижность (скорость движения) воздуха рабочей зоны, а также повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования и материалов относятся к группе физических вредных и опасных

производственных факторов.

Самочувствие человека во внешней среде определяется количеством тепла, отдаваемого им в окружающее пространство, которое пропорционально количеству тепла, образующегося в организме в результате выполнения определенной работы. Интенсивность теплообмена между телом и окружающей средой зависит от разности температур, влажности среды и подвижности воздуха. Температура тела при этом остается постоянной.

Способность человеческого организма регулировать процессы теплообмена называется *терморегуляцией*.

Для того, чтобы физиологические процессы в организме человека протекали нормально, окружающая среда должна обладать способностью воспринимать тепло, вырабатываемое организмом.

Тепло Q выделяется организмом человека в окружающую среду путем конвекции (q_k), теплопроводности (q_T), излучения ($q_{и}$), испарением влаги, выводимой потовыми железами ($q_{п}$) и при дыхании ($q_{д}$):

$$Q = q_k + q_T + q_{и} + q_{п} + q_{д}.$$

Изменение параметров микроклимата вызывает изменения соотношения величин q .

Для сохранения относительно постоянной температуры тела ($36,7 \pm 0,5$ °С) количество образующегося в организме тепла должно равняться количеству тепла, выделяемому организмом, то есть тепловой баланс организма должен находиться в равновесии.

Равновесие теплового баланса организма определяется микроклиматом, интенсивностью и тяжестью выполняемой работы, а также функциональным состоянием организма.

При определенных условиях терморегуляционный механизм организма не в состоянии поддерживать тепловой баланс в равновесии, что приводит к перегреву или переохлаждению организма, к появлению болезненных явлений и снижению трудоспособности.

Температура воздуха окружающей среды 33 °С и выше способствует уменьшению доли q_k , q_T и $q_{и}$, а теплоотдача происходит только за счет испарения пота $q_{п}$.

Интенсивная потоотдача ведет к потере организмом жидкости, солей и водорастворимых витаминов, что может привести к прекращению желудочной секреции, к мышечным спазмам и судорогам.

При действии высоких температур учащается пульс, изменяется артериальное давление, ослабляется внимание, замедляется реакция, ухудшается координация движений, что может быть причиной снижения производительности

труда и роста травматизма.

При интенсивном прямом тепловом облучении головы, чаще на открытом воздухе, происходит солнечный удар, который характеризуется головной болью, головокружением, расстройством зрения, тошнотой и рвотой, падением пульса. Причина этого – отек оболочек и тканей головного мозга. В особо неблагоприятных условиях общий перегрев организма ведет к тепловому удару, который сопровождается повышением температуры тела до 40 °С и выше, потерей сознания, синюшностью, судорогами.

Низкая температура окружающего воздуха является причиной ряда заболеваний: обморожений, невритов, радикулитов, ангины, катара верхних дыхательных путей, пневмонии.

В сочетании с высокими температурами повышенная (более 75 %) влажность вызывает напряжение терморегуляции, способствует перегреванию. При низких температурах повышенная влажность оказывает значительное охлаждающее действие.

Сухой воздух (влажностью 35 %) способствует повышенному испарению водяных паров с поверхности кожи и слизистых оболочек. Вызывая ощущение сухости.

Повышенная скорость воздуха увеличивает теплоотдачу с поверхности тела посредством конвекции.

Перечисленные параметры имеют большое значение для жизнедеятельности человека, для сохранения сооружений и нормального протекания производственных процессов.

Если естественный микроклимат производственных помещений не отвечает требуемым условиям, прибегают к созданию искусственных климатических условий при помощи систем отопления, вентиляции или кондиционирования.

Нормативные документы и нормирование метеоусловий

В настоящее время существуют следующие нормативные документы, определяющие значение климатических параметров в рабочей зоне помещений:

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

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

Они едины для всех производств и всех климатических зон с некоторыми незначительными отступлениями.

В этих нормах отдельно нормируется каждый компонент микроклимата в рабочей зоне производственного помещения: температура, относительная влажность, скорость движения воздуха в зависимости от способности организма

человека к акклиматизации в разное время года, характера одежды, интенсивности производимой работы и характера тепловыделений в рабочем помещении.

В рабочей зоне производственного помещения согласно ГОСТ 12.1.005-88 могут быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия.

Оптимальные микроклиматические условия – сочетания параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального функционального и теплового состояния организма без напряжения реакций терморегуляции. Они обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности.

Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Таблица 1

Период года	Категория работ по уровням энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный и переходный	Ia (до 139)	22 - 24	21 - 25	60 - 40	0,1
	Iб (140 - 174)	21 - 23	20 - 24	60 - 40	0,1
	IIa (175 - 232)	19 - 21	18 - 22	60 - 40	0,2
	IIб (233 - 290)	17 - 19	16 - 20	60 - 40	0,2
	III (более 290)	16 - 18	15 - 19	60 - 40	0,3
Теплый	Ia (до 139)	23 - 25	22 - 26	60 - 40	0,1
	Iб (140 - 174)	22 - 24	21 - 25	60 - 40	0,1
	IIa (175 - 232)	20 - 22	19 - 23	60 - 40	0,2
	IIб (233 - 290)	19 - 21	18 - 22	60 - 40	0,2
	III (более 290)	18 - 20	17 - 21	60 - 40	0,3

Допустимые микроклиматические условия – сочетания параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать проходящие и быстро нормализующиеся

изменения функционального и теплового состояния организма и напряжения реакций терморегуляции, не выходящие за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут наблюдаться дискомфортные теплоощущения, ухудшающие самочувствие, и понижение работоспособности.

Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах
производственных помещений

Таблица 2

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более **
Холодный	Ia (до 139)	20,0 - 21,9	24,1 - 25,0	19,0- 26,0	15 - 75 *	0,1	0,1
	Iб (140 - 174)	19,0 - 20,9	23,1 - 24,0	18,0- 25,0	15 - 75	0,1	0,2
	IIa (175 - 232)	17,0 - 18,9	21,1 - 23,0	16,0- 24,0	15 - 75	0,1	0,3
	IIб (233 - 290)	15,0 - 16,9	19,1 - 22,0	14,0- 23,0	15 - 75	0,2	0,4
	III (более 290)	13,0 - 15,9	18,1 - 21,0	12,0- 22,0	15 - 75	0,2	0,4
Теплый	Ia (до 139)	21,0 - 22,9	25,1 - 28,0	20,0- 29,0	15 - 75 *	0,1	0,2
	Iб (140 - 174)	20,0 - 21,9	24,1 - 28,0	19,0- 29,0	15 - 75 *	0,1	0,3
	IIa (175 - 232)	18,0 - 19,9	22,1 - 27,0	17,0- 28,0	15 - 75 *	0,1	0,4
	IIб (233 - 290)	16,0 - 18,9	21,1 - 27,0	15,0- 28,0	15 - 75 *	0,2	0,5
	III (более 290)	15,0 - 17,9	20,1 - 26,0	14,0- 27,0	15 - 75 *	0,2	0,5

При нормировании метеоусловий учитывается:

- *период года*
- *категория работ*
- *характеристика помещений по теплоизбыткам*

Периоды года подразделяются на теплый, холодный и переходный.

-теплый период года – период года, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха +10 °С и выше.

-холодный и переходный период года – период, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха ниже +10 °С;

Категория работ - разграничение работ на основе общих энергозатрат организма:

- физические работы легкой тяжести (категория I) – работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой, но не требующие систематического физического напряжения или поднятия и переноски тяжестей, энергозатраты до 172 Дж/с;

- физические работы средней тяжести (категория II), с энергозатратами 172-232 Дж/с.

К категории IIa относятся работы, связанные с постоянной ходьбой, выполняемые стоя или сидя, но не требующие перемещения тяжестей.

К категории IIб относятся работы, связанные с ходьбой и переноской небольших (до 10 кг) тяжестей – с энергозатратами 232-293 Дж/с;

- физические работы тяжелой тяжести (категория III) – работы, связанные с систематическим физическим напряжением, в частности, с постоянными передвижениями и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей; энергозатраты более 293 Дж/с;

Характеристика помещений по теплоизбыткам. Избытками явного тепла называют остаточные количества тепла (за вычетом теплопотерь), поступающие в помещение при расчетных параметрах наружного воздуха после осуществления всех технологических, строительных, объемно-планировочных, санитарно-технических мероприятий по их уменьшению, а также после теплоизоляции и герметизации оборудования, установок и теплопроводов, устройству местных отсосов нагретого воздуха и т. п.

- с незначительными избытками явного тепла, приходящимися на 1 м³ объема помещения – 20 ккал/м³·ч и менее;

- со значительными избытками – более 20 ккал/м³·ч.

Таблица 3

Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений с избытком явного тепла в теплый период года

Категория работ	Температура воздуха в помещениях (°С) с избытком явного тепла		Относительная влажность (%) в помещениях	Скорость движения воздуха (м/с) в помещениях* с избытком явного тепла		Температура воздуха вне постоянных рабочих мест (°С) в помещениях с избытком явного тепла	
	незначительным	значительным		незначительным	значительным	незначительным	значительным
Легкая - I Средней тяжести - Па Средней тяжести - Пб	Не более, чем на 3 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца, но не более 28	Не более, чем на 5 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца, но не более 28	При 28°С не более 55 При 27°С не более 60 При 26°С не более 65 При 25°С не более 70 При 24°С и ниже не более 75	0,2-0,5 0,2-0,5 0,3-0,7	0,2-0,5 0,3-0,7 0,5-1,0	Не более, чем на 3 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца	Не более, чем на 5 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца
Тяжелая - III	Не более, чем на 3 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца, но не более 26	Не более, чем на 5 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца, но не более 26	При 26°С не более 65 При 25°С не более 70 При 24 °С и ниже не более 75	0,3-0,7	0,5-1,0		

* Большая скорость движения воздуха соответствует максимальной температуре воздуха, меньшая – минимальной температуре воздуха.

Приборы для измерения и контроля климатических параметров

Температура воздуха на рабочих местах измеряется ртутными (предел измерения от $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+359\text{ }^{\circ}\text{C}$) и спиртовыми (предел измерения от $-130\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$) термометрами.

В настоящее время термометры градуируются в градусах Цельсия. Интервал между двумя постоянными точками шкалы Цельсия – точкой таяния льда (0°) и точкой кипения воды (100°) - разделен на 100 равных частей, именуемых градусами Цельсия.

Относительную влажность воздуха чаще всего измеряют психрометрами: стационарным Августа и аспирационным Ассмана.

Стационарный психрометр Августа (рис. 1а) состоит из двух одинаковых спиртовых термометров. Резервуар одного из них (влажного) обернут гигроскопичной тканью, конец которой опущен в наполняемый дистиллированной водой стаканчик. По ткани к резервуару этого термометра поступает влага взамен испаряющейся. Другой термометр (сухой) показывает температуру воздуха. Показания влажного термометра зависят от содержания водяных паров в воздухе, так как при снижении их массы в единице объема возрастает испарение воды с увлажненной ткани, вследствие чего резервуар охлаждается в большей мере. Определив показания термометров и разность температур, по психрометрической таблице, нанесенной на корпус психрометра, находят относительную влажность воздуха.

Аспирационный психрометр Ассмана (рис. 1б) состоит из двух рядом расположенных ртутных термометров, закрепленных в специальной оправе, имеющей заводной механизм (или электродвигатель с вентилятором), притягивающим воздух около ртутных резервуаров термометров с постоянной скоростью. От нагревания лучистой энергией резервуары термометров защищены двойными трубками. Соединенными воздухопроводной трубкой с вентилятором.

Перед работой резервуар правого термометра (влажного), обернутый тканью, смачивается водой с помощью специальной пипетки. Воздух вентилятором всасывается через трубки и обтекает резервуары термометров. Сухой термометр при этом показывает температуру потока воздуха. Показания влажного термометра будут ниже, так как он охлаждается вследствие испарения воды с ткани. Отсчет по термометрам берется после 3-5 минут работы прибора.

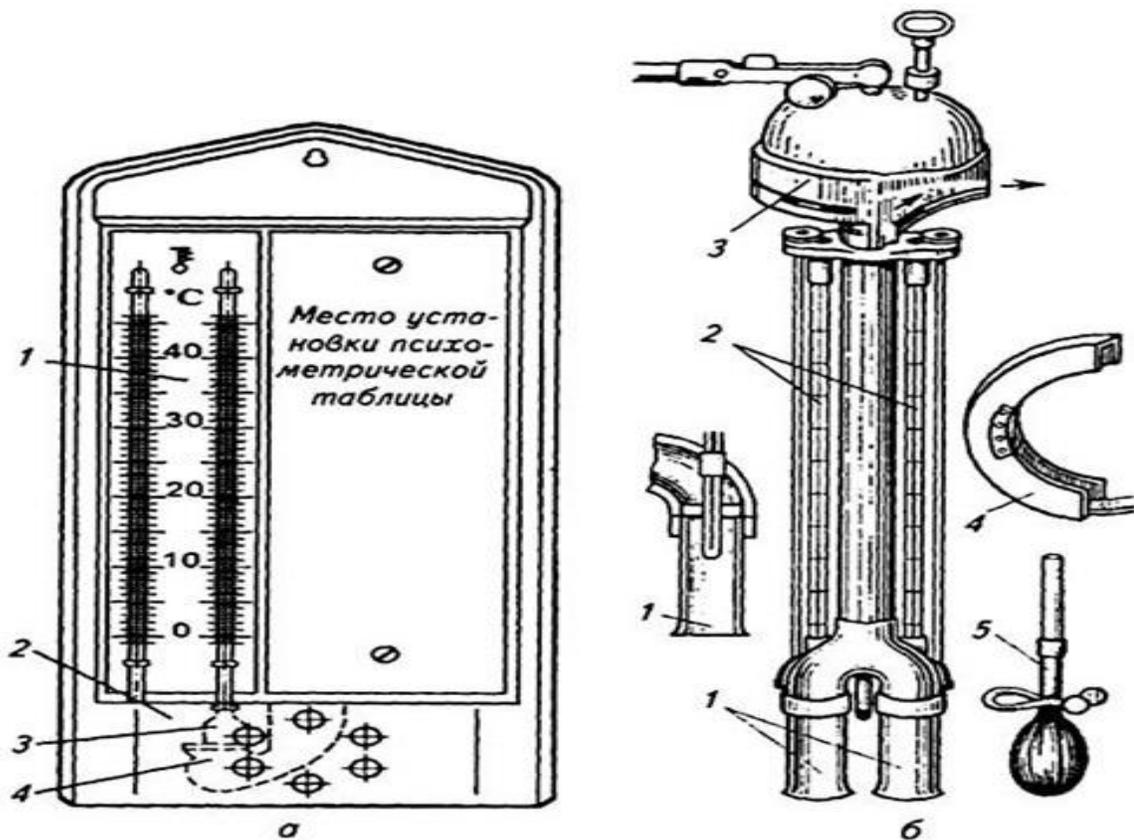


Рис. 1. Психрометры:

а — стационарный Августа: 1 — термометры со шкалами; 2 — основание; 3 — ткань; 4 — питатель;
 б — аспирационный Ассмана: 1 — металлические трубки; 2 — термометры; 3 — аспиратор; 4 — предохранитель от ветра; 5 — пипетка для смачивания влажного термометра

Относительная влажность воздуха (φ) определяется по показаниям сухого и влажного термометров по таблице (приложение 2) или рассчитывается по формуле:

$$\varphi = A/P_C \cdot 100\%, \quad (1)$$

где, P_C — максимальное напряжение водяных паров (по показанию сухого термометра в приложении 1), мм. рт. ст.

A — абсолютная влажность воздуха, $г/м^3$, рассчитывается по формуле

$$A = f - 0,5(t_C - t_B) \frac{B}{755}, \quad (2)$$

где, f — максимальное напряжение водяных паров по показаниям влажного термометра (приложение 1), мм рт. ст.;

t_C, t_B — показания сухого и влажного термометров, $^{\circ}C$;

B — барометрическое давление, мм рт. ст.;

755 — среднее барометрическое давление, мм рт. ст.

Скорость движения воздуха измеряется анемометрами механические или электронные (рис.2). Механические чашечный и крыльчатый

анемометры состоят из воспринимающей части вращающейся под действием воздушного потока, и счетного механизма. Воспринимающая часть крыльчатого анемометра состоит из крыльчатки - втулки с насаженными на нее восемью крылышками, поставленными под углом 45° к потоку. На оси крыльчатки укреплен винт, передающий вращения счетному механизму, который снабжен циферблатом и стрелками. Циферблат имеет три шкалы: десятков, сотен и тысяч. Крыльчатый анемометр применяется для определения скоростей воздушного потока 0,2-5 м/с.

Чашечный анемометр отличается от крыльчатого только конструкцией воспринимающей части, которая состоит из четырех полусфер, укрепленных на крестовине, сидящей на оси. Чашечный анемометр предназначен измерять скорость движения воздуха от 1 до 20 м/с.

А принцип действия электронного анемометра АП-1, АП-1М-1(крыльчатый), АП-1М-2(чашечный) заключается в преобразовании скорости воздушного потока, вращающего ветроприемник в число импульсов с помощью измерительного преобразователя.

Малые скорости движения воздуха определяют кататермометрами (от 0,02 до 0,5 м/с) и термоанемометрами (от 0,03 до 1 м/с).



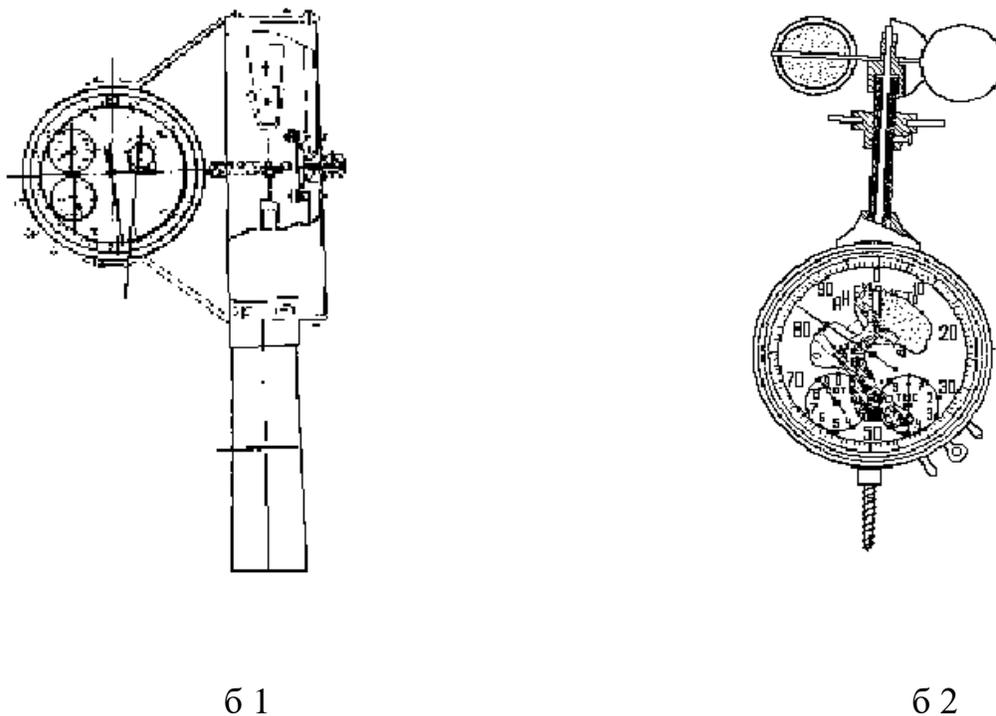


Рис. 2. Анемометры: а – электронный, б – механический крыльчатый (61), чашечный (62)

Оздоровление воздушной среды

Для создания в помещениях заданных параметров микроклимата применяется отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.

Отопление помещений предназначено для поддержания в них в холодное время года заданной температуры воздуха. Система отопления должна компенсировать потери тепла $Q_{\text{п}}$ через строительные ограждения $Q_{\text{огр}}$, а также нагрев проникающего в помещение холодного воздуха $Q_{\text{хв}}$, поступающих материалов и транспорта $Q_{\text{м}}$. Эти потери можно определить по формуле

$$Q_{\text{п}} = Q_{\text{огр}} + Q_{\text{хв}} + Q_{\text{м}}. \quad (3)$$

Системы отопления в зависимости от теплоносителя бывают водяные, паровые, воздушные и комбинированные.

Кондиционирование воздуха – это создание и автоматическое поддержание в помещении постоянных или изменяющихся по определенной программе температуры, влажности и скорости движения воздуха, наиболее благоприятных для людей или требуемых для нормального протекания технологического процесса. Системы кондиционирования могут работать круглый год или только в летнее время, выполняя в этом случае только охлаждающе-осушительные функции.

Кондиционер – это вентиляционная установка, которая с помощью приборов автоматического регулирования поддерживает в помещении заданные параметры воздушной среды. Кондиционеры бывают двух видов: установки

полного кондиционирования воздуха, обеспечивающие постоянство температуры, влажности, скорости движения и чистоты воздуха; установки неполного кондиционирования, обеспечивающие постоянство только части этих параметров.

В зависимости от способа холодоснабжения кондиционеры подразделяются на автономные и неавтономные. В автономных кондиционерах вырабатывается холод встроенными холодильными агрегатами. Неавтономные кондиционеры снабжаются холодоносителем централизованно. По способу приготовления и раздачи воздуха кондиционеры подразделяются на центральные и местные.

Для оздоровления воздушной среды производственных помещений широко используется вентиляция. Вентиляция предназначена для обеспечения заданных метеорологических условий и чистоты воздуха в помещениях. Вентиляция достигается удалением загрязненного или нагретого воздуха из помещений и подачей в него свежего воздуха.

По способу перемещения воздуха вентиляция бывает естественная, механическая и смешанная. В зависимости от того, для чего служит система вентиляции – для подачи (притока) или удаления (вытяжки) воздуха из помещения, она называется приточной, вытяжной или приточно-вытяжной. По месту действия вентиляция бывает общеобменной и местной.

При проектировании или проверке работы вентиляционной системы основным требованием является определение необходимого вентиляционного воздухообмена.

Объем подаваемого в помещение чистого воздуха, необходимого для удаления избыточного количества тепла и поддержания в помещении температуры, установленной санитарными нормами, определяется по формуле

$$L_t = \frac{Q_{\text{изб}}}{0,29(t_y - t_b)}, \quad (4)$$

где L – необходимый воздухообмен при нормальных условиях, м³/ч;

$Q_{\text{изб}}$ – избыточное (явное) тепло, ккал/ч;

0,29 – теплоемкость воздуха при постоянном давлении, ккал/(м³:с);

t_y – температура удаляемого воздуха, °С;

t_b – температура воздуха, подаваемого в помещение, °С.

Объем подаваемого в помещении свежего воздуха, необходимого для устранения влаговыделений, определяется по формуле

$$L_w = \frac{W}{\rho(d_y - d_n)}, \quad (5)$$

где W – количество водяных паров, выделяющихся в помещении, г/ч;

d_n – влагосодержание приточного воздуха, г/кг;

d_y - влагосодержание удаляемого из помещения воздуха, г/кг.

При одновременном поступлении в производственное помещение теплоизбытков и влагоизбытков за расчетную величину требуемого объема воздуха принимают наибольшую из полученных для каждого вида производственных вредностей.

Для производственных условий характерно некоторое относительно устойчивое соотношение между величинами тепло- и влаговыделений и кубатурой производственного помещения, которое можно выразить условной величиной, называемой кратностью воздухообмена. Кратность воздухообмена – это объем воздуха, подаваемого в течение 1 ч в производственное помещение (или удаляемого из него), обеспечивающий соблюдение санитарных норм, отнесенный к объему вентилируемого помещения:

$$K = \frac{L}{V}, \quad (6)$$

где K – кратность воздухообмена;

L – необходимый воздухообмен, м³/ч;

V – объем вентилируемого помещения, м³.

Таким образом, величина кратности воздухообмена показывает, сколько раз в году в течение часа воздух в помещении должен быть заменен полностью. По санитарным нормам кратность воздухообмена для учебных лабораторий равна 3. Тогда, зная объем помещения, можно по формуле (6) определить необходимый воздухообмен для помещения:

$$L = KV \quad (7)$$

Согласно нормативным документам проектирование вентиляции по кратности воздухообмена не допускается, но разрешается при отсутствии данных о количестве выделяющихся вредностей.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с описанием работы, нормативными документами и приборами.

2. Подготовить протокол измерений (приложение 3).

3. Определить температуру воздуха на рабочем месте.

4. Определить барометрическое давление по показанию барометра.

5. Определить абсолютную влажность воздуха по формуле (2).

6. Определить относительную влажность воздуха по формуле (1).

7. Определить скорость движения воздуха:

8. Результаты экспериментов занести в протокол.

9. Дать санитарно-гигиеническую оценку микроклимата на рабочих местах, сравнив полученные данные с требованиями санитарных норм по ГОСТ 12.1.005-88 (табл. 1 и 2).

10. Определить необходимый воздухообмен для удаления тепло- и влагоиз-

бытков, рассчитать кратность воздухообмена в помещении.

Вопросы для самопроверки

1. Какими документами регламентируются параметры метеоусловий на рабочих местах?
2. Что такое терморегуляция человеческого организма?
3. Пути терморегуляции
4. Какие факторы учитываются при нормировании метеоусловий для промышленных предприятий?
5. На какие категории разделяются работы по тяжести?
6. На какие периоды разделяется год при нормировании параметров метеоусловий?
7. Что называют допустимыми параметрами микроклимата?
8. Что называют оптимальными параметрами микроклимата?
9. Какие приборы применяются для измерения температуры и влажности воздуха?
10. Каковы принцип действия и устройство психрометра?
11. Какими приборами измеряется скорость движения воздуха?
12. Как измеряется скорость движения воздуха чашечными анемометрами?
13. Какие существуют виды отопления?
14. Какие виды вентиляции существуют?
15. Назовите основные способы улучшения микроклимата на рабочих местах.
16. Что называется кратностью воздухообмена?
17. Для чего предназначены системы кондиционирования воздуха?
18. Какие виды кондиционеров существуют?
19. Категория работ
20. Какие параметры микроклимата нормируются санитарными нормами?

Список литературы

1. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (Техносферная безопасность) –М.: Юрайт, 2013
2. Каспаров А.А. Гигиена труда и промышленная санитария. –М.: Медицина, 1982.
3. СН-345-88. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. –М.: Стройиздат, 1972.
4. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Воздух рабочей зоны. –М.: Издательство стандартов, 1979
5. Лабораторный практикум по охране труда/Под ред. Золотницкого Н.Д. – М.: Высшая школа, 1979.

Приложение 1

Максимальное напряжение водяных паров при различных температурах, мм. рт. ст.

Целые градусы	Десятые доли градусов									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	12,79	12,87	12,95	13,04	13,12	13,20	13,29	13,38	13,46	13,55
16	13,63	13,72	13,81	13,90	13,99	14,08	14,17	14,26	14,35	14,44
17	14,53	14,62	14,72	14,81	14,90	15,00	15,09	15,19	15,28	15,38
18	15,48	15,58	15,67	15,77	15,87	15,97	16,07	16,17	16,27	16,37
19	16,48	16,58	16,67	16,79	16,89	17,00	17,10	17,21	17,32	17,43
20	17,54	17,64	17,75	17,86	17,97	18,02	18,20	18,31	18,42	18,54
21	18,65	18,76	18,88	19,00	19,11	19,23	19,35	19,47	19,59	19,71
22	19,83	19,95	20,07	20,19	20,32	20,44	20,56	20,69	20,82	20,94
23	21,07	21,20	21,32	21,45	21,58	21,71	21,84	21,98	22,10	22,24
24	22,38	22,51	22,65	22,78	22,92	23,06	23,20	23,34	23,48	23,62
25	23,76	23,90	24,04	24,18	24,33	24,47	24,62	24,76	24,91	25,06
26	25,21	25,36	25,51	25,66	25,81	25,96	26,12	26,27	26,43	26,58
27	26,74	26,90	27,06	27,21	27,37	27,54	27,70	27,86	28,02	28,18
28	28,35	28,51	28,68	28,85	29,02	29,18	29,35	29,52	29,70	29,87
29	30,04	30,22	30,39	30,57	30,74	30,92	31,10	31,28	31,46	31,64
30	31,82	32,01	32,19	32,38	32,56	32,76	32,93	33,12	33,31	33,50
31	33,70	33,89	34,08	34,28	34,47	34,67	34,86	35,06	35,26	35,46
32	35,66	35,86	36,07	36,27	36,48	36,68	36,89	37,10	37,31	37,52
33	37,73	37,94	38,16	38,37	38,58	38,80	39,02	39,24	39,46	39,68
34	39,90	40,12	40,34	40,57	40,80	41,02	41,25	41,48	41,71	41,94

Таблица для вычисления относительной влажности воздуха

Су хой терм., оС	Влажный термометр (°С)																						
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
10	54	75	76	88	100																		
11	46	56	66	77	88	100																	
12	38	48	57	68	78	89	100																
13	31	40	49	59	69	79	89	100															
14	25	33	42	51	60	70	79	90	100														
15	20	27	36	44	52	61	71	80	90	100													
16	15	22	30	37	46	54	63	71	81	90	100												
17		17	24	32	39	47	55	64	72	81	90	100											
18		13	20	27	34	41	49	56	65	73	82	91	100										
19			15	22	29	36	43	50	58	66	74	82	91	100									
20				18	24	30	37	44	52	59	66	74	83	91	100								
21				14	20	26	32	39	46	53	60	67	75	83	91	100							
22					16	22	28	34	40	47	54	61	68	76	84	92	100						
23					13	18	24	30	36	42	48	55	62	69	76	84	92	100					
24						15	20	26	31	37	43	49	56	63	70	77	84	92	100				
25							17	22	27	33	38	44	50	57	63	70	77	84	92	100			
26								14	19	24	29	34	40	46	52	57	64	71	77	85	92	100	
27									16	21	25	30	36	41	47	52	58	65	71	78	85	92	100

Протокол измерений

1. Измерение температуры воздуха.

Таблица 1

Место исследования	Вид термометра	Температура, °С на высоте от пола		
		0,1 м	1,0 м	1,5 м

2. Измерение влажности воздуха

Таблица 2

Применяемый психрометр	Показания термометра		Относительная влажность, %	
	сухого, °С	влажного, °С	по формуле	по таблице

3. Измерение скорости движения воздуха

Таблица 3

Вид анемометра	Номер измерения	Скорость движения воздуха, м/с
	1. 2. 3.	

4. Анализ полученных данных

Таблица 4

Место замера	Параметры микроклимата	Характеристика производственных помещений	Категория работ	Период времени года	Температура воздуха, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
					фактич. измерения	по нормам	фактич. получено	по нормам	фактич. измерения	По нормам

Заключение: