

20.02.25.

35 група

Сировина і допоміжні матеріали у виробництві

Практична робота № 1,2

Визначення параметрів мікроклімату та прилади для їх вимірювання

Мета роботи:

1. Ознайомитися із характеристикою параметрів мікроклімату повітряного середовища.
2. Навчитись користуватися приладами для вимірювання показників мікроклімату.
3. Навчитися оцінювати мікрокліматичні умови робочої зони.

Загальні теоретичні відомості

1. Характеристика та нормування параметрів мікроклімату повітряного середовища

Під мікрокліматом розуміють, передусім, клімат приміщень для людей, який визначають як сукупність фізичного стану середовища, його газового, мікробного і пилового забруднення з урахуванням стану приміщення, технологічного обладнання й ступеня заселеності приміщення людьми. До фізичних властивостей повітряного середовища відносяться: температура повітря, барометричний тиск, вологість (абсолютна та відносна), рух повітря. Під хімічними властивостями повітря розуміють: газовий склад його (аміак, вуглекислий газ, сірководень). Також: до мікроклімату відносяться механічна (пилова) та бактеріальна (мікробна) забрудненість повітря.

Температура.

Температура повітря – параметр, який відображає теплове становище повітря середовища. Характеризується кінетичною енергією руху молекул газів повітря. Температура повітря вимірюється в °С. Надмірна теплота негативно впливає на серцево-судинна систему, подих, водний і сольовий баланс, і тому організм людини регулює тепловий баланс в залежності від стану навколишнього середовища та зберігає температуру тіла на постійному рівні (36,6°C), тим самим виявляється природна його здібність – терморегуляція. При температурах середовища вище 33-35°C віддача теплоти здійснюється

в основному шляхом випарювання поту з поверхні шкіри. В цьому випадку організмом втрачаються волога і солі, які грають важливу роль в його життєдіяльності. В гарячих цехах (котельня та інші) у робочих повинна *бути* підсолена вода, краще газована.

При зниженні температури до (-15 °С) організм може швидко переохолодитися.

Атмосферний тиск.

Атмосферний тиск характеризується інтенсивністю сили ваги стовпчика повітря на одиницю поверхні і вимірюється у Па, мм.рт.ст.

Дія атмосферного тиску через серцево-судинну та центральну нервову систему впливає на весь організм, яке викликає в ньому відповідні хворобливі реакції.

Небезпечним, навіть для здорової людини, є швидка зміна тиску на кілька міліметрів ртутного стовпчика по відношенню до нормальної величини ($P_{\text{норм.}}=760\text{мм.рт.ст.}, 101,3\text{кПа}$). В цьому випадку виникає розлад життєдіяльності окремих внутрішніх органів і загальний хворобливий стан.

Вологість.

Вологість повітря – параметр, який відображає склад у повітрі водяної пари. Розрізняють абсолютну, максимальну та відносну вологість повітря.

Абсолютна вологість (А) – кількість грамів водяної пари в 1 куб. м повітря (або пружність водяної пари в міліметрах ртутного стовпчика) при певній температурі і атмосферного тиску.

Максимальна вологість (Е) – найбільша кількість водяної пари у грамах (або пружність водяної пари в міліметрах ртутного стовпчика або в гектопаскалях), що може вміститися в 1 куб. м повітря при певній температурі і атмосферного тиску.

Відносна вологість (К) – процентне відношення абсолютної вологості до максимальної ($K=A/E \cdot 100\%$).

Дефіцит насичення (Дф) – різниця між максимальною і абсолютною вологістю при певній температурі і атмосферного тиску.

Точка роси (Т) – температура, при якій водяній парі, що знаходяться в повітрі, досягають насичення і переходять у рідкий стан (конденсація) при її зниженні.

Швидкість руху повітря.

Швидкість повітря в приміщенні також: по-різному впливає на самопочуття людини. В жаркому приміщенні повітря, яке переміщується, сприяє збільшенню віддачі теплоти організмом і поліпшує його стан, але при низькій температурі переміщення повітря несприятливо впливає. Мінімальна швидкість повітря, яку відчуває людина, складає 0,2 м/с. В холодний час року швидкість повітря не повинна бути вище 0,05-0,1 м/с, влітку – більш 0,3 м/с. В гарячих цехах при здушуванні повітрям допускається його швидкість до 2- 3 м/с. Швидкість повітря впливає на перерозподіл в приміщенні пилу та інших шкідливих речовин.

1. Визначення параметрів мікроклімату та прилади для їх вимірювання

Для визначення температури повітря у виробничих приміщеннях використовуються звичайні ртутні і спиртові **термометри, термопари** а бо **термоанемометри**. Так, наприклад, термометр метеорологічний скляний ТМ-6 має діапазон виміру від -30 до +50°C, похибка вимірювання 0,2°C. Термоанемометр ЭА-2м визначає температуру повітря в межах від 10 до 60°C, а термоанемометр ТА-8м в межах від 0 до 60°C. Найчастіше температуру повітря визначають за сухим термометром психрометра (рис.1).

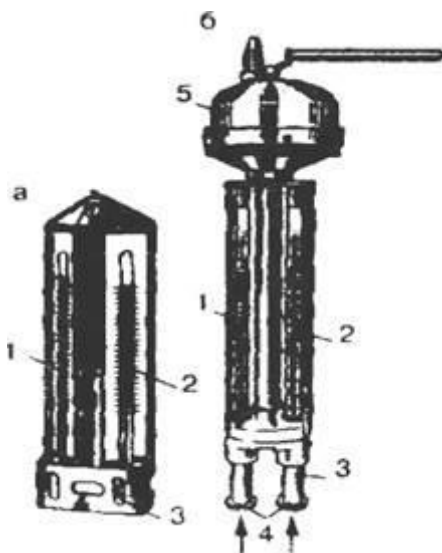


Рис.1. Психрометри:

а) стаціонарний; б) аспіраційний;

1, 2 – сухий та вологий термометри; 3 – резервуар з водою; 4 – трубка для просмоктування повітря; 5 – вентилятор, що обертається від пружини

В приміщеннях, де є значні джерела променистого тепла, для більш точного визначення фактичної температури повітря застосовується подвійний термометр, який складається з двох термометрів – один з зачорненим термобалоном, а другий – з посрібленим. Посріблений відбиває променисте тепло і реагує на конвективне, а зачорнений – реагує на променисте і мало реагує на конвективне.

При користуванні подвійним термометром фактична температура повітря t °С, визначається за виразом:

$$t = t_c - K(t_q - t_c),$$

де t_c – показання термометра з посрібленим термобалоном, °С;

K - константа приладу (наводиться у паспорті або інструкції до приладу);

t_q - показання термометра з зачорненим термобалоном, °С.

Швидкість руху повітря в приміщеннях вимірюють приладами: **анемометрами**, **термоанемометрами**, **анемометрами** (крильчастими, індукційними та чашковими) (рис.2). Відносну вологість повітря визначають стаціонарними або аспіраційними **психрометрами** (рис.1). Психрометри складаються із сухого та вологого термометрів. Резервуар вологого термометра міститься у зволоженому середовищі. За різницею показників термометрів, користуючись психрометричною таблицею, визначають відносну вологість.

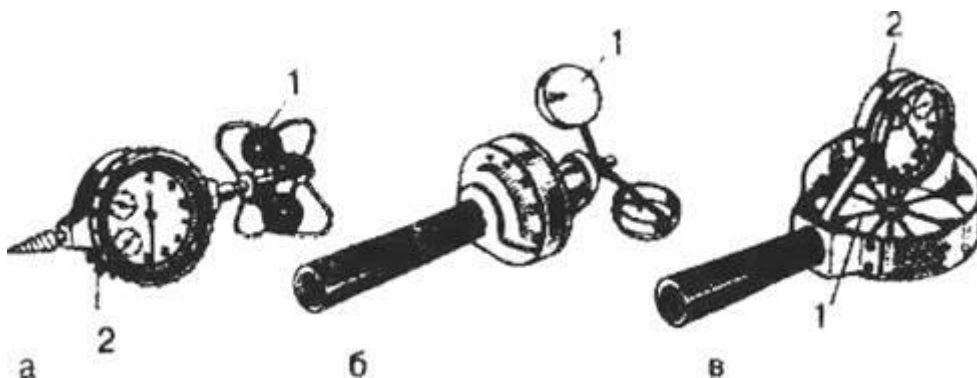


Рис.

2. Анемометри:

а) чашковий; б) індукційний; в) крильчастий;

1 – крильчатка; 2 – перемикач

Для реєстрації атмосферного тиску застосовують **барометри**. Найбільш поширеними в промисловості і в побуті є барометри анероїди. При необхідності реєстрації параметрів мікроклімату протягом часу використовують самописні прилади: термографи, гігрографи, барографи та ін. (рис.3).

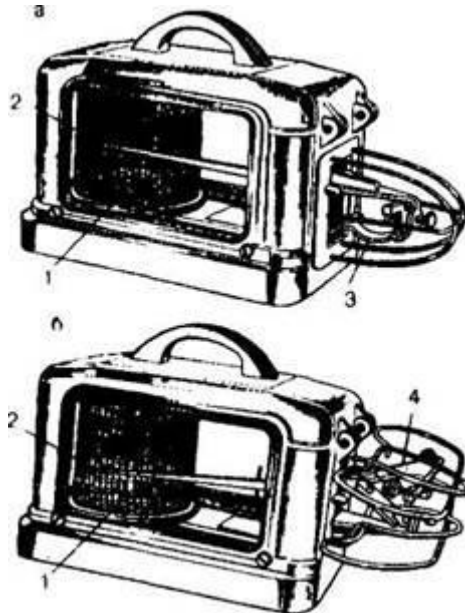


Рис 3. Прилади з самозаписом:

- 1) термограф; 2) гігрограф;
1 – стрічка - діаграма на барабані з годинниковим механізмом;
2) – перо;
3 – біметалева пластинка; 4 – пучок волосся

Відносну вологість можна визначати приладами – **гігрометрами**. Принцип їх дії базується на здатності деяких матеріалів змінювати свою пружність в залежності від вологості повітря. Цю здатність має волосся людини і тварини, натуральна шкіра, деякі синтетичні матеріали. Промисловістю випускається гігрометр сорбційний типу ГС-210, який вимірює відносну вологість в межах 15-100% і має похибку 3%.

Подібні прилади виробляють у деяких державах: гігрометр Yenwa у – в Англії; гігрометр Hygtotest - 6200 – у Німеччині.

При вимірюванні в приміщеннях малих швидкостей руху повітря можна користуватися кататермометром (від 0,02 до 1 м/с). Це спиртовий термометр, шкала якого поділена на

три градуси (35-38°C).

Для визначення швидкості руху кататермометр підігрівають у воді з температурою 65-75°C доти, доки спирт із термобалона заповнить капіляр і підніметься до половини верхнього розширення. Після цього кататермометр виймають з води, протирають насухо і підвішують в зоні, де треба визначити швидкість руху повітря.

За секундоміром фіксують час охолодження приладу від 38 до 35°C. З таблиці або графіку, що додається до приладу, визначають фактичну швидкість руху повітря.

В приміщеннях зі значним живленням тепла для визначення енергетичної освітленості, що створюється за рахунок нагрітих поверхонь обладнання, приладів, що опалюють та освітлюють, сонячного випромінювання, що проникає крізь віконні прорізи, застосовують прилади: **радіометри** (РОТС-11), **спектрорадіометри** (СПР) та інспекторські **дозиметри** (ДОИ-1).

Вони вимірюють поверхневу щільність потоку енергії, Вт/м².

Для визначення температури нагрітих поверхонь використовують контактні термометри (ЗТП-И), термоперетворювачі опору (ТХК, ММТ) та ін.

Відносна вологість φ на практиці найчастіше визначається з психрометричної таблиці за показаннями психрометра. Для цього треба знати різницю між температурами сухого t_c і вологого t_e термометрів, тобто $\Delta t = t_c - t_e$, і на перетині показників t_e і Δt знаходиться значення $\varphi, \%$. Більш точну відносну вологість можна розрахувати за психрометричною формулою, %:

$$\varphi = \frac{P_{p.нас} - A(t_c - t_e)P_e}{P_{c.нас}} 100, \quad ,$$

де $P_{p.нас}$ і $P_{c.нас}$ – парціальний тиск водяної пари у разі насичення повітря вологою при температурах відповідно точки роси і сухого термометра; $A=0,000677$ – психрометричний коефіцієнт; P_e – барометричний тиск повітря, мм рт.ст.

Відносну вологість можна також легко визначити з діаграми стану вологого повітря (*I-d* або *I-x* діаграма).

Після визначення фактичних значень параметрів мікроклімату їх порівнюють з нормативними значеннями.

При їх розбіжності вживають заходів до нормалізації фактичних параметрів.

ХІД ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Керуючись теоретичними відомостями, виконати наступні завдання:

1. Ознайомитися з будовою, призначенням та експлуатаційними характеристиками (межі вимірювання, ціна поділки, чутливість) термометра, психрометрів, анемометрів та барометра. Занотувати.
2. Виберіть приміщення для дослідження та задайте умови праці (навчальний кабінет).
3. Використовуючи міждержавний стандарт системи стандартів безпеки праці (ГОСТ ССБТ) ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», визначити оптимальні та допустимі значення параметрів мікроклімату (температури, відносної вологості, швидкості руху повітряної маси) зазначеного приміщення і занести їх до таблиці 1.

Таблиця 1

Параметр мікроклімату	Нормоване значення (ГОСТ ССБТ)					
	оптимальне	допустиме				
1. Температура повітря, °С						
2. Барометричний тиск, гПа						
3. Відносна вологість повітря, %						
4. Швидкість руху повітряної маси, м/с						
Період року	Категорія робіт	Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с
		Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима	Оптимальна
Холодний і перехідний	Легка -1 а	22-24	21-25	40-60	75	до 0,1
	Легка -1 б	21-23	20-24	40-60	75	до 0,1
	Середньої важкості - 11 а	18-20	17-23	40-60	75	до 0,2
	Середньої важкості - II б	17-19	15-21	40-60	75	до 0,2
	Важка- III	16-18	13-19	40-60	75	до 0,3
Теплий	Легка -1 а	23-25	22-28	40-60	55 при 28°С	до 0.1
	Легка -1 б	22-24	21-28	40-60	60 при 27°С	до 0,2
	Середньої важкості - II а	21-23	18-27	40-60	65 при 26°С	до 0.3
	Середньої важкості - II б	20-22	16-27	40-60	70 при 25°С	до 0,3
	Тяжка - III	18-20	15-26	40-60	75 при 24°С	до 0,4

4. Оформити санітарно-гігієнічний висновок про метеорологічні умови в навчальному кабінеті.

5. Розробити основні оздоровчі заходи.

6. Дати задовільні відповіді на контрольні запитання.

Таблиця 2

Оптимальні та допустимі норми температури, відносної вологості та швидкості руху повітря у робочій зоні виробничих приміщень

Контрольні питання для самоперевірки:

1. Як впливає мікроклімат на організм людини?
2. Якими параметрами він характеризується?
3. Які прилади використовують для визначення параметрів мікроклімату?
4. Які прилади використовують для визначення температури повітря у виробничих приміщеннях? Їх будова та принцип дії.
5. Які прилади використовують для визначення швидкості руху повітря в приміщеннях? Їх будова та принцип дії.
6. Які прилади використовують для визначення відносної вологості повітря?
7. За допомогою яких заходів і засобів здійснюється нормалізація параметрів мікроклімату?

