

Практична робота №1

Тема: Оцінка впливу параметрів мікроклімату робочої зони та фізіологічний стан працівників.

Мета роботи: Ознайомитись з методами визначення параметрів мікроклімату (температури, вологості, швидкості руху повітря), набуття навичок по вимірюванню показників мікроклімату, вміння аналізувати стан мікроклімату виробничого приміщення.

Забезпечення: роздатковий матеріал, термометр, психрометр Августа, нормативно-технічна документація.

Зміст роботи

1. Короткий опис теоретичної частини, приладів для вимірювань параметрів мікроклімату та заходів щодо забезпечення отримання їх оптимальних величин.
2. Визначення необхідних параметрів для оцінки впливу мікроклімату на стан працівників.
3. Заповнення таблиць.
4. Аналіз результатів та висновки.

Вихідні дані для виконання роботи

Таблиця 1.

варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Пора року	х	х	т	т	т	х	т	х	т	т	т	т	т	х	х
Категорія робіт	1а	1б	2а	2б	3	1а	1б	2а	2б	3	1а	1б	2а	2б	3

Примітка: Х- холодний період, Т- теплий період

Вимоги безпеки праці при виконанні лабораторної роботи

1. Студент допускається до виконання роботи після перевірки необхідних знань.
2. Не можна приступати до роботи, не переконавшись у справності використовуваного вимірювального і допоміжного обладнання, особливо вентилятора з електричним приводом.
3. Для уникнення нещасних випадків, не можна розміщувати в небезпечній зоні, яка утворилася внаслідок обертання лопаток вентилятора, сторонні предмети, а також пальці рук та ін.
4. Не допускати падіння і ударів ртутних термометрів, що входять до складу психрометра.

1. Основні теоретичні положення

Необхідною умовою життєдіяльності людини є збереження сталої температури його тіла. Усі життєві процеси з організму людини супроводжуються утворенням тепла, кількість якого змінюється від 4...6 кДж/хв у стані спокою до 35...42 кДж/хв при дуже важкій роботі.

Самопочуття і працездатність людини залежать від метеорологічних умов виробничого середовища. Сукупність таких показників виробничого середовища, як температура повітря, °С; відносна вологість, %; швидкість руху повітря, м/с; інтенсивність теплового випромінювання, Вт/м² ((ккал/м²) ' год.); барометричний тиск, мм. рт. ст., називають метеорологічними умовами або

мікрокліматом. **Температура повітря** - це фізичний параметр, що відображає тепловий стан повітря і характеризується кінетичною енергією руху його молекул.

Вологість повітря - це фізичний параметр, який відображає вміст в повітрі водяних парів. Розрізняють абсолютну, максимальну і відносну вологість повітря. Абсолютна вологість визначається густиною водяної пари в повітрі (г/м³). Максимальна вологість повітря - це максимально можлива густина водяних парів у повітрі при даній температурі. Відносною вологістю називають відношення абсолютної вологості до максимальної (у відсотках) за однакової температури і тиску.

Швидкість руху повітря в робочій зоні вимірюється в м/с. Рух повітря може бути викликаний нерівномірністю температури, дією механічної вентиляції чи технологічного обладнання.

Атмосферний тиск - визначається як відношення сили тяжіння стовпа повітря до одиниці площі поверхні (Па, мм. рт. ст.).

За важкістю, тобто залежно від загальних енерговитрат організму (в Вт або ккал/год.) всі роботи поділяють на наступні категорії.

Категорія I - легкі фізичні роботи, що виконуються сидячи, стоячи, пов'язані з ходьбою, але не вимагають систематичного фізичного напруження чи підняття і перенесення вантажів.

Категорія II - фізичні роботи середньої важкості:

II_A - роботи без перенесення вантажів;

II_B - роботи з перенесенням вантажів до 10 кг.

Категорія III - важкі фізичні роботи, пов'язані з систематичним фізичним напруженням, зокрема з постійними переміщеннями значних (понад 10 кг) вантажів.

Енергетичні витрати та максимальні реакції
дихання і кровообігу при фізичній роботі різноманітної важкості

Таблиця 2.

Категорія важкості роботи і відповідні енерговитрати, Вт	Споживан- ня повітря, л / хв.	Енерго – витрати, Вт	Хвилинний об'єм дихання, л / хв.	Частота дихання за хвилину	Частота пульсу за хвилину
Спокій	0,25	84	8	12	70
Легка робота					
Ia - до 139	0,38	120	10	12	75
Iб - від 140 до 170	0,5	170	12	13	80
Робота середньої важкості					
IIa - до 175 до 232	0,68	230	16	14	90
IIб - від 233 до 290	0,75	245	20	14	100
Важка робота					
III - понад 290	1,5	523	35	15	120

	2,0	698	50	16	140
	2,5	886	60	20	160

Періоди року поділяють залежно від середньодобової температури зовнішнього повітря: + 10°C і вище - теплий період; менше +10°C - холодний період.

2. Прилади для визначення метеорологічних параметрів і методи їх вимірювання

2.1. Вимірювання температури повітря.

Температура повітря у виробничих приміщеннях, як правило, змінюється залежно від об'єму приміщення, тому для об'єктивної оцінки її вимірюють у декількох точках приміщення: на висоті 1,0 м від підлоги або робочої площадки при роботах, які виконуються сидячи, і на висоті 1,5 м - при роботах, що виконуються стоячи.

Для вимірювання температури використовують ртутні і спиртові термометри. Для вимірювання температури більше 0°C доцільніше застосовувати ртутний термометр, тому що ртуть більш рівномірно розширюється при нагріванні. За температури нижче мінус 39°C ртуть замерзає, тому для вимірювання низьких температур користуються спиртовими термометрами.

При високих значеннях температур використовують термопари, які дають змогу не тільки вимірювати на відстані, а й керувати процесом із застосуванням автоматики.

Парним термометром вимірюють температуру повітря у приміщеннях із джерелами значних теплових випромінювань (термічні, прокатні, ковальські цехи, котельні тощо). Він складається з двох ртутних термометрів, резервуар одного посріблений, другого - почорнений.

2.2. Вимірювання вологості

Відносну вологість повітря визначають за допомогою психрометрів, гігрометрів та гігрографів. Психрометри бувають двох типів - стаціонарні та аспіраційні.

Стаціонарний психрометр Августа складається з двох однакових ртутних або спиртних термометрів, закріплених на штативі. Кінцевик вологого термометра обгорнутий гігроскопічною тканиною (батистом), яка зволожується дистильованою водою, оскільки кінці тканини вмочені в резервуар з дистильованою водою. Внаслідок випаровування води з тканини температура "вологого" термометра нижча (або рівна як при 100% вологості) від показів "сухого" термометра.

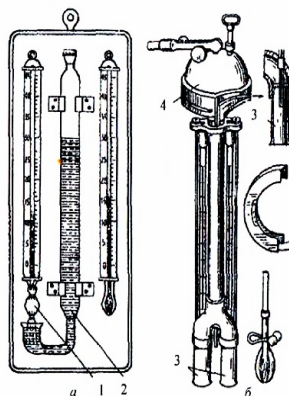


Рис. 2. Психрометри:
а) - стаціонарний (Августа) б) - аспіраційний (Ассманна)

Мал.1. Психрометр Августа

За таблицею, яка може бути розміщена на корпусі психрометра, визначають відносну вологість повітря залежно від різниці показів “сухого” і “вологого” термометрів.

2.3. Вимірювання швидкості руху повітря.

Вимірювання швидкості руху повітря здійснюється кататермометрами та анемометрами різноманітних конструкцій (крильчастими, чашковими, індукційними, аеродинамічними).

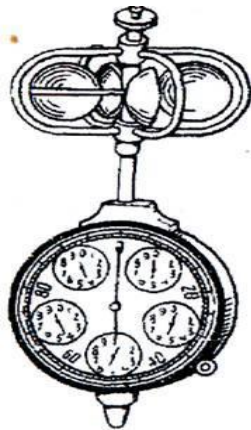


Рис. 4. Чашковий анемометр

а

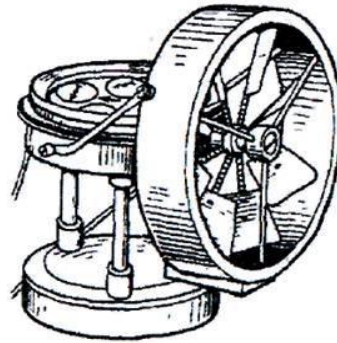


Рис. 5. Крильчастий анемометр

б

Мал. 2. Чашковий та крильчастий анемометр

Чашковий анемометр (мал.2.а) дає змогу виміряти рух повітря зі швидкістю від 1 до 20 м / с. Крильчастий анемометр (мал.2.б) застосовується при вимірюваннях швидкостей від 0,3 до 5 м / с.

3. Визначення необхідних параметрів для оцінки впливу мікроклімату на стан працівників.

3.1. Виміряти температуру повітря у приміщенні термометром. Заміряємо температуру повітря в кількох точках і визначаємо середню за формулою:

$$t = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n}{n}$$

3.2. Виміряти вологість повітря.

Вимірювання відносної вологості психрометром Августа. Заповнити резервуар психрометра дистильованою водою. Через 10 - 15 хв. зняти покази “сухого” і “вологого” термометрів.

Визначити відносну вологість повітря $j_{\text{табл}}$ користуючись психрометричною таблицею та j_{AB} за формулою:

$$j_{AB} = \frac{[P_B - a(t_C - t_B) \times H] \times 100}{P_C}$$

де P_B , P_C - пружність насичених водяних парів (максимальна вологість) при температурі вологого (t_B) та сухого (t_C) термометрів в, мм. рт. ст.; (дод. В);

H - барометричний тиск, мм. рт. ст.; a - психрометричний коефіцієнт, який залежить від швидкості руху повітря (для зовнішнього повітря 0,00074; для закритих приміщень 0,0011).

Психрометрична таблиця складена для значень швидкості руху повітря 0,2 м/с і барометричного тиску 755 мм. рт. ст., тому при відхиленні фактичних значень цих параметрів отримані з таблиці значення відносної вологості будуть наближеними.

4. Результати вимірювань та обчислень занести в табл. 3.

Вимірювання вологості повітря

Таблиця 3.

Температура, °C			Відносна вологість, %		Бар. тиск, мм. рт. ст., H	Відносна вологість, $j_{\text{табл}}$	Відносна вологість, j_{AB}
t_C	t_B	$t_C - t_B$	P_B	P_C			

Виміряні в результаті досліджень параметри повітряного середовища приміщень занести в табл. 4. Порівняти їх із параметрами оптимальними і допустимими (додатки А, Б).

Параметри повітряного середовища приміщення

Таблиця 4.

Параметри повітряного середовища в приміщенні	Виміряні	Оптимальні	Допустимі
Температура повітря, °C			
Відносна вологість, %			
Швидкість руху повітря, м/с			

5. Зробити висновки, визначивши комплексну дію на організм людини отриманих параметрів мікроклімату (для різних категорій робіт, враховуючи період року згідно завдання тал. 1.).

Контрольні запитання

1. Що таке повітря робочої зони?
2. Які основні нормативні показники мікроклімату?
3. Як впливає температура повітря на організм людини?
4. Які явища лежать в основі теплообміну організму працівника і навколишнього середовища?
5. Як впливає вологість повітря на організм людини?
6. Як впливає підвищена швидкість руху повітря на організм людини?

Додаток А

Оптимальні норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в
робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура, °C	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с
Холодний	Легка – Іа	22-24	40-60	0,1
	Легка – Іб	21-23	40-60	0,1
	Середньої важкості - Іа	18-20	40-60	0,2
	Середньої важкості - Іб	17-19	40-60	0,2
	Важка - ІІ	16-18	40-60	0,3
Теплий	Легка – Іа	23-25	40-60	0,1
	Легка – Іб	22-24	40-60	0,2
	Середньої важкості - Іа	21-23	40-60	0,3
	Середньої важкості - Іб	20-22	40-60	0,3
	Важка - ІІ	18-20	40-60	0,4

Додаток Б

Допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в
робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура, °C	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с
Холодний	Легка – Іа	21-25	75	>0,1

	Легка – Іб	20-24	75	>0,1
	Середньої важкості - Па	17-23	75	>0,2
	Середньої важкості - Пб	15-21	75	>0,2
	Важка - ІІІ	13-19	75	>0,3
Теплий	Легка – Іа	22-28	55 (при 28°C)	0,1 – 0,2
	Легка – Іб	21-28	60 (при 27°C)	0,1 – 0,3
	Середньої важкості - Па	18-27	65 (при 26°C)	0,2 – 0,4
	Середньої важкості - Пб	16-27	70 (при 25°C)	0,2 – 0,5
	Важка - ІІІ	15-26	75 (при 24°C і нижче)	0,2 – 0,6