

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
Запорізький національний технічний університет

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до лабораторного заняття «*Дослідження метеорологічних умов у виробничих приміщеннях*» з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» для студентів усіх спеціальностей та усіх форм навчання

Методичні вказівки до лабораторного заняття «Дослідження метеорологічних умов у виробничих приміщеннях» з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» для студентів усіх спеціальностей та усіх форм навчання / Укл. О.Б. Курков, М.О. Журавель, С.М. Журавель – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. – 19 с.

Укладачі: О.Б. Курков, ст. викл.  
М.О. Журавель, ст. викл.  
С.М. Журавель, ст. викл.

Рецензент: М.І. Лазуткін, доцент, к.т.н.

Відповідальний за випуск: О.Б. Курков, ст. викл.

Затверджено  
на засіданні кафедри «Охорони праці і  
навколишнього середовища»  
Протокол №            від            2017

Рекомендовано до видання  
НМК Інженерно-фізичного факультету  
Протокол №            від            2017

## 1. МЕТА ЗАНЯТТЯ

Ознайомитися з основними термінами та визначеннями понять пов'язаними з метеорологічними умовами в робочій зоні виробничих приміщень при атестації робочих місць.

Ознайомитися з основними вимогами нормативно-правових актів щодо до параметрів мікроклімату.

Провести дослідження метеорологічних умов в робочій зоні виробничих приміщень.

## 2. ЗАГАЛЬНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Атестація робочих місць за умовами праці проводиться на підприємствах і організаціях незалежно від форм власності й господарювання, де технологічний процес, використовуване обладнання, сировина та матеріали є потенційними джерелами шкідливих і небезпечних виробничих факторів, що можуть несприятливо впливати на стан здоров'я працюючих, а також на їхніх нащадків як тепер, так і в майбутньому.

Основна мета атестації полягає у регулюванні відносин між власником або уповноваженим ним органом і працівниками у галузі реалізації прав на здорові й безпечні умови праці, пільгове пенсійне забезпечення, пільги та компенсації за роботу у несприятливих умовах.

Далі розглянемо одно з питань атестації робочих місць – проведення лабораторних й інструментальних вимірів в робочій зоні виробничих приміщень.

Загальні вимоги до параметрів мікроклімату і чистоти повітря визначаються для певної категорії фізичних робіт та регламентуються ДСН 3.3.6-042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» і ГОСТ 12.1.005-88 (1991) «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

### 2.1 Терміни та визначення понять

*Виробниче приміщення* - замкнутий простір в спеціально призначених будинках та спорудах, в яких постійно (по змінах) або періодично (протягом частини робочого дня) здійснюється трудова діяльність людей.

*Робоча зона* - простір, в якому знаходяться робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівників.

*Робоче місце* - місце постійного або тимчасового перебування працюючого в процесі трудової діяльності.

*Постійне робоче місце* - місце, на якому працюючий знаходиться понад 50% робочого часу або більше 2-х годин безперервно. Якщо при цьому робота здійснюється в різних пунктах робочої зони, то вся ця зона вважається постійним робочим місцем.

*Непостійне робоче місце* - місце, на якому працюючий знаходиться менше 50% робочого часу або менше 2-х годин безперервно.

*Мікроклімат виробничих приміщень* - умови внутрішнього середовища виробничих приміщень, що впливають на тепловий обмін працюючих.

*Оптимальні мікрокліматичні умови* - поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину забезпечують зберігання нормального теплового стану організму без активізації механізмів терморегуляції. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності.

*Допустимі мікрокліматичні умови* - поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину можуть викликати зміни теплового стану організму, що швидко минають і нормалізуються та супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції в межах фізіологічної адаптації. При цьому не виникає ушкоджень або порушень стану здоров'я, але можуть спостерігатися дискомфортні тепловідчуття, погіршення самопочуття та зниження працездатності.

*Абсолютна вологість* – кількість водяного пару в грамах, що міститься в  $1 \text{ м}^3$  повітря або пружність водяного пару, що міститься в повітрі.

*Відносна вологість* - відношення абсолютної вологості до її максимального значення при даній температурі.

*Максимальна вологість* - це пружність або маса водяних парів (у грамах), які можуть наситити  $1 \text{ м}^3$  повітря при даній температурі.

*Теплий період року* - період року, який характеризується середньодобовою температурою зовнішнього середовища вище  $+10^\circ\text{C}$ .

*Холодний період року* - період року, який характеризується

середньодобовою температурою зовнішнього повітря, що дорівнює  $+10^{\circ}\text{C}$  і нижче.

Розрізняють три категорії фізичних робіт:

1. Легкі фізичні роботи (категорія I):

- до категорії Ia належать роботи, що виконуються сидячи і не потребують фізичного напруження;

- до категорії Ib належать роботи, що виконуються сидячи, стоячи або пов'язані з ходінням та супроводжуються деяким фізичним напруженням.

2. Фізичні роботи середньої важкості (категорія II):

- до категорії IIa належать роботи, пов'язані з ходінням, переміщенням дрібних (до 1 кг) виробів або предметів в положенні стоячи або сидячи і потребують певного фізичного напруження;

- до категорії IIb належать роботи, що виконуються стоячи, пов'язані з ходінням, переміщенням невеликих (до 10 кг) вантажів та супроводжуються помірним фізичним напруженням.

3. Важкі фізичні роботи (категорія III) - належать роботи, пов'язані з постійним переміщенням, перенесенням значних (понад 10 кг) вантажів, які потребують великих фізичних зусиль.

## 2.2 Вимоги до параметрів мікроклімату

Мікрокліматичні умови виробничих приміщень характеризуються наступними показниками:

- температура повітря ( $t$ ,  $^{\circ}\text{C}$ );

- відносна вологість повітря ( $d$ , %);

- швидкість руху повітря ( $V$ , м/сек);

- інтенсивність теплого (інфрачервоного) опромінення ( $Q$ , Вт/м<sup>2</sup>);

- температура поверхні ( $t$ ,  $^{\circ}\text{C}$ ).

Вимірювання параметрів мікроклімату на робочих місцях проводяться на висоті 0,5-1,0 м від підлоги - при роботі сидячи, 1,5 м від підлоги - при роботі стоячи.

Для робочої зони виробничих приміщень встановлюються оптимальні та допустимі мікрокліматичні умови з урахуванням важкості виконуваної роботи та періоду року. При одночасному виконанні в робочій зоні робіт різної категорії важкості рівні показників мікроклімату повинні встановлюватись з урахуванням

найбільш чисельної групи працівників.

Величини показників мікроклімату у робочій зоні наведені в додатку 4.

Оптимальні умови мікроклімату встановлюються для постійних робочих місць.

При виконанні робіт операторського типу, пов'язаних з нервово-емоційним напруженням в кабінетах, пультах і постах керування технологічними процесами, в залах обчислювальної техніки та інших приміщеннях повинні дотримуватися оптимальні умови мікроклімату (температура повітря 22-24°C, відносна вологість 60-40%, швидкість руху повітря не більш 0,1 м/сек.).

Допустимі величини мікрокліматичних умов встановлюються у випадках, коли робочі місця не є постійними.

Перепад температури повітря по висоті робочої зони при забезпеченні допустимих умов мікроклімату не повинен бути більше 3°C для всіх категорій робіт, а по горизонталі робочої зони та протягом робочої зміни - виходити за межі допустимих температур для даної категорії роботи.

У виробничих приміщеннях, в яких не можна встановити допустимі величини мікроклімату через технологічні вимоги до виробничого процесу, технічну недосяжність або економічно обгрунтовану недоцільність, передбачаються заходи щодо захисту від можливого перегрівання та охолодження.

### **3. ЗАВДАННЯ НА ПІДГОТОВКУ ДО ЛАБОРАТОРНОГО ЗАНЯТТЯ**

Ознайомитися з основними теоретичними положеннями, що характеризують метеорологічні умови, з приладами для дослідження параметрів мікроклімату. Підготувати таблиці 7.1 та 7.2 для запису результатів досліджень.

### **4. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Які нормативно-правові акти регламентують загальні вимоги до параметрів мікроклімату і чистоти повітря виробничих приміщень?
2. Що є робочою зоною та робочим місцем працюючого?
3. Яке робоче місце вважають постійним?

4. Які робоче місце вважають непостійним?
5. Які мікрокліматичні умови вважають оптимальними?
6. Які мікрокліматичні умови вважають допустимими?
7. Які категорії фізичних робіт, у залежності виду діяльності, передбачені на виробництві?
8. Які параметри характеризують метеорологічні умови?
9. Які прилади використовують для вимірювання температури повітря?
10. Які прилади використовують для вимірювання тиску повітря?
11. Які прилади використовують для вимірювання вологості повітря?
12. Які прилади використовують для вимірювання швидкості руху повітря?

## 5. ОПИС ПРИЛАДІВ

### 5.1 Прилади для вимірювання температури повітря

Вимір температури повітря проводиться за допомогою звичайних, парних або максимально-мінімальних термометрів та термоанемометрів. Принцип дії рідинних термометрів заснований на зміні об'єму рідини (ртуті або спирту) при зміні її температури. Відлік температури проводиться по шкалі термометра. В Україні прийнята Міжнародна практична температурна шкала, яка називається шкалою Цельсія.

Звичайні термометри бувають ртутні та спиртові. Межі вимірювання ртутних термометрів від  $-25$  до  $+45^{\circ}\text{C}$ , спиртових – від  $-65^{\circ}\text{C}$  до  $+25^{\circ}\text{C}$ . Для вимірювання температур вище  $0^{\circ}\text{C}$  треба користуватися ртутними термометрами, оскільки ртуть при нагріві розширюється рівномірно, а спирт - навпаки. Тому при низьких температурах необхідно користуватися спиртовими термометрами.

Термоанемометри мають межі вимірювання від  $+10$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ .

Якщо є потреба знати межі коливань температури впродовж якогось проміжку часу використовують максимально-мінімальні термометри (рисунок 5.1а). Цей термометр виконаний у формі U-образної трубки, нижня частина якої заповнена ртуттю, а верхня - спиртом. Спирт заповнює ліве коліно трубки сповна, а праве - тільки до половини розширення, у верхній частині якого знаходяться покажчики,

які рухаються тільки при підвищенні рівня ртуті. Нижні кінці покажчиків вказують максимум зареєстрованої температури у правому коліні, а мінімум - у лівому коліні. До встановлення приладу (*обов'язково у горизонтальному стані*) покажчики за допомогою магніту встановлюють на рівень ртуті на момент початку вимірювання температури повітря.

Вищезначені прилади застосовують у разі відсутності в приміщенні джерел помітного теплового випромінювання.

При наявності помітних теплових випромінювань температуру повітря вимірюють *парним термометром*, який складається з двох термометрів (рисунк 5.1б). У одного з них резервуар з ртуттю покритий сріблом, у другого - резервуар зачорнений, тому один відбиває теплові випромінювання, а другий - поглинає їх.

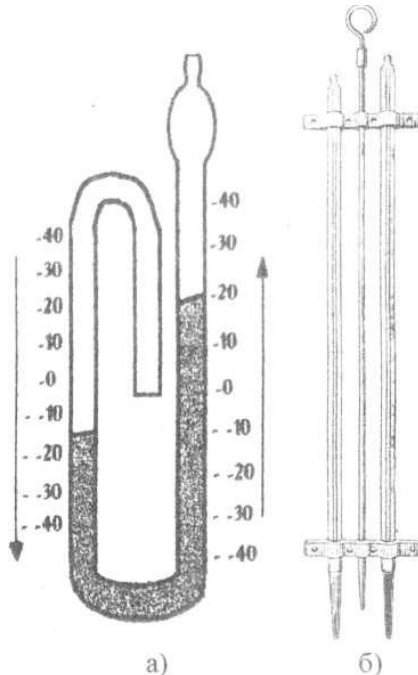


Рисунок 5.1 - Термометри: а - максимально-мінімальний; б - парний.

При необхідності реєстрації і запису коливань температури впродовж тривалого часу використовують *термографи*.



## 5.2 Прилади для вимірювання барометричного тиску

У практиці контролю метеорологічних умов вимірювання барометричного тиску повітря виконують за допомогою барометра-анероида. Він має металеву анероїдну коробку, яка деформується при зміні атмосферного тиску.

Найбільш точними приладами для визначення атмосферного тиску є ртутні барометри. Але вони застосовуються тільки у спеціальних стаціонарних умовах з причини їх громіздкості та токсичності ртуті.

При необхідності постійного контролю та реєстрації атмосферного тиску застосовують барографи, які записують тиск на спеціальній діаграмній стрічці.

## 5.3 Прилади для вимірювання вологості повітря

Для визначення вологості повітря використовують *психрометри* та *гігрометри*.

Найбільш простим і зручним для роботи є стаціонарний психрометр Августа. Цей прилад (рисунок 5.2а) складається із двох звичайних термометрів; кулька одного з них обернута марлею, кінчик якої знаходиться у воді. Цей термометр називають вологим, другий - сухим.

При випаровуванні води з поверхні марлі кулька охолоджується, при цьому інтенсивність випаровування тим вище, чим сухіше повітря і чим більше швидкість переміщення повітря. По різниці показань сухого і вологого термометрів за емпіричними формулами визначають спочатку абсолютну, а потім відносну вологість.

Для більш точних вимірювань вологості повітря застосовують аспіраційний психрометр Ассмана (рисунок 5.2б). У цьому приладі обидва термометри розміщені у металевій оправці, а кульки резервуарів з ртуттю оточені подвійними гільзами з повітряним прошарком між ними. У головці психрометра розміщений вентилятор, який продуває повітря уздовж кульок термометрів з постійною швидкістю 4 м/сек. Таким чином, повітря, що обдуває ртутні кульки завжди має постійну швидкість, кульки захищені від теплових випромінювань і тому температурна рівновага настає раніше, ніж у

психрометри Августа. Перевага цього психрометра також у тому, що значення психрометричного коефіцієнту є постійною величиною ( $\alpha = 0,5$ ).

Для вимірювання вологості також можуть бути використані мембранні та волосяні гігрометри, але вони мають досить велику похибку (більше 10%).

У тих випадках, коли є потреба визначити коливання вологості повітря протягом доби або більшого проміжку часу використовують гігрографи.

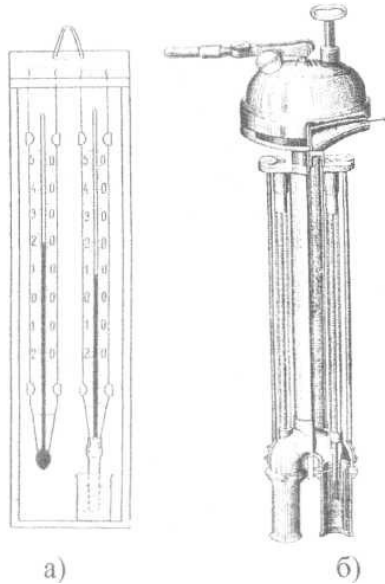


Рисунок 5.2 - Психрометри: а - Августа (без вентилятора); б - Ассмана (з вентилятором).

#### 5.4 Прилади для вимірювання швидкості переміщення повітря

Швидкість переміщення повітря вимірюють приладами, які називають анемометрами. В залежності від швидкості руху повітря використовують різні типи анемометрів - чашкові, крильчаті, індукційні, термоанемометри, кататермометри.

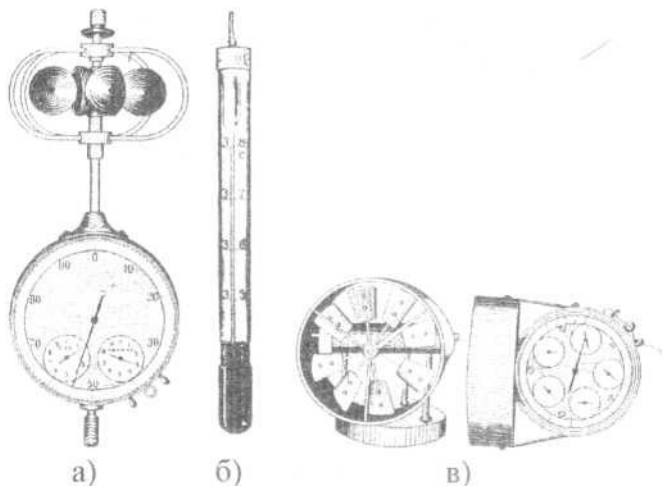


Рисунок 5.3 - Прилади для вимірювання швидкості повітря: а - анемометр чашковий; б - кататермометр; в - анемометр крильчатий.

Чашкові анемометри (рисунок 5.3а) використовують при швидкостях руху повітря до 30 м/сек. Приймальною частиною приладу є хрестовина з чотирма металевими півкулями, які сприймають повітряний потік.

Крильчаті анемометри (рисунок 5.3в) призначені для швидкостей до 10 м/сек. Вони мають крильчатку, обертання якої через систему передач передається на стрілочний прилад, який показує довжину шляху, пройденого повітряним потоком.

Індукційні анемометри призначені для швидкостей до 20 м/сек. Їх дія полягає у вимірюванні магнітного моменту, що створюється в результаті обертання крильчатки приладу, і який є пропорційним швидкості руху повітря.

Принцип роботи термоанемометри заснований на зміні швидкості охолодження нагрітого тіла в залежності від швидкості руху повітря. Межі вимірювання - до 5 м/сек.

Для визначення сумарної охолоджуючої спроможності повітряного середовища застосовують кататермометри, які дозволяють вимірювати дуже малі швидкості руху повітря (до 1 м/сек). Кататермометр (рисунок 5.3б) - це спиртовий термометр з циліндричним резервуаром довжиною 4 см, нижня частина якого має форму півкулі. Шкала кататермометра градуйована на 3°C (від 35 до

38°C). Кількість тепла, що втрачає кататермометр при його охолодженні, є величиною постійною при усіх умовах середовища, але час охолодження на 3°C є різним і залежить від взаємної дії усіх метеорологічних параметрів.

## **6. ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ**

1. До виконання лабораторного заняття допускаються студенти, які прослухали первинний інструктаж з техніки безпеки та пожежної безпеки при роботі у даній лабораторії.

2. Не можна торкатися та включати без дозволу викладача прилади і обладнання, які не мають відношення до роботи, яка виконується

3. Працювати з приладами, лабораторним обладнанням необхідно тільки у відповідності з методичними вказівками.

4. Бути обережним при роботі з приладами, які містять в собі ртуть.

5. Усі завдання, підчас лабораторного заняття, виконувати під безпосереднім керівництвом викладача.

6. По закінченню дослідної частини роботи привести в початкове становище усі прилади і обладнання.

## **7. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБІТ**

Дослідження метеорологічних умов в приміщенні лабораторії проводять в два етапи:

1-й етап – визначення швидкості руху повітря;

2-й етап – дослідження абсолютної і відносної вологості повітря.

### **7.1 Визначення швидкості руху повітря**

Визначення швидкості руху повітря проводити у наступній послідовності:

1. Розмістити анемометр і вентилятор таким чином, щоб повітря від вентилятора попадало на чашки анемометра.

2. Зняти початкові показання з нерухомого анемометра ( $C_1$ ) і записати у графу 1 таблиці 7.1.

3. Ввімкнути вентилятор і через 10...15 сек., коли чашки

анемометра почнуть обертатися з постійною швидкістю, ввімкнути одночасно анемометр і секундомір.

4. Через 50 сек. (якщо інше не зазначено викладачем) вимкнути анемометр і вентилятор, зняти показання з анемометра після досліду ( $C_2$ ) і записати у графу 2 таблиці 7.1.

5. Обчислити число поділок шкали анемометра  $N$ , що припадають на 1 сек. за формулою  $N = (C_2 - C_1)/50$  і записати у графу 4.

6. За графіком (Додаток 1) визначити швидкість руху повітря  $V$ , м/сек і записати у графу 5.

Таблиця 7.1 - Результати дослідження швидкості руху повітря

1	Відлік по анемометру до початку досліду, $C_1$	
2	Відлік по анемометру після досліду, $C_2$	
3	Тривалість досліду $t$ , сек.	
4	Число поділок шкали анемометра на секунду $N$ , 1/сек.	
5	Швидкість руху повітря по паспорту анемометра $V$ , м/сек	

## 7.2 Дослідження абсолютної і відносної вологості повітря з використанням психрометра Ассмана

Абсолютну вологість при використанні психрометра Ассмана визначають за формулою:

$$R = P_{вл} - 0,5 \cdot (t_{сух} - t_{вол}) \cdot \frac{B}{755}, \text{ Па} \quad (7.1)$$

де  $R$  - абсолютна вологість повітря, Па;

$P_{вол}$  - максимальна пружність парів при температурі вологого термометра, Па (Додаток 2);

0,5 - постійний психрометричний коефіцієнт;

$B$  - фактично виміряний барометричний тиск, мм рт. ст.;

755 - середній барометричний тиск, мм рт. ст.

Відносну вологість повітря визначають за допомогою номограми (Додаток 3) або за формулою:

$$d = \frac{R}{P_{\text{сyx}}} \cdot 100, \% \quad (7.2)$$

де  $R$  - абсолютна вологість, %;

$P_{\text{сyx}}$  - максимальна пружність парів при температурі сухого термометра (Додаток 2).

Дослідження абсолютної і відносної вологості повітря проводиться у наступній послідовності:

1. Виміряти величину барометричного тиску по барометру-анероїду і записати в графу 1 таблиці 7.2.

2. Зняти показання з сухого і вологого термометрів.

Для цього:

- зволожити за допомогою піпетки кульку психрометра;

- включити електропривод вентилятора психрометра;

- через 4 хв зняти відліки сухого і вологого термометрів психрометра (у момент відліку вентилятор повинен працювати на повний хід;

Відліки здійснюють з точністю до  $0,1^\circ$ . Відліки необхідно робити швидко, зчитуючи спочатку десяті частки, а потім цілі градуси. У зняті відліки уводять поправку з перевірного свідоцтва приладу зі своїм знаком і записати у графу 2 та 3 таблиці 7.2.

**Приклад.** Перевірений термометр забезпечений перевірочним свідоцтвом з наступною таблицею

Від	До	Поправка
-30,0°	-25,8°	+0,3°
-25,7°	-24,2°	+0,2°
-24,1°	-21,6°	+0,1°
-21,5°	-12,4°	0,0°
- 12,3°	+ 0,5°	-0,1°
+ 0,6°	+28,1°	-0,2°

Нехай по сухому термометру знятий відлік  $-22,5^\circ$ . З таблиці перевірного свідоцтва знаходимо, що відлік  $-22,5^\circ$  попадає в діапазон температур від  $-24,1^\circ$  до  $-21,6^\circ$ . Поправка для ділянки шкали  $+0,1^\circ$ .

Виправлений відлік:  $-22,5^\circ + 0,1^\circ = -22,4^\circ$ .

3. Максимальну пружність парів вологого термометра

визначаємо із додатку 2 і записати у графу 4 таблиці 7.2.

4. За формулою 7.1 розрахувати абсолютну вологість повітря і записати у графу 5 таблиці 7.2.

5. Максимальну пружність парів сухого термометра визначаємо із додатку 2 і записати у графу 6 таблиці 7.2.

6. За формулою 7.2 розрахувати відносну вологість повітря і записати у графу 7 таблиці 7.2.

7. За номограмою для психрометра Ассмана (Додаток 3) визначити відносну вологість і записати у графу 8 таблиці 7.2.

8. Визначити величину неспівпадання відносної вологості розрахованої за формулою і визначеною за номограмою і записати у графу 9 таблиці 7.2.

Таблиця 7.2 – Результати дослідження абсолютної і відносної вологості повітря з використанням психрометра Ассмана

1	Барометричний тиск, <i>мм рт. ст.</i>	
2	Показання сухого термометра $T_{\text{сух}}$ , °C	
3	Показання вологого термометра $T_{\text{вол}}$ , °C	
4	Максимальна пружність парів вологого термометра $P_{\text{вол}}$ , Па	
5	Абсолютна вологість повітря $R$ , Па	
6	Максимальна пружність парів сухого термометра $P_{\text{сух}}$ , Па	
7	Відносна вологість $d$ , % (розрахункова)	
8	Відносна вологість $d'$ , % (за номограмою)	
9	Результат неспівпадання відносної вологості $\Delta$ , %	

## 8. ЗМІСТ ЗВІТУ

Звіт повинен містити: назву і мету заняття, результати вимірювань і розрахунків (таблиці 7.1 та 7.2), висновки про відповідність визначених параметрів мікроклімату вимогам Санітарних норм (Додаток 4).

## 9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці [Текст] : підручник / В. Ц. Жидецький. - 5-те вид., доп. - К. : Знання, 2014. - 373 с. + 1 эл.

опт. диск (CD-ROM). – ISBN 978-617-07-0134-3

2. Жидецький В. Ц. Практикум із охорони праці [Текст] : навч. посібник / В. Ц. Жидецький В. С. Джигирей, В. М. Сторожук [та ін.] ; ред. В. Ц. Жидецький ; Українська акад. друкарства, Український держ. лісотехн. ун-т. – Львів : Афіша, 2000. – 352 с. : іл., табл. – ISBN 966-7760-09-X

3. ДСН 3.3.6-042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»

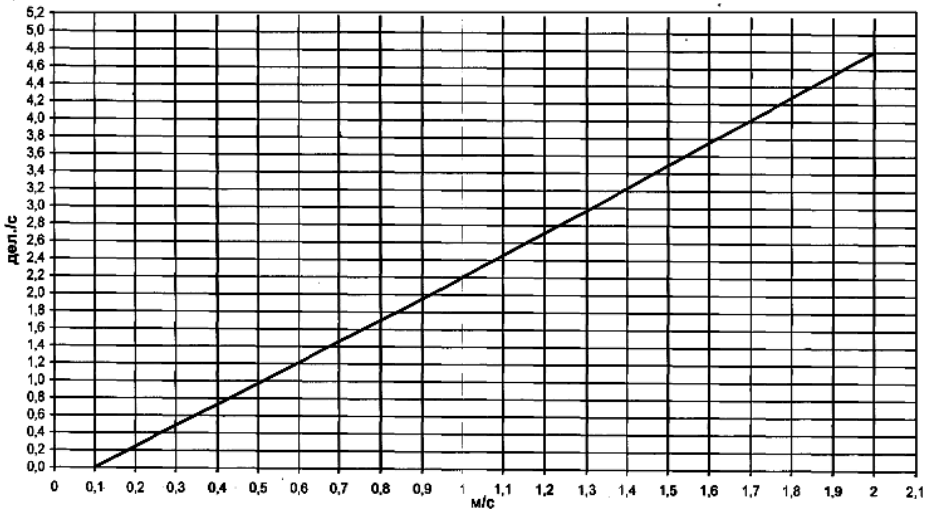
4. ГОСТ 12.1.005-88 «ССТБ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»

## 10. ДОДАТКИ

### *Додаток 1*

#### Паспорт анемометра

$N, 1/сек$



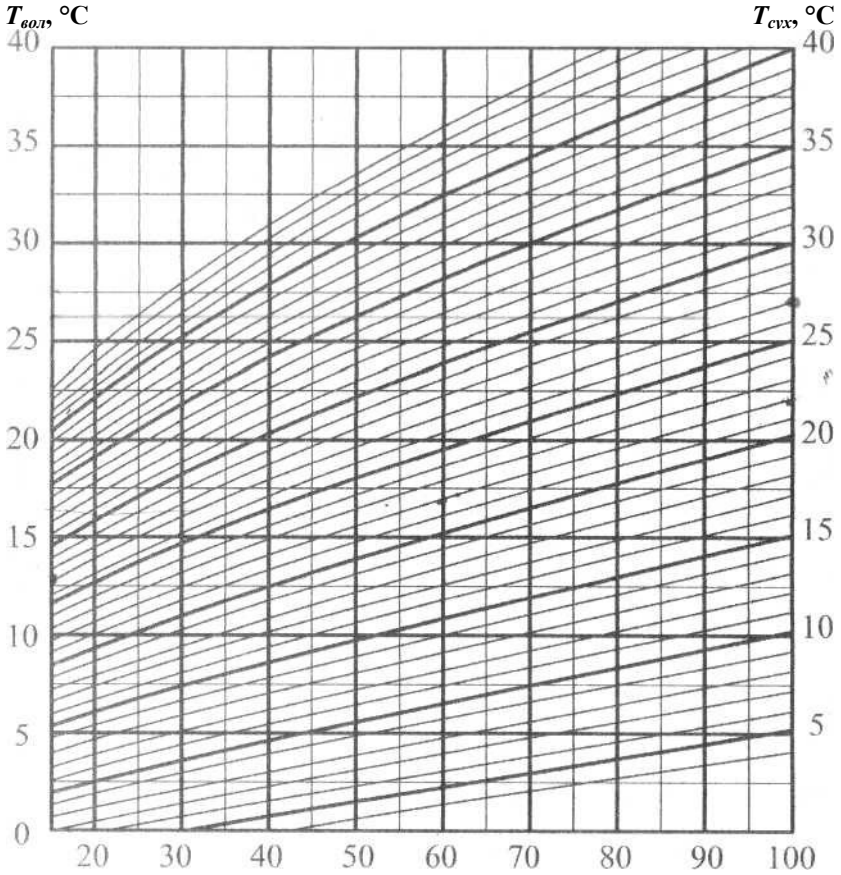
$V, м/сек$



## Пружність насичених водяних парів при різних температурах

Максимальна вологість $P_{\text{сх}}$ та $P_{\text{вол}}$ , Па										
°C	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
10	9,209	9,273	9,336	9,400	9,463	9,527	9,590	9,654	9,717	9,781
11	9,844	9,911	9,979	10,046	10,114	10,181	10,248	10,316	10,383	10,451
12	10,518	10,589	10,661	10,732	10,803	10,875	10,946	11,017	11,088	11,160
13	11,231	11,307	11,382	11,458	11,533	11,609	11,685	11,760	11,836	11,911
14	11,987	12,067	12,147	12,227	12,307	12,388	12,468	12,548	12,628	12,708
15	12,788	12,873	12,957	13,042	13,126	13,211	13,296	13,380	13,465	13,549
16	13,634	13,724	13,813	13,903	13,992	14,082	14,172	14,261	14,351	14,440
17	14,530	14,625	14,719	14,814	14,909	15,004	15,098	15,193	15,288	15,382
18	15,477	15,577	15,677	15,777	15,877	15,977	16,077	16,177	16,277	16,377
19	16,477	16,603	16,729	16,854	16,980	17,106	17,232	17,358	17,483	17,609
20	17,735	17,827	17,918	18,010	18,101	18,193	18,284	18,376	18,467	18,559
21	18,650	18,768	18,885	19,003	19,121	19,239	19,356	19,474	19,592	19,709
22	19,827	19,951	20,075	20,199	20,323	20,448	20,572	20,696	20,820	20,944
23	21,068	21,199	21,330	21,461	21,592	21,723	21,853	21,984	22,115	22,246
24	22,377	22,515	22,653	22,791	22,929	23,067	23,204	23,342	23,480	23,618
25	23,756	23,901	24,047	24,192	24,337	24,483	24,628	24,773	24,918	25,064
26	25,209	25,362	25,515	25,668	25,821	25,974	26,127	26,280	26,433	26,586
27	26,739	26,900	27,060	27,221	27,381	27,542	27,702	27,863	28,023	28,184
28	28,344	28,514	28,684	28,854	29,024	29,194	29,363	29,533	29,703	29,873
29	30,043	30,223	30,403	30,583	30,763	30,943	31,122	31,302	31,482	31,662
30	31,842	32,027	32,213	32,398	32,583	32,769	32,954	33,139	33,324	33,510
31	33,695	33,804	33,912	34,021	34,130	34,238	34,347	34,456	34,565	34,673

Номограма для визначення відносної вологості  
для психрометра Ассмана



## Додаток 4

Нормовані величини температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень.

Період року	Категорія робіт	Температура, °С				Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с		
		Оптимальна	допустима				Оптимальна	Допустима на робочих місцях постійних і непостійних, не більше	Оптимальна, не більше	Допустима на робочих місцях постійних і непостійних
			верхня границя		нижня границя					
			на робочих місцях							
Постійних	Непостійних	Постійних	Непостійних							
Холодний	Легка - Іа	22-24	25	26	21	18	40-60	75	0,1	Не більш 0,1
	Легка - Іб	21-23	24	25	20	17	40-60	75	0,1	Не більш 0,2
	Середньої важкості - Іа	18-20	23	24	17	15	40-60	75	0,2	Не більш 0,3
	Середньої важкості - Іб	17-19	21	23	15	13	40-60	75	0,2	Не більш 0,4
	Важка - ІІІ	16-18	17	20	13	12	40-60	75	0,3	Не більш 0,5
Теплий	Легка - Іа	23-25	28	30	22	20	40-60	55 (при 28°С)	0,1	0,1-0,2
	Легка - Іб	22-24	28	30	21	19	40-60	60 (при 27°С)	0,2	0,1-0,3
	Середньої важкості - Іа	21-23	27	29	18	17	40-60	65 (при 26°С)	0,3	0,2-0,4
	Середньої важкості - Іб	20-22	27	29	16	15	40-60	70 (при 25°С)	0,3	0,2-0,5
	Важка - ІІІ	18-20	26	28	15	13	40-60	75 (при 24°С і нижче)	0,4	0,2-0,6

