



**Міністерство освіти і науки України  
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет мехатроніки та інжинірингу  
Кафедра мехатроніки, безпеки життєдіяльності та  
управління якістю**

## **Основи охорони праці**

**Методичні вказівки  
до виконання практичних занять  
за темою «Визначення параметрів мікроклімату на робочих місцях»**

**для здобувачів денної та заочної форм навчання першого  
(бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальностей 133 «Галузеве  
машинобудування», 141 «Енергетика, електротехніка та  
електромеханіка», 073 «Менеджмент», 281 «Публічне управління та  
адміністрування», 163 «Біомедична інженерія», 076 «Підприємництво,  
торгівля та біржова діяльність», 208 «Агроінженерія»**

**Харків  
2024**

Міністерство освіти і науки України  
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет мехатроніки та інжинірингу  
Кафедра мехатроніки, безпеки життєдіяльності  
та управління якістю

## ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Методичні вказівки  
до виконання практичних занять «Визначення параметрів мікроклімату  
на робочих місцях»

для здобувачів денної та заочної форм навчання першого (бакалаврського)  
рівня вищої освіти, спеціальностей 133 «Галузеве машинобудування», 141  
«Енергетика, електротехніка та електромеханіка», 073 «Менеджмент», 281  
«Публічне управління та адміністрування», 163 «Біомедична інженерія», 076  
«Підприємництво, торгівля та біржова діяльність», 208 «Агроінженерія»

Затверджено рішенням  
рішенням методичної комісії  
факультету мехатроніки та  
інжинірингу  
Протокол № 4  
від 21 лютого 2024 р.

Харків  
2024

УДК 621.741:564

Ч 40

Схвалено  
на засіданні кафедри мехатроніки, безпеки життєдіяльності  
та управління якістю  
Протокол № 10 від 13 черня 2023 р.

**Рецензенти:**

**Ф. В. Новіков**, професор кафедри здорового способу життя, технологій і безпеки життєдіяльності Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця, доктор технічних наук.

**Т. Е. Стиценко**, завідувачка кафедри охорони праці Харківського національного університету радіоелектроніки, кандидат технічних наук.

Ч 40 Основи охорони праці : метод. вказівки до проведення практ. занять за темою «Визначення параметрів мікроклімату на робочих місцях» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заоч. форм навч. спец. 133 «Галузеве машинобудування», 141 «Енергетика, електротехніка та електромеханіка», 073»Менеджмент», 281 «Публічне управління та адміністрування», 163 «Біомедична інженерія», 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність», 208 «Агроінженерія» / авт.-уклад.: С. О. Ляшенко, В. М. Кісь, І. Г. Бабарика: ДБТУ.– Харків : [б. в.], 2024. – 31 с.

Методичні вказівки підготовлено відповідно до навчальної програми з дисципліни «Основи охорони праці». Мета проведення практичних занять – вивчення дії на організм людини параметрів мікроклімату робочої зони та шкідливих речовин, що знаходяться в повітрі виробничих приміщень, нормування параметрів мікроклімату, ознайомлення з основними заходами, спрямованими на оздоровлення повітряного середовища.

Навчальне видання призначене здобувачам першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форми здобуття освіти зі спеціальностей 133 «Галузеве машинобудування», 141 «Енергетика, електротехніка та електромеханіка», 073»Менеджмент», 281 «Публічне управління та адміністрування», 163 «Біомедична інженерія», 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність», 208 «Агроінженерія».

**УДК 621.741:564**

**Відповідальний за випуск: С. О. Ляшенко**, д. т. н, професор

© Ляшенко С. О., Кісь В. М., Бабарика І.Г. 2024

© ДБТУ, 2024

## ЗМІСТ

Вступ	5
Розділ 1. Теоретичні знання про мікроклімат	6
1. Місце використання	6
2. Мікроклімат	6
3. Вплив мікроклімату на людину	6
4. Умови виміру параметрів мікроклімату	7
5. Нормативна документація по мікроклімату	7
6. Нормативні показники параметрів мікроклімату	7
7. Періоди року при нормуванні мікроклімату	8
8. Категорії робіт	8
9. Прилади для визначення мікроклімату та порядок вимірювань	9
10. Заходи щодо покращення параметрів мікроклімату	16
11. Засоби індивідуального захисту від впливу несприятливого мікроклімату	17
12. Матеріали, що застосовуються для теплоізоляції будівель, устаткування і для захисних екранів	19
Розділ 2. Практична частина	21
Додаток 1	23
Додаток 2	24
Додаток 3	26
Додаток 4	28
Контрольні питання до перевірки знань по практичній роботі	29
Література	30
Електронні адреси бібліотек	31

## ВСТУП

Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Основи охорони праці» на тему «Визначення параметрів мікроклімату на робочих місцях», складені відповідно до вимог навчальної програми, затвердженої Міністерством освіти і науки України. При написанні методичних вказівок використані державні, міжгалузеві і галузеві нормативні акти з охорони праці.

**Мета практичних занять** на тему «Визначення параметрів мікроклімату на робочих місцях» - вивчення дії на організм людини параметрів мікроклімату робочої зони та шкідливих речовин, що знаходяться в повітрі виробничих приміщень, нормування параметрів мікроклімату по вмісту шкідливих речовин, ознайомлення з основними заходами, спрямованими на оздоровлення повітряного середовища.

Завдання вивчення дисципліни є: вивчення основ із питань охорони праці, розкриття основних дій по питанням охорони праці на виробництві.

### **Задачі практичних занять:**

1. Ознайомити студента з теоретичними знаннями по зазначеній темі.
2. Отримати студенту навички користування з обладнанням та приладами і самостійно вимірювати відповідні параметри і порівнювати їх з нормами.
3. Навчити студента оцінювати вплив показників мікроклімату на робочих місцях на людський організм.
4. Навчити приймати самостійні рішення щодо вибору оптимальних варіантів забезпечення мікрокліматичних умов праці, при виконанні робіт на виробництві.
5. Під час практичного заняття студент вчиться складати звіт за розробленою формою, згідно з варіантом завдання, і вносить результати вимірювань та робить висновки до них (Додатки 1-4).

Для даної теми практичного заняття розроблені завдання, що моделюють реальні виробничі ситуації, для яких студент самостійно повинен зробити порівняння з нормами, зробити висновок і дати пропозиції щодо поліпшення виробничих умов, усунення впливу шкідливого чи небезпечного фактору.

### **Обладнання:**

1. Термометр;
2. Анемометр чашковий;
3. Кататермометр;
4. Актинометр;
5. Барометр;
6. Психрометр.

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗНАННЯ ПРО МІКРОКЛІМАТ

### 1. Місце використання

Людина працює в різних виробничих приміщеннях – цех ремонту техніки та обладнання, електроцех, ферма, офіс, кабіна транспорту, або комбайна, навчальна аудиторія та ін.

**Виробниче приміщення** - це замкнутий простір в спеціально призначених будівлях або спорудах, в яких постійно (позмінно) або періодично здійснюється трудова діяльність людини.

Мікроклімат, в якому знаходиться робочий, відіграє значну роль в робочому процесі людини.

### 2. Мікроклімат

**Мікроклімат** (від *мікро-і клімат*) - клімат приземного шару повітря, обумовлений мікромасштабними відмінностями земної поверхні усередині місцевого клімату.

**Мікроклімат виробничих приміщень** - це умови внутрішнього середовища цих приміщень, які впливають на тепловий обмін працюючих.

Ці умови визначаються діючими на організм людини параметрами **мікроклімату**:

- а) температура повітря;
- б) відносна вологість повітря;
- в) швидкість руху повітря;
- г) температура оточуючих людину поверхонь;
- д) інтенсивність теплового випромінювання (інфрачервоного) поверхонь.

### 3. Вплив мікроклімату на людину

Температура людського тіла підтримується на певному рівні природним чином. Цей процес називається природною терморегуляцією. Якщо на тіло людини впливає підвищена, або знижена температура навколишнього середовища, вологість, швидкість руху повітря, то відбувається порушення процесу природної терморегуляції. Людина при цьому переохолоджується, або перегрівается. Якщо навколо холодно, тепло з поверхні тіла йде в навколишнє середовище швидше, тобто тепловіддача зростає. Якщо навколо людини жарко, то тепло з поверхні тіла людини йде повільніше, тобто тепловіддача менше.

**Небезпека перегрівання тіла працівника.** Людина, що працює в гарячих цехах, в задушливих приміщеннях, де немає хорошої вентиляції, і якщо на ньому щільний, що не пропускає повітря одяг, то у нього посилюється потовиділення, частішає дихання, розширення судин шкіри і підшкірної клітковини (різко червоніє шкіра), з'являється задишка, пульсація

і важкість у скронях, запаморочення, головний біль, іноді блювота. Втрата рідини при потовиділенні небезпечна тим, що при цьому з організму йдуть життєва важливі мікроелементи, і при цьому порушується робота різних органів. Тіло може нагріватися до температури 41°C, пульс доходить до 160 ударів в хв., Наростає збудження, рухове занепокоєння - тобто відбувається зрив пристосувальних реакцій. При систематичних перегрівках відзначається зростання числа помилкових операцій. У важких умовах роботи може статися зупинка серця і дихання.

**Небезпека переохолодження тіла працівник.** У людей, що працюють в зимовий час в неопалювальних приміщеннях, при знижених температурах, підвищеної вологості і при збільшеній швидкості руху повітря, відбувається ураження судин і нервів шкіри, підлеглих тканин. Шкіра при цьому стає набряклого, болючою. При тривалому, постійному впливі низьких температур з'являється хронічна холодова хвороба - знижується чутливість рук або ніг, стопи стають набряклими, втрачають відчуття опори, з'являється ниючий біль в кистях, або стопах, виникають судомні скорочення м'язів.

**Недостатня вологість** призводить до інтенсивного випаровування вологи зі слизових оболонок, їх пересихання та ерозії, забруднення хвороботворними мікробами. Втрата води і солей при потовиділенні, призводить до згущення крові і порушення серцево-судинної діяльності.

#### **4. Умови виміру параметрів мікроклімату**

Вимірювання параметрів мікроклімату проводять на робочих місцях і в робочій зоні на початку, в середині і в кінці робочої зміни. Вимірювання проводять на висоті 0,5-1 м від підлоги - при сидячій роботі, 1,5 м від підлоги - при роботі стоячи.

#### **5. Нормативна документація по мікроклімату**

Основними нормативними документами про мікрокліматі в робочих приміщеннях є ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». Нормування параметрів мікроклімату ведеться для робочої зони - простору, в якому знаходиться робоче місце постійного або непостійного (тимчасового) перебування працюючих.

#### **6. Нормативні показники параметрів мікроклімату**

Виміряні параметри мікроклімату повинні відповідати оптимальним, або допустимим нормам температури, вологості і швидкості руху повітря (Додаток 3).

Оптимальними вважаються такі поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому впливі на людину забезпечують збереження нормального функціонального стану організму, створює відчуття теплового комфорту і є передумовою для високої працездатності. Оптимальні умови мікроклімату

встановлюються для постійних робочих місць, на яких працівник перебуває близько 50% робочого часу або більше 2 годин безперервно. Оптимальних мікрокліматичних умов можна домогтися на підприємствах, оснащених установками кондиціонування повітря.

Допустимі мікрокліматичні умови - поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому і систематичному впливі на людину можуть викликати зміни теплового стану організму, але вони швидко нормалізуються і зникають. При цьому не виникає порушень стану здоров'я, але можуть виникати дискомфортні відчуття, погіршення самопочуття і знижується продуктивність праці. Допустимі мікрокліматичні умови встановлюють в тих випадках, коли не можна забезпечити оптимальні умови мікроклімату (за технологічними вимогами виробництва, технічно неможливо або економічно недоцільно).

### 7. Періоди року при нормуванні мікроклімату

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

**Холодний період року** - період року, який характеризується середньодобовою температурою зовнішнього повітря  $+ 10^{\circ}\text{C}$  і нижче.

**Середньодобова температура зовнішнього повітря** - середня величина температури, виміряна в певні години метеорологами.

### 8. Категорії робіт

Таблиця 1 - Категорії робіт за ступенем тяжкості

Назва Категорії	Категорії	Роботи виконують в положенні	Величина фізичного навантаження в кг	Величина затрат енергії в ккал/год, і в Вт
<b>Легка</b>	I а	Сидячи	Не вимагають фізичних навантажень	90-120 105-140
	I б	Сидячи, стоячи або при ходінні	Супроводжуються деяким фізичним навантаженням	121-150 141-175
<b>Середня</b>	II а	Сидячи, стоячи або при ходінні	Переміщення дрібних виробів або предметів до 1 кг з деяким фізичним навантаженнями	151-200 176-232
	II б	Стоячи або при ходінні	Переміщаючи вантажі до 10 кг і супроводжується значним фізичним навантаженням.	201-250 233-290
<b>Важка</b>	III	При ходінні	Постійне переміщення вантажів більше 10 кг з великими фізичними зусиллями.	251-300 291-349



## 9. Прилади для визначення мікроклімату та порядок вимірювань

Температуру вимірюють за допомогою термометрів (Рис.1):

- а) ртутних;
- б) спиртових;
- в) механічних;
- г) електронних

**Ртутними термометрами** (Рис.1а) вимірюють температуру тіла людини, тварин. Найбільш точними вважаються спиртові термометри (Рис.1б), у них похибка вимірювання  $\pm 0,05$  °С, ними вимірюють температуру повітря, води, ґрунту.

**Механічні термометри** (Рис.1в) застосовують для вимірювань температури рідин і газів в опалювальних і санітарних установках, в системах кондиціонування і вентиляції, а також для вимірювань температури сипучих і в'язких середовищ (наприклад, тесту або глазури) в харчовій промисловості. У таких термометрах покладені методи вимірювання температури, які базуються на властивостях речовин і тіл, що змінюються, в залежності від температури, наприклад, біметали, які деформуються при нагріванні.

**Термометр опору** - електронний термометр (Рис.1г) працює, використовуючи зміна електропровідності металевих або напівпровідникових датчиків при змінах температури. Термометр опору застосовують, наприклад, для вимірювання температури всередині газових котлів на теплоелектростанціях. Датчик термометра на довгій ручці поміщають всередину бурхливого в котлі блакитного полум'я згорає газу, а корпус термометра тримають в руках і бачать температуру на табло.



а)



б)



в)



г)

Рис. 1 - Термометри: а) ртутний; б) спиртової; в) механічний; г) електронний.

Швидкість руху повітря вимірюють анемометрами та кататермометрами:

*Для великих швидкостей* – у вентиляційних отворах, у вікон - анемометром:

- **крильчатим** анемометром типу АСО-3 (швидкість від 0,3 до 5м/с). (Рис.2 а),
- **чашковий** (швидкість від 1 до 30 м/с) (Рис. 2 б, 2 в - кишеньковий).

Професійні крильчасті анемометри дозволяють проводити вимірювання в морі, на суші, в горах. Прилади ефективно працюють на рудниках і в шахтах. Актуально застосування цього приладу з метою атестації планованих робочих місць ряду спеціальних професій, в лабораторіях, що займаються проблемами охорони праці, в установах санітарно-епідемічного нагляду.

Користуються і багатофункціональними приладами, що є зручними в застосуванні (цифрові анемометри останніх поколінь, які разом зі швидкістю вітру визначають і інші необхідні параметри) (Рис. 3 а, 3 б).



а)



б)



в)

Рис. 2 - Анемометри: а) крильчатий; б) чашковий; в) анемометр кишеньковий



Рис. 3 а, 3 б - Багатофункціональні цифрові анемометри

Багатофункціональний цифровий анемометр - універсальний прилад для вимірювання вологості, температури, швидкості вітру, повітряного

поток, рівня звуку і освітленості. Крім вимірювання поточного і усередненого значень, модель ЕММА дозволяє користувачеві реєструвати мінімальні, максимальні і диференціальні показання для кожного з параметрів.

**Діапазони вимірювань багатofункціональних цифрових анемометрів:** Температура: від -10 до 60 ° С. Вологість: від 0 до 100% відносної вологості. Рівень звуку: від 30 до 130 dB (A). Освітленість: від 0 до 50 000 люкс. Швидкість вітру: від 0,5 до 30 м / с (від 966 до 5913 фут / хв). Повітряний потік: від 0 до 999 900 куб. фут / хв (0,55 - 30 м / с).

Для визначення малих швидкостей переміщення повітря (від 0,05 до 2 м/с) використовують кататермометр (тепловий анемометр). (Рис. 4).

Кататермометр - спиртової термометр, застосовуваний для визначення незначних швидкостей повітря при слабкій природної циркуляції його в камерах. Шкала його проградуїрована від 33 до 40°С. Принцип роботи кататермометра кульового полягає в тому, що швидкість зниження температури приладів залежить крім температури повітря від швидкості його руху. При роботі з кататермометром вимірюють час зниження температури з 38 до 35 ° С, 39 до 34 ° С, 40 до 33 ° С. Більш точні результати вимірювання забезпечує діапазон температур 40 до 33 ° С. Неважко помітити, що середньо значення зазначених температурних перепадів завжди одно 36,5 ° С, тобто середній температурі людини. У верхній частині приладу над стовпчиком з пофарбованим спиртом є розширена порожнину ( «торічеллева порожнечка»). У нижній частині приладу розташований резервуар зі спиртом.

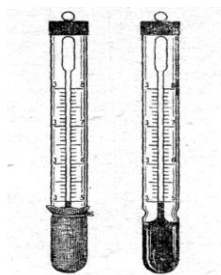


Рис. 4 – Кататермометри

Порядок вимірювання:

Перед вимірюванням кататермометр опускають у воду при температурі 65-80°С і тримають, поки спирт заповнить не менше половини розширення капіляра. Після цього кататермометр ретельно витирають (дуже важливо, так як випаровування вологи призведе до додаткового збільшення швидкості подальшого зниження температури, а значить до спотворення результатів), вішають на штатив в точці вимірювання і за секундоміром встановлюють час охолодження в зазначених вище інтервалах температур. Дуже важливо, щоб кататермометр в період спостереження знаходився в нерухомому стані, в іншому випадку імітуватиметься додатковий рух повітря. Вимірювання в

одній точці повторюють кілька разів, відкидають перший результат, а з наступних виводять середнє значення величини охолодження (Н). Обчислення величини охолодження по кататермометра визначається за наступною методикою. Розрахувати допоміжну величину Q (різницю між середньою температурою кататермометра і середньою температурою повітря) за виразом [1 -5. 8, 9]:

$$Q = 36,5 - (t_1 + t_2) / 2; \quad (1)$$

де:  $t_1$  і  $t_2$  - температура повітря на початку і у кінці вимірів,  $^{\circ}\text{C}$ ;

Визначити тепловіддачу кататермометра Н за виразом:

$$H = F/r; \quad (2)$$

де F - фактор кататермометра, мкал/см<sup>2</sup>, що показує втрату тепла з кожного см<sup>2</sup> поверхні шарового резервуара при охолодженні його з 38 до 35  $^{\circ}\text{C}$ ; r - час охолодження кататермометра з 38 до 35  $^{\circ}\text{C}$ , с.

Фактор наноситься заводом - виробником на кататермометрі.

Визначити співвідношення Н/Q і по відповідній таблиці (Табл.1, Додаток 2) визначте швидкість руху повітря.

Для прискорених і наближених розрахунків швидкості руху повітря можна користуватися спеціальними таблицями та номограми, що додається до приладу.

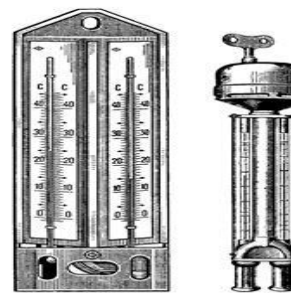
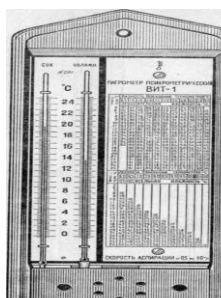
**Відносну вологість повітря** вимірюють психрометрами та вологомірами:

а) гігрометр психрометричний ВІТ-1 з розташованої праворуч психрометричної таблицею (Рис. 5)

б) вологоміри (Рис. 6)

в) психрометр Августа (Рис. 7 а)

г) аспіраційний психрометр Ассмана (Рис. 7 б)



а) б)

Рис. 5 - Гігрометр Рис. 6 - Вологоміри Рис.7 а - Психрометр Августа психрометричний ВІТ-1 7- б Психрометр Ассмана

### **Конструктивні особливості психрометра та порядок визначення відносної вологості**

Психрометри складаються з двох однакових термометрів. Один з термометрів (з ртуттю, або спиртом) обгорнутий марлею, або батистом. Кінцівку психрометра, що обгорнутий в марлю, або батист, намочують дистильованою водою. Вода по марлі піднімається вгору і кінцівка виявляється покритою вологою матерією. Випаровування вологи з матерії супроводжується поглинанням тепла, внаслідок чого вологий термометр показує більш низьку температуру, ніж сухий. У психрометрами Ассмана резервуар термометра з ртуттю або спиртом, обгорнутий марлею, перед виміром спеціально зволожують з піпетки дистильованою водою, і закривають металеву трубкою. Над термометрами знаходиться вентилятор, який може працювати від електрики, або від заводного механізму. Вентилятор рівномірно проганяє повітря через металеві трубки, в які укладені корпуси термометрів. Через 4-5 хвилин вимикають вентилятор і записують свідчення мокрого та сухого термометрів. За допомогою отриманих показників можна визначити відносну вологість, користуючись психрометричною таблицею (Додаток 2. Табл. 2).

**Відносну вологість** визначають на підставі показань двох термометрів (сухого і вологого) і психрометричні таблиці вологості (табл.2) (див. Додаток 2). Показники сухого термометра знаходять у вертикальному стовпчику таблиці, а показання вологого термометра відкладають в горизонтальному рядку таблиці. На перетині шпальти і рядків температур знаходять відносну вологість [1, 6, 7].

#### **Відносна, абсолютна та максимальна вологість**

**Відносна вологість ( $\varphi$ )** - це відношення абсолютної вологості, до максимальної, виражене у відсотках.

**Абсолютна вологість** - це маса водяної пари в грамах, що знаходиться в  $1 \text{ м}^3$  повітря.

**Максимальна вологість** - це маса водяної пари в грамах, необхідна для повного насичення  $1 \text{ м}^3$  повітря при даній температурі.

Фактично сухий термометр психрометра показує температуру при абсолютній вологості, а вологий термометр показує температуру при максимальній вологості.

**Атмосферний тиск** вимірюють за допомогою барометрів-анероїдів (див. Рис. 8)

**Інтенсивність теплового випромінювання (інфрачервоного) поверхонь** визначають за допомогою актинометрії (Рис. 9). Для санітарно-

гігієнічного обстеження джерел променевої енергії у виробничій обстановці застосовуються технічні актинометр типу актинометрії Носкова або інспекторського актинометрії Ліоте-Н (Рис.9). Приймальна частина актинометрії Ліоте-Н зроблена з алюмінієвої фольги, на яку нанесені смуги зачернення. Від зачерненого і блискучих ділянок фольги йдуть спаї термобатарей до гальванометра. Шкала гальванометра відповідно градуйована. Актинометр побудовано переважно на принципі перетворення променевої енергії в теплову.

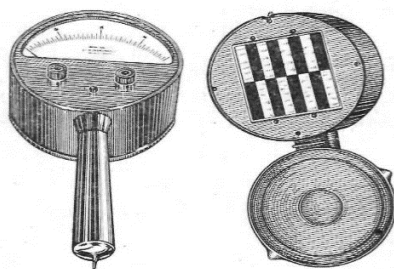


Рис. 8 - Барометр-анероїд

Рис. 9 - Актинометр ЛІОТ-Н



Для вимірювання інтенсивності теплового опромінення в даний час найбільш широко використовується радіометр «АРГУС-03». Радіометр - загальна назва ряду приладів, призначених для вимірювання енергетичних характеристик випромінювання. За допомогою радіометрів визначають потік світлової енергії, звуковий тиск, потужність поглиненої дози іонізуючого випромінювання, теплову опромінення. Радіометр відображено на рис. 10.

Рис. 10 - Радіометр неселективний Аргус-03 .

У цьому приладі в якості перетворювача використовується термоелемент, який перетворює потік теплового випромінювання в електричний сигнал. Радіометр Аргус-03 може використовуватися для вимірювань теплового опромінення при оцінці умов праці на робочих місцях.

### **Визначення фактичних параметрів мікроклімату виробничого приміщення.**

Для оцінки комфортності умов праці залежно від температури і вологості повітря використовується показник ефективних температур (ЕЕТ). Ефективною вважається температура, яку відчуває людина при певній

вологості повітря і відсутності його руху.

Проводять порівняння з нормами за двома методами:

**I Метод.** *Користуються методом, заснованим на визначенні еквівалентно-ефективної температури за допомогою номограми.* Людина відчуває вплив параметрів мікроклімату комплексно. На цьому засновано введення «ефективної» і «еквівалентно-ефективної» температур. **Ефективна температура** характеризує відчуття людини при одночасному впливі температури і швидкості руху повітря. **Еквівалентно-ефективна температура** враховує ще й вологість повітря. Номограма (див. Рис. 11) для знаходження еквівалентно-ефективних температур і зони комфорту була побудована дослідним шляхом [8, 9].

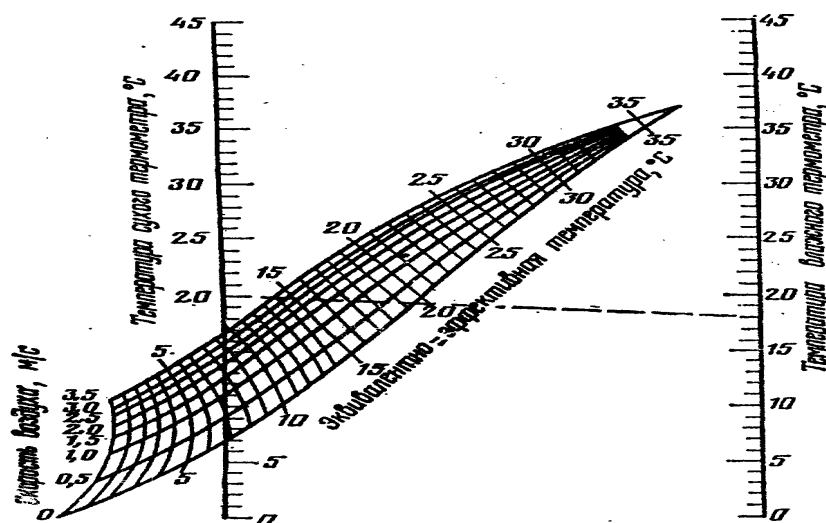


Рис. 11 - Номограма для визначення ефективно-еквівалентної температури (ЕЕТ)

Таблиця 2 - Значення ефективно-еквівалентної температури (зони комфорту)

Категорія робіт	Ефективно-еквівалентна температура ЕЕТ, °C
Легка робота 1а і 1б	17,2 – 21,7
Середня тяжкість 2а і 2б	16,2 – 20,7
Важка робота 3	14,7 – 19,2

Визначивши по номограмі еквівалентно-ефективну температуру, порівнюють із зоною комфорту для відповідної категорії робіт.

Якщо значення ЕЕТ знаходиться поза межами зони комфорту, то по номограмі визначаються шляхи створення комфортних умов. Це досягається зміною одного або декількох параметрів (температури сухого термометра - підвищуючи або знижуючи температуру повітря шляхом нагрівання або охолодження його, швидкості руху повітря або змінюючи вологість) [8, 9]

**II Метод.** Визначивши температуру, відносну вологість, швидкість руху повітря, порівнюють їх з нормами, які знаходяться відповідно ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

Якщо параметри мікроклімату не відповідають нормам, розробляють методи щодо поліпшення і впроваджують їх.

**Визначення еквівалентно-ефективної температури за допомогою номограми.**

Для визначення ЕЕТ - еквівалентно-ефективної температури потрібні прилади - психрометр, анемометр (або кататермометр) і номограма. Номограма (Рис. 11) має шкалу сухого термометра, шкалу вологого термометра, шкалу швидкостей руху повітря і сітку кривих швидкостей, на якій нанесена шкала еквівалентно-ефективних температур. На шкалі сухого термометра відкладають показання сухого термометра. На шкалі вологого термометра відкладають температуру вологого термометра. Ці дві точки з'єднують прямою. На шкалі швидкостей руху повітря відкладають показання анемометра або кататермометра. Рухаючись від цього показання швидкості, по лінії сітки кривої швидкостей, знаходять точку перетину з прямою температур. Від точки перетину опускаються на шкалу еквівалентно-ефективних температур (паралельно лініям сітки) і знаходять її значення на шкалі (Рис. 11).

## **10. Заходи щодо покращення параметрів мікроклімату**

- **Удосконалення технологічних процесів і обладнання.** Для зменшення виділення тепла і вологи, або холоду в виробниче приміщення.

- **Раціональне розміщення технологічного обладнання.** Устаткування, яке випромінює тепло розташовують уздовж стін, де є вентиляція, або в окремих приміщеннях, а також на відкритих майданчиках. Устаткування, що виділяє холод екранують від людини або поміщають в окреме приміщення.

- **Автоматизація та дистанційне управління технологічними процесами.** Дозволяє вивести людину із зони, де діють несприятливі умови мікроклімату (температура, вологість, швидкість руху повітря).

- **Раціональна вентиляція, опалення, кондиціонування повітря.** Створення повітряних душів в боротьбі з перегрівом робітників у гарячих цехах. У великих приміщеннях в холодну пору року важко забезпечити нормальні теплові умови - це важко і економічно недоцільно. Тому, в таких приміщеннях, розташовують джерела випромінювання тепла поблизу від постійних робочих місць - обігрівачі, влаштовують повітряні і теплові завіси, тепловентилятори на дверях і воротах.

- **Раціональний режим праці та відпочинку.** Скорочення тривалості робочого часу, збільшення додаткових перерв для обігріву, або



оохолодження тіла людини. Можна використовувати окреме приміщення, де підтримується температура вище комфортною, і робітники відпочивають.

- **Застосування теплоізоляції устаткування та захисних екранів.** Використовується азбестовий картон, мінеральна вата, склотканина, керамзит, пінопласт та ін.

## 11. Засоби індивідуального захисту від впливу несприятливого мікроклімату

**Використання засобів індивідуального захисту:**

- повітря - і вологонепроникні робочі костюми (Рис.12 а);
- алюмінієві, вініпластові каски, повстяні капелюхи (Рис.12 б);
- щитки, темні окуляри (Рис.12 в).



а)



б)



в)

Рис. 12 - Засоби індивідуального захисту: а) робочий костюм; б) каска; в) щиток.

Індивідуальними засобами захисту від впливу несприятливого мікроклімату є чоботи (теплі, водонепроникними), рукавички, рукавиці. Рукавички морозостійкі і теплозахисні можуть витримувати екстремальні температури, що впливають на руки працівника. Так рукавички «Крузейдер флекс» можуть витримувати температуру від +250 до + 450 ° С (Рис.13г), які мають спеціальне просочення для збільшення механічної міцності, стирання, порізу, прожога, не запалюються.



а)



б)



в)



г)

Рис. 13 - Індивідуальні засоби захисту від впливу несприятливого мікроклімату: а) утеплені чоботи; б) вологозахисні чоботи; в) теплостійкі рукавиці; г) рукавички «Крузейдерфлекс» для короткочасного утримання гарячих предметів з температурою до 180°C.

У виробничих цехах, де температура навколишнього повітря може досягати до 30°C і вище, застосовується місцеве охолодження у вигляді душів (Рис. 14)

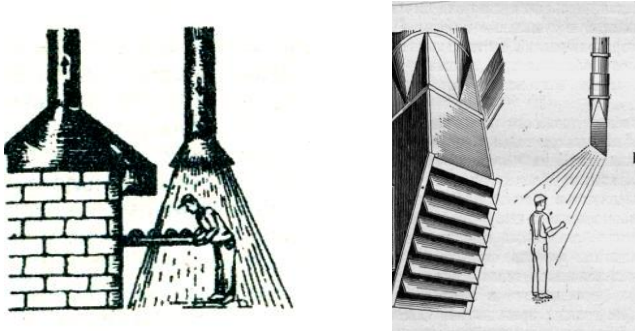


Рис. 14 - Душі охолодженим повітрям у робочих місцях з підвищеною температурою повітря

На виробництвах, де в робочих приміщеннях необхідно підтримувати низьку температуру повітря, відповідно до вимог технологічного процесу, для обігріву людей використовують окремі приміщення - кімнати відпочинку. У таких кімнатах температура повітря є вище оптимальної і робітники, протягом технологічних перерв, можуть обігріватися теплим повітрям і гарячим чаєм.

Випромінювачем тепла в інфрачервоному обігрівачі AEG IR Premium 2000 (Рис.15) є галогенні лампи. Принцип дії лампи, нічим не відрізняється від звичайних ламп розжарювання. При проходженні через неї електричного струму починає виділятися інфрачервону енергію, що перетворюється на теплову при контакті з людиною, або предметами.

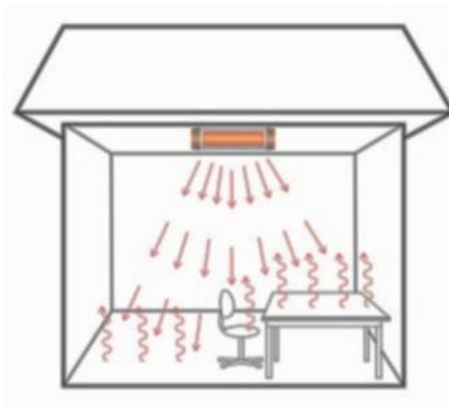


Рис. 15 - Схема поширення тепла від інфрачервоного обігрівача

В процесі роботи лампа горить приємним м'яким золотистим кольором. Застосування галогенових ламп ефективно з економічної сторони, так як понад дев'яносто відсотків споживаної електричної енергії, вдається перетворити в теплове випромінювання, причому максимальна дія обігріву відчутно практично відразу з моменту включення приладу. Галогенова лампа повністю безпечна і екологічна. У процесі використання вона безшумна, не спалює кисень і не виділяє в атмосферу ніяких речовин.

На виробництві, де в жаркий період року, для працівників необхідно створити оптимальні мікрокліматичні умови за рахунок застосування системи кондиціонування (Рис.16).



Рис.16 - Системи кондиціонування

## 12. Матеріали, що застосовуються для теплоізоляції будівель, устаткування і для захисних екранів

Теплоізоляційні матеріали та конструкції - незамінні речі в промисловості, що дозволяють раціонально використовувати енергоресурси (Рис.17). На підприємствах промисловості теплової ізоляції підлягають парові котли, турбіни, теплообмінні апарати і т. д., а також тепла ізоляція трубопроводних систем і устаткування дуже важлива в нафтопереробній, хімічній, металургійній і харчовій промисловостях. Вона використовується для насосів, теплообмінних апаратів, резервуарів для води і нафти.



Рис. 17 - Теплоізоляційні матеріали для обладнання. (з базальту і вспіненого поліетилену)

Будівельні ізоляційні матеріали IZOflex виробляються з фізично спіненого поліетилену без використання фреону (CFC, HCFC), ці матеріали не впливають на навколишнє середовище (Рис. 18). Izoflex є пенополіетіленові листом, який має чудові тепло-ізоляційні властивості: висока механічна стійкість (здатність знижувати перенесення вібрації, поштовхи і вигини).



Рис.18 - Теплоізоляційні матеріали: фольгована теплоізоляція, спінений поліетилен

Теплоізоляція будівельних конструкцій передбачає захист як від холоду, так і від спеки, дозволяє всередині приміщень створити відповідні мікрокліматичні умови.

Теплоізоляційні матеріали можна поділити на групи: скловатні та мінераловатні мати і плити; пінопласти (пінополіуретан, пінополістирол і пеноізол); вата і плити, виконані з деревних, рослинних волокон або волокон, що мають тваринне походження; сучасні спучені теплоізоляційні натуральні матеріали (перліт, піноскло, пенокераміка, вермикуліт і т.д.).

Так обробка стін, перекрить спіненим поліетиленом захищає від холоду і зовнішньої спеки. В якості теплоізоляційних матеріалів застосовують: мінераловатні матеріали, або пінополістирол, неорганічні утеплювачі, які виготовляються з різних видів мінеральної сировини. До них відносяться скловата, мінеральна вата, ніздрюваті бетони та інше.

Скловата - це матеріал, який складається з хаотично розташованих скляних волокон. З нею необхідно поводитися акуратно, використовуючи спецодяг, оскільки вона дуже ламка і має властивість колоти руки. Цей матеріал має підвищену пружність і міцність, невисокою теплопровідністю, але значною жаростійкістю. Скловата відмінно підходить для теплової, звукової та протипожежні-пожежну захисту приміщень.

Пінопласти - утеплювачі з наступними властивостями: економічність, вологостійкість, звуконепроникність, екологічність і простота в демонтажних роботах. Термін служби цього матеріалу може доходити до п'ятдесяти років.

Екструдований пінополістирол - сучасний ефективний утеплювач, який вважається одним з кращих в наші дні. Має вигляд тонкої плитки. Довговічний, з підвищеною міцністю, володіє вологостійкістю, паронепроникністю. Устаткування, яке випромінює холод розміщують в окремому приміщенні, або ізолюють різними матеріалами, наприклад, термопаком (Рис 19, Рис. 20).



Рис. 19 - Екранування у термпічній Рис. 20 - Термоізоляція обладнання. Термопак

## РОЗДІЛ 2. ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАВДАННЯ

### Перша частина.

При виконання практичного завдання, студент повинен ознайомитись з теоретичною частиною по даній темі в Розділі 1 «Теоретичні знання про мікроклімат», які знадобляться при виконанні завдання. Більш розширений матеріал по даній практичній роботі надано в літературі, а також лекційному матеріалі та підручниках по дисципліні «Основи охорони праці».

### У першій частині практичного завдання студент повинен:

1. Ознайомитися з приладами, що визначають параметри мікроклімату: термометром, психрометром; барометром; анемометром і т. д.
2. Заміряти дійсні параметри мікроклімату навчального приміщення: температуру, відносну вологість, атмосферний тиск, швидкість руху повітря. Занести їх у таблицю 1 (Додаток 1) до відповідних граф бланку Звіт.
3. Навчитися користуватися номограми еквівалентно-ефективних температур (Додаток 2, Таблиця 1).
4. 3. Навчитися визначати відносну вологість (Додаток 2, Таблиця 2).
5. Вибрати нормативні параметри мікроклімату (див. Додаток 3. Таблиця 1 і Таблиця 2), з огляду на період року і категорію важкості робіт, які відповідають професії і ввести їх у відповідні графи бланку Звіт у таблицю 1.
6. Провести аналіз виміряних параметрів мікроклімату приміщення, порівнюючи їх з оптимальними і допустимими нормами в ДСН 3.3.6.042-99 (див. Додаток 3: Таблиця 1 і Таблиця 2) і, якщо є відхилення від норми, дати пропозиції щодо поліпшення параметрів мікроклімату.

### Друга частина.

1. Викладач видає студенту індивідуальне завдання по відповідному варіанту (Додаток 4)
2. Студент знайомиться з варіантом індивідуального завдання, запропонованого йому викладачем. Вносить дані параметрів мікроклімату з варіанта цього завдання в таблицю 1 (Додаток 1).
3. Далі студент вибирає нормативні параметри мікроклімату для виробничого приміщення, зазначеного у варіанті індивідуального завдання, з огляду на період року і категорію важкості робіт професії цього варіанту. Для цього користуються даними:
  - Таблиці 1 та 2. Категорії робіт за ступенем тяжкості (Додаток 3);
  - Значення ефективно-еквівалентної температури (зони комфорту), Таблиці 1 і 2 (Додатка 2), номограма та розрахунки.

4. Здійснює порівняння вимірних і нормативних значень мікроклімату, роблячи відповідний висновок: «Відповідає» або «Не відповідає» ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» (Додаток 1).

5. Використовуючи теоретичні знання з Розділу 1 методичних вказівок та інших літературних джерел, студент розробляє заходи щодо поліпшення мікрокліматичних умов для працівників різних професій, відповідно варіанту індивідуального завдання і вносить їх в бланк звіту Таблиці 1 (Додаток 1).

6. Заповнений бланк Звіту студент надає викладачеві для перевірки і готується до здачі практичної роботи по контрольним питанням.

## ЗВІТ

по практичному заняттю на тему:

## «Визначення параметрів мікроклімату на робочих місцях»

Варіант № \_\_\_\_\_ Студент \_\_\_\_\_

Група \_\_\_\_\_

Таблиця 1 - Результати вимірювань мікроклімату в навчальній аудиторії

Категорія роботи по тяжкості						
Період року згідно ДСН 3.3.6.042-99 (Теплий \ холодний)						
Показники мікроклімату	Од. Виміру	Вимірювальний прилад	Виміряне значення		За нормою	Відповідність нормі Так\ні
Температура повітря	°С	Термометр ртутний				
Швидкість руху повітря	М/с	Анемометр Кататермометр				
Відносна вологість	%	Психрометр	$T_c =$ $T_v =$	Результат		
Атмосферний тиск	Мм. рт. ст	Барометр-анероїд				
Еквівалентно-ефективна температура (за номограмою)	°С	Номограма, психрометр, анемометр				

**Висновок:**

Заходи з покращення парам. мікроклімату варіанту № \_\_\_\_\_ в приміщенні

---



---



---



---



---

Виконав студент \_\_\_\_\_ Дата заняття \_\_\_\_\_

Викладач \_\_\_\_\_

(підпис)

Таблиця 1 - Визначення швидкості руху повітря за даними шарового кататермометра

H/Q	V, м/с	H/Q	V, м/с	H/Q	V, м/с
0,33	0,048	0,50	0,44	0,67	1,27
0,34	0,062	0,51	0,48	0,68	1,31
0,35	0,077	0,52	0,52	0,69	1,35
0,36	0,09	0,53	0,57	0,70	1,39
0,37	0,11	0,54	0,62	0,71	1,43
0,38	0,12	0,55	0,68	0,72	1,48
0,39	0,14	0,56	0,73	0,73	1,52
0,40	0,16	0,57	0,80	0,74	1,57
0,41	0,18	0,58	0,88	0,75	1,60
0,42	0,20	0,59	0,97	0,76	1,65
0,43	0,22	0,60	1,00	0,77	1,70
0,44	0,25	0,61	1,03	0,78	1,75
0,45	0,27	0,62	1,07	0,79	1,79
0,46	0,30	0,63	1,11	0,80	1,84
0,47	0,33	0,64	1,15	0,81	1,89
0,48	0,36	0,65	1,19	0,82	1,94
0,49	0,40	0,66	1,22	0,83	1,98
0,50	0,43	0,68	1,31	0,84	2,03



Таблиця 2 - Відносна вологість по психрометри

Показники сухого термометра,	Показання вологого термометра, °С																											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
	Відносна вологість, %																											
8	29	40	51	63	75	87	100																					
9	21	31	42	53	64	78	88	100																				
10	14	24	34	44	54	65	76	88	100																			
11		17	26	36	46	56	66	77	89	100																		
12			20	29	38	48	57	68	78	89	100																	
13			14	23	31	40	49	59	69	79	89	100																
14				17	25	33	42	51	60	70	79	89	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	92	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

Таблиця 1 - Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в виробничих приміщеннях згідно з ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»

Період року	Категорія работ	Температура повітря °С	Відносна вологість %	Швидкість руху повітря, м\с
Холодний період року	Легка І а	22-24	60-40	0,1
	Легка І б	21-23	60-40	0,1
	Середньої важкості ІІ а	19-21	60-40	0,2
	Середньої важкості ІІ б	17-19	60-40	0,2
	Важка ІІІ	16-18	60-40	0,3
Теплий період року	Легка І а	23-25	60-40	0,1
	Легка І б	22-24	60-40	0,2
	Середньої важкості ІІ а	21-23	60-40	0,3
	Середньої важкості ІІ б	20-22	60-40	0,3
	Важка ІІІ	18-20	60-40	0,4

Таблиця 2 - Допустимі величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в виробничих приміщеннях, згідно з ДСН 3.3.6.042-99 «санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»

Період року	Категорія работ	Температура повітря °С				Відносна вологість % на постійних і непостійних робочих місцях	Швидкість руху повітря, м \ с на постійних і непостійних робочих місцях
		Верхня межа		Нижня межа			
		На постійних робочих місцях	Непостійні робочі місця	На постійних робочих місцях	Непостійні робочі місця		
Холодний період року	Легка І а	25	26	21	18	75	Не більше 0,1
	Легка І б	24	25	20	17	75	Не більше 0,2
	Середньої важкості ІІ а	23	24	17	15	75	Не більше 0,3
	Середньої важкості ІІ б	21	23	15	13	75	Не більше 0,4
	Важка ІІІ	19	20	13	12	75	Не більше 0,5
Теплий період року	Легка І а	28	30	22	20	55 - при 28°С	0,2 – 0,1
	Легка І б	28	30	21	19	60 - при 27°С	0,3 – 0,1
	Середньої важкості ІІ а	27	29	18	17	65 – при 26°С	0,4 – 0,2
	Середньої важкості ІІ б	27	29	15	15	70 – при 25°С	0,5 – 0,2
	Важка ІІІ	26	28	15	13	75 – при 24°С	0,6 – 0,5

**Індивідуальні завдання до практичного заняття на тему: «Визначення параметрів мікроклімату на робочих місцях»**

**Варіант № 1**

1. Виробниче приміщення: **електроцех**
2. Працівники ветеринарної клініки: **інженер-електрик, електрики**
3. Період року: **холодний**
4. Температура в приймальній: **15°C**
5. Температура на термометрах психрометра: **T<sub>с</sub>=15°C, T<sub>в</sub>=13°C,**
6. Швидкість руху повітря: **v=1м\с**

**Знайти:**

- а)  $\phi$ -відносну вологість, див. Таблиця 2 Додаток 2.
  - б) ЕЕТ – еквівалентно-ефективну температуру див. Рис.11 Розділ 1[8, 9].
  - в) Параметри мікроклімату згідно з нормами - з Таблиці 2 Додаток 3
- Зробити висновок і розробити заходи щодо нормалізації мікроклімату в цьому приміщенні.

**Варіант № 2**

1. Виробниче приміщення: **приміщення управлінського персоналу**
2. Працівники управлінського персоналу підприємства: **бухгалтери**
3. Період року: **теплий**
4. Температура в приймальні: **27°C**
5. Температура на термометрах психрометра: **T<sub>с</sub>=27°C, T<sub>в</sub>=25°C,**
6. Швидкість руху повітря: **v=0,5 м\с**

**Знайти:**

- а)  $\phi$ - відносну вологість, див. Таблиця 2 Додаток 2.
  - б) ЕЕТ – еквівалентно-ефективну температуру див. Рис. 11. Розділ 1 [8, 9].
  - в) Параметри мікроклімату згідно з нормами - з Таблиці 2 Додаток 3
- Зробити висновок і розробити заходи щодо нормалізації мікроклімату в цьому приміщенні.

**Варіант № 3**

1. Виробниче приміщення: **ремонтна майстерня**
2. Працівники ремонтної майстерні: **механік, зварювальник, слюсар**
3. Період року: **холодний**
4. Температура в приймальні: **13°C**
5. Температура на термометрах психрометра: **T<sub>с</sub>=13°C, T<sub>в</sub>=11°C,**
6. Швидкість руху повітря: **v=2м\с**

**Знайти:**

- а)  $\phi$ - відносну вологість, див. Таблиця 2 Додаток 2.
  - б) ЕЕТ – еквівалентно-ефективну температуру див. Рис. 11. Розділ 1[8, 9].
  - в) Параметри мікроклімату згідно з нормами - з Таблиці 2 Додаток 3
- Зробити висновок і розробити заходи щодо нормалізації мікроклімату в цьому приміщенні

**Контрольні питання для перевірки знань по практичному заняттю на тему «Визначення параметрів мікроклімату на робочих місцях»**

1. Що розуміють під поняттям «виробниче приміщення»?
2. Прилади для вимірювання значних швидкостей руху повітря.
3. Категорії робіт за ступенем тяжкості.
4. Визначення відносної вологості за допомогою психрометра.
5. Матеріали що застосовуються для теплоізоляції обладнання і захисних екранів.
6. Показники при яких здійснюється опалення виробничих приміщень?
7. Що потрібно мати, щоб визначити еквівалентно-ефективну температуру виробничого приміщення?
8. Засоби індивідуального захисту від впливу несприятливого мікроклімату.
9. Де в приміщеннях розташовують обладнання, яке випромінює тепло?
10. Конструктивні особливості психрометра Ассмана.
11. Які прилади використовують для вимірювання малих швидкостей руху повітря (менше 0,5 м / с) в приміщенні?
12. Періоди року при нормуванні мікроклімату виробничого приміщення?
13. Які показники характеризують мікроклімат виробничого приміщення?
14. Коли і де роблять виміри параметрів мікроклімату?
15. Види анемометрів.
16. Яким приладом вимірюють енергію теплового випромінювання нагрітих поверхонь обладнання?
17. Якими приладами визначають атмосферний тиск?
18. Принцип роботи вимірювачів вологості, і які прилади використовують для визначення відносної вологості?
19. Види вологості.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Винокурова Л. Е, Васильчук М.В., Гаман М.В. Основи охорони праці: навч. посібник. К.: Факт, 2005. 344 с.
2. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці: підручник / - 5-те вид., доповн. К. : Знання, 2014. 373 с.
3. Основи охорони праці: Навч. посіб./ Березуцький В.В. та ін.; За заг. ред. В.В. Березуцького. – 2-ге вид., перероб. і доп. Факт. Харків, 2007. 480 с.
4. Основи охорони праці: навч. посібник. / Запорожець О. І. та інші.; Вид-во: Центр учбової літератури, 2009. 264 с.
5. Основи охорони праці: Підручник. 21ге видання, доповнене та перероблене. / К. Н. Ткачук, М. О. та інші. За ред. К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського. Основа. Київ, 2006. 448 с.
6. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».
7. ДНАОП 0.00-3.01-98 Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту робітникам сільського та водного господарства.
8. Основи екології : підручник для студ. Вищих навч. закладів. / В.Г. Бардов В.Г. та інші.; за ред.. В.Г. Бардова, В.І. Вінниця: Нова книга, 2013. 424 с.
9. Гігієна та екологія. Підручник / за ред.. В.Г. Бардова. Вінниця: Нова книга, 2006. 720 с
10. Лекції «Основи охорони праці». [Електронний ресурс] - Режим доступу moodle.btu.kharkiv.ua (дата звернення 19.02.2024).

**ЕЛЕКТРОННІ АДРЕСИ БІБЛІОТЕК:**

1. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського  
<http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Національна парламентська бібліотека України  
<https://nlu.org.ua/>
3. Бібліотека Верховної Ради України <http://lib.rada.gov.ua/>
4. Харківська державна наукова бібліотека імені В.Г. Короленка  
<https://korolenko.kharkov.com/>
5. Львівський державний університет безпеки життєдіяльності  
<https://sci.ldubgd.edu.ua/>
6. Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова  
<https://lib.npu.edu.ua/>
7. Державна науково-технічна бібліотека України  
<http://www.gntb.gov.ua/ua/>
8. Державна науково-педагогічна бібліотека України ім. В.О. Сухомлинського <http://dnrb.gov.ua/ua/>
9. Львівська національна наукова бібліотека ім. В. Стефаника  
<http://www.lsl.lviv.ua/index.php/uk/golovna2/>
10. Наукова бібліотека Національного університету "Києво-Могилянська академія" <https://www.ukma.edu.ua/>
11. Науково - технічна бібліотека ім. Г. І. Денисенко Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут"  
<http://library.ntu-kpi.kiev.ua/>
12. Київський національний торговельно-економічний університет  
<https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=7240&uk>

Навчальне видання

## ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Методичні вказівки  
до виконання практичних занять  
за темою «Визначення параметрів мікроклімату на робочих місцях»

Автори-укладачі:

**ЛЯШЕНКО** Сергій Олексійович  
**КІСЬ** Віктор Миколайович  
**БАБАРИКА** Ігор Григорович

Формат 60x84/16 Гарнітура Time New Roman  
Папір для цифрового друку. Друк ризографічний.  
Ум. друк. арк. 2  
Наклад 100 пр.  
Державний біотехнологічний університет  
61002, м. Харків, вул. Алчевських, 44