**ПРАКТИЧНА РОБОТА**

**ПАРАМЕТРИ МІКРОКЛІМАТУ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ.**

Мета: навчитись оцінювати стан повітря робочої зони за значеннями параметрів мікроклімату, рівнем забрудненості, навчитись розраховувати необхідний для нормалізації параметрів мікроклімату робочої зони повітрообмін та його кратність.

***Завдання:***

1. ***Надати відповіді на запитання, використовуючи теоретичні данні:***
2. *Якими параметрами характеризується мікроклімат робочої зони?*
3. *Згідно з яким документом нормуються параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях?*
4. *Якими приладами вимірюються параметри мікроклімату?*
5. *Які параметри мікроклімату вважаються оптимальними, а які допустимими? Коли вони встановлюються в приміщенні?*
6. ***Виконати завдання 1.***

**Завдання 1**. Визначити відповідність значень показників мікроклімату робочої зони оптимальним або допустимим нормам згідно ДСН 3.3.6.042–99 Вихідні дані наведені **в таблиці 3.6.** Відносну вологість визначити **за формулою 3.2.,**

Всі решта необхідних даних **вибрати із таблиць 3.1 – 3.5.**

Таблиця 3.6 – Вихідні дані до завдання 1

|  |  |
| --- | --- |
| Вихідні дані | Варіанти |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Температура сухого *ТС* і вологого *ТВ* термометрів, *оС* | 21/17 | 20/19 | 19/15 | 24/16 | 25/19 | 23/21 | 24/20 | 17/15 | 25/23 | 24/20 |
| Атмосферний тиск  *Н*, мм. рт. ст.. | 760 | 725 | 750 | 730 | 770 | 730 | 740 | 720 | 730 | 755 |
| Швидкість руху повітря *V*, *м/с* | 0,3 | 0,16 | 0,2 | 0,13 | 0,16 | 0,4 | 0,2 | 0,4 | 0,13 | 0,16 |
| Категорія робіт | Іа | Іб | ІІа | ІІб | ІІІ | Іа | Іб | ІІа | ІІб | ІІІ |
| Період року\* | т | т | т | т | т | х | х | х | х | х |

\*Примітка. В таблиці використані скорочення для теплого періоду року – т, для холодного – х.

Дійсну температуру повітря в цьому випадку визначають за формулою:

***T = TС – K(TС – TВ)* (3.1)**

*де ТС – показник посрібленого термометра, оС; ТЗ – показник затемненого термометра, оС; К – константа приладу (наводиться у паспорті або інструкції до приладу).*

Відносну вологість можна розрахувати за формулою:

 (3.2)

*де РВ і РС – пружність насиченої водяної пари відповідно за температури вологого і сухого термометрів (таблиця 3.2); Н – барометричний тиск, мм.рт. ст.; α – психрометричний коефіцієнт, який залежить від швидкості руху повітря (таблиця 3.3); ТВ і ТС – температура відповідно вологого і сухого термометрів, ºС.*

Таблиця 3.1 – Значення відносної вологості повітря за показниками психрометра Августа

|  |  |
| --- | --- |
| ТС | Різниця показників температури за сухим і вологим термометром ΔТ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 0 | 81 | 64 | 46 | 29 | 13 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 3 | 84 | 69 | 54 | 40 | 25 | 12 | – | – | – | – | – | – | – |
| 6 | 87 | 73 | 60 | 47 | 35 | 23 | 11 | – | – | – | – | – | – |
| 9 | 88 | 76 | 65 | 53 | 42 | 32 | 22 | 12 | 3 | – | – | – | – |
| 12 | 89 | 78 | 68 | 58 | 48 | 38 | 30 | 21 | 12 | 4 | – | – | – |
| 15 | 90 | 80 | 71 | 62 | 53 | 44 | 36 | 28 | 20 | 13 | 4 | – | – |
| 18 | 90 | 82 | 73 | 65 | 57 | 49 | 42 | 35 | 27 | 20 | 13 | 6 | – |
| 21 | 91 | 83 | 75 | 67 | 60 | 53 | 46 | 39 | 32 | 26 | 19 | 13 | 7 |
| 24 | 92 | 85 | 77 | 70 | 63 | 56 | 49 | 43 | 37 | 31 | 26 | 21 | 16 |
| 27 | 93 | 86 | 79 | 72 | 65 | 59 | 53 | 47 | 41 | 36 | 31 | 26 | 21 |
| 30 | 93 | 86 | 79 | 73 | 67 | 61 | 55 | 50 | 44 | 39 | 35 | 30 | 25 |
| 33 | 93 | 86 | 80 | 74 | 68 | 63 | 57 | 52 | 47 | 42 | 37 | 33 | 28 |
| 36 | 93 | 87 | 81 | 75 | 70 | 64 | 57 | 54 | 50 | 45 | 41 | 36 | 31 |
| 39 | 94 | 88 | 82 | 76 | 71 | 66 | 61 | 56 | 52 | 47 | 43 | 39 | 35 |

Таблиця 3.2 – Пружність насичених водяних парів при різної температурі повітря

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Темпе-ратура,0С | Пружність парів,мм.рт. ст.. | Темпе-ратура,0С | Пружність парів, мм.рт. ст.. | Темпе-ратура,0С | Пружністьпарів, мм.рт. ст.. |
| 10 | 9,14 | 18 | 14,93 | 26 | 24,96 |
| 11 | 9,77 | 19 | 16,32 | 27 | 26,47 |
| 12 | 10,43 | 20 | 17,36 | 28 | 28,07 |
| 13 | 11,14 | 21 | 18,47 | 29 | 29,74 |
| 14 | 11,88 | 22 | 19,63 | 30 | 31,51 |
| 15 | 12,67 | 23 | 20,86 | 31 | 32,37 |
| 16 | 13,51 | 24 | 22,06 | 32 | 35,32 |
| 17 | 14,40 | 25 | 23,52 | 33 | 37,37 |

Таблиця 3.3 – Психрометричній коефіцієнт α

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| V, м/с | 0.13 | 0.16 | 0.20 | 0.30 | 0.40 | 0.80 | 2.30 | 4.00 |
| α | 0.0013 | 0.0012 | 0.0011 | 0.0010 | 0.0009 | 0.0008 | 0.0007 | 0.00067 |

Таблиця 3.4 – Оптимальні значення показників мікроклімату робочої зони

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Період року | Категорія робіт | Температура повітря, оС | Відносна вологість, % | Швидкість руху повітря, м/с |
| Холодний період | Легка Іа  | 22-24 | 40-60 | 0,1 |
| Легка Іб  | 21-23 | 40-60 | 0,1 |
| Середньої важкості ІІа  | 19-21 | 40-60 | 0,2 |
| Середньої важкості ІІб  | 17-19 | 40-60 | 0,2 |
| Важка ІІІ | 16-28 | 40-60 | 0,3 |
| Теплийперіод | Легка Іа  | 23-25 | 40-60 | 0,1 |
| Легка Іб  | 22-24 | 40-60 | 0,2 |
| Середньої важкості ІІа  | 21-23 | 40-60 | 0,3 |
| Середньої важкості ІІб  | 20-22 | 40-60 | 0,3 |
| Важка ІІІ | 18-20 | 40-60 | 0,4 |

Таблиця 3.5 – Допустимі значення показників мікроклімату робочої зони

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Період року | Категоріяробіт | Температура, оС | Відносна вологість W, %постійні і непостійні р.м. | Швидкість руху повітря *V,*м/спостійні і непостійні р.м |
| Верхня межа | Нижня межа |
| постійнер.м.\* | непостійнер.м.\* | постійнер.м. | непостійнер.м. |
| Холодний | Іа  | 25 | 26 | 21 | 18 | 75 | не більше 0,1 |
| Іб  | 24 | 25 | 20 | 17 | 75 | не більше 0,2 |
| ІІа  | 23 | 24 | 17 | 15 | 75 | не більше 0,3 |
| ІІб  | 21 | 23 | 15 | 13 | 75 | не більше 0,4 |
| ІІІ | 19 | 20 | 13 | 12 | 75 | не більше 0,5 |
| Теплий | Іа  | 28 | 30 | 22 | 20 | 55 за 28оС | 0,1-0,2 |
| Іб  | 28 | 30 | 21 | 19 | 60 за 27оС | 0,1-0,3 |
| ІІа  | 27 | 29 | 18 | 17 | 65 за 26оС | 0,2-0,4 |
| ІІб  | 27 | 29 | 15 | 15 | 70 за 25оС | 0,2-0,5 |
| ІІІ | 26 | 28 | 15 | 13 | 75 за 24оС | 0,5-0,6 |

***Теоретична частина***

*Мікроклімат виробничих приміщень* – умови внутрішнього середовища цих приміщень, що впливають на тепловий обмін працюючих з оточенням шляхом конвекції, кондукції, теплового випромінювання та випаровування вологи. Ці умови визначаються поєднанням температури, відносної вологості та швидкості руху повітря, температури оточуючих людину поверхонь та інтенсивністю теплового (інфрачервоного) опромінення.

Показниками, що характеризують мікроклімат, є: температура повітря (ºС), відносна вологість повітря (%), швидкість руху повітря (м/сек.), інтенсивність теплового випромінювання (Вт/м2).

Вимірювання параметрів мікроклімату проводяться на робочих місцях і в робочій зоні на початку, в середині та в кінці робочої зміни. У випадку коливань мікрокліматичних умов, пов’язаних з технологічним процесом та іншими причинами, вимірювання проводяться з урахуванням найбільших і найменших величин термічних навантажень протягом робочої зміни. Вимірювання здійснюються не менше 2-х разів на рік (теплий та холодний періоди року) у порядку поточного санітарного нагляду, а також при введенні в експлуатацію нового технологічного устаткування, внесенні технічних змін в конструкцію діючого устаткування, організації нових робочих місць тощо.

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

*Вимірювання температури повітря* у виробничому приміщенні здійснюється звичайними ртутними термометрами. За наявності джерела теплового випромінювання застосовують парний термометр – два термометри, у яких резервуар одного затемнений (чорною фарбою), а іншого – посріблений. Дійсну температуру повітря в цьому випадку визначають за формулою:

*T = TС – K(TС – TЗ)*                                                 (3.1)

*де ТС – показник посрібленого термометра, оС; ТЗ – показник затемненого термометра, оС; К – константа приладу (наводиться у паспорті або інструкції до приладу).*



Вимірювання відносної вологості повітря проводять за допомогою психрометрів. Найбільш поширеними видами психрометрів є психрометр Августа (без вентилятора) і аспіраційний психрометр Ассмана (з вентилятором). Психрометр Августа складається з двох звичайних ртутних термометрів. Ртутна кулька одного з них обгорнута марлею, кінець якої у вигляді нещільного джгуту занурюють у резервуар з чистою водою. Цей термометр називається вологим, інший сухим. При випаровуванні води з поверхні марлі ртуть вологого термометру охолоджується, тому вологий термометр завжди показує більш низьку температуру, чим сухий. Випаровування відбувається тим інтенсивніше, чим більш сухе повітря і більше швидкість його руху. За показаннями термометрів і таблиці (таблиця 3.1), яка додається до психрометра Августа, визначають відносну вологість повітря.

Точність показань психрометра підвищується, якщо резервуари термометрів обдуваються повітрям, яке рухається з певною швидкістю, як у аспіраційному психрометрі (рисунок 3.1), в якому є два ртутних термометри (1), закріплені в металічній оправі і вміщені в захисні металічні труби (2), які сполучені загальним повітропроводом з вентилятором (3), що знаходиться в голівці приладу.

Таблиця 3.1 – Значення відносної вологості повітря за показниками психрометра Августа

|  |  |
| --- | --- |
| ТС | Різниця показників температури за сухим і вологим термометром ΔТ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 0 | 81 | 64 | 46 | 29 | 13 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 3 | 84 | 69 | 54 | 40 | 25 | 12 | – | – | – | – | – | – | – |
| 6 | 87 | 73 | 60 | 47 | 35 | 23 | 11 | – | – | – | – | – | – |
| 9 | 88 | 76 | 65 | 53 | 42 | 32 | 22 | 12 | 3 | – | – | – | – |
| 12 | 89 | 78 | 68 | 58 | 48 | 38 | 30 | 21 | 12 | 4 | – | – | – |
| 15 | 90 | 80 | 71 | 62 | 53 | 44 | 36 | 28 | 20 | 13 | 4 | – | – |
| 18 | 90 | 82 | 73 | 65 | 57 | 49 | 42 | 35 | 27 | 20 | 13 | 6 | – |
| 21 | 91 | 83 | 75 | 67 | 60 | 53 | 46 | 39 | 32 | 26 | 19 | 13 | 7 |
| 24 | 92 | 85 | 77 | 70 | 63 | 56 | 49 | 43 | 37 | 31 | 26 | 21 | 16 |
| 27 | 93 | 86 | 79 | 72 | 65 | 59 | 53 | 47 | 41 | 36 | 31 | 26 | 21 |
| 30 | 93 | 86 | 79 | 73 | 67 | 61 | 55 | 50 | 44 | 39 | 35 | 30 | 25 |
| 33 | 93 | 86 | 80 | 74 | 68 | 63 | 57 | 52 | 47 | 42 | 37 | 33 | 28 |
| 36 | 93 | 87 | 81 | 75 | 70 | 64 | 57 | 54 | 50 | 45 | 41 | 36 | 31 |
| 39 | 94 | 88 | 82 | 76 | 71 | 66 | 61 | 56 | 52 | 47 | 43 | 39 | 35 |

Відносну вологість можна розрахувати за формулою:

                                (3.2)

*де РВ і РС – пружність насиченої водяної пари відповідно за температури вологого і сухого термометрів (таблиця 3.2); Н – барометричний тиск, мм.рт. ст.; α – психрометричний коефіцієнт, який залежить від швидкості руху повітря (таблиця 3.3); ТВ і ТС – температура відповідно вологого і сухого термометрів, ºС.*

Таблиця 3.2 – Пружність насичених водяних парів при різної температурі повітря

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Темпе-ратура,0С | Пружність парів,мм.рт. ст.. | Темпе-ратура,0С | Пружність парів, мм.рт. ст.. | Темпе-ратура,0С | Пружністьпарів, мм.рт. ст.. |
| 10 | 9,14 | 18 | 14,93 | 26 | 24,96 |
| 11 | 9,77 | 19 | 16,32 | 27 | 26,47 |
| 12 | 10,43 | 20 | 17,36 | 28 | 28,07 |
| 13 | 11,14 | 21 | 18,47 | 29 | 29,74 |
| 14 | 11,88 | 22 | 19,63 | 30 | 31,51 |
| 15 | 12,67 | 23 | 20,86 | 31 | 32,37 |
| 16 | 13,51 | 24 | 22,06 | 32 | 35,32 |
| 17 | 14,40 | 25 | 23,52 | 33 | 37,37 |

Таблиця 3.3 – Психрометричній коефіцієнт α

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| V, м/с | 0.13 | 0.16 | 0.20 | 0.30 | 0.40 | 0.80 | 2.30 | 4.00 |
| α | 0.0013 | 0.0012 | 0.0011 | 0.0010 | 0.0009 | 0.0008 | 0.0007 | 0.00067 |

Таблиця 3.4 – Оптимальні значення показників мікроклімату робочої зони

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Період року | Категорія робіт | Температура повітря, оС | Відносна вологість, % | Швидкість руху повітря, м/с |
| Холодний період | Легка Іа  | 22-24 | 40-60 | 0,1 |
| Легка Іб  | 21-23 | 40-60 | 0,1 |
| Середньої важкості ІІа  | 19-21 | 40-60 | 0,2 |
| Середньої важкості ІІб  | 17-19 | 40-60 | 0,2 |
| Важка ІІІ | 16-28 | 40-60 | 0,3 |
| Теплийперіод | Легка Іа  | 23-25 | 40-60 | 0,1 |
| Легка Іб  | 22-24 | 40-60 | 0,2 |
| Середньої важкості ІІа  | 21-23 | 40-60 | 0,3 |
| Середньої важкості ІІб  | 20-22 | 40-60 | 0,3 |
| Важка ІІІ | 18-20 | 40-60 | 0,4 |

Таблиця 3.5 – Допустимі значення показників мікроклімату робочої зони

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Період року | Категоріяробіт | Температура, оС | Відносна вологість W, %постійні і непостійні р.м. | Швидкість руху повітря *V,*м/спостійні і непостійні р.м |
| Верхня межа | Нижня межа |
| постійнер.м.\* | непостійнер.м.\* | постійнер.м. | непостійнер.м. |
| Холодний | Іа  | 25 | 26 | 21 | 18 | 75 | не більше 0,1 |
| Іб  | 24 | 25 | 20 | 17 | 75 | не більше 0,2 |
| ІІа  | 23 | 24 | 17 | 15 | 75 | не більше 0,3 |
| ІІб  | 21 | 23 | 15 | 13 | 75 | не більше 0,4 |
| ІІІ | 19 | 20 | 13 | 12 | 75 | не більше 0,5 |
| Теплий | Іа  | 28 | 30 | 22 | 20 | 55 за 28оС | 0,1-0,2 |
| Іб  | 28 | 30 | 21 | 19 | 60 за 27оС | 0,1-0,3 |
| ІІа  | 27 | 29 | 18 | 17 | 65 за 26оС | 0,2-0,4 |
| ІІб  | 27 | 29 | 15 | 15 | 70 за 25оС | 0,2-0,5 |
| ІІІ | 26 | 28 | 15 | 13 | 75 за 24оС | 0,5-0,6 |

Вимірювання швидкості руху повітря здійснюється анемометрами. У виробничій практиці застосовують два типи анемометрів – чашковий (рисунок 3.2) та крильчастий.



Чашковий анемометр дозволяє робити заміри швидкості руху повітря від 1 до 20 м/с, крильчастий застосовується при замірах швидкості від 0,5 до 5 м/с.

Вимірювання атмосферного тиску здійснюють барометром-анероїдом. Дія його заснована на здатності мембранної анероїдної коробки деформуватися при зміні атмосферного тиску. Лінійні переміщення мембрани перетворюються передаючим важільним механізмом у кутові переміщення стрілки приладу. Шкала градуйована у міліметрах ртутного стовпчика або у Па.

Відповідно до санітарних норм ДСН 3.3.6.042-99 “Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень” норми мікроклімату виробничих приміщень можуть бути оптимальними і допустимими.

*Оптимальні мікрокліматичні умови* – це такі параметри мікроклімату, які при тривалому і систематичному впливі на людину забезпечують зберігання нормального теплового стану організму без активації терморегуляції. Вони забезпечують стан теплового комфорту і створюють умови для високого рівня працездатності.

*Допустимі мікрокліматичні умови* – це такі показники мікроклімату, які при тривалому і систематичному впливі на людину можуть викликати зміни теплового стану організму, що швидко зникають і нормалізуються; вони супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції в межах фізіологічної адаптації. При цьому може виникнути деяке зниження працездатності, але пошкодження або порушення здоров’я у людини це не викликає.

Нормування параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях проводять згідно ДСН 3.3.6.042–99 в залежності від періоду року та категорії робіт за енерговитратами (таблиці 3.4, 3.5).

Для нормування параметрів мікроклімату календарний рік поділяється на два періоди:

– холодний період – період року, коли середньодобова температура зовні приміщення нижча за +10 ºС;

– теплий – коли середньодобова температура зовні приміщення становить +10 ºС і вище.

За важкістю та енерговитратами роботи класифікують на такі категорії:

*І категорія – легка*, роботи, що виконуються сидячи (І а), стоячи, або пов’язані із ходьбою, але не потребують систематичного напруження або піднімання та перенесення вантажів (І б); енерговитрати за таких робіт відповідно складають 105…140 Дж/с (І а) та 138…174 Дж/с (І б). Це роботи користувачів комп’ютерів, основні процеси точного приладобудування.

*ІІ категорія – роботи середньої важкості*, що виконуються сидячи, стоячи, або пов’язані із ходьбою, але не потребують перенесення вантажів (ІІ а) та роботи, пов’язані із ходьбою і перенесенням вантажів вагою до 10 кг (ІІ б); енерговитрати відповідно складають 175…232 Дж/с (ІІ а) та 232…290 Дж/с (ІІ б). Це роботи у механоскладальних, механічних цехах.

*ІІІ категорія – важкі роботи*, пов’язані з перенесенням вантажів, вагою понад 10 кг і систематичним напруженням; енерговитрати – більше 290 Дж/с. Це роботи у ковальських цехах з ручною ковкою, немеханізовані роботи у ливарних цехах тощо.

Оптимальні умови мікроклімату, як правило, досягаються за умов використання промислових кондиціонерів. Оптимальні параметри мікроклімату повинні підтримуватись в приміщеннях, пов’язаних з виконанням нервово-емоційних робіт, що потребують підвищеної уваги (диспетчерські, приміщення, де працюють із комп’ютерами, кабінети діагностики, пульти управління технологічними процесами, хімічні лабораторії, бухгалтерії, конструкторські бюро і т.д.). Для таких робіт оптимальна температура повітря – +22 – +24ºС; його відносна вологість – 40 – 60%; швидкість руху – не більше 0,1 м/сек. Перелік інших виробничих приміщень, у яких повинні вимагатись оптимальні норми мікроклімату, визначається галузевими документами, погодженими із органами санітарного нагляду у встановленому порядку.

Допустимі значення показників мікроклімату встановлюються у випадках, коли за технологічними вимогами, технічними та економічними причинами не можна забезпечити оптимальні норми.

Виміри показників мікроклімату повинні проводитись на початку, в середині і в кінці холодного і теплого періодів року, не менше трьох разів за робочу зміну. При коливаннях показників мікроклімату, пов’язаних з технологічними процесами та іншими причинами, виміри необхідно проводити також при найменших і найбільших значеннях термічних навантажень на працюючих, що мають місце протягом робочої зміни.

Температуру, відносну вологість і швидкість руху повітря вимірюють на висоті 1,0 м (для сидячих робіт) і 1,5 м  (для стоячих робіт) від підлоги, або робочого майданчика.

Таблиця 3.4 – Оптимальні значення показників мікроклімату робочої зони

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Період року | Категорія робіт | Температура повітря, оС | Відносна вологість, % | Швидкість руху повітря, м/с |
| Холодний період | Легка Іа  | 22-24 | 40-60 | 0,1 |
| Легка Іб  | 21-23 | 40-60 | 0,1 |
| Середньої важкості ІІа  | 19-21 | 40-60 | 0,2 |
| Середньої важкості ІІб  | 17-19 | 40-60 | 0,2 |
| Важка ІІІ | 16-28 | 40-60 | 0,3 |
| Теплийперіод | Легка Іа  | 23-25 | 40-60 | 0,1 |
| Легка Іб  | 22-24 | 40-60 | 0,2 |
| Середньої важкості ІІа  | 21-23 | 40-60 | 0,3 |
| Середньої важкості ІІб  | 20-22 | 40-60 | 0,3 |
| Важка ІІІ | 18-20 | 40-60 | 0,4 |

Таблиця 3.5 – Допустимі значення показників мікроклімату робочої зони

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Період року | Категоріяробіт | Температура, оС | Відносна вологість W, %постійні і непостійні р.м. | Швидкість руху повітря *V,*м/спостійні і непостійні р.м |
| Верхня межа | Нижня межа |
| постійнер.м.\* | непостійнер.м.\* | постійнер.м. | непостійнер.м. |
| Холодний | Іа  | 25 | 26 | 21 | 18 | 75 | не більше 0,1 |
| Іб  | 24 | 25 | 20 | 17 | 75 | не більше 0,2 |
| ІІа  | 23 | 24 | 17 | 15 | 75 | не більше 0,3 |
| ІІб  | 21 | 23 | 15 | 13 | 75 | не більше 0,4 |
| ІІІ | 19 | 20 | 13 | 12 | 75 | не більше 0,5 |
| Теплий | Іа  | 28 | 30 | 22 | 20 | 55 за 28оС | 0,1-0,2 |
| Іб  | 28 | 30 | 21 | 19 | 60 за 27оС | 0,1-0,3 |
| ІІа  | 27 | 29 | 18 | 17 | 65 за 26оС | 0,2-0,4 |
| ІІб  | 27 | 29 | 15 | 15 | 70 за 25оС | 0,2-0,5 |
| ІІІ | 26 | 28 | 15 | 13 | 75 за 24оС | 0,5-0,6 |