

СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО ТЕМПЕРАТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ КОРИСТУВАЧІВ ВІДЕОТЕРМІНАЛІВ

*Каптанов С. Ф., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Олай-Верано Н. Е., студ. (гр. ТК-81, ТЕФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Проаналізовано сучасні вимоги до температурного середовища на робочих місцях користувачів відеотерміналів в офісі та на автоматизованих робочих місцях. Надані практичні рекомендації щодо підвищення комфортності та ефективності праці користувачів відеотерміналів.

Ключові слова: температурне середовище, відеотермінал, безпека праці.

Abstract. Modern requirements for the temperature environment at the workplaces of users of video terminals in the office and at automated workplaces are analyzed. Practical recommendations for improving the comfort and efficiency of video terminal users are provided.

Keywords: temperature environment, video terminal, occupational safety.

Вступ. Згідно із Договором про асоціацію між Україною з однієї сторони та Європейським Союзом і державами членами з іншої сторони [1], Україна зобов'язана провести імплементацію вітчизняного законодавства у сфері охорони та безпеки праці до сучасного європейського законодавства, що, в свою чергу, потребує проведення відповідних змін та корегування діючої в Україні нормативно-правової бази у цій сфері.

У даній роботі проаналізовано сучасні вимоги до температурного середовища на робочих місцях користувачів відеотерміналів в офісі та на автоматизованих робочих місцях з метою забезпечення комфортних умов праці та безпеки експлуатації відеотерміналів з урахуванням положень Директиви 90/270/ЄЕС [2] та міжнародного стандарту ISO 9241-6:1999 [3], на базі якого вже розроблений відповідний вітчизняний ДСТУ ISO 9241-6-2004 «Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі. Частина 6. Вимоги до робочого середовища» [4].

Аналіз стану питання. Стандарт ISO 9241-6:1999 /ДСТУ ISO 9241-6-2004/ поширюється на робочі системи, визначені в стандарті ISO 6385, з відеотерміналами, які, в свою чергу, визначені в стандарті ISO 9241-1. Офісні роботи з відеотерміналами можна виконувати в різних умовах робочого середовища. Ці умови можуть впливати як на комфортність, так і на ефективність роботи користувача. Крім того, на робоче середовище можуть впливати специфічні характеристики відеотерміналів і пов'язаного з ними устаткування (наприклад, принтерів, комп'ютерів тощо).

Цей стандарт розроблено з метою визначення умов робочого середовища, які підвищують комфортність і ефективність роботи користувачів відеотерміналами. Для поліпшення взаємодії між користувачами і докільлям часто є необхідним розумний компроміс. Тому в цьому стандарті, на відміну від ДсанПіН 3.3.2.007-98, як базисні цілі наведено настановчі принципи та надано

основні аспекти для кожного з чинників (наприклад, освітлення, шуму тощо) робочого середовища.

Мета роботи: визначити основні особливості сучасних вимог до температурного середовища на робочих місцях користувачів відеотерміналів в офісі та на автоматизованих робочих місцях з урахуванням діючих вимог безпеки стосовно експлуатації відеотерміналів, а також надати практичні рекомендації щодо підвищення комфортності та ефективності роботи користувачів відеотерміналів.

Методики, матеріали і результати досліджень.

Основні настановчі принципи стандарту ISO 9241-6:1999:

- підвищення якості ергономічних показників конструкції автоматизованих робочих місць, робочого устаткування та робочого середовища повинно сприяти підвищенню продуктивності праці користувача, зниженню кількості помилок і відчуття дискомфорту та поліпшенню самопочуття взагалі;
- умови робочого середовища повинні достатньою мірою контролюватися користувачем;
- вплив чинників навколишнього середовища на відповідні характеристики устаткування повинен бути мінімальний, так як функціонування цього устаткування під впливом певного чинника навколишнього середовища може порушуватися;
- небажаний вплив устаткування на робоче середовище також повинен бути мінімальний.

Основні чинники (характеристики) робочого середовища, включаючи устаткування, згідно із стандартом ISO 9241-6:1999:

- світлові чинники (природне і штучне освітлення – світлове середовище);
- акустичні чинники (звук і шум – акустичне середовище);
- механічні вібраційні чинники (механічні вібрації – вібраційне середовище);
- електромагнітні чинники (електромагнітні поля і статична електрика – електромагнітне середовище);
- температурні чинники (температурні умови навколишнього середовища – температурне середовище);
- просторові чинники (організація і планування робочого місця – ергономічне середовище).

Вимоги до температурних чинників та основні їх аспекти щодо забезпечення комфортних та безпечних умов праці користувачів відеотерміналів.

Температурні умови праці на робочих місцях безпосередньо впливають на комфортності і ефективність роботи користувачів відеотерміналів. Розміщення у робочому просторі устаткування призводить до додаткового теплового навантаження та до змінення умов руху повітря в приміщенні.

Для запобігання можливого негативного впливу на здоров'я користувачів відеотерміналів та забезпечення комфортних та безпечних умов їх праці у Додатку D ДСТУ ISO 9241-6 наведений опис відповідних рекомендованих

температурних параметрів і способів пристосування цих параметрів до потреб людини.

Параметрами, що впливають на тих, хто перебуває у робочому просторі:

- персональні параметри користувача:
- теплоізолюючий одяг;
- рівень активності;
- параметри навколишнього середовища:
- температура повітря;
- середня випромінювана температура;
- швидкість повітря;
- вологість.

Теплова комфортність може знизитись, якщо:

- випромінювання від холодних і гарячих поверхонь асиметричне;
- використовується надмірне місцеве охолодження або нагрівання;
- наявність протягів (рух повітря);
- різниця температури повітря (по вертикалі) на рівні голови і ступень занадто велика;
- температура поверхні підлоги занадто велика чи занадто низька.

Необхідно уникати надмірного місцевого нагрівання (спричиненого: тепловим випромінюванням; нагрітим повітрям; джерелами, що розташовані в устаткуванні; через кліматичний вплив, наприклад, висока сонячна активність), використовуючи при цьому відповідні методи регулювання теплових умов, що передбачає раціональне розміщення устаткування, яке випромінює тепло, включаючи електричні теплові джерела у робочому просторі.

Опис дії відповідних параметрів на теплову комфортність та рекомендовані критерії для оцінювання комбінованого впливу цих параметрів на загальне відчуття тепла (PMV-індекс, PPD-індекс), наведено в стандарті ISO 7730. Також у стандартах ISO 9920 та ISO 8996 надається вся необхідна інформація щодо визначення теплоізоляційних властивостей одягу і рівня активності людини.

Визначальні параметри теплової комфортності:

1. Робота та одяг

Через значну різницю індивідуальних характеристик немає можливості забезпечити такі теплові показники навколишнього середовища, що задовольняли би потреби усіх людей, навіть якщо вони однаково одягнені та виконують однакову роботу. Отже, важливо, щоб кожна людина могла самостійно забезпечити оптимальний тепловий баланс за рахунок коригування окремих теплових параметрів навколишнього середовища чи персональних параметрів, в тому числі і одягу.

2. Температура.

Прийнята робоча температура – це параметр, що використовується для опису інтегрального (комбінованого) впливу температури повітря, його швидкості і середньої випромінюваної температури. Цей параметр в основному залежить від рівня активності та одягу суб'єкта, Крім того, тепловий комфорт

залежить від асиметрії випромінюваних температур, а саме різниці випромінюваних температур навколишніх поверхонь.

Якщо відеотермінал розміщено всередині офісу, робочу температуру можна визначити як середнє арифметичне температури повітря та середньої випромінюваної температури у певній точці. У будинку з добре ізольованими вікнами та стінами можна припустити, що температура повітря та середня випромінювана температура однакові, якщо освітлення та навколишнє устаткування не є локальними джерелами тепла.

Причиною небажаної асиметрії випромінюваних температур можуть бути холодні чи нагріті вертикальні поверхні значної площини (наприклад, погано ізольовані вікна взимку, прямі сонячні промені, що проникають крізь вікна влітку) та нагріті чи холодні горизонтальні поверхні із значною площиною (наприклад, нагріта чи вихолоджена стеля). Люди особливо чутливі до теплої стелі та холодних вертикальних поверхонь. У будинках із невеликими вікнами чи добре ізольованими вікнами та стінами зазвичай не виникає проблем із асиметрією випромінюваних температур.

У робочих приміщеннях із відеотерміналами різниця вертикальних температур може бути дуже великою через:

- нерівномірність розподілення температури повітря по вертикалі, що виникає під час роботи нагрівальних, охолоджувальних або вентиляційних систем;
- нерівномірне розподілення температури повітря по вертикалі, що виникає через розсіювання тепла від устаткування;
- наявність холодного потоку повітря вздовж холодних поверхонь у напрямку до підлоги.

3. Швидкість повітря.

Швидкість повітря впливає на основні теплові відчуття. У більшості випадків її відчувають як протяг. Відчуття протягу виникає як за середньої швидкості повітря, так і під час коливання швидкості повітря (турбулентності) та його температури. Переміщення повітря може бути спричинено системою кондиціонування чи вентиляції або холодними поверхнями (потік повітря в напрямку до підлоги).

Проект системи кондиціонування та вентиляції, за необхідності, повинен враховувати, що люди, які працюють у звичайному одязі, особливо чутливі до протягів у районі щиколоток і шиї.

4. Температура поверхні підлоги

Температура підлоги, що відрізняється від температури повітря (надто висока або надто низька) може створити тепловий дискомфорт, особливо якщо можливий прямий контакт із нею. Як правило, температура поверхні підлоги має незначний вплив на користувачів відеотерміналів, якщо вони користуються відповідним взуттям.

5. Вологість.

Вологість повітря також впливає на тепловий дискомфорт. Підвищення вологості впливає на людину так само, як і підвищена робоча температура у

робочому середовищі. Однак під час роботи сидячи, за умови помірної температури (тобто від 20 °С до 26 °С), вплив вологості може вважатися помірним. Наприклад, підвищення відносної вологості на 10 % відповідає зміненню робочої температури менше ніж на 0,3 °К.

Якщо відносна вологість надто низька, виникає небезпека пересихання слизових оболонок. Крім того, люди з контактними лінзами можуть відчувати дискомфорт в очах.

В той же час, необхідно враховувати той факт, що забезпечення належної якості повітря робочого середовища потребує відповідного обмеження рівня вологості в повітрі робочої зони, оскільки занадто висока вологість сприяє конденсації вологи на холодних поверхнях і утворення цвілі.

Рекомендовані значення індивідуальних параметрів і параметрів довкілля для досягнення теплового комфорту.

Рекомендовані значення індивідуальних параметрів і параметрів довкілля для досягнення теплового комфорту в зимовий і літній періоди наведено у таблиці 1. Вважається, що для більш ніж 80 % користувачів ці умови будуть прийнятні (таке оцінювання базується на додатку А стандарту ISO 7730, виходячи з припущення про виконання роботи сидячи за відносної вологості 50 %).

Таблиця 1

Значення рекомендованих індивідуальних параметрів і параметрів навколишнього середовища

Параметр	Зимовий період	Літній період
Індивідуальні параметри		
Ізоляційні властивості одягу	1,0 clo ^a	0,5 clo ^a
Рівень активності	1,2 met	
Параметри навколишнього середовища для загального теплового відчуття		
PMV індекс	-0,5 < PMV < 0,5	
PPD- індекс	< 10%	
Параметри навколишнього середовища для локального теплового відчуття		
Асиметрія випромінюваних температур ^b		
– холодна вертикальна поверхня (стіна, вікно);	< 10 ⁰ С	
– нагріта горизонтальна поверхня (стеля)	< 5 ⁰ С	
Різниця температур повітря по вертикалі	< 3 ⁰ С	
Норма протягів	< 15%	
Середня швидкість повітря ^c	< 0,13 м/с за температури 20 °С	

*Примітка: a - 1 clo = 0, 155 м²·°С/Вт; b - рекомендації для нагрітих вертикальних і холодних горизонтальних поверхонь мени жорсткі і не вміщені в ISO 7730; c - передбачено, що температура повітря дорівнює робочій температурі, а інтенсивність турбулентності становить 40 %.

Значення параметрів для підтримування інших рівнів комфортності можна оцінити за стандартом ISO 7730. У таблиці 2 наведено рекомендації для трьох категорій (А,В і С). Категорія В відповідає таблиці 1. Різниця між категоріями полягає в діапазоні температур для досягнення оптимальної робочої температури, тобто температури, за якої задовольняються вимоги максимальної кількості присутніх у приміщенні, що однакова для всіх категорій.

Таблиця 2

Взаємозв'язок між параметрами навколишнього середовища і індивідуальними параметрами для трьох категорій PMV і PPD-індексів

Параметр	Зимовий період			Літній період		
	Індивідуальні параметри					
Ізоляційні властивості одягу	1,0 clo ^a			0,5 clo ^a		
Рівень активності	1,2 met					
Параметри навколишнього середовища						
Категорія	А	В	С	А	В	С
PMV індекс	±0,2	±0,5	±0,7	±0,2	±0,5	±0,7
PPD-індекс. %	<6	<10	<15	<6	<10	<15
Робоча температура, °С	22±1,0	22±2,0	22±3,0	24,5±0,5	24,5±1,5	24,5±2,5
а) - 1 clo = 0,155 м ² ·°С/Вт						

Оцінювання і вимірювання теплових параметрів.

Персональна параметри.

Рівень активності можна оцінити відповідно до стандарту ISO 7730 чи з використанням детальнішої інформації, зазначеної в стандарті ISO 8996. Під час роботи з дисплеєм сидячи на робочому місці, як правило, пропонується використовувати значення 1,2 met.

Теплоізоляційні властивості одягу можна оцінити згідно із стандартом ISO 7730 або з використанням більш детальнішої інформації, наведеної в стандарті ISO 9920. Як правило, пропонується використовувати значення 1,0 clo для зимових умов і 0,5 clo – для літніх.

Параметри навколишнього середовища

Параметри навколишнього середовища варто вимірювати відповідно до стандарту ISO 7726,

Робочу температуру (PMV-PPD-індекс), асиметрію випромінюваних температур і вологість вимірюють на рівні живота, зазвичай це 0,6 м над підлогою для людини, що сидить, і 1,1 м – якщо людина стоїть. Для оцінювання протягів і різниці температур повітря по вертикалі, вимірюють температуру повітря, середню швидкість повітря і турбулентність на рівні голови і щиколоток, що зазвичай становить 1,1 м і 0,1 м над підлогою для людини, що сидить, і 1,7 м і 0,1 м – якщо людина стоїть.

Висновки. Проведені в даній роботі матеріали переконливо свідчать про те, що при виконанні затверджених Міністерством соціальної політики України та розроблених на основі Директиви 90/270/ЄЕС «Вимог щодо забезпечення

захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями», а також у разі виконання вимог ДСТУ ISO 9241 та інших вище перелічених стандартів ISO, що регламентують вимоги до температурного середовища на робочих місцях користувачів відеотерміналів в офісі та на автоматизованих робочих місцях, може бути гарантовано забезпечені комфортні умови їх праці.

Література

1. Договір про асоціацію між Україною з однієї сторони та Європейським Союзом і державами членами з іншої сторони.
2. Директива 90/270/ЄЕС «Про мінімальні вимоги безпеки та здоров'я при роботі з екранними пристроями».
3. ISO 9241-6:1999 «Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 6: Guidance on the work environment».
4. ДСТУ ISO 9241-6-2004 «Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі. Частина 6. Вимоги до робочого середовища».