

СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО АКУСТИЧНОГО СЕРЕДОВИЩА НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ КОРИСТУВАЧІВ ВІДЕОТЕРМІНАЛІВ

Каптанов С. Ф., к.т.н., доц., Демчук Г. В., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського); Кучеренко А. Я., студ. (гр. ТФ-81 ТЕФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Проаналізовано сучасні вимоги до акустичного середовища на робочих місцях користувачів відео терміналів в офісі та на автоматизованих робочих місцях і визначені основні особливості їх застосування. Надані відповідні практичні рекомендації щодо підвищення комфортності та ефективності роботи користувачів відеотерміналів.

Ключові слова: акустичне середовище, безпека праці, відеотермінал.

Abstract. The modern requirements to the acoustic environment at the workplaces of users of video terminals in the office and at automated workplaces are analyzed and the main features of their application are determined. Relevant practical recommendations for improving the comfort and work efficiency of video terminals users are provided.

Keywords: acoustic environment, labour protection, video terminal.

Вступ. З урахуванням положень Директиви 90/270/ЄЕС [1] та міжнародного стандарту ISO 9241-6:1999 [2], на базі якого був розроблений відповідний вітчизняний ДСТУ ISO 9241-6-2004 «Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі. Частина 6. Вимоги до робочого середовища» [3], у даній роботі виконано аналіз сучасних вимог до акустичного середовища на робочих місцях користувачів відеотерміналів в офісі та на автоматизованих робочих місцях, а також визначено основні особливості їх застосування і надані відповідні практичні рекомендації щодо підвищення комфортності та ефективності роботи користувачів відеотерміналів.

Аналіз стану питання. Стандарт ISO 9241-6 /ДСТУ ISO 9241-6/ поширюється на робочі системи (ISO 6385) з відеотерміналами, що визначені в ISO 9241-1. Офісні роботи з відеотерміналами, як правило, можуть виконуватися в різних умовах і ці умови можуть по різному впливати як на безпеку, так і на комфортність та ефективність роботи користувачів відеотерміналів. Слід зазначити, що на ці показники можуть впливати також і специфічні характеристики відеотерміналів та допоміжного устаткування.

Стандарт ISO 9241-6 /ДСТУ ISO 9241-6/ розроблено перш за все з метою забезпечення таких параметрів виробничого середовища на робочих місцях користувачів відеотерміналів в офісі та на автоматизованих робочих місцях, при яких забезпечується максимальна безпека, комфортність та ефективність роботи користувачів відеотерміналів. Саме тому, а також з метою поліпшення умов ведення бізнесу та взаємодії між користувачами відеотерміналів і оточуючим їх середовищем, у даному стандарті рекомендовано застосовувати так званий розумний компроміс. У цьому стандарті, на відміну від ДсанПіН 3.3.2.007-98, як базисні цілі наведено лише настановчі принципи та основні

аспекти для кожного з існуючих чинників виробничого середовища (освітлення, акустичний шум, електромагнітні випромінювання тощо).

Як правило, найбільш негативний вплив на стан умов праці на робочих місцях користувачів відеотерміналів в офісі та на автоматизованих робочих місцях має акустичний чинник (шум, звук). Саме цей чинник створює відповідне акустичне середовище, яке дуже ускладнює роботу користувачів відео терміналів і негативно впливає на їх здоров'я.

Мета роботи: проаналізувати сучасні вимоги до акустичного середовища на робочих місцях користувачів відеотерміналів в офісі та на автоматизованих робочих місцях і визначити основні особливості їх застосування, а також надати відповідні практичні рекомендації щодо можливості підвищення комфортності та ефективності роботи користувачів відеотерміналів.

Методики, матеріали і результати досліджень.

Вимоги до акустичних чинників (звук і шум) та основні їх аспекти щодо забезпечення комфортних та безпечних умов праці користувачів відеотерміналів.

На відміну від випадків, коли акустичні засоби спрямовані безпосередньо на цілі передавання інформації (наприклад, мовні переговори чи сигнали безпеки), термін «шум» застосовують до тих акустичних засобів, які створюють перешкоди та мають несприятливий вплив як на процес передавання інформації так і безпосередньо на організм людини. Несприятливий вплив шуму класифікується наступним чином:

- слухові завади;
- перешкоди мовному та іншому спілкуванню;
- несприятливі реакції центральної та периферичної нервової систем;
- зниження діяльної та пізнавальної функції;
- роздратованість.

Несприятливий вплив шуму на робочому місці оцінюється за номінальним рівнем (L_{AR}) (див. ISO 9612). Під час оцінювання шуму необхідно брати до уваги інформацію про складові шуму та його природу.

Небажаний вплив шуму при виконанні важких і складних завдань, призводить, як правило, до зниження ефективності роботи, роздратування та появи негативних реакцій нервової системи. Також цей вплив може проявлятися у зниженні продуктивності процесу обробки даних, послаблені швидкості реакції, погіршенні здатності запам'ятовування і розпізнавання інформації, спроможності щодо концентрації уваги,

Сторонні звуки, що містять інформацію, наприклад, сторонні розмови колег по роботі, шум машин з характерною послідовністю у часі, теж можуть знизити ефективність роботи. Будь-який небажаний звук, навіть у разі його тихого звучання, може перешкоджати не тільки розумовій роботі, а і акустичному спілкуванню віч-на-віч, в також спілкуванню за допомогою засобів зв'язку.

Конструктивні особливості будівель та архітектури офісних приміщень також можуть бути причиною появи небажаного шуму. У комунікаціях

будівель причиною шумів є потоки повітря крізь решітки та клапани, або наявність порожнин у стелі і підлозі, а також робота механічних пристроїв у системах вентиляції та кондиціонування тощо.

Рекомендовані методи зменшення негативного впливу шуму.

Для унеможливлення небажаного впливу шуму на робочих місцях користувачів відео терміналів та на автоматизованих робочих місцях, номінальний рівень L_{AR} на робочому місці повинен бути достатньо низьким. У стандарті ISO 11690-1 наведено нормоване значення величини шуму на таких робочих місцях: від 35 дБ(А) до 55 дБ(А).

Для досягнення цього рівня шуму можуть бути запровадженні відповідні заходи, враховуючи потреби конкретного користувача ВДТ. Взаємозв'язок між запропонованими у стандарті ISO 9241-6 заходами контролювання рівнів шуму і досягненням певних цілей наведено на рис. 1 (Додаток В, ДСТУ ISO 9241-6-2004).

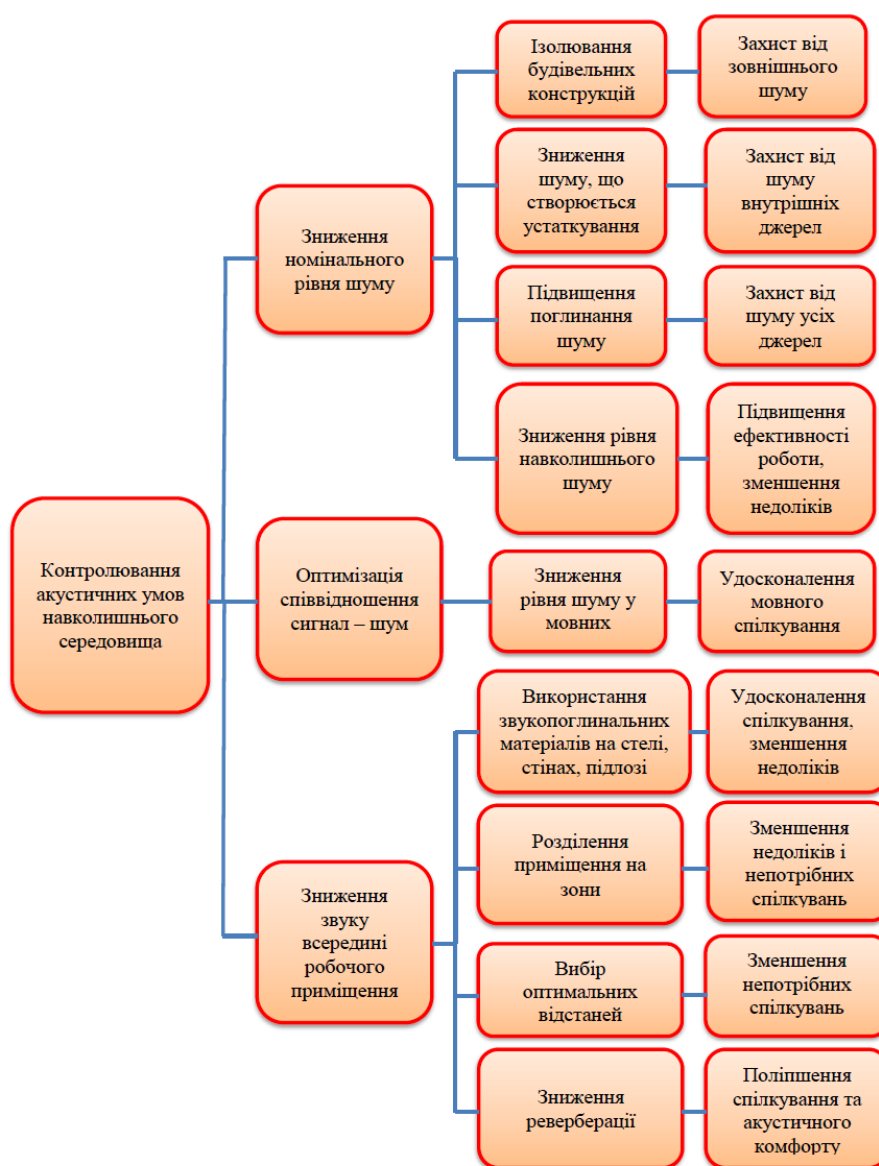


Рис. 1. Керування акустичними умовами навколишнього середовища, мотиви, дії та першочергові цілі

Основні аспекти контролювання шуму в офісі та на автоматизованих робочих місцях продемонстровано на рис. 2.



Рис. 2. Основні аспекти контролювання шуму згідно з вимогами ISO 11690-2.

Коли замінюють або отримують нове устаткування та машини для робочого приміщення, необхідно брати до уваги відповідні дані з документації на устаткування щодо рівня шуму, що створює це устаткування і машини. Крім того, робоче приміщення повинне бути так спроектовано, зважаючи на акустику, щоб у ньому підтримувався номінальний рівень шуму для виконання певних завдань. Вибір відповідних заходів залежить від конкретного завдання, яке треба виконувати, та характеристик шуму. Методика контролювання шуму та застосовувані заходи зазначені в ISO 11690-1 та ISO 11690-2.

Звукоізоляція будівельних конструкцій.

Щоб захиститися від звуків, що проникають у робочий простір ззовні, будівельні конструкції (стіни, стелю, вікна) повинні мати відповідну ізоляцію від поширюваних через них і повітря звуків. Через значну різницю в розмірах приміщень, видах діяльності і рівнях внутрішнього шуму (шумовий фон) акустичні вимоги повинні бути адаптовані до певних умов (див. таблицю 1).

Звукоізоляція всередині робочого приміщення.

Щоб знизити передавання звуку від джерела (наприклад, розмови, устаткування, машини) до сусідніх робочих місць, можна вибрати один із наступних засобів: застосування звукопоглинальних покриттів стелі, стін і підлоги, використання звукоізолюючих перегородок та розділення приміщення на відповідні окремі зони, створення необхідної відстані між окремими групами робочих місць (ISO 11690-1 і ISO 11690-2).

Створення відповідного «акустичного комфорту».

Для створення відповідного «акустичного комфорту» реверберація у робочому просторі повинна бути настільки низькою, наскільки це можливо.

Рекомендований час реверберації від 0,5 с до 1 с у діапазоні частот від 250 Гц до 4 кГц.

Таблиця 1

Рекомендації щодо звукоізоляції будівельних конструкцій для різних офісних завдань і різних рівнів шумового фону (у неробочому стані і без устаткування) (ISO 11690-1)

Вид діяльності	Рекомендації щодо звукоізоляції, (обмеження)	Тип приміщення	Рівень шумового фону L_{Aeq} , дБ(А)
Виконання завдань, що іноді потребують зосередженості, виконання монотонних завдань час від часу	Хороша звукоізоляція від сусідніх приміщень; дуже гарне звукове спілкування	Окремий офіс зі звичайними споживчими вимогами	від 35 до 40
Виконання завдань, що іноді потребують зосередженості, виконання частково механізованих завдань	Хороша звукоізоляція від сусідніх робочих зон; відповідне екранування від сусідніх робочих місць; гарне звукове спілкування	Офіс з декількома відділами зі звичайними споживчими вимогами	від 35 до 45
Виконання переважно механізованих завдань	Відповідна звукоізоляція від сусідніх робочих зон і незначне екранування від сусідніх робочих місць; обмежена конфіденціальність, гарне звукове спілкування	Офіс із декількома відділами зі зниженими споживчими вимогами	від 40 до 45

Рекомендовані значення максимальних значень часу реверберації у робочому просторі в залежності від об'єму робочого приміщення приведені у таблиці 2. Якщо час реверберації перевищує межі, зазначені у таблиці 2, то у цьому випадку необхідно проводити додаткову акустичну обробку стелі, стін та підлоги (ISO 11690-1).

Таблиця 2

Рекомендовані значення максимального часу реверберації залежно від об'єму приміщення

Об'єм приміщення, м ³	Максимальний час реверберації, с (рекомендований)	
	Мовне спілкування	Робота
50	не нормовано	не нормовано
100	0,45	0,8
200	0,6	0,9
500	0,7	1,1
1000	0,8	1,2
2000	0,9	1,3

Шум на робочому місці.

Залежно від акустичних вимог і виду виконуваної діяльності рівень шумового фону на робочому місці не повинен перевищувати величин, зазначених у таблиці 1.

При виконанні складних і комплексних завдань бажано, щоб номінальний рівень шумового фону на робочому місці був нижче ніж 35 дБ(А).

Якщо на робочому місці необхідно мовне спілкування, то залежно від акустичних вимог, голосових зусиль і розбірливості мови (співвідношення сигнал – шум) рівень шуму не повинен перевищувати рівнів, зазначених у таблиці 3 (ISO 9921-1).

Таблиця 3

Рекомендовані максимальні рівні шуму L_{Aeq} на робочому місці залежно від голосових зусиль, якості мовного спілкування і відстані між особами, що спілкуються
(ISO 9921-1)

Голосове зусилля	Рівень звуку мови L_{sa} (дБ) на відстані 1м	Максимальний рекомендований рівень шуму L_{Aeq} (дБ) /мовне спілкування/											
		Рекомендоване співвідношення: сигнал (L_{sa}) – шум (L_{Aeq}), дБ/											
		бездоганно = 18			дуже добре = 12			добре = 7			задовільно = 2		
		1 м	2 м	4 м	1 м	2 м	4 м	1 м	2 м	4 м	1 м	2 м	4 м
підвищене	66	48	42	36	54	48	42	59	53	47	64	58	52
нормальне	60	42	36	30	48	42	36	53	47	41	58	52	46
ослаблене	54	36	30	24	42	36	30	47	41	35	52	46	40

Для отримання вільної від завад акустичної інформації, співвідношення значень сигнал – шум у мікрофоні повинен досягати 30 дБ. Максимальний рекомендований рівень шуму для досягнення певної якості спілкування за допомогою акустичних медіа-засобів (наприклад, телефону) наведено у таблиці 4.

Таблиця 4

Взаємозв'язок між рівнем шуму і якістю спілкування за допомогою акустичних медіа-засобів (ISO 9921-1)

Рівень шуму L_{Aeq} , дБ	Якість спілкування
<40	Бездоганна
від 40 до 45	дуже гарна
від 45 до 50	Гарна
від 50 до 55	Задовільна
від 55 до 65	злегка обмежена
від 65 до 80	ускладнена
>80	незадовільна

Висновки. Виконаний в даній роботі аналіз сучасних вимог до акустичного середовища на робочих місцях користувачів відеотерміналів та на автоматизованих робочих місцях за стандартом ISO 9241-6, а також приведені практичні рекомендації щодо покращення умов праці та підвищення ефективності роботи користувачів відеотерміналів за рахунок оптимізації параметрів оточуючого акустичного середовища підтверджують актуальність застосування даного стандарту, який надає бізнесу більш розширені можливості щодо вибору та застосування відповідних заходів та засобів для забезпечення необхідного рівня безпеки праці в сфері охорони праці, як того вимагає новий стандарт ISO 45001-2018 «Системи менеджменту здоров'я та безпеки праці».

Література

1. Директива 90/270/ЄЕС «Про мінімальні вимоги безпеки та здоров'я при роботі з екранними пристроями».
2. ISO 9241-6:1999 «Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 6: Guidance on the work environment».
3. ДСТУ ISO 9241-6-2004 «Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі. Частина 6. Вимоги до робочого середовища».