

ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Технічний комітет стандартизації «Дизайн та ергономіка» <ТК 121>
ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: А. Рубцов; В. Свірко,
канд. психол. наук; Е. Федоренко

2. НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 28 жовтня 2004
р. № 237 з 2006-01-01

3. Національний стандарт відповідає ISO 9241-6:1999 Ergonomic requirements for
office work with visual display terminals (VDTs) — Part 6: Guidance on the work environment
(Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі. Частина 6. Вимоги до
робочого середовища)

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT) Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

ЗМІСТ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП.....	4
ВСТУП.....	5
1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ.....	6
2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ	6
3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ	8
3.1. адаптація, зорова (adaptation, visual).....	8
3.2. ізоляційні властивості одягу (clothing insulation)	8
3.3. передавання кольору (colour rendering)	8
3.4. коефіцієнт передавання кольору Ra (colour rendering index Ra)	8
3.5. кольорова температура (colour temperature).....	8
3.6. норма протягів (draught rating)	8
3.7. мерехтіння (flicker)	9
3.8. основне освітлення (general lighting)	9
3.9. блиск (glare).....	9
3.10. відблиск (glare by reflection)	9
3.11. освітленість (illuminance).....	9
3.12. освітлення, локалізоване (lighting, localized)	9
3.13. баланс яскравості (luminance balance)	9
3.14. середня випромінювана температура (mean radiant temperature).....	9
3.15. наявна температура (operative temperature).....	10
3.16. передбачувана середня кількість голосів (predicted mean vote), індекс PMV.....	10
3.17. передбачуваний відсоток незадоволених [predicted percentage of dissatisfied), індекс PPD	10
3.18. асиметрія випромінюваних температур (radiant temperature asymmetry)	10
3.19. номінальний рівень (rating level).....	10
3.20. відносна вологість (relative humidity)	10
3.21. реверберація (reverberation)	10
3.22. інтенсивність турбулентності (turbulence intensity)	10
3.23. робоче місце (workplace).....	11
3.24. автоматизоване робоче місце (workstation).....	11
4 ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ.....	11
5 ВИМОГИ ДО ПРИРОДНОГО ТА ШТУЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ.....	11
5.1. Загальні положення	11
5.2. Основні аспекти	12
5.2.2. Основні завдання проекту.....	12
5.3. Розподілення освітленості у робочому просторі	13
5.4. Контролювання блиску	13
6 ВИМОГИ ЩОДО ЗВУКІВ ТА ШУМІВ.....	15
6.1. Основні аспекти	15
6.2. Зменшення впливу шуму	15
7 ВИМОГИ ЩОДО МЕХАНІЧНИХ ВІБРАЦІЙ	16
7.1. Основні аспекти	16
7.2. Зменшення впливу механічних вібрацій	17

8 ВИМОГИ ЩОДО ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ І СТАТИЧНО) ЕЛЕКТРИКИ	18
8.1 Основні аспекти	18
8.2 Уникнення небажаних впливів навколишнього середовища	19
9 ВИМОГИ ЩОДО ТЕМПЕРАТУРНИХ УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕД ОВ ИЩА	20
9.1 Основні аспекти	20
9.2 Важливі параметри теплової комфортності	21
10 ВИМОГИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОСТОРУ І ПЛАНУВАННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ	22
ДОДАТОК А (довідковий)	24
ОСВІТЛЕННЯ	24
А.1 Освітленість	24
А.2 Баланс яскравості	24
А.3 Обмеження блиску	24
А.4 Напрямок падіння світла	30
А.5 Використовування кольору	30
А.6 Передавання кольору і співвідношення колірних температур	30
А.7 Сприйняття мерехтіння	31
А.8 Вибірання виду освітлення	31
ДОДАТОК В (ДОВІДКОВИЙ)	34
МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ І ВИЗНАЧАННЯ ЗВУКУ	34
В.1 Вимірювання шуму	34
В.2 Джерела шуму	34
В.3 Рівень шуму в робочому середовищі	35
ДОДАТОК С (довідковий)	39
ВИМІРЮВАННЯ І ОЦІНЮВАННЯ ВІБРАЦМ ТША	39
ДОДАТОК D (довідковий)	40
ТЕМПЕРАТУРНЕ СЕРЕДОВИЩЕ	40
D.1 Рекомендовані значення для створення теплового комфорту	40
D.2 Оцінювання і вимірювання теплових параметрів	41
БІБЛЮГРАФІЯ	42

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад ISO 9241-6:1999 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 6: Guidance on the work environment (Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі, Частина 6. Вимоги до робочого середовища).

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 121 «Дизайн та ергономіка».

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

— слова «ця частина ISO 9241» замінено на «цей стандарт»;

— з назви стандарту і за текстом вилучено аббревіатуру VDT як таку, що не має відповідного перекладу українською. Замість аббревіатури VDT за текстом застосовано ідентичні терміни «відеотермінал» і «дисплей»;

у розділі 2 «Нормативні посилання» та у «Бібліографії» подано «Національні пояснення», виділені рамкою;

у розділі 3 «Терміни та визначення понять» та за текстом не перекладено аббревіатур PMV, PPD і LAR як таких, що не мають відповідного перекладу українською;

за текстом стандарту замість аббревіатури CRT (cathode-ray tube) застосовано відповідний переклад українською ЕПТ (електронно-променева трубка) та замість ELF (extremely low frequency) — ННЧ (наднизькочастотний);

в останньому абзаці 8,2 а) у дужках дано розшифровку аббревіатури EMC — електромагнітна сумісність;

структурні елементи стандарту: «Обкладинку», «Передмову», «Зміст», «Національний вступ» та «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

замінено позначення одиниць фізичних величин:

Позначення в ISO 9241-6	dB	Hz	A/m	cd/m ²	S	kHz	m	m ²	°C/W	m/s
Позначення а національному стандарті	ДБ	Гц	А/м	кд/м ²	с	кГц	м	мГ	°C/Вт	м/с

Міжнародний стандарт ISO 6385:1981 впроваджено в Україні як національний стандарт ДСТУ ISO 6385-99, Копії міжнародних нормативних документів, на які є посилання і які не прийнято в Україні як національні, можна отримати в Головному фонді нормативних документів ДП «УкрНДНЦ».

ВСТУП

Цей стандарт поширюється на робочі системи, визначені в ISO 6385, з відеотерміналами, що визначені в 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).

Цей стандарт розроблено з метою визначання умов робочого середовища, які підвищують комфортність і ефективність роботи користувача. Для поліпшення взаємодії між користувачами і довкіллям часто є необхідним розумний компроміс. Тому в цьому стандарті як базисні цілі наведено настановчі принципи, надано основні аспекти для кожного з чинників (наприклад, освітлення, шуму) і наведено настанови щодо вирішення інтегрованих завдань для конкретних випадків (наприклад, методи контролювання акустичних показників довкілля для виконання певного завдання у певному середовищі).

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**ЕРГОНОМІЧНІ ВИМОГИ
ДО РОБОТИ З ВИДЕОТЕРМІНАЛАМИ В ОФІСІ**

Частина 6. Вимоги до робочого середовища

**ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ
К РАБОТЕ С ВИДЕОТЕРМИНАЛАМИ В ОФИСЕ**

Часть 6. Требования к рабочей среде

**ERGONOMIC REQUIREMENTS
FOR OFFICE WORK WITH VISUAL DISPLAY TERMINALS (VDTS)**

Part 2. Guidance on the work environment

Чинний від 2006-01-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт надає вимоги до основних принципів ергономічного проектування робочого середовища та автоматизованого робочого місця, враховуючи освітлення, вплив шуму і механічних вібрацій, електричних і магнітних полів, статичної електрики, теплових умов, просторової організації та планування робочого місця.

Цей стандарт можна застосовувати для визначання умов робочого середовища та автоматизованих робочих місць таких робочих систем, як офісні, з використанням відеотерміналів.

Проте цей стандарт не визначає технічні характеристики устаткування, необхідні для виконання вимог, пов'язаних з умовами робочого середовища.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Наведені нормативи документи містять положення, які за допомогою посилань у тексті складають положення цього стандарту. Для датованих джерел будь-яке внесення змін чи поправок не застосовують. Для недатованих джерел застосовують найостанніші видання зазначених нормативних документів. Члени ІЕС та ІСО зберігають реєстри чинних на сьогодні міжнародних стандартів.

ISO 1996-1 Acoustics — Description and measurement of environmental noise — Part 1: Basic quantities and procedures

ISO 2631-1 Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 1: General

requirements

ISO 2631-2 Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 2: Continuous and shock-induced vibration in buildings (1 to 80 Hz)

ISO 5349 Mechanical vibration — Guidelines for the measurement and the assessment of human exposures to hand-transmitted vibration

ISO 6385 Ergonomic principles in the design of work systems

ISO 7730:1994 Moderate thermal environments — Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort

ISO 8995:1989 Principles of visual ergonomics — The lighting of indoor work systems

ISO 9241³:1992 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 3: Visual display requirements

ISO 9241-7 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 7: Requirements for display with reflections

ISO 9612 Acoustics — Guidelines for the measurement and assessment of exposure to noise in a working environment

ISO 11690-1:1996 Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery — Part 1: Noise control strategies

IEC 61000-4-2:1995 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques — Section 2: Electrostatic discharge immunity test

IEC 61000-4-8:1993 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques — Section 8, Power frequency magnetic field immunity test.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

ISO 1996-1 Акустика. Опис і вимірювання навколишнього шуму. Частина 1. Основні величини і процедури

ISO 2631-1 Оцінювання впливу вібрації на людину. Частина 1. Загальні вимоги

ISO 2631-2 Оцінювання впливу вібрації на людину. Частина 2. Безперервні та штовхоподібні вібрації в будівлях (від 1 Гц до 80 Гц)

ISO 5349 Механічні вібрації. Настанови щодо вимірювання та оцінювання впливу на людину вібрацій, що передаються через руки

ISO 6385 Ергономічні принципи проектування робочих систем

ISO 7730:1994 Прийнятні умови теплового середовища. Визначання індексів PMV і PPD та призначеності комфортних теплових умов

ISO 8995:1989 Принципи зорової ергономіки. Освітлення робочих систем у приміщеннях

ISO 9241-3:1992 Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі. Частина 3. Вимоги до відеотерміналів

ISO 9241-7 Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі Частина 7. Вимоги до дисплеїв з відбиттям

ISO 9612 Акустика. Настанови щодо вимірювання та оцінювання впливу шуму в робочому середовищі

ISO 11690-1:1996 Акустика. Практичні рекомендації з проектування низькошумних робочих місць, що містять машинне устаткування. Частина 1, Методики контролювання шуму

IEC 61000-4-2:1995 Електромагнітна сумісність (ЕМС). Частина 4. Техніка випробовування і вимірювання. Підрозділ 2. Випробовування на несприйнятливості до електростатичного розряду

IEC 61000-4-8:1993 Електромагнітна сумісність (ЕМС). Частина 4. Техніка випробовування і вимірювання. Підрозділ 8. Випробовування на несприйнятливості до високочастотних магнітних полів.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті застосовано терміни та визначення згідно з ISO 6385, ISO 1996-1, ISO 11690-1, які наведено нижче.

3.1. адаптація, зорова (adaptation, visual)

Процес, під час якого зміни у стані зорової системи стимулюються чинниками впливу, які можуть мати різну освітленість, спектральний розподіл та кут поширення (IEC 60050 (845), IEC 845-02-07)

3.2. ізоляційні властивості одягу (clothing insulation)

Здатність одягу опиратися втраті сухого тепла від тіла (конвекцією, випромінюванням, теплопровідністю).

Примітка. Адаптовано з ISO 9920

3.3. передавання кольору (colour rendering)

Вплив освітлювального засобу на колір об'єктів, що з'являються, за допомогою свідомих чи підсвідомих порівнянь з кольором об'єктів при застосуванні еталонного освітлення (IEC 60050 (845), IEC 845-02-59)

3.4. коефіцієнт передавання кольору Ra (colour rendering index Ra)

У Публікаціях CIE 1974 він визначений як спеціальний коефіцієнт передавання кольору, який визначають за допомогою комплекту з дев'яти випробовувальних зразків кольорів (IEC 60050 (845), IEC 845-02-63)

3.5. кольорова температура (colour temperature)

Температура випромінювача Планка, випромінювання якого має таку саму кольоровість, що і розглядуваний об'єкт (IEC 60050 (845), IEC 845-03-49)

3.6. норма протягів (draught rating)

Передбачуваний відсоток людей, яким заважають протяги (ISO 7730)

3.7. мерехтіння (flicker)

Залишкове візуальне відчуття під впливом миготливого світла, створюване розглядуваним джерелом, або спектральне розподілення флуктуацій у часі (IEC 60050 (845), IEC 845-02-49)

3.8. основне освітлення (general lighting)

Практично рівномірне освітлення всього простору без пред'явлення спеціальних локальних вимог (IEC 60050 (845), IEC 845-09-06).

Примітка. Основне освітлення можна тлумачити як освітлення приміщення таким чином, щоб у всіх місцях приміщення було досягнуто практично однакові візуальні умови

3.9. блиск (glare)

Умови, створювані під час невідповідного розподілення чи невірно обраного діапазону яскравості або за підвищеної контрастності, за яких відчувається дискомфорт оглядання чи послаблення здатності розглядування окремих деталей або об'єктів (IEC 60050 (845), IEC 845-02-52)

3.10. відблиск (glare by reflection)

Блиск, створений відображенням, зокрема в тих випадках, коли відбите зображення виникає у тому самому напрямку або поруч із тим напрямком, у якому розглядають об'єкт (IEC 60050 (845), IEC 845-02-54)

3.11 освітленість (illuminance)

(У точці поверхні) частка від ділення світлового потоку (сіфу), що падає на елемент поверхні, якому належить точка, на площу цього елемента (сЛІ) (IEC 60050 (845), IEC 845-01-38)

3.12 освітлення, локалізоване (lighting, localized)

Освітлення, спроектоване таким чином, щоб максимально освітлені були певні спеціально обрані ділянки, наприклад, робочі місця (IEC 60050 (845), IEC 845-09-08)

3.13 баланс яскравості (luminance balance)

Відношення між яскравістю зображення на дисплеї та яскравістю суміжного оточення чи послідовно видимих поверхонь.

Примітка. Адаптовано з визначенням терміна «яскравість», наведеного в IEC 60050 (845), IEC 845-01-35

3.14 середня випромінювана температура (mean radiant temperature)

Однакова температура уявної оболонки, в якій передавання тепла від людського тіла відбувається так, як у реальній оболонці, температура якої нерівномірна (ISO 7726)

3.15 наявна температура (operative temperature)

Однакова температура абсолютно чорної оболонки, у середині якої відбувається обмін тепла випромінюванням і конвекцією у такій самій кількості, як і у реальному нерівномірному навколишньому середовищі.

Примітка. Адаптовано з ISO 7726.

3.16 передбачувана середня кількість голосів (predicted mean vote), індекс PMV

Показник, який дозволяє передбачити середню кількість голосів великої групи людей за 7-бальною шкалою сприймання тепла (ISO 7730)

3.17 передбачуваний відсоток незадоволених [predicted percentage of dissatisfied), індекс PPD

Показник, який за теплового впливу на велику групу людей, що їх випробовують в однакових умовах навколишнього середовища, дозволяє передбачити середнє значення кількості незадоволених тепловими умовами.

Примітка. Адаптовано з ISO 7730

3.18 асиметрія випромінюваних температур (radiant temperature asymmetry)

Різниця між температурами двох протилежних сторін невеликого плоского джерела світла (ISO 7726)

3.19 номінальний рівень (rating level)

Еквівалентний постійному безперервний А-зважений рівень звукового тиску за певний інтервал часу плюс настроювання характеристик тональності та імпульсивності.

Примітка. Настроювання тональності $DL_T=0,5$ дБ проводить за суб'єктивними відчуттями. Вимоги до імпульсивності встановлюють тільки, якщо $DL_1 = L_{iAeq} - L_{iAeq} > 2$ дБ. Обидва показники — відповідно до ISO 11690-1

3.20 відносна вологість (relative humidity)

Відношення між парціальним тиском водяних парів у Бологому повітрі та тиском насичених водяних парів за однакової температури та однакового загального тиску (ISO 7726)

3.21 реверберація (reverberation)

Поширення звука у закритому просторі після вимкнення джерела; результат відображення від обмежувальних поверхонь приміщення

3.22 інтенсивність турбулентності (turbulence intensity)

Відношення середньоквадратичного відхилення локальної швидкості повітря до середньої швидкості повітря (ISO 7730)

3.23 робоче місце (workplace)

Розташування автоматизованого робочого місця, пристосованого для повного виконання робочого завдання однією особою (ISO 9241-5)

3.24 автоматизоване робоче місце (workstation)

Комплекс, що складають дисплей з процесором чи без нього, що може бути забезпечений клавіатурою *j* (або) входним пристроєм, *i* (або) програмним забезпеченням, які визначають взаємодію людина — машина, додатковим приладдям, периферійними пристроями та безпосереднім робочим устаткуванням (ISO 9241-5).

4 ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ

Підвищення якості ергономічних показників конструкції автоматизованих робочих місць, робочого устаткування та робочого середовища сприятиме 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. Небажаний вплив устаткування на робоче середовище також повинен бути мінімальний.

Примітка. У цьому випадку термін «вплив» означає, що функціонування даного пристрою під впливом певного чинника навколишнього середовища порушується.

Характеристики робочого устаткування та робочого середовища будуть розглянуті за такими напрямками;

- природне і штучне освітлення;
- звук і шум;
- механічні вібрації;
- електромагнітні поля і статична електрика;
- температурні умови навколишнього середовища;
- просторова організація і планування робочого місця.

Примітка. В цьому стандарті відсутні будь-які вказівки на можливий вплив на здоров'я електромагнітного випромінювання, яке спричинене устаткуванням та довкіллям.

5 ВИМОГИ ДО ПРИРОДНОГО ТА ШТУЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ

5.1 Загальні положення

Візуальні завдання, пов'язані з використанням відеотерміналів, відрізняються від звичайних візуальних офісних завдань, головним чином, за трьома напрямками.

Основний візуальний об'єкт, відеотермінал, розміщено у вертикальній площині.

Основний візуальний об'єкт може сильно залежати від навколишнього середовища (наприклад, через наявність випромінювання, зниження контрастності та кольоровості

інформації через погане освітлення).

Високе розташування лінії погляду підвищує важливість врахування візуальних характеристик навколишнього середовища.

5.2 Основні аспекти

5.2.1 Візуальні заедання

Залежно від виду офісних робіт з відеотерміналами необхідно розрізнити два види візуальних завдань:

засвоєння даних, зображених на екрані дисплея (наприклад, читання текстів, розглядання графіків, спостереження за процесами чи сприйняття символів на екрані відеотермінала);

засвоєння даних, зображених на пасивних медіа-засобах (наприклад, читання текстів або розглядання графіків на папері або сприйняття чи розпізнавання символів на клавіатурі відеотермінала).

Це різні типи візуальних завдань, але освітлення повинно сприяти задоволенню потреб споживача в обох випадках. Система освітлення повинна бути достатньо гнучкою для задоволення цих потреб.

Правильне освітлення не зможе компенсувати поганого або неправильно скоригованого для виконання певного завдання зору користувача.

5.2.2 Основні завдання проекту

Щоб спроектований об'єкт міг виконувати визначені для нього функції та був сумісний з робочим середовищем, у проекті повинне бути передбачене гарне освітлення. Також беруть до уваги такі чинники:

- сприятливе розподілення освітленості та контрастності у робочому приміщенні;
- освітленість у горизонтальній та вертикальній площині;
- співвідношення освітленості у двох площинах.

Крім цього, важливо врахувати таке:

освітлення більшої частини робочого середовища здійснюється як через природне, так і штучне освітлення;

вікна виконують дві функції:

- візуальний контакт із зовнішнім світом;
- створення відповідного рівня освітленості у приміщенні;

якісні критерії штучного освітлення наведено у вступі до ISO 8995, і вони враховують такі цілі зорової ергономіки:

оптимізація чуттєвого сприйняття візуальної інформації, використовуваної під час роботи;

- підтримання відповідного рівня продуктивності;
- гарантія максимальної безпеки;
- забезпечення прийняттого зорового комфорту;

остаточна якість може бути погіршена через неконтрольоване денне освітлення.

У багатьох випадках розміщення автоматизованого робочого місця та робочого устаткування може бути різне, засноване на потребах організації праці чи на потребах користувача. Добре спроектована система освітлення враховує часті зміни в плануванні робочого місця, заміну устаткування та часті зміни у плануванні робочого простору.

5.3 Розподілення освітленості у робочому просторі

Розподілення освітленості в полі зору треба вибирати так, щоб:

- візуальні умови можна було удосконалити;
- уникати блиску;
- гарантувати сприйняття об'єктів відповідного завдання;
- покращувати сприймання форми тримірних об'єктів, наприклад, облич;
- досягати добре збалансованого розподілення освітленості;
- поліпшувати візуальний зв'язок;
- не зменшувати безпечність роботи.

Для підтримання належних візуальних умов і з психофізичної точки зору корисно збалансоване розподілення освітленості в полі зору.

Повнішу інформацію з освітлення наведено в додатку А, тут також наведені вказівки щодо вибирання типу освітлення (див. А.8).

5.4 Контролювання блиску

Необхідно уникати появи блиску за допомогою відповідного проектування і встановлення робочого устаткування і об'єктів робочого середовища. Також розрізняють:

- прямий блиск,
- відбитий блиск.

Прямий блиск стосується блиску (див. ISO 8995) від джерела світла та інших світловипромінювальних поверхонь (ламп, світловипромінювальних стель, неба, перешкод, аналогічних будівлям з відбивною скляною поверхнею). Причиною блиску може бути одночасне появлення в полі зору надмірних локальних джерел або послідовно ввімкнутих джерел із різною освітленістю. Обидва випадки стосуються великих обмежених поверхонь і об'єктів, які перебувають у безпосередній близькості до них і до сусіднього оточення. Ступінь погіршення залежить від видимих розмірів, освітленості та положення джерела перешкоди в полі зору та від досягнутого ступеня адаптації оглядача.

Причиною появи відблиску є відбите світло (див. ISO 8995). Це може бути дзеркальне відображення реального об'єкта або розсіяне відображення через надмірну освітленість. Появлення відблиску може завадити як ефективності роботи, так і комфортності. Ефективність роботи може знизитися, якщо дзеркальне відображення реального візуального об'єкта перекриє завдання на екрані дисплея чи перекриє інший візуальний об'єкт. Крім того, співвідношення контрастності об'єктів може значно знизити читабельність і видимість. Комфортність може бути знижена безпосередньо у разі розбалансування освітленості через появу дзеркального відображення або непрямо через порушення візуальних функцій.

Для унеможливлення появи відблиску необхідно використовувати дисплеї, що пройшли антивідбивальне оброблення відповідно до виконання певного завдання, та передбачати певні умови навколишнього середовища (див. ISO 9241-7). У ISO 9241-7 передбачено три класи відеотерміналів. Клас I вважають придатним для звичайного застосування в офісах, у той час як клас II прийнятний для більшості, але не для всіх умов офісного середовища. Монітори класу III вимагають наявності спеціального регулювання освітленості в приміщенні. Для досягнення прийнятних візуальних умов треба їх регулювати відповідно до категорії використовуваного дисплея, або дисплей має бути підібраний безпосередньо, виходячи з наявного візуального середовища.

Методи обмежування появи блиску розглянуті в А.3, Через різницю характеристик робочого устаткування чи робочого середовища для конкретного робочого місця можна обирати різні методи,

Обраний метод контролювання блиску повинен гарантувати підтримування певного комфортного стану. Це означає, що спосіб контролювання блиску не повинен обмежувати позу користувача. Для контролювання появи блиску від вікон необхідно провести й врахувати відповідні вимірювання. Повинні бути обрані такі заходи, що дозволять користувачеві контролювати та підтримувати візуальний контакт з оточенням.

Для унеможливлення чи обмеження появи відблиску на відеотерміналі можна застосовувати різні методи. Для конкретного робочого місця можна підібрати відповідну комбінацію, що враховує потреби конкретного користувача та різні обставини (див. додаток А). Обрані методи можна використовувати окремо чи в комбінації один з одним.

Під час використання методів, які дозволяють унеможливити появу відблиску, необхідно пам'ятати, що відповідне настроювання відеотерміналу та навколишнього середовища складається з декількох чинників і що методи, зазначені на рисунку А.2, враховують різні підходи до вирішення завдання. Для різних видів дисплеїв (наприклад, із застосуванням електроннопроменевої трубки (ЕПТ) з вигнутою поверхнею чи дисплеїв з плоским екраном) для досягнення однакового рівня зорового комфорту потрібні різні заходи. В основному, як попереднє вирішення, потрібно використовувати різні дисплеї з відповідними додатковими засобами керування відображенням.

Під час розроблення робочого простору необхідно враховувати контролювання блиску за допомогою штучного освітлення (проективання світильників, правильне їхнє розташування). Можна застосовувати екранування від дисплея джерел появи блиску за допомогою пересувних перегородок чи аналогічних засобів, якщо в певній ситуації неприйнятні інші заходи.

Контролювання блиску правильним розташуванням дисплея і (або) робочого місця можливо, якщо використовувати один чи більше способів, наведених у А.3.

У разі використання мультидисплеїв, може виявитися необхідним застосування комбінації заходів, наведених у цьому стандарті.

6 ВИМОГИ ЩОДО ЗВУКІВ ТА ШУМІВ

6.1 Основні аспекти

Метою докладних описів, наведених у цьому розділі, є надання вказівки щодо поліпшення акустичних показників робочого місця й робочого приміщення, призначеного для роботи з видеотерминалом.

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 несприятливі впливи. Несприятливий вплив шуму можна класифікувати так:

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

Роздратованість і несприятливий вплив шуму на робочому місці треба оцінювати за номінальним рівнем (L_{AR}) (див, ISO 9612). Більш того, під час оцінювання шуму необхідно брати до уваги інформацію про складові шуму та його природу.

Небажаний вплив шуму, наприклад, зниження ефективності роботи, роздратування та реакції нервової системи, стосується важчих і складніших завдань. Цей вплив проявляється у зниженні продуктивності процесів запам'ятовування, тобто можуть бути послаблені швидкий відгук, здатність запам'ятовування і розпізнавання інформації за постійної концентрації уваги, а в комплексі — і процес оброблення даних. Звуки, що містять інформацію (зокрема мову, шум машин з характерною послідовністю в часі) можуть знизити ефективність роботи навіть за тихого звучання. Людська мова як небажаний звук може перешкодити акустичному спілкуванню так само, як розумовій роботі, пов'язаній зі швидким запам'ятовуванням. Зокрема, шум, що містить звукову інформацію, призведе до послаблення уваги й порушення мовного спілкування. Це справедливо як для спілкування віч-на-віч, так і спілкування за допомогою засобів зв'язку.

Примітка. Для офісів з численними робочими місцями немає необхідності вилучати всі звуки від зовнішніх джерел робочого середовища, бо в навколишньому просторі, який «повністю безшумний», навіть неголосні звуки розмов поблизу та устаткування відволікають увагу.

Комунікації будівель та архітектура офісів можуть бути причиною появи шуму від різних механізмів. У комунікаціях будівель причиною шумів є потоки повітря крізь решітки та клапани, робота вентиляторів у каналах, переговори крізь перегородки. Залежно від будівельної конструкції шум може передаватися крізь щілини в перегородках, або можна чути розмову крізь порожнини у стелі та підлозі.

6.2 Зменшення впливу шуму

Для унеможливлення небажаного впливу шуму, номінальний рівень L_{AR} на робочому місці повинен бути досить низький, що дозволяє виконувати певне завдання. У

ISO 11690-1 наведено величину шуму на робочому місці (від 35 дБ(А) до 55 дБ(А)), яка для можливості виконання певного завдання не повинна бути перевищена. Для досягнення цього шум, створюваний робочим устаткуванням, повинен мати досить низьке значення та не накладатися на звук виконуваного завдання. Однак в окремих випадках загальні заходи не можна застосовувати, наприклад, коли декільком людям необхідно користуватися телефоном. Отже, у таких випадках повинні бути виділені окремі чинники (наприклад, шум від зовнішніх джерел) і для них розглянуті відповідні заходи, враховуючи потреби конкретного користувача (наприклад, удосконалення мовного спілкування, скорочення непотрібних зв'язків і чинників, які дратують). Основні аспекти контролювання шуму продемонстровані на рисунку 1.



Рисунок 1 — Основні аспекти контролювання шуму

Примітка. Згідно з рисунком 1 ISO 11690-2.

Взаємозв'язок між різними заходами контролювання і досягненням певних цілей наведено на рисунку В.1.

Коли замінюють або отримують 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 завдання, яке треба виконувати, та характеристик шуму. Методика контролювання шуму та застосовувані заходи зазначені в ISO 11690-1 та ISO 11690-2. Докладнішу інформацію, зокрема методи вимірювання та оцінювання звуку і шуму, розглянуто в додатку В.

7 ВИМОГИ ЩОДО МЕХАНІЧНИХ ВІБРАЦІЙ

7.1 Основні аспекти

Механічні вібрації (визначені в ISO 2041) являють собою зміни, що періодично відбуваються у фізичному розташуванні. Вони можуть негативно впливати чи заподіювати шкоду як користувачеві, так і функціонуванню робочих пристроїв чи їхнім частинам. Ці впливи, в основному, добре вивчені (див. додаток С).

Прикладом вібрацій у такому робочому середовищі, як офісне, є системи кондиціонування повітря, поштової під час роботи принтерів, близькість робочих місць до виробництва, що спричиняє вібрації.

7.2 Зменшення впливу механічних вібрацій

7.2.1 Загальні положення

7.2.1.1 Види впливів

У цьому підпункті надано вказівки щодо обмеження вібрацій на робочих місцях і в робочих приміщеннях. Механічні вібрації певних рівнів спричиняють шкідливий вплив на користувача та пристрої, з якими він працює, можуть негативно впливати на його здоров'я і на безпечність роботи. Крім того, вони можуть погіршувати самопочуття користувача» сприйняття відображуваної інформації, використання органів керування, наприклад, клавіатури. Погіршення може походити від:

впливу на користувача;

впливу на чіткість показів оптичних пристроїв;

впливу на використання робочих елементів.

7.2.1.2 Вплив механічних вібрацій на користувача

Вплив механічних вібрацій на тіло користувача (наприклад, на ноги, ступні, сидниці, руки, голову) залежно від інтенсивності може спричинити незручність, перешкоди виконанню робіт, зниження продуктивності роботи і погіршення здоров'я (див. ISO 2631-1, ISO 5349). Для сприймання оптичних показів надзвичайно важливі вібрації в діапазоні 2 Гц та у резонансному діапазоні очного яблука (від 16 Гц до 32 Гц). Деякі види вібрацій призводять до зниження гостроти зору до 20 %. Під час вібраційної навантаги на тіло у вертикальному або поперечному напрямку може статися значне збільшення часу сприйняття (до 50 разів).

7.2.1.3 Вплив механічних вібрацій на чіткість показів оптичних пристроїв

Вплив вібрацій на сприйняття постійних у часі показів (наприклад, друкованих символів) відрізняється від впливу на сприйняття змінюваних у часі показів (наприклад, показів ЕПТ). В основному, чіткість чи видимість постійних у часі показів значно менше втрачається, ніж показів, змінюваних у часі. Орієнтований в одну лінію текст більш схильний до погіршення, ніж чорно-біле зображення на такому самому пристрої (див. Sakir and Sakir (1988) [21]). Вплив вібрацій на чіткість також залежить від характеристик відеотерміналу (наприклад, швидкості регенерації екрана). Під час одночасного впливу вібрації на тіло та на оптичні покази негативний вплив може посилюватися.

7.2.1.4 Вплив вібрації на використання робочих елементів

Вплив вібрації на органи керування і на пристрої введення (наприклад, клавіатуру, мишку тощо) може призвести до зниження ефективності роботи (швидкості та точності).

7.2.2 Запобігання впливу вібрації

Розгляд і вивчення механічних вібрацій повинні допомагати, де це можливо, повністю їх уникнути чи послабити їхнє джерело. Вибирання устаткування та робочих

процесів з низькою вібрацією є найкращим способом досягнення мети. Існує багато засобів, які можуть допомогти знизити вібрацію в точці збудження та на передавальних частинах. До кожного конкретного випадку необхідно пристосовуватися. Коли система гасіння вібрації невірно скоординована, це може призвести до збільшення вібрації.

Примітка. Для одержання основної інформації щодо зниження вібрації необхідно звертатися до ISO 2017, ISO 10946 та EN 1299 (прикладі наведені у VDI 2062, аркуш 2 та у VDI 3831)

Якщо неможливо достатньою мірою знизити вібрацію а точці збудження, необхідно вжити заходи для зниження вібрації на передавальних частинах. Якщо необхідно, кожний окремий предмет на робочому місці або навіть робоче місце повністю повинні бути ізольовані від джерела вібраційного збудження. Цьому треба приділяти увагу на стадії проектування та планування робочого місця, щоб потім можна було вжити необхідних заходів найефективніше та найекономічніше.

У тих випадках, коли неможливо повністю уникнути вібрацій у робочому середовищі, необхідно вжити таких заходів, які гарантують, що чіткість показів і зручність використання робочих елементів, наприклад, органів керування, не будуть порушені.

8 ВИМОГИ ЩОДО ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ І СТАТИЧНОЇ ЕЛЕКТРИКИ

8.1 Основні аспекти

У цьому розділі розглянуто можливий вплив статичної електрики та магнітних полів, наднизькочастотних (ННЧ) магнітних полів і електромагнітних полів на якість зображення відеодисплеїв, зокрема, дисплеїв з ЕПТ, наприклад:

статичні (земні) магнітні поля впливають на ЕПТ однаково;

статичні магнітні поля будь-якого походження впливають на збіжність у кольорових дисплеїв з ЕПТ;

ННЧ магнітні поля від систем розподілу електроенергії чи від джерел, які перебувають поблизу, зокрема розміщені поблизу дисплеїв з ЕПТ, можуть призводити до тремтіння на дисплеї з ЕПТ (про максимальну просторову нестабільність див. 5.24 ISO 9241-3).

У цьому стандарті описано тільки ті впливи електричних і магнітних полів (наприклад, тремтіння), які впливають на сприйняття інформації від відеотерміналів.

Електричні та магнітні поля можуть погіршувати якість оптичних показів і передавання сигналів від частин робочого устаткування.

Вплив електромагнітних полів на оптичні покази може виражатися у вигляді скривлення (ефект Мойра) чи тремтіння.

Статична електрика, що накопичується на екрані, може знижувати чіткість зображення через нагромадження пилу на дисплеї, Статичні розряди, спричинені тертям об килим, одяг чи фурнітуру (особливо взимку, коли низька відносна вологість), можуть

спричинити роздратування та впливати на устаткування.

Оскільки для потенційних джерел повинні бути чітко встановлені найнижчі з можливих значення електромагнітного випромінювання, узяті з відповідних стандартів на продукцію та навколишнє середовище, важливо також враховувати можливий накопичувальний ефект під час взаємодії декількох потенційних локальних джерел. Такі локальні джерела (наприклад, випромінювання від ліній передачі сигналу, ліній потягів або трамваїв, розташованих поблизу, внутрішніх випромінювань від машин, ліній електропередач) та їхню взаємодію неможливо цілком передбачати під час проектування відеотерміналів. Тому, за необхідності, треба провести оцінювання впливу таких локальних джерел у конкретних умовах довкілля.

8.2 Уникнення небажаних впливів навколишнього середовища

Якість оптичного сигналу не повинна значно погіршуватися під впливом електричних і магнітних полів на дисплеї. Як небажані впливи розглядають підвищення максимально значень, визначених у ISO 9241-3 для перекручування зображення, залежного від локусу чи форми знаків, змінювані в часі коливання розміщення знаків та змінювані в часі або залежні від локусу перекручування та перекручування кольору.

Небажані впливи можуть бути спричинені або іншим устаткуванням, що перебуває на цьому робочому місці, або зовнішніми полями, створюваними зовнішніми дже репами. Для уникнення перших із зазначених впливів, необхідно виконувати вказівки щодо установаження, надані виробником, Керувати основними перекручуваннями зображень, спричиненими впливом зовнішніх полів, можна двома способами:

установаженням перегородок, екранів, зміною, перестановкою чи віддаленням джерела;

огороженням або екрануванням пристрою.

Через наявність великої кількості комбінацій характеристик устаткування (екранів, інших установок у приміщенні) і характеристик полів, які впливають, неможливо відразу точно визначити придатні заходи захисту.

Викладені нижче заходи можуть запобігти або знизити вплив зовнішніх статичних і динамічних полів:

екранування джерела фізичними засобами;

фізичне відокремлення, перестановка чи переорієнтація джерела;

екранування чи адаптування дисплея, що перебуває під впливом.

Несприйнятливість різних дисплеїв до зовнішніх магнітних полів із частотою мережі живлення відрізняється одна від одної. Дисплеї з ЕПТ мають різний рівень несприйнятливості, який залежить від їхньої конструкції. Більшість дисплеїв з ЕПТ відповідає вимогам ISO 9241-3 за наявності магнітних полів до 0,02 А/м у навколишньому середовищі. У приміщенні багатьох офісів сила магнітних полів може бути вище наведеного значення, тому може виникнути тремтіння зображення. Якщо виявляється така проблема, достатнім для її усунення може бути переорієнтація дисплея. У випадку

несприятливої взаємодії конкретного дисплея з його оточенням варто перевірити, чи були враховані такі технічні заходи під час проектування розглядуваного дисплея:

а) Динамічні;

схемотехнічні заходи або металеве екранування корпусу (наприклад, осадження пари на внутрішніх поверхнях корпусу, покриття струмопровідним лаком і безвідмовне замикання контактів);

екранування відхильних котушок індуктивності високопроникними матеріалами; затухання кола за допомогою інверсії індукційних вихрових струмів.

Вимоги стандарту щодо випробовувань на ЕМС (електромагнітну сумісність) (див. ІЕС 61000-4-8) визначають методи випробовування і вимірювання зовнішніх магнітних полів із частотою мережі живлення.

б) Статичні:

Використовування устаткування, яке витримує електростатичні розряди, згідно з ІЕС 61000-4-2.

Примітка. Може виявитися необхідним розглянути й інші вимоги щодо ЕМС.

розмагнічування дисплея;

антистатичне оброблення поверхні дисплея.

Такі заходи, що стосуються оточення, можуть допомогти у разі виникнення проблем з устаткуванням:

антистатичне меблювання приміщення (покриття підлоги, меблі);

підвищення вологості (див. 9.2.5).

9 ВИМОГИ ЩОДО ТЕМПЕРАТУРНИХ УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕД ОВ ИЩА

9.1 Основні аспекти

Теплові умови на робочих місцях безпосередньо впливають на комфортності і ефективність роботи користувачів. Внесення до робочого простору відеотермінала призведе до додаткової теплової навантаги та до змінення руху повітря в приміщенні. Призначенням 9.2 є опис відповідних температурних параметрів і способів пристосування цих параметрів до потреб людини, щоб забезпечити прийнятні теплові умови для запобігання можливому негативному впливу на комфортність і здоров'я (див. додаток D).

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

персональні параметри:

теплоізолювальний одяг;

рівень активності;

параметри навколишнього середовища:

температура повітря;

середня випромінювана температура;

швидкість повітря;

вологість.

Теплова комфортність може знизитися, якщо:
 використано непотрібне місцеве охолодження;
 випромінювання від холодних і гарячих поверхонь асиметричне;
 наявність протягів (рух повітря);
 різниця температури повітря по вертикалі на рівні голови і ступень занадто велика;
 температура поверхні підлоги занадто велика чи занадто низька.

Потрібно уникати місцевого нагрівання, спричиненого тепловим випромінюванням або нагрітим повітрям, або джерелом, що перебуває в устаткуванні, або через кліматичний вплив (наприклад, висока сонячна активність), використовуючи відповідні методи регулювання теплових умов, суміщених із правильним розміщенням устаткування, що випромінює тепло, чи інших електричних теплових джерел у робочому просторі.

Зразок, який описує дію відповідних параметрів на теплову комфортність і пропонує критерії для оцінювання комбінованого впливу цих параметрів на загальне відчуття тепла (PMV-індекс, PPD-індекс), наведено в ISO 7730. Докладнішу інформацію щодо рівня активності можна знайти в ISO 8996. Докладну інформацію щодо теплоізоляційних властивостей одягу наведено в ISO 9920.

9.2 Важливі параметри теплової комфортності

9.2.1 Робота та одяг

Через значну різницю індивідуальних характеристик немає можливості забезпечити такі теплові показники навколишнього середовища, щоб задовольняли усіх людей, навіть якщо вони однаково одягнені та виконують однакову роботу. Отже, важливо, щоб кожна людина могла забезпечити тепловий баланс настроюванням окремих теплових параметрів навколишнього середовища чи персональних параметрів.

9.2.2 Температура

Прийнятна робоча температура — це параметр, використовуваний для опису скомбінованого впливу температури повітря, його швидкості і середньої випромінюваної температури, та який в основному залежить від рівня активності та одягу суб'єкта. Крім того, тепловий комфорт залежить від асиметрії випромінюваних температур, тобто різниці випромінюваних температур навколишніх поверхонь.

Якщо відеотермінал розміщено всередині офісу, робочу температуру можна підрахувати 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 великі холодні чи нагріті вертикальні поверхні (наприклад, погано ізольовані вікна узимку, прямі сонячні промені, що проникають крізь вікна влітку) та нагріті чи холодні горизонтальні поверхні (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;

холодний потік повітря вздовж холодних поверхонь у напрямку до підлоги.

9.2.3 Швидкість повітря

Швидкість повітря впливає на основні теплові відчуття. У більшості випадків її відчують 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 кондиціювання чи вентиляції або холодними поверхнями (потік повітря в напрямку до підлоги).

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

9.2.4 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. Температура поверхні підлоги однак незначно впливає за умови застосування користувачем відеотермінала відповідного взуття.

9.2.5 Вологість

Вологість повітря також впливає на тепловий дискомфорт; підвищення вологості впливає так само, як і підвищена робоча температура. Однак під час роботи сидячи за помірної температури (тобто від 20 °C до 26 °C) вплив вологості помірний. Наприклад, підвищення відносної вологості на 10 % відповідає зміненню робочої температури менше ніж на 0,3 K.

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

Для забезпечення належної якості повітря, може статися необхідним обмежити вологість: за надто високої вологості виникає небезпека конденсації на холодних поверхнях і утворення плісняви.

10 ВИМОГИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОСТОРУ І ПЛАНУВАННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

У кожному з розділів 5, 6, 7, 8 і 9 цього стандарту розглянуто по одному головному

аспекту вимог до навколишнього середовища як частини ергономічних вимог до роботи з відеотерміналами в офісі. Планування простору і робочого місця має великий вплив на характеристики кожного аспекту. Наприклад, дія звуку і шуму відносно акустичних характеристик, потрібних для виконання певних завдань передбачуваними користувачами, залежить від розміщення потенційних джерел шуму, людей, конструкції будівлі, устаткування. Подібним чином ефективність природного і штучного освітлення залежить від того, як на робочому місці і на відеотерміналі забезпечено захист від можливого блиску на екрані.

Крім того, зазвичай проблеми щодо робочого місця мають декілька аспектів. Тому їх вирішення вимагає комплексного підходу і розгляду декількох аспектів у їхній взаємодії, а не кожного аспекту окремо (наприклад, розгляд розміщення робочого місця тільки з точки зору керування можливого блиску на екрані дисплея). Для будь-якого конкретного офісного середовища повинні бути розглянуті міркування, наведені в розділах 5, 6, 7, 8 і 9, і прийняті комплексні рішення для досягнення прийняттого компромісу між різними аспектами.

Заходи, вжиті для конкретного автоматизованого робочого місця чи для усього робочого простору, повинні бути пов'язані з основними цілями ергономічного проектування робочих систем відповідно до ISO 6385. На рисунку 2 наведені головні види критеріїв, що повинні бути розглянуті. Організація робочого простору і планування робочого місця вимагають урахування всіх критеріїв, показаних на рисунку 2.



Рисунок 2 — Організація простору і компонування робочого місця; основні види критеріїв

ОСВІТЛЕННЯ

А.1 Освітленість

Освітленість репрезентує фізичну кількість світла, щільність світлового потоку, що падає на поверхню. Вона є часткою від ділення світлового потоку, що падає на поверхню, на площу цієї поверхні (визначення див. 3.11).

Освітленість, необхідна в робочому просторі, може бути забезпечена за допомогою денного світла чи штучного освітлення. Зазвичай під час нормування розглядають освітленість горизонтальних робочих площин, якщо не зазначено інші базові площини розташування основних візуальних об'єктів. Типові діапазони освітленості для виконання певних завдань, певного роду діяльності чи певної зони приміщення наведено в стандартах (див. публікацію CIE 29.2 та інформаційний додаток В в ISO 8995).

Окремо від горизонтальної освітленості дуже важливо розглянути вертикальну освітленість, особливо якщо важливе відчуття глибини. Зазвичай відчуття глибини можна збільшити за допомогою збільшення частки вертикально! освітленості. Як альтернативне рішення, можна зменшити співвідношення контрастності основного символу і тла, C , на відеотерміналі.

Примітка. Для забезпечення чіткості зображення найважливішим, крім розміру символу, є співвідношення контрастностей C . Практика показує, що контрастність основного символу і тла на дисплеї не повинна падати нижче мінімуму 1:3 і 3:1 відповідно (див. ISO 9241-3).

А.2 Баланс яскравості

Певну увагу варто приділити балансу яскравості на автоматизованому робочому місці з відеотерміналом, особливо якщо контрастність не дає очікуваного результату. Причиною цього є те, що нахил лінії погляду, спрямованого вниз, на такому робочому місці менше, ніж у звичайному офісі. Велика різниця яскравості в полі зору може спричинити дратувальний вплив, наприклад між:

- світильниками і стелею;
- стелею і стінами і (або) вікнами;
- дисплеєм і меблюванням;
- дисплеєм і вікном;
- зовнішніми джерелами (наприклад, темний будинок на тлі ясного неба, снігу).

А.3 Обмеження блиску

А.3.1 Прямий сліпучий блиск від денного світла

Прямий сліпучий блиск за денного освітлення зазвичай може бути спричинений безпосереднім поглядом на сонце чи хмари та на їх відбиття на сусідньому будинку. За необхідності повинен бути забезпечений захист від прямого сліпучого блиску сонця чи його відбиття від поверхонь, Для цих цілей придатні такі пересувні пристосування, як

штори, ролери, піднімальні жалюзі, вертикально жалюзі чи тенти або системи контролювання денного світла.

Верхнє світло повинне бути обмежене настільки, щоб гарантувати відсутність дратувального блиску на автоматизованому робочому місці.

Оброблення стекол використовують, як правило, для обмеження блиску, а не для впливу на колірний клімат на робочому місці чи спостереження довкілля.

Зазначені штори, жалюзі, тенти тощо повинні бути керовані користувачем.

Світіння штор чи інших вертикально розташованих пристосувань у разі прямого потрапляння на них сонячного світла може створити враження, що в офісі використовують найяскравіші лампи. Тобто у певний час дня це може призвести до сильнішого блиску, ніж штучне освітлення. Отже, прозорість (пропускна спроможність) таких пристосувань повинна бути досить низькою, щоб вони могли слугувати захистом від яскравого світла і не створювати роздратувань прямим чи відбитим сліпучим блиском (пропускна спроможність зазвичай повинна бути нижче ніж 0,3). Яскравість пристроїв, видимих у приміщенні, повинна бути така сама, як і яскравість поверхонь приміщення, якщо пристрій чи його частина можуть спричинити виникнення відображення на дисплеї.

Застосовування екранів знижує дію денного світла і його поширення.

Варто уникати такого встановлення робочих місць, за якого лінія погляду постійно спрямована прямо на поверхні з високою яскравістю (вид неба, навколишніх будівель).

Примітка. Необхідно враховувати тепловий баланс у приміщенні, якщо вибирають пристосування для контролювання блиску на вікнах.

A.3.2 Прямий сліпучий блиск від штучного освітлення

Прямий сліпучий блиск від штучного освітлення може бути спричинений світильниками чи яскравим блиском поверхонь приміщення. Вирішальним чинником стосовно можливого ефекту блиску є яскравість світильників, яскравість їхнього найближчого оточення, розташування світильників у полі зору, їхні просторові розміри і стан адаптації.

За необхідності для світильників, промені яких спрямовані донизу, повинні бути вжиті заходи обмеження блиску.

Примітка. Заходи обмеження блиску, застосовувані в різних країнах, описують у національних стандартах.

Якщо лінія зору спрямована нагору під великим кутом до горизонталі (наприклад, у банках у разі обслуговування клієнтів сидячи за столом), повинні бути вжиті додаткові заходи запобігання блиску (див рисунок А.1).

Світильники індивідуального освітлення не повинні спричиняти блиску ні на цьому робочому місці, ні на робочих місцях, що примикають до нього.



Рисунок А.1 — Ситуація, за якої потрібні спеціальні заходи захисту від блиску

А.3.3 Відблиск

А.3.3.1 Загальні ергономічні положення

Завершена система, що складається з освітлення, робочого місця і відеотерміналу, повинна бути оцінена з ергономічної точки зору. Метою оцінювання є зниження відблиску:

- на дисплеї;
- на інших робочих носіях інформації.

Відблиск може з'явитися у вертикально, горизонтально і проміжній площинах. Він може порушити візуальне сприйняття і (або) створити дискомфорт. Перешкоди, спричинені відблиском на робочих поверхнях і на робочому устаткуванні (наприклад, на відеотерміналі, друкувальному пристрої, клавіатурі), повинні бути усунуті добиранням прийняттого дизайну, розміщенням устаткування та освітленням (див. рисунок А.2).

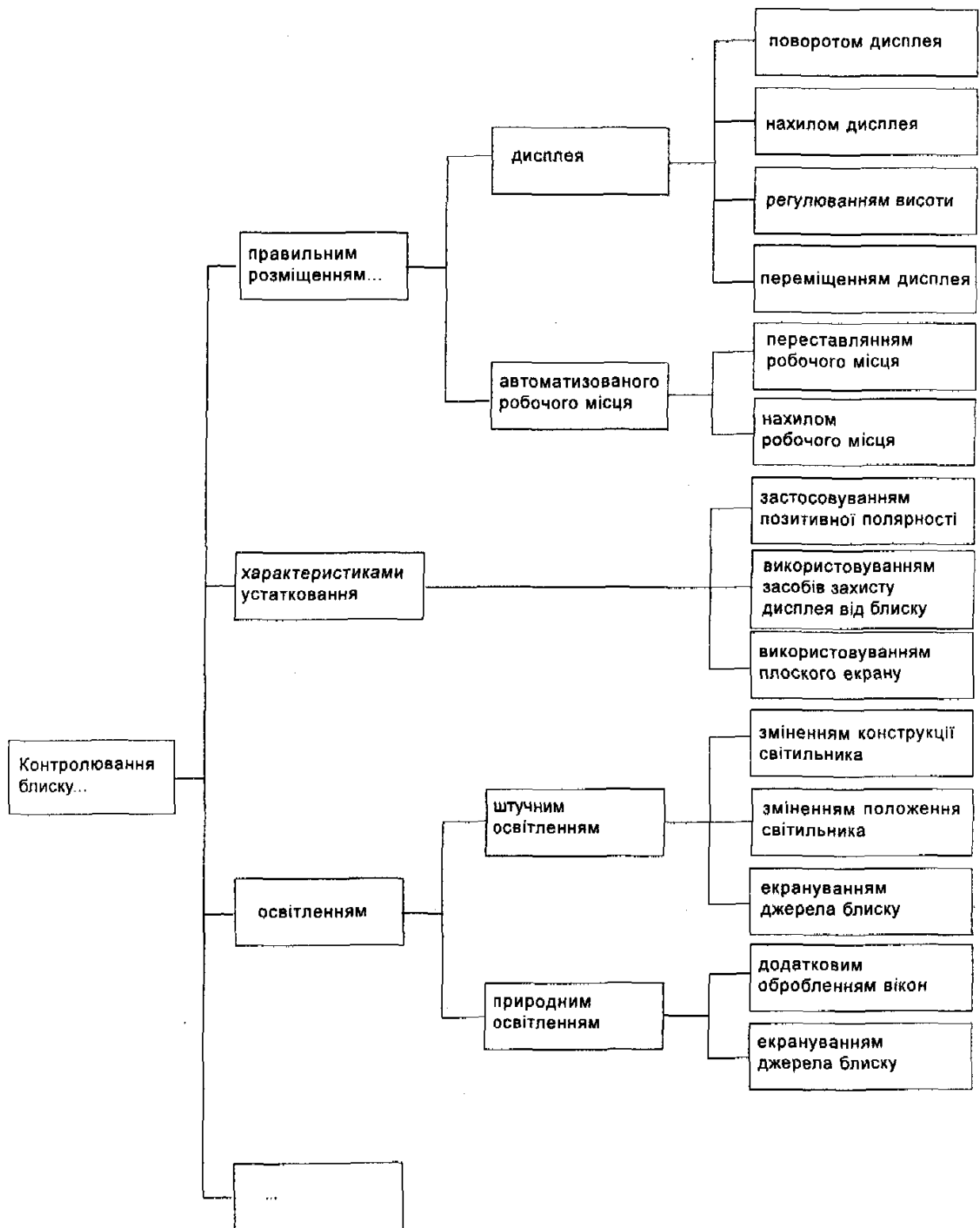


Рисунок А.2 — Методи, що дозволяють уникнути відблиску

Під час вибирання прийнятних заходів захисту необхідно забезпечити гарантію легкого переміщення робочого устаткування залежно від вимог виконуваного завдання, і того, що візуальний контакт із зовнішнім довкіллям можна порушувати якнайменше (це не стосується, наприклад, тих випадків, коли для уникнення надмірного блиску приміщення необхідно зашторювати на весь день). Крім того, користувач повинен мати максимальну свободу в організації свого робочого місця і розміщенні всіх візуальних носіїв інформації, потрібних для виконання завдання (різні електронні чи друковані

зображення, інше устаткування), зберігаючи за цих умов захист від відблиску.

A.3.3.2 Вибирання відповідних заходів

Оброблення поверхні столу і поверхонь робочого устаткування, а також документація, повинні бути матовими, наскільки це можливо. Для уникнення появи відблиску на такому робочому устаткуванні, на яке не повинен впливати блиск чи тільки незначною мірою, може виявитися необхідним вибрати один із таких заходів (див. рисунок А.2):

змінення напрямку падіння світлового променя за допомогою прийнятного переорієнтування чи змінення розміщення устаткування в робочому просторі чи застосовуванням прийнятного переставлення світильників;

використовування відповідних світильників;

переорієнтування робочого місця;

змінення співвідношення вертикальної і горизонтальної освітленості.

Під час вибирання прийнятного варіанта треба враховувати три види носіїв інформації:

електронні відеотермінали та інші оптичні засоби показу зображень з вертикальною чи майже вертикальною орієнтацією;

електронні відеотермінали та інші оптичні засоби показу зображень з горизонтальною чи майже горизонтальною орієнтацією;

робоче устаткування з кривими поверхнями чи елементами поверхні (клавiші, форма деяких відеотерміналів тощо).

A.3.3.3 Урахування класу монітора

Залежно від потрібного для користувача освітлення навколишнього середовища, в ISO 9241-7 визначено три категорії відеотерміналів. Для досягнення прийнятних візуальних умов:

a) використовують відповідне регулювання візуальних умов навколишнього середовища залежно від категорії дисплея, чи

b) підбирають категорію дисплея відносно наявних візуальних умов навколишнього середовища.

Примітка. Якщо у певній зоні використовують порівняно небагато екранів класу III, ефективнішим буде правильне розміщення екранів, чи змінення середовища навколо них, ніж вибирання освітлення усього приміщення.

Класифікація моніторів зроблена за таких умов випробовування (див. методи випробовування згідно з ISO 9241-7):

Клас I $L_{A(REF, EXT)} = 200 \text{ кд/м}^2$ і $L_{A(REF, SML)} = 2\,000 \text{ кд/м}^2$

Клас II $L_{A(REF, EXT)} = 200 \text{ кд/м}^2$ чи $L_{A(REF, SML)} = 2\,000 \text{ кд/м}^2$

Клас III $L_{A(REF, EXT)} = 125 \text{ кд/м}^2$ і $L_{A(REF, SML)} = 200 \text{ кд/м}^2$.

Для досягнення прийнятних візуальних умов яскравість світильників чи поверхонь приміщення (наприклад, вікон і інших отворів, «ліхтарів», прозорих чи напівпрозорих стін, блискучого пофарбування фурнітури, стін), що можуть відбиватися на екрані і заподіювати користувачу незручності, повинна бути обмежена середньою яскравістю, що

становить:

$\leq 1\ 000$ кд/м² для дисплеїв класів I і II,

≤ 200 кд/м² для дисплеїв класу III.

A.3.3.4 Урахування яскравості

З практичної точки зору рекомендовано вимірювати середню яскравість, а не її максимальні значення, навіть якщо вимірювання максимальних значень буде точнішим.

Тому важливо, щоб максимальні значення відрізнялися від середніх незначно, наскільки це можливо.

Коли дисплеї змонтовано майже горизонтально, зазначені вище обмеження застосовні, але стелям і змонтованим на них світильникам повинна бути приділена особлива увага.

Примітка 1. Коли на світлому фоні використовують темні символи, відбиття на світлій поверхні будуть менше заважати, а різниця в яскравості дисплея, документації і клавіатури буде менш помітною. Отже, як правило, варто надавати перевагу такій формі зображення.

Примітка 2. Доцільно вжити заходів зниження відбиття, якщо небажаний вплив його значно знижується, у той час як розрізюваність знаків і яскравість фона, наприклад, незначно знижується, але погіршення не відбувається,

A.3.3.5 Урахування форми та орієнтації поверхонь

Перешкод, що виникають через появу блиску на горизонтальних поверхнях, можна уникнути прийнятним розміщенням робочого устаткування і його поверхонь;

використовуванням відбитого освітлення чи комбінацією прямого і відбитого освітлення;

рівномірним розподіленням яскравості поверхонь, які відбивають, що дозволяє уникнути блиску зображення на відбитому об'єкті.

Відблиск може виникнути під час віддзеркалювання від поверхні елементів устаткування (наприклад, клавіш) чи коли устаткування має більш одного віддзеркалювального поверхневого елемента (наприклад, панелі керування, що містять органи з полірованим обробленням і різними візуальними зображеннями). У таких випадках для запобігання відблиску може виявитися необхідним застосування комбінації зазначених вище заходів. Через те, що контролювання блиску за допомогою вибирання освітлення, наприклад, заміною конструкції світильника чи введенням у освітлення денного світла, як правило, супроводжується деяким порушенням візуального середовища, це повинно здійснюватись, якщо інші заходи, наприклад прийнятне розміщення робочого устаткування, не дають бажаного результату.

Якщо офісні завдання виконують у робочому просторі, спроектованому для виконання інших робіт (наприклад, у виробничих приміщеннях, торгових підприємствах), або якщо є які-небудь завади для певних заходів для контролювання блиску, наприклад, якщо переважають вимоги гігієни, через які поверхні устаткування повинні бути скоріше блискучими, ніж матовими, звільнення від блиску повинно бути зроблене добором прийнятної комбінації заходів, показаних на рисунку A.2.

А.4 Напрямок падіння світла

Щоб обличчя, об'єкти чи елементи поверхні легко розрізнялися, повинен бути досягнутий моделювальний ефект освітлення, для чого необхідна його певна спрямованість. Моделювання спричиняється тінями на освітленому об'єкті.

Якщо світло надто розсіяне, тіней не буде, і це неприємно, а відтак не повинно бути. З іншого боку, занадто спрямоване освітлення (якщо відношення розсіяного освітлення до спрямованого мале) може призвести до одержання небажаних тіней, що занадто темні та роблять краї зображення надто різкими.

Прийнятне освітлення вибирається балансом співвідношення спрямованого і розсіяного світла. Вибірання здійснюють відповідним моделюванням.

А.5 Використовування кольору

Колірне оформлення робочого приміщення і колір світла ламп чи їхній спектральний склад можуть впливати на розпізнавання колірної інформації, сприяють концентрації уваги, запобігають погіршенням продуктивності роботи, помилкам і послабляють стресові ситуації. Крім того, вони можуть допомогти в запобіганні нещасним випадкам правильним вибиранням кольорів безпеки і сигналів.

Вибірання колірного оформлення робочого приміщення повинно бути довільним та враховувати рекомендації щодо обмеження відбиття і співвідношення природного і штучного освітлення. Стіни повинні бути світлішими, ніж підлога, а стеля світліша, ніж стіни.

Пампи, світильники і кольори поверхонь приміщення повинні бути підібрані так, щоб можна було розпізнати кольори сигналів безпеки. (Докладнішу інформацію щодо кольору наведено в ISO 6385).

Для великих поверхонь і для заднього тла варто вибирати бліді кольори з низьким насиченням (пастельні відтінки). У колірному оформленні менших об'єктів варто використовувати насиченіші тони,

Якщо передбачено виконання монотонно) роботи, у навколишнє середовище варто вводити яскравіші і стимулювальні кольори.

А.6 Передавання кольору і співвідношення колірних температур

Вибірання передавання кольору і співвідношення колірних температур залежить від яскравості джерел, рівня освітленості, кольору приміщення і меблів, від вимог виконуваного завдання і суб'єктивних відчуттів.

Для досягнення необхідних кольорів варто використовувати переважно лампи з коефіцієнтом передавання кольору Ra більшим ніж 80.

Вибірання колірного спектра і ступінь колірного зображення повинні забезпечити гарантію того, що кольори безпеки і сигналів і колірне кодування об'єктів і схем (наприклад, на панелях керування чи знаків безпеки) будуть без ускладнень розпізнані.

A.7 Сприйняття мерехтіння

Щоб уникнути виникнення мерехтіння у разі штучного освітлення, треба забезпечити гарну роботу світильників за частоти мерехтіння вище критичної. Відчуття мерехтіння від штучного освітлення можна знизити чи унеможливити використанням, наприклад,

- свинцевого сповільнювача;
- трифазного струму;
- високочастотних лампових баластів.

Через те, що останні дослідження показали, що освітлювальні пристрої, що працюють за частоти мерехтіння вище критичної, можуть створити проблеми для людей, чутливих до коливань світла, переважним є використання високочастотних лампових баластів (див. Wilkins et al, 1988).

A.8 Вибирання виду освітлення

A.8.1 Основні аспекти

Під час вибирання виду освітлення варто враховувати рекомендації, наведені в A.1 — A.7, і такі основні аспекти:

використовування протягом дня денного чи комбінації денного і штучного освітлення;

використовування тільки штучного освітлення у разі, коли денне освітлення недоступне чи коли цього вимагає візуальне завдання (наприклад, в порожньому приміщенні);

необхідність, що походить з візуальних завдань і основного освітлення;

характеристики приміщення, наприклад, певні розміри, легкість регулювання освітлення.

Виходячи з технічних і економічних аспектів одержання якісного освітлення, можна вибрати спрямоване чи неспрямоване освітлення чи їхню комбінацію.

Використовування якісних критеріїв для технічного розроблення освітлення описане в A.8.2.1 — A.8.2.4.

A.8.2 Основне освітлення

Функцією основного освітлення є гарне освітлення всього приміщення з урахуванням потреб досягнення гарної контрастності, необхідного співвідношення яскравості, гарного колірного передавання та інших чинників і одночасного обмеження прямого сліпучого і відбитого блиску (див. 5.1.2 ISO 8995 і розділ 5).

Рівень освітленості на кожному робочому місці повинен відповідати виконуваному візуальному завданню в даному приміщенні чи у певній зоні приміщення і повинен забезпечуватися чи за допомогою загального освітлення, якщо воно має прийнятний рівень, чи додатково за допомогою індивідуального освітлення. У цьому випадку освітлення для виконання певного завдання не повинне більше ніж у два рази перевищувати рівень освітлення за рахунок основного освітлення.

Гарні візуальні умови повинні бути забезпечені як у всьому приміщенні, так і на кожному робочому місці.

Примітка. Певна зона приміщення — це той простір, у якому на декількох робочих місцях виконується однаковий вид діяльності.

А.8.2.1 Пряме освітлення

Для досягнення візуального комфорту основним чинником, що повинен бути врахований, є освітлення і розподіл яскравості світильників. У разі використання світильників, спрямованих прямо на робочу площину (пряме світло), найкращі візуальні умови (мінімальне виникнення прямого і відбитого блиску) досягаються, якщо робоче місце розташоване поруч із світильниками.

Пряме освітлення неприйнятне, якщо певний візуальний об'єкт має блискучу поверхню.

А.8.2.2 Пряме відбите освітлення

Пряме відбите освітлення дозволяє робочому місцю бути незалежнішим від розміщення світильників, тому що відносна яскравість частини прямого освітлення знижується через стелю, яку освітлено. За такого типу освітлення робочі місця можуть бути обладнані з невеликими обмеженнями в розмірах і розташуванні.

Частину світла від світильника направляють прямо на стелю. Щоб розподілення яскравості в робочому просторі було добре збалансовано, максимальна яскравість стелі не повинна бути занадто високою, щоб сама стеля не стала джерелом блиску.

А.8.2.3 Відбите освітлення

Світло від світильників такого типу направляють прямо на стелю. На робоче місце потрапляє незначна частина прямих променів від світильників. Такі світильники можна використовувати, якщо робоче місце обладнують без урахування будь-яких міркувань щодо освітлення.

Ефективність освітлення значною мірою залежить від характеристик приміщення, головним чином від відбивних характеристик стелі і від висоти приміщення.

Важливо, щоб світильники мали широке розподілення світла і щоб стеля мала властивість дифузійного відбиття.

Примітка. Високоглянсові стелі можуть відбивати світло від ламп із великою яскравістю і, таким чином, спричиняти блиск. Використовування тільки відбитого освітлення може створювати в навколишньому просторі слабкі тіні і поганий контраст.

А.8.2.4 Основне та індивідуальне освітлення автоматизованого робочого місця
Індивідуальне освітлення автоматизованого робочого місця на додаток до основного освітлення є прийнятним способом створення необхідного освітлення, що відповідає конкретним потребам робочого місця з урахуванням характеристик користувача і (або) конкретного завдання.

Завданням індивідуального освітлення робочого місця є забезпечення певної освітленості простору, що оточує користувача. Переваги індивідуального освітлення полягають у тому, що:

є можливість індивідуального контролювання рівня яскравості та спрямованості на

конкретне робоче місце;

полегшується адаптація користувача до умов освітлення відповідно до вимог індивідуального чи мінливого завдання;

воно пристосоване для потреб конкретної людини, що спричинені індивідуальними відмінностями візуальних можливостей.

Локальне освітлення варто використовувати, щоб довести рівень освітленості робочого місця до рівня, необхідного для виконання користувачем певного завдання. Керування індивідуальним освітленням робочого місця відбувається незалежно від основного освітлення. Індивідуальне освітлення повинне бути розміщене так, щоб не виникало прямого чи відбитого блиску, чи не створювалося надмірної контрастності, і не було негативного впливу на людей на інших робочих місцях.

МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ І ВИЗНАЧАННЯ ЗВУКУ

В.1 Вимірювання шуму

Номінальний рівень (L_{AR}) характеризує величину розповсюдження шуму. Номінальний рівень визначають для заданого часового інтервалу (див. ISO 1996-1, ISO 9612, ISO 11690). Під час визначання номінального рівня не враховують такі звуки, що забезпечують взаємозв'язок між людьми на робочому місці (розмови, сигнали зв'язку).

Базовими значеннями для визначання номінального рівня і величини розповсюдження шуму є А-зважений рівень звукового тиску (L_{PA}) і еквівалентний безперервному А-зважений рівень звукового тиску (L_{Aeq})» Щ^о можуть бути виміряні приладами відповідно до ІЕС 60651 і ІЕС 60804.

В.2 Джерела шуму

Шумові перешкоди виникають, зокрема, внаслідок випромінювання шуму машинами, устаткуванням і установками в будинках (кондиціонерами повітря), а також через вплив ззовні шуму машин і транспорту, інформаційних звуків із сусідніх робочих місць, наприклад, розмов, звуків уводу — виводу комп'ютерів, телефонних переговорів і сигналів підтвердження, що має позитивну дію, але в деяких випадках шум, створюваний людьми, має також дратувальний ефект.

А-зважений рівень звукової потужності (L_{WA}) є основним ідентифікатором шуму, випромінюваного устаткуванням інформаційних технологій і телекомунікацій. Він доповнюється іншим показником випромінювання — А-зваженим рівнем звукового тиску (L_{PA}) на місцях розміщення оператора і спостерігача (ISO 7779).

В інформацію про виріб варто вміщувати декларовані величини випромінюваного шуму відповідно до ISO 9296.

Додатково повинен бути наданий опис характеристик імпульсивності та основного тону шуму.

В.3 Рівень шуму в робочому середовищі

В.3.1 Контролювання акустичних умов навколишнього середовища

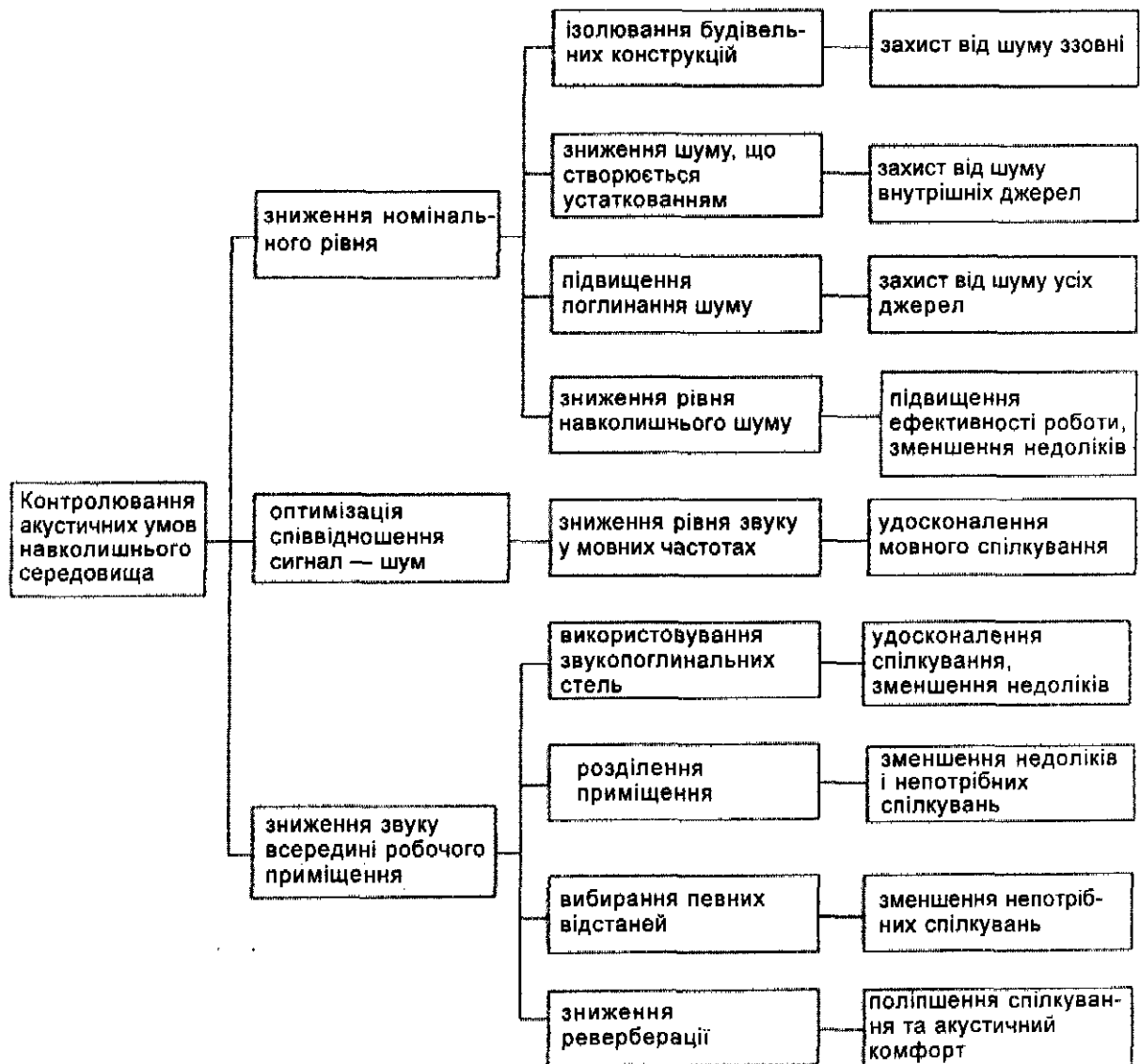


Рисунок В.1 — Керування акустичними умовами навколишнього середовища, мотиви, дії та першочергові цілі

Залежно від конкретних проблем даного робочого середовища можуть бути вжиті різні заходи (див. рисунок В.1). Щоб визначити прийнятні заходи для конкретної ситуації, потрібно проаналізувати суть проблеми (наприклад, в оточенні є занадто голосні телефони). Під час вибирання відповідного заходу (наприклад, зниження рівня звуку переговорів) варто розглянути і можливу негативну сторону вжитих заходів.

В.3.2 Звукоізоляція будівельних конструкцій

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

Вимоги до системи звукоізоляції можна підібрати стосовно звукового тла.

Таблиця В.1

Рекомендації зі звукоізоляції будівельних конструкцій для різних офісних завдань і рівнів шумового тла (у неробочому стані і без устаткування), що не повинні бути перевищені (залучені з ISO 11690-1)

Вид діяльності	Рекомендації щодо акустичного ізолювання, обмеження	Тип приміщення	Рівень шумового тла 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

В.3.3 Звукоізоляція у середині робочого середовища

Щоб знизити передавання звуку від джерела (наприклад, розмови, устаткування, машини) до сусідніх робочих місць, можна вибрати один із пропонуванних засобів: звукопоглинальні стелі, покриття стін і підлоги, роздільні перегородки, розділення приміщення, створення необхідної відстані між тупами робочих місць (див. ISO 11690-1 і ISO 11690-2),

Для більших робочих приміщень повинне бути закладене зниження рівня звуку від 4 дБ до 5 дБ під час кожного подвоєння відстані.

У разі необхідності хорошого звукового спілкування і для створення відповідного «акустичного комфорту» реверберація повинна бути настільки низькою, наскільки це можливо. Необхідно досягти часу реверберації від 0,5 с до 1 с у діапазоні частот від 250 Гц до 4 кГц.

Максимальний рекомендований час реверберації у робочому просторі залежить від його об'єму. У таблиці В.2 наведено максимальний рекомендований час реверберації залежно від об'єму приміщення.

Якщо час реверберації перевищує межі, зазначені в таблиці В.2, насамперед треба провести акустичне обробляння стелі. Для великих робочих просторів може виявитися необхідним складніше обробляння (див. ISO 11690-1).

Таблиця В.2

Максимальний час реверберації залежно від об'єму приміщення

Об'єм приміщення, м ³	Максимальний рекомендований час реверберації, с	
	Мовне спілкування	Основна призначеність
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

В.3.4 Випромінювання шуму машинами та устаткуванням

Під час розміщення чи купування устаткування і машин для робочого середовища варто використовувати дані, за їх наявності в документації чи в контрактах, про створюваний машинами та устаткуванням шум (див. ISO 11690-1),

У інформації можна зазначати, наприклад, значення А-зваженого рівня звукової потужності, А-зваженого рівня звукового тиску. Можна зазначати, який це шум: переривчастий, що складається з окремих тонів, чи імпульсний (див. ISO 9296, ISO 7779 і ISO 4871).

В.3.5 Шум на робочому місці

Рекомендовано, щоб номінальний рівень був нижче ніж 35 дБ(А) — 55 дБ(А) у випадку виконання складних і комплексних завдань.

Залежно від акустичних вимог і виду виконуваної діяльності рівень шумового тла не повинен перевищувати величин, зазначених у таблиці В.1.

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 В.3 (див. ISO 9921-1, Lazarus (1986), Lazarus (1987)).

Для отримання вільної від перешкод акустичної інформації співвідношення А-зважених значень сигнал — шум у мікрофоні повинне досягати 30 дБ. Максимальний рекомендований рівень шуму для досягнення певної якості телефонного зв'язку наведено у таблиці В.4.

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

Голосове зусилля	Рівень звуку мови L_{sa} на відстані 1 м	Максимальний рекомендований рівень шуму L_{Aeq} Мовне спілкування Співвідношення сигнал – шум $L_{sa} - L_{Aeq}$, 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

L_{sa} — А-зважений, еквівалентний постійному, рівень звукового тиску мови, що чути вухом;

L_{sa} 1 м - на відстані 1 м від рота того, хто говорить;

L_{Aeq} - номінальний рівень без регулювання.

У колонках зазначена відстань між особами, що спілкуються, у метрах.

Взаємозв'язок між рівнем дратувального шуму і якістю спілкування за допомогою акустичних медіа-засобів (наприклад, телефону) (залучено з 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	утруднена
>80	незадовільна

ВИМІРЮВАННЯ І ОЦІНЮВАННЯ ВІБРАЦМ ТША

Вимірюваними параметрами для визначання механічного передавання вібрацій людині є пришвидшення тіла людини у трьох напрямках (див. ISO 2631-1) і тривалість щоденного впливу вібрацій.

Вібрації вимірюють безпосередньо та оцінюють за частотою відповідно до їх біологічного впливу, визначаючи середньоквадратичні значення зважених прискорень. На робочих місцях, де вібрація може погіршити зорову роботу (наприклад, через основні властивості навколишнього простору чи виконуваного завдання), рекомендовано провести додаткові вимірювання пришвидшення на чолі біля очей у напрямках у і z за допомогою мініатюрних акселерометрів.

Примітка. Рекомендовано керуватися вказівками ISO 2631-1.

Частотне аналізування у вузьких смугах частот може дати додаткову інформацію щодо можливого погіршення зорової роботи.

Оцінювання ступеня погіршення, спричиненого механічними вібраціями, можна виконати порівнянням середньоквадратичних значень із граничними значеннями, наведеними в різних таблицях і на рисунках ISO 2631-1. Окремі пульсації чи короточасні вібрації з високою амплітудою можуть потребувати окремого оцінювання. Межі для граничних значень впливу залежать від таких основних критеріїв, а саме: стомлюваності, зниження працездатності, погіршення здоров'я чи безпеки та зменшення комфортності.

Виходячи з аспектів уникнення будь-яких погіршень ефективності чи виникнення ушкоджень і перешкод, величини, обрані для оцінювання інтенсивності вібрації K_g (див. ISO 2631-2), повинні бути значно нижче згаданих граничних значень. Це застосовують особливо для робочих місць, на яких виконують переважно інтелектуальну роботу, яка супроводжується записуванням візуальної інформації чи точними рухами. Через те, що на таких робочих місцях може виникати зовсім різний вплив на здоров'я (наприклад, внаслідок безупинних компенсаційних спроб підтримування певної зорової роботи) порівняно з умовами, за яких було визначено граничні значення, рекомендовані максимальні значення повинні бути знижені.

ТЕМПЕРАТУРНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Нижченаведені значення застосовні для помірних кліматичних зон і для робочих просторів, де спеціальних вимог до одягу не ставлять. У країнах, що перебувають за межами помірних зон, інші аспекти, не розглянуті тут, можуть відігравати значну роль, наприклад, погіршення мікробіологічних умов у приміщенні чи розвиток плісняви в приміщеннях і вентиляційній системі будинків. Спеціальні вимоги до одягу можуть обмежити можливості користувача під час вибирання одягу. Тому під час проектування чи оцінювання робочого середовища всі ці аспекти треба враховувати.

D.1 Рекомендовані значення для створення теплового комфорту

У таблиці D.1 наведено рекомендовані значення індивідуальних параметрів і параметрів довкілля для досягнення теплового комфорту в зимовий і літній періоди. Вважають, що для більш ніж 80 % користувачів ці умови будуть прийнятні. Оцінювання засновано на додатку A ISO 7730, виходячи з припущення про виконання роботи сидячи за відносної вологості 50 %.

Значення параметрів для підтримування інших рівнів можна оцінити за ISO 7730, У таблиці D.2 наведено рекомендації для трьох категорій. У таблиці D,2 категорія В відповідає таблиці D.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 D.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 K	
— нагріта горизонтальна поверхня (стеля)	< 5K	
Різниця температур повітря по вертикалі	< 3K	
Норма протягів	< 15%	
Середня швидкість повітря ^c	< 0,13 м/с за температури 20 °С	

a - $1 \text{ clo} = 0,155 \text{ м}^2, \text{ }^\circ\text{C/Вт}$.

b - Рекомендації для нагрітих вертикальних і холодних горизонтальних поверхонь менш жорсткі і не вміщені в ISO 7730.

c - Передбачено, що температура повітря дорівнює робочій температурі, а інтенсивність турбулентності становить 40 %.

Таблиця D.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	A	B	C	A	B	C
PMV індекс	±0,2	±0,5	±0,7	±0,2	±0,5	±0,7
PPD-індекс. %	<6	<10	<15	<6	<10	<15
Робоча температура, °C	22±1,0	22±2,0	22±3,0	24,5±0,5	24,5±1,5	24,5±2,5
a - $1 \text{ clo} = 0,155 \text{ м}^2, \text{ }^\circ\text{C/Вт}$						

D.2 Оцінювання і вимірювання теплових параметрів

D.2.1 Персональна параметри

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

Теплоізоляційні властивості одягу можна оцінити згідно з ISO 7730 чи з використанням детальнішої інформації, наведеної в ISO 9920. Пропонують використовувати значення 1,0 clo для зимових умов і 0,5 clo — для літніх.

D.2.2 Параметри навколишнього середовища

Параметри навколишнього середовища варто вимірювати відповідно до 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 — для тієї, що 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 — для тієї, що стоїть.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. CIE Publication 29.2-1986 Guide on interior lighting
2. IEC 60050 (845):1987 International Electrotechnical Vocabulary — Chapter 845;
Lighting
3. IEC 60651:1979 Sound level meters
4. IEC 60804:1985 Integrating-averaging sound level meters
5. ISO 2017:1992 Vibration and shock — Isolators — Procedure for specifying characteristics
6. ISO 2041:1990 Vibration and shock — Vocabulary
7. ISO 4871:1996 Acoustics— Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment
8. ISO 7726:1998 Ergonomics of the thermal environment — Instruments for measuring physical quantities
9. ISO 7779:1988 Acoustics — Measurement of airborne noise emitted by computer and business equipment
10. ISO 8996:1990 Ergonomics — Determination of metabolic heat production
11. ISO 9241-1:1997 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 1: General introduction
12. ISO 9241-2:1992 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 2: Guidance on task requirements
13. ISO 9241-5:1998 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 5: Workstation layout and postural requirements
14. ISO 9296:1988 Acoustics — Declared noise emission values of computer and business equipment
15. ISO 9920:1995 Ergonomics of the thermal environment — Estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble
16. ISO 9921-1:1996 Ergonomic assessment of speech communication — Part 1: Speech interference level and communication distance for persons with normal hearing capacity in direct communication (SIL method)
17. ISO 10846-1:1997 Acoustics and vibration — Laboratory measurement of vibro-acoustic transfer properties of resilient elements — Part 1: Principles and guidelines
18. ISO 10846-2:1997 Acoustics and vibration — Laboratory measurement of vibro-acoustic transfer properties of resilient elements — Part 2: Dynamic stiffness of elastic supports for translatory directions — Direct method
19. ISO 11690-2:1996 Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery — Part 2: Noise control measures
20. EN 1299 Mechanische Schwingungen und Stoesse (corrected version April 1999)

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

1. Публікація CIE 29.2-1986 Настановчі принципа внутрішнього освітлення
2. (ЕС 60050 (845):1987 Міжнародний електротехнічний словник. Глава 845, Освітлення
3. IEC 60651:1979 Прилади з вимірювання рівня звуку
4. IEC 60804:1985 Прилади з підсумовування середнього рівня звуку
5. ISO 2017:1992 Вібрація і поштовхи. Амортизатори. Процедура визначання характеристик
6. ISO 2041:1990 Вібрація і поштовхи. Словник
7. ISO 4871:1996 Акустика. Визначання і перевіряння значень шуму, створюваного машинами й устаткуванням
8. ISO 7726:1998 Ергономіка теплового середовища. інструменти для вимірювання фізичної кількості
9. ISO 7779:1988 Акустика. Вимірювання шуму, створюваного комп'ютерним і діловим устаткуванням
10. ISO 8996:1990 Ергономіка. Визначання виділення метаболічного тепла
11. ISO 9241-1:1997 Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі. Частина 1, Загальне введення (стандарт у процесі державної реєстрації)
12. ISO 9241-2:1992 Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі. Частина 2. Настанови щодо встановлення вимог до завдань
13. ISO 9241-5:1998 Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі. Частина 5. Вимоги до компонування робочого місця та до робочої пози
14. ISO 9296:1988 Акустика. Визначання значень шуму, створюваного комп'ютерним і діло-вим устаткуванням
15. ISO 9920:1995 Ергономіка теплового середовища. Розраховування теплової Ізоляції та опору паротворенню одягу
16. ISO 9921-1:1996 Ергономічне оцінювання мовного зв'язку. Частина 1. Рівень мовних перешкоджань і відстань зв'язку в прямому напрямку для людей з нормальною здатністю слуху (метод SIL)
17. ISO 10846-1:1997 Акустика і вібрація. Лабораторні вимірювання властивостей вібро-акустичного передавання пружних елементів. Частина 1. Основні принципи та настанови
18. ISO 10846-2:1997 Акустика і вібрація. Лабораторні вимірювання властивостей вібро-акустичного передавання пружних елементів. Частина 2. Динамічна твердість пружних опор для поступального напрямку. Прямий метод
19. ISO 11690-2:1996 Акустика. Рекомендований порядок проектування низькошумових робочих місць, що містять машини. Частина 2. Контрольне вимірювання шуму
20. EN 1299 Механічні коливання та удари (виправлено в квітні 1999 року).

21. Cakir A., ģakir G. (1988) Robustness of Perceptibility of Electronic Displays under Unfavourable Environmental Conditions. In: Designing for a Better World, 10th IEA International Congress, Proceedings, Sydney
22. Lazarus H. Prediction of verbal communication in noise — Part 1: A review. *Applied Acoustics* 19 (1986), pp. 439 — 464
23. Lazarus H. Prediction of verbal communication in noise — Part 2: Development of generalized SIL curves and the quality of communication. *Applied Acoustics* 20 (1987), pp. 245 — 261
24. Wilkins A.J., Nimmo-Smith M.I., Slater A., Bedocs L. Fluorescent lighting, headaches and eyestrain. Proceedings of CIBSE National Lighting Conference, Cambridge (UK), 1988, S, pp. 188 — 196
25. VDI 2062-1 Schwingungsisolierung: Begriffe und Methode
26. VDI 2062-2 Schwingungsisolierung — Isolierelemente
27. VDI 3729-1 Emissionskennwerte technischer Schallquellen; GerSte der Buro- und Information-stechnik; Rahmenrichtlinie
28. VDI 3729-6 Emissionskennwerte technischer Schallquellen; Gerate der Buro- und Information-stechnik; Arbeitsplatzcomputer
29. VDt 3831 Schutzmafnahmen gegen die Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen — Allgemeine Schutzmafnahmen, Beispiele.