

ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Національний науково-дослідний інститут охорони праці, технічний комітет стандартизації «Безпека промислової продукції та засоби індивідуального захисту працюючих» (ТК 135)

ПЕРЕКЛАД і НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ; В. Репін (науковий керівник), канд. техн. наук; Н. Марченко; Л. Базилевич, канд. техн. наук; М. Лисюк, канд. техн. наук; М. Репін, І. Ткалич

2. НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 30 листопада 2004 р. № 268 з 2006-04-01

3. Національний стандарт відповідає ISO 2631-2:2003 Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz) (Вібрація та удар механічні, Оцінювання впливу загальної вібрації на людину. Частина 2. Вібрація в будівлях (від 1 Гц до 80 Гц))

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

4 ВВЕДЕНО ВПЕРШЕ

ЗМІСТ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП.....	3
ВСТУП.....	4
1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ.....	5
2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ	6
3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ	6
3.1 оцінювання (evaluation).....	6
3.2 будівля (building)	6
3.3 робочий час (work time)	6
3.4 час впливу (exposure time).....	6
4 ВИМІРЮВАННЯ ВІБРАЦІЇ В БУДІВЛЯХ.....	6
4.1 Загальні вимоги.....	6
4.2 Напрямок вимірювання.....	7
4.3 Місце вимірювання.....	7
4.4 Частотне зважування	7
4.5 Оцінювання вібрації	7
4.5.1 Вимірювання вібрації	7
4.5.2 Види джерел	8
4.6 Вимірювальне устаткування.....	8
5 ЧУТЛИВІСТЬ ЛЮДИНИ ДО ВІБРАЦІЇ В БУДІВЛЯХ.....	8
ДОДАТОК А (ОБОВ'ЯЗКІВ)	9
МАТЕМАТИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСТОТНОГО ЗВАЖУВАННЯ W_M	9
ДОДАТОК В (ДОВІДКОВИЙ).....	12
НАСТАНОВА ЩОДО ЗБИРАННЯ ДАНИХ СТОСОВНО ЧУТЛИВОСТІ ЛЮДИНИ ДО ВІБРАЦІЇ В БУДІВЛЯХ.....	12
8.1 Вступ	12
В.2 Параметри, що будуть розглянуті	12
В.2.1 Загальні положення	12
В.2.2 Параметри, пов'язані з джерелом	12
В.2.3 Параметри, пов'язані з вимірюваною вібрацією.....	13
В.2.4 Пов'язані явища	13
В.3 Інформація для повідомлення.....	14
БІБЛІОГРАФІЯ.....	15

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад ISO 2631-2:2003 Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz) (Вібрація та удар механічні. Оцінювання впливу загальної вібрації на людину. Частина 2 Вібрація в будівлях (від 1 Гц до 80 Гц)),

Міжнародний стандарт ISO 2631 складається з таких частин, наведених нижче, під загальною назвою «Вібрація та удар механічні. Оцінювання впливу загальної вібрації на людину»:

ISO 2631-1:1997 Частина 1. Загальні положення;

ISO 2631-2:2003 Частина 2. Вібрація в будівлях (від 1 Гц до 80 Гц);

ISO 2631-4:2001 Частина 4. Настанови з оцінки впливів вібрації та обертального переміщення на комфорт пасажирів та поїзної бригади у транспортних системах з фіксованою напрямною колією,

ISO 2631-5:2004 Частина 5. Метод оцінювання вібрації, яка містить багаторазові удари.

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 135 «Безпека промислової продукції та засоби індивідуального захисту працюючих».

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

слова «ця частина ISO 2631» замінено на «цей стандарт»;

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

нижчезазначені вислови, використані в ISO 2631-2:2003, наведено в тексті цього національного стандарту так, як їх застосовують в нормативно-технічній документації в Україні;

Вислови, використані в ISO 2631-2:2003	Вислови, наведені в цьому національному стандарті
Acceleration	Віброприскорення

у розділі 2 «Нормативні посилання» подано «Національне пояснення», виділене рамкою. У стандарті є посилання на ISO 8041:1990, ідентичний якому є ENV 28041:1993, який прийнято в Україні як ДСТУ ENV 28041:2001 Чутливість людини до вібрації. Вимірювальні прилади (ENV 28041.1993, IDT). ISO 2631-1:1997, на який також є посилання, впроваджують в Україні як національний стандарт ДСТУ ISO 2631-1 Вібрація та удар механічні. Оцінювання впливу загальної вібрації на людину. Частина 1, Загальні вимоги (ISO 2631-1:1997, IDT). Копії документів, на які є посилання у тексті стандарту, можна одержати в Головному фонді нормативних документів ДП «УкрНДНЦ».

Позначки одиниць вимірювання відповідають стандарту ДСТУ 3651.1-1997 «Метрологія. Одиниці фізичних величин. Похідні одиниці фізичних величин міжнародної системи одиниць та позасистемні одиниці. Основні поняття, назви та позначення».

ВСТУП

Структурна вібрація, якій люди піддаються в будівлях, може бути помічена людьми і може впливати на них багатьма способами. Більш того, їхній комфорт і якість життя можуть бути знижені.

Для оцінювання вібрації в будівлях щодо комфорту і роздратування переважними є загальні навантажувальні значення вібрації. Значення, отримане з відповідним частотним зважуванням, характеризує місце або місцеперебування в межах будівлі, де можуть перебувати люди, даючи покази щодо придатності того місця.

Цей стандарт також призначено для сприяння збиранню однорідних даних про реагування людей на вібрацію в будівлях.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ВІБРАЦІЯ ТА УДАР МЕХАНІЧНІ

ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ЗАГАЛЬНОЇ ВІБРАЦІ НА ЛЮДИНУ

Частина 2. Вібрація в будівлях (від 1 Гц до 80 Гц)

ВИБРАЦИЯ И УДАР МЕХАНИЧЕСКИЕ

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ОБЩЕЙ ВИБРАЦИИ НА ЧЕЛОВЕКА

Часть 2. Вибрация в зданиях (от 1 Гц до 80 Гц)

MECHANICAL VIBRATION AND SHOCK

EVALUATION OF HUMAN EXPOSURE TO WHOLE-BODY VIBRATION

Part 2. Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz)

Чинний від 2006-04-201

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт стосується впливу загальної вібрації та удару на людину а будівлях відносно комфорту і роздратування на людей. Він визначає метод для вимірювання й оцінювання, а також визначання напрямку вимірювання і місця вимірювання. Він визначає частотне зважування W_m , що його застосовують у частотному діапазоні від 1 Гц до 80 Гц, за цих умов, положення (позу) людини визначати не потрібно.

Примітка 1. Частотне навантаження, наведене в цьому стандарті, можна використовувати, якщо положення людини визначено.

Незважаючи на те, що будівля зазвичай буде доступною для експериментального дослідження, багато з тих понять, які містяться в цьому стандарті, однакового мірою застосовують до будівлі в процесі проектування або там, де неможливо одержати доступ до наявної будівлі. У цих випадках впевненість повинна ґрунтуватися на прогнозі чутливості будівлі під час використання інших способів.

Цей стандарт не забезпечує настанови щодо ймовірності структурного пошкодження, що зазначено в ISO 4866. Крім того, стандарт не застосовують для оцінювання впливу на здоров'я людини і безпеку. Допустимі величини вібрації в цьому стандарті не викладено.

Примітка 2. На сьогодні неможливо дати настанови щодо припустимих значень величинам вібрації, поки не буде зібрано більше інформації згідно з цим стандартам

Математичне визначання частотного зважування W_m подано в додатку А. Настанову для збирання даних щодо скарг про вібрації в будівлях подано в додатку В.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Цей стандарт містить положення з інших публікацій через датовані й недатовані посилання. Ці нормативні посилання наведено у відповідних місцях тексту, а перелік публікацій наведено нижче. Для датованих посилань пізніші зміни чи перегляд будь-якої з цих публікацій стосуються цього стандарту тільки в тому випадку, якщо їх введено разом зі змінами чи переглядом. Для недатованих посилань треба користуватись останнім виданням відповідної публікації.

ISO 2631-1:1997 Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 1: General requirements

ISO 8041 Human response to vibration — Measuring instrumentation

IEC 61260:1995 Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave band filters.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

ISO 2631-1:1997 Вібрація та удар механічні. Оцінювання впливу загальної вібрації на людину. Частина 1. Загальні вимоги

ISO 8041 Чутливість людини до вібрації. Вимірювальні прилади

IEC 61260:1995 Електроакустика. Фільтри октавної смуги і дробової октавної смуги

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому документі застосовано такі терміни та їх визначення:

3.1 оцінювання (evaluation)

Коло діяльності, що охоплює дослідження, замірювання, обробляння, систематизацію, визначання характеристик, оцінювання і подання відповідних даних

3.2 будівля (building)

Статична конструкція, що її використовують для житла або для будь-якої іншої діяльності людини, зокрема офіси, фабрики, лікарні, школи, дитячі садки

3.3 робочий час (work time)

Період діяльності або час роботи джерела вібрації, визначеного щоденним початковим і кінцевим часом

3.4 час впливу (exposure time)

Період, протягом якого відбувається вплив вібрації.

4 ВИПРІЮВАННЯ ВІБРАЦІЇ В БУДІВЛЯХ

4.1 Загальні вимоги

Треба дотримуватися загальних вимог для формування сигналу і до тривалості

замірюван-ня, як визначено в 5.4 і 5.5 ISO 2631-1.

4.2 Напрямок вимірювання

Вібрація повинна бути заміряна в усіх трьох ортогональних напрямках одночасно з цією метою напрями вібрації пов'язані з будівлею, а не з людиною. Орієнтації пов'язаних з будівлею x , y - та z -осей повинні бути такими, як для людини, що стоїть, як зазначено в ISO 2631-1.

4.3 Місце вимірювання

Оцінювання щодо чутливості людини повинне базуватися винятково на очікуваній діяльності, завданнях, виконуваних людьми, і без сторонніх впливів. Кожне придатне місце або кімната по винні бути оцінені за цими критеріями. Вібрація повинна бути заміряна в тому місці в кімнаті, де найвища величина частотно-зважуваної вібрації, або коли конкретно зазначено, на відповідній поверхні конструкції будівлі.

Примітка. Можливо, необхідно виконати вимірювання в декількох місцях будинку, щоб визначити локальну варіацію вібрації.

4.4 Частотне зважування

Вібрація, виміряна у придатному місці й у трьох напрямках згідно з 4.2 і 4.3, повинна бути частотно-зважуваною. Цей стандарт (так само, як ISO 2631-1) використовує частотно-зважене віброприскорення для відображення величини вібрації.

Рекомендовано, щоб частотне зважування W_m відповідно до додатка А, використовували незалежно від напрямку вимірювання.

Примітка 1. Частотні зважування, наведені в ISO 2631-1, можна використовувати, якщо визначимо положення людини.

Додаток А дає точне визначення частотного зважування W_m . Значення, наведені в таблиці д.1, застосовні до віброприскорення, як вхідної величини, розраховані у разі використання середніх частот вірогідної третинооктавної смуги і охоплюють обмеження смуги між 1 Гц і 80 Гц. Рисунок А.1 демонструє частотне зважування W_m схематично.

Примітка 2. W_m раніше позначали як $W_{v.}$ комбінована.

4.5 Оцінювання вібрації

4.5.1 Вимірювання вібрації

Значення вібрації треба визначати за методами, наведеними у ISO 2631-1. Повинні бути визначені всі вібрації з найвищою частотно-зваженою величиною вібрації і значення, отримані в цьому напрямку, що використовувалися для оцінювання.

Для того, щоб допускати різні види майбутнього оцінювання, рекомендовано скрізь, де це можливо, використовувати вимірювальну техніку, що записує часове відображення зміни вібрації, не зважене принаймні в межах частотного діапазону від 1 Гц до 80 Гц.

4.5.2 Види джерел

Для оцінювання треба розподілити за категоріями вібрацію відповідно до головних типів джерел, які були знайдені практично, щоб спричинити негативні відгуки. Різні величини вібрації можуть бути прийнятні для різних категорій. Для встановлення міжнародної відповідності щодо підходу визначено такі категорії:

- безперервні або напівбезперервні процеси, наприклад, промисловість;
- постійні періодичні дії, наприклад, транспорт;
- обмежена тривалість (непостійні) дії, наприклад, будівництво.

Категорії відібрані, щоб відобразити людське сприйняття різних джерел вібрації. Вони не призначені, щоб бути єдиними, але дають настанову для застосування цього стандарту.

4.6 Вимірювальне устаткування

Вимоги для вимірювального устаткування, зокрема допустимі відхилення, якими треба керуватися, наведено в ISO 8041

5 ЧУТЛИВІСТЬ ЛЮДИНИ ДО ВІБРАЦІЇ В БУДІВЛЯХ

Досвід багатьох країн показав, що негативні відгуки щодо вібрації будівель у житлових умовах можуть виникнути від мешканців будинків, коли величини вібрації не набагато вищі рівнів сприйняття {див. додаток С ISO 2631-1). У деяких випадках скарги виникають відносно вторинних ефектів, пов'язаних з вібрацією, наприклад, перевипромінений шум (див. додаток В). Загалом, достатні величини, ймовірно, будуть пов'язані з загальними очікуваннями й економічними результатами, соціальними та іншими чинниками навколишнього середовища. Вони не визначені такими чинниками, як короткострокова небезпека для здоров'я і робоча продуктивність. Дійсно, фактично в усіх випадках величини такі, як втома, безпосередньо спричинена вібрацією, є дуже малоїмовірною.

Існують ситуації, коли можна допустити значно вищі величини вібрації, особливо для тимчасових порушень спокою і короткочасних подій. Приклади цього — будівельні об'єкти. Будь-який чинник страху може бути знижений за допомогою належної програми зв'язків з громадськістю, що може містити в собі оповіщення, такі як попереджувальні сигнали і (або) стосуватися правильності місцеперебування. Тільки в надзвичайно рідкісних випадках необхідно звертатися за довідкою до критерію «здоров'я», як зазначено в ISO 2631-1. Для ситуацій, в яких вібрація відбувається понад очікуваний період, тривалий вплив може спричинити змінення відгуку про порогові шкідливості.

МАТЕМАТИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСТОТНОГО ЗВАЖУВАННЯ W_M

Частоти f_i (j =від 1 до 3) – параметри передавальної функції, що визначає загальне частотне зважування W_m . Передавальна функція $H(p)$ виражена як добуток трьох чинників (фільтр верхніх частот $H_h(p)$, фільтр нижніх частот $H_l(p)$ і власно зважувальна функція $H_t(p)$) у такий спосіб, де $\omega_i = 2\pi f_i$ і $p = j2\pi f$.

Обмеження смуги (фільтр з другим порядком характеристик Баттеруорта: f_1 і f_2 – частоти сполучення):

а) Верхні частоти

$$H_h(p) = \frac{1}{1 + \sqrt{2}\omega_1/p + (\omega_1/p)^2} \quad (\text{A.1})$$

$$|H_h(p)| = \sqrt{\frac{f^4}{f^4 + f_1^4}} \quad (\text{A.2})$$

де $f_1 = 10^{-0.1} \text{Гц} = 0,7943... \text{ Гц}$

б) Нижні частоти

$$H_l(p) = \frac{1}{1 + \sqrt{2}p/\omega_2 + (p/\omega_2)^2} \quad (\text{A.3})$$

$$|H_l(p)| = \sqrt{\frac{f_2^4}{f^4 + f_2^4}} \quad (\text{A.4})$$

де $f_2 = 100 \text{ Гц}$

Власно частотне зважування (для відро прискорення як вхідної величини):

$$H_t(p) = \frac{1}{1 + p/\omega_3} \quad (\text{A.5})$$

$$|H_t(p)| = \sqrt{\frac{f_3^2}{f^2 + f_3^2}} \quad (\text{A.6})$$

де $f_3 = \frac{1}{0,028 \cdot 2\pi} \text{Гц} = 5,684... \text{ Гц}$

Передавальну функцію $H(p)$ обмежену по смузі частотного зважування W_m , отримують добутком фільтра верхніх частот $H_h(p)$, фільтра нижніх частот $H_l(p)$ і власно зважувальної функції $H_t(p)$:

$$H(p) = H_n(p) \cdot H_i(p) \cdot H_r(p) \tag{A.7}$$

Примітка. Загальною інтерпретацією цього рівняння (у частотній області) є те, що воно описує модуль (величину) і фазу у вигляді комплексного числа як функцію уявної кутової частоти $p \wedge 2\text{гі}$. Іноді символ S використовують замість p . Альтернативно p можна інтерпретувати як змінну перетворення Лапласа.

Модуль (величина) $|H(p)|$ схематично показано на рисунку А.1 для роз'яснення.

Значення частотного зважування W_m в третинооктавних смугах обчислено з використанням достовірних середніх частот; обмеження смуги частот від 1 Гц до 80 Гц зокрема, наведені в таблиці А.1 для віброприскорення як вхідної величини.

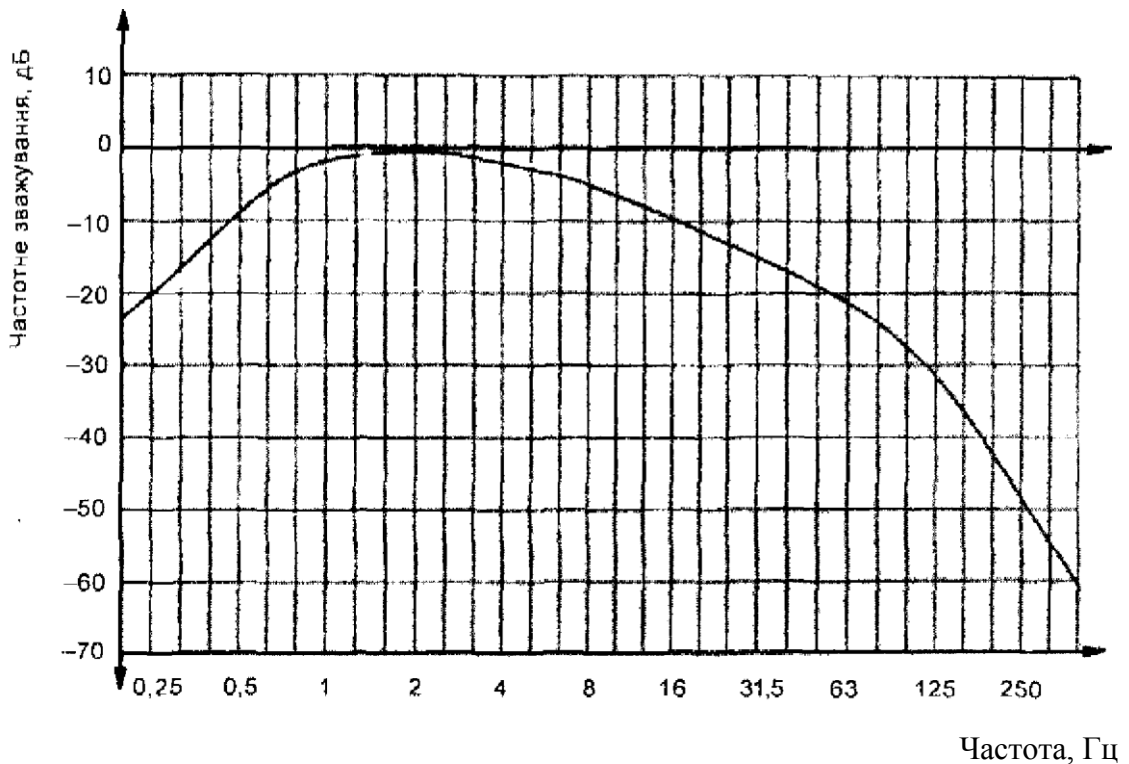


Рисунок А.1 — Частотне зважування W_m з прискоренням як вхідної величини (схематично)

Таблиця А.1

Значення частотного зважування W_m для віброприскорення як вхідної величини (у третинооктавних смугах, обчислені з використанням вірогідних середніх частот, зокрема обмеження смуги від 1 Гц до 80 Гц)

X	Частота, Гц		Коефіцієнт W_m	W_m , дБ
	номінальна	достовірна		
-7	0,2	0,1995	0,0629	-24,02
	0,25	0,2512	0,0994	-20,05
-5	0,315	0,3162	0,156	-16,12
-4	0,4	0,3981	0,243	-12,29
-3	0,5	0,5012	0,368	-8,67
-2	0,63	0,6310	0,530	-5,51
-1	0,8	0,7943	0,700	-3,09

X	Частота, Гц		Коефіцієнт W_m	W_m , дБ
	номінальна	достовірна		
0	1	1,000	0,833	-1,59
1	1,25	1,259	0,907	-0,85
2	1,6	1,585	0,934	-0,59
3	2	1,995	0,932	-0,61
4	2,5	2,512	0,910	-0,82
5	3,15	3,162	0,872	-1,19
6	4	3,981	0,818	-1,74
7	5	5,012	0,750	-2,50
8	6,3	6,310	0,669	-3,49
9	8	7,943	0,582	-4,70
10	10	10,00	0,494	-6,12
11	12,5	12,59	0,411	-7,71
12	16	15,85	0,337	-9,44
13	20	19,95	0,274	-11,25
14	25	25,12	0,220	-13,14
15	31,5	31,62	0,176	-15,09
16	40	39,81	0,140	-17,10
17	50	50,12	0,109	-19,23
18	63	63,10	0,0834	-21,58
19	80	79,43	0,0604	-24,38
20	100	100,0	0,0401	-27,93
21	125	125,9	0,0241	-32,37
22	160	158,5	0,0133	-37,55
23	200	199,5	0,00694	-43,18
24	250	251,2	0,00354	-49,02
25	315	316,2	0,00179	-54,95
26	400	398,1	0,000899	-60,92

НАСТАНОВА ЩОДО ЗБИРАННЯ ДАНИХ СТОСОВНО ЧУТЛИВОСТІ ЛЮДИНИ ДО ВІБРАЦІЇ В БУДІВЛЯХ

8.1 Вступ

Основна реакція людини на вібрацію в будівлях — відгук про шкідливість. Цей стандарт має відношення до вимірювання та оцінювання загальної вібрації. Цей додаток призначено для заохочення користувачів до збирання даних, урахувавши всі ті параметри, що впливають на людей у будівлях і які призводять до скарг.

Людська реакція на вібрацію в будівлях є надзвичайно складною. У багатьох випадках, ступінь роздратування і скарги не можна пояснити безпосередньо величиною однієї вібрації, що тільки спостерігається. За деяких значень амплітуди і частоти можуть виникнути претензії, в той час як заміряна загальна вібрація нижче ніж рівень сприйняття.

Аналізування цих скарг показує, що інші параметри, пов'язані з джерелом вібрації (наприклад, робочий час) або створювані вібрацією в області впливу (наприклад, перевипромінений шум), також можуть пояснювати скарги.

Заміряні параметри вібрації, що доповнюються оціненням цих явищ, роблять можливим поліпшення визначання ступеня роздратування вібрацією в будівлях.

Джерела вібрації всередині та зовні будівель можуть спричинити загальну вібрацію, спільно з пов'язаними явищами обумовленого шуму, що породжується будівництвом, повітряних шумів, гуркоту переміщення меблів та інших предметів, а також візуальних ефектів (наприклад, переміщення предметів, що висять). Щоб оцінити людські скарги, потрібно розглянути всі ці ефекти.

Мета накопичення даних для цих пов'язаних явищ полягає в тому, щоб полегшити можливе визначання загальнішої ознаки роздратування внаслідок вібрації. Ця ознака може використовуватися як підстава для модернізації майбутнього видання цього стандарту.

В.2 Параметри, що будуть розглянуті

В.2.1 Загальні положення

Наступні чинники будуть розглянуті і, де необхідно, записані.

В.2.2 Параметри, пов'язані з джерелом

Щоденні початковий і кінцевий часи дії джерела вібрації протягом періоду вимірювання повинні бути зазначені у звіті.

Повна тривалість і щоденна або щотижнева кількість подій і тип вібрації повинні також бути відзначені, наприклад, як:

постійне джерело: день, ніч, або день і ніч;

періодичне джерело: тривалість подій і кількість подій за день і (або) ніч;

ізольоване джерело або джерело, що нечасто трапляється: тривалість явища і кількість подій у день, тиждень або місяць.

В.2.3 Параметри, пов'язані з вимірюваною вібрацією

В.2.3.1 Вимірювання вібрації

Місце вимірювання, метод вимірювання і навантажувальну процедуру треба застосовувати відповідно до цього стандарту.

В.2.3.2 Характер вібрації

Суб'єктивна реакція також є функцією характеру вібрації, Характер може бути визначено відповідно до виду заміряної вібрації, наприклад:

вібрація може бути безперервна, зі зміною величин або залишатися постійною в часі;

вібрація може бути періодичною, з величиною кожного явища, яке є постійним або змінним в часі;

вібрація може бути імпульсною, як під час ударів.

В.2.3.3 Час впливу

Час впливу на людей, яких це торкнулося, також може бути важливим для оцінювання. Час зайнятості будівлі повинен бути записаний.

Фактичний час і тривалість випадкової вібрації повинні також бути записані.

В.2.4 Пов'язані явища

В.2.4.1 Шум, спричинений будівництвом

Головною подією, пов'язаною з вібрацією в будівлях, є шум, спричинений будівництвом (також відомий як шум, породжений основою), який може бути почуто як перевипромінений шум. Цей шум пов'язаний з наявною вібрацією.

Шум, спричинений будівництвом, повинен бути виміряний у тому місці кімнати, де його ефект, як вважається, заважає найбільше. Цей шум часто може маскуватися навколишнім шумом від інших джерел, утруднюючи його точне визначення. Оцінювання такого шуму треба виконувати таким способом, щоб визначати його вид і величину щодо навколишніх умов.

В.2.4.2 Повітряний шум

Повітряний шум може створюватися і бути зв'язаний з вібрацією та її джерелами. Вимірювання шуму повинно бути виконано згідно з ISO 1996-1.

Для рівня повітряного шуму необхідно розглянути, чи повинні бути виконані вимірювання, коли вікна відчинені або зачинені. Необхідна обережність, тому що вікна можуть самостійно деренчати і їхня поведінка може змінитися.

Низькочастотний повітряний шум також може бути наслідком скарг, пов'язаних із вібрацією. Типові джерела цього охоплюють наземні магістралі і залізничні мости, системи кондиціонування повітря будівлі. Треба бути обережними в дослідженні безпомилкового визначання різних джерел шуму і для гарантування розходження між низькочастотним шумом і вібрацією.

8.2.4.3 Здійснюване деренчання

Ефекти, такі як деренчання вікон або будівельних прикрас, можуть виникнути внаслідок вібрації або звукового збудження. їхнє поширення може підкреслити наявність

вібрації і про це потрібно повідомити.

8.2.4.4 Візуальні ефекти

У випадку низькочастотної вібрації (< 5 Гц) можуть спостерігатися візуальні ефекти, такі як коливання елементів, що висять. Ці чинники можуть підкреслити занепокоєння і про них також необхідно повідомляти.

В.3 Інформація для повідомлення

На додаток до обмірюваної величини вібрації необхідно повідомити інформацію щодо пов'язаних явищ:

замірний рівень шуму;

явища, що спостерігаються візуально;

опис визначених людських скарг, наприклад, за допомогою анкетного опитування або інтерв'ю.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. ISO 1996-1 Acoustics— Description, measurement and assessment of environmental noise — Part 1: Basic quantities and assessment procedures
2. ISO 4866 Mechanical vibration and shock — Vibration of buildings — Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of their effects on buildings
3. BS 6472 Guide to evaluation of human exposure to vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz)
4. DIN 4150-2 Erschütterungen im Bauwesen — Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden (Vibrations in buildings — Part 2. Effects on persons in buildings)
5. Eriksson, P.-E. Vibration of low-frequency floors: Dynamic forces and response prediction. PhD thesis, Chalmers University of Technology, Sweden, 1994
6. Gamber, A, Probleme bei der Beurteilung der Wirkung stofiartiger horizontaler Schwingungen auf Menschen in Gebäuden. Berichte der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 1, 1991, pp. 90 — 94
7. Griffin, MJ, Handbook of human vibration. Academic Press, London, New York, 1996
8. Groy, E., Notbohm, G., Zimmermann, P. and Splittgerber, B. Arbeitspsychologische Bewertung von Ganzkörperschwingungen; Experimentelle Untersuchungen zur Wirkung von mechanischen Schwingungen auf den Menschen. Veröffentlichungen aus Lehre, angewandter Forschung und Weiterbildung, Fachhochschule Wiesbaden, 1991
9. Howarth, H.V.C. A review of experimental investigations of the time dependency of subjective reaction to whole-body vibration. United Kingdom Group on Human Response to Vibration, 1986
10. Howarth, H.V.C and Griffin, M.J. Subjective response to combined noise and vibration; summation and interaction effects. Journal of Sound and Vibration, 1990
11. Howarth, H.V.C. and Griffin, MJ. The annoyance caused by simultaneous noise and vibration. Journal of the Acoustical Society of America, 1991
12. Hubbard, Noise-induced house vibrations and human perception. Noise Control Engineering Journal, 1982
13. innocent, P.R. and Sandover, J. A pilot study of the effects of noise and vibration acting together; subjective assessment and task performance. United Kingdom Group on Human Response to Vibration, Sheffield, 1972
14. Jakobsen. Buildings: Vibration and shock, Evaluation of annoyance, Nordtest Method, 1991
15. Melke, J. Durchführung von Immissionsprognosen für Schwingungs- und Körperschalleinwirkungen. Landesanstalt für Immissionsschutz Nordrhein-Westfalen, Essen, 1992
16. Meloni, T, and Krueger, H. Wahrnehmung und Empfindung von kombinierten Belastungen durch Lärm und Vibration. Zeitschrift für Lärmbekämpfung, 37, 1990, pp. 170 — 175
17. Miwa, T. and Yonekawa, Y. Measurement and evaluation of environmental vibrations, Part 2: Interaction of sound and vibration Industrial Health, 11, 1973
18. Miwa, T, Yonekawa, Y. and Kanada, K. Thresholds of perception of vibration in recumbent

- men. *Journal of the Acoustical Society of America*, 75, 1984, pp. 849 — 854
19. Osborne, D.J. Whole-body vibrations and international standard ISO 2631; a critique. *Human Factors*, 25(1). 1983, pp. 55 — 69
 20. Okada, A. and Kajikawa, Y. Factors affecting the perception of low-level vibrations. *Eur. J. Appl. Occup. Physiol.*, 47 (2), 1981, pp. 151 — 157
 21. Parsons, K.C. and Griffin, M.J. Whole-body vibration thresholds. *Journal of Sound and Vibration*, 121 (2), 1987
 22. Paulsen and Kastka. Effects of combined noise and vibration on annoyance. Medical Institute of Environmental Hygiene at the Heinrich-Heine-University, Dusseldorf, 1994
 23. Ruffell, C.M. and Griffin, M.J. Effect of 1 Hz and 2 Hz transient vertical vibration on discomfort. *Journal of the Acoustical Society of America*, 98 (4), 1995
 24. Seidel, H. and Heide, R. Long-term effects of whole-body vibration; a critical survey of the literature. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 58 (1), 1986, pp 1 — 26
 25. Splittgerber, H. Whole-body vibration perception thresholds for some complex vibrations. Institut National de Recherche et de Securite, Vandoeuvre-les-Nancy, 1988
 26. Stark, J., Pekkarinen, J., Pykkö, I., Aalto, H. and Toppila, E. Transmission of vibration from support surface to human body in the evaluation of postural stability. *Journal of Low-Frequency Noise and Vibration*, 10 (1), 1991, p. 17
 27. Tantawy, T. Investigation technique concernant les vibrations de l'etre humain dans le batiment. CERS, Research Reports for the Ministry of Environment, France, 1991
 28. Tantawy, T. Investigation sur la determination des parametres de la gene par vibrations dans les batiments CERS, Research reports for the Ministry of Environment, France, 1993
 29. Tantawy, T. investigation en vue de la quantification d'un indicateur de la gene par vibrations de l'etre humain dans le batiment. CERS, Research Reports for the Ministry of Environment, France, 1994
 30. Woodroof, H.J. Annoyance caused by railway-induced building vibration to residents living within 100 meters of railway lines in Scotland, UK. United Kingdom Group on Human Response to Vibration, Derby, 1985
 31. Woodroof, H.J. and Griffin, M.J. A survey of the effect of railway-induced building vibration on the community. ISVR Technical Report, No. 160, 1987
 32. Yamada, S., Sueki, M., Hagiwara, S., Watanabe, T. and Kosaka, T. Psychological combined effects of low-frequency noise and vibration. *Journal of Low-Frequency Noise and Vibration*, 10 (4), 1991, pp 130 — 136
 33. Yokoyama, T., Osako, S. and Yamamoto, K. Temporary threshold shifts produced by exposure to vibration, noise and vibration plus noise. *Acta Otolaryng*, 78, 1974, pp. 207 — 212

УКНД 13.160

Ключові слова: механічна вібрація, удар, загальна вібрація, вимірювання вібрації, частотне зважування, будівлі, оцінювання вібрації.