

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

ГОЛОВНЕ САНІТАРНО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ

№ 39 від 01.12.99

м.Київ

Затверджено

постановою Головного

державного санітарного

лікаря України

від 1 грудня 1999 р. № 39

Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації ДСН 3.3.6.039-99

Терміни та визначення

Гігієнічна оцінка Вивчення небезпечності для здоров'я людини

певного чинника навколишнього середовища з

метою обґрунтування системи профілактичних

та оздоровчих заходів.

Гігієнічний норматив Кількісний показник, який характеризує

оптимальний чи допустимий рівень фізичних,

хімічних, біологічних факторів
навколишньою і виробничого середовища.

Вібрація Механічні коливання твердого тіла.

Вібрація загальна Вібрація, яка передається людині через
опорні поверхні тіла.

Вібрація локальна Вібрація, яка передається через руки
працюючих при контакті з ручним
механізованим інструментом, органами
керування машинами і обладнанням,
деталлями, які обробляються та ін.

Обладнання, що вібрує Обладнання, під час роботи з яким виникає
вібрація, рівень якої становить не менше
20% від гігієнічного норматива.

Період вібрації Найменший інтервал часу, через який під
час періодичної вібрації повторюється
кожне значення величини, яка характеризує
вібрацію.

Частота вібрації Величина, обернена до періоду вібрації.

Середнє квадратичне Квадратний корінь із середнього
значення (коливної арифметичного або середнього інтегрального
величини) значення квадрата коливної величини в
певному інтервалі часу.

Пікове значення Найбільше абсолютне значення коливної
(коливної величини) величини в певному інтервалі часу.

Вібропереміщення Миттєве значення кожної з координат, які
описують положення тіла, чи матеріальної
точки під час вібрації.

Віброшвидкість (V) Кінематичний параметр, що дорівнює
швидкості переміщення (перша похідна
вібропереміщення) точки, яка коливається з
певною частотою.

Віброприскорення (a) Кінематичний параметр, що дорівнює
прискоренню переміщення (друга похідна
вібропереміщення) точки, яка коливається з

певною частотою.

Спектр частот (1-n) Діапазон середньгеометричних частот
октавних або третинооктавних смуг (n_i), в
якому вимірюється даний кінематичний
параметр (V, a).

Ваговий коефіцієнт Числова поправка до абсолютного або
(K_i) логарифмічного значення кінематичного
параметра, що відображає вібраційну
чутливість організму в i -тій смузі частот.

Коректований рівень Інтегральна оцінка виміряних по спектру
вібрації ($L_{кор.}$) значень кінематичного параметра (V, a), з
урахуванням вагових коефіцієнтів K_i .

Еквівалентний Інтегральний показник вібраційного
коректований рівень "навантаження" на працюючого за робочу
вібрації ($L_{кор.екв.}$) зміну, що відповідає рівню (L) постійної
вібрації, яка має таку ж саму енергію при
дії протягом зміни 8 год.

1. Призначення та галузь застосування

1.1. Санітарні норми поширюються на загальну та локальну вібрацію, що впливає на людину у процесі її трудової діяльності, за винятком робіт на залізничному, водному та повітряному транспорті.

1.2. Санітарні норми встановлюють:

- класифікацію виробничих вібрацій;
- методи гігієнічної оцінки виробничих вібрацій;
- параметри, які нормуються та їх допустимі величини;
- вимоги до вимірювань на робочих місцях;
- основні заходи профілактики.

1.3. Санітарні норми є обов'язковими для всіх міністерств, відомств, підприємств, об'єднань, організацій, установ, незалежно від відомчої приналежності та форм власності; організацій, громадян, які проектують, виготовляють та експлуатують вібронебезпечне устаткування, механізми і інструменти; які розробляють та впроваджують заходи щодо зниження шкідливого впливу виробничих вібрацій; які виконують державний санітарний нагляд за умовами праці.

1.4. Вимоги цих норм повинні бути враховані у нормативно-технічних документах: стандартах, будівельних нормах, технічних умовах, інструкціях, методичних вказівках та ін., які регламентують конструктивні та експлуатаційні вимоги до вібронебезпечних машин, устаткування, обладнання та інструменту, технологічних процесів і регламентів, зарубіжних виробів.

1.5. Галузеві (відомчі) документи повинні бути приведені у відповідність до положень даних норм.

1.6. З введенням в дію цих санітарних правил втрачають силу: Санитарные нормы и правила при работе с машинами и оборудованием, создающими локальную вибрацию, передающуюся на руки работающих № 3041-84, Санитарные нормы вибрации рабочих мест № 3044-84, Методические указания по проведению измерений и гигиенической оценки производственных вибраций № 3911-85, Методические указания к разработке режимов труда работников виброопасных профессий № 4013-85, Методические рекомендации по измерению импульсной локальной вибрации № 2946-83, Методы и критерии гигиенической оценки импульсной локальной вибрации (1987).

2. Класифікація виробничої вібрації

2.1. За способом передачі на тіло людини розрізняють загальну та локальну вібрацію. Загальна вібрація передається на тіло людини, яка сидить або стоїть, переважно через опорні поверхні. Локальна вібрація передається через руки працюючих при контакті з ручним механізованим інструментом, органами керування машинами і обладнанням, деталями, які обробляються та ін. (далі - обладнання, яке вібрує).

2.2. Загальну вібрацію за джерелом її виникнення поділяють на такі категорії:

Категорія 1 - транспортна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях самохідних та причіпних машин, транспортних засобів під час руху по місцевості, агрофонах і дорогах (в тому числі при їх будівництві).

До джерел транспортної вібрації відносять, наприклад, трактори сільськогосподарські та промислові, самохідні сільськогосподарські машини (у тому числі комбайни); автомобілі вантажні (в тому числі тягачі, скрепери, грейдери, котки та ін.); снігоприбирачі, самохідний гірничо-шахтний рейковий транспорт.

Категорія 2 - транспортно-технологічна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях машин з обмеженою рухливістю та таких, що рухаються тільки по спеціально підготовленим поверхням виробничих приміщень, промислових майданчиків та гірничих виробок.

До джерел транспортно-технологічної вібрації відносять, наприклад, екскаватори (в тому числі роторні), крани промислові та будівельні, машини для завантаження мартенівських печей (завалочні), гірничі комбайни, самохідні бурильні каретки, шляхові машини, бетоноукладчики, транспорт виробничих приміщень.

Категорія 3 - технологічна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях стаціонарних машин чи передається на робочі місця, які не мають джерел вібрації.

До джерел технологічної вібрації відносяться, наприклад, верстати та метало-деревообробне, пресувально-ковальське обладнання, ливарні машини, електричні машини, стаціонарні електричні установки, насосні агрегати та вентилятори, обладнання для буріння свердловин, бурові верстати, машини для тваринництва, очищення та сортування зерна (у тому числі сушарні), обладнання промисловості будматеріалів (крім бетоноукладачів), установки хімічної та нафтохімічної промисловості та ін.

Загальну технологічну вібрацію за місцем дії поділяють на такі типи:

- а) на постійних робочих місцях виробничих приміщень підприємств;
- б) на робочих місцях складів, їдалень, побутових, чергових та інших виробничих приміщень, де немає джерел вібрації;
- в) на робочих місцях заводоуправлінь, конструкторських бюро, лабораторій, учбових пунктів, обчислювальних центрів, медпунктів, конторських приміщень, робочих кімнат та інших приміщень для працівників розумової праці.

2.3. За джерелом виникнення локальну вібрацію поділяють на таку, що передається від:

- ручних машин або ручного механізованого інструменту, органів керування машинами та устаткуванням;
- ручних інструментів без двигунів (наприклад, рихтувальні молотки) та деталей, які оброблюються.

2.4. За напрямком дії загальну вібрацію характеризують з урахуванням осей ортогональної системи координат (X_3, Y_3, Z_3): як діючу у вертикальному (перпендикулярному опорним поверхням тіла) напрямку - вісь Z_3 , горизонтальному повздовжньому (спина - груди) напрямку - вісь X_3 , та горизонтальному поперечному (плече - плече) напрямку - вісь Y_3 .

За напрямком дії локальну вібрацію характеризують з урахуванням осей ортогональної системи координат ($X_л, Y_л, Z_л$): як діючу вздовж осі $X_л$, що паралельна осі місця захвату джерела вібрації (держака, кермового колеса, важелів керування, які тримають у руках та ін.), як діючу вздовж осі $Z_л$ (паралельна передпліччю руки працюючого) та осі $Y_л$, то перпендикулярна по відношенню до осей $X_л$ та $Z_л$. Напрямки координатних осей наведені у Додатку 1 та Додатку 2.

2.5. За часовими характеристиками загальні та локальні вібрації поділяють на:

- постійні, для яких величина віброприскорення або віброшвидкості змінюється менше ніж у 2 рази (менше 6 дБ) за робочу зміну;
- непостійні, для яких величина віброприскорення або віброшвидкості змінюється не менше ніж у 2 рази (6 дБ і більше) за робочу зміну.

2.5.1. Непостійні вібрації поділяють на:

- коливні, рівні яких безперервно змінюються в часі;

- переривчасті, коли контакт з вібрацією в процесі роботи переривається, причому довжина інтервалів, під час яких має місце контакт, становить більше 1 с;

- імпульсні, що складаються з одного або кількох вібраційних впливів (наприклад, ударів), кожен довжиною менше ніж 1 с, при частоті їх дії менше ніж 5,6 Гц.

3. Параметри виробничої вібрації, що нормується, та методи її гігієнічної оцінки

3.1. Гігієнічна оцінка вібрації, яка діє на людину у виробничих умовах, здійснюється за допомогою таких методів:

- частотного (спектрального) аналізу її параметрів;

- інтегральної оцінки по спектру частот параметрів, що нормуються;

- дози вібрації.

3.2. При дії постійної локальної та загальної вібрації параметром, що нормується, є середньоквадратичне значення віброшвидкості (V) та віброприскорення (a) або їх логарифмічні рівні у дБ в діапазоні октавних смуг із середньгеометричними частотами:

8,0; 16,0; 31,5; 63,0; 125,0; 250,0; 500,0; 1000,0 Гц - для локальної вібрації;

та 1,0; 2,0; 4,0; 8,0; 16,0; 31,5; 63,0 Гц або в діапазоні 1/3 октавних смуг 0,8; 1,0; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40,0; 50,0; 63,0; 80,0 Гц - для загальної вібрації.

3.2.1. Логарифмічні рівні віброшвидкості (L_v) в дБ визначають за формулою:

$$L_v = 20 \lg \frac{V}{V_0} \quad (1)$$

де V - середнє квадратичне значення віброшвидкості, м/с;

V_o - опорне значення віброшвидкості, що дорівнює 5×10^{-8} м/с (для локальної та загальної вібрації).

Співвідношення між логарифмічними рівнями віброшвидкості в дБ та їх значення у м/с наведені у Додатку 3.

3.2.2. Логарифмічні рівні віброприскорення (L_a) в дБ визначають за формулою:

$$L_a = 20 \lg \frac{a}{a_o} \quad (2)$$

де a - середнє квадратичне значення віброприскорення, м/с²;

a_o - опорне значення віброприскорення, що дорівнює 3×10^{-4} м/с² (для локальної та загальної вібрації).

Співвідношення між логарифмічними рівнями віброприскорення в дБ та їх значення у м/с² наведені у Додатку 4.

3.3. Середнє значення рівнів віброшвидкості або віброприскорення обчислюють шляхом попарного енергетичного додавання з додатком дБ до більшого рівня, як визначають за таблицею Додатка 5.

3.4. Параметром, що нормується, при інтегральній оцінці по спектру частот є коректоване значення віброшвидкості або віброприскорення (U), або їх логарифмічні рівні (L), які вимірюються за допомогою коректуючих фільтрів або обчислюються.

3.4.1. Коректоване значення віброшвидкості або віброприскорення визначається за формулою:

$$U = \sqrt[n+1]{\sum (U_i \times K_i)^2} \quad (3)$$

де U_i - середнє квадратичне значення віброшвидкості або віброприскорення i -ї частотній смузі;

n - кількість частотних смуг (1/3 або 1/1 октавних) у частотному діапазоні, що нормується;

K_i - ваговий коефіцієнт для i -ї частотної смуги відповідно до абсолютних значень віброшвидкості та віброприскорення локальної та загальної вібрації (Додаток 6 і 7).

Приклад застосування даної формули наведено у таблиці Додатка 8.

3.4.2. Коректоване значення логарифмічних рівнів віброшвидкості або віброприскорення обчислюється за методом, приклад якого наведено в таблиці Додатка 9.

3.5. При дії непостійної вібрації (крім імпульсної) параметром, що нормується, є вібраційне навантаження (еквівалентний коректований рівень, доза вібрації), одержане робітником протягом зміни та зафіксоване спеціальним приладом або обчислене для кожного напрямку дії вібрації (X, Y, Z) за формулою:

$$D = f \int_0^t U^2(t) dt \quad (4)$$

або

$$L_{\text{кор.екв.}} = L_{\text{кор}} + 10 L_g(t/t_{\text{зм}}) \quad (5)$$

де $U(t)$ - коректоване по частоті значення вібраційного параметра у момент часу t , мс⁻² або мс⁻¹;

t - час дії вібрації, година;

$t_{\text{зм}}$ - тривалість зміни, година.

Еквівалентний коректований рівень віброшвидкості або віброприскорення розраховується шляхом енергетичного додавання рівнів з урахуванням тривалості дії кожного з них за таблицею п. 10.1 (Додаток 10).

3.6. При дії імпульсної вібрації з піковим рівнем віброприскорення від 120 до 160 дБ, параметром, що нормується, є кількість вібраційних імпульсів за зміну (годину), в залежності від тривалості імпульсу (Таблиця 4.)

4. Методи вимірювання виробничої вібрації

4.1. Вимірювальна апаратура повинна відповідати вимогам чинного законодавства та мати діюче свідоцтво про держперевірку.

4.2. На початку та в кінці вимірювань проводять механічне (за допомогою вібростолу) або електричне калібрування вібровимірювальної апаратури. Різниця між цими калібруваннями не повинна перевищувати 1 дБ.

4.3. Виміри вібрації проводять у реальних умовах експлуатації обладнання. При оцінці нових машин виміри проводять на налагодженому устаткуванні, яке працює у паспортному чи типовому технологічному режимі.

4.4. Вимірювання проводять безперервно або через рівні проміжки часу (дискретно).

При дискретному вимірюванні спектрів або коректованих по частоті рівнів інтервал між вимірами повинен бути не менш як 1 с. Показник фіксується в момент виміру незалежно від значення показника за час виміру.

При безперервному вимірі спектрів та коректованих по частоті значень час виміру повинен бути не менше 3 с.

4.5. Кількість вимірів повинна бути не менше 3.

При вимірі спектрів та коректованого по частоті значення параметрів вібрації, якщо розбіжність значень вимірів перевищує 3 дБ (у 1,5 рази), проводять два додаткових виміри. За різницею між максимальним та мінімальним рівнями за п'ятьма вимірами визначають коефіцієнт "К" за таблицею з довірчим інтервалом ± 3 дБ з довірчою імовірністю 0,95, за найближчим більшим до обчислювального значенням "К" знаходять потрібну кількість вимірів (Табл. 1).

Таблиця 1

Потрібна кількість вимірів	Різниця між максимальним та мінімальним рівнями (дБ)	К
5	5	1,7
6	6 - 7	2,1
7	8	2,5

8	9	2,9
9	10	3,3

У разі необхідності проводять додаткові виміри, обчислюють "К" доти, доки обчислений коефіцієнт "К" не буде менший за табличний.

4.6. При безперервному вимірі вібраційного навантаження час спостереження повинен бути не менш ніж 5 хвилин.

4.7. Якщо розбіжність значень вимірювань не перевищує 3 дБ (у 1,5 рази), за результат приймається середньоарифметичне значення.

Якщо розбіжність значень вимірювань перебільшує 3 дБ (більш ніж у 1,5 рази), за результат приймається середнє значення на основі енергетичного підсумування.

4.8. Вимірювання локальної вібрації.

4.8.1. Точки вимірювання обирають у місці контакту оператора з поверхнею, яка вібрує.

4.8.2. Вібродатчик встановлюють на рівній, гладкій поверхні за допомогою шпильки М5 на різьбі (попередньо висвердлюється отвір і нарізається різьба). У разі неможливості кріплення вібродатчика шпилькою дозволяється використовувати перехідний елемент у вигляді хомута, струбцини та ін.

Якщо місце контакту має покриття з еластичного матеріалу, або рукоятка не має жорстокої основи, то вібродатчик кріплять на металеву пластину розміром 50 x 25 x 08 мм зі шпилькою.

Маса перехідного елемента не повинна перевищувати 10% маси інструменту (деталі що обробляються), а маса вібродатчика - 65 г.

4.8.3. При проведенні приймальних випробувань інструментів вимірювання вібрації проводять по трьох осях (X л, Y л, Z л) ортогональної системи координат. Якщо значення вібрації по одній з осей перевищує її значення по другим осям на 6 дБ (у 2 рази) і більше, то цей напрям вказується у паспорті на машину і по ньому проводять виміри при наступному контролі. Вимірювання проводять в реальних умовах експлуатації. Час усереднення приладу повинен бути не менше 1 с.

4.8.4. При вимірюванні імпульсної вібрації визначають максимальне значення віброприскорення або його логарифмічний рівень при виконанні не менше ніж 10 ударів або за час роботи не менш ніж одна хвилина. Визначають кількість вібраційних імпульсів за робочу зміну

за даними хронометражу або розрахунковим шляхом. Розрахунок ведуть за час роботи не менше 3 разів з інтервалом часу не менш ніж 5 хвилин.

4.9. Вимірювання загальної вібрації.

4.9.1. Точки вимірювання загальної вібрації повинні знаходитись у місцях контакту опорних поверхонь тіла людини з вібруючою площиною:

- сидіння - для оператора, що сидить;

- підлога робочої зони, робочий майданчик - для оператора, що стоїть. Для непостійних робочих місць чи робочих зон визначається не менш ніж три точки контролю у місцях найбільших коливань, з урахуванням часу перебування в них (не менш ніж 15 хв. за робочу зміну).

4.9.2. Осі вимірювань загальної вібрації (X 3, Y 3, Z 3) повинні бути орієнтовані в ортогональній системі координат відносно тіла людини, які вказані у додатку 1, з похибкою не більш ніж ± 20 град.

4.9.3. При вимірюванні загальної вібрації на підлозі може бути використана проміжна платформа (мал. 1).

Зображення має графічний характер. (В БД відсутнє).

Мал. 1. Рекомендована конструкція та розміри проміжної платформи для вимірювання загальної вібрації біля ніг оператора, що стоїть.

1 - різьбовий отвір для кріплення віброперетворювача

4.9.4. При вимірюванні загальної вібрації на сидінні з м'яким покриттям можливе застосування проміжного жорсткого сталевого диска з діаметром 200 \pm 50 мм та товщиною 4 мм. Цей диск може використовуватись і при вимірах вібрації на підлозі. При вимірах вібрації проміжна платформа та сталевий диск навантажуються масою оператора.

4.9.5. При вимірюванні постійної вібрації протягом робочої зміни проводиться не менш ніж 3 дослідження з розрахунком середнього логарифмічного за Додатком 5. Для вимірювань непостійної вібрації проводиться не менш ніж 5 досліджень на кожному робочому місці з інтервалами не менш ніж 30 хвилин.

Вимірювання вібрації проводиться відповідно до інструкції на проведення вимірювань.

При використанні інтегруючих пристроїв час вимірювання кожного параметра загальної вібрації повинен бути не менше ніж 1 хвилина.

При використанні тільки стрілочного вібровимірювального приладу для визначення середнього значення по кожному параметру враховуються показники пристрою через інтервали, які вказані у таблиці 2.

Таблиця 2

Рекомендований час для проведення вимірювань загальної вібрації

Смуги частот, Гц	Інтервал між вимірами (с)	Кількість вимірів
0,8 до 5,0	5	6
від 0,6 до 20,0	3	5
від 25,0 до 80,0	2	5

Примітка. Середнє логарифмічне за вказаною кількістю вимірів розглядається як результат одного дослідження.

5. Гранично допустимі величини параметрів виробничої вібрації, що нормуються

5.1. Гранично допустимі величини постійної та непостійної локальної вібрації (крім імпульсної) при тривалості дії протягом 8 годин наведені у таблиці 3.

Таблиця 3

Гранично допустимі рівні локальної вібрації

Середньгеометричні частоти октавних смуг, Гц	Гранично допустимі рівні по осях Хл, Ул, Z л віброшвидкість	віброприскорення
--	---	------------------

	м/с x 10 ⁻²	дБ	м/с ²	дБ
8	2,8	115	1,4	73
16	1,4	109	1,4	73
31,5	1,4	109	2,7	79
63	1,4	109	5,4	85
125	1,4	109	10,7	91
250	1,4	109	21,3	97
500	1,4	109	42,5	103
1000	1,4	109	85,0	109
Коректований, еквівалентний коректований рівень	2,0	112	2,0	76

5.2. При тривалості зміни 7 годин гранично допустимі коректовані та еквівалентні коректовані рівні локальної вібрації дорівнюють значенням для 8-годинної тривалості зміни.

При 6-годинній тривалості зміни ці показники дорівнюють для віброшвидкості 113 дБ ($2,3 \times 10^{-2}$ м/с), а віброприскорення - 78 дБ ($2,3$ м/с²).

5.3. Робота в умовах дії локальної вібрації, що перевищує гранично допустиму більш ніж на 12 дБ, не дозволяється.

5.4. Гранично допустимі параметри імпульсної локальної вібрації наведені у таблиці 4.

Таблиця 4

Гранично допустимі параметри імпульсної локальної вібрації

Виміряні пікові рівні віброприскорення, дБ

Діапазон тривалості вібраційних імпульсів, мс	120	125	130	135	140	145
	Допустима кількість імпульсів					
1 - 30*	160000** (20000**)	160000** (20000**)	50000 (6250)	16000 (2000)	5000 (625)	1600 (200)
31 - 1000*	160000** (20000**)	50000** (6250)	16000 (2000)	5000 (625)	1600 (200)	500 (62)

* Вібраційні імпульси 1 - 30 мс мають місце на немеханізованому інструменті, 31 - 1000 мс - на механізованому інструменті.

** Значення відповідає максимально можливій кількості імпульсів за 8-годинну зміну при частоті проходження 5,6 Гц. В дужках - допустима кількість імпульсів за 1 годину.

5.4.1. Визначення вібраційного навантаження імпульсної вібрації при послідовній роботі кількома інструментами наведено у Додатку 11.

5.5. Гранично допустимі рівні постійної та непостійної загальної вібрації при тривалості дії протягом 8 годин наведеш у таблицях 5, 6, 7, 8, 9.

Таблиця 5

Гранично допустимі рівні загальної вібрації категорії 1 (транспортна)

Середньо-геометричні частоти смуг, Гц	Гранично допустимі рівні віброприскорення					
	м/с ² у 1/3 окт.		у 1/1 окт.		дБ у 1/3 окт.	
	Z3	X3, Y3	Z3	Z0, Y0	Z3	X3, Y3
						у 1/3 окт. Z3

0,8	0,71	0,224			67	57	
1,0	0,63	0,224	1,12	0,4	66	57	71
1,25	0,56	0,224			65	57	
1,6	0,50	0,224			64	57	
2,0	0,45	0,224	0,8	0,4	63	57	68
2,5	0,40	0,280			62	59	
3,15	0,355	0,355			61	61	
4,0	0,315	0,450	0,56	0,8	60	63	65
5,0	0,315	0,56			60	65	
6,3	0,315	0,710			60	67	
8,0	0,315	0,900	0,56	1,6	60	69	65
10,0	0,40	1,12			62	71	
12,5	0,50	1,40			64	73	
16,0	0,63	1,80	1,12	3,15	66	75	71
20,0	0,80	2,24			68	77	
25,0	1,0	2,80			70	79	
31,5	1,25	3,55	2,24	6,3	72	81	77
40,0	1,60	4,50			74	83	
50,0	2,0	5,60			76	85	
63,0	2,5	7,10	4,50	12,5	78	87	83
80,0	3,15	9,00			80	89	
Коректовані, еквівалентні коректовані рівні			0,56	0,4			65

Продовження таблиці 5

Середньо-геометричні частоти смуг, Гц	Гранично допустимі рівні віброшвидкості м/с ² x 10 ⁻² дБ					
	у 1/3 окт.		у 1/1 окт.		у 1/3 окт.	
	Z3	X3, Y3	Z3	X3, Y3	Z3	X3, Y3
0,8	14,00	4,5			129	119
1,0	10,00	3,5	20,0	6,3	126	117
1,25	7,10	2,8			123	115
1,6	5,0	2,2			120	113
2,0	3,5	1,8	7,1	3,5	117	111
2,5	2,5	1,8			114	111
3,15	1,8	1,8			111	111
4,0	1,25	1,8	2,5	3,2	108	111
5,0	1,00	1,8			106	111
6,3	0,80	1,8			104	111
8,0	0,63	1,8	1,3	3,2	102	111
10,0	0,63	1,8			102	111
12,5	0,63	1,8			102	111
16,0	0,63	1,8	1,1	3,2	102	111
20,0	0,63	1,8			102	111
25,0	0,63	1,8			102	111
31,5	0,63	1,8	1,1	3,2	102	111
40,0	0,63	1,8			102	111
50,0	0,63	1,8			102	111
63,0	0,63	1,8	1,1	3,2	102	111
80,0	0,63	1,8			102	111
Коректовані, еквівалентні			1,1	3,2		

коректовані
рівні

Таблиця 6

Гранично допустимі рівні загальної вібрації категорії 2 (транспортно-технологічна)

Середньгеометричні частоти смуг, Гц	Гранично допустимі рівні по осях X3, Y3, Z3 віброприскорення				віброшвидкості	
	м/с ²		дБ		м/с x 10 ⁻²	
	1/3 окт.	1/1 окт.	1/3 окт.	1/1 окт.	1/3 окт.	1/1 окт.
1,6	0,25		58		2,5	
2,0	0,224	0,4	57	62	1,8	3,5
2,5	0,20		56		1,25	
3,15	0,18		55		0,9	
4,0	0,16	0,28	54	59	0,63	1,3
5,0	0,16		54		0,50	
6,3	0,16		54		0,40	
8,0	0,16	0,28	54	59	0,32	0,63
10,0	0,20		56		0,32	
12,5	0,25		58		0,32	
16,0	0,315	0,56	60	65	0,32	0,56
20,0	0,40		62		0,32	
25,0	0,50		64		0,32	
31,5	0,63	1,12	66	71	0,32	0,56
40,0	0,80		68		0,32	

50,0	1,00		70		0,32	
63,0	1,15	2,25	72	77	0,32	0,56
80,0	1,60		74		0,32	
Коректовані, еквівалентні коректовані рівні		0,28		59		0,56

Таблиця 7

Гранично допустимі рівні загальної вібрації категорії 3 (технологічна типу "а")

Середньгеометричні частоти смуг, Гц	Гранично допустимі рівні по осях X3, Y3, Z3 віброприскорення				віброшвидкості	
	м/с ²		дБ		м/с x 10 ⁻²	
	1/3 окт.	1/1 окт.	1/3 окт.	1/1 окт.	1/3 окт.	1/1 окт.
1,6	0,09		49		0,9	
2,0	0,08	0,14	48	53	0,63	1,3
2,5	0,071		47		0,45	
3,15	0,063		46		0,32	
4,0	0,056	0,1	45	50	0,22	0,45
5,0	0,056		45		0,18	
6,3	0,056		45		0,14	
8,0	0,056	0,1	45	50	0,11	0,22
10,0	0,071		47		0,11	
12,5	0,09		49		0,11	
16,0	0,112	0,20	51	56	0,11	0,20

20,0	0,140		53		0,11	
25,0	0,18		55		0,11	
31,5	0,224	0,40	57	62	0,11	0,20
40,0	0,280		59		0,11	
50,0	0,355		61		0,11	
63,0	0,45	0,80	63	68	0,11	0,20
80,0	0,56		65		0,11	
Коректовані, еквівалентні коректовані рівні		0,1		50		0,2

Таблиця 8

Гранично допустимі рівні загальної вібрації категорії 3 (технологічна типу "б")

Середньо-геометричні частоти смуг, Гц	Гранично допустимі рівні по осях X3, Y3, Z3 віброприскорення				віброшвидкості		
	м/с ²		дБ		м/с x 10 ⁻²		
	1/3 окт.	1/1 окт.	1/3 окт.	1/1 окт.	1/3 окт.	1/1 окт.	1/3 окт.
1,6	0,0355		41		0,35		97
2,0	0,0315	0,056	40	45	0,25	0,50	94
2,5	0,028		39		0,18		91
3,15	0,025		38		0,13		88
4,0	0,0224	0,04	37	42	0,089	0,18	85
5,0	0,0224		37		0,072		83
6,3	0,0224		37		0,056		81

8,0	0,0224	0,04	37	42	0,0445	0,089	79
10,0	0,028		39		0,0445		79
12,5	0,0355		43		0,0445		79
16,0	0,045	0,08	43	48	0,0445	0,079	79
20,0	0,056		45		0,0445		79
25,0	0,071		47		0,0445		79
31,5	0,09	0,16	49	54	0,0445	0,079	79
40,0	0,112		51		0,0445		79
50,0	0,14		53		0,0445		79
63,0	0,18	0,32	55	60	0,0445	0,079	79
80,0	0,224		57		0,0445		79
Коректовані, еквівалентні коректовані рівні		0,04		42		0,079	

Таблиця 9

Гранично допустимі рівні загальної вібрації категорії 3 (технологічна типу "в")

Середньо-геометричні частоти смуг, Гц	Гранично допустимі рівні по осях X3, Y3, Z3 віброприскорення				віброшвидкості		дБ
	м/с ²		дБ		м/с x 10 ⁻²		
	1/3 окт.	1/1 окт.	1/3 окт.	1/1 окт.	1/3 окт.	1/1 окт.	
1,6	0,0125		32		0,13		88
2,0	0,0112	0,02	31	36	0,089	0,18	85

2,5	0,01		30		0,063		82
3,15	0,009		29		0,0445		79
4,0	0,008	0,014	28	33	0,032	0,063	76
5,0	0,008		28		0,025		74
6,3	0,008		28		0,02		72
8,0	0,008	0,014	28	33	0,016	0,032	70
10,0	0,01		30		0,016		70
12,5	0,0125		32		0,016		70
16,0	0,016	0,028	34	39	0,016	0,028	70
20,0	0,0196		36		0,016		70
25,0	0,025		38		0,016		70
31,5	0,0315	0,056	40	45	0,016	0,028	70
40,0	0,04		42		0,016		70
50,0	0,05		44		0,016		70
63,0	0,063	0,112	46	51	0,016	0,028	70
80,0	0,08		48		0,016		70
Коректовані, еквівалентні коректовані рівні		0,014		33		0,028	

6. Санітарні правила при роботі з обладнанням, що вібрує

6.1. До обладнання, що вібрує, відноситься обладнання, під час роботи з яким виникає вібрація, що становить не менше 20 % від значення допустимих величин віброшвидкості та віброприскорення.

6.2. До експлуатації повинно допускатися тільки справне обладнання, що відповідає вимогам даних норм.

6.3. У технічному паспорті на обладнання, що вібрує, повинна бути вказана максимальна сила натискання, яка потрібна для роботи машин у паспортному режимі, та вага машини, що припадає на руки працюючого.

6.4. Ручні машини, що проектуються та експлуатуються, повинні відповідати вимогам даних Санітарних норм та правил та нормативно-технічних документів, погоджених з органами Держсанепіднагляду.

6.4.1. Вага ручної машини, її частин, пристосувань, оброблюваної деталі, яка сприймається обома руками працюючого, повинна бути не більше ніж 100 Н.

6.4.2. Машина, що важить понад 60 Н (включаючи масу вставного інструменту, рукоятки, що приєднується, шлангів, тощо) повинна мати підтримуючі пристрої.

6.4.3. Сила натискання, що необхідна для роботи ручної машини у паспортному режимі, не повинна перевищувати для одноручної машини 100 Н та для дворучної - 200 Н.

6.4.4. Держаки ручних машин, пристроїв, а також органів керування повинні мати форму, зручну для роботи і не викликати охолодження рук. Місця контакту з долоневою поверхнею повинні мати покриття з коефіцієнтом тепловіддачі не більш ніж $5 \times 10 \text{ Вт/м}^2 \times \text{град}$. або повинні бути цілком виготовлені з матеріалів з коефіцієнтом теплопровідності не більш ніж $0,5 \text{ Вт/м} \times \text{град}$.

6.4.5. Вихлопи стисненого повітря чи відпрацьованого пару повинні бути спрямовані таким чином, щоб не відбувалося обдування рук та забруднення зони дихання працюючого.

6.5. Використання обладнання, що вібрує, не за призначенням та в режимах, що відрізняються від паспортних, не дозволяється.

6.6. Проведення надурочних робіт з обладнанням, яке вібрує, забороняється.

6.7. Роботи з обладнанням, що вібрує, слід проводити у зачинених опалюваних приміщеннях, при оптимальних параметрах температури повітря, відносної вологості, швидкості руху повітря з урахуванням важкості роботи та періоду року.

6.8. Для роботи з обладнанням, що вібрує, на відкритому повітрі у холодний період року у помірному кліматі для періодичного зігрівання працюючих, повинні передбачатися спеціальні приміщення з опаленням, та оптимальними параметрами температури, відносної вологості, швидкості руху повітря.

Площа приміщень для зігрівання визначається з розрахунку 0,1 кв.м на одного працюючого у найбільш численну зміну, але вона повинна бути не менш ніж 12 м²; приміщення повинно знаходитися не далі ніж 150 м від місця виконання робіт.

6.9. Режими праці робітників, що знаходяться в умовах дії локальної вібрації, розробляються відповідними міністерствами, відомствами та промисловими підприємствами з урахуванням вимог, викладених у р. 7.

6.10. Засоби індивідуального захисту (взуття, рукавиці та ін.) від шкідливого впливу загальної та локальної вібрації повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.4.024. "ССТБ. Обувь специальная виброзащитная" та ГОСТ 12.4.002 "ССБТ. Средства индивидуальной защиты рук от вибрации. Общие технические требования".

7. Раціональні режими праці робітників вібронебезпечних професій

7.1. Раціональний режим праці робітників вібронебезпечних професій встановлюється для конкретного робочого місця або виконання конкретних технологічних операцій, якщо вібрація перевищує гранично допустимі рівні не більше ніж на 12 дБ.

7.2. Раціональний режим праці може бути внутрішньозмінним, залежно від часової структури робочої зміни або робочих циклів (днів, вахт, тижнів).

7.3. Внутрішньозмінний режим праці при дії локальної вібрації.

7.3.1. В залежності від перевищення гранично допустимого рівня вібрації за допомогою таблиці 10 визначається допустимий сумарний час дії вібрації за 8-годинну робочу зміну.

Таблиця 10

Допустимий сумарний час дії локальної вібрації в залежності від перевищення її гранично допустимого рівня

Перевищення гранично допустимого рівня вібрації, дБ	Допустимий сумарний час дії вібрації за зміну, хв.	Перевищення гранично допустимого рівня вібрації, дБ	Допустимий сумарний час дії вібрації за зміну, хв.
1	384	7	95

2	302	8	76
3	240	9	60
4	191	10	48
5	151	11	38
6	120	12	30

7.3.2. Якщо допустимий сумарний час дії вібрації більший за необхідний технологічний час праці за зміну, то він повинен довільно розподілятися у межах робочої зміни з додержанням 2 регламентованих перерв (перша - 20 хвилин за 1 - 2 годину від початку роботи, друга - на 30 хвилин через 2 години після обідньої перерви) та обідньої перерви тривалості не менш ніж 40 хвилин.

7.3.3. Якщо допустимий сумарний час дії вібрації менший за необхідний технологічний час роботи за зміну, то встановлюється часова структура робочої зміни на підставі вібраційних циклів, що регулярно перериваються. Останні становлять відрізки часу тривалістю одну годину, на протязі якої робота у контакті з вібрацією чергується з роботою без вібрації.

7.3.4. В залежності від рівня вібрації та кількості одногодних циклів за зміну обмежується сумарний час роботи в умовах дії вібрації на протязі одногодного вібраційного циклу згідно з таблицею 11.

Таблиця 11

Обмеження сумарного часу роботи в умовах дії вібрації на протязі одногодного вібраційного циклу

Перевищення гранично допустимого рівня, дБ	Рекомендований допустимий сумарний час роботи в умовах дії вібрації, вплив якої регулярно переривається за кожний одногодний вібраційний цикл для різної кількості цих циклів						
	1	2	3	4	5	6	7
1	50	50	50	50	50	50	50
2	50	50	50	50	50	50	49
3	50	50	50	50	50	46	42

4	50	50	50	50	44	40	37
5	50	50	50	43	38	34	31
6	50	50	45	37	33	30	27
7	50	50	38	32	28	25	24
8	50	42	32	27	24	22	20
9	50	36	27	23	20	19	18
10	50	30	23	20	18	16	15
11	43	25	20	17	15	14	13
12	36	21	17	14	13	12	11

(Приклад створення раціонального режиму праці подано у Додатку 12).

7.3.5. Рекомендована раціональна тривалість одноразової безперервної дії вібрації дорівнює 10 - 15 хвилин. До неї входять і мікропаузи тривалістю до 30 с.

7.3.6. Час регламентованих перерв вважається робочим часом, а режим праці повинен бути вказаний у робочому завданні.

7.3.7. При наявності супутніх шкідливих виробничих факторів час дії вібрації на працюючих повинен бути зменшений згідно з Додатками 13 та 14.

7.4. Розрахунок раціонального режиму робочих циклів в умовах дії локальної вібрації.

7.4.1. Визначають середнє вібраційне навантаження, отримане працівником за цикл, за допомогою формули 5.

7.4.2. За різницею між середнім вібраційним навантаженням за цикл та гранично допустимим визначають (таблиця 12) відношення доз, що вказують на потрібне раціональне співвідношення робочих циклів з дією вібрації та без неї.

Таблиця 12

Співвідношення доз вібрації

Різниця рівнів, дБ	0	1	2	3	4	5	6	7
Відношення доз, разів	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0
Різниця рівнів, дБ	10	11	12	13	14	15	16	17
Відношення рівнів, разів	10	13	16	20	25	32	40	50
Різниця рівнів, дБ	20	-	-	-	-	-	-	-
Відношення доз, разів	100	-	-	-	-	-	-	-

Приклад розрахунку наведено у Додатку 15.

8. Основні організаційно-технічні та лікувально-профілактичні заходи щодо обмеження несприятливого впливу виробничої вібрації на працюючих

8.1. До організаційно-технічних заходів відносяться:

- зменшення вібрації у джерелі виникнення конструктивними і технологічними методами при розробці нових та модернізації існуючих машин;
- зменшення вібрації на шляху розповсюдження засобами віброізоляції та вібропоглинання, наприклад, за рахунок застосування спеціальних сидінь, майданчиків з пасивною пружинною ізоляцією, гумових, поролонових та ін. вібропоглинаючих матеріалів, мастил тощо;
- перевірка наявності вібраційних характеристик (ВХ) у паспортах на машини, які щойно надійшли (в технічному паспорті машини повинні бути вказані ВХ та методи їх контролю відповідно до ГОСТ 12.1.012-90 "ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования"), а при відсутності їх, та у разі необхідності, проведення вхідного контролю;
- своєчасне проведення планового та попереджувального ремонту машин з обов'язковим післяремонтним контролем вібраційних характеристик;
- використання машин відповідно до їх призначення, передбаченого нормативно-технічною документацією;

- своєчасне проведення ремонту профілів шляхів та поверхонь для переміщення машин, їх покриттів, кріплень підтримуючих конструкцій та ін., що впливають на вібраційні характеристики машин;
- виключення контакту працюючих з поверхнями, що вібрують, за межами робочого місця чи робочої зони (встановлення захисних засобів, сигналізацій, блокування, попереджувальних написів і т.д.);
- не дозволяється обладнання постійних робочих місць без амортизуючих сидінь;
- до експлуатації повинні допускатися тільки справні машини, що відповідають вимогам даних норм.

8.2. Комплекс лікувально-профілактичних заходів містить:

- професійні і профілактичні огляди;
- режим праці;
- вітамінізацію;
- організацію профілактичного відпочинку, лікувальна гімнастика та масаж рук;
- використання засобів індивідуального захисту.

8.3. До роботи операторами машин допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли попередній медичний огляд, мають відповідну кваліфікацію, склали технічний мінімум правил охорони праці та ознайомлені з характером впливу вібрації на організм.

8.4. Оператори машин, які зазнають у процесі трудової діяльності впливу вібрації, підлягають щорічним періодичним медичним оглядам відповідно до наказу МОЗ № 555 від 29.09.89 "О совершенствовании системы медицинских осмотров трудящихся и водителей индивидуальных транспортных средств" та наказу МОЗ № 45 від 31.03.94 р. "Про затвердження Положення про порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій".

8.5. З метою підвищення стійкості організму операторів машин слід проводити: вітамінопрофілактику (вітамін С, В1 та нікотинова кислота) два рази на рік протягом чотирьох тижнів у осінній та весняний періоди - жовтень - листопад та лютий - березень, курси масажу, який виконує масажист, і лікувальної гімнастики (за призначенням лікаря).

8.6. Для профілактичного лікування та відпочинку працюючих, в тому числі і зайнятих у вібронебезпечних професіях, на підприємствах повинні бути організовані профілакторії, кабінети психологічного розвантаження і кімнати, де працюючі обов'язково проводять масаж рук у струмені теплого повітря або сухий обігрів та мікромасаж на спеціальному обладнанні.

8.7. З метою профілактики шкідливого впливу загальної та локальної вібрації працюючі повинні користуватися засобами індивідуального захисту відповідно до ГОСТ 12.4.002 та ГОСТ 12.4.024.

9. Попереджувальний нагляд

9.1. У нормативній документації на машини, які створюють вібрацію, розробником вказуються технічні норми вібрації.

9.2. Норми вібрації вносяться до технічних умов на конкретну машину та паспорт.

9.3. У нормативній документації на машини визначаються умови, в яких установлені технічні норми вібрації та методи контролю вібраційних характеристик (ВХ) машин.

9.4. Для вібронебезпечних машин санітарною нормою вібрації є допустимі рівні, що наведені у таблицях 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

9.5. У нормативній документації обов'язково вказуються умови, при яких забезпечується виконання вимог санітарних норм вібрації на робочому місці.

9.6. Повинен проводитися контроль вібрації машин:

- безперервний - при введенні в експлуатацію і подальший - раз на рік;
- вибірковий;
- після кожного ремонту та при внесенні змін в конструкцію.

Напрями координатних осей при дії загальної вібрації

Зображення має графічний характер. (В БД відсутнє).

Додаток 2

Напрями координатних осей при дії локальної вібрації

Зображення має графічний характер. (В БД відсутнє).

Додаток 3

Співвідношення між логарифмічними рівнями віброшвидкості (дБ) та їх значеннями у м/с

Десятки дБ	Одиниці, дБ						
	0	1	2	3	4	5	
50	1,6 x 10	1,8 x 10	2,0 x 10	2,2 x 10	2,2 x 10	2,8 x 10	
	-5	-5	-5	-5	-5	-5	
60	5,0 x 10	5,6 x 10	6,3 x 10	7,1 x 10	7,9 x 10	8,9 x 10	
	-5	-5	-5	-5	-5	-5	
70	1,6 x 10	1,8 x 10	2,0 x 10	2,2 x 10	2,5 x 10	2,8 x 10	
	-4	-4	-4	-4	-4	-4	
80	5,0 x 10	5,6 x 10	6,3 x 10	7,1 x 10	7,9 x 10	8,9 x 10	
	-4	-4	-4	-4	-4	-4	
90	1,6 x 10	1,8 x 10	2,0 x 10	2,2 x 10	2,5 x 10	2,8 x 10	
	-3	-3	-3	-3	-3	-3	

100	5,0 x 10 -3	5,6 x 10 -3	6,3 x 10 -3	7,1 x 10 -3	7,9 x 10 -3	8,9 x 10 -3
110	1,6 x 10 -2	1,8 x 10 -2	2,0 x 10 -2	2,2 x 10 -2	2,5 x 10 -2	2,8 x 10 -2
120	5,0 x 10 -2	5,6 x 10 -2	6,3 x 10 -2	7,1 x 10 -2	7,9 x 10 -2	8,9 x 10 -2
130	1,6 x 10 -1	1,8 x 10 -1	2,0 x 10 -1	2,2 x 10 -1	2,5 x 10 -1	2,8 x 10 -1
140	5,0 x 10 -1	5,6 x 10 -1	6,3 x 10 -1	7,1 x 10 -1	7,9 x 10 -1	8,9 x 10 -1

Додаток 4

Співвідношення між логарифмічними рівнями віброприскорення (дБ) та його значеннями у м/с²

Десятки дБ	Одиниці, дБ					
	0	1	2	3	4	5
20	3,0 x 10 -3	3,4 x 10 -3	3,8 x 10 -3	4,2 x 10 -3	4,8 x 10 -3	5,3 x 10 -3
30	9,5 x 10 -3	1,1 x 10 -2	1,2 x 10 -2	1,3 x 10 -2	1,4 x 10 -2	1,7 x 10 -2
40	3,0 x 10 -2	3,4 x 10 -2	3,8 x 10 -2	4,2 x 10 -2	4,8 x 10 -2	5,3 x 10 -2
50	9,5 x 10 -2	1,1 x 10 -1	1,2 x 10 -1	1,3 x 10 -1	1,5 x 10 -1	1,7 x 10 -1
60	3,0 x 10 -1	3,4 x 10 -1	3,8 x 10 -1	4,2 x 10 -1	4,8 x 10 -1	5,3 x 10 -1

70	9,5 x 10 -1	1,1	1,2	1,3	1,5	1,7
80	3,0	3,4	3,8	4,2	4,8	5,3
90	9,5	1,1 x 10	1,2 x 10	1,3 x 10	1,5 x 10	1,7 x 10
100	3,0 x 10	3,4 x 10	3,8 x 10	4,2 x 10	4,8 x 10	5,3 x 10
110	9,5 x 10	1,1 x 10 2	1,2 x 10 2	1,3 x 10 2	1,5 x 10 2	1,7 x 10 2

Додаток 5

Визначення середнього значення рівнів віброшвидкості або віброприскорення

1. Попарно обчислюється різниця додаваних рівнів, в залежності від різниці, за таблицею Д. 5.1 визначається додаток.

Таблиця Д.5.1

Різниця додаваних рівнів, Дб	0	1	2	3	4
Додаток до більшого рівня, дЛ	3,0	2,5	2,0	1,8	1,5

- додаток додаємо до більшого рівня;

- від суми віднімаємо $10 \lg n$

де n - кількість вимірів,

$10 \lg n$ визначаємо за таблицею Д. 5.2

Таблиця Д. 5.2

n	1	2	3	4	5	6	7	8
10 lgn	0	3,0	4,8	6,0	6,9	7,8	8,4	9,0
n	11	12	13	14	15	16	17	18
10 lgn	10,4	10,8	11,1	11,5	11,8	12,0	12,3	12,6
n	21	22	23	24	25	26	27	28
10 lgn	13,2	13,4	13,6	13,8	14,0	14,1	14,3	14,4
n	31	32	33	34	35	36	37	38
10 lgn	14,9	15,0	15,2	15,3	15,4	15,5	15,8	15,9

При різниці рівнів до 6 дБ обчислюють як середнє арифметичне.

2. Приклад:

- виміряно (дБ)

	108	112	109

різниця	3		
додаток дL	1,8		
сума	113,8		

різниця	4,8
додаток д1	1,2
сума	115,0
n - 3, 10lg 3 - 4,8	

середній рівень 115 - 4,8 - 110,2 припл. = 110 (дБ)

Додаток 6

Значення вагових коефіцієнтів (K i, L ki, дБ) для локальної вібрації

Середньгеометричні частоти смуг, Гц	Зазначення вагових коефіцієнтів для віброприскорення			для віброшвидкості	
	Zл, Хл, Yл	Ki	Lki	Ki	Lki
8		1,0	0	0,5	-6
16		1,0	0	1,0	0
31,5		0,5	-6	1,0	0
63		0,25	-12	1,0	0
125		0,125	-18	1,0	0
250		0,063	-24	1,0	0
500		0,0315	-30	1,0	0
1000		0,016	-36	1,0	0

Додаток 7

Таблиця Д.7.1

Значення вагових коефіцієнтів загальної вібрації K_i , L_{ki} , (дБ)

Середньо-геометричні частоти смуг, Гц	Значення вагових коефіцієнтів для віброприскорення								
	у 1/3 октаві				у 1/1 октаві				
	Z3	X3, Y3		Z3	X3, Y3		Z3	X3, Y3	
	Ki	Lki	Ki	Lki	Ki	Lki	Ki	Lki	Ki
0,8	0,45	-7	1,0	0					
1,0	0,5	-6	1,0	0	0,5	-6	1,0		
1,25	0,56	-5	1,0	0					
1,6	0,63	-4	1,0	0					
2,0	0,71	-3	1,0	0	0,71	-3	1,0		
2,5	0,8	-2	0,6	-2					
3,15	0,9	-1	0,63	-4					
4,0	1,0	0	0,5	-6	1,0	0	0,5		
5,0	1,0	0	0,4	-8					
6,3	1,0	0	0,315	-10					
8,0	1,0	0	0,25	-12	1,0	0	0,25		
10,0	0,8	-2	0,2	-14					
12,5	0,63	-4	0,016	-16					
16,0	0,53	-6	0,125	-18	0,5	-6	0,125		
20,0	0,40	-8	0,1	-20					

25,0	0,135	-10	0,08	-22			
31,5	0,25	-12	0,063	-24	0,25	-12	0,063
40,0	0,2	-14	0,05	-26			
50,0	0,16	-16	0,04	-28			
63,0	0,125	-18	0,0315	-30	0,125	-18	0,315
80,0	0,1	-20	0,025	-32			

Примітка. При оцінці загальної вібрації категорії 2 та 3 значення вагових коефіцієнтів для напрямків X 3, Y 3 приймаються рівними значеннями напрямку Z 3.

Додаток 8

Приклад розрахунку коректованого значення віброшвидкості (м/с)

Середньо-геометричні частоти смуг, Гц	Абсолютні значення віброшвидкості, м/с x 10 ⁻³ , V1	Значення вагових коефіцієнтів, K1	(V1 x R1) ²	E(V1 x R1) ²	Коректоване значення віброшвидкості кв. корінь E(V1 x R1) ²
8	1,3	0,5	0,422		
16	1,8	1	3,24		
31,5	5,0	1	25,0		
63	3,2	1	10,24		
125	1,8	1	3,24	44,33	6,65 x 10 ⁻²
250	1,1	1	1,21		
500	0,7	1	0,49		

1000	0,7	1	0,49
------	-----	---	------

Додаток 9

Визначення коректованого рівня віброшвидкості або віброприскорення (дБ)

1. До вимірних рівнів віброшвидкості або віброприскорення в октавних смугах частот додається значення коефіцієнта "К" (Додаток 6 або 7);

- попарно обчислюється різниця рівнів;

- в залежності від різниці за таблицею Д. 6.1 (Додаток 6) визначається додаток L;

- додаток додається до більшого рівня.

2. Приклад визначення коректованого рівня віброшвидкості:

Виміряно

Гц	8	16	31,5	63	125	250	500
дБ (віброшвидкість)	112	109	112	110	110	106	103
"К" (додаток 7)	-6	0	0	0	0	0	0
дБ	106	109	112	110	110	106	103
різниця	3		2		4		1
додаток дL	1,8		2,0		1,5		2,5
сума	110,8		114,0		111,5		105,5
різниця	3,2				6,0		
додаток дL	1,7				1,0		

сума	115,7	112,5	
різниця	3,2		
додаток дL	1,7		
сума	117,4		117 (дБ)

Додаток 10

Визначення еквівалентного коректованого рівня

1. Визначається коректований рівень згідно з додатком 9.

- до нього додається $10 \lg (t/t_{зм})$, де t - тривалість дії вібрації за зміну, годин; $t_{зм}$ - тривалість зміни, годин.

Значення $10 \lg (t/t_{зм})$ визначаємо за таблицею Д. 10.1

Таблиця Д. 10.1

Час дії	годин %	8	7	6	5	4	3	2	1
		100	88	75	62	50	38	25	12
Поправка, дБ		0	-0,6	-1,2	-2	-3	-4,6	-6	-9

2. Приклад визначення еквівалентного коректованого рівня:

а) - коректований рівень віброшвидкості дорівнює 117 дБ. Час дії вібрації за 8-годинну зміну дорівнює 4 години

$$L_{ск.кор} = 117 + 10 \lg (t/t_{зм}) = 117 + 10 \lg (4/8) =$$

$$117 - 3 = 114 \text{ (дБ)}$$

б) - при 8-годинній зміні виконуються роботи 2-ма ручними машинами, коректований рівень віброшвидкості першої дорівнює 113 дБ, другої - 115 дБ. Час роботи з першою машиною - 2 години, з другою - 1 година.

	I ручна машина	II ручна машина
L, дБ	113	115
t, час	2	1
$10 \lg (t/t_{зм}), \text{ дБ}$	-6	-9
L, дБ	107	106
різниця	1	
додаток t за табл. Д. 6.1	2,5	
сума	109,5 приб. = 110 (дБ)	

Додаток 11

Визначення вібраційного навантаження імпульсної вібрації при виконанні роботи кількома інструментами

У тому разі, якщо вібрація діє на обидві руки працюючих одночасно, сумарна величина вібраційного навантаження оцінюється роздільно для обох рук, а гігієнічний висновок робиться за найбільш жорстокою із двох відповідних оцінок - по найменш допустимій кількості вібраційних імпульсів.

1. Порядок розрахунку:

- вимірюється піковий рівень віброприскорення на кожному інструменті (деталі);
- підраховується відповідна кількість імпульсів;

- визначається для виміряного пікового рівня віброприскорення допустима кількість імпульсів;
- визначається величина вібраційного навантаження (у разях відносно допустимого);
- визначається сумарна величина вібраційного навантаження (у разях відносно допустимого).

Таблиця Д. 12.1

Приклад розрахунку навантаження імпульсної вібрації при послідовній роботі 3-ма молотами різної маси

Показники	Номер молота	
N молотка	1	2
Піковий рівень віброприскорення, дБ	135	140
Кількість ударів (імпульсів)	920	5200
Допустима кількість імпульсів	16000	5000
Величина вібраційного навантаження (у разях відносно допустимого)	0,06	1,04
Сумарна величина вібраційного навантаження (у разях відносно допустимого)	1,74	

Додаток 12

Рациональний режим праці на основі одногодинних вібраційних циклів, що регулярно перериваються

Приклад розробки режиму праці.

Ручна машина генерує вібрацію, рівень якої перевищує гранично допустимий на 6 дБ.

Хронометражними спостереженнями встановлено, що технологічний час роботи з машиною дорівнює 207 хвилин за зміну.

Згідно з п. 6.4.4 при перевищенні гранично допустимого рівня на 6 дБ допустимий сумарний час дії вібрації за зміну становить 120 хвилин. Таким чином, технологічний час роботи з машиною перевищує допустимий сумарний час дії вібрації. Це потребує розробки раціонального режиму праці на основі одногодинних вібраційних циклів, що регулярно перериваються.

Якщо режим праці складатиметься з 8 одногодинних вібраційних циклів, то згідно з п. 6.4.4 за кожен годину допустимий час контакту з вібрацією становитиме 26 хвилин. Загальний час контакту з вібрацією за зміну становитиме $26 \times 8 = 208$ (хвилин).

Така тривалість роботи з машиною відповідає вимогам технології.

Якщо режим праці складатиметься з 7 одногодинних вібраційних циклів, то згідно з п. 6.4.4 за кожен годину допустимий час контакту з вібрацією становитиме 27 хвилин. Загальний час контакту з вібрацією за зміну становитиме $27 \times 7 = 189$ (хвилин).

Така тривалість роботи з машиною не відповідає вимогам технології. У зв'язку з цим доцільна організація режиму праці з 8 одногодинних вібраційних циклів, що перериваються.

При розробці режиму праці опубліковують також і час на обідню перерву (40 хвилин), регламентовані перерви (1-ша на 20 хв., 2-га - на 30 хв.) та щогодинну перерву тривалістю 5 хвилин на відпочинок та особисті потреби.

Підсумкова структура робочого дня з одногодинними вібраційними циклами має вигляд:

В 26 Р 29 П 5 + В 26 П 14 П Р 20 + В 26 Р 29 П 5 + В

26 Р 29 П 5 + О 40 + В 26 Р 29 П 5 + В 26 П 14 П Р 30

+ В 26 Р 29 П 5 + В 26 Р 29 П 5 + В 26 Р 29 П 5

де В - сумарний за одногодинний цикл час контакту з вібрацією;

Р - сумарний за одногодинний цикл час роботи без дії вібрації;

П - щогодинна перерва на відпочинок та особисті потреби;

П Р - регламентована перерва;

О - обідня перерва.

Цифри означають час (хвилини).

Додаток 13

Бальна оцінка супутніх факторів виробничого середовища

NN п/п	Фактор, одиниці виміру
1	2
	Температура повітря, гр.С
1.	- теплий період року
	- холодний період року
2.	Атмосферний тиск (нижче рівня моря, м)
3.	Шум, дБА
4.	Пил (кратність перевищення ГДК, разів)
5.	Токсичні речовини (кратність перевищення ГДК, разів)
6.	Потужність зовнішньої механічної роботи при регіональному навантаженні (робота плечового поясу) Вт*
7.	Величина статичного навантаження за зміну (Не)** при створенні зусилля:

- двома руками

- з участю м'язів корпусу, ніг

Робоча поза:

8. - знаходження у нахиленому положенні, % зміни
- кількість нахилів за зміну

* - Визначається за формулою:

$$W = \frac{d}{t}$$

де t - час виконання роботи А, с;

$$A = P \times H \left(\frac{P \times l}{9} + \frac{P \times H_i}{2} \right) \times K$$

де А - кількість роботи, Дж;

Р - маса ваги, Р = m x g;

m - маса ваги, кг;

g - прискорення вільного падіння (9,8 м/с²);

H - висота підняття ваги від вихідного положення, м;

H_i - відстань опускання ваги, м;

l - відстань переміщення ваги по горизонталі, м;

K - коефіцієнт, що дорівнює 6.

** - Визначається за формулою $C = P \times t$,

де C - статичне навантаження, Н с;

P - маса ваги або величина статичного зусилля, Н;

t - час утримання ваги чи зусилля, с.

Додаток 14

Визначення додаткового обмеження часу дії вібрації на працюючих з урахуванням супутніх шкідливих виробничих факторів

Сума балів	Поправка до обмеження часу дії вібрації, хвилин	Сума балів	Поправка до обмеження часу дії вібрації, хвилин
13	10	22 - 23	24

14	12	24	26
15	14	25	28
16 - 17	16	16 - 27	30
18	18	28	32
19 - 20	20	29 - 30	34
21	22	31	36

Додаток 15

Визначення раціонального режиму робочих циклів

Приклад визначення раціонального режиму:

За 8-годинну зміну робітник отримує вібраційне навантаження у 115 дБ.

Допустиме навантаження за зміну 112 дБ. Різниця дорівнює:

$$115 - 112 = 3 \text{ (дБ)}$$

Перевищення гранично допустимого рівня на 3 дБ відповідає відношенню доз у 2 рази.

Таким чином, рекомендований раціональний режим робочих циклів дорівнюватиме 1:2, тобто один цикл роботи в умовах дії вібрації чергується з двома циклами робіт без дії вібрації.