

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ і НАУКИ УКРАЇНИ**

**Запорізький національний технічний університет**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до лабораторної роботи

**«ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІБРОІЗОЛЯЦІЇ ДЛЯ  
ЗАХИСТУ ВІД ЗАГАЛЬНИХ ВИРОБНИЧИХ ВІБРАЦІЙ»**

з дисципліни «Основи охорони праці»

для студентів всіх спеціальностей всіх форм навчання

2014

Методичні вказівки до лабораторної роботи «Дослідження ефективності віброізоляції для захисту від загальних виробничих вібрацій» з дисципліни «Основи охорони праці» для студентів всіх спеціальностей всіх форм навчання / Укл. А.Є. Островська, С.М. Журавель – Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. – 10 с.

Укладачі: Островська А.Є., ст. викладач  
Журавель С.М., ст. викладач

Рецензенти: Шмирко В.І., доцент, к.т.н.

Відповідальний за випуск О.В. Нестеров, доцент, к.т.н.

Затверджено на засіданні  
кафедри «Охорона праці і  
навколишнього  
середовища» Протокол № 8  
від 06.06. 2014 р

## 1 МЕТА РОБОТИ

Ознайомитись з параметрами, що характеризують вібрації, освоїти засоби дослідження вібрацій виробничого обладнання і методи захисту від них.

## 2 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Вібрації – це коливальні процеси, що відбуваються в механічних системах.

Вібрації характеризують такі параметри:

- амплітуда коливань  $A$ , мм;
- період коливань  $T$ , с;
- частота коливань  $f$ , Гц;
- віброшвидкість  $V$ , мм/с:

$$V = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot A, \text{ мм/с}; \quad (2.1)$$

- віброприскорення  $\omega$ , мм/с<sup>2</sup>:

$$\omega = (2 \cdot \pi \cdot f)^2 \cdot A, \text{ мм/с}^2. \quad (2.2)$$

При коливаннях віброшвидкість, віброприскорення і амплітуда безперервно змінюються в незначних межах, тому використовують середньоквадратичні значення цих параметрів. Торкаючись частин машин або предметів, що коливаються, людина відчуває ці коливання за рахунок стискування і розтягування клітин тієї частини тіла, яка знаходиться в контактi.

В результаті дії височастотних і поштовхоподібних коливань в організмі людини відбувається упадок м'язової сили, підвищення артеріального тиску, з'являється запаморочення, пошкоджуються клітини, спостерігаються спазми серця і віброхвороба.

За способом впливу на людину вібрація ділиться на загальну і локальну.

Загальною називають таку вібрацію, яка передається через опорні поверхні на тіло стоячої або сидячої людини.

Локальна вібрація – це така, що сприймається руками людини, наприклад при роботі з ручним електро або пневмоінструментом.

При дії постійної локальної та загальної вібрації параметром згідно з ДСН 3.3.6. 039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації», що нормується, є

середньоквадратичне значення *віброшвидкості* (  $V$  ) та *віброприскорення* (  $\omega$  ) або їх логарифмічні рівні у дБ в діапазоні октавних смуг із середньо геометричними частотами

Оцінку ступеня шкідливості дії вібрації на людину проводять по спектру віброшвидкості.

Зменшення шкідливого впливу вібрації на працівників забезпечується виконанням організаційно-технічних та лікувально-профілактичних заходів.

До організаційно-технічних заходів відносяться:

- зменшення вібрації у джерелі вимкнення 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 відповідного 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 безамортизуючих сидінь;

- до експлуатації повинні допускатися тільки справні машини, що відповідають вимогам даних норм.

Комплекс лікувально-профілактичних заходів містить:

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

До індивідуальних засобів захисту від вібрацій відносять антивібраційні рукавиці, антивібраційне взуття та ін.

Одним із широко застосовуваних технічних заходів зниження вібрацій є віброізоляція.

Віброізоляція — це здатність перепони (віброізолятора, віброопори) ізолювати конструкцію (обладнання, механізм тощо.) від вібрацій, що по ній розповсюджується. Чисельно віброізоляція оцінюється послабленням коливань у захищуваному об'єкті після встановлення перепони між точкою прийому та місцем розташування джерела вібрацій.

Ефект віброізолювання є результатом дії двох процесів всередині перепони - гасіння та ізоляції коливань, котрі обумовлені фізичними властивостями матеріалу віброізолятора, а також конструктивними особливостями самого віброізолятора.

Приклади застосування віброізоляторів:

- кріплення двигунів внутрішнього згорання та кабіни до рами транспортного засобу;
- кріплення деталей підвіски автомобілю (амортизатор, ричаг тощо);
- з'єднання мосту із рамою;
- кріплення вузлів та агрегатів вітроенергетичної установки до гондоли;
- встановлення машин та механізмів на основу за допомогою віброізоляторів;
- торсіонні шарніри.

Вимірювання вібрацій проводять за допомогою вимірювальних комплексів ВШВ-1, НВА-1, ВШВ-003, ВПУ-1 та ін. — для коливань з

великою частотою і малою амплітудою; вібрографи типу ВР-1 та ін. – для коливань з малою частотою і великою амплітудою.

### 3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА


#### 3.1 Опис застосованих приладів

У цій роботі досліджуються загальні вібрації, що передаються на робочі місця обладнанням, в якості якого використовують вібраційний стенд. Для вимірювання значень вібрацій застосовано вимірювач шуму і вібрацій типу ВШВ-003, який складається з вібродатчика, з'єданого з вимірювальним блоком. Коли датчик встановлюють на поверхню, що коливається, в ньому генерується електрорушійна сила, яка після підсилення і перетворень ресструється вимірювальним блоком.

#### 3.2 Підготовка вібровимірювача до роботи

Підготовку приладу до роботи проводять у такій послідовності:

1. Перевірити калібровку вимірювача, для чого:

а) з'єднати еквівалент віброперетворювача з попереднім підсилювачем, який в свою чергу підключити до гнізда  вимірювача. Потім гніздо “50 mV” вимірювача з'єднати кабелем з еквівалентом перетворювача;

б) перемикач ФЛТ, Нз встановити в положення – “ЛИН” ;

в) перемикач вимірювача «РОД РАБОТЫ» – “▷”;

г) резистором “▷” встановити стрілку вимірювача на відмітку 0,26 шкали “0–1”;

д) від'єднати кабель 5ф6.644.368 і до еквівалента перетворювача підключити вібродатчик.

2. Для проведення вимірювань чисельних значень віброприскорення в октавній смузі 16 Гц необхідно встановити перемикачі вимірювального блоку в положення:

а) ДЛТ1, дВ – “40”;

б) ДЛТ2, дВ – “30”;

в) РОД РАБОТЫ – “F”;

г) ФЛТ, Нз – “окт”;

- д) ФЛТ ОКТ – “16”;
- е) кнопку “av” – відтиснути;
- ж) кнопки “10 kHz” и “kHz, Hz” – натиснути;
- з) встановити віброперетворювач на поверхню, що коливається, і зняти показання стрілочного приладу в  $\text{m/s}^2$  по шкалі “ $\text{m}\cdot\text{S}^{-2}$ ” (з урахуванням межі вимірювання комплексу ВШВ-003, яка позначена його світловим індикатором).

### 3.3 Вимірювання амплітуди віброзміщення

Дослідження віброзміщення виконують на вібраційному стенді (рисунок 3.1).

Стенд складається з платформи А, на якій на гумових амортизаторах 5 або через жорстку прокладку 4 встановлюється вібратор Б.

Вимірювання віброприскорення віброзміщення проводять по двом варіантам:

а) при жорсткому закріпленні вібратора до платформи через прокладку 4 (без віброізоляції).

б) з застосуванням гумових амортизаторів (з віброізоляцією).

Вимірювання проводять у такій послідовності:

1. Встановити між платформою А і вібратором Б прокладку 4 і закріпити гвинтами 6.

2. Увімкнути вібратор вимикачем 3.

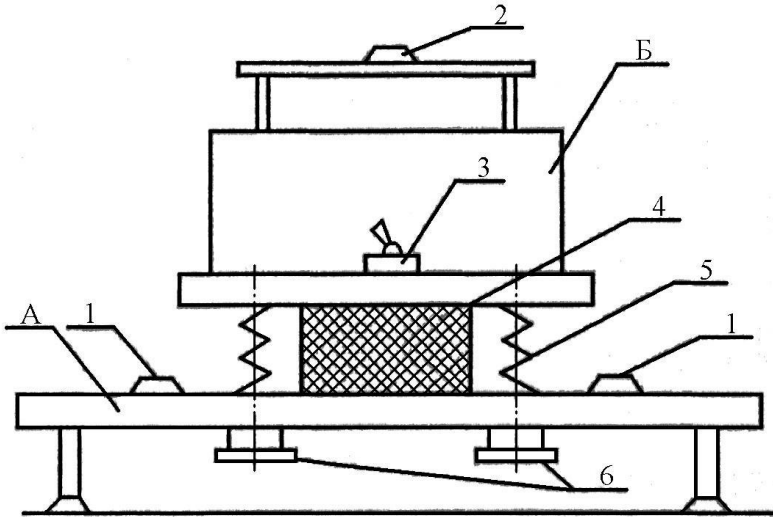
3. Встановити вібродатчик на віб्रोстенд в точку 2, натиском руки забезпечуючи надійний контакт.

4. Зняти показання на стрілочному приладі і записати в таблицю 1.1.

5. Таким же чином провести вимірювання віброприскорення в точці 1, розташованій на платформі А.

6. Відпустити гвинти 6 і витягти прокладку 4 (вібратор стоїть на гумових амортизаторах). Провести виміри віброприскорення в точках 1 і 2 і записати в таблицю 3.1.

7. По закінченні вимірювань вимкнути прилади і роз'єднати їх з електромережею.



А – платформа; Б – вібратор; 1,2 – точки вимірювання; 3 – вимикач; 4 – прокладка; 5 – віброізолятори гумові; 6 – гвинти.

Рисунок 3.1 – Схема вібростенда

Таблиця 3.1 – Результати досліджень вібрації

Параметри	Позначення	Одиниця	Значення параметрів коливань				Граничні параметри
			без віброізоляції		з віброізоляцією		
			точка		точка		
			1	2	1	2	
Віброприскорення	$\omega$	мм/с <sup>2</sup>					

Одержані величини віброприскорення порівняти з граничними параметрами із ДСН 3.3.6. 039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації» (додаток А) і зробити висновок, щодо відповідності отриманих результатів санітарним вимогам.



## **4 ЗМІСТ ЗВІТУ**

У звіті навести наступні дані: визначення мети роботи; стислі теоретичні відомості; схему вимірювань (рисунок 3.1); результати вимірювань (таблиця 3.1); висновки.

## **5 СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник. – Вид. 3-е, перероб. і доп. – Львів: УАД, 2006. – 336 с.

2. ДСН 3.3.6. 039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації»

**Додаток А**  
**Гранично допустимі рівні загальної вібрації**  
**(ДСН 3.3.6.039-99)**

<b>Середньгеометричні і граничні частоти смуг, Гц</b>	<b>Гранично допустимі рівні</b>			
	<i>віброшвидкість</i>		<i>віброприскорення</i>	
	<i>мм/с</i>	<i>дБ</i>	<i>мм/с<sup>2</sup></i>	<i>дБ</i>
2,0 (1,4 – 2,8)	3,5	117	0,004	62
4,0 (2,8 – 5,6)	1,3	108	0,0028	59
8,0 (5,6 – 11,2)	0,63	102	0,0028	59
16,0 (11,2 – 22,4)	0,56	101	0,0056	65
31,5 (22,4 – 45)	0,56	101	0,0112	71
63,0 (45 – 90)	0,56	101	0,0225	77