

## **ВИДЛЕННЯ ІНФОРМАТИВНИХ СКЛАДОВИХ ВІБРАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ ОБЕРТОВИХ МЕХАНІЗМІВ ЗА УМОВИ НЕСТАБІЛЬНОСТІ ЧАСТОТИ ОБЕРТАННЯ**

*Танюк О.В., Сабадош С.П.*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,  
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019*

При діагностуванні механічних систем, що містять частини, які обертаються, у вібраційному сигналі можна виділити ряд складових на частотах, що є пропорційними до швидкості обертання роторних елементів [1,2]. До діагностичних ознак при цьому можна віднести амплітуди гармонійних складових не лише на цих частотах, але і кратних до них, а деякі дефекти спричиняють також наявність амплітудної або частотної модуляції даних складових. Прикладами таких механізмів можуть бути редуктори, гвинтові компресори, вакуумні насоси, тощо [2].

Розглянемо процес пошуку характерних частот та оцінки амплітуд відповідних складових спектру вібраційного сигналу за умови, що частота обертання є відомою, однак не вимірюється безпосередньо в процесі діагностування, тобто реальне значення миттєвої частоти може дещо відрізнитись від номінального. Алгоритм виділення інформативних складових передбачає наступні етапи:

розрахунок номінальних значень характерних частот для кожної із частин механізму (наприклад, для редуктора – частоти обертання всіх валів, частоти зубозачеплення, підшипникові частоти; для в'єсового компресора – лопаткові частоти, тощо) згідно кінематичної схеми механізму та заданої номінальної частоти обертання основного валу;

розрахунок допусків по частоті для кожної із визначених характерних частот виходячи із інформації про максимально можливе відхилення частоти обертів від номінальної (наприклад, якщо відомо, що основна частота  $F_0$  може змінюватись в межах 1%, то допуск для кратної їй частоти  $k \cdot F_0$  складатиме  $k\%$ );

для кожної із характерних частот  $F_i$  шукається максимум амплітудного спектру на інтервалі  $(F_i - d F_i, F_i + d F_i)$ , де  $d F_i$  – допуск відхилення частоти. На даному етапі можна здійснити оцінку основної частоти обертання за положенням максимуму основної частоти та уточнити цю оцінку за положенням максимуму найвищої із характерних частот, що кратна основній;

здійснюється пошук максимумів для вищих гармонік характерних частот на інтервалах  $(k \cdot F_i - k \cdot d F_i, k \cdot F_i + k \cdot d F_i)$ , де  $k$  – номер гармоніки. Наявність чітких максимумів на вищих гармоніках високих характерних частот дозволить додатково уточнити оцінку основної частоти.

В якості експериментальних даних для апробації алгоритму вибрано сигнал вібрації вісьового компресора ГПА ГТК-25і компресорної станції Богородчанського ЛВУМГ. В табл. 1 наведено приклад результату роботи алгоритму для перших трьох гармонік основної частоти.

**Таблиця 1 – Результат роботи алгоритму**

Номінальне значення	Встановлене значення	Амплітуда, дБ
85	84.45	0.7
170	168.89	-23.3
255	253.34	-39.8

Таким чином, розроблений алгоритм дозволяє визначати амплітуди спектральних складових на характерних частотах обертових механізмів за умови невеликих флуктуацій частоти обертання.

1. Генкин М.Д., Соколова А.Г. *Виброакустическая диагностика машин и механизмов.* - М.: Машиностроение, 1987.-288с. 2. James I. Taylor. *The Vibration Analysis Handbook. - Vibration Consultants; 2nd edition, 2003. – 375pp.*

УДК 622.692

### **ПРОВІРКА ЯКОСТІ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ**

*Тімков Р. О., Гойсан О. В., Степанець А. В., Лютак З. П.*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,  
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019*

Класичним методом контролю зварних з'єднань є використання нахиленого п'єзоелектричного перетворювача, яким здійснюється відповідні сканування вздовж зварного шва. Недоліком цього методу контролю є те, що потрібно вибрати певний кут нахилу п'єзоелектричного перетворювача (вибір критичного кута), підготовка поверхні металу до певної чистоти біля зварного шва, а також використання додатково контактної рідини. Запропонований метод використовує установку, яка сканує по зварному з'єднанні, що дає можливість прискорити процес контролю так і отримати достовірні результати. Суть методу полягає в тому, що ми вимірюємо час між зондуванням і усередненим донним імпульсом, що показано на часовій діаграмі (рис. 1). В основі даного методу використовується спеціальна установка (рис. 2).

Установка працює наступним чином. Рухомий циліндра (1), в середині якого знаходиться закріплений в вертикальному положенні п'єзоелектричний перетворювач з роз'ємом (2), рухається вздовж контрольованого зварного з'єднання.