

Практичне заняття 13-14

Нормування вібрацій, що діють на машину

Досвід використання діагностики, наприклад, турбоагрегату гідроелектростанції, показав, що вона виявилася рентабельною навіть у тому випадку, коли за весь час експлуатації машини (близько 40 років) дозволила уникнути лише однієї аварії, пов'язаної з пошкодженням підшипникового вузла [1].

Згідно за статистикою [1] середня вірогідність виникнення під час експлуатації пошкодження, наприклад, парової турбіни, дуже висока.

Відносна частота її пошкодження за 10 років становить :

- для підшипників 21%;
- для ротора 15%;
- для ущільнення валу 13%;
- для ущільнювальних пристроїв 5%.

За допомогою пристроїв діагностики вдається без попереднього розбирання виявити 36% пошкоджень роторів і 35% пошкоджень підшипників.

Таким чином, розроблення систем діагностики і впровадження їх у промисловість - дуже актуальне і нагальне завдання.

Серед численних методів технічної діагностики особливе місце належить методам віброакустичної діагностики, орієнтованим на використання діагностичної інформації, що міститься в коливальних процесах, що супроводжують роботу машини.

Використання параметрів вібрації машини для оцінки її технічного стану ґрунтується на тому фундаментальному правилі, що призначення машини полягає у перетворенні з мінімальними втратами, у тому числі і на звуковиникненне, одного виду енергії в інший або одного виду руху в інший. Тому збільшення паразитних вібрацій розглядається як ознака відхилення технічного стану машини від норми і, отже, є підставою для пошуку причин зміни віброактивності.

Вібродіагностика є одночасно і стародавньою, і новою галуззю інженерних знань, що переживає в даний час у зв'язку з появою обчислювальної і мікропроцесорної техніки період бурхливого розвитку. Це дозволяє істотно ускладнювати завдання, що вирішується з її допомогою.

Проблемі вібродіагностики присвячено безліч публікацій (монографій, статей, матеріалів конференцій, дисертацій), викладення матеріалу в яких має розрізнений не систематизований характер, що не дозволяє використовувати будь - яку з них як підручник. Даний курс лекцій спрямований заповнити цей пропуск.

Лекції складаються з двох розділів, в першому з яких сформульовані завдання діагностики і можливості щодо їх рішення, які є у вібродіагностиці. У другому розділі розглядається методологія побудови систем вібродіагностики відцентрових насосів - характерних представників поширеного класу роторних машин.

ЗАВДАННЯ ТЕХНІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ

Загальне поставлення завдання діагностування

Діагностика (грец. Diagnostikos) - означає здатний розпізнавати.

Технічна діагностика - галузь науково - технічних знань, яка є розділом науки про вимірювання і займається розробленням теорії, методів і засобів виявлення дефектів об'єктів технічної природи.

Виявлення і пошук дефектів є процесом визначення технічного стану машини і об'єднується загальним терміном "діагностування".

Завданнями технічного діагностування є перевірка справності, працездатності і правильності функціонування машини, а також пошук і прогнозування розвитку дефектів, що перешкоджають або знижують ефективність виконання машиною її функцій.

Діагностика необхідна на всіх етапах життєвого циклу машини: при проектуванні і доведенні дослідного зразка, при виробництві серійної продукції, у періоди експлуатації і ремонту. Методи і засоби діагностування, що застосовуються на кожному з етапів, можуть відрізнятися один від одного і деколи істото. Це пояснюється відмінністю виду дефектів, їх природою і необхідною глибиною діагностування.

Найбільший економічний ефект від використання методів діагностики досягається на етапі експлуатації за рахунок усунення непотрібних ремонтів, що виконуються згідно у графіками ПЗР, і пов'язаних з цим необґрунтованих простоїв, виключення раптових аварійних зупинок обладнання, скорочення у зв'язку з цим термінів, вартості і обсягу ремонтів, економії запчастин і паливомастильних аеріалів, підвищення якості функціонування машини і усього пов'язаного з нею виробництва за рахунок відсутності порушення ритмічності його роботи. Необґрунтовані ремонти порушують приприпацювання вузлів і деталей і тим самим прискорюють їх знос, вносять нові непередбачені дефекти у вигляді перекосів осей, підвищених або занижених зазорів, забруднень та інших технологічних дефектів, що скорочують термін служби машини і вимагають нових ремонтних робіт, утворюючи таким чином замкнене коло.

Розірвати це коло, саме і покликана діагностика. Розробленне ефективних методів діагностики є важким завданням, оскільки при вивченні поведінки машини у період її експлуатації доводиться стикатися з достатньо складними і різноманітними за своєю фізичною природою процесами, що є результатом взаємодії елементів машини як між собою, так і з навколишнім її середовищем.

При цьому розрізняють три основні джерела дій [1]:

- дія енергії навколишнього середовища, включаючи і людину –оператора або ремонтника;
- внутрішні джерела енергії, пов'язані як з робочими процесами, що проходять у машині, так і з роботою окремих елементів машини;
- потенціальна енергія, накопичена в матеріалі і деталях машини у процесі її виготовлення (внутрішня напруга у відлмвки, монтажна напруга і так далі).

При роботі машини виникають і взаємодіють складним чином такі види енергії, що впливають на її працездатність [1]: механічна, теплова, хімічна, ядерна, електромагнітна і тому подібне.

Різні види енергії,що діють на машину, викликають в її вузлах і деталях процеси, що мають складну фізико-хімічну природу і що приводять до деформації, зносу, зламу, корозії та інших видів пошкоджень. Це, у свою чергу, веде до зміни вихідних параметрів машини і, як наслідок, до відмови, тобто до неможливості виконання машиною заданих нею функцій.

Параметри за своєю фізичною природою поділяють, наприклад, на такі групи:

- кінематичні (час, швидкість, прискорення, період, частота періодичного процесу, градієнт швидкості і тому подібне);
 - статичні і динамічні (маса, сила, імпульс сили, енергія, потужність, коефіцієнт опору, коефіцієнт пружності, демпфування, добротність і тому подібне);
 - теплові (температура, кількість теплоти, температурний градієнт, тепловий потік і тому подібне);
 - акустичні (звуковий тиск, об'ємна швидкість, звукова енергія, інтенсивність звуку і тому подібне);
- і так далі налічується до 200 фізичних величин.

Вимірювання фізичних параметрів покладене в основу різних методів і способів технічного діагностування. При цьому найчастіше використовують такі види вимірювань: електрометрія, віброакустика, дефектоскопія, інтроскопія, вимірювання механічних властивостей, складу речовини, розміру, сил, деформацій, тиску, температури, часу, маси, вологості, витрати і рівня. Для цього використовують широку номенклатуру випробувальної техніки, приладів і апаратури.

Основне місце в технічній діагностиці займають методи і способи безрозбірної діагностики. При цьому можна вказати безліч фізичних параметрів, що характеризують технічний стан машини, що, у свою чергу, вимагає різноманітного набору методів і способів діагностування. Дана обставина вимагала пошуку уніфікованих параметрів і відповідних їм методів і способів діагностування.

Як показав досвід, даним вимогам здебільшого відповідає віброакустична діагностика.