

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ У ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИГНАЛАХ

Мельник О.І.

Науковий керівник – старший викладач каф. «Радіотехнічних пристроїв»

Ємельянов С.В.

При діагностуванні машин і механізмів виконується вимір параметрів віброакустичної активності й вимір параметрів визначаючих режим роботи машини і його окремих частин. Поведінка роторного агрегату при зміні режиму роботи може бути описана математичною моделлю, у якій вхідні параметри відповідають фізичним параметрам агрегату (вимірюваних або не вимірюваних), а коефіцієнти математичної моделі визначають технічні характеристики агрегату. Таким чином, для визначення технічних характеристик агрегату необхідно визначити набір параметрів, що описують вимірювані фізичні параметри. При наявності функціональних залежностей між технічними параметрами й фізичними параметрами, доступних для оцінки, є можливість визначення в поточних технічних параметрах, і шляхом їхнього порівняння з параметрами, прийнятими за базові. Таким чином виконати завдання технічного діагностування роторної машини.

Віброакустична активність роторної машини має складний склад, який в умовах безперервного мінливого режиму роботи, не завжди доступні для дослідження загальноприйнятими методами аналізу. Наприклад, спектрального й кореляційного. Але тривалий час для аналізу віброактивності роторної машини використовуються оцінки параметрів амплітуд гармонік роторної частоти. При цьому виділилося два незалежні напрямки в аналізі: а) на основі спектрального аналізу; б) на основі синхронної обробки даних. Найбільш оптимальної є синхронна обробка даних з використанням гребінчатої фільтрації. Даний напрямок широко розвивалося з використанням аналогових фільтрів. У наш час активно використовується фільтрація із цифровою обробкою даних.

Методи синтезу синхронно-гребінчатої фільтрації на основі фільтра-прототипу з'явилися більш 40 років тому. Наявні за 15 років дослідження показали, що крім зміни амплітуд гармонік парної частоти при порушенні роботи роторного механізму з'являються роторні гармоніки з амплітудою 0.25, 0.5, 0.7 і більш від частоти обертання ротора. Оцінка всіх груп гармонік забезпечує раннє виявлення дефектів, що зароджуються. Відповідно, для розв'язку даного завдання є потреба синтезу синхронно-гребінчатого фільтра, здатного крім гармонік кратності цілим виділяти гармоніки з дробовою кратністю.

Пропонується рішення, засноване на синтезі фільтра-прототипу, що має інтервал $0 \div 2\pi$, у якому потрібно реалізувати кілька смуг пропускання, які відповідають зонам гармонік цілої й дробової кратності. Враховуючи, що синтез фільтра для довільного АЧХ реалізований тільки для фільтра типу КИХ, який представляє підвищені вимоги до обчислювальної частини, пропонується реалізувати синхронно-гребінчатий фільтр на паралельно з'єднаних фільтрах типу FIR. Дане рішення можливо, тому що свідомо передбачається, що смуги пропускання паралельних фільтрів, не перетинаються. У цьому випадку можна виконати незалежний синтез окремих фільтрів з їхнім наступним паралельним з'єднанням.

Дане рішення було реалізовано і промодельоване з використанням пакета Matlab і показало, що є можливість синтезу незалежних фільтрів, із продавленням у смузі затримування не менше 100 дБ, коефіцієнти яких застосовні для його реалізації в складі сигнального процесора. Крім цього було визначено, що порядок фільтрів при виділенні не кратної гармоніки повинен бути більше ніж фільтр, що виділяє тільки гармоніки цілої кратності. Так при виділенні гармонік $0.25 f$ ротора, порядок повинен бути більше в 2 рази.

Тим самим є можливість безперервної оцінки додаткових параметрів віброактивності роторних машин.