**Бовсуновський Олег Анатолійович. Нелінійні ефекти при вимушених коливаннях стрижнів з тріщиною : Дис... канд. наук: 05.02.09 - 2008.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Бовсуновский О.А. Нелінійні ефекти при вимушених коливаннях стрижнів з тріщиною.**- Рукопис.  Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.02.09 – Динаміка та міцність машин. – Інститут проблем міцності ім. Г.С. Писаренка НАН України, Київ, 2008.  У роботі викладені результати розрахунково-експериментальних досліджень вимушених коливань пружних тіл з пошкодженням типу тріщини втоми в області супер– і субгармонічних резонансів.  Розроблена і експериментально апробована скінчено-елементна модель пружного тіла з тріщиною, що закривається, в якій врахована обумовлена тріщиною зміна власних форм коливань тіла і характеристики демпфірування.  На основі чисельних досліджень вимушених коливань стрижнів з різними граничними умовами за наявності тріщини, що закривається, встановлено, що значення характеристики нелінійності їх коливань в області супер– і субгармонічного резонансів істотно залежить від параметрів тріщини, рівня розсіяння енергії в системі, місця прикладення змушувальної сили, її асиметрії і негармонічності, і не залежить від місця реєстрації коливань. Різка зміна характеристики нелінійності коливань під час переходу змушувальної сили через перетин з тріщиною є характерною ознакою місцерозташування тріщини, а її глибина оцінюється за рівнем нелінійності коливань. Зміна нелінійності коливань в умовах варіювання статичною складовою змушувальної сили дозволяє судити про наявність тріщини, що закривається.  Встановлена якісна відмінність між супер– і субрезонансним режимами коливань, яка полягає в тому, що субгармонічний резонанс проявляється при досягненні тріщиною певного розміру, тоді як супергармонічний резонанс проявляється при найменших глибинах тріщини.  Запропоновані експериментальні методики збудження та дослідження супер– та субгармонічних резонансів. | |
| |  | | --- | | Головний науковий результат роботи полягає в розвитку методів дослідження коливань пружних тіл з локальним пошкодженням типу тріщини втоми з врахуванням обумовленою тріщиною зміною власних форм коливань і рівня демпфірування, і встановленні з їхньою допомогою закономірностей впливу параметрів локального пошкодження, параметрів змушувальної сили, місця реєстрації коливань і рівня демпфірування в системі на параметри нелінійних ефектів при супер– і субгармонічному резонансах.  Основні висновки по роботі формулюються наступним чином:   1. Розвинена та експериментально апробована СЕ модель пружного тіла з тріщиною, що закривається, яка враховує зумовлені тріщиною спотворення власних форм коливань та зміну характеристики демпфірування коливань тіла. 2. Отримано в явному вигляді наближену функціональну залежність відносної амплітуди нижчої гармоніки спектру коливань узагальненої моделі тіла з пошкодженням від параметрів нелінійності і демпфіруючої здатності моделі при субгармонічному резонансі. 3. Встановлено якісну відмінність між супер– і субрезонансними режимами коливань, яка полягає в тому, що субгармонічний резонанс проявляється тільки після того, як тріщина досягне певного розміру, в той час як супергармонічний резонанс проявляється при найменших розмірах тріщини. 4. Рівень нелінійності коливань пружного тіла з тріщиною, що закривається, в області супер– і субгармонічного резонансів істотно залежить від параметрів тріщини (розмір і місцеположення) і параметрів змушувальної сили (місце прикладення, асиметрія і гармонічність), а також від рівня демпфірування в системі.   Показано, що різка зміна характеристики нелінійності коливань стрижня при прикладенні змушувальної сили в околі тріщини є характерним показником місця її розташування. Після визначення місця розташування тріщини її глибина оцінюється за рівнем нелінійності коливань.  Зміна рівня нелінійності коливань при супер– або субгармонічному резонансах в умовах варіювання статичною складовою змушувальної сили слугує якісним показником наявності тріщини, що закривається.  Характеристика нелінійності коливань стрижня при супер– і субгармонічному резонансах практично не залежить від місця реєстрації коливань.   1. При вібродиагностичних випробуваннях елементів конструкцій негармонічність змушувальної сили, призводить до виникнення псевдосупергармонічних резонансів. Запропоновано методику попередження таких режимів коливань за рахунок компенсації негармонічності змушувальної сили, спричинену спотворенням сигналу підсилювачем та електромагнітною системою збудження коливань. 2. Тріщина, розташована у вузлі напружень заданої форми коливань стрижня незалежно від крайових умов практично не впливає на її власну частоту і форму, а також на нелінійність коливань при основному і нелінійних резонансах. Для діагностування такої тріщини необхідно використовувати кілька форм коливань, вузли напружень яких не збігаються. | |