Paper Code. 4193

Damage Detection in Plate Structures by Wavelet Packet Transform

سمیرا خردمند[۱]، عیسی سلاجقه[۲]

۱- دانشجوی ارشد سازه samira_kheradmand@yahoo.com

۲- استاد گروه سازه eysasala@mail.uk.ac.ir

Abstract

Wavelet Transform (WT), is a new and useful method for analyzing signals and is able to demonstrate many unknown aspects of information. One drawback of the WT is that it's resolution is rather poor in the high-frequency region. WT is a mathematical tool that can decompose a temporal signal into a summation of time-domain basis functions of various frequency resolutions. The Wavelet Packet Transform (WPT) is an extension of the Wavelet Transform, which provides a complete level-by-level decomposition of signal. We can use the ability of WPT by considering damaged points of structure as elements with reduced stiffness. Damage detection is a general solution to evaluate structure based on changing the dynamic properties. This method is based on this theory that modal parameters are functions of physical property. In this study, damage position on a plate is illustrated and examined by WPT. Damage position is detected by comparing the result of damaged structure and undamaged one. The main attitude of this paper is evaluating the effect of physical parameter on structure response. Damage position is modeled by reduced stiffness elements. The result of a numerical test on plate defines the application of this method.

Key Words: Damage detection, Wavelet packet transform, Bending Plate, Modal analysis.

۱. مقدمه

تلفات زیاد سازهای در زلزلههای شدید ضرورت تحقیقات در زمینههای تعیین خرابی در گامهای اولیه و سلامتی سازه را نشان میدهد. همچنین شناسایی به موقع آسیبهای جزئی سازهای، با هزینه اندک و مشکلات کمتری نسبت به آسیبهای کلی قابل رفع میباشند . ضمناً وقفهای در استفاده از سازه ایجاد نمیشود.

خرابی را از وجوه متفاوت میتوان طبقه بندی نمود. براساس یک طبقه بندی تأثیر خرابی روی یک سازه میتواند بصورت خطی یا غیرخطی طبقه بندی شود. خرابی خطی به عنوان حالتی که سازه الاستیک خطی اولیه، بعد از خرابی الاستیک خطی باقی بماند تعریف میگردد. تغییر در مشخصات مدل نتیجه تغییر در هندسه و یا مشخصات مواد سازه است اما پاسخ سازه هنوز با معادلات خطی حرکت مدل میشود. خرابی غیرخطی حالتی است که سازه الاستیک خطی اولیه بعد از اینکه خرابی اتفاق میافتد رفتار غیرخطی از خود نشان میدهد.

یک طبقهبندی متفاوت دیگر برای روشهای معرفی خرابی توسط Doebling و همکاران در سال ۱۹۹۸، در چهار مرحله ارائه گردید ; سطح۱؛ اینکه آیا خرابی موجود در سازه مشخص شده است یا نه، سطح ۲؛ سطح ۱ به علاوه تعیین محل هندسی خرابی، سطح ۳؛ سطح ۲ به علاوه تعیین شدت خرابی، سطح ۴؛ سطح ۳ به علاوه اینکه آیا سازه سرویسدهی دارد یا نه.

روشهای تعیین خرابی غیرمخرب [۳] به دو دسته روشهای محلی و کلی تقسیم بندی میشوند. در گذشته روشهای تعیین خرابی محلی شامل روشهای چشمی و روشهای آزمایشگاهی مانند روشهای اکوستیک، آلترسونیک، رادیوگرافی و... کاربرد فراوانی داشتند. بطور کلی در بسیاری از این روشها لازم است ناحیه آسیبدیده قبلاً شناسایی شده باشد و همچنین اجزاء سازهای که موردآزمایش قرار میگیرند به سادگی قابل دسترسی باشند. با توجه به این محدودیتها، این روشها میتوانند خرابی را روی سطح و یا نزدیک سطح سازه تشخیص دهند.

یک راه غلبه برمحدودیتهای ذکر شده استفاده از روشهای تشخیص خرابی کلی است. وقوع خرابی در اعضای سازهای سبب تغییر در مشخصات فیزیکی سازه میشود. ضمناً میدانیم که پاسخهای سازهای و ارتعاشات سازه ای به مشخصات فیزیکی وابسته میباشند. از این رو تغییر در مشخصات فیزیکی موجب تغییر در پاسخهای سازه و ارتعاشات آن میشود[۱].

---

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه شهید باهنر کرمان

[۴] استاد گروه سازه دانشگاه شهید باهنر کرمان