عیب یابی ورق ها با استفاده از تبدیل موجک بسته‌ای دو بعدی

محمدرضا فرخی[۱]، پیمان ترکزاده[۲]
دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ایران
استادیار بخش مهندسی عمران، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ایران

mrezaf@gmail.com
torkzadeh@uk.ac.ir

خلاصه

در این تحقیق یک روش جدید بر پایه تبدیل موجک بسته‌ای دو بعدی جهت تشخیص مکان خرابی در ورق‌ها پیشنهاد شده است. یکی از مشکلات تبدیل موجک ضعیف بودن وضوح فرکانسی در ناحیه فرکانسی بالا، زمانی که سیگنال‌های ناپیوسته شامل مولفه فرکانس بالا است، می باشد. برای رفع این مشکل از تبدیل موجک بسته‌ای دوبعدی استفاده شده است. بسیاری از روش‌های تشخیص خرابی به پارامترهای دینامیکی سازه قبل و بعد از خرابی نیاز دارند، اما یکی از مزایای این روش استفاده از فقط مد شکل اول سازه‌ی آسیب دیده است که مد شکل اول ورق معیوب با استفاده از تحلیل اجزا بدست آمده است. پاسخ حاصله از آنالیز مودال به وسیله تبدیل موجک بسته‌ای دوبعدی آنالیز شده و محل خرابی به صورت پرش‌های ناگهانی در ضرایب تبدیل موجک نمایان می شود. جهت نشان دادن کارایی روش پیشنهادی، دو مثال عددی ارایه گردیده که نتایج حاصل حاکی از عملکرد مناسب روش پیشنهادی می‌باشد.

کلمات کلیدی: عیب یابی، تبدیل موجک بسته ای دو بعدی،تحلیل دینامیکی

۱. مقدمه

وقوع آسیب در سازه باعث بوجود آمدن خطرهای جدی بر روی عملکرد آن می‌شود. از این رو پژوهشگران زیادی، روش‌هایی برای شناسایی موقعیت و شدت آسیب را در دو دهه اخیر ارایه نموده‌اند. تعداد زیادی ازمحققین اثر آسیب بر رفتار دینامیکی سازه را مورد بررسی قرار دادند. Lynn and Kumbasar از تابع گرین برای تحلیل خصوصیات ارتعاش آزاد صفحات مستطیلی با ترک استفاده کردند[۱]. Hirano and Okazaki از سری فوریه جهت مطالعه رفتار ارتعاشی صفحات مستطیلی ترک خورده استفاده کردند[۲]. Qian و همکاران مدل اجزا محدود صفحات ترک خورده را توسط انتگرال ضریب شدت تنش ایجاد کردند و آن را جهت حل مسایل ارتعاشی صفحه آسیب دیده بکار بردند[۳]. Cawley and Adams یک روش آزمایشگاهی را برای تعیین موقعیت و عمق خرابی با توجه به تغییرات فرکانس های طبیعی ارایه دادند[4]. برای تعیین خرابی با روش‌هایی که بر اساس آنالیز مودال می‌باشند، پاسخ ارتعاشی سازه قبل و بعد از خرابی احتیاج است. اخیرا روش‌هایی بر اساس تبدیل موجک ارایه شده است که به عنوان یک ابزار کارآمد در شناسایی آسیب بکار می رود. Wang and Deng در سال ۱۹۹۹ ، روشی جهت تعیین خرابی در سازه بر اساس آنالیز موجک روی مقادیر پاسخ فضایی سازه (مقادیر جابجایی و کرنش) معرفی کردند[5]. فرضیه این روش این بود که خرابی در یک سازه باعث می گردد که در محل خرابی در پاسخ سازه اختلال ایجاد گردد. این اختلالات اگر چه در داده های پاسخ کلی ظاهر نمی‌شوند، اما اغلب از مولفه های موجک قابل تشخیص می باشد. Chen در سال ۲۰۰۴ روشی برای تعیین موقعیت و اندازه ترک معرفی کرد[6] . وی از مزایای روش‌های اجزا محدود (WFEM) در آنالیز مودال برای تیر ترک دار استفاده کرد. ابتدا سه فرکانس طبیعی اول تیر با موقعیت ها و اندازه‌های مختلف ترک را دقیقا بدست آورد سپس توابع پاسخ فرکانس، به عنوان تابعی از موقعیت و اندازه ترک با روش های هموار سازی سطح و نمودار های سه بعدی تابع پاسخ فرکانس تقریب زد. Duka و همکاران در سال ۲۰۰۲ روش جدیدی برای شناسایی ترک