

عیب‌یابی سازه‌ها با استفاده از روش دو مرحله‌ای مبتنی بر الگوریتم بهینه‌سازی فاخته

حسن پیروزی¹، پیمان ترکزاده^{2*}، سعید شجاعی باغینی³

1- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه شهید باهنر کرمان، hpiroozi260@gmail.com

2- استادیار بخش مهندسی عمران، دانشگاه شهید باهنر کرمان، torkzade@uk.ac.ir

3- استادیار بخش مهندسی عمران، دانشگاه شهید باهنر کرمان، saeed.shojaee@mail.uk.ac.ir

چکیده

در این تحقیق از یک روش دو مرحله‌ای برای شناسایی میزان و محل آسیب استفاده شده است. در مرحله‌ی اول، بطور جداگانه با استفاده از دو شاخص انرژی کرنشی مودال و باقیمانده مودال‌های مشکوک به خرابی مشخص می‌شود. این دو شاخص از اطلاعات تحلیل مودال حاصله از مدل اجزا محدود سازه بدست می‌آید همچنین کارایی این روش‌ها در حالت با نویز بررسی می‌شود. در مرحله‌ی دوم، با در نظر گرفتن نتایج مرحله‌ی اول و استفاده از الگوریتم بهینه‌سازی فاخته، شدت آسیب تعیین می‌شود. دو مثال برای کارایی روش پیشنهادی ارائه شده است. مثال‌های عددی نشان دهنده توانایی این روش در شناسایی مکان و میزان عیب در سازه‌ها می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: عیب‌یابی، انرژی کرنشی مودال، الگوریتم بهینه‌سازی فاخته، باقیمانده نیروی مودال، نویز.

1- مقدمه

یکی از مهمترین مراحل نگهداری سازه‌ها، تشخیص و ارزیابی محل و ابعاد خرابی‌ها قبل از تعمیر است. این خرابی‌ها اغلب ممکن است به دلیل عدم رعایت دقیق آیین‌نامه‌ها در زمان طراحی سازه و یا عدم رعایت اصول صحیح ساخت در زمان اجرا و یا به علت زیاد بودن سن سازه و عدم نگهداری صحیح رخ دهد. روش‌هایی که در گذشته برای تعیین آسیب دیدگی مورد استفاده قرار می‌گرفت، اغلب روشهای تجربی، پر هزینه و وقت گیر بوده و برای پیش بینی موقعیت خرابی، لازم است که اعضای سازه در معرض دید باشند. از این رو در سالهای اخیر روش‌هایی بر مبنای استفاده از تغییر مشخصات دینامیکی سازه پیشنهاد شده که از آن جمله می‌توان به روشهای بر مبنای فرکانس، تغییرات اشکال مودی، تابع پاسخ فرکانس و روشهای مبتنی بر انرژی کرنشی اشاره کرد. زمانی که سازه دچار آسیب می‌شود سختی سازه کاهش پیدا کرده، در حالی که جرم سازه ثابت باقی می‌ماند [1]. از نظر ریاضی، مسئله شناخت آسیب در سازه یک مسئله غیرخطی می‌باشد و روش‌های ویژه‌ای برای حل آن باید بکارگرفته شود. یکی از این روش‌ها، استفاده از الگوریتم‌های بهینه‌سازی می‌باشد که مورد توجه محققین زیادی قرار گرفته است. در سال 2007 کج و همکاران، از الگوریتم ژنتیک به منظور تعیین موقعیت و مقدار خرابی در یک سازه استفاده شد که این مطالعه منجر به شناسایی خرابی در سازه یک پل گردید [2]. پررا و همکاران از الگوریتم اجتماع ذرات جستجوگر در مسائل شناسایی آسیب بصورت چند هدفه استفاده نمودند [3].