

## شاخص جدید شناسایی خرابی منفرد در تیرها مبتنی بر پاسخ های استاتیکی شیب و انحنای جابجایی

امید یزدان پناه<sup>1</sup>، احسان صبوری<sup>2</sup>، سید محمد سیدپور<sup>3</sup> و سعید فلاحیان<sup>4</sup>

گروه مهندسی عمران، دانشگاه شمال، آمل، ایران

omidyazdanpanah66@yahoo.com

### خلاصه

در این مقاله، یک شاخص جدید خرابی مبتنی بر پاسخ های استاتیکی، برای شناسایی خرابی منفرد در تیرها معرفی شده است. بمنظور ایجاد شاخص پیشنهادی، از جابجایی، شیب و انحنای جابجایی یک تیر قبل و بعد از خرابی استفاده شده است. با استفاده از این شاخص، توانایی پاسخ های استاتیکی برای یافتن محل خرابی در تیرهای اولر-برنولی ارزیابی شده است. پاسخ های استاتیکی تیر با استفاده از مدل اجزای محدود بدست آمده است. بمنظور کاهش هزینه محاسباتی روش اندازه گیری خرابی، ابتدا خیز تیر با یک تابع چند جمله ای و با استفاده از تعداد محدودی از تغییر مکان های گرهی برازش شده است، سپس شیب و انحنای جابجایی با مشتق گرفتن از تابع چند جمله ای بدست آمده است. دو مثال شامل یک تیر دو سر مفصل و یک تیر پیش آمده (یکسر آویزان) بمنظور ارزیابی شاخص پیشنهادی برای شناسایی خرابی در تیرها در نظر گرفته شده است. اثر پارامترهای زیادی مانند تعداد المان ها، مقدار و نوع بار اعمال شده و همچنین اثر نویز که ممکن است روی کارایی روش و شاخص پیشنهادی مؤثر باشند، بررسی شده است. نتایج عددی نشان می دهند که با استفاده از شاخص پیشنهادی، موقعیت حالت های خرابی منفرد با خصوصیات متفاوت بخوبی قابل شناسایی است.

**کلمات کلیدی:** شاخص خرابی، تیر اولر-برنولی، پاسخ های استاتیکی، خصوصیات خرابی.

### 1. مقدمه

شناسایی خرابی در سازه از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا شناسایی سریع و تعمیر خرابی در یک سازه می تواند عمر آنرا را افزایش دهد و از شکست کلی سازه جلوگیری کند. در طول سال های گذشته توجه ویژه ای به شناسایی خرابی در سازه اختصاص داده شده است و از اینرو روش های زیادی برای شناسایی خرابی معرفی شده است. هدف اصلی روش های شناسایی خرابی تشخیص وقوع، محل و شدت خرابی است. برای این منظور، پاسخ های سازه نقش اساسی را ایفا می کنند. پاسخ های سازه به دو گروه اصلی شامل پاسخ های استاتیکی و دینامیکی تقسیم می شوند. مطالعات متعددی در رابطه با استفاده از پاسخ های دینامیکی، نظیر فرکانس های طبیعی و شکل های مود ارتعاشی سازه را می توان در مقالات [10-1] یافت. همچنین روش های شناسایی خرابی بر اساس داده های استاتیکی نیز توجه زیادی را جلب کرده است. به این خاطر که روش های استاتیکی تنها به ماتریس سختی نیاز دارند، از اینرو روابط ساده تر و با پیچیدگی کمتر هستند. علاوه بر این، روش های استاتیکی در مقایسه با روش های دینامیکی داده های دقیق تر، وسایل اندازه گیری ارزان تر و همچنین سرعت دستیابی به اطلاعات مناسب تری را دارا می باشند. در ضمن، نتایج حاصل از روش استاتیکی در برخی از سازه ها قابل اعتماد تر هستند. داده های اندازه گیری شده استاتیکی، توسط محققان زیادی برای شناسایی خرابی مورد استفاده قرار گرفته است. یک روش خرابی دو مرحله ای بر اساس استفاده از تئوری سیستم خاکستری توسط چن و همکاران پیشنهاد شده است تا محل خرابی را تنها با استفاده از جابجایی استاتیکی اندازه گیری شده روی یک تیر طره تعیین کند [11]. در ضمن این روش بزرگی خرابی را با دقت خوبی تشخیص می دهد. متأسفانه آنها به حساسیت خرابی برای تعداد حالات بارگذاری، اطلاعات استاتیکی اندازه گیری شده و عملکرد این روش روی سازه های پیچیده و در مقیاس بزرگ توجه نکردند.

- 1- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران- سازه دانشگاه شمال
- 2- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران- سازه دانشگاه شمال
- 3- استادیار و عضو هیات علمی گروه مهندسی عمران دانشگاه شمال
- 4- مربی و عضو هیات علمی گروه مهندسی عمران دانشگاه شمال