



## کنترل فعال و بهینه یابی پاسخ سازه‌های بلند به منظور کاهش نوسانات ناشی از تحریک پایه با استفاده از الگوریتم ژنتیک

حمید ابوالحسنی اشکذری<sup>۱</sup>، مهدی راغبی<sup>۲</sup>  
۱، ۲- دانشکده فنی، دانشگاه بیرجند

Abolhasani\_hamid@yahoo.com

### خلاصه

در این مقاله به منظور بررسی عملکرد کنترل کننده‌ی فعال PR و نقش آن در کاهش ارتعاشات لرزه‌ای وارده بر سازه، ساختمانی ده طبقه واقع در شهر بیرجند مورد بررسی قرار گرفته است. پس از یافتن ماتریس‌های جرم، سختی و میرایی ساختمان در معادله حرکت و تبدیل آن به فضای حالت، تغییر مکان طبقات سازه‌ی مورد بررسی در این مقاله در برابر زلزله محاسبه شده است. همچنین از الگوریتم ژنتیک، مقدار بهینه‌ی سیستم جرم و فنر که برای کاهش نوسانات سازه در برابر زلزله در آخرین طبقه به سازه اضافه شده، استفاده شده است. به منظور صحت سنجی نحوه عملکرد سازه در برابر زلزله، ۶ زلزله به بزرگی‌های متفاوت که دارای حداکثر شتاب و محتوای فرکانسی متفاوتی هستند، به عنوان ورودی به معادلات فضای حالت ساختمان اعمال شده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که با به کارگیری کنترل کننده فعال در ساختمان، ارتعاشات ناشی از زلزله‌های مختلف وارد بر آن تا حدود چشمگیری کاهش می‌یابد.

**کلمات کلیدی:** کنترل فعال، الگوریتم ژنتیک، ساختمان‌های بلند، بهینه یابی

### مقدمه

در علوم مهندسی و به ویژه مهندسی عمران روهای مختلفی برای طراحی ساختمان‌ها با کارایی مناسب در برابر زلزله آزمایش و مورد مطالعه قرار گرفته است. در روش‌های مرسوم، ساختمان با استفاده از ترکیب سختی، قابلیت شکل‌پذیری، استهلاک انرژی و همچنین اینرسی در برابر نیروهای دینامیکی ( نظیر باد، زلزله، امواج دریا و ...) از خود مقاومت نشان می‌دهد. مقدار میرایی در این قبیل سازه‌ها بسیار کم بوده و از این رو، انرژی مستهلک شده در محدوده رفتار الاستیک سازه ناچیز است.

در سیستم‌های مدرن سازه‌ای، سیستم‌های کنترلی، جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده‌اند. این سیستم‌ها به طور کلی به چهار گروه عمده کنترل فعال، نیمه فعال، غیرفعال و مرکب تقسیم‌بندی می‌شوند [۱].

در این بین، کنترل فعال کارایی مناسبی در کنترل ارتعاشات به خود اختصاص می‌دهد. کنترل سازه‌ها در سیستم‌های مدرن سازه‌ای در دهه‌های اخیر موضوع بسیاری از مقالات و پژوهش‌های علمی در این زمینه بوده‌اند. این کنترل‌کننده‌ها جهت کاهش پاسخ سازه در اثر نیروهای دینامیکی مورد استفاده قرار گرفته‌اند [۲].

کنترل فعال به واسطه انرژی خارجی که موجب مقابله با بارهای دینامیکی طبیعی می‌شود بسیار کارآمد است. همچنین کنترل فعال در زمینه استفاده از اطلاعات مربوط به پاسخ‌های غیر محلی و تعیین نیروی کنترلی فعال از دیگر کنترل‌کننده‌ها عملکرد بهتری از خود نشان می‌دهد.

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک  
<sup>۲</sup> استادیار گروه مهندسی مکانیک