

بررسی تأثیر مشخصات بال تیر پیوند قائم برشی بر عملکرد لرزه‌ای آن

امیر پارسا

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندس عمران، دانشگاه تهران، تهران، ایران
a_parsa@ut.ac.ir

سید مهدی زهرائی

استاد دانشکده‌ی فنی دانشگاه تهران، دانشگاه تهران، تهران، ایران
mzahrai@ut.ac.ir

کلید واژه‌ها: کنترل غیرفعال، میراگرهای جاری‌شونده، پاتل برشی، تیر پیوند قائم، ابعاد هندسی تیر پیوند قائم

چکیده

خسارت‌های مالی و جانی به وجود آمده از زلزله در سال‌های اخیر، باعث شده توجه زیادی به کنترل ارتعاشات سازه و استفاده از میراگرها بشود. در بین میراگرها، میراگرهای تسلیمی و مخصوصاً آن دسته از این نوع میراگرها که در خارج از سقف طبقات می‌باشند مانند تیرهای پیوند قائم برشی به دلیل ارزانی و عدم خسارت عناصر اصلی سازه‌ای، مورد توجه بیشتری قرار گرفته است. این مقاله یک بررسی عددی درباره تأثیر ابعاد بال تیر پیوند قائم برشی بر عملکرد لرزه‌ای آن است.

تیر پیوند قائم یک میراگر تسلیمی هست که از طریق تسلیم برشی انرژی را تلف می‌کند و اغلب برش توسط جان تیر تحمل می‌شود. از این رو بال‌های مقطع به‌طور مستقیم نقشی در تسلیم برشی و اتلاف انرژی ندارد و تنها نقشی که می‌توان برای بال‌ها قائل بود تأمین پایداری هست. این عدم پایداری احتمالی می‌تواند در اثر به وجود آمدن خمش، هرچند ناچیز باشد و یا در اثر انواع کمانش‌ها، چه کمانش موضعی چه کمانش کلی است. این مقاله در واقع بررسی این اثرات بال تیر پیوند قائم است.

مدل اول یک IPE160 است که نتایج آزمایشگاهی آن نیز موجود است و با مقایسه آن نتایج با نتایج مدل یک صحت‌سنجی صورت گرفته است (زهرایی، ۲۰۱۲). در ادامه با تغییر پهنای بال عملکرد لرزه‌ای آن را بررسی می‌کنیم. نتایج حاصله نشان می‌دهد که در صورتی که تیر پیوند قائم مهار کافی داشته باشد با وجود کاهش طول بال هم چرخه‌های هیستریزس پایداری و با سطح اتلاف انرژی مناسب شکل گرفته است و اتلاف انرژی قابل توجهی دارند و با افزایش کرنش‌ها نمودار هیستریزس چاق‌تر می‌شود به نحوی که سایر اجزای اصلی سازه الاستیک باقی می‌ماند. با کاهش طول بال اندکی سختی سیستم کاهش یافته و چون تیر پیوند قایمیک میراگر تسلیمی بوده و مانند فیوز عمل می‌کند و سطح نیرویی در میراگر و به دنبال آن در کل سیستم نیز کاهش می‌یابد.

مقدمه

اولین بار پوپوف و همکارانش در سال ۱۹۷۸، یک سامانه‌ی قاب بادبندی شده‌ی برون‌محور که در آن بادبند با خروج مرکزیت نسبت به گره تیر و ستون اجرا می‌شود را ارائه کرد که این سیستم هم شکل‌پذیری موجود در قاب‌های خمشی را تا حدی داشت و هم از طرفی سختی موجود در قاب‌های بادبندی شده را تا حدی ارضا می‌کرد (Roeder and Popov, 1978).

سامانه‌ی فوق گرچه توانایی بالایی در استهلاک انرژی دارد ولی دارای نقاط ضعفی نیز هست. در این سامانه تیر رابط بخشی از تیر طبقه هست و خرابی آن بسیار هزینه‌بر است چراکه به تأسیسات موجود در کف مربوطه، آسیب وارد می‌شود و همچنین اگر نیاز به تعویض این تیرها بعد از زلزله باشد، تعویض آن‌ها با خرابی کف همراه خواهد بود، از طرفی چون تیر رابط قسمتی از تیر اصلی سازه است، دارای مقطع سنگینی است و به دنبال آن بادبندها، اتصالات، ستون‌ها و تیر خارج از ناحیه پیوند، باید به حد کافی قوی باشند تا تیر پیوند بتواند نقش فیوز را ایفا کند. با توجه به مشکلات اشاره شده، آریستیزابالو اوکویاک رابط قابل تعویض به نام عضو زانویی معرفی کردند که به‌وسیله‌ی این عضو انرژی مستهلک شود و تحقیقات زیادی روی این سامانه انجام دادند تا از کمانش بادبندها جلوگیری شود (Aristizabal and Ochoa, 1986).

