

مطالعه آزمایشگاهی عملکرد میراگرهای جرمی تنظیم شده در سازه های یک درجه آزادی

محمد قاسم سحاب¹، میثم جالو²، مسعود محمدی³

1- استاد یار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تفرش، تفرش.

2،3- کارشناس ارشد مهندسی عمران-سازه، دانشگاه تفرش، تفرش.

mjaloo@ut.ac.ir

خلاصه

میراگرهای جرمی تنظیم شده (Tuned Mass Dampers) از جمله میراگرهایی می باشند که به صورت ساده شامل یک جرم و فنر بوده و در نقطه مناسبی بر روی سازه نصب می شوند و در هنگام ارتعاش سازه با ارتعاش در فاز مقابل موجب میرا شدن نوسانات آن می شوند. میراگرهای جرمی تنظیم شده به دلیل، عدم نیاز به تعمیر و نگهداری ویژه و عدم نیاز به منبع انرژی خارجی و قابلیت بهره برداری دائمی برای کاهش پاسخ های دینامیکی سازه های بلند مرتبه تحت بارهای دینامیکی جانبی، بویژه باد، مورد توجه قرار گرفته اند.

در این مطالعه یک مدل آزمایشگاهی با یک درجه آزادی به منظور بررسی تاثیر کاربرد میراگرهای جرمی تنظیم شده بر روی کاهش دامنه نوسانات سازه ها و نحوه تنظیم جرم میراگر ساخته شده و مورد استفاده قرار گرفته است. در این مدل، نوسانات سازه و میراگر در هر لحظه توسط یک حسگر لیزری به رایانه منتقل شده و نمودار ارتعاشات آنها ترسیم می گردد. با ترسیم نمودار ارتعاشات سازه و میراگر، جرم بهینه میراگر تعیین و نشان داده شده است که نمودار ارتعاشات میراگر در حالت تنظیم شده با 90 درجه اختلاف فاز، مقادیر حداکثر و حداقل خود را تجربه نموده و ارتعاشات میراگر تنظیم شده نسبت به سازه اصلی در فاز مقابل قرار می گیرد. کلمات کلیدی: میراگرهای جرمی تنظیم شده، مدل آزمایشگاهی، اختلاف فاز ارتعاشات، جرم بهینه میراگر.

1. مقدمه

میراگرهای جرمی تنظیم شده (Tuned Mass Damper, TMD)، ابزارهای کاهنده دامنه ارتعاشات و جاذب انرژی هستند که با ارتعاش خود می توانند انرژی جنبشی سازه را جذب نموده و نوسانات سازه هایی را که بر روی آنها نصب می شوند، کاهش دهند. این میراگرها برای فعالیت خود نیاز به منبع خارجی انرژی نداشته و از این رو در شمار میراگرهای غیرفعال قرار می گیرند. این نوع میراگرها معمولاً از یک جرم که به وسیله یک فنر به سازه اصلی متصل می شود، تشکیل می گردند. خصوصیات دینامیکی اجزاء و میراگر و مشخصات جرم استفاده شده در میراگرهای جرمی تنظیم شده، عوامل موثر در کاهش ارتعاشات سازه ها می باشند [1-5].

استفاده از میراگرهای جرمی تنظیم شده در کشورهای پیشرفته رو به گسترش است. جدول 1 تعدادی از سازه های بلند مجهز به میراگرهای جرمی تنظیم شده را ارائه می دهد.

جدول 1- نمونه هایی از میراگرهای جرمی تنظیم شده به کار گرفته شده در سازه ها [6]

ردیف	پروژه	محل	اثرات استفاده از TMDها	سال
1	برج CN	کانادا	بهبود عملکرد سازه	1975
2	برج سیدنی	استرالیا	کاهش 40 تا 50 درصدی پاسخ سازه	1981
3	برج بندر Chiba	ژاپن	کاهش 40 تا 50 درصدی پاسخ سازه	1986
4	برج هیگاشیما یا Sky	ژاپن	کاهش 30 تا 50 درصدی پاسخ سازه	1989