

بررسی عملکرد میراگرهای اصطکاکی دورانی در قاب های خمشی فولادی با استفاده از تحلیل های دینامیکی و استاتیکی غیر خطی

سارا میرزاباغری^۱، علی اکبر آقا کوچک^۲

۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، گروه سازه

۲- استاد دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، گروه سازه

Sara_mirzabagheri@yahoo.com

خلاصه

میراگرهای الحاقی به منظور کاستن از پاسخ دینامیکی سازه ها در برابر بارگذاری باد و زلزله استفاده می شوند. مکانیزم عملکردی این وسایل به گونه ای می باشد که مقدار زیادی از انرژی ورودی به سازه بر اثر بارگذاری دینامیکی، جذب و مستهلک می شود. عملکرد این وسایل موجب می گردد که انرژی دریافتی سایر اعضای سازه ای کاهش یافته و در نتیجه تغییر شکل زیادی در آنها ایجاد نشود. میراگر اصطکاکی براساس مکانیزم اصطکاک بین اجسام صلب نسبت به یکدیگر عمل می کند. میراگر اصطکاکی دورانی، نوع خاصی از میراگر اصطکاکی می باشد که دارای مزایای متعددی از جمله تکنولوژی بسیار ساده، ساخت، نصب و نگهداری آسان و قابلیت چندین بار استفاده است. در این تحقیق کارایی میراگرهای اصطکاکی دورانی در قاب های فولادی مورد بررسی قرار می گیرد. بدین منظور سه قاب ۳، ۷ و ۱۲ طبقه بررسی می شود. برای انجام تحلیل ها یک مرتبه از تحلیل دینامیکی تاریخچه زمانی غیرخطی در نرم افزار PERFORM-3D استفاده می شود. در تحلیل های دینامیکی از هفت شتاب نگاشت اصلاح و مقیاس شده استفاده شده و بین پاسخ های این هفت شتاب نگاشت عمل میانگین گیری انجام می شود. بار دیگر از تحلیل استاتیکی غیرخطی برای بدست آوردن منحنی ظرفیت سازه استفاده می شود. بعد از انجام تحلیل های دینامیکی مشاهده شد که میراگرهای اصطکاکی دورانی در قاب های خمشی با جذب و استهلاک درصد بالایی از انرژی ورودی به سازه، شرایط ایمن و پایداری را نسبت به ساختمان های مشابه فراهم می کنند. بعد از انجام تحلیل های استاتیکی غیرخطی بر روی سازه های مورد بررسی مشخص می شود که این میراگرها تا قبل از رسیدن به بار لغزش خود، موجب افزایش سختی سازه می شوند، اما بعد از لغزش میزان سختی برابر با سختی قاب بدون میراگر می باشد و بنابراین در سازه هایی که افزایش سختی برای آنها مفید باشد این میراگر موجب بهبود رفتار لرزه ای آنها خواهد شد.

کلمات کلیدی: میراگر اصطکاکی دورانی، تحلیل دینامیکی غیر خطی، تحلیل استاتیکی غیر خطی

۱. مقدمه

یکی از روشهای کنترل ارتعاشات سازه ها تحت تأثیر بارهای لرزه ای، استفاده از وسایل اتلاف انرژی یا میراگرها است. کاربرد این وسایل در طراحی ساختمانهای جدید و مقاوم سازی ساختمان های موجود به سادگی امکان پذیر است. میراگرها بجای افزایش شکل پذیری عناصر سازه ای تکیه بر مستهلک نمودن انرژی لرزه ای دارند. افزودن وسایل جاذب انرژی به سازه یا جداسازی لرزه ای سازه معمولاً از راههای کنترل سازه شناخته می شود. در دو دهه اخیر پیشرفت های قابل ملاحظه ای در کنترل سازه صورت گرفته است. بر اساس طبیعت استهلاک انرژی زلزله، این سیستم های کنترل به سه دسته تقسیم بندی می شوند که عبارتند از: کنترل فعال، کنترل نیمه فعال و کنترل غیر فعال [۱].

میراگرهای اصطکاکی جزء سیستم های غیرفعال می باشند و کاربرد آنها در قاب های خمشی در حال افزایش است و پروژه های بسیاری از این میراگرها در جهان انجام شده است [۲]. شایان ذکر است به تازگی نوع نیمه فعال آن نیز تولید شده است که هم در مهاربند و هم به عنوان جداگر استفاده می شود [۳ و ۴ و ۵]. عملکرد میراگرهای اصطکاکی غیرفعال تاکنون، به طرق مختلف مورد بررسی قرار گرفته و الگوریتم های جدیدی برای تحلیل سازه های دارای این نوع میراگر پدید آمده است که همگی گویای عملکرد رضایت بخش این میراگرها در کاهش پاسخ لرزه ای سازه ها می باشد [۶]. این نوع میراگرها در دسته میراگرهای هیستریزس قرار می گیرند و انرژی را با تغییر مکان و بار لغزش خود اتلاف می کنند. تمام میراگرهای اصطکاکی موجود در واقع به یک صورت عمل می کنند. به این صورت که یک قسمت به صورت ثابت قرار گرفته و قسمت دیگر به صورت دینامیکی