

تاثیر میراگر جرمی تنظیم شده (TMD) در سازه تحت تحریک زلزله

محمدحسین محصل^{*}، امیر سعادتخواه

دانشجوی دکترای مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی سهند تبریز، m_mohasel@sut.ac.ir

چکیده

سازه های عمرانی میرایی بسیار کمی دارند و این سازه ها تحت اثر تحریکات زلزله منجر به خسارت گسترده و حتی شکست و انهدام می گردند. میراگر جرمی تنظیم شده (Tuned Mass Damper) یکی از ابزارهای غیرفعال استهلاک انرژی است. این وسیله با جذب کردن مقداری از انرژی وارد شده از بار دینامیکی به سازه، میزان تقاضا برای استهلاک انرژی را در سازه اصلی کاهش می دهد. هدف از این تحقیق، شناخت عملکرد میراگر جرمی تنظیم شده جهت کاهش پاسخ لرزه ای سازه می باشد. برای مطالعه نحوه تاثیر میراگر بر روی سازه، یک قاب برشی دوبعدی پنج طبقه، به تنهایی و با حضور میراگر جرمی تنظیم شده تحت تحریک ناشی از زلزله شاخص السنترو ۱۹۴۰ با استفاده از برنامه نویسی در نرم افزار MatLab مورد بررسی قرار گرفت (تحلیل تاریخچه زمانی). همچنین برای صحت سنجی اطلاعات از نرم افزار SAP2000 استفاده شده است. نتایج حاصل نشان داد، تغییر مکان حداکثر و نرم پاسخ سازه با وجود TMD بطور قابل محسوسی (تقریباً ۴۰٪) کاهش می یابد. همچنین اضافه شدن سیستم TMD به سازه، زمان تناوب سازه را دو برابر می کند که باعث افزایش شکل پذیری سازه می شود.

واژه های کلیدی: تحریک زلزله، میراگر جرمی تنظیم شده (TMD)، پاسخ سازه

۱- مقدمه

میراگر جرمی تنظیم شونده (TMD)، به نام جاذب هارمونیک نیز شناخته می شود که بر روی سازه ها نصب گردیده تا دامنه ارتعاشات مکانیکی را کاهش دهد. استفاده از آن ها می تواند از عدم آسایش کاربران ناشی از ارتعاشات و از خسارات یا گسیختگی سازه ای، جلوگیری کند. از TMD ها اغلب در تأسیسات انتقال قدرت، اتومبیل ها و ساختمان ها استفاده می شود. میراگر جرمی تنظیم شونده بیشترین تأثیر را زمانی دارد که حرکت سازه ای ناشی از یک یا تعداد بیشتری مد تشدید سازه اصلی باشد. در واقع TMD انرژی ارتعاش را از مد سازه ای که براساس آن تنظیم شده است، استخراج نموده و میرایی را به ازای آن مد افزایش می دهد. نتیجه نهایی: سازه سخت تر از حالت معمول به نظر رسیده و عمل می نماید. در این تحقیق تلاش خواهد شد تا تأثیر سیستم TMD بر سازه در محدوده رفتار خطی مورد بررسی قرار گیرد.

TMD ترکیبی از ۳ سیستم مهم است: سیستم جرم، سیستم سختی و سیستم استهلاک انرژی (میرایی)؛ بنابراین در طراحی TMD سه شکل تنظیم مورد نیاز است. سختی و جرم TMD به گونه ای انتخاب می شود که فرکانس تشدید بسیار نزدیکی به فرکانس تشدید سازه داشته باشد. میزان میرایی نیز به گونه ای انتخاب شده تا استهلاک انرژی را بر بازه ای مؤثر از فرکانس های ارتعاشی TMD، بهینه نماید. جرم TMD نیز برای تأمین میزان مطلوبی از کاهش ارتعاش انتخاب می گردد. هنگامی که سازه دچار ارتعاش شود، TMD نیروی مخالفی با فرکانسی مشابه، ایجاد می کند که به کاهش و کنترل ارتعاش به شکل مؤثر کمک می کند. در اشکال ۱ و ۲ ساختار و کاربرد TMD در سازه نشان داده شده است.