



کنترل فعال غیر خطی سازه های بتن مسلح با استفاده از محرک جرمی فعال

جلال اکبری^۱، مصطفی فتحی سپهوند^۲

۱- استادیار؛ دانشگاه ملایر، دانشکده مهندسی عمران و معماری

۲- دانشجوی دکتری مهندسی عمران، سازه؛ دانشگاه ملایر، دانشکده مهندسی عمران و معماری

akbari@malayeru.ac.ir
mostafa_fathi_s@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله کنترل فعال سازه، برای سازه های بتن مسلح (R/C)، مجهز به محرک جرمی فعال (AMD)، با در نظر گرفتن رفتار غیر خطی (مصلح) سازه، به روش LQR، بررسی شده است. یک جنبه مهم از این مطالعه، توسعه کنترل سازه در محدوده های فرا ارتجاعی است که این نیازمند آن است که ماتریس سختی سازه K ، تابعی وابسته به زمان باشد. برای در نظر گرفتن رفتار چرخه ای سازه از مدل Q-Hyst استفاده شده است. یک قاب برشی بتنی ۸ طبقه، مجهز به محرک جرمی فعال در تراز بام، برای مطالعه عددی در نظر گرفته شده است. نتایج نشان می دهد که سیستم کنترل فعال، باعث کاهش پاسخ های سازه ای شده است.

کلمات کلیدی: کنترل فعال، غیر خطی، LQR، Q-Hyst، محرک جرمی فعال

۱. مقدمه

میراگر جرمی تنظیم شونده (TMD) دارای مشخصات فرکانسی و میرایی ثابتی است که همین امر سبب می شود تنها توانایی متوازن نمودن فرکانس ثابتی از ارتعاش (معمولاً فرکانس اصلی ارتعاش سازه) را داشته باشد. ساختمانهای متعددی با استفاده از این سیستم غیر فعال اجرا شده است اما TMD دارای دو نقیصه عمده است:

۱- محاسبه فرکانس اصلی سازه با دقت بالا امکان پذیر نیست.

۲- فرکانس اصلی سازه تحت بارهای شدید دینامیکی نظیر حرکات شدید زمین لرزه می تواند تغییر کند.

از این رو سیستمهای TMD مواقعی موثر هستند که فرکانس اصلی سازه غالب می باشد که این حالت برای بارهایی نظیر بادهای معمول مناسب است. این در حالی است که این سیستم برای سازه های نامنظم تحت حرکات قوی زمین کارایی مناسبی ندارد بویژه هنگامیکه چندین مود ارتعاش در پاسخ دینامیکی سازه موثر هستند. وجود همین نواقص و محدودیتهای TMD فوق الذکر باعث گردید که میراگر جرمی تنظیم شونده فعال (STMD)، ATMD و HTMD مورد توجه واقع گردد [1].

یکی از جدیدترین روشهای کنترل فعال ارتعاشات سازه ای ATMD است. در سیستم ATMD یک محرک مابین سازه و سیستم TMD واقع شده است که می تواند نیروی محاسبه شده را به صورت لحظه ای به سازه اعمال نماید از این رو برخی مولفین این سیستم را محرک جرمی فعال^۱ (AMD) نامیده اند.

در این مطالعه برای کنترل فعال سازه بتنی از محرک جرمی فعال استفاده شده است؛ از آنجاییکه در تحریکهای شدید اعمالی به سازه نظیر زلزله، امکان ایجاد تغییرشکلهای غیر ارتجاعی در سازه زیاد است لذا در نظر گرفتن رفتار غیر خطی هیستریزس سازه بتنی امری ضروری است از این رو در این مقاله از مدل هیستریزس Q-Hyst برای در نظر گرفتن رفتار چرخه ای غیر خطی سازه شده است.

^۱ - Active mass driver