



میراگرهای تنظیم‌شده‌ی مایع و پارامترهای مؤثر در طراحی آن‌ها

حسن رهنما^۱، مجید زاهدی طهران^۲

۱- دانشگاه تربیت مدرس، Hassan.rahnama@modares.ac.ir

۲- دانشگاه تربیت مدرس، majid.zaheditehran@modares.ac.ir

چکیده

امروزه به دلیل عدم وجود زمین کافی و گرانی قیمت زمین در شهرهای بزرگ، میل به ساخت ساختمان‌های بلند مرتبه بسیار زیاد شده است. در نتیجه ساختمان‌ها لاغر و نرم می‌شوند که در اثر بارهای دینامیکی چون باد و زلزله دچار تغییرشکل‌های و حرکت‌های شدیدی می‌شوند. برای رفع این مشکل روش‌های گوناگونی چون روش‌های کنترل سازه ارائه گردیده است. کنترل سازه دارای روش‌های مختلفی است که یکی از آن‌ها که اخیراً مورد توجه بسیاری از مهندسان واقع شده، استفاده از میراگرهای تنظیم‌شده‌ی مایع است. میراگرهای مایع علی‌رغم ویژگی‌های مثبت فراوانی که دارند، رفتار غیرخطی و پیچیده‌ای دارند که تحلیل و طراحی آن‌را امری دشوار و هزینه‌بر می‌کند. به همین دلیل دانستن پارامترهای تأثیرگذار بر رفتار آن‌ها و چگونگی تأثیر آن‌ها می‌تواند طراحی اولیه آن‌ها را تسهیل بخشد و به درک رفتار آن‌ها کمک کند. به همین دلیل در این مقاله به بررسی انواع مختلف این میراگرها و مطالعه‌ی پارامتری آن‌ها پرداخته می‌شود.

واژگان کلیدی: میراگر مایع تنظیم‌شده، مطالعه‌ی پارامتری، کنترل سازه

۱. مقدمه

به طور کلی در بحث طراحی دو مبحث ایمنی و بهره‌برداری مطرح است. معمولاً بحث ایمنی مربوط به بارهایی است که در طول عمر سازه حداکثر به ندرت به سازه عمل می‌کنند و در این‌جا نگرانی‌ها مربوط به خرابی سازه، خسارات وارده به سازه و مایحتویات و خسارات جانی است. بحث بهره‌برداری مربوط به بارهایی است که در عمر سازه، بارها به سازه اعمال می‌گردد و سازه باید در اثر آن کاملاً قابل استفاده باشد، یعنی به سازه خسارات جزئی وارد گردد و حرکت ایجاد شده در سازه به اندازه‌ای نباشد که آسایش ساکنان آن را سلب کند و یا از حد مجاز دستگاه‌های حساس به حرکت فراتر رود.

دربار برخی از مواقع اتفاق می‌افتد که در اثر اعمال بارهای دینامیکی چون باد، زلزله، ترافیک و ... در ساختمان‌ها و سازه‌های عمرانی، علی‌رغم این‌که سازه شرایط ایمنی را ارضا کرده اما بهره‌بردار در آن احساس ناامنی می‌کند و چنان‌چه بخواهیم به منظور کاهش جابه‌جایی‌ها و ارتعاشات، سختی سازه را افزایش دهیم، طرح غیراقتصادی می‌شود و یا امکان چنین کاری وجود ندارد. برای دست یافتن به این هدف روش‌های گوناگونی وجود دارد که یکی از آن‌ها استفاده از روش‌های کنترل سازه است. کنترل سازه نیز خود مشتمل بر روش‌های گوناگونی برای کنترل جابه‌جایی‌ها، سرعت و شتاب سازه است که به طور کلی به سه دسته‌ی کلی غیرفعال، نیمه فعال و فعال تقسیم می‌شوند، و البته از ترکیبی از این سیستم‌های کنترلی هم می‌توان استفاده کرد که به آن سیستم کنترلی ترکیبی گفته می‌شود. روش کنترل غیرفعال، آن دسته از روش‌هایی است که برای عمل کردن، به منبع تأمین‌کننده‌ی انرژی و یا نیروی خارجی نیاز ندارند و برای آن، انواع مختلفی می‌توان برشمرد. یکی از آن‌ها، میراگرهای تنظیم‌شده‌ی مایع است.

چنان‌چه رابطه‌ی حاکم بر پاسخ دینامیکی سازه را که مطابق با رابطه‌ی ۱ است در نظر بگیریم، چگونگی استهلاک انرژی و کاهش مقدار ارتعاشات به صورت زیر خواهد بود:

$$M\ddot{u}(t) + C\dot{u}(t) + Ku(t) = P(t) \quad (1)$$