طراحی بهینه میراگر جرمی تنظیم شده بر پایه مفهوم سختی مختلط

فرید کردی[1]، جواد علامتیان[2]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، گروه عمران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، مشهد، ایران

2- استادیار، گروه عمران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، مشهد، ایران

چکیده

در این مقاله کارایی میراگر جرمی تنظیم شده[1] برای کنترل و کاهش نوسانهای سازه یک درجه آزادی بررسی می شود. نخست، پاسخ پایدار سازه در فضای مودال بدست می آید. در ادامه با انجام یک رابطه سازی، روش نوینی برای طراحی بهینه میراگر های جرمی ارائه می گردد. این روش بر پایه مفهوم سختی مختلط استوار است. در رابطه سازی پیشنهادی، سختی بهینه میراگر جرمی تنظیم شده برحسب مشخصات سازه اصلی و میراگر جرمی بدست می آید. نتایج بدست آمده، کارایی چشمگیر شیوه پیشنهادی را در کاهش نوسانات سازه نشان می دهد.

واژه‌های کلیدی: کنترل غیر فعال، میراگر جرمی تنظیم شده، سختی مختلط

1. مقدمه

امروزه برای مهار نوسانات سازه در برابر عوامل طبیعی ، سامانه های پایشی زیادی استفاده می شوند. این سامانه ها به سه دسته طبقه بندی می گردند: غیر فعال، فعال و نیمه فعال. سامانه پایشی غیر فعال نیاز به منبع انرژی خارجی ندارند. این ابزار انرژی را از سازه اصلی به خود انتقال داده و سبب افزایش استهلاک انرژی می شود. در سامانه های پایشی فعال نیز پاسخهای سازه توسط انرژی خارجی وارده بر سازه کاهش می یابد. این سامانه ها دستگاههای هوشمندی می باشند که همواره در حال وارد کردن نیروهای پایشی به سازه هستند. و در نهایت سامانه های پایشی نیمه فعال دستگاههای هستند که به انرژی خارجی کمتری نیاز دارند. در این ابزار ضریب میرایی و سختی متناسب با نیروی وارده به سازه تغییر می کند و باعث کاهش نوسانات می شود.

میراگر جرمی تنظیم شده نمونه ای از میراگرهای غیر فعال می باشد که از یک جرم، فنر و میراگر تشکیل شده است. این سامانه انرژی را از سازه اصلی به خود انتقال داده و موجب کاهش نوسانات سازه می شود. برای اولین بار در سال 1909 طرح اولیه میراگر جرمی توسط فرهام صورت گرفت. در الگوی فرهام سازه اصلی و TMD بدون میرایی فرض شده اند. این ابزار زمانی کارایی داشت که فرکانس میراگر به فرکانس طبیعی سازه بسیار نزدیک باشد[1]. اورموندروید و دن هارتوگ در سال 1928 با اتصال میراگر ویسکوز برای TMD با

[1] Tuned Mass Damper