

کنترل غیرفعال سازه‌ها با استفاده از میراگر جرمی چندگانه بهینه

حسین صابری حسین آباد^۱، بهروز احمدی ندوشن^۲

۱- یزد، صفائیه، دانشگاه یزد، دانشکده فنی مهندسی، گروه مهندسی عمران

۲- یزد، صفائیه، دانشگاه یزد، دانشکده فنی مهندسی، گروه مهندسی عمران

H.Sabery@stu.yazduni.ac.ir

خلاصه

در مطالعه حاضر به ارائه روشی جهت بهینه سازی پارامترهای میراگر جرمی چندگانه پرداخته شده است. اگرچه طراحی این میراگرها نسبت به میراگرهای جرمی معمول پیچیده تر می باشد ولی از انعطاف پذیری و عملکرد مطلوبتری برخوردار هستند. از آنجایی که به جز در مورد سیستم‌های یک درجه آزادی بدون میرایی، شرایط لازم و کافی برای بهینه سازی پارامترهای میراگر جرمی یک مجموعه معادلات همزمان غیرخطی می باشند، بدست آوردن طراحی بهینه پارامترهای میراگر جرمی تنها می تواند بوسیله روش‌های بهینه سازی در جهت مینیمم کردن مقادیر مختلف پاسخ سازه، انجام شود. در روش ارائه شده، ابتدا سازه مورد نظر تحت تحریک ارتعاش پایه سیگنال وایت نویز فیلتر شده توسط سیستم متغیر با زمان کانای تاجیمی قرار گرفته و سپس پارامترهای میراگر با استفاده از الگوریتم رقابت استعماری بهینه می گردند. نتایج حاصل از شبیه سازی‌های عددی، برتری میراگر جرمی چندگانه ارائه شده را نسبت به میراگرهای معمول ثابت می نماید.

کلمات کلیدی: کنترل غیرفعال، میراگر جرمی چندگانه، ارتعاش تصادفی، رقابت استعماری.

۱. مقدمه

به منظور کاهش پاسخ سازه‌هایی که تحت بارگذاری‌های دینامیکی قرار دارند روش‌های متعددی پیشنهاد شده است. میراگرهای جرمی تنظیم شونده از کاربردی ترین وسایل در زمینه کنترل ارتعاشات سازه‌های انعطاف پذیر به شمار می آیند. اولین بار دن هارتوک [۱] تئوری طراحی بهینه میراگر جرمی را به منظور کاهش ارتعاشات سازه‌های یک درجه آزادی غیر میرا پیشنهاد کرد و بعد از آن روش‌های مختلفی جهت طراحی بهینه این میراگرها پیشنهاد شد. کراندل و مارک جهت طراحی پارامترهای میراگر جرمی برای یک سازه یک درجه آزادی از ارتعاش پایه با تابع وایت نویز استفاده کردند [۲]. کلارک با بسط روش دن هارتوک، روشی را برای طراحی میراگرهای جرمی چندگانه معرفی نمود [۳]. جنگید و جوشی تاثیر طراحی بهینه میراگر جرمی چندگانه در کنترل پاسخ‌های دینامیکی سازه‌های که تحت ارتعاش پایه تصادفی وایت نویز قرار دارند را بررسی نمودند. آنها گزارش کردند که میراگرهای جرمی چندگانه با جرم مشابه نسبت به میراگرهای جرمی معمولی، عملکرد موثرتری در کنترل ارتعاشات سازه‌ها دارند [۴]. بهینه سازی پارامترهای میراگر جرمی چندگانه برای یک سیستم یک درجه آزادی بدون میرایی با ارتعاش پایه هارمونیک با استفاده از تکنیک جست و جوی عددی با تابع هدف تغییر مکان ماکزیمم حالت پایدار توسط جنگید مورد مطالعه قرار گرفت [۵]. هوآنگ و وارنیتچای از الگوریتم بهینه سازی عددی گرادیان غیر خطی جهت بهینه سازی پارامترهای میراگر جرمی چندگانه استفاده کردند [۶]. بهینه سازی پارامترهای میراگر جرمی چندگانه برای کنترل ارتعاشات یک سازه یک درجه آزادی با استفاده از ارتعاش پایه تابع وایت نویز توسط سمیر و نایفه انجام گرفت. آنها معیار بهینه سازی را به صورت میانگین مربعات مربوط به تغییر مکان، سرعت و شتاب در نظر گرفتند [۷]. مقایسه و بهینه سازی پارامترهای میراگر جرمی با استفاده از الگوریتم ژنتیک بر اساس دو نوع معیار مختلف شتاب و تغییر مکان برای یک سیستم یک درجه آزادی مرتعش تحت تابع وایت نویز توسط مارانو و همکاران مورد بررسی قرار گرفت [۸]. اسگوپا و مارانو از الگوریتم ژنتیک جهت بهینه سازی پارامترهای میراگر جرمی خطی برای یک سازه یک درجه آزادی غیر خطی تحت ارتعاش

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه یزد

^۲ استادیار گروه عمران، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه یزد