

بررسی تأثیر میراگرهای جرمی در سازه های با ارتفاع زیاد در زلزله و باد

حسام آل بویه¹، محمدعلی برخوردار² بافتی²، حسین بخشی³

1- دانشجو کارشناسی ارشد مهندسی عمران-سازه، گروه عمران-سازه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خراسان رضوی،

ایران

2- دانشیار، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران

3- استادیار، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار

(Sam2supt@yahoo.com¹)

چکیده

سیستم های میراگر جرمی و مکانیسم عملکرد آن در سازه های بلند مرتبه یکی از جدیدترین تکنولوژی های مقابله با نیروهای جانبی وارد بر سازه می باشد. مطالعه این سیستم در پایداری سازه ها بسیار حائز اهمیت بوده زیرا سازه های بلندمرتبه به دلیل هزینه بسیار بالای ساخت و تعداد بسیار زیاد ساکتین از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشند و بایستی به خوبی در معرض زلزله و باد در دوره طراحی پایدار بوده و پس از آن نیز به خوبی قابل بهره برداری بمانند. بر اثر اعمال نیروی جانبی وارده به سازه، میراگر در فاز مخالف ارتعاش سازه و متناسب با نیروی وارده شروع به حرکت مینماید که منجر به استهلاک شدید نیروی مخرب وارده میگردد. سیستم میراگرهای جرمی علیرغم استفاده روزافزون در طی سالبان گذشته در دنیا و عملکرد بسیار مناسب و موثر همچنان در کشور ما ناشناخته مانده و مورد استفاده و بهره برداری قرار نگرفته است. با بکارگیری سیستم میراگر جرمی در یک سازه می توان تا 50 درصد نیروهای وارده به سازه را مسهلک نمود که موجب کاهش جابجایی نسبی طبقات ناشی از نیروهای باد و زلزله می گردد. میراگرهای جرمی آونگی و میراگرهای جرمی تنظیم شده نمونه هایی از میراگرهای جرمی می باشند.

کلمات کلیدی: "میراگر جرمی" "استهلاک" "نیروی جانبی" "دوره بازگشت" "کاهش جابجایی".

1. مقدمه

سیستم میراگر جرمی TMD یکی از پیشرفته ترین و کاراترین سیستم های نوین می باشد که امروزه با بکارگیری آن در برج ها و آسمان خراش ها باعث پایداری سازه در برابر نیروهای خارجی وارد بر سازه می گردد. اصولاً این سیستم با استهلاک نیروی وارده و کاهش اثر آن بر روی سازه موجب می شود که سازه حداقل نوسان و جابجایی در نوک سازه را داشته باشد، امروزه بهره برداری از سازه ها پس از رخدادهای طبیعی به دلیل صرف هزینه های بسیار در ساخت و تجهیز از اهمیت بسیار بالایی برخوردار می باشد از این روی بایست در سازه ها سیستمی تعبیه گردد تا پس از تحمل حوادث طبیعی همچنان قابلیت بهره برداری و استفاده وجود داشته باشد.

پس از گذشت 60 سال از مطالعات اولیه و استفاده از ساده ترین سیستم میراگرهای جرمی و چاپ کتب و تحقیقات بین سال های 1909 تا 1940 که شامل تئوری TMD در سال 1928 و چاپ کتاب ارتعاشات دینامیکی در سال 1940 گردید. در تمامی این مباحث هدف استهلاک نیروهای خارجی بوده. به طور کلی سیستم میراگر جرمی جزو سیستم یکدرجه آزادی به حساب می آید. [1]

میراگرهای جرمی دو نوع اند:

1. میراگرهای جرمی پاندولی (آونگ) ؛
2. میراگرهای جرمی تنظیم شده با جابجایی بر روی سطح.

2. میراگرهای جرمی پاندولی (آونگی)

نوع جدید میراگرهای جرمی که امروزه قابلیت بکارگیری در سازه های بلندمرتبه را داشته، به دلیل مشکلات غلنگک ها در میراگرهای جرمی تنظیم شده به کمک ثبوت های کابلی جرم اجازه رفتار آونگی را داشته که این مشکل را حل نموده. با طراحی این نوع از میراگرهای جرمی با توجه به وزن کل سازه و