

## Optimal structural seismic retrofitting by using viscous dampers

فریدون امینی<sup>۱</sup>، مسعود ذبیحی سامانی<sup>۲</sup>

۲- دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران

m.zabihisamani@gmail.com

### Abstract

Minimizing absorbing energy by using dampers, is a new and effective method in structural seismic retrofitting. The remarkable efficiency of this method is less operational retrofitting works on existing structure. The number and location of dampers have a direct impact on structural system performance. Because of dependent variables the classical solving method for structural analysis and design is complex and time consuming. In this paper, by using particle swarm optimization, it was tried to find the optimal number and location of viscous dampers in order to improve the seismic behaviour of two-dimensional eight and twenty storey shear buildings under three earthquakes.

کلمات کلیدی: میراگر ویسکوز، الگوریتم جامعه پرندگان (PSO)، مقاوم سازی لرزه ای، کنترل لرزه ای

### ۱. مقدمه

در چند دهه اخیر و همزمان با افزایش ارتفاع سازه ها، تلاش های زیادی در خصوص استفاده از سیستم های محافظ سازه ای، به منظور کاهش اثرات خطرات محیطی از قبیل زلزله ها و بادهای شدید یا مقاوم سازی بر سازه های مهندسی عمران صورت گرفته است. روشها و متدهای مختلفی برای طراحی و مقاوم سازی ساختمانها با کارایی مناسب در برابر زلزله، مورد آزمایش و تحقیق قرار گرفته است. در این روش ها سعی شده است با کاهش انرژی ورودی به سازه و جذب انرژی توسط میراگرها، میرایی را بالا برده و از احتمال ایجاد خطر در سازه بکاهند. به واسطه توجه به نحوه توزیع انرژی در یک سازه، امروزه استفاده از جاذب های انرژی (میراگرهای الحاقی) در سازه، مورد توجه است که موجب عکس العمل در مقابل ارتعاش سازه و میرا نمودن آن می گردد. در این میان استفاده از میراگرهای ویسکوز که بصورت قابل توجهی اثرات خود را در کاهش پاسخ های لرزه ای سازه ها نشان داده اند، در ژاپن و آمریکا بصورت گسترده ای صورت می گیرد [۱]. اهمیت میراگرهای ویسکوز تا حدی پیش رفته است که بعنوان تنها میراگری است که برای مقاوم سازی در آیین نامه FEMA 273 مطرح شده است [۲]. یکی از دلایل عمده گرایش به این میراگرها آن است که این میراگرها عمدتاً وقتیکه محتوای فرکانسی زلزله پایین باشد که عموماً " برای پوشش فرکانسهای لرزه ای مد اول سازه های ساختمانی کافی است، میراگرهای سیال ویسکوز سختی مازاد نشان نمی دهند و از اینرو کاربرد میراگرهای فوق در سازه معمولاً "پرئود اصلی طبیعی و شکل مود سازه را تحت تاثیر قرار نمی دهد [۳].

نتایج حاصل بیانگر این امر است که علاوه بر نقش میراگرها در جذب انرژی و کاهش انرژی وارده به سازه، نحوه چیدمان آنها در طبقات مختلف نیز، در میزان انرژی باقیمانده در سازه مؤثر است و می توان در طراحی سازه ها برای زلزله یا رفتار ساختمانهایی که نیاز به مقاوم سازی دارند را با افزودن این سیستمها بهبود بخشید و عملیات مقاوم سازی را به طور محدودتر و بهینه ای انجام داد با تعداد کمتری میراگر پاسخ مناسبتری گرفت که علاوه بر کاهش هزینه اولیه و بهبود عملکرد در هزینه های نگهداری سیستم نیز کاهش قابل ملاحظه ای خواهیم داشت. میزان تاثیر استفاده از میراگرهای ویسکوز در سازه ها تابعی از تعداد و محل قرار گیری و شرایط فیزیکی میراگرها است. از این رو در این مقاله به بررسی تعداد و چیدمان بهینه میراگرهای ویسکوز خواهیم پرداخت. بعلاوه وابستگی مسئله به متغیرهای گسترده حل آن به روش کلاسیک زمانبر و پیچیده است. از این رو، از روش بهینه سازی الگوریتم جامعه پرندگان برای اولین بار توسط کندی و ابرهاردت در سال ۱۹۹۵ ارائه شده است، استفاده می شود [۴].

<sup>۱</sup> استاد

<sup>۲</sup> کارشناسی ارشد سازه