

## Application of Dampers in High-rise Buildings to Enhance Seismic Performance

M. Vahedi<sup>1</sup>, A. Hosseini<sup>2</sup>, A. Taghvaei Kannee<sup>3</sup>

<sup>1</sup>MSc student, School of Civil Engineering, University of Tehran, Iran  
m\_vahedi@ut.ac.ir

<sup>2</sup>Assistant prof., School of Civil Engineering, University of Tehran, Iran  
hosseiniaby@yahoo.com

<sup>3</sup>PhD student, School of Civil Engineering, University of Tehran, Iran  
alirezataghvaeekannee@yahoo.com

### Abstract

Many innovative methods are known for the design of high-rise structures with the intention of limiting the drifts to acceptable defined limits and reducing responses of structure due to lateral loading without paying a high premium in steel tonnage. Using passive energy dissipation devices in suitable locations of the building can be an effective method. In this paper a typical type of lateral resisting system known as the core-outrigger system is described and then efficiency of application of passive dampers in this systems in which dampers are inserted between the outriggers and perimeter columns is discussed. For this purpose a 42 story steel building with a concrete core at the center of the plan is designed and analyzed due to earthquake and wind loading. Seismic loading is defined according to Iranian code of seismic loads, 2800. In the next step outriggers are located at two different height of the building and finally dampers are inserted between the outriggers and perimeter columns to improve performance of the building. According to analysis results, damping of the system significantly increases and the dynamic response of the building is mitigated. In addition, by using this method lateral drifts are minimized and become uniform in height of building, thereby the element sizes and consequently its weight can be minimized.

**Key Words:** High-rise Buildings, Outrigger, Damper

### ۱. مقدمه

سازه‌های بلند به دلیل انعطاف‌پذیری ممکن است تحت اثر بارهای جانبی ناشی از زلزله و باد در معرض جابجایی‌های زیاد و ارتعاشات بسیار شدیدی واقع شوند. این امر علاوه بر ایجاد اختلال در تامین آسایش ساکنین، منجر به بروز آسیب‌های شدید در اجزای سازه‌ای و ناسازه‌ای می‌گردد. مروری بر تاریخچه مهندسی زلزله حاکی از آن است که رویکردهای کلاسیک مبتنی بر کنترل پاسخ سازه‌های بلند از طریق تنظیم سختی به تنهایی، از لحاظ اقتصادی و فنی جوابگوی نیازهای طرح نمی‌باشد. از اینرو استفاده از سیستم‌های سازه‌ای اصلاح شده به‌مراه تجهیزات کنترل و توزیع بهینه آنها در سازه در دهه‌های اخیر بمنظور حصول به مقاصد طراحی با حداقل هزینه ممکن از اهمیت بسزایی برخوردار گردیده است.

کنترل ارتعاشات و بهبود پاسخ دینامیکی ساختمان‌های بلند نیازمند اتخاذ راهکار مناسب جهت افزایش سختی و میرایی سازه می‌باشد. حصول سختی افزون‌تر در اینگونه ساختمان‌ها نه با افزایش مقاطع سازه‌ای به تنهایی بلکه با انتخاب درست نوع سیستم باربرجانبی مقدور می‌گردد. برای این منظور سیستم مهار بازویی و خربای کمربندی در پژوهش حاضر مورد استفاده قرار گرفته است. در این فرم سازه‌ای، هسته مرکزی توسط مهار بازویی به ستون‌های خارجی متصل شده و کمربند خربایی موجب تامین هرچه بیشتر یکپارچگی سازه میگردد. هنگامی که سازه تحت اثر بارهای افقی قرار می‌گیرد، مهارهای بازویی از طریق ایجاد کشش در ستونهای رو به جهت اعمال بار و فشار در ستونهای مقابل آنها، از چرخش‌های صفحه‌ای قائم هسته جلوگیری نموده و سبب می‌شوند که تغییر مکانهای جانبی و لنگر هسته از حالتی که به تنهایی بار جانبی را تحمل می‌کند کمتر گردد [۱].

از سوی دیگر کاهش تبعات ناشی از ارتعاشات ساختمان اعم از آسیبهای سازه‌ای و ناسازه‌ای نیازمند افزودن میرایی سازه میباشد [۲]. هر سازه دارای میرایی ذاتی است که رفتار متغیری دارد و مقدار آن با افزایش ارتفاع سازه کاهش می‌یابد [۳]. امروزه نصب ادوات کنترل به عنوان راهکاری مناسب جهت نیل به میرایی بیشتر