A-PDF WORD TO PDF DEMO: Purchase from www.A-PDF.com to remove the watermark

مقاوم سازی ساختمانها بوسیله میراگرهای اصطکاکی

چکیده:

با توجه به ضرورت حفظ سرمایه های ملی کشورمان در برابر بلایای طبیعی از جمله زمینلرزه ، مقاله ای تحت عنوان مقاوم سازی ساختمانها بوسیله میراگرهای اصطکاکی و مقایسه آنها با جداسازهای لرزه ای ، تقدیم می گردد .

جداسازهای لرزه ای یکی از راه حلهای موثر برای محافظت ساختمانهای بزرگ از خسارت زلزله می باشد، ولی این راه حل پرهزینه است زیرا کل ساختمان باید به تکیه گاههای غلتکی یا الاستومتریک که در سرتاسر سازه توزیع شده باشند مجهز گردد ، امّا میراگرهای اصطکاکی دارای نتایجی مشابه ولی در عوض هزینه پایین تری متحمل می شود و به راحتی نصب می شود .

در این مقالـه اول بـه معرفـی میراگرهـای اصـطکاکی و کارهـایی کـه دیگران بر روی این نوع میراگر مطالعه کـرده انـد مـی پـردازیم و بـه دنبال آن به مدلسازی سـاختمانی ۵ طبقـه بـا قـاب خمشـی همـراه بـا میراگرهای اصطکاکی و مقایسـه آن بـا سـاختمانی مشـابه همـراه بـا جداساز ، و در آخر تـأثیرات میراگرهـا در بـرش پایـه ، تغییـر مکـان طبقـات و تغییـر مکـان نسـبی بررسـی مـی شـود و نتیجـه گیـری از نمودارها و تفسیر نتایج انجام می شود .

مقدمه:

مقاوم سازی ساختمانها در برابر زلزله از موضوعات مهمی است کـه امروزه دانشمندان بر روی آن کـار مـی کننـد، چـون جـان انسـانهای بسیار زیادی بر اثـر زلزلـه در خطـر اسـت و از نظـر مـالی خسـارات زیادی را در بر دارد .

در ایـن مقالـه یکـی از روشـهای مقـاوم سـازی سـاختمان را مـورد بررسـی قـرار مـی دهـیم. ایـن مـتن بـه میراگرهـایی کـه از مکانیسـم اصطکاک جامدات جهت فراهم نمودن اتلاف انرژی مورد نیاز استفاده می کند می پردازد . بنابراین ، در اینجا اصـطکاکی کـه بـین دو جسـم جامد که نسبت به هم می لغزد در نظر گرفتـه میشـود. فرآینـدهایی از این نوع بـه طـور زیـادی در طبیعـت وجـود دارنـد و همـین طـور در بسیاری از سیستمهای مهندسی بکـار گرفتـه شـده انـد . بـرای مثـال، اصطکاک جامد نقش بسیار مهمی در کنترل کلی حرکـات تکتـونیکی و ایجاد زمینلرزه ها بـازی مـی کنـد. در یـک مقیـاس بسـیار کـوچکتر ، اصطکاک در ترمز اتومبیلها به عنوان عاملی برای تلف نمـودن انـرژی جنبشی حرکت نیز استفاده می شود. بـر اسـاس شـبیه سـازی ترمـز

ماشین، (1980). Pall et al شروع به توسعه میراگرهای اصـطکاکی منفعل جهت بهبود پاسخ لرزه ای سازه ها نمودند.

در مورد سازه های بـزرگ اثبـات گردیـده اسـت کـه جداسـازی پایـه سازه یک راه حل مفید برای کـاهش دادن و مسـتهلک کـردن تمـایلات لرزه خیزی سازه است، با این حال این کار می تواند پرهزینه باشـد و سازه های بزرگ را دچار تغییرات کند . در حـال حاضـر امکـان ایمـن سازی سازه تا حد قابل قبول در برابر زلزله با استفاده از میراگرهای اصـطکاکی وجـود دارد بـدون آنکـه مجبـور بـه جداسـازی در سـازه شویم.

معرفی میراگر اصطکاکی :

از تمام روش های در دسترس استخراج کردن انرژی جنبشی از یک جسم متحرک ، بی تردید اصطکاک ترمز است که قابل اعتماد و به طور اقتصادی انرژی از بین می رود. در این اواخر اصل اصطکاک ترمز ، Pallتوسعه و الهام بخشید. مشابه اتومبیلها ، جنبش ارتعاش ساختمان می تواند به آهستگی پایین بیاید و بوسیله اصطکاک انرژی از بین برود

.انواع مختلفی از میراگرهای اصطکاکی توسط Pall ایجاد شده است. میراگرهای اصطکاکی ساده و خطاناپذیر در ساختمان و ارزان از نظر اقتصادی است. اساساً ، میراگرهای اصطکاکی شامل می شوند از یک سری ورقهای مخصوص که به صورت قابل اعتمادی رفتار می کنند و اصطکاک ایجاد می کنند. این ورقها با پیچهای فولادی با مقاومت بالا با همدیگر گیردار می شوند. میراگرهای اصطکاکی طراحی شده

اند کـه در جریـان بـاد لغـزش نکننـد و در طـی زلزلـه شـدید، لغـزش میراگرهـای اصـطکاکی در یـک بـار بهینـه از پـیش تعیـین شـده، در عضوهای دیگر ساختمان تسلیم رخ می دهد و قسمت اصلی از انرژی لرزه ایی از بین می رود.

میراگرهای اصطکاکی در مقابل زلزله های بزرگ اجازه مـی دهـد کـه ساختمان در حالت الاستیک باقی بماند یا حداقل با تاخیر به حد تسلیم برسد .

پیشرفتهای قابل ملاحظه ای بـین سـالهای فـی مـابین صـورت گرفتـه است و تعدادی از این نـوع تجهیـزات سـاخته شـده انـد. چنـد نـوع از میراگرهای اصـطکاکی در شـکل (۱) نشـان داده شـده اسـت. اتصـال اصطلاح پیچ شده لغزش محدود (Limited Slip Bolted, LSB) کـه ابتداً توسط Pall et al.(1980) ساخته شد در شـکل (۱-الـف) نشـان

داده شده است. این سیستم برای کنترل لرزه ای سازه های پانل بزرگ در نظر گرفته شده است. طرح LSB از بالشتکهای ترمز بین طفحات فولادی جهت فراهم نمودن یک پاسخ نیرو-جابجایی دقیق استفاده می نماید. شکل (۱-ب) یک طرح گزینه ای دیگر را که توسط Pall & Marsh(1982)پیشنهاد شده است برای استفاده در قابهای با مهاربندی ضربدری نشان میدهد.بار دیگر، بالشتکهای ترمز برای صفحات لغزشی به کار رفته اند. دو نوع جدید از میراگرهای اصطکاکی تک محوری در شکل(۱-پ) و (۱-ت) نیز نشان داده شده است .اولین آنها میراگر اصطکاکی سومیتومو (sumitomo)است که در کشور ژاپن به کار رفته است .(Aiken& Kelly)در این میراگر بالشتکهای اصطکاکی ساخته شده از آلیاژ مس در امتداد سطح داخلی یک پوشش فولادی استوانه ای می لغزد. نیروی عمودی مورد نیاز از

طریق عملکرد یک فنر در مقابل گوه داخلی و خـارجی فـراهم میشـود.

شـکل(۱-ت) نـوع دیگـری از قیـد اتـلاف انـرژی پیچیـده تـری را کـه توسط Nims et al(1980a)توصـیف شـده اسـت نشـان میدهـد .در آخر شکل(۱-ث) که یک اتصال پیچی شـیاردار کـه بـرای اسـتفاده در قابهای بـا مهاربنـدی هـم مرکـز طـرح شـده اسـت را نشـان میدهـد.

تمام تجهیزاتی مه در این مقاله مورد تحقیق قرار میگیرند از اصطکاک اجسام جامد به عنوان مکانیزم اصلی اتلاف استفاده می کند .بنـابراین در میراگرهای اصطکاکی کار غیر قابل برگشت توسط نیروی مماسی مورد نیاز برای لغزش یک جسم صلب در امتداد صفحه دیگری انجـام می شود . یکی از اهداف ، بیشینه نمودن انرژی تلف شـده مـی باشـد. سطوح تماس عموماً مـی بایـد در طـی عملیـات خشـک بـاقی بماننـد . جزئیات بیشتر به همـراه مراجـع متعـددی در مقالـه Tybor(1981) ،

Larsen-Basse(1992)و در کتب درسی می توان یافت.

به علت نبود تئوریهای کاملاً توسعه یافته ، اعتماد نمودن به آزمایشهای فیزیکی به منظور ساخت میراگرهای اصطکاکی نیاز است.

اولین تحقیقات در این زمینه توسط Fillatrault&Cherry(1987) دنبال شد که آنها عملکرد میراگرهای اصطکاکی با مهاربندی ضربدری را مورد ارزیابی قرار دادند.دو قاب سازه ای مشابه فولادی سه طبقه ۱/۳ با مقیاس ساخته شده اند بصورتیکه تبدیل ما بین سه پیکربندی قابهای MR,BMR,FDB میسر بود. مطالعات تجربی بیشتر بر روی میراگرهای با مهاربندی ضربدری توسط Iken et al.(1988) دنبال شد. یک سازه فولادی سه دهانه ۹ طبقه با مقیاس ۱/۴ بر روی یک تشابه ساز زمین لرزه ای برای هر

یک از قابهایMR,FDB به طور کامل آزمایش شـد. المانهـای اتـلاف گر در طرح FDB شامل یک بالشتک لقمه ترمـزی بـا فصـل مشـترک اصطکاکی از جنس فولاد زنگ نـزن مـی شـد. در ابتـدا فرکـانس هـای طبیعی و نسبتهای میرایی در دامنه کم برای هر یک از پیکربندی هـای میرایی در دامنه کم برای هر یک از پیکربنـدی هـای FR,FDB تعیـین شد. فرکانسهای اصلی برای قابهایMR و FDBبـه ترتیـب برابـر بـا ۲.۰ و ۲.۲۳ هرتز بود. اما نسبتهای میرایی مـرتبط بـا آنهـا بـه ترتیـب ۲.۴٪ و ۵.۶ %بدسـت آمدنـد.سـاره تحـت اثـر ده سـیگنال لـرزه ای متفاوت با دامنه های مختلف قرار گرفت .همانطوریکه انتظار می رفـت برای یک زمین لرزه خاص افزایش در دامنه شتاب سبب افزایش موثر بودن میراگرهای اصطکاکی می شد. برای مثال ، هنگـامی کـه حـداکثز شـتاب زمـین لـرزه بـه ترتیـب برابـر بـا ۲.۰ و ۲.۲۳ هرتـز بـود. امـا

نسبتهای میرایی مرتبط با آنها به ترتیب 2.4%و ۵.۶٪ بدست آمدند.ساره تحت اثر ده سیگنال لرزه ای متفاوت با دامنه های مختلف قرار گرفت. همانطوریکه انتظار می رفت برای یک زمین لرزه خاص افزایش در دامنه شتاب سبب افزایش موثر بودن میراگرهای اصطکاکی می شد. برای مثال ، هنگامی که حداکثر شتاب زمین لرزه EL centroاز ۰.۳gبه ۰.۸۴ gافزایش یافت ، نسبت شتاب بام به شتاب زمین از 1/3به ۲/۰ تنزل نمود.

مدلسازی:

در این مقاله ساختمانی ۵ طبقه در نظر گرفته شده است که بوسیله میراگرهای اصطکاکی که در بادبندها بکار گرفته شده است مقاوم سازی می شود و با حالت بدون میراگر و با جداساز مقایسه میشود. ساختمان ۵طبقه در شهر تهران واقع است و پلانی مستطیل شکل با ۳ دهانه در هر طرف به اندازه ۵ متر و با بار مرده ۶۰۰ کیلوگرم بر متر مربع بر روی طبقات مدل شده است.

در مدلسازی میراگر اصطکاکی در این ساختمان از بار لغزش استفاده شده است .

Vs=f[Tb/Tu,Tg/Tu,N]mag

Vs: بار برشی لغزش کل در تمامی میراگرهای اصطکاکی است

N: تعداد طبقات

Tb: زمان تناوب قاب مهار شده

Tu: زمان تناوب قاب مهار نشده

Tg: زمان تناوب غالب زمین

M: جرم کل ساره

Ag: شتاب بیشینه زمی