

استفاده از ورقهای فولادی قوس دار در قاب مهاربندی به عنوان فیوز لرزه ای

چکیده تغییر مکانهای غیرالاستیک ایجاد شده در اثر نیروهایی مانند زلزله، باعث به وجود آمدن مفاصل پلاستیک موضعی در نقاط مختلف سازه میشود. در حالتی که رفتار مفصل پلاستیک به صورت پایدار بوده و تغییر شکل ایجاد شده بدون کاهش قابل توجه مقاومت توسط مفصل تحمل شود، موجب افزایش جذب انرژی و شکلپذیری در سازه میشود. بررسیهای مختلف نشان داده که با افزایش تغییرشکلهای غیرالاستیک ایجاد شده در حین زلزله، آسیبهای قابل توجهی به اعضای اصلی سازه شامل تیرها و ستونها وارد میشود. استفاده از سیستمهای کنترل ارتعاش و به خصوص کنترل غیرفعال به عنوان راهکاری برای کاهش هزینه ی خسارتهای مذکور در دهه های گذشته به میزان قابل ملاحظه ای مورد توجه قرار گرفته است. در پژوهش پیش رو میراگر جدیدی از نوع میراگر فلزی جاری شونده در مهاربند شورون پیشنهاد شده و مورد تحلیل و بررسی قرار میگردد. میراگر مذکور از قرارگیری دو صفحه ی مستطیلی فولادی قوسدار روبه روی هم تشکیل شده که به عنوان ورق اتصال میانی در وسط طول مهاربند، کار گذاشته میشود. در این نوع میراگر، پتانسیل استهلاک انرژی به طور عمده به رفتار هیستریزس ناشی از تغییرشکلهای غیرالاستیک صفحات فولادی موجود در آنها تحت نیروی محوری مهاربند وابسته است. پارامترهای هندسی دخیل در استهلاک انرژی مانند تعداد قوس، عمق قوس، ضخامت و عرض ورق میراگر برای رسیدن به حالت بهینه ی اتلاف انرژی مورد بررسی قرار گرفته است. سپس قاب شورون مجهز به نمونههای منتخب در نمافزار آباکوس مدل شده و چرخه ی هیستریزس آن تحت پروتکل بارگذاری ۲۴-ATC به صورت جابه جایی-کنترل استخراج میشود. افزایش پارامتر عمق نمونه ها، موجب کاهش مقاومت اولیه و سختی قاب مجهز به فیوز خواهد شد. کاهش عرض، مقاومت اولیه، نهایی، سختی و مساحت چرخه ی هیستریزس قاب مجهز به فیوز را کاهش خواهد داد؛ همچنین با کاهش طول فیوز، مقادیر سختی و مقاومت اولیه کمی افزایش مییابد و مساحت چرخه ی هیستریزس، تغییر محسوسی نخواهد داشت. تیر موجود در قاب شورون به علت وجود نیروی نامتعادل ناشی از زوال مقاومت فشاری بعد از کمانش مهاربند فشاری و همچنین تسلیم کششی مهاربند واقع در کشش، الزم است برای تحمل نیروهای بزرگ قابل توجهی طراحی گردد. استفاده از سیستم پیشنهادی در قاب شورون با کمک به متقارن نمودن رفتار غیرخطی قاب، سبب حذف این نیروهای قابل توجه برای طراحی تیر قاب شورون میگردد. همچنین استفاده از سیستم مذکور ضمن حفظ سختی قاب مجهز به آن، با به تعویق انداختن کمانش فشاری مهاربند و حفظ مقاومت قاب در دریافتهای بال مساحت چرخه ی هیستریزس و جذب انرژی را در حالت ماکزیمم تا حدود ۵۰ درصد افزایش میدهد. در ادامه نیز نمونه هایی با بیش از یک قوس، مدل شده و نتایج تحلیل به این صورت بود که به علت عدم حضور سختی یکنواخت و تغییر شرایط مرزی در طول حلقه ها امکان کمانش در محل تقاطع حلقه ها وجود دارد که پس از چند سیکل رفت و برگشت دچار کمانش زودهنگام و کاهش شدید مقاومت در مسیر بارفشاری خواهند شد؛ از این رو کرنش پلاستیک تنها در یکی از قوسها توسعه مییابد و مقاومت نهایی قاب مجهز به این نمونه نسبت به نمونه ی تک قوسی نظیر، کمتر خواهد بود. بنابراین استفاده از میراگر تک قوسی به جای چندقوسی جهت دستیابی به نتیجه ی بهینه پیشنهاد گردید. از جمله مزیتهای این میراگر میتوان به قابلیت اجرا و تعویض آسان، رفتار یکسان در کشش و فشار، جایگزینی اکثر اتصالات جوشی با پیچ و عدم وجود تمرکز تنش و عدم بروز رفتار ترد اشاره نمود.

کلمات کلیدی: کنترل غیرفعال، میراگر جاری شونده، صفحه فولادی موج دار، رفتار چرخه ای، تحلیل اجزا محدود