

بررسی رفتار غیر خطی مهاربندهای ضربداری مجهز به صفحه میراگر میانی ساخته شده از فولاد نرم و معمولی

محمد علی کافی^۱، فرزین فیض محمدی^۲

۱- استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان

۲- دانشجوی ارشد سازه، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان

mkafi@semnan.ac.ir
farzinfeiz@yahoo.com

خلاصه

استفاده از مهاربندهای فولادی که به میراگرهای جاذب انرژی مجهز هستند سبب بهبود پاسخ لرزه ای سازه و کاهش میزان آسیب پذیری آن در برابر زلزله می گردد. این روش جزء روش های کنترل غیر فعال می باشد و سبب بالا رفتن شکل پذیری سازه مهاربندی فولادی می گردد. هنگام وقوع زلزله صفحه مستهلک کننده انرژی قبل از کمانش مهاربند، جاری شده و با ورود به مرحله غیر خطی قسمت زیادی از انرژی زلزله را مستهلک می کند. این پدیده از وارد آمدن خسارت به اعضای اصلی سازه جلوگیری نموده و زمان ورود آن ها به مرحله غیر خطی را به تعویق می اندازد. در این مقاله به بررسی رفتار غیر خطی قاب های یک طبقه فلزی پرداخته شده است که در آن ها صفحه میراگر میانی از جنس فولاد نرم و فولاد ساختمانی با ابعاد و ضخامت مختلف در محل تلاقی مهاربندهای ضربداری تعبیه شده است. با انجام مطالعات پارامتریک روی رفتار غیر خطی قاب ها، به مقایسه سختی، مقاومت، استهلاک انرژی و میرایی هریک پرداخته می شود. همچنین جهت بررسی رفتار هیسترتیک مدل ها مطالعاتی تحت نرم افزار آتالیز اجزای محدود ABAQUS صورت گرفته است که نتایج آن در این مقاله ارائه می گردد.

کلمات کلیدی: استهلاک انرژی، فولاد جاذب انرژی، شکل پذیری، هیسترتیک، مهاربند فولادی

۱. مقدمه

سیستم های مهاربندی به علت سختی بالا نیروی بیشتری از زلزله دریافت می کنند و در عوض به دلیل جابجایی کم، احساس امنیت بیشتری را برای ساکنین بنا ایجاد می کند. مشکل اصلی در این سازه نداشتن شکل پذیری مناسب می باشد. مهاربندهای تحت فشار کمانش کرده و به طور ناگهانی مقاومت خود را در تحمل نیروی فشاری از دست می دهند، این در حالیست که مهاربندهای تحت کشش در مرحله پلاستیک دچار تغییر شکل های پلاستیک و افزایش طول ماندگاری می شوند و تا زمانی که جابجایی سازه به اندازه این تغییر طول جدید نرسد این اعضا در کشش عمل نمی کنند. این دو عامل باعث ایجاد تغییر مکان و در عین حال فقدان نیروی مقابله کننده با آن می شود، که در نتیجه ضربات ناخواسته به سازه وارد می آورد [3].

برای جلوگیری از بروز این مشکل می توان از مستهلک کننده های انرژی بهره جست. عضو مستهلک کننده با جذب قسمت اعظم انرژی، از ورود اعضا مهاربندی به مرحله پلاستیک و کمانش، جلوگیری می کند. این امر باعث بهبود رفتار هیسترتیکس و جذب بهتر انرژی شده که منجر به رفتار شکل پذیر مهاربند و جلوگیری از وارد شدن ضربات ناگهانی به سازه می شود.

یکی از راه های ایمن سازی در برابر زلزله، کاهش انرژی وارد از طرف زلزله به سازه و یا به نحوی کنترل و اتلاف این انرژی در سازه است. این دیدگاه منجر به وجود آمدن روشهای کنترل سازه ها گردیده که به سه دسته فعال، نیمه فعال و غیر فعال تقسیم می گردد. سیستم های مهاربندی مجهز به المان های جاری شونده، از جمله سیستم هایی است که اتلاف انرژی در آن ها به واسطه جاری شدن فلز صورت گرفته است و در رده سیستم های کنترل غیر فعال قرار می گیرد [1]. از ویژگی های این سیستم علاوه بر جلوگیری از وارد آمدن خسارت جدی به اعضای اصلی سازه، امکان تعمیر و تعویض پس از لرزه های شدید می باشد [2].