



بهینه سازی قاب فولادی دارای دیوار برشی فولادی

امیرمسعود شاهرزایی^۱، سعید قلی زاده^۲، امیرمنصور شاهرزایی^۳

۱- کارشناس ارشد عمران سازه- دانشگاه علوم و تحقیقات ارومیه

۲- استادیار دانشکده فنی مهندسی عمران دانشگاه ارومیه

۳- کارشناس ارشد عمران محیط زیست - دانشگاه علوم و تحقیقات خوزستان

مولف رابط shahrezaei.amirmasoud@gmail.com

خلاصه

بهینه سازی در مهندسی عمران در واقع یافتن طرحی برای سازه است که ضمن رعایت ضوابط فنی، حداقل هزینه اقتصادی را داشته باشد. قاب های ساختمانی معمول ترین سازه مهندسی عمران هستند بنابراین بهینه سازی این نوع سازه کمک بزرگی از لحاظ اقتصادی خواهد بود. همچنین دیوار برشی فولادی به عنوان یک سیستم مقاوم در برابر بارهای جانبی باد و زلزله می باشد. با توجه به عملکرد مطلوب این نوع سیستم باربر جانبی از جمله سختی بالا، شکل پذیری خوب و توان اتلاف انرژی زیاد می توان از این سیستم در مقاوم سازی سازه ها بسیار بهره جست. در این تحقیق با به کار گیری الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات علاوه بر یافتن بهترین مقاطع اعضا، یافتن ضخامت بهینه دیوار برشی فولادی در قاب های فولادی در صفحه (دو بعدی) مورد نظر می باشد. مقاطع W-section (بال پهن) حال حاضر در انجمن سازه های فولادی آمریکا (AISC) برای ساخت اعضای قاب مورد استفاده قرار گرفته است. با توجه به نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر میبینیم که دیوار برشی فولادی نقش بسزایی در وزن بهینه سازه دارد همچنین در سازه رفتار مناسب مقابل بارهای جانبی مشاهده می شود و همزمان با انتخاب بهینه اعضای قاب ضخامت بهینه دیوار برشی فولادی در هر طبقه بدست می آید. در فرایند بهینه سازی انجام شده از نرم افزار Matlab و نرم افزار اجزاء محدود ANSYS ۱۴ (به منظور مدل سازی و تحلیل قاب) استفاده شده است.

کلمات کلیدی: بهینه سازی سازه ها، الگوریتم ازدحام ذرات، قاب فولادی، دیوار برشی فولادی

۱. مقدمه

در طراحی سازه ها علاوه بر ضوابط طراحی مسائل اقتصادی نیز از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. محاسبه طرحی که کمترین هزینه اجرایی را داشته باشد توسط الگوریتم های بهینه سازی انجام می پذیرد که تابعی از پارامترهای اقتصادی طرح را به عنوان تابع هدف انتخاب می کنند و همگام با ارضاء شرایط طراحی، آن را حداقل یا حداکثر می نمایند. چنین عملیاتی از نظر ریاضی بهینه سازی گفته می شود. دیوار برشی فولادی یک سیستم باربر جانبی دارای عملکرد لرزه ای مناسب در سازه ها می باشد که در سه دهه گذشته در طراحی و تقویت ساختمان ها مورد استفاده قرار گرفته است. دیوار برشی فولادی شامل ورق فولادی است که توسط تیر و ستون احاطه شده است. با توجه به مقاومت برشی بالای ورق فولادی و بهره گیری از مقاومت پس کمانشی آن، ضخامت ورق فولادی برای نیروهای برشی بزرگ کم می باشد. افزودن ورق به پانل های قاب برای تشکیل دیوار برشی فولادی، پارامترهای مهم لرزه ای سازه همچون سختی، مقاومت و شکل پذیری را تغییر داده و در نتیجه رفتار سازه بعد از نیرو های جانبی وارد بر سازه تغییر خواهد کرد. در زمینه مهندسی عمران به دنبال بوجود آوردن طرحی هستیم که در برابر نیازهای مورد نظر و شرایط اعمالی، بیشترین کارایی را داشته باشد. در روش های بهینه سازی سازه ها، این عمل معادل با تعیین گروهی از متغیرهای طراحی است که برحسب بارهای اعمال شده قیدها و پارامترهای از پیش تعیین شده، موجب کمینه یا بیشینه شدن تابع هدف می گردند. پارامترهای از پیش تعیین شده مقادیر ثابتی هستند که در خلال فرآیند بهینه سازی تغییر نمی کنند. متغیرهای طراحی نیز مقادیری را شامل می شوند که در فرآیند بهینه سازی تغییر می کنند و این تغییرات منجر به یافتن جواب بهینه می گردد. مسائل بهینه سازی باروش های متفاوتی مورد تحلیل قرار می گیرند.

مسائل بهینه سازی کلی را می توان از دیدگاه موجود در مسائل مهندسی به دو گروه مسائل بدون قید و مسائل مقید تقسیم نمود. در بهینه سازی سازه ها به دلیل وجود قیود متعددی برای محدود نمودن تنش ها، تغییر شکل ها و مصالح مصرفی غالباً با مسائل مقید سروکار داریم. برای تبدیل مسئله مقید به یک مسئله بدون قید روش های مختلفی وجود دارد که رایج ترین آن استفاده از روش توابع جریمه است.