طراحی بهینه قابهای فولادی با اعضای غیرمنشوری با قیود جابجایی و مقاومتی

حسین زنوزی مرند*[۱]، علی منصوری[۲]، سعید فرزین[۲]، بهمن فرهمندآذر[۳]

۱ -دانشجوی دکتری مهندسی عمران و عضو هیات علمی دانشگاه تبریز

۲ -دانشجوی دکتری مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

۳ -دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

zonouzi@tabrizu.ac.ir

خلاصه

معمولاً فرآیند بهینه‌سازی قابهای فولادی با اینرسی متغیر با در نظر گرفتن اثر ترکیبی مقاومت محوری و خمشی، تا حدی پیچیده و زمان بر می‌باشد. در این پژوهش، ابتدا روابط دقیق ماتریس سختی المان‌ها با استفاده از روش‌های انرژی استخراج و در آنالیز سازه بکار برده شده است. سپس روش معیارهای بهینگی (O.C) برای بهینه‌سازی وزن سازه مورد استفاده قرار گرفته است. این روش از روش‌های جبری- عددی چندمتغیره و مقید بصورت گرادیانی بوده و سرعت بالایی نسبت به روش‌های جستجویی دارد. قیود طراحی نیز بصورت محدودیت جابجایی، ظرفیت مجاز باربری در اثر ترکیب نیروهای محوری و خمشی و قیود ابعادی اعمال گردیده‌است. در این تحقیق عمق مقاطع در گره ها بعنوان متغیر طراحی در نظر گرفته شده‌است و عرض و ضخامت بال و جان ثابت فرض شده است. در ضمن در طراحی ضوابط آیین‌نامه LRDF لحاظ گردیده است. در نهایت نرم افزاری با نام Optimum برای طرح بهینه انواع قابهای فولادی تهیه شده است.

کلمات کلیدی: بهینه سازی، قاب‌های فولادی، مقاطع غیر منشوری، معیارهای بهینگی

۱. مقدمه

امروزه استفاده از تیرهای با ارتفاع متغیر یا غیرمنشوری در صنعت ساختمان گسترش بسیاری پیدا کرده است. این نوع تیرها بخصوص در ساختمان های صنعتی با قابهای صلب که در آنها احتیاج به دهانه های بزرگ داریم رونق فراوانی دارد. در این تیرها ارتفاع حداکثر تیر با توجه به لنگر خمشی حداکثر بدست می آید و این ارتفاع همگام با کم شدن مقدار لنگر خمشی، کوچکتر می شود. تحلیل قابهایی که دارای چنین اعضای هستند تقریباً حل شده است، با این وجود طراحی قابهای غیرمنشوری معمولاً به سهولت تحلیل آنها نمی باشد و در آیین نامه های طراحی معمولاً از روشهای تقریبی استفاده می گردد. در نتیجه طراحی بهینه این نوع قابهای فولادی مسئله ای است که حائز اهمیت می باشد.

اکثر طراحان معتقدندکه طرح بهینه یک سازه بایستی تامین کنندهٔ قیدهای طراحی و نیز حداقل وزن یا هزینه آن باشد. بنابراین در فرآیند طراحی بهینه سازه، ابتدا بایستی از روی نتایج تحلیلی، تابع هزینه و قیدهای طراحی را تعیین کرده، سپس برای بدست آوردن حداقل تابع هزینه، از روشهای بهینه سازی استفاده شود، بطوریکه قیدهای طراحی را نیز ارضاء نماید و در نهایت نتایج از لحاظ عملی بودن بررسی گردند [۳].

روش‌های طراحی بهینه سازه ها را می توان به دو گروه کلی روش های *جبری* و *عددی* تقسیم نمود. روشهای جبری معمولاً براساس تئوریهای ریاضی استوار بوده و برای طراحی بهینه المان‌های سازه‌ای ساده مانند تیرها و ستون ها و صفحات مورد استفاده قرار می گیرند و نمی توان آنها را در سیستم‌های سازه‌ای بزرگ و سازه های اسکلتی با مقاطع غیرمنشوری مورد استفاده قرار داد. اما روش های عددی با توجه به پیشرفتهای برنامه نویسی کامپیوتری طی یک‌سری فرآیندهای تکراری و خودکار بدست می‌آید. در این روش‌ها پس از اینکه یک طرح اولیه برای شروع جستجوی طرح بهینه معرفی شد، برنامه طی یک سری اصول خاص، بمرور به طرح بهینه نزدیک می‌گردد. جستجو زمانی متوقف می‌گردد که یک سری معیارهای خاص ارضاء گردند و در این حالت است که طرح بدست‌آمده به طرح بهینه مطلق بسیار نزدیک شده است. در این مقاله برای طراحی کمترین وزن سازه های