

بهینه‌سازی خرپاهای دو بعدی با استفاده از روش گروه ذره‌ها

سیدمجتبی موسوی^۱، فرزاد شهبان مقدم^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده مهندسی، گروه عمران

۲- دانشیار، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده مهندسی، گروه عمران

sm.moosavi@stu.um.ac.ir

خلاصه

خرپاهای مستوی و فضایی برای ساخت سازه‌هایی نظیر سقف‌ها، پل‌ها، دکل‌های انتقال برق و جرثقیل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. با توجه به این که برای طراحی عضوهای خرپا در یک سازه انتخاب‌های بسیاری وجود دارد و بررسی همه حالت‌های ممکن برای رسیدن به یک طرح مناسب به زمان زیادی نیاز دارد، بنابراین استفاده از روش‌های بهینه‌سازی برای کاهش هزینه‌های محاسبات ضروری است. با توجه به تعداد زیاد عضوهای این نوع از سازه‌ها، نیاز به روشی نظام‌مند وجود دارد تا با در نظر گرفتن همه قیدهای طراحی، وزن این سازه‌ها کاهش یابد. روش بهینه‌سازی گروه ذره‌ها (PSO) برای حل مسئله‌های بهینه‌سازی مفید است و در این پژوهش برای بررسی کارایی این روش، با برنامه گروه ذره‌ها که در محیط نرم‌افزار MATLAB نوشته شده است، چند نوع خرپای دو بعدی بهینه می‌شود و با مرجع موجود که از روش سنتی برنامه‌ریزی ریاضی برای بهینه‌سازی استفاده کرده است، مقایسه می‌گردد.

کلمات کلیدی: بهینه‌سازی، خرپا، روش گروه ذره‌ها.

۱. مقدمه

طراحی بهینه در بسیاری از مسئله‌های مهندسی سازه مورد توجه پژوهشگران بوده است. روش‌های سنتی بهینه‌سازی به علت نیاز به محاسبه مشتق تابع هدف و نیز محدود بودن به فضای جستجوی پیوسته، در کاربردهای عملی با مشکلاتی روبرو هستند. در این مقاله ابتدا به برخی از ویژگی‌های روش‌های سنتی [1 و 2] و همچنین روش‌های تکاملی در بهینه‌سازی اشاره می‌شود [3 و 4]. سپس روش بهینه‌سازی گروه ذره‌ها (PSO) مورد بررسی قرار می‌گیرد.

خرپاهای مستوی و فضایی برای ساخت سازه‌هایی نظیر سقف‌ها، پل‌ها، دکل‌های انتقال برق و جرثقیل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. با توجه به تنوع شکل خرپاها از نظر توپولوژی و پیکربندی، برای طراحی عضوهای خرپا در یک سازه مورد نظر انتخاب‌های بسیاری وجود دارد. بررسی همه حالت‌های ممکن برای رسیدن به یک طرح مناسب به زمان زیادی نیاز دارد. از این رو، استفاده از روش‌های بهینه‌سازی برای کاهش هزینه‌های محاسبات ضروری است. در این پژوهش، روش گروه ذره‌ها (PSO) برای طراحی بهینه خرپاهای دو بعدی مورد بررسی قرار می‌گیرد. این روش یک فرآیند الهام گرفته شده از طبیعت و بر اساس تکرار است که برای حل مسئله‌های ترکیبی و چندمنظوره به کار می‌رود.

۲. روش‌های بهینه‌سازی سنتی

روش‌های سنتی، از یک روش مشخص و گام به گام برای رسیدن به جواب بهینه استفاده می‌کنند. این روش‌ها از یک جواب حدسی تصادفی شروع می‌نمایند. سپس به کمک یک سری قاعده‌های نظام‌مند و از پیش تعیین شده، به جستجوی جواب بهینه کلی می‌پردازد. روش‌های بهینه‌سازی سنتی را می‌توان به دو گروه مجزا تقسیم نمود: روش‌های مستقیم و روش‌های گرادین مینا. در روش‌های جستجوی مستقیم، مؤلفه‌های مورد نیاز برای جستجو،

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده مهندسی، گروه عمران

^۲ دانشیار، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده مهندسی، گروه عمران