

بهینه‌سازی اندازه مقاطع و شکل سازه‌های فضاکار توسط الگوریتم اجتماع ذرات با در نظر گرفتن قیود مقاومتی و سرویس دهی

امیر میرزایی^{1*}، رضا رهگذر²، مهدی اژدری³

1- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان، mirzaie.a.82@gmail.com

2- دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان

3- دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان

چکیده

در این مقاله، بهینه‌سازی اندازه مقاطع و شکل سازه‌های فضاکار با در نظر گرفتن قیدهای تنش و جابجایی مورد بررسی قرار گرفته است و هدف تعیین تعداد، مکان و نحوه‌ی ارتباط بین اعضای خرابا می‌باشد، به گونه‌ای که با کمترین وزن، مقاوم‌ترین نوع سازه ممکن را که تخطی از قیود ننماید، بدست آوریم. برای بهینه‌سازی سازه‌ها روش‌های مختلفی ابداع گردیده است که در این تحقیق، بهینه‌سازی اجتماع ذرات، به عنوان یک الگوریتم جدید مبتنی بر هوش جمعی و الهام گرفته شده از طبیعت استفاده شده است. همچنین در این اثر، روش عملکرد تنش که طراحی بهینه شکل سازه بر اساس توپولوژی با حداکثر تنش برای سازه‌های فضاکار با رفتار خطی می‌باشد نیز ارائه شده است. مثال ارائه شده نشان می‌دهد که تنش در اعضای سازه‌ی آنالیز شده تا حد امکان به تنش مجاز نزدیک می‌باشد، یعنی از حداکثر ظرفیت سازه استفاده گردیده است. همین امر باعث می‌شود که وزن سازه به کمترین مقدار ممکن خود برسد. این مهم با تشریح فرآیند بهینه سازی به خوبی نشان داده شده است.

واژه‌های کلیدی: بهینه‌سازی، سازه‌های فضاکار، عملکرد تنش، بهینه‌سازی اجتماع ذرات.

1- مقدمه

معماران و مهندسان همواره در پی یافتن راه حل‌های جدید برای حل مسئله فضاهای محصور بوده‌اند. با صنعتی شدن و توسعه دنیای مدرن، تقاضا برای استفاده از سازه‌های با دهانه‌های بزرگ افزایش یافت. در این میان سازه‌های مشبک فضایی با توجه به رفتار سه بعدی، پیش ساخته بودن و امکان تولید انبوه‌شان به عنوان یکی از موثرترین روش‌ها برای پوشش سقف‌ها و اجرای ساختمان‌ها با دهانه‌های بزرگ می‌باشند. از سویی دیگر با توجه به افزایش اهمیت مسئله بهینه‌سازی در مهندسی عمران، بهینه نمودن سازه‌های فضاکار نیز مورد تحقیق قرار گرفت. هدف از بهینه‌سازی سازه‌ها حداکثر کردن عملکرد سازه و یا اجزاء سازه‌ای می‌باشد. به عبارت دیگر سازه بهینه عبارت است از سازه‌ای با حداقل مصالح مصرفی، حداقل اثرات مخرب زیست محیطی، داشتن توانایی رقابت صنعتی قابل قبول، حداقل وزن، حداقل هزینه و حداکثر عملکرد سازه‌ای. به طور کلی روش‌های بهینه سازی به دو گروه عددی و تحلیلی تقسیم می‌شوند. شیوه‌های تحلیلی نظیر حساب تغییرات، حساب دیفرانسیل، روش مضارب لاگرانژ و شیوه‌های عددی مانند برنامه‌ریزی خطی، روش‌های جستجوی مستقیم، روش‌های