

طراحی بهینه شکل پوسته‌های بتنی به وسیله الگوریتم جامعه ذرات اصلاح شده و با استفاده از منحنی‌های بی اسپالین

امیر علیمردانی^۱، عیسی سلاجقه^۲، جواد سلاجقه^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گرایش سازه دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته کرمان

۲- استاد بخش عمران دانشگاه شهید باهنر کرمان

۳- دانشیار بخش عمران دانشگاه شهید باهنر کرمان

a.alimardani85@yahoo.com

خلاصه

سازه‌های پوسته‌ای دارای متغیرهای هندسی فراوانی هستند که اصلاح برخی از این پارامترها، سبب بهبود رفتار مکانیکی پوسته می‌شود. از طرفی رفتار اینگونه سازه‌ها بیشتر از آنکه به جرم وابسته باشد، بستگی به هندسه (شکل) آنها دارد. تکنیک‌های بهینه‌سازی در پیدا کردن شکل هندسی سازه‌های پوسته‌ای در جهت بهبود رفتار مکانیکی و بخصوص برای جلوگیری و یا کاهش لنگرهای خمشی مفید می‌باشند. هدف کلی این تحقیق، طرح بهینه شکل پوسته‌های بتنی با استفاده از پارامترهای ضخامت و ارتفاع پوسته در طول منحنی مرجع و شکل کلی این منحنی می‌باشد. برای اجرایی بودن طرح ارائه شده، هندسه سازه با استفاده از منحنی‌های بی اسپالین، شکل داده شد. بهینه‌سازی شکل پوسته تحت شرایط بارگذاری استاتیکی معادل و با استفاده از الگوریتم جامعه پرندگان اصلاح شده انجام گرفت. نتایج این بهینه‌سازی نشان می‌دهد که بدون برهم زدن طرح اولیه و با تغییرات اندکی در هندسه پوسته، رفتار سازه به صورت چشمگیری بهبود می‌یابد.

کلمات کلیدی: پوسته‌های بتنی، بهینه‌سازی شکل، منحنی‌های بی اسپالین، الگوریتم جامعه ذرات اصلاح شده.

۱. مقدمه

پوسته‌های بتنی در مقایسه با انواع دیگر سازه‌ها، از لحاظ کارایی مکانیکی در سطح بالاتری قرار دارند. در صورت طراحی مناسب، این سازه‌ها توان باربری مناسبی دارند و همچنین توانایی پوشش سطوح وسیع با استفاده از مصالح اندک را دارا می‌باشند. سازه‌های پوسته‌ای از دید زیبا شناختی نیز مورد توجه می‌باشند، از این جهت برخی طراحان استفاده از اینگونه سازه‌ها را توصیه می‌کنند [۱].

شکل هندسی پوسته در رفتار سازه‌ای آن تأثیر بسزایی دارد. اصلاح یک سری از پارامترهای هندسی پوسته می‌تواند در بهبود رفتار مکانیکی آن مؤثر باشد. این را می‌توان تلاشی برای دست‌یابی به یک توزیع یکنواخت از تنش در ضخامت، تاحد امکان و یا تلاش برای داشتن سازه‌ای با یک مقدار حداقل لنگر خمشی دانست [۲]. از این رو در زمینه تعیین شکل مناسب و بهینه برای پوسته‌ها، تحقیقات فراوانی صورت گرفته، که از جمله آنها می‌توان به تحقیقات (Bletzinger) در زمینه یافتن هندسه مناسب برای پوسته‌ها از روش‌های بهینه‌سازی اشاره کرد [۳]. (Imam) به بررسی بهینه‌سازی شکل پوسته‌های بتنی با شکل چتر با در نظر گرفتن وزن پوسته به عنوان بار غالب پرداخت [۴]. طرح بهینه شکل، برای سطوح پوشش بتنی از نوع پوسته‌ای، توسط (Ramm) مورد بررسی قرار گرفته است [۵]. همچنین تحقیقات جامعی توسط (Pascual & Tomas) در زمینه بهینه‌سازی هندسه پوسته‌های بتنی بادر نظر گرفتن توابع هدف مختلف صورت پذیرفته است [۶].

در جهت یافتن هندسه مناسب برای پوسته‌های بتنی، تکنیک‌های مختلفی استفاده می‌شود، که از آن جمله می‌توان به روش بهینه‌سازی اشاره کرد، که مؤثرترین روش نیز می‌باشد. یکی از جدیدترین روش‌های بهینه‌سازی، الگوریتم اجتماع ذرات می‌باشد. الگوریتم اجتماع ذرات (PSO) در سال ۱۹۹۵ توسط (Kennedy & Eberhart) ارائه شد [۷]. این الگوریتم از زمان ظهور به واسطه ویژگی‌هایی همچون، اختیار تعداد کم پارامترهای تنظیمی، سادگی مفاهیم و کاربرد، در نظر گرفتن متغیرهای پیوسته و گسسته و سرعت همگرایی بالا، بیشتر مورد توجه قرار گرفته است.