

طراحی بهینه سازه های فضاکار مبتنی بر نظریه قابلیت اطمینان با استفاده از الگوریتم ژنتیک

سیمین چیت ساز^۱

علی حدیدی^۲

۱- کارشناس ارشد سازه، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه تبریز

۲- دانشیار گروه سازه، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه تبریز

چکیده

بهینه سازی سازه ها بر اساس نظریه قابلیت اطمینان، با توجه به طبیعت تصادفی پارامترهای سازه ای از قبیل خواص مصالح، بارهای خارجی، ابعاد هندسی و غیره مورد توجه ویژه ای قرار گرفته است. به کمک نظریه قابلیت اطمینان سیستم های سازه ای، می توان عدم قطعیت های ناشی از طبیعت آماری پارامترهای سازه ای را به صورت روابط ریاضی درآورد. متعاقباً، میتوان ملاحظات ایمنی و عملکرد را به طور کمی وارد روند طراحی نمود. در این مقاله طراحی بهینه سازه های فضاکار بر اساس کمینه سازی وزن تحت محدودیت قابلیت اطمینان اعضا و سیستم سازه ای صورت گرفته است. در این مسیر با همگرایی موضعی و زمان طولانی لازم برای انجام محاسبات قابلیت اطمینان در سازه های بزرگ مقیاس، روبه رو هستیم. هدف از این مقاله ارائه ی روشی برای رفع این مشکلات می باشد. با در نظر گرفتن شاخص قابلیت اطمینان به عنوان محدودیت طراحی، محاسبات بهینه سازی احتمال اندیشانه برای سازه های بزرگ، در محدوده زمانی بهینه سازی یقین اندیشانه قرار می گیرد. بررسی نتایج نشان می دهد، این الگوریتم در نظر گرفته شده برای بهینه سازی خرپاهای متقارن با بارگذاری متقارن عملکرد بسیار مناسبی از خود نشان می دهد.

کلمات کلیدی: بهینه سازی، سازه های فضاکار، قابلیت اطمینان، الگوریتم ژنتیک، المان محدود

۱- مقدمه

بهینه سازی بر روی آیتم ها و متغیرهای قطعی و یقین اندیشانه، بهینه سازی یقین اندیشانه نامیده می شود. با توجه به اینکه عدم قطعیت هایی ناشی از اشتباهات مدل سازی و شبیه سازی و یا شرایط سرویس مانند تغییرات بارگذاری وجود دارند؛ می توان این عدم قطعیت ها را در پروسه های مختلف ساخت از جمله گوناگونی در خواص مواد، ابعاد هندسی سازه و بارگذاری معرفی نمود. در بهینه سازی یقین اندیشانه سازه ها می توان از فاکتورهای قوی ایمنی به جای عدم قطعیت ها استفاده کرد. در صورتی که طراحی این نوع سازه ها، به سازه های بیش از حد محافظه کارانه منتهی خواهد شد که مؤثر نخواهد بود. با توجه به اینکه عدم قطعیت ها در هر مرحله از طراحی مهندسی وجود دارند؛ نیاز به وارد کردن فاکتورهای ایمنی در محاسبات بهینه سازی یقین اندیشانه وجود دارد. به منظور رفع این مشکل روش طراحی دیگری موسوم به طراحی بهینه مبتنی بر نظریه قابلیت اطمینان در دهه های اخیر بسیار مورد استفاده قرار گرفته است. در این روش، ایمنی طراحی بر پایه ی احتمال شکست ارزیابی شده و همچنین عدم قطعیت های فوق الذکر با توزیع احتمالی متغیرهای تصادفی مدل شده اند. مؤلفه های مورد بررسی با تعریفی از حدود احتمال شکست مقادیر کاربردی، در بازه ی مقبول برای ایمنی جای خواهند گرفت. این روش کاربردی برای سازه های مختلف مورد استفاده قرار می گیرد.