بهینه یابی قاب های فولادی براساس روش جستجوی ذرات باردار و بررسی تأثیر پارامتر بازه زمانی در روند بهینه یابی

وحید رضا کلات جاری[۱]، محمد حسین طالب پور[۲]

۱- دانشکده عمران و معماری، دانشگاه صنعتی شاهرود
۲- دانشکده عمران و معماری، دانشگاه صنعتی شاهرود

m.h.Talebpour@gmail.com

خلاصه

در طول چند سال اخیر، الگوریتم جستجوی ذرات باردار (CSS) به عنوان یکی از روش های فراابتکاری در بهینه یابی سازه ها مطرح شده است. این روش نیز همانند دیگر الگوریتم های فراابتکاری وابسته به پارامترهای مختلفی در روند بهینه یابی است که مقدار این پارامترها، تأثیر بسزایی در روند بهینه یابی سازه ها دارد. در روش CSS نیز پارامتری همچون بازه زمانی (Δt) نقش مؤثری در فرآیند بهینه یابی ایفا می نماید. بدین منظور در این مقاله ابتدا روند حل مسئله بهینه یابی سطح مقطع سازه ها براساس روش CSS تشریح و در ادامه میزان اثر بخشی پارامتر Δt به ازای حالات و مقادیر مختلف مورد ارزیابی قرار گرفته است. معیار مقایسه، سیر همگرایی در روند بهینه یابی است که با رسم نمودارهای همگرایی به ازای حالات و مقادیر مختلف، پارامتر موردنظر بررسی شده است. برای نیل به این هدف از مثال های بهینه یابی سازه های قابی استفاده شده است.

کلمات کلیدی: بهینه یابی، روش جستجوی ذرات باردار، سطح مقطع، پارامتر بازه زمانی، قاب های فولادی.

۱. مقدمه

امروزه فرآیند بهینه یابی مورد توجه بسیاری از مهندسین و طراحان سازه ها قرار گرفته است. این فرآیند می بایست منجر به بهترین طرح به ازای محدودیت های موجود شود. به بیان دیگر هدف از طراحی بهینه سازه ها، یافتن بهترین طرح براساس معیارهای طرح و طراح است. این معیارها و عوامل سبب شده است تا محققین مختلف، روش های گوناگونی را برای بهینه یابی و نیل به طرح بهینه ارائه دهند. در این زمینه دو دسته کلی و رایج برای طراحی بهینه سازه ها پیشنهاد شده است. دسته اول بهینه یابی براساس روش های قطعی و یا به تعبیر صحیح تر روش های ریاضی است که با نام روش های کلاسیک شناخته می شوند. دسته دوم بهینه یابی براساس روش های هوشمند تصادفی است که از تئوری احتمالات و نیز قوانین حاکم بر پدیده های طبیعی بهره می گیرند. این روش ها در ادبیات بهینه یابی با عنوان روش های فرااکتشافی معرفی می گردند. در چند دهه اخیر، روش های فرااکتشافی، بطور چشمگیری توسعه یافته اند. عدم وابستگی به نوع متغیر طراحی، قیود مسئله، فضای کاوش، مشتقات توابع و دیگر قابلیت های الگوریتم های فرااکتشافی سبب شده است تا جایگاه ویژه ای در حل مسائل بهینه یابی داشته باشند. منطق این روش ها به گونه ای است که اکثراً با الهام از فرآیندهای طبیعی، فضای طراحی را به صورت نقطه به نقطه کاوش نموده و طرحی بهینه ارائه می دهند [۱]. یکی از این الگوریتم ها، روش جستجوی ذرات باردار (CSS) است که در سال ۲۰۱۰ توسط کاوه و همکاران ارائه شده است [۲]. این روش در سال های بعد توسط کاوه و همکاران با عناوینی همچون CSS-FBM، MCSS و ... توسعه یافته [۳، ۴] و در بهینه یابی انواع سازه ها بکار گرفته شده است [۵، ۶].

در روش CSS، فرآیند بهینه یابی براساس قوانین ذرات باردار و قوانین حرکت نیوتن انجام می شود. برای این منظور هر بردار متغیرهای طراحی به عنوان یک ذره باردار در فضای طراحی در نظر گرفته می شود. هر ذره دارای یک میدان الکتریکی است که بواسطه مقدار بار الکتریکی مبتنی بر میزان شایستگی طرح هم ارز با ذره تعریف می شود. در ادامه هر ذره تحت تأثیر میدان الکتریکی دیگر ذرات قرار گرفته و متناسب با مقدار نیروی

---

[۱] استادیار
[۲] دانشجوی دکتری سازه