سومین کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در
مهندسی سازه و مدیریت ساخت
دانشگاه صنعتی شریف- تیر ۱۳۹۸

سلامت سنجی در سازه های خرپا و قاب با استفاده از الگوریتم تکاملی یک و چند هدفه ازدحام ذرات

میلاد جهانگیری، محمد علی هادیان فرد، محمد امیر نجفقلی پور
۱- دانشجوی دکتری مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی شیراز، شیراز، ایران
۲- دانشیار مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی شیراز، شیراز، ایران
۳- استادیار مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی شیراز، شیراز، ایران
Mi.Jahangiri@sutech.ac.ir

خلاصه

در سال های اخیر، مسئله سلامت سنجی در سازه ها به عنوان یکی از مسائل بسیار مهم در زمینه مهندسی بهینه سازی مطرح شده است. امروزه کنترل کیفیت در سازه های ساخته شده به عنوان بخشی از فرآیند سیستم های نظارت و بازرسی در مهندسی لازم الاجرا است. لذا، سلامت سنجی در سازه های در حال بهره برداری به منظور ارتقاءِ سطح ایمنی و افزایش طول عمر مفید سازه امری حیاتی تلقی می گردد. عدم وجود روابط دقیق و الگوریتم های بهینه یابی حاکم بر مسئله پایش سلامت در سازه ها منجر به عدم کیفیت مطلوب در دقت شناسایی آسیب در سازه می گردد. پیچیدگی در مسائل مهندسی از یکسو و عدم وجود روابط مشخص و روش های بهینه یابی از سوی دیگر باعث گردیده است که نگرش بهینه سازی چند هدفه به تدریج جایگزین بهینه سازی تک هدفه گردد. ابزار های شناسایی در زمینه سلامت سنجی سازه ها به دو دسته تابع طراحی و الگوریتم بهینه یابی تقسیم بندی می گردد. در این پژوهش، توابع هدف بر اساس پارامترهای دینامیکی سازه از قبیل فرکانس طبیعی و شکل مودی بیان گردیده است. سپس مسئله سلامت سنجی به صورت تک هدفه و بر اساس ضرایب وزنی یکسان برای هر دو تابع طراحی اعمال گردید. در گام بعد، مجدداً مسئله به صورت چند هدفه بیان شد و هر دو تابع هدف به صورت همزمان مورد ارزیابی قرار گرفتند. در نهایت الگوریتم های تکاملی تک هدفه و چند هدفه ازدحام ذرات بر روی مسئله عیب یابی خرپا ۹ عضوی هیپ و قاب پرتال فولادی اعمال گردیدند. نتایج حاصل از میزان دقت در تخمین سلامت سازه با استفاده از هر دو روش مقایسه گردید.

کلمات کلیدی: سلامت سنجی، بهینه سازی، الگوریتم ازدحام ذرات، PSO، MOPSO .

۱. مقدمه

تکنیک ها و روش های بسیاری برای ارزیابی غیر مخرب سیستم های سازه ای وجود دارند. روش های شناسایی خسارت و پایش سلامت، با توجه به سطح شناسایی آن ها به صورت زیر طبقه بندی می گردد: سطح یک: تشخیص وجود خسارت در سازه، سطح دو: تعیین موقعیت هندسی خسارت، سطح سه: ارزیابی شدت خسارت و سطح چهار: پیش بینی طول عمر باقی مانده سازه می باشد. این سطوح شناسایی به ترتیبی که آورده شده اند، بیانگر افزایش آگاهی در تشخیص خرابی می باشند [۱].

لیم روشی سیستماتیک پیشنهاد کرد که با اندازه گیری دقیق مودها در تمام درجات آزادی مدل اجزاءِ محدود، موقعیت و شدت آسیب را بطور دقیق ارزیابی می کند [۲]. صنایعی و همکاران فرکانس های طبیعی و اشکال مودی اندازه گیری شده را در یک زیر مجموعه ی انتخاب شده از درجات آزادی بکار برده اند تا پارامتر سختی و جرم را با الگوریتم تراکم تخمین بزنند [۳]. روش شناسایی خسارت بر پایه ی مودی توسط رن و دیراک پیشنهاد شد تا موقعیت و شدت خسارت را پیش بینی کند [۴]. خشنودیان و اسفندیاری نشان دادند که ضرب معادلات مقدار ویژه ی خسارت در مودهای آسیب دیده یا سالم، تعداد معادلات بیشتری نسبت به روش انرژی کرنشی برای تشخیص موقعیت خسارت، ایجاد می کند [۵].