

تحلیل قابلیت اعتماد خراباهای فضایی با استفاده از روش مرتبه دوم قابلیت اعتماد

علی خدام^{۱*}

۱- استادیار گروه مهندسی عمران و نقشه‌برداری، دانشگاه صنعتی اراک، ali.khodam@gmail.com

چکیده

به دلیل تغییرپذیری و عدم قطعیت موجود در شرایط محیطی و نیز پارامترهای سازه‌ای، روش‌های قابلیت اطمینان سازه‌ها برای محاسبه تغییرات پاسخ سیستم سازه‌ای در اثر تغییرات پارامترهای ورودی و درنهایت به دست آوردن احتمال خرابی سازه توسعه داده شده‌اند. در میان روشهای ارائه شده برای محاسبه احتمال خرابی سازه‌ها روش مرتبه اول قابلیت اعتماد^۱ به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفته است. یکی از مهمترین دلایل استفاده از این روش کارایی محاسباتی بالای این روش و نیاز به تعداد کم تحلیل سازه برای محاسبه احتمال خرابی میباشد. بزرگترین محدودیت این روش، عدم دقت مناسب این روش به دلیل استفاده از یک تقریب مرتبه اول خطی برای تخمین تابع حالت حدی می-باشد. در این مقاله با توجه به محدودیت روش مرتبه اول قابلیت اعتماد در تخمین دقیق احتمال خرابی و شاخص قابلیت اعتماد سازه‌ها، از روش مرتبه دوم قابلیت اعتماد^۲ برای محاسبه احتمال خرابی یک سازه خرابی با مدل اجزای محدود استفاده است. به علت استفاده از روش اجزای محدود برای تحلیل خرابی و ضمنی بودن تابع حالت حدی، محاسبه مشتقات تابع حالت حدی نسبت به متغیرهای تصادفی با استفاده از روش تفاضلات محدود انجام شده است. نتایج اعمال روش مرتبه دوم قابلیت اعتماد بر روی سازه خرابی نشان‌دهنده دقت و کارایی نسبتاً مناسب روش مرتبه دوم در تخمین احتمال خرابی و قابلیت اعتماد سازه‌ها میباشد.

واژه‌های کلیدی: تحلیل قابلیت اطمینان، روش اجزای محدود مبتنی بر قابلیت اعتماد روش مرتبه دوم قابلیت اعتماد، خراباهای فضایی.

۱- مقدمه

مدلسازی هر سیستم مهندسی به معنای ایده‌آل‌سازی فرایندهای فیزیکی سیستم و توصیف آن به صورت فرمول‌بندی ریاضی می‌باشد. بدین منظور به پارامترهای های ورودی سیستم نظیر هندسه، شرایط محیطی و خواص مصالح و پاسخ مورد نظر برای سیستم (به عنوان خروجی) و روابط بین این کمیت‌ها نیاز میباشد [۱].

به دلیل اجتناب ناپذیر بودن عدم قطعیت در مسائل مهندسی، اخیراً مدلسازی و تحلیل سیستم‌های مهندسی شامل عدم قطعیت مورد توجه ویژه‌ای قرار گرفته است. به دلیل این که منابع عدم قطعیت در مسائل واقعی مهندسی وجود دارند، در فرایند مدلسازی و تحلیل هم وارد شده و گسترش می‌یابند. عدم قطعیت‌ها می‌توانند ناشی از عوامل ذاتاً تصادفی یا ناشی از کمبود اطلاعات و دانش باشند. در اثر وجود عدم قطعیت در پارامترهای ورودی، پاسخ سیستم‌های سازه‌ای از قبیل جابجایی و تنش نیز دارای عدم قطعیت خواهند بود. علاوه بر آن در نظر گرفتن عدم قطعیت‌ها در فرایند مدلسازی و تحلیل می‌تواند اطلاعات بسیار سودمندی نظیر نتایج تحلیل حساسیت را در اختیار طراحان قرار دهد که در تصمیم‌گیری به آنها کمک کند.

¹ First order reliability method (FORM)

² Second order reliability method (SORM)