

به کار گیری روش گرادیان مزدوج در عیب یابی سازه ها در شرایط نامعین و مبتنی بر آنالیز حساسیت

ابراهیم ستوده نیا کرانی^۱، حامد صفاری^۲، علی مقامی^۳

1- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه شهید باهنر کرمان

2- استاد بخش عمران دانشگاه شهید باهنر کرمان

3- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه شهید باهنر کرمان

e_sotoudenia@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله مسئله عیب یابی سازه ها به صورت حل یک دستگاه معادلات نامعین بیان شده است. آنالیز حساسیت و پاسخ فرکانس برای تشکیل این دستگاه معادلات به کار گرفته شده اند. برای رفع مشکل نامعینی دستگاه معادلات، یک روش جدید ارائه می شود. این روش با توجه به پرفرمان بودن بردار خرابی بیان شده و دستگاه معادلات را یک بار برای تمامی عضوها و بار دیگر برای عضوهای مشخصی تشکیل می دهد. خرابی به صورت کاهش در مدول الاستیسیته مدل شده است. جهت نشان دادن دقت روش پیشنهادی مثال های عددی ارائه شده و نتایج با مراجع [6 و 8] مقایسه گردیده است.

کلمات کلیدی: عیب یابی، پاسخ فرکانس، شرایط نامعین، آنالیز حساسیت و روش گرادیان مزدوج

1. مقدمه

منظور از عیب یابی سازه پیدا کردن خرابی در سازه با توجه به رفتار سازه می باشد. یعنی بدون آنکه محل خرابی را در سازه دانست، با استفاده از پاسخ های سازه ای محل و مقدار خرابی را تعیین کرد. در دو دهه اخیر تحقیقات متنوعی در ارتباط با عیب یابی صورت گرفته است. دلیل اهمیت این موضوع از اهمیت سلامت سازه و محافظت جان و مال انسان ها در برابر وقوع یک فاجعه الهام می گیرد. یکی از روش های عیب یابی سازه ها، روش های مبتنی بر آنالیز حساسیت می باشد. در سالهای اخیر بروز رسانی مدل اجزاء محدود بر اساس حساسیت جهت تشخیص خرابی به طور موفقیت آمیزی عمل کرده است. با استفاده از این روش خصوصیات فیزیکی مدل بروز می شوند. لو و لائو ماتریس حساسیت در حوزه ی زمان را برای ارتعاش اجباری تشکیل دادند [1]. سپس ماتریس حساسیت با روش پایدارسازی اصلاح و با حل دستگاه معادلات خطی شده خرابی سازه ها را پیدا نمودند. لامنت و پریاندا روشی ساده و موثر برای عیب یابی به نام انتخاب پیشرو معرفی نمودند [2]. فریتزن و همکارانش در رویکردی مشابه انتخاب پیشرو، روشی برپایه تجزیه QR بنا نهادند [3]. علوی و همکاران با استفاده از حساسیت فرکانس ها، الگوریتمی بنام حل زیر مجموعه پیشنهاد دادند، که دستگاه معادلات غیر خطی متناظر در طی فرآیند نیوتن رافسون و روش طول کمان مورد حل قرار گرفته است [4]. کارآموزیان و همکاران، ماتریس حساسیت پاسخ های شتاب را برای معادله خطی شده ی عیب یابی تشکیل دادند [5]. آن ها برای تسهیل در حل دستگاه معادلات خطی در مقابل خطای ناشی از پاسخ های ثبت شده، از دو روش پایدار سازی تیخونوف و تجزیه مقادیر منفرد استفاده کردند. «مسینا» و همکارانش از روش های مبتنی بر آنالیز حساسیت به منظور شناسایی خرابی در سازه ها استفاده نمودند [6]. در زمینه حل دستگاه های غیر خطی صفاری و همکارانش روش های متعددی پیشنهاد کردند. آن ها دو الگوریتم گرادیان مزدوج و گرادیان مزدوج دو گانه را در تحلیل غیر خطی سازه ها به کار بردند [7].

در این مقاله با مقایسه پاسخ فرکانس سازه آسیب دیده و سالم، مبتنی بر آنالیز حساسیت و روش تفاضل محدود دستگاه معادلات عیب یابی سازه تشکیل می شود. از روش گرادیان مزدوج برای حل معادلات بدست آمده استفاده می شود. برای رفع مشکل نامعینی دستگاه معادلات روش جدیدی ارائه

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه شهید باهنر کرمان

² استاد بخش عمران دانشگاه شهید باهنر کرمان