

بررسی مسائل دوبعدی ترک در حالت مود ترکیبی در مصالح ایزوتروپیک به روش RPIM غنی شده

سینا رحیمی آبکنار^۱، نصرت اله فلاح^۲، محمد طاهر کمالی^۳

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس

۲- دانشیار گروه عمران، دانشگاه گیلان، رشت

۳- استادیار گروه عمران، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس

rahimi.sina63@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله به مطالعه روش درون یابی شعاعی نقطه ای غنی شده^۱ برای تعیین ضریب شدت تنش نوک ترک در حالت مود ترکیبی و در مصالح ایزوتروپیک، پرداخته می شود. مصالح با رفتار الاستیک خطی فرض شده و در تحلیل، مدل دو بعدی مورد استفاده قرار می گیرد. برای تشکیل تابع شکل استاندارد روش درون یابی شعاعی نقطه ای، از ترکیب دو دسته توابع شعاعی پایه^۲ و توابع چند جمله ای از مرتبه کامل استفاده می شود. در این مطالعه به منظور ایجاد تمرکز تنش واقعی که در نوک ترک اتفاق می افتد و نیز افزایش دقت حل، چهار دسته تابع غنی ساز که از جنس میدان جابجایی نوک ترک هستند به توابع موجود در تشکیل تابع شکل استاندارد RPIM افزوده می شوند. ضریب شدت تنش با استفاده از روش انتگرال اندرکنش بدست می آید و به منظور بررسی دقت و کارایی روش پیشنهادی، چند مسئله نمونه به کمک این روش تحلیل و نتایج آنها با نتایج تحلیلی و نیمه تحلیلی موجود مقایسه می شوند.

کلمات کلیدی: ترک، روش درونیابی شعاعی نقطه ای، توابع غنی سازی، مواد ایزوتروپ، ضریب شدت تنش.

۱. مقدمه

پیامدهای ناشی از شکست سازه ها در اثر وجود ترک در اعضای آنها می تواند باعث خسارات جانی و مالی گسترده و جبران ناپذیری گردد. از جمله سازه هایی که ترک در آنها بسیار تأثیرگذار است، می توان به پل ها، مخازن تخت فشار، بدنه کشتی ها، نیروگاه های اتمی، قطعات مختلف هواپیما و سازه هایی که در صنایع هوا فضا کاربرد دارند اشاره نمود. معیارهای سستی و متداول شکست سازه ها که مبتنی بر مقاومت نهایی مصالح می باشند، غالباً قادر به توجیه کامل اکثر موارد شکست که در تنش های خیلی کمتر از مقاومت نهایی مواد اتفاق می افتد، نیستند. به عبارت دیگر وجود ترک باعث کاهش مقاومت نهایی و در نتیجه گسیختگی مواد در تنش هایی کمتر از تنش های مجاز می شود. اهمیت موضوع به گونه ایست که محققان زیادی در سراسر دنیا همچنان موضوع ترک را به روش های مختلفی بررسی می کنند تا درک عمیق تر و واضحتری نسبت به آن حاصل شود.

از سوی دیگر در فرآیند تحلیل مسایل مهندسی، مسایل پیچیده ای فراروی مهندسين قرار دارد که اغلب یافتن پاسخی تحلیلی برای آنها ناممکن می نماید. پیشرفت های چشم گیر در توان محاسباتی، راه را برای استفاده از روش های عددی در حل مسائل دشوار هموار کرده است. با در نظر گرفتن وابستگی به رایانه و نیز پیشرفت روزافزون در سرعت آنها، بر اهمیت این گونه روش ها به عنوان ابزاری قوی جهت آنالیز مسایل مهندسی روز به روز افزوده می شود. یکی از رایج ترین تکنیک ها در این زمینه روش المان محدود می باشد. اصول کلی این روش بر مبنای مش بندی دامنه مسئله در آغاز فرایند حل بنا نهاده شده است. این امر دشواری هایی را در تحلیل بعضی مسائل منجمله بررسی مسئله رشد ترک و مسائلی که از اشکال هندسی پیچیده تشکیل شده اند، بوجود می آورد. محققین برای مرتفع نمودن کاستی های روش المان محدود روش نوینی را در حوزه مسائل عددی به نام روش

¹ Enriched Radial Point Interpolation Method (ERPIM)

² Radial Basis Function (RBF)