

یک روش نیمه تحلیلی جدید با ماتریس ضرایب قطری برای حل مسایل الاستواستاتیک

رضا بابایی^{۱*}، سید علی اطمیابی^۲، امیرعباس فاطمی^۲، سید حامی حجتی^۴

۱- دانشجوی دکتری مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی، گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه قم، قم، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، گروه مهندسی عمران، واحد پردیس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳- استادیار سازه، گروه مهندسی عمران، واحد پردیس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۴- دانشجوی دکتری مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی، گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه صنعتی

امیرکبیر، تهران، ایران

خلاصه

در مدل سازی پدیده های فیزیکی بزرگ مقیاس با درجات آزادی خیلی زیاد، اولویت با روش هایی است که منجر به کاهش حجم محاسبات می شوند. تاکنون روش های مختلف تحلیلی و عددی برای حل معادله حاکم بر مسائل الاستواستاتیک ارائه شده اند. در این پژوهش نیز از یک روش نیمه تحلیلی جدید استفاده می شود که دارای مزیت منحصر به فردی نسبت به سایر روش ها است. در این روش فقط مرزهای مسئله با استفاده از المان های مرتبه بالای غیرایزوپارامتریک ویژه گسسته سازی می شود. سپس با استفاده از چند جمله ای های مرتبه بالای چبیشف به عنوان توابع نگاشت، توابع شکل ویژه، روش انتگرال گیری عددی کلنشا-کورتیس و همچنین روند تولید فرم انتگرالی با استفاده از روش باقیمانده های وزن دار، ماتریس ضرایب در معادلات حاکم، قطری می گردد. به عبارتی معادله دیفرانسیل حاکم برای هر درجه آزادی مستقل از سایر درجات آزادی در فضای مسئله به دست می آید که این امر و نیز حل مسئله در فضایی با یک بعد کمتر از فضای اصلی مسئله باعث کاهش قابل توجه حجم محاسبات نسبت به سایر روش ها می گردد. در این پژوهش نحوه به کارگیری ابزارهای روش حاضر برای حل مسائل الاستواستاتیک دوبعدی همگن تشریح گردیده است. همچنین به منظور ارزیابی توانایی و دقت روش مذکور در حل این دسته از مسائل، یک سد بتنی وزنی با پی صلب تحت اثر فشار هیدروپنماتیک مخزن به کمک زبان برنامه نویسی Matlab مدل سازی شده و نتایج آن با حل مدل المان محدود ساخته شده به وسیله نرم افزار Abaqus مقایسه گردیده است. نتایج حاصل نشان می دهد که این روش از دقت کافی در حل مسائل الاستواستاتیک با بار گسترده غیر یکنواخت برخوردار است.

واژه های کلیدی: مسایل الاستواستاتیک، ماتریس ضرایب قطری، سد وزنی، روش نیمه تحلیلی

۱. مقدمه

برای حل مسائل الاستواستاتیک روش های عددی گوناگونی مانند روش المان های محدود، روش المان های مرزی و روش المان مرزی- محدود مقیاس شده استفاده شده است. روش المان های محدود (Finite Elements Method) روش

*Email: reza_farvhar87@yahoo.com