

حل دقیق سه بعدی صفحات ضخیم مستطیلی بر بستر الاستیک دو پارامتری

غزاله صمدی^۱، بهرام نوایی نیا^۲

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۲. دانشیار دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

^۱gh.s286@gmail.com

^۲navayi@nit.ac.ir

خلاصه

تحلیل صفحه بر بستر الاستیک در زمره مسائل اندرکنش خاک و سازه قرار می گیرد که از مسائل مهم و نسبتاً پیچیده مهندسی سازه می باشد. با توجه به نیازهای روز افزون مهندسی، تحقیقات گسترده‌ای در خصوص تحلیل صفحات بر بستر الاستیک صورت پذیرفته است که عمدتاً مرتبط به صفحات نازک و یا ضخیم نسبی می باشند. به منظور افزایش دقت تحلیل صفحه بر بستر الاستیک، مدل‌های نسبتاً پیچیده‌تر بستر دو پارامتری توسعه یافتند. با افزایش ضخامت صفحه و تاثیر کرنش برشی، حل معادلات حاکم با پیچیدگی قابل توجهی همراه شده و روش‌های خاصی را جهت تحلیل می طلبد که این پیچیدگی‌ها، در تحلیل دقیق صفحه بیشتر خواهد شد.

در این مقاله حلی دقیق برای معادلات الاستیسیته سه بعدی حاکم بر صفحه مستطیلی ضخیم ایزوتروپ کامل واقع بر بستر الاستیک که در چهار لبه دارای تکیه گاه ساده بوده، ارائه گردیده است. صفحه مورد بررسی در این تحقیق دارای ضخامت ثابت ولی دلخواه تحت بار استاتیکی می باشد. برای مدل سازی خاک از مدل دو پارامتری پسترناک استفاده و با استفاده از توابع پتانسیل تغییر مکان، معادلات حاکم به دو معادله دیفرانسیل جزئی مرتبه دو و چهار تبدیل گشته که با استفاده از روش جداسازی متغیرها و اعمال دقیق شرایط مرزی حل گردیدند. ویژگی بارز روش ارائه شده، محدود نبودن ضخامت صفحه و نیز عدم استفاده از توزیع تنش یا کرنش فرضی در امتداد ضخامت صفحه می باشد. به منظور اعتبار سنجی، نتایج حاصل از این تحقیق، با نتایج حاصل از سایر روش‌های تحلیلی موجود برای صفحات نازک و ضخیم نسبی مقایسه گردیدند که نتایج حاکی از صحت روش پیشنهادی تحقیق حاضر می باشند.

کلمات کلیدی: صفحات ضخیم مستطیلی، بستر الاستیک، دو پارامتری، تابع پتانسیل تغییر مکان، حل دقیق

۱. مقدمه

اولین تئوری کامل خمشی صفحات توسط کیرشهف بسط داده شد. به طور خلاصه در تئوری کیرشهف که به تئوری کلاسیک نیز معروف است فرض شده که صفحات عمود بر صفحه میانی، پس از خمش، مسطح و عمود بر این صفحه باقی می ماندند. این فرض موجب حذف اثر تغییر شکل‌های برشی عرضی گردیده و در نتیجه موجب نا کارآمدی آن برای تحلیل صفحات ضخیم می شود. برای تحلیل دقیق تر این صفحات، تئوری‌های برشی مرتبه اول و

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

^۲ دانشیار دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل