

تحلیل الاستیک پی‌های نواری واقع بر خاک‌های چند لایه با استفاده از روش تفاضل محدود

مجتبی لزگی نظرگاه^۱، هادی جلالی^۲

۱- استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه حکیم سبزواری

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه حکیم سبزواری

hadi_3292@yahoo.com

خلاصه

در این تحقیق یک روش عددی مبتنی بر تئوری الاستیسیته جهت تحلیل پی‌های نواری واقع بر یک محیط خاکی چند لایه ارائه شده است. معادلات دیفرانسیل حاکم بر رفتار یک خاک سه لایه با مدول‌های الاستیسیته مختلف با در نظر گرفتن معادلات تعادل و شرایط سازگاری بدست آمده‌اند. معادلات دیفرانسیل حاکم با استفاده از روش عددی تفاضل محدود حل شده‌اند. شرایط مرزی خاک در مجاورت پی نواری و نیز شرایط پیوستگی جابجایی و تنش در سطوح تماس لایه‌های مختلف خاک نیز در نظر گرفته شده‌اند. اثر پارامترهایی چون ضخامت لایه‌های مختلف خاک و نیز مقدار مدول الاستیسیته نسبی لایه‌های مختلف خاک بر رفتار پی نواری بررسی شده‌اند. مقادیر این پارامترها با توجه به ساختمان‌های متداول مسکونی انتخاب شده است. با این وجود روابط بدست آمده برای هر محدوده منطقی از مقادیر ضخامت و مدول الاستیسیته نسبی لایه‌های مختلف خاک دارای اعتبار می‌باشند.

کلمات کلیدی: روش تفاضل محدود، معادلات تعادل، پی نواری، خاک چند لایه، مدول الاستیسیته نسبی

۱. مقدمه

وجود خاک چند لایه در طبیعت به دلایلی چون حذف سربار، از بین رفتن پیوندهای شیمیایی میان ذرات خاک، تغییر در تراز آب‌های زیرزمینی و ... معمول است. محققین مختلفی در جهت تحلیل و پیش‌بینی رفتار و پاسخ سازه‌هایی که بر روی چنین خاک‌هایی ساخته می‌شوند، تلاش نموده‌اند. روش‌های مختلف عددی چون روش اجزای محدود [۱-۲]، روش المان مرزی [۳-۴] و نیز تکنیک تبدیل انتگرالی [۵] برای حل این مسائل به کار گرفته شده‌اند. Madhav و Maheshwari [۶] نشست فونداسیون‌های واقع بر خاک‌های نرم شامل یک لایه نازک بسیار سخت را بررسی نمودند. Booker و Carter [۷] نشست تحکیم خاک‌های چند لایه را مطالعه نمودند. Ai و Wu [۸]، نشست یک لایه‌ی محدود خاک با نفوذپذیری غیرایزوتروپ را تحت شرایط کرنش صفحه‌ای محاسبه نمودند. Mei و همکارانش [۹] با استفاده از روش لایه‌های محدود (finite layer)، به تحلیل الاستیک نشست خاک‌های چند لایه پرداختند.

در این تحقیق یک روش عددی مبتنی بر تئوری الاستیسیته جهت تحلیل پی‌های نواری واقع بر خاک‌های چند لایه ارائه شده است. در بخش ۲ این تحقیق، ابتدا معادلات تعادل با در نظر گرفتن شرایط مرزی و نیز شرایط پیوستگی تنش‌ها در سطوح تماس لایه‌های خاک استخراج و سپس با بکار گرفتن روش تفاضل محدود حل شده‌اند. در بخش ۳، فرمولاسیون تفاضل محدود پیشنهاد شده از طریق مقایسه با سایر نتایج موجود صحت‌سنجی شده است. در انتها، اثر پارامترهایی چون ضخامت لایه‌های مختلف خاک و نیز مقدار مدول الاستیسیته نسبی لایه‌های مختلف خاک بر رفتار پی نواری بررسی شده‌اند.

۲. حل معادلات حاکم با استفاده از روش تفاضل محدود

^۱ استادیار، دانشکده مهندسی عمران

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران