

ارزیابی رفتار اندرکنش خاک و شمع، جهت برآورد رابطه ظرفیت باربری جانبی

نرجس حسابی راد^۱، محمد علیایی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس
۲- استادیار ژئوتکنیک، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس

Narjes.hesabirad@Gmail.com
M.Olyaei@modares.ac.ir

خلاصه

پی‌های شمعی اغلب برای سکوهای دریایی، پل‌ها و ساختمان‌های بلند استفاده می‌شوند که باید در برابر نیروهای جانبی ناشی از زلزله، باد، موج دریا و ... مقاومت نمایند. با توجه به آنکه رفتار شمع‌های تحت بار جانبی را می‌توان به صورت یک ستون طره‌ای با عمق گیرداری مشخص در نظر گرفت، تا پیش از این برای تخمین ظرفیت باربری جانبی شمع‌ها عموماً از منحنی $p-y$ مبتنی بر آزمایشات صحرایی استفاده شده است. لذا ارزیابی عددی رفتار اندرکنش خاک و شمع، جهت برآورد رابطه عمومی ظرفیت باربری جانبی، می‌تواند ابزاری مناسب در طراحی‌های مهندسی باشد. در این تحقیق با انجام تحلیل‌های سه بعدی غیرخطی بر مبنای روش اجزای محدود به کمک نرم افزار OpenSees، رفتار شمع‌های تحت بار جانبی استاتیکی مورد بررسی قرار می‌گیرد. همچنین برای مدلسازی رفتار خاک، از مدل‌های رفتاری بر مبنای پلاستیسیت چند سطحی در چهارچوب حالت بحرانی استفاده می‌شود که می‌تواند رفتار کرنشی خاک، تحت سیکل‌های متعدد را مورد محاسبه قرار دهد. در انتها با مقایسه نتایج مدلسازی با داده‌های عددی، تاثیر پارامترهای شمع، شامل قطر شمع و شرایط سرشمع روی ظرفیت باربری جانبی شمع، مورد بررسی قرار می‌گیرد.

کلمات کلیدی: OpenSees، اندرکنش شمع و خاک، بار جانبی، تحلیل عددی، بارگذاری استاتیکی

۱. مقدمه

در طول چند دهه گذشته، محققین زیادی، روش‌های مختلفی را برای آنالیز شمع، تحت بار جانبی به کار برده اند که می‌توان روش تحلیلی ارائه شده توسط Poulos and Davis (1980), Fleming et al (1992) برای آنالیز شمع، تحت بار جانبی استاتیکی را نام برد که خود به سه دسته تقسیم می‌شود. [۱]

این سه دسته، به شرح ذیل می‌باشند:

۱. روش تیر روی بستر الاستیک که توسط Winkler در سال ۱۸۶۷ ارائه شد.
۲. منحنی $p-y$ که توسط Reese and Matlock در سال ۱۹۶۰ ارائه شد.
۳. مدل گوه؛ که توسط Ashour et al (1998), Ashour and Norris (2000) ارائه شد که پاسخ غیر خطی منحنی $p-y$ را بر اساس اندرکنش سه بعدی خاک و شمع بدست می‌آورد.

روش‌های دیگری برای آنالیز شمع تحت بار استاتیکی وجود دارند که می‌توان به

۱. روش پیوسته الاستیک Davis(1971)
۲. روش المان محدود، Yang and Jeremic(2000), Wang et al(1998), El Naggar and Novak(1996)
- Kagawa(1992), Poulos and Davis(1980) اشاره کرد. [۲]

در این تحقیق با انجام تحلیل‌های سه بعدی غیرخطی بر مبنای روش اجزای محدود به کمک نرم افزار OpenSees، رفتار شمع تحت بار جانبی استاتیکی، مورد بررسی قرار می‌گیرد. بر این اساس، اهداف این تحقیق به شرح زیر می‌باشد:

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک
^۲ استادیار ژئوتکنیک