

بررسی دامنه جانبی شمع‌ها در خاک‌های لایه بندی تحت بارگذاری هارمونیک جانبی

محمود قضاوی^۱، فاطمه کامیاب^۲، پدرام روان شناس^۳

۱- استاد گروه عمران، دانشکده عمران، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی ژئوتکنیک، دانشکده عمران، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

۳- هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس، دانشکده فنی و مهندسی، گروه مهندسی عمران

ghazavi_ma@kntu.ac.ir
fkamyab@kntu.ac.ir
p_ravanshenas@dena.kntu.ac.ir

خلاصه

شمع‌ها در سازه‌های دریایی مانند اسکله‌ها و سکوه‌های نفتی و همچنین به عنوان فنداسیون‌های سازه‌های بلندمرتبه و پی ماشین‌آلات که در معرض بارهای دینامیکی می‌باشند، مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این پژوهش تاثیر لایه بندی خاک بر دامنه پاسخ بی بعد جانبی با روش SSM ارائه شده است. فرض بر آن است که رفتار شمع بصورت الاستیک خطی است و خاک دارای خاصیت ویسکوالاستیک خطی می‌باشد و اجازه جدایی بین شمع و خاک داده نخواهد شد. براساس تحلیل‌های صورت گرفته در پروفیل خاک دو لایه با افزایش سختی لایه خاک فوقانی دامنه تشدید کاهش و فرکانس تشدید افزایش دارد و با کاهش سختی لایه فوقانی، تشدید در فرکانس کمتری رخ می‌دهد. همچنین در پروفیل خاک سه لایه با کاهش سختی لایه ابتدایی و انتهایی، فرکانس تشدید کمتر شده و دامنه تشدید افزایش می‌یابد. همچنین در پروفیل دولایه و سه لایه تاثیر طول لایه سخت‌تر یا سست‌تر از لایه دیگر، بر روی دامنه بدون بعد جانبی بررسی شده‌است.

کلمات کلیدی: دامنه بی‌بعد جانبی، نیروهای هارمونیک جانبی، خاک لایه بندی، رفتار ویسکوالاستیک

۱. مقدمه

در این پژوهش رفتار دینامیکی شمع‌ها تحت ارتعاشات جانبی که عموماً توسط نیروی باد، زلزله، ماشین‌آلات دورانی بوجود می‌آیند مورد بررسی قرار گرفته است. از جمله پارامترهای دخیل در تعیین اندرکنش خاک-شمع بحث غیرهمگنی لایه‌های خاک می‌باشد که این امر در واقعیت با تغییر پارامترهای خاک در لایه‌های مختلف همراه خواهد بود. انتخاب صحیح تابع تغییرات پارامترها از جمله مدول الاستیسیته خاک با عمق در تعیین رفتار واقعی شمع تحت بارگذاری دینامیکی نقش مهمی را دارا است. لذا جهت مدلسازی مناسب رفتار خاک اطراف شمع می‌توان از مدل وینکلر دینامیکی استفاده از فنر و میراگرهای وابسته به فرکانس استفاده نمود. با توجه به این که سایر روش‌های ارائه شده تاکنون اکثراً در خاک‌های همگن دارای اعتبار بوده، روش SSM این توانایی را دارد که برای هر لایه‌ای از خاک با تغییرات پارامترهای همچون نسبت پواسون، مدول برشی، ضخامت لایه‌های خاک هر گونه ویژگی خاص را به کمک برنامه نویسی از جمله برنامه MATLAB به تحلیل رفتار شمع پرداخت.

۲. روش SSM

روش SSM یا روش قطعه به قطعه اولین بار توسط قضاوی در بررسی رفتار دینامیکی شمع‌ها تحت ارتعاشات قائم ارائه گردید. این روش که بر اساس تئوری الاستودینامیک و مکانیک محیط‌های پیوسته می‌باشد، روشی انعطاف‌پذیر در شرایط مختلف، از جمله شرایط متفاوت تکیه‌گاهی در شمع، شرایط متفاوت در نوع خاک بوده و اعمال هر گونه شرایط ویژه در سیستم شمع - خاک را دارا است. مزیت روش SSM کاربرد آسان آن در خاک‌های لایه‌ای یا ناهمگن می‌باشد. مبنای این روش و روابط مورد استفاده در آن بر اساس تئوری مکانیک محیط‌های پیوسته و کارهای انجام گرفته شده توسط