



تعیین ظرفیت باربری نوک شمع‌های درجاریز در خاک‌های رسی به روش عددی

عیسی شوش پاشا^۱، علی حسن زاده^۲

۱- عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

a_hasanzade64@yahoo.com

خلاصه

شمع‌ها نوعی از پی‌های عمیق و اعضای از جنس فولاد، بتن، مسلح و یا چوب بوده که در صورت مناسب نبودن ظرفیت باربری لایه‌های خاک در سطح زمین، از آن‌ها جهت ساخت شالوده‌هایی با قابلیت انتقال بار به لایه‌های زیرین استفاده می‌گردد. ظرفیت باربری شمع‌ها از مجموع ظرفیت باربری نوک و ظرفیت باربری اصطکاک جلدی آن‌ها بدست آمده که در این میان، مقاومت نوک نقش بسیار مهمی در طراحی شمع‌ها دارد. در این مقاله، ابتدا روش عددی مورد نظر جهت تعیین ظرفیت باربری نوک شمع، ارائه شده و مورد اعتبارسنجی قرار می‌گیرد. سپس، ظرفیت باربری نوک شمع‌های درجاریز در خاک‌های رسی و ناحیه تاثیر بوجود آمده در اطراف نوک شمع‌ها توسط این روش تعیین می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که اثر خاک واقع در زیر نوک شمع‌ها بر روی ناحیه تاثیر بوجود آمده، بیش از اثر خاک واقع بر روی نوک آن‌ها می‌باشد.

کلمات کلیدی: شمع، ظرفیت باربری نوک، خاک رسی، روش عددی، نرم افزار PLAXIS

۱. مقدمه

قرن‌ها است که پی‌های عمیق به عنوان عناصر انتقال‌دهنده وزن حاصل از سازه‌ها به لایه‌های مقاوم زیرسطحی مورد استفاده قرار می‌گیرند [۱]. شمع‌ها نوعی از پی‌های عمیق و اعضای از جنس فولاد، بتن، بتن مسلح و یا چوب بوده که در صورت مناسب نبودن ظرفیت باربری لایه‌های خاک در سطح زمین، از آن‌ها جهت ساخت شالوده‌هایی با قابلیت انتقال بار به لایه‌های زیرین استفاده می‌گردد. همچنین برای مقاومت در برابر نیروهای برکش^۱ در سازه‌های دریایی، خطوط انتقال برق، اسکله‌ها و یا برای پایداری سازه در برابر بارها و نیروهای افقی در خاک‌های کم مقاومت و نیز در شرایطی که سازه بر روی خاکریزهای بسیار بلند در حال تحکیم قرار گرفته باشد از شمع استفاده می‌شود. شمع کوبی و شمع کاری از بهترین روش‌های پی‌سازی در عملیات دریایی مانند شالوده اسکله‌ها و کارهای سازه‌ای در زمین‌های سست و با نشست‌پذیری زیاد بوده و شمع‌ها بهترین شالوده برای باربری وزن سازه‌های آبی و پایه پل‌ها می‌باشند. همچنین برای پایداری سازه‌ها در برابر نیروهای افقی گاهی از شمع‌های مایل استفاده می‌شود [۲]. استفاده از شمع‌ها در کشورمان نیز بسیار متداول است که می‌تواند به دلیل سهولت اجرا و آشنایی زیاد فعالان صنعت ساختمان کشور با آن باشد. انتخاب نوع و ابعاد شمع بستگی به مقدار بار، نوع سازه، نوع خاک، در دسترس بودن مصالح و امکانات در دسترس پیمانکاران دارد. از نظر نحوه اجرا و نصب، شمع‌ها به دو دسته پیش ساخته و درجاریز تقسیم می‌شوند. در شمع‌های پیش ساخته، شمع‌ها به کمک کوبیدن در خاک فرو برده می‌شوند اما شمع‌های درجاریز به صورت درجا و با حفاری خاک اجرا می‌شوند. به دلیل مزایای زیاد شمع‌های درجاریز در مقایسه با سایر انواع شمع، استفاده از آن‌ها به طور وسیعی گسترش یافته است. به طوری که در ژاپن، شمع‌های درجاریز با قطر بزرگ (با قطر ۲ متر یا بیشتر) به عنوان پی سازه‌های عظیم مانند آسمانخراش‌ها به کار می‌روند [۳].

در طراحی شمع‌ها، بررسی ظرفیت باربری آن‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است اما علیرغم پیشرفت‌های علم مکانیک خاک، تعیین ظرفیت باربری شمع‌ها هنوز با دشواری‌هایی همراه می‌باشد. خواص فیزیکی و مکانیکی منحصر به فرد خاک و پارامترهای گوناگون موثر بر اندرکنش خاک و شمع موجب گردیده که چگونگی رفتار و تعیین ظرفیت باربری شمع به سادگی میسر نباشد. ظرفیت باربری شمع را می‌توان مجموع

^۱ - Uplift forces