

آنالیز عددی رفتار اصطکاکی شمع در خاک ماسه‌ای تحت بار محوری فشاری (مطالعه موردی، ماسه سرخ‌رود)

عیسی شوش پاشا^{1*}، بهزاد سعیدی²

1 استاد یار دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل (Shooshpasha@nit.ac.ir)

2 دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل (Behzad1365114@yahoo.com)

چکیده

در این مقاله با استفاده از فرآیند مدل‌سازی عددی در نرم‌افزار تفاضل محدود به بررسی رفتار اصطکاکی شمع‌های بتنی تحت بار محوری فشاری در خاک ماسه‌ای پرداخته شده است. مشخصات خاک ماسه‌ای استفاده شده در این مطالعه، از منطقه سرخ‌رود مازندران می‌باشد. در ابتدا امر، به اعتبارسنجی نرم‌افزار با نتایج یک آزمایش بارگذاری شمع که در خاک رسی انجام شده بود، پرداخته شده و سپس به بررسی مقاومت اصطکاکی شمع با طول‌های مختلف و مقایسه نتایج آن با روابط تجربی پرداخته شد. نتایج آنالیز عددی نشان داد که به‌ازای یک نرخ ثابت افزایش در طول شمع، نرخ افزایش در مقاومت اصطکاکی واحد سطح شمع‌ها کاهش یافته است و مقاومت اصطکاکی در تغییر مکان‌های پایین شمع نسبت به خاک اطراف خود (1/5-1/3 درصد قطر شمع) فعال شده است. سپس به بررسی رابطه ضریب فشار جانبی خاک، که تاثیر به‌سزایی در مقاومت اصطکاکی شمع‌ها دارد، با زبری‌های مختلف جداره شمع پرداخته شد و مشاهده گردید که برای جداره صاف، مقدار ضریب فشار جانبی در تمام طول شمع ثابت بوده و برابر با مقدار ضریب فشار جانبی خاک در حالت سکون می‌باشد، در حالیکه برای جداره متوسط و زبر، ضریب فشار جانبی با عمق شمع کاهش پیدا کرده و در عمق‌های پایین تقریباً به مقدار ثابت خود رسیده است. در انتها نیز با استفاده از نتایج بدست‌آمده در این بخش، رابطه‌ای جهت تعیین ضریب فشار جانبی خاک، برای شمع با زبری‌های مختلف ارائه شد.

واژه‌های کلیدی: مدل‌سازی عددی، مقاومت اصطکاکی شمع، ماسه، زبری جداره شمع، ضریب فشار جانبی خاک.

1- مقدمه

شمع‌ها شالوده‌هایی هستند که بارهای وارده از طرف ساختمان را به خاک منتقل می‌کنند. استفاده از شمع‌ها به دلیل ضعف باربری و نشست‌پذیری خاک بیشینه تاریخی بسیار دوری دارد و به عنوان یکی از انواع شالوده‌ها از گذشته‌های بسیار دور مورد توجه بشر بوده است. یکی از مهمترین معیار بکارگیری شمع در عمل، کنترل و محاسبه ظرفیت باربری شمع‌ها می‌باشد. برای تأمین ظرفیت باربری، باید ابعاد مناسبی برای شمع انتخاب شود. به‌طور کلی عوامل بسیاری در ظرفیت باربری شمع‌ها موثر هستند و تشریح نحوه اثرگذاری هر یک از این عوامل به صورت تئوری کار بسیار دشواری است، چرا که بسیاری از این عوامل با یکدیگر در ارتباط بوده و بررسی اثر هر یک به تنهایی به معادلات پیچیده‌ای منجر خواهد شد که حل آنها به راحتی میسر نمی‌باشد. تخمین صحیح ظرفیت باربری قائم شمع‌ها یکی از مسائلی است که همواره ذهن مهندسين ژئوتکنیک را به خود معطوف داشته است، زیرا تعیین ظرفیت باربری نهایی شمع‌ها جهت طراحی ایمن آنها لازم است. اثر عواملی مانند ناهمگنی و ناهمسانی خاک، وجود آب، تنوع ترکیبات مختلف خاک در طبیعت، استعداد خزش، رفتار پیچیده تنش کرنش، اندرکنش پیچیده خاک و شمع، جنس شمع و روش‌های ساخت، تعیین ظرفیت باربری را با مشکل همراه می‌کند. اگر چه تحقیقات متعددی (آزمایشگاهی، صحرایی، مطالعات تئوری) چه در گذشته و چه در حال حاضر در مورد نحوه طراحی و اجرای