



ارزیابی عوامل تأثیرگذار بر ظرفیت باربری فشاری شمع‌های پافیلی (پاپهن) واقع در خاک‌های دانه‌ای با استفاده از روش عددی

زهرا مردانی^۱، حمید علی الهی^۱، سید میثم مرتضوی^۲

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، دانشکده فنی و مهندسی، گروه کارشناسی ارشد خاک و پی، زنجان، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، دانشکده فنی و مهندسی، زنجان، ایران

Mhmardani@yahoo.com
H.Alielahi@gmail.com
Mortazavi.civil@gmail.com

خلاصه

شمع‌های پافیلی، شمع‌های بتنی درجاریزی هستند که به علت عملکرد مناسب آنها در بارگذاری‌های کششی و فشاری، می‌توانند در پی‌های عمیق کاربرد فراوانی داشته باشند. ایجاد پهن‌شدگی در بدنه شمع‌های پافیلی مزیت اصلی آنها محسوب شده و موجب می‌گردد که شمع، در طول و قطر کمتری نسبت به شمع‌های مقطع یکنواخت، ظرفیت لازم را در مقابله با نیروهای کششی و فشاری بدست آورد. در این مقاله با استفاده از نرم‌افزار اجزای محدود Plaxis3D Foundation ابتدا تأثیر موقعیت قرارگیری ناحیه پهن‌شدگی بر ظرفیت باربری فشاری شمع پافیلی مورد ارزیابی قرار گرفته و سپس به بررسی عددی ظرفیت باربری فشاری شمع‌های پافیلی و مقطع یکنواخت دارای مقاطع دایره‌ای و مربعی، در خاک دانه‌ای و در چهار طول مختلف (۵، ۶، ۷، ۸ متر) پرداخته شده است. نتایج حاصله نشان می‌دهد که شمع‌های پافیلی دارای ظرفیت باربری فشاری بیشتری نسبت به شمع‌های هم‌حجم و هم‌طول خود با مقطع یکنواخت هستند و با افزایش طول شمع، ایجاد حباب (پهن‌شدگی) تأثیر بیشتری در افزایش ظرفیت باربری فشاری دارد. همچنین در مقایسه شمع‌های پافیلی با مقطع دایره‌ای و مربعی در طول‌های مختلف، شمع با مقطع مربعی دارای ظرفیت باربری فشاری بیشتری می‌باشد.

کلمات کلیدی: شمع‌های پافیلی (پاپهن)، شمع‌های مقطع یکنواخت، ظرفیت باربری فشاری، روش عددی

۱. مقدمه

امروزه با گسترش شهرها و تنوع سازه‌ها و همچنین نیاز بشر به استفاده از امکانات زیرساختی و عمرانی، لزوم استفاده از سازه‌هایی که قابلیت اجرای این امکانات را به بهینه‌ترین حالت فراهم آورد، بیش از پیش نمایان است. با توجه به ظرفیت باربری اندک اغلب خاک‌ها، برای ایجاد سازه‌های سنگین و عظیم، لازم است تا از پی‌های عمیق استفاده نماییم. یکی از انواع شمع‌ها، شمع‌های پافیلی (پاپهن) است. شمع‌های پافیلی، شمع‌های بتنی درجاریزی هستند که به دلیل وجود ناحیه پهن‌شدگی در بدنه آنها، عملکرد مناسبی در مقابله با نیروهای کششی و فشاری از خود نشان دهد. مطالعاتی که تاکنون بر روی شمع‌ها صورت گرفته اغلب مربوط به شمع‌های با مقطع یکنواخت می‌باشد و این در حالی است که مطالعات اندک صورت گرفته بر روی ظرفیت باربری فشاری شمع‌های پافیلی، نشان دهنده توان باربری بیشتر آنها در مقایسه با شمع‌های مقطع یکنواخت است.

از جمله مطالعاتی که در گذشته بر روی ظرفیت باربری شمع‌های پافیلی انجام شده است می‌توان به نمونه‌هایی مانند تند در سال ۲۰۰۵ [۱] اشاره نمود. وی به بررسی رفتار شمع‌های پافیلی واقع در خاکهای رسی در برابر بارگذاری‌های مختلف پرداخت و نمودارهای بارگذاری- تغییر مکانهای، مختلفی ارائه نمود. او در مطالعه خود به این نتیجه رسید که نتایج آزمایشات محلی و درآزمایشگاه، با نتایج به دست آمده از تحلیل به روش اجزای محدود هم‌خوانی دارد. سولدو، ایواندیک و کوپرک در سال ۲۰۰۸ [۲]، شمع‌های پافیلی را در خاک‌های رسی مورد ارزیابی قرار دادند و توان باربری و میزان نشست شمع‌های پافیلی را با شمع‌های معمولی مقایسه کرده و آن را با آزمایش کنترل نمودند. در کنار آزمایش مشاهدات عینی نیز ارائه گردید. آنها در این تحقیق دریافتند که یکی از مهمترین عوامل موثر در تعیین ظرفیت جدار شمع، اندازه‌گیری اختلال در تماس بین خاک و پهن‌شدگی است. گولایت و همکاران در سال ۲۰۰۹ [۳] تحقیقاتی را بر روی شمع‌های پافیلی به کار رفته در خاک‌های رسی انجام دادند. شمع‌های این تحقیق از جنس