

بهینه سازی طراحی گروه شمع در خاک های ماسه ای تحت اثر توانان بارهای استاتیکی و دینامیکی

مصطفی فیروزی نیاول^۱، علی قربانی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد - دانشگاه گیلان

۲- عضو هیئت علمی گروه مهندسی عمران - دانشگاه گیلان

Mostafa.firouzi.niavol@gmail.com

خلاصه

پی های شمع در عمل به صورت گروهی به کار می روند و اغلب در معرض ترکیبی از بارهای قائم و افقی قرار می گیرند. در این مقاله به بررسی تأثیر بارگذاری توام بارهای جانبی و قائم بر روی نشست گروه شمع در خاک ماسه ای، با استفاده از تحلیل تفاضل محدود سه بعدی در نرم افزار FLAC3D پرداخته شده است. بر مبنای نتایج حاصل، معلوم شده است که بارگذاری جانبی دینامیکی باعث افزایش نشست حاصله می شود. به علاوه تأثیر پارامترهای مختلف، نظیر ترکیب های مختلف بارگذاری، فاصله گذاری شمع ها، چیدمان شمع ها و طول شمع ها بر نشست حاصله مورد بررسی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: نشست گروه شمع، بارگذاری مرکب، آنالیز عددی، FLAC3D.

۱. مقدمه

وظیفه هر فونداسیونی انتقال بار به خاک می باشد تا ایمنی، اعتبار و سرویس پذیری سازه را ارائه دهد. فونداسیون های شمع رادیه یکی از این سیستم های ترکیبی می باشند که در سال های اخیر کاربرد زیادی پیدا کرده اند. برای فونداسیون های شمع- رادیه، هدف اولیه برای شمع ها، کاهش نشست می باشد. نشست رادیه را می توان با بکار بردن تعداد محدودی از شمع ها با ساختارهای مختلف محدود کرد، که این ساختارها شامل (۱) تعداد شمع ها (۲) قطر شمع ها (۳) فاصله شمع ها و (۴) طول مدفون شمع ها در خاک می شود. در مسائل مربوط به پی، تحلیل شمع تحت بار جانبی دارای پیچیدگی - هایی است، زیرا در واقع پاسخ خاک وابسته به جابجایی شمع و از طرفی دیگر جابجایی شمع به پاسخ خاک بستگی دارد. در سیستم های شمع رادیه تأثیر نیروی جانبی بر نشست های حاصل از بار قائم دارای اهمیت بسیاری می باشد، از اینرو شناخت ویژگی های اندرکنش خاک- سازه بویژه برای پاسخ شمع ها تحت بارهای جانبی همراه با بارهای قائم یک موضوع اصلی در طراحی سیستم های شمع رادیه می باشد.

تاکنون بررسیهای متعددی بر روی باربری محوری و یا جانبی شمع در رابطه با تأثیر فواصل شمع ها در گروه، توزیع بار در بین شمع های گروه، تغییر مکان جانبی گروه و تعداد شمع در گروه انجام گرفته است. در آزمایشات تمام مقیاسی که توسط کیم و برانگرا (۱۹۷۶) که بر روی دو گروه با فواصل ۰/۹ و ۱/۲ متر انجام گرفته، مشخص گردید که در فاصله ی بزرگ تر، ظرفیت باربری گروه ۱/۵ تا ۲ برابر بیش تر شد [۱]. رولینز (۲۰۰۳، ۲۰۰۵ و ۲۰۰۶) آزمایشات شمع در ماسه را ادامه داد و به نتایجی مبنی بر این که ردیف های جلویی گروه، بار بیش تری را نسبت به ردیف های عقبی حمل می کند دست یافت که این خلاف تئوری الاستیک است که بیان می کند بار و لنگر در همه ی شمع ها (بدون در نظر گرفتن موقعیت در ردیف) یکسان توزیع می شود [۲، ۳ و ۴]. رولینز (۲۰۰۶) طی آزمایش در خاک دانه ای دریافت که کاهش فواصل شمع باعث کاهش مقاومت جانبی می شود [۴]. ریستا و تونسن (۱۹۹۷) مشاهده نمودند که در هنگام بارگذاری جانبی در ماسه، شمع های بیرونی بار بیش تری نسبت به شمع های میانی حمل می کنند [۵]. در طی آزمایشات سانتریفیوژ انجام شده توسط مک وی و همکاران (۱۹۹۴) و نیز براون (۱۹۸۸) این مطلب را مورد مطالعه قرار دادند و معلوم شد که با افزایش فاصله میان شمع ها ظرفیت گروه افزایش می یابد [۶ و ۷]. کومودروموس (۲۰۰۳) با استفاده از روش های عددی بیان نمود که مقدار ضریب کارآیی گروه شمع به فواصل شمع بستگی دارد. با افزایش فواصل شمع ها ضریب کارآیی افزایش می یابد. [۸]. همچنین کاریگیان (۲۰۰۵) بیان

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد

^۲ استادیار دانشگاه گیلان