

بررسی کار آئی گروه شمع با استفاده از روشهای عددی

مهدی روح الامین^۱، محمدعلی روشن ضمیر^۲

۱- کارشناس ارشد عمران مکانیک خاک و پی

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی اصفهان

Rouholamin^۱@yahoo.com

mohamali@cc.iut.ac.ir

خلاصه:

پی های شمعی در عمل به صورت گروهی بکار می روند و اغلب در معرض ترکیبی از بارهای قائم و افقی قرار می گیرند. در این مقاله به بررسی تأثیر بارگذاری جانبی بر روی ظرفیت باربری محوری شمع در خاک ماسه ای، با استفاده از تحلیل تفاضل محدود سه بعدی در نرم افزار FLAC^{۳D} پرداخته شده است. بر مبنای نتایج حاصل، معلوم شده است که عملکرد بار جانبی نه تنها افت راندمان باربری محوری را به دنبال ندارد بلکه می تواند بازدهی باربری محوری را به میزان قابل توجهی بهبود بخشد. بعلاوه تأثیر پارامترهای مختلف، نظیر ترکیب های مختلف بارگذاری، فاصله گذاری شمعها بر بازدهی گروه مورد بررسی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: کار آئی گروه شمع، بارگذاری مرکب، آنالیز عددی، FLAC^{۳D}

۱. مقدمه:

تحقیقات انجام گرفته در زمینه رفتار گروه شمع تحت بارگذاری محوری و جانبی عموماً به دو دسته تقسیم بندی می شوند: روشهای آزمایشگاهی شامل آزمایشات تمام مقیاس و آزمایشات کوچک مقیاس یا همان آزمایشات مدل و بررسی های عددی. آزمایشات تمام مقیاس در مراحل طراحی پی های عمیق به عنوان یکی از ارکان اصلی جهت اثبات عملکرد سیستم شمع و تصدیق پارامترهای طراحی بدست آمده از بررسی های محلی، انجام می شوند. ولی به دلیل هزینه های بسیار زیاد اینگونه آزمایشات، کمتر از آنها استفاده می شود. بنابراین اطلاعات بسیار زیادی در زمینه رفتار گروه شمع از آزمایشات مدل و سانیتریوژ و همچنین مطالعات عددی بدست می آید. البته این آزمایشات به خوبی نمی توانند رفتار شمع را بیان کنند زیرا حالت واقعی تنش در خاک را به درستی نمی توان در آنها مدل کرد مخصوصاً تنشهایی که در طی ساخت شمع ایجاد می شوند [۱]. تاکنون بررسی های متعددی بر روی رفتار محوری و یا جانبی شمع در رابطه با تأثیر فواصل شمعها در گروه، توزیع بار در بین شمعهای گروه، تغییر مکان جانبی گروه و تعداد شمع در گروه انجام گرفته است. در آزمایشات تمام مقیاسی که توسط کیم و برانگراپر (۱۹۷۶) که بر روی دو گروه با فواصل ۰/۹ و ۱/۲ متر انجام گرفته، مشخص گردید که در فاصله بزرگتر، ظرفیت باربری ۱/۵ تا ۲ برابر بیشتر شد [۲]. رولینز (۲۰۰۳، ۲۰۰۵ و ۲۰۰۶) آزمایشات شمع در ماسه را ادامه داد و به نتایجی مبنی بر اینکه ردیفهای جلویی گروه، بار بیشتری را نسبت به ردیفهای عقبی حمل می کنند دست یافت که این خلاف تئوری الاستیک است که بیان می کند بار و لنگر در همه شمعها (بدون در نظر گرفتن موقعیت در ردیف) یکسان توزیع می شود [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، شمعهای بیرونی بار بیشتری نسبت به شمعهای میانی حمل می کنند [۵]. در طی آزمایشات سانیتریوژ انجام شده توسط مک کوی و همکاران (۱۹۹۴) و نیز براون (۱۹۸۸) این مطلب را مورد مطالعه قرار دادند و معلوم شد که با افزایش فاصله میان شمعها ظرفیت گروه افزایش می یابد [۷ و ۸]. با انجام آزمایشات سانیتریوژ در ماسه متراکم، کوتاس و همکاران (۱۹۹۴) مشاهده نمودند که بار حمل شده در ردیف جلویی شمع مشابه شمع منفرد می باشد در حالیکه ردیفهای دوم و سوم بارهای مشابه ولی کمتری را حمل می کنند. در آزمایشات انجام شده توسط مک کوی و همکاران (۱۹۹۴، ۱۹۹۵ و ۱۹۹۸) در ماسه با تراکمهای متفاوت و همچنین ایاس (۲۰۰۴) نتایج مشابهی ارائه شد [۹ و ۱۰]. با استفاده از روشهای عددی بیان نمود که مقدار ضریب کار آئی گروه شمع به فواصل شمع بستگی دارد. با افزایش فواصل شمعها ضریب کارائی افزایش می یابد [۱۰]. همچنین کارتیگیان (۲۰۰۵) بیان نمود که بار مرکب باعث ایجاد تغییر مکانهای بزرگتری در گروه می شود. بارگذاری محوری تأثیر قابل توجهی بر رفتار جانبی می گذارد که این رفتار