

## بررسی عددی و آزمایشگاهی ظرفیت باربری جانبی - دینامیکی، شمع های حلزونی در ماسه خشک

امین طبقی<sup>۱</sup>، وحید رستمی<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان

۲- عضو هیات علمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان

آدرس پست الکترونیکی مولف رابط (Rostami@iauh.ac.ir)

### خلاصه

با معرفی شمع ها به عنوان سازه های برای افزایش ظرفیت باربری خاک، اجرای شمع مارپیچ در ماسه جهت افزایش ظرفیت باربری جانبی - دینامیکی شمع مورد بررسی قرار گرفت. به طوری با افزایش طول، قطر، قطر صفحه مارپیچ و نیز کاهش نسبت گام پیچ به قطر شمع نسبت به شمع ساده ظرفیت باربری افزایش یافت. نتایج نشان داد که در نسبت گام پیچ به قطر شمع  $2/3$ ، قطر صفحه مارپیچی ۱۱ سانتی متر در شمع با طول و بعد شمع ۴۰ و ۳/۸۱ سانتی متر این افزایش به حداکثر مقدار خود می رسد.

**کلمات کلیدی:** شمع مارپیچ، نسبت گام پیچ به قطر شمع، قطر صفحه مارپیچ، ظرفیت باربری جانبی - دینامیکی شمع

### ۱. مقدمه

همه ی شمع ها تحت بار جانبی کوچک یا بزرگ هستند و رفتار شمع تحت بار جانبی باید کنترل شود اما در بیشتر اوقات عملکرد افقی شمع بحرانی نیست و کنترل عملکرد محوری آن تحت بار قائم کافی است. البته در هر صورت بار جانبی می تواند باعث ایجاد فاصله بین شمع و خاک اطراف جدار آن، خصوصا در ساختمان های بلند شود. در این گونه از ساختمان ها به دلیل اهمیت بار جانبی، کنترل این مسئله الزامی بوده و باید رفتار جانبی و دینامیکی آن بررسی گردد. اگر چنین شرایطی به وجود آید نمی توان به باربری قائم جدار شمع در لایه های فوقانی اطمینان کرد در این شرایط حتی اگر کنترل رفتار افقی شمع انجام نشود اثر بار افقی بر باربری قائم باید در نظر گرفته شود و از باربری قائم تا عمقی در حدود یک تا چند برابر قطر شمع صرف نظر کرد. بنابراین حتی اگر باربری افقی بحرانی نباشد خوب است تحلیل شمع تحت بار افقی انجام شود. هر چند در سالیان اخیر تحقیقات زیادی بر روی رفتار شمع های منفرد در خاک های مختلف انجام شده است ولی شمع منفرد با طول های متغیر و مقاطع متفاوت تحت بار جانبی - دینامیکی، از مسائلی است که کمتر به آن پرداخته شده است هدف از این تحقیق بررسی ظرفیت باربری شمع تحت بارگذاری جانبی - دینامیکی و یافتن الگویی مناسب برای بدست آوردن بالاترین ظرفیت باربری تحت بارهای جانبی در ماسه در شرایط استاتیکی و دینامیکی می باشد. در این راستا از روش مدلسازی از نرم افزار تفاضل محدود فلک سه بعدی جهت آنالیز و هم سنجی نتایج استفاده می شود. ال کاسبگی و ال نگار (۲۰۱۲)، عملکرد دینامیکی شمع های دورانی کوبیده شده فولادی را با استفاده از چند آزمایش بارگذاری جانبی بر روی شمع با طول ۹ متر بررسی کردند آن ها با استفاده از نرم افزار DYNA6 و تکنیک نفوذ مخروط اثر متقابل بین خاک و شمع دورانی را بررسی کردند. نتایج آن ها نشان می دهد که رفتار دینامیکی شمع فولادی کوبیده شده مشابه رفتار دینامیکی شمع های دورانی با ویژگی های هندسی یکسان می باشد [۱]. پاپادوپولو و همکاران (۲۰۱۶) با استفاده از روش اجزا محدود و مقایسه آن با آزمایش های برجانه نظریه ای در خصوص ظرفیت باربری میکرو شمع های دورانی در برابر نیروهای کششی و فشاری مطرح کردند. نتایج آن ها نشان داد که در خاک های چسبنده مقدار  $C_u$  در بارگذاری فشاری بیش از بارگذاری کششی است همچنین آن ها نشان دادند که خاک های غیر چسبنده فقط در بارگذاری فشاری ظرفیت باربری مطلوبی دارند [۲]. ابدرابو و ال وکیل (۲۰۱۶)، تاثیرات قطر و گام مارپیچ را در شمع های فاقد دوران و شمع های دورانی مطالعه کردند. نتایج آن ها نشان داد که حضور مارپیچ ها در اینگونه از شمع ها باعث بدست آوردن ضریب بهبودی بیش از ۲/۸۳ در یک جابه جایی برابر ۲/۵٪ قطر شمع می گردد. که این ضریب به عواملی مانند ویژگی های خاک، قطر حلزونی شمع، تعداد شمع و فاصله داری شمع وابسته است [۳]. اسلامی و خزایی (۲۰۱۶)، رفتار ژئوتکنیکی شمع های دورانی را با استفاده از دستگاه FCV (مخزن مخروطی محصور شده) را