

تحلیل و بررسی رفتار گروه شمع تحت بار جانبی و قائم در رس و ماسه یکنواخت

عباس فیروزی کرمجوان^۱، فریا بهروز سرند^۲

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات آذربایجان شرقی

۲-دانشجوی دکتری ژئوتکنیک دانشکده عمران دانشگاه تبریز

Abbas.firouzi@yahoo.com

fsarand@gmail.com

خلاصه

گروه شمع یک حالت خاص از پی های عمیق است که به صورت گسترده برای سازه های ساحلی و فراساحلی مورد استفاده قرار گرفته و بارهای عمودی و جانبی را تحمل می کنند. با توجه به بار جانبی وارده بر سازه بایستی با روش مناسب اثر بار جانبی بر رفتار شمع تحلیل شود. در این مقاله، گروه شمع ۲x۲ با فاصله ۲ برابر قطر از هم با استفاده از نرم افزار plaxis 3D مدل سازی شده و رفتار شمع ها تحت اثر بار جانبی و قائم به طور همزمان در ماسه و رس یکنواخت بررسی گردیده است. به کمک نتایج بدست آمده، مکانیسم رفتار گروه شمع تحت بار جانبی بدست آمده و می توان جابجایی انتهای شمع، جابجایی در طول شمع و لنگر خمشی برای هر کدام از شمع ها را محاسبه کرد.

کلمات کلیدی: شمع، المان محدود، نیروی قائم، نیروی افقی، plaxis 3D foundation.

۱. مقدمه

شمع ها علاوه بر بار قائم قادر به تحمل بار جانبی نیز می باشند. وقتی شمع تحت بار جانبی قرار می گیرد، دچار تغییر شکل جانبی شده و این امر سبب اعمال نیروهای فشاری از طرف خاک احاطه کننده به شمع خواهد شد. تحقیقات انجام گرفته در زمینه ی رفتار گروه شمع تحت بارگذاری جانبی و قائم عموماً به دو دسته آزمایشگاهی و مدلسازی عددی تقسیم بندی می شوند. مدلسازی عددی در طراحی پی های عمیق به عنوان یکی از ارکان اصلی جهت اثبات عملکرد سیستم شمع و تصدیق پارامترهای طراحی به دست آمده از بررسی های محلی می باشد. طراحی شمع ها تحت اثر بار جانبی بر اساس دو معیار صورت می گیرد: ۱- ظرفیت باربری نهایی افقی شمع ۲- تغییر مکان افقی سر شمع، که در بیشتر موارد معیار دوم نقش تعیین کننده ای دارد. با توجه به مطالعات انجام گرفته هنگامی که گروه شمع تحت بارگذاری جانبی در ماسه قرار می گیرد، شمع های ردیف اول بار بیش تری نسبت به شمع های داخلی حمل می کنند [۱]. انحراف گروه شمع تحت بار جانبی ۲ برابر انحراف شمع منفرد در همان سطح بار است [۲]. مقاومت جانبی شمع بلند انعطاف پذیر، زمانی که سطح آب از افق به شیب دار عوض میشود کاهش می یابد [۳]. فشار جانبی خاک در حالت بار جانبی خالص با پهنای شمع و عمق شمع تغییر می کند که این به شدت بار و سطح تراز آب بستگی دارد [۴]. تغییر مکان های افقی خاک مقابل شمع تحت بار جانبی بیشتر از تغییر مکان های قائم بوده و با افزایش عمق این تغییر مکان ها کاهش می یابد [۵]. آنالیز عددی رفتار شمع تحت بار جانبی در خاک لایه ای نشان داده است که، افزایش در فشار جانبی خاک رس در محدوده ای برابر با، ۲ برابر عرض شمع از سطح تماس با خاک ماسه ای اتفاق می افتد. از این رو اثرات لایه ای خاک در این حالت چندان موثر نیست [۶]. برای طراحی شمع تحت بار جانبی روش های متفاوتی ارائه شده است:

Broms در سال (۱۹۶۴) و (۱۹۶۵) روش های پیشنهادی خود را برای طراحی شمع که بر اساس شمع صلب و خاک پلاستیک بود ارائه کرد. Broms با توجه به چگونگی توزیع عکس العمل خاک به محاسبه ظرفیت باربری جانبی شمع در خاک رس پرداخت و شمع ها را به دو گروه شمع با انتهای گیردار و شمع با انتهای آزاد تقسیم بندی کرد [۷] و [۸].

روش دیگری که مطرح می شود روش p-y است. این روش بر اساس مدول عکس العمل بستر و در محیط الاستو پلاستیک بیان می شود. در این روش خاک به صورت فنرهای مجزای غیر خطی مدل می شود و برای هر گره در طول شمع یک منحنی p-y بدست می آید. در عمل، با محاسبه