



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

## رفتار فضای محافظت شده شمع، در نزدیکی هم برای مبدل‌های انرژی بادی

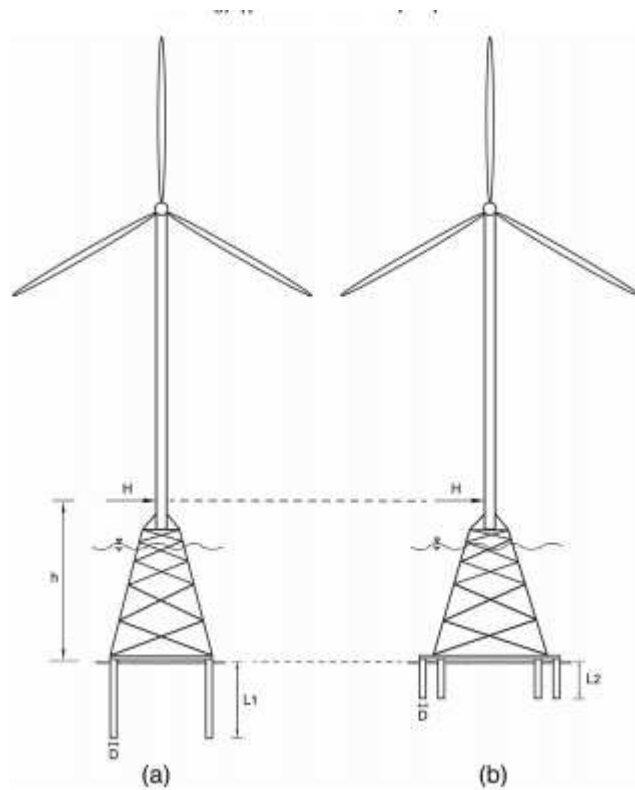
### چکیده:

به عنوان یک واحد تولید کننده انرژی فراساحل در اعماق بیشتر آب حرکت می‌کند. تقاضای طراحی فونداسیون با خلاقیت بیشتر و رویکرد پیچیدگی آن مخصوصاً برای توربین‌های بزرگ (حدود 5 الی 7 مگاآمپر). در این متن یک شمع جایگزین با شمع دوجداره در فواصل نزدیک یکدیگر در گوشه‌های جکت مطالعه شده است برای شمع‌ها با ابعاد و اندازه‌های مختلف. مطالعه‌ی پارامتری عددی انجام شد تا تأثیرات فواصل شمع و طول شمع بر نحوه‌ی رفتار آنها با سیستم محافظت شده تحت ترکیب بارهای یکنواخت در شن بسیار فشرده قبل از تحلیل، مدل عددی تأیید شده در زمینه‌ی آزمایش در شمع تکی و دوجداره بطور کلی مشارکت فضای نزدیک شمع‌های دوجداره، پاسخ فونداسیون و توزیع بار در میان شمع‌ها مورد بررسی قرار گرفته شده است. پاسخ ارزیابی شده فونداسیون با در نظر گرفتن بار افقی، جابجایی بالایی، لنگر و دوران بالایی و سختی اولیه سیستم شمع خاکی. از پاسخ معلوم شده توصیه می‌شود که سیستم فونداسیون برتر از سیستم نسبتاً مرسوم با شمع‌های تکی در گوشه‌ها است. نتایج نشان دهنده‌ی این است که شمع‌ها در بارهای کششی جانبی از قرار معلوم بار کمتر از آن بار فشاری جانبی را تحمل میکنند. علاوه بر این وضعیت شمع‌ها در کشش جانبی از اهمیت بیشتری برخوردار است. بعنوان شمع اصلی بارهای کمی را بطور قابل توجهی در انتهای شمع تحمل میکند که بیان کننده‌ی این است که شمع‌های دوجداره با یک شمع جایگزین به طول  $l/2$  و فاصله  $S=5D, 6D$  پاسخ بهتری را میسر می‌سازد. جایی که  $L$  جاسازی شده است طول شمع در سیستم مرسوم و  $D$  قطر شمع می‌باشد.

### 1-مقدمه:

اهمیت انرژی تجدید پذیر به طور قابل ملاحظه افزایش می‌یابد و بهره‌برداری از انرژی باد فراساحل رو به رشد است. در چند دهه آینده تعداد زیادی از مبدل‌های انرژی بادی فراساحل (*OWECs*) باید نصب شود برای عرضه بخش عظیمی از احتیاج انرژی ما. در گزارش انجمن انرژی باد اروپا این معروف است که گام بعد برای انرژی باد هست، مزرعه‌ی بادی فراساحل در آب‌های عمیق و پروژه‌های عمیق (*OWECs*) در حال توسعه هستند در اروپا با این

توجه انتخاب و طراحی مناسب نوع فونداسیون (*OWECs*) یک چالش ضروری برای مهندسان ژئوتکنیک هست. به عنوان طراحی بخش بحرانی *OWECs* میشود از فونداسیون نام برد پس بنابراین طراحی فونداسیون *OWECs* تمرکز خود را در مطالعات مختلف به خود جلب کرده است. فونداسیون‌های وزنی، منفرد و تکی صندوقه‌ای پایه‌ای هستند برای آب‌های کم‌عمق و نیمه‌عمیق تا  $25m$ . برعکس یک نیاز وجود دارد برای افزایش وجود داشتن سیستم فونداسیون برای توربین‌های بادی بزرگ در عمق بیش از  $30m$ . به این ترتیب با توجه به مفهوم خلاقانه زیرساختاری پیکربندی عمیق اخیراً تحت تحقیقات در حال توسعه می‌باشد کیم مطالعه پارامتریک انجام داد تا متوجه شود تأثیر گروه فونداسیون صندوقه‌ای 3 پایه‌ای روی ظرفیت باربری. رفتار جکت 3 پایه تحت بارهای پرودیک مورد بررسی قرار داد با لویی. شی اظهار داشت فونداسیون جکت یک گزینه مناسب برای آب با عمق 30 تا 80 متر میباشد. آچمز نشان داد برای اعماق وسیع آنها 3 پایه فونداسیون جکت بیشتر مناسب هستند با این حال ترکیبات بار افقی و عمودی بکار گرفته شده برای شمع‌های منفرد از سه شمع فونداسیون با عمق آب به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش داشته. با توجه به فونداسیون توربین‌های بادی باید اطمینان کافی از ظرفیت باربری داشت برخلاف چنین شرایط بار در عمق آب. در نتیجه این مطالعه متمرکز شده است روی یک سیستم پایداری فونداسیون جکت برای *OWECs* در آبهای عمیق. فونداسیون‌های جکت‌های مرسوم پایدار هستند با 4 پایه در گوشه‌های سازه. برای توصیه خلاقانه فونداسیون، جکت در دسترس استفاده می‌شود پشتیبانی نزدیک فاصله شمع‌های دوجداره برای هر گوشه تا حفظ کند تقارن سیستم فونداسیون را در دو جهت  $\alpha$ . هر پایه با فاصله نزدیک شمع‌های دو جداره مورب مرتب می‌شوند.



شکل 1

در برخی موارد پروفیل عمق در کف دریا نشان می‌دهد لایه‌های خاک گچی می‌تواند وجود داشته باشد در زیر لایه‌ی شن/ ماسه، در دریای بالتیک در شمال روگن، انباشته بزرگی از گچ یافت شده که در زیر یخبندان است این هست اشاره‌ای به مطالعات دوهر کوپوف و باربوسا اینکه ویرانی شمع در حال نصب در گچ و تخمین زده شد که مشخصات گچ ویران کننده اطراف شمع، پاسخ سیستم فونداسیون تحت بارهای پریودیک نتیجه آزمایش نوسانی روی گچ بدست آمده از محل ویکنجر نشان می‌دهد بطور آشکار در این تنش برشی در طول نوسان کاهش می‌یابد. هر کدام نشان می‌دهد کمبود طبیعت از زمانی که گچ پخش شده از اینجمله توصیه می‌شود به‌طور نسبتاً کوتاه فاصله کم شمع‌ها راه حل درست برای اجتناب از نصب کردن شمع‌ها درون خاک گچی را بر عهده دارد. لنگر ناشی از بار باد و موج هستند جابجا شده برای بارهای عمودی در شمع‌های تکی در نتیجه شمع‌های تکی برای فونداسیون جکت هستند در معرض بارهای افقی و قائم آن ترکیب بارهای کششی و فشاری است. تأثیرات ترکیبات بار روی رفتار شمع اندک هستند در این ادبیات مخصوصاً برای سازه‌های فراساحل و هنوز مطالعه‌ای بر روی فاصله‌ی نزدیک شمع‌ها انجام نشده. مطالعات آچمزو تیکن با توجه به رفتار یک پایه تحت ترکیبات بارهای عمودی و افقی نشان می‌دهد ک ترکیبات فشاری هدایت میشود به حالت مطلوب و ترکیبات بارهای کششی اغلب تأثیر نامطلوب بر

سختی سیستم دارند. آگداک و اوزدن دریافتند که بارهای قابل ملاحظه عمودی عملکرد بهتری در بتن مسلح و بتن مسلح با فیبر فولاد شمع‌ها بر اساس بارهای جانبی بعلاوه بارهای محوری نتایج آزمایش شمع. با وجود چندین آزمایش و مطالعات عددی پایه‌ای روی رفتار فاصله‌ی نزدیک شمع‌ها و پاسخ در ناحیه بین شمع‌ها برای فونداسیون *OWECs* هنوز مطالعه‌ای انجام نشده است. بسیار عالی شناخته شده و کارآمدی شمع بطور قابل توجهی تأثیر گذار است زمانی که شمع‌ها در حال نصب شدن هستند در کنار هم و خاکی که در بین شمع‌ها قرار دارد محل فعالیت می‌باشد. مک وی دریافت که گروه کارآمد در فاصله شمع (S) از 3 برابر قطر شمع 22٪ کمتر بوده از گروه شمع کارآمدی با فاصله 5 برابر بر این اساس تفکیک شده‌اند. آزمایشات انجام شده روی فاصله نزدیک شمع‌ها. زمانی که  $D$  و  $S$  به ترتیب قطر و فاصله مرکز تا مرکز بین شمع‌ها هستند. تأثیر فاصله شمع و تعداد بر روی رفتار فضای نزدیک شمع مورد بررسی قرار خواهد گرفت از طریق روش اجزاء محدود. رفتار شمع‌ها در یک گروه مقایسه می‌شوند با رفتار یک شمع و واریانس جابجایی فاکتور تقویت شده کم است. این محدود شده بود که فاکتور جابجایی تقویت شده بستگی دارد به تراز بارهای افقی و این فاکتور می‌رسد به مقدار بیشینه در تراز بار اولیه. مدل آزمایش شمع‌های اجرا شده در فواصل گوناگون لایه‌های شمع‌ها توسط کیم یون. تأکید شده که تأثیر اندرکنش گروهی در فواصل نزدیک شمع‌ها کاهش می‌یابد ظرفیت باربری برای تمام ردیف‌ها (ردیف‌های انتهایی، ابتدایی و میانی) نسبتاً برای شمع تکی پاسخ این خواهد بود همچنین مشاهده شده است از آزمایشاتی که روی خاک شده است توانمندی عکس‌العمل‌ها به نزدیکی فواصل لایه‌های شمع‌ها و فاصله‌ی بین شمع‌ها بستگی دارد. اینطور گفته شده است که فاکتور کاهش بار بشمار می‌آورد بارهای مورد تحمل به هر شمع که بستگی به موقعیت شمع و نزدیکی فاصله‌ی شمع‌ها دارد. میتوان دریافت که شمع‌های میانی پشتیبانی می‌کنند نسبت عظیمی از بار کل و پاسخ را به همین ترتیب یک شمع بستگی دارد به زمینه‌ی آزمایش در سه گروه شمع‌ها. رفتار شمع جکت فونداسیون *OWECs* نسبتاً پیچیده هست شامل زمینه‌های طراحی سازه و ژئوتکنیک. یکی از مسائل قابل توجه این است که رفتار خستگی بخصوص در بخشی از جکت مطالعه شده است زیر حالت بارهای آیرودینامیک و هیدرودینامیک در چنین مطالعاتی محققین توجهی نداشته‌اند به اندرکنش غیرخطی خاک و شمع برای نمونه آلاتی تنها فرض کرده است که پاسخ خاک خطی بوده و تأکید بر رفتار سازه دارد. در این مطالعه هر کجا اندرکنش خاک و شمع غیرخطی و همپوشانی منطقه شدت تنش حول در نظر گرفتن یک مطالعه‌ی پارامتری پایه‌ای عددی

انجام شده بود که دریابند که تأثیر فواصل شمع‌ها و طول شمع روی رفتار پشتیبانی یک فونداسیون جکت با نزدیکی فاصله‌ی شمع‌های دوجداره در شن‌های بسیار فشرده. نتایج ناشی از سربار لنگر پیچشی و سختی اولیه‌ی سیستم فرضی است. ظرفیت بار نهایی منبع سیستم فونداسیون محدود شده است. عکس‌العمل خاک در طول، طول شمع منفرد محدود می‌شود و تأثیر فاصله‌ی شمع‌ها و طول شمع روی توزیع بار. تأثیر ترکیبات بار فشار و کشش روی توزیع بار میان شمع‌ها ارزیابی شده در این بخش.

## 2-مدل عددی

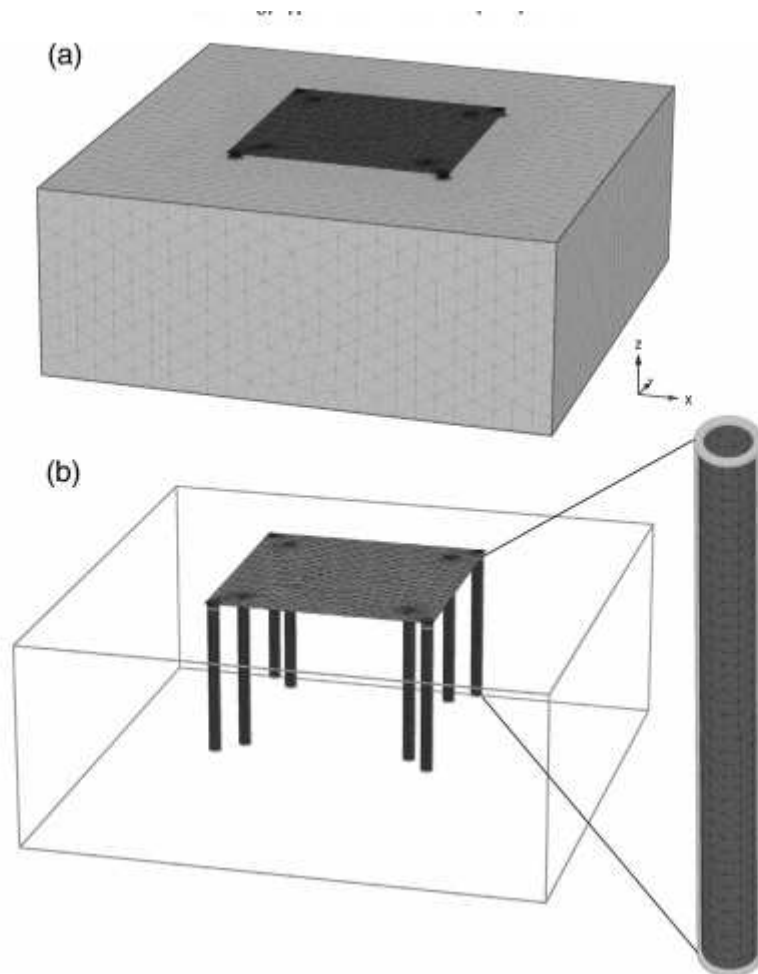
یک مدل اجزاء محدود 3 دیمانسونه مرسوم شمع پشتیبان جکت و یک جکت پشتیبان با یک فاصله نزدیک سیستم فونداسیون شمع دوجداره توسعه یافته شده است و بهره‌برداری در محدوده مطالعات گسترده پارامتریک (5-7MW) توربین‌های بادی فراساحل. این مطالعه پایه‌ای عددی انجام شده است در برنامه‌ی اجزاء محدود *PLAXIS3D*. تحلیل‌های مقدماتی انجام شده برای ظرافت محدودیت مش و دیمانسیون‌های مدل برای آرشو دقت کافی دلیل‌ها و تأثیر فضا‌های خالی روی شرایط مرزی. در نتیجه عمق خاک زیر شمع 5 تا باقی‌مانده قطر شمع ( $5D$ ) و خاک ادامه پیدا کرد تا  $13D$  در محور  $x$  حول سیستم پشتیبانی. بطور مثال مش مدل اجزاء محدود برای نزدیکی فاصله‌ی پیکربندی شمع‌های دوجداره نمایش داده شده در نمودار 2. مدل اجزاء محدود در نمای پلان پیکربندی یک شمع و نمای پلان مقطع آن فضای نزدیک پیکربندی شمع دوجداره را در طول خصوصیات ژئوتکنیکال و روش باربری نمایش می‌دهد. باید نوشته شود در نمودار 3 که خاک جدا خواهد شد در حجم به این ترتیب بدست آورده می‌شود مش بهتر پیرامون شمع‌ها. حجم‌های پیرامونی شمع تعریف می‌شوند با مکان صفحه‌ای در داخل صفحه  $5D \times 5D$  پیرامون هر صفحه برای پیکربندی شمع تکی. فاصله‌ی تعریف شده سطح حجم تنظیم شده برای  $2D$  در محور  $x$  از صفحه شمع حول هر پایه از شمع‌های دوجداره بطوری که در شکل 3 می‌بینید. مدل خاک سخت شده با یک سختی کرنشی جزئی (*HS small*) بر اساس بنز بهره‌برداری شده برای شبیه‌سازی شن بسیار فشرده. اظهار در این مطالعات جاری که به مدل *HS* جزئی تشکیل دهنده پیشرفته مدل خاک و پیش‌بینی رفتار بیشتر دقیق هستتحت کرنش جزئی. مدل *HS* جزئی می‌تواند محدود شود بعنوان یک گسترش مدل سخت‌شدگی خاک (*HS*) در تضاد با مدل کاملاً پلاستیک، مدل *HS* بهره‌برداری شده با رفتار الاستوپلاستیک و به حساب تنش بردن بستگی دارد به سختی خاک. علاوه بر تمام امکانات *HS* مدل، *HS* مدل جزئی در نظر می‌گیرد که کرنش

بسیار جزئی و غیرخطی وابستگی دارد به کرنش تقویت شده. بنابراین قرار بر این شد تا استفاده از مدل  $HS$  جزئی در اینجا پرداخته شود. قبل از مطالعه‌ی پارامتریک، مدل عددی تأیید می‌شود با مقایسه با نتایج آزمایشات میدانی حاضر در جزئیات در بخش 3. جزیره موستانگ آزمایشات میدانی انجام شده در شرایط شن بسیار فشرده و این اظهاری بود که سطح آب‌های زیر زمینی نگهداری شده بود بالای سطح زمین در طول بارهای جانبی برای شبیه‌سازی شرایط فراساحل. بطور قابل توجهی امکانات آزمایش، خصوصیات شن بسیار فشرده که استفاده شده‌اند برای اعتبار سنجی مدل عددی که همچنین در شبیه سازی مطاعات پارامتریک استفاده شده است. پارامترهای خاک برای شن بسیار متراکم استفاده شده‌اند در مدل حاضر ارائه شده در جدول 1. المان صفحه‌ای هستند با 6 نقطه، المان مثلثی پایه‌ای روی تئوری صفحه‌ای با جابجایی برشی عرضی شامل می‌شود. جابجایی صفحه‌ای وظیفه نیروهای برشی و لنگر خمشی بر اساس این تئوری خواهد بود. کنارها و در طول صفحه به دلیل نیروی محوری قابل توجه هست. در مدل شمع یک قطر  $D=2m$  و ضخامت دیواره  $tpile=0.05m$  و طول‌های قابل توجهی. مدول الاستیک  $E=210GPa$  ضریب پواسون  $\nu=0.2$  و وزن مخصوص  $\gamma=68KN/m^3$  تنظیم شده برای خصوصیات مصالح شمع‌ها. سر شمع به اندازه  $0.5D$  بالای سطح خاک ادامه پیدا می‌کند. سازه جکت بالای شمع‌ها که فرض شده نسبتاً صلب و مدل شده با یک صفحه بالایی نسبتاً صلب. صفحه بالایی ترکیب شده با سر شمع با مدول الاستیسیته بالا  $E=1 \times 10^{10}$  با در نظر گرفتن اتصالات بین سر شمع و سازه جکت نسبتاً سختی قابل توجهی ایجاد می‌شود. ضخامت بالای صفحه تنظیم شده  $tpile=0.05m$  و واحد وزن تنظیم شده  $(IMN)$  برای هر مدل. تحلیل انجام شده تحت ترکیبات عمودی، افقی و لنگر فعالیت‌ها برای شرایط بارهای یکنواخت. تأثیر بارهای یکنواخت. تأثیر بارها روی سیستم فونداسیون نمایان می‌شود در مدل عددی لنگر ناشی از بار افقی بالای صفحه  $h$  در شکل 1.

Parameter	Sand
Buoyant unit weight, $\gamma'$	10.37 kN/m <sup>3</sup>
Poisson's ratio, $\nu$	0.20 [-]
Power for stress level dependency of stiffness, $m$	0.50
Internal friction angle, $\bar{\phi}$	39.0°
Dilation angle, $\psi$	9.0°
Cohesion, $c'$	0.1 kN/m <sup>2</sup>
Initial void ratio, $e_{min}$	0.4 [-]
Secant stiffness in the standard drained triaxial test, $E_{50}^{std}$	$8.0 \times 10^4$ kN/m <sup>2</sup>
Tangent stiffness for primary oedometer loading, $E_{ed}^{std}$	$5.3 \times 10^4$ kN/m <sup>2</sup>
Unloading/reloading stiffness at engineering strains, $E_{ur}^{std}$	$2.4 \times 10^5$ kN/m <sup>2</sup>
Reference shear modulus at very small strains, $G_0^{std}$	$1.55 \times 10^7$ kN/m <sup>2</sup>
Shear strain at which, $G_s = 0.722G_0, \gamma_{0.7}$	$0.1 \times 10^{-3}$ [-]
Failure ratio, $R_f$	0.90 [-]
Interface, $R_{int}$	0.67 [-]

## جدول 1

بارجانبی  $H$  و لنگر  $M=H \times h$  با تعریف جفت بار عمودی در خلاف جهت و بار مرده ( $V$ ) در صفحه بالایی نشان داده شده در شکل 3b. بار عمودی برای مبدل‌های انرژی بادی عظیم بکار گرفته می‌شوند برای مرکز صفحه بالایی. مدل کردن وزن صفحه بالایی روی شمع‌ها بسیار قابل توجه بوده زمانی که کاربرد بار  $V=10MN$  با شبیه‌سازی کل وزن توربین بادی روی سیستم پشتیبان. یک فاصله‌ی ثابت افقی بار بالای صفحه  $h=50m$  تنظیم شده‌اند در محدوده این مطالعه. بار افقی  $H=8MN$  کاربری در محور آبه مرکز صفحه در مطالعات پارامتریک. تحلیل عددی انجام شده روی چندین مراح محاسباتی. در گام اول تنش‌های جغرافیایی در مدل شامل المان‌های خاک، تنها محاسبه شده با کاربرد بارهای ثقلی، در این گام یک ضریب فشار زمین در حال سکون  $k_0 = 1 - \sin \phi'$  بهره‌برداری شود. متعاقباً المان‌های فلزی که از پیش تعریف شده مدل سیستم پشتیبانی شمع رابط المان‌ها در این گام رابط توان برش شده با 2-3 توان برشی خاک. در گام سوم ترکیبات بارهای ( $V, H, M$ ) کاربرد خواهند داشت.





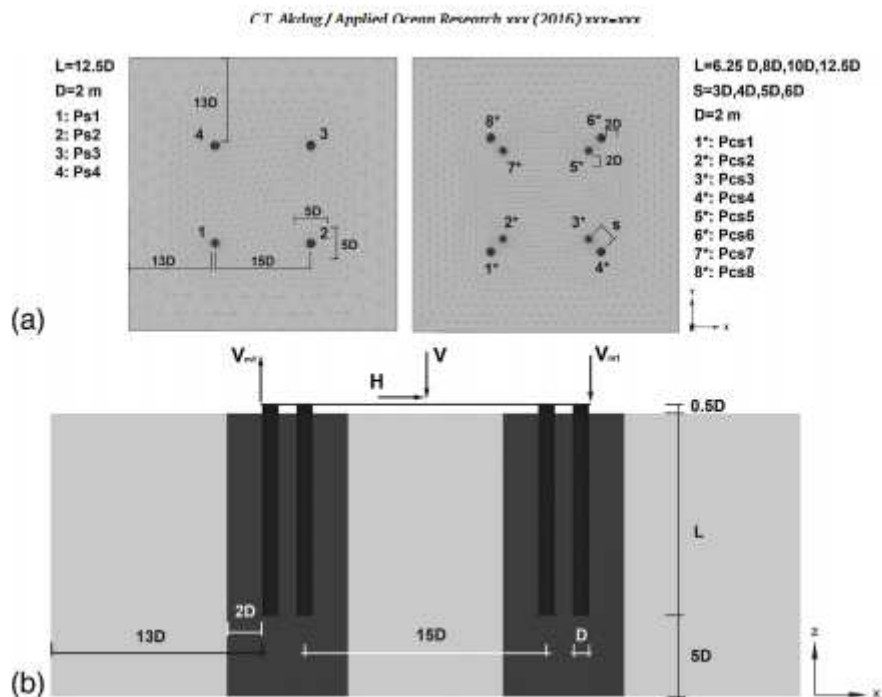
## شکل 2

### 3- ارزیابی مدل عددی

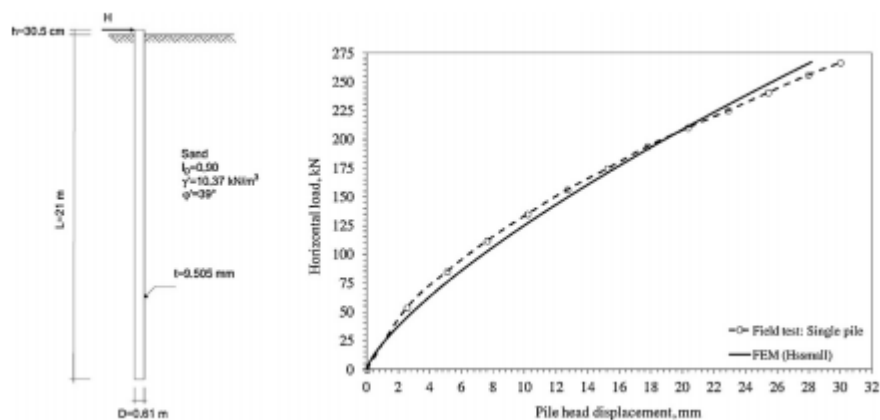
در اصل، ارزیابی مدل عددی باید با نتایج تجربی قبل از مطالعه‌ی پارامتریک تأیید شوند. این انتخاب شده بود برای استفاده در مقیاس بزرگ برای زمینه آزمایشات در نتیجه مدل بجای کوچک مقیاس آزمایشگاهی. زمینه آزمایش جزیره موستانگ، استفاده کردن از ارزیابی مدل عددی یک شمع تکی. گزارشات بنابر آزمایشات بزرگ مقیاس شمع سر ثابت هستند اندک در ادبیات. یک فاصله نزدیک شمع سر ثابت، در شمع زمینه آزمایش تحمل می‌کنند، هولینگ سایدلان مدل توسعه پیدا شده نزدیکی فاصله شمع‌های دوجداره محاسبات پیشین آزمایش شمع تحت بارهای ایستایی در جزیره موستانگ نزدیکی کرپوس چریستی تگزاس انجام شده است برای ارزیابی مدل عددی یک شمع تکی. جزئیات گزارش در مطالعه ریز خاک بستگی دارد که شن بسیار متراکم باشد با چگالی میانگین  $I_D=0.9$  و زاویه اصطکاک  $\phi'=39$  و وزن مخصوص  $\gamma=10.37\text{KN/m}^3$ . بطور کلی پارامترهای خاک برای محاسبات پیش‌زمینه آزمایش حاضر در جدول 1 یک شمع بار نقطه‌ای  $D_{ptest}=0.61\text{m}$  بادقت جاسازی شده به طول  $L_{ptest}=21\text{m}$  و ضخامت  $t_{ptest}=9.505\times 10^{-3}\text{m}$  آزمایش شد. بار اجرا شده  $0.305$  بالای خط تلاقی شمع با بستر دریا یک صفحه تقریباً صلب مدل شده در بالای سر شمع و یک بار افقی بکار گرفته شده در مرکز بالای صفحه به توزیع یکنواخت در سر شمع. بار سر شمع تغییر جابجایی در زمینه‌ی نتایج تحلیل عددی ارائه شده در نمودار 4.

منحنی جابجایی سربار شمع بدست آمده با معنی تحلیل اجزا محدود 3 بعدی در آزمایش دریافت شده‌اند در بودن یک توافق مناسب با منحنی آزمایش آرتا مورد بررسی قرار داد پاسخ بارهای جانبی شمع تکی و شمع دوجداره با عملکرد سری در مقیاس بزرگ آزمایشات هالینگ سایدلان سایت آزمایشات گروه شمع پیاده سازی می‌شوند در فواصل متنوع و بالارفتن کلاهک. در داخل هدف این مطالعه بارهای جانبی در فواصل نزدیک آزمایش شمع دوجداره با 3 شمع به عرض  $(S=3D)$  و فاصله  $(h=0.15\text{m})$  کلاهک سر شمع مدل شده برای ارزیابی. آزمایشات انجام شده در ترانشه‌شن. این ترانشه از حفاری به اندازه  $6\text{m}\times 1.2\text{m}$  و عمق  $2.1\text{m}$  بوده. سپس پشت سرهم فشرده شده "شن زرد پرمیان". لایه‌های فشرده شده شن زمینه بوجود آمدن "سنگ رسی زرد". این در تراز آب  $0.48\text{m}$  ثبت شده است. زاویه اصطکاک و میانگین وزن مخصوص شن فشرده شده به ترتیب هستند. (

$\phi' = 36.5, \gamma = 18.70 \text{ KN/m}^3$ ) پارامترهای شن و رس به طور قابل توجهی برای محاسبات برگشتی در زمینه آزمایش ارائه شده است در جدول 2. یک مربع توخالی شمع به اندازه  $0.154 \text{ m} \times 0.154 \text{ m}$  و ضخامت  $t$ -  $p_{test} = 5.5 \times 10^{-3}$  جاساز شده به طول  $3.35 \text{ m}$  در خاک. وزن مخصوص  $\gamma = 78 \text{ KN/m}^3$  تنظیم شده برای بخشی از شمع از بالای تراز آب است سر شمع متصل شده به کلاهک فولادی. صفحه نیمه صلب مدل شده برای کلاهک. محدودیت تحلیل عددی پایه‌ای رابطه سربار جابجایی مقایسه شده با نتایج تجربی (نمودار 5). این مقایسه نشان می‌دهد یک ترکیب مناسب از نتایج عددی با نتایج آزمایشات میدانی وجود دارد.



شکل 3



شکل 4

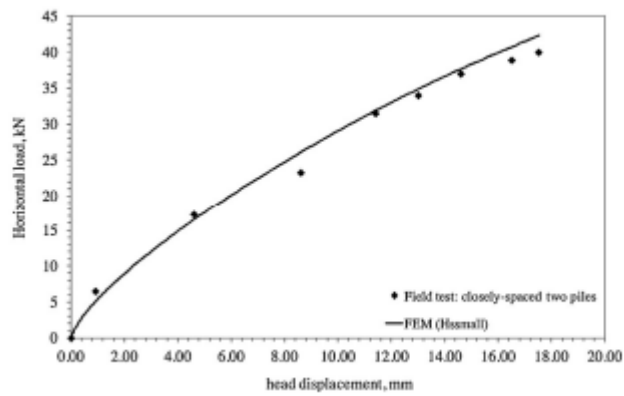
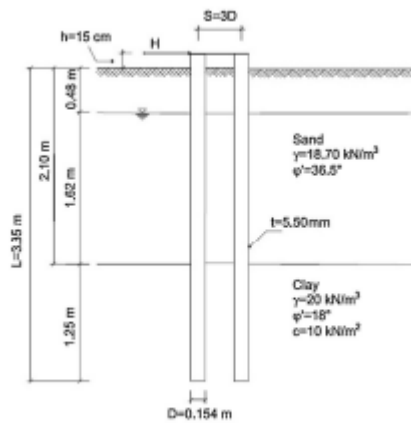
#### 4- شبیه سازی نتایج برای سیستم مرجع

جزئیات شبیه‌سازی نتایج برای 2 سیستم مرجع ارائه شده‌اند و بحث شده در این بخش. سیستم مرجع بستگی دارد به پشتیبانی جکت با شمع‌های تکی با یک جاسازی به طول  $L=25m$  ( $12.5D$ ) و جکت‌ها با فواصل نزدیک شمع‌های دوجداره به طول جاسازی  $L/2=12.5m$  ( $6.25D$ ) در مورد فاصله شمع  $S=5D$ ، در جایی که مجموع طول تمام شمع‌ها برابر هستند. قطر شمع  $D=2m$  تنظیم شده در شبیه‌سازها ذکر شده در بخش 2 اولین دلیل شبیه‌سازی سیستم‌های منبع هستند نشان داده شده‌اند در ترم‌های سربار و عکس‌العمل جابجایی و لنگر سربار در شکل 6. جابجایی و چرخش قسمت بالایی فونداسیون در طول تحلیل بدست آورده شده از ثبت کردن جابجایی عمودی مرکز صفحه بالایی و جابجایی گوشه‌های صفحه بالایی به ترتیب می‌توان مشاهده کرد در شکل 6a. سختی جانبی فونداسیون به همراه فواصل نزدیک شمع‌های دوجداره بطور قابل توجهی بلندتر هستند از شمع‌های تکی فونداسیون مرجع استفاده از فواصل نزدیک شمع دوجداره بصورت قابل ملاحظه‌ای کاهش پیدا می‌دهد جابجایی بالایی را. جایی که جابجایی کاهش پیدا کند نرخ عرض نوار  $33\% \sim 52\%$  خواهد بود. رابطه لنگر چرخشی نشان می‌دهد که سختی چرخشی جکت با فواصل نزدیک شمع‌ها بزرگ‌تر بوده از مرجع فونداسیون با شمع‌های تکی بجز زمانی که میزان لنگر  $M=125 \sim 240MN.m$  شکل 6c. کاهش چرخش قابل توجه ست مخصوصاً برای بیشتر لنگرهای بالاتر  $M=240MN.m$  معنایی که باعث شروع کاهش نرخ می‌شود تا بالا ببرد و سپس به تراز رضایت بخش 55٪ می‌رسد. نتایج نشان می‌دهد که پاسخ پشتیبانی شده جکت با فواصل نزدیک شمع‌های دوجداره با فاصله  $S=5D$  فوق‌العاده هست برای پشتیبانی جکت با شمع تکی اگرچه تمام طول شمع‌ها برابر باشند. شبیه‌سازی‌ها برای منبع سیستم‌ها انجام شده زیر  $H=11MN$  بارگذاری افقی به عبارتی رسیدن به جابجایی بزرگ و گرفتن پاسخ به سمت ظرفیت بار نهایی  $H_u$ . متد هایپربولیک پیشنهاد شده توسط مانولی استفاده شده برای این منظور ظرفیت بار نهایی تعریف شده به عنوان شیب معکوس قسمت خطی  $y/h$  در رابطه  $y$  در متد نشان داده شده در شکل 6b. در نتیجه بدست آورده شد که ظرفیت بارهای افقی منبع جکت با فواصل نزدیک شمع‌های دوجداره  $(H_u=17.09MN)$  تقریباً 15٪ طولی‌تر از فونداسیون با شمع تکی  $(H_u=14.90MN)$  بهره‌بری شمع‌های منفرد تأثیرگذار است با فواصل شمع به دلیل همپوشانی ناحیه مقاوم. بنابراین جابجایی گروه شمع‌ها به دلیل ثابت ماندن

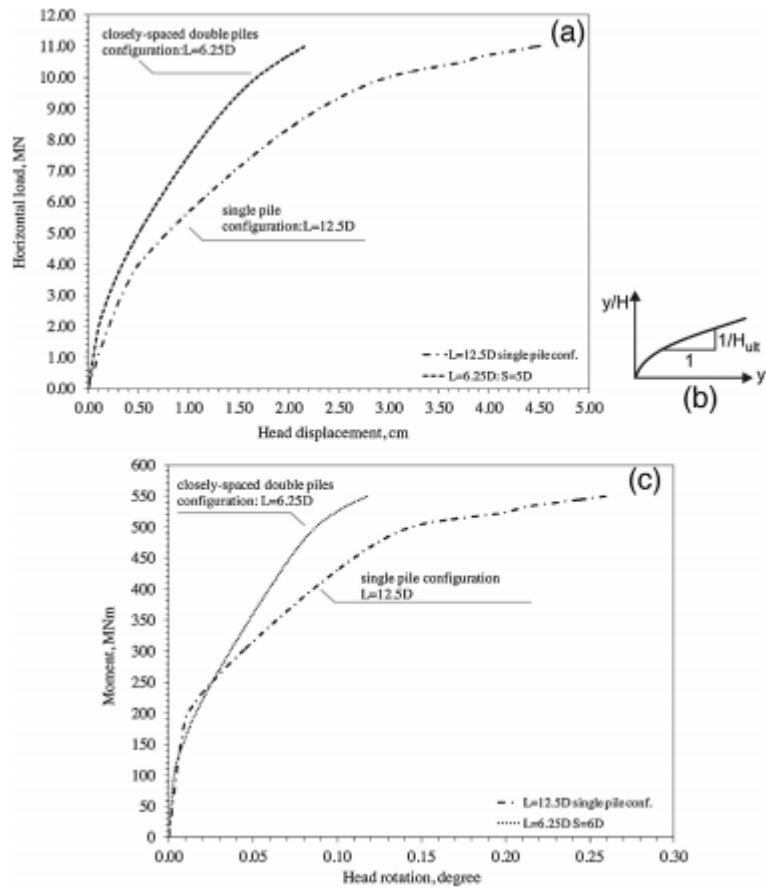
شرایط گرایشی وجود دارد برای عقب نشینی شمع برای نشان دادن کمتر مقاومت از انتهای شمع به عنوان "سایه" و شمع و اندرکنش شمع و خاک بعنوان نشان داده شده در شکل 7.

Parameter	Sand	Clay
Average unit weight, $\gamma$	18.70 kN/m <sup>3</sup>	20.00 kN/m <sup>3</sup>
Poisson's ratio, $\nu$	0.30 [-]	0.20 [-]
Power for stress level dependency of stiffness, $m$	0.65	0.50
Internal friction angle, $\phi'$	36.50°	18.0°
Dilation angle, $\psi$	6.50°	0°
Cohesion, $c'$	0.1 kN/m <sup>2</sup>	10 kN/m <sup>2</sup>
Initial void ratio, $e_{\text{max}}$	0.5 [-]	0.4 [-]
Secant stiffness in the standard drained triaxial test, $E_{50}^{\text{ref}}$	$6.0 \times 10^4$ kN/m <sup>2</sup>	$3.0 \times 10^4$ kN/m <sup>2</sup>
Tangent stiffness for primary oedometer loading, $E_{\text{oad}}^{\text{ref}}$	$3.97 \times 10^4$ kN/m <sup>2</sup>	$2.0 \times 10^4$ kN/m <sup>2</sup>
Unloading/reloading stiffness at engineering strains, $E_{ur}^{\text{ref}}$	$2.1 \times 10^5$ kN/m <sup>2</sup>	$0.9 \times 10^5$ kN/m <sup>2</sup>
Reference shear modulus at very small strains, $G_0^{\text{ref}}$	$1.35 \times 10^3$ kN/m <sup>2</sup>	$2.70 \times 10^3$ kN/m <sup>2</sup>
Shear strain at which, $G_s = 0.722G_0 \cdot \gamma_{0.7}$	$0.1 \times 10^{-3}$ [-]	$0.12 \times 10^{-3}$ [-]
Failure ratio, $R_f$	0.90 [-]	0.90 [-]
Interface, $R_{\text{intf}}$	0.67 [-]	0.67 [-]

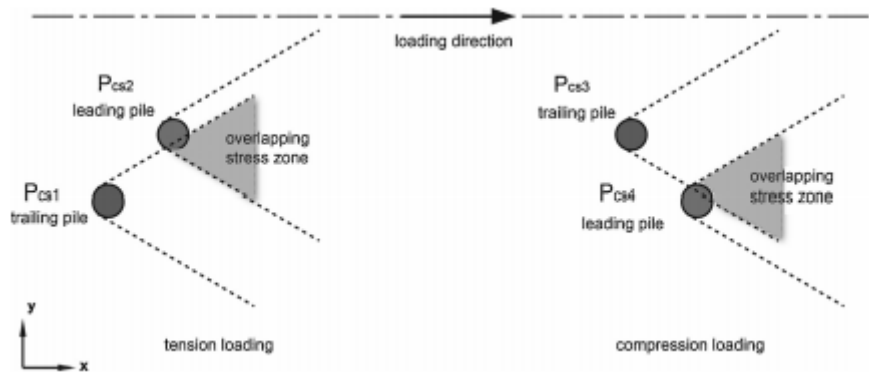
جدول 2



شکل 5



شکل 6



شکل 7

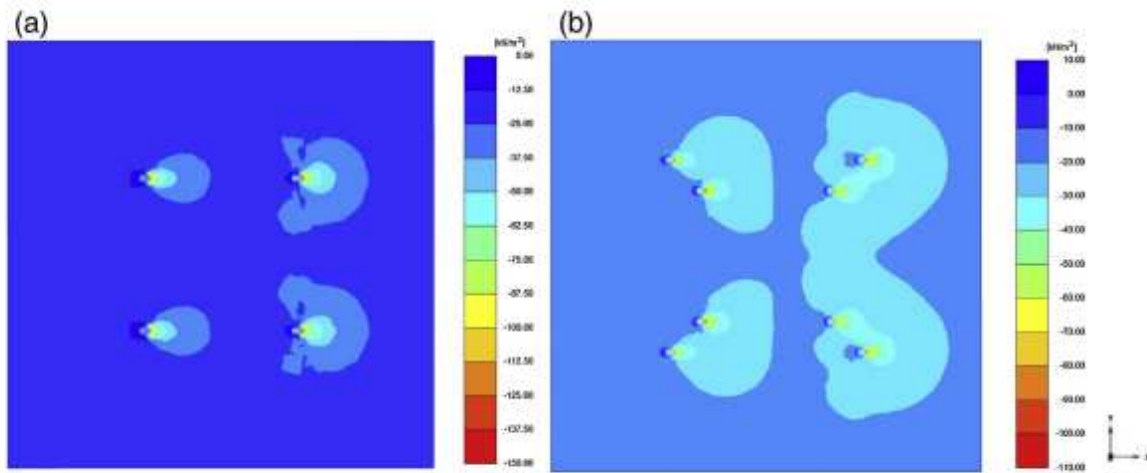
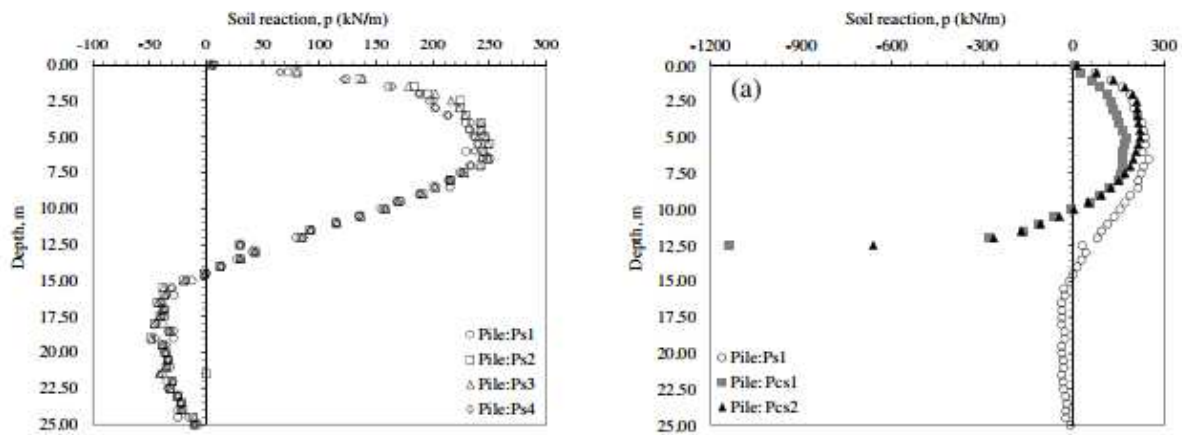
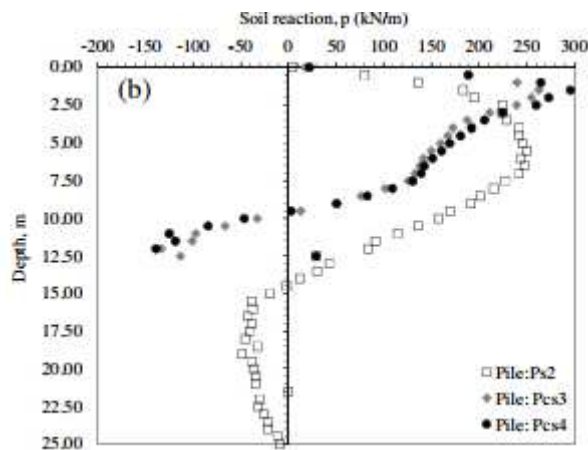


Fig. 8. Effective stress ( $\sigma'_{xx}$ ) derived from at the final load stage at a depth of  $z = 5$  m for the reference systems.

شکل 8



شکل 9



شکل 10

تنش مؤثر ( $\sigma'_{xx}$ ) مشتق می‌شود از مرحله بار  $H=8MN$  بکار برده شدن در مطالعه پارامتری در عمق  $z=5m$  برای سیستم مرجع که نشان داده شده در شکل 8. در شکل 8a می‌تواند دیده شود که همپوشانی تنش نمی‌گیرد

مکانی را در منطقه فعال از جکت بارگذاری شده با شمع‌های تکی به اندازه‌ی کافی طویل با فاصله‌ی  $(S=15D)$ . در نتیجه شکل  $8b$  نشان می‌دهد که همپوشانی منطقه تنش اتفاق می‌افتد بین هر پایه شمع‌های دوجداره  $(S=5D)$ . دلایل نمایش داده شده در شکل 8 نشان می‌دهد که عکس‌العمل خاک مرتبط هست به فواصل شمع بعثت "تأثیر سایه". بنابر این "تأثیر سایه" توزیع متفاوت کل بار برای هر شمع زمانی که شمع‌ها نصب شدند نزدیک یکدیگر. علاوه بر این توزیع تمام بار هر شمع بستگی دارد به موقعیت شمع در نزدیکی فاصله پیکربندی شمع. در این مطالعه نزدیکی فواصل شمع‌های دوجداره که مورب مرتب شده برای هر پایه از فونداسیون جکت. در طراحی مورب انتظار می‌رود که ابتدا و انتهای شمع ارزیابی شده در محل بار  $H=8MN$  عکس‌العمل خاک محدود شده با استفاده از روش استخراج اطلاعات تنش از عضوهای رابط، آنهایی که به نحو احسن مستند شده در مطالعه‌ی ایبسن استخراج تنش از نزدیکی المان خاک و رابط المان متد مقایسه می‌شود و در نتیجه اظهار داشت که بهترین پاسخ را بدست می‌آورد از طریق استخراج اطلاعات از روابط. تنش‌های استخراج شده در ترازهایی به فاصله‌ی  $0.5m$  در طول شمع و فقط مقاومت جانبی و مقاومت قابل توجه خاک. به این منظور تنش نرمال  $(\sigma'_N)$  نرمال عمل می‌کند در روابط صفحه‌ای و تنش برشی  $(\tau_1)$  عمل می‌کند در طول محدود از اطلاعات شمع استخراج شده از مدل اجزاء محدود سپس با در نظر گرفتن بار افقی، عکس‌العمل خاک بدست آورده شده با جمع محاسبه شده جزء  $x$  از تنش‌های  $(\sigma'_N, \tau_1)$ . تنش برشی عمل می‌کند عمودی در طول شمع  $(\tau_2)$  پیدا شده بصورت قابل توجه در این مطالعه. ارزیابی متد، پردازش تنش‌های استخراج شده بکار گرفته شده برای پیکربندی مرجع مدل شمع تکی. مشاهده می‌شود در شکل 9. عکس‌العمل خاک در طول عمق شمع نسبتاً مشابه برای هر شمع، جایی که فواصل شمع‌ها  $(15D)$  به اندازه کافی بلند هستند. مجموع عکس‌العمل‌های خاک در طول شمع به این معنی که بار متحمل شده توسط هر شمع دریافت می‌شود از  $PS1=1.95MN, PS2=2.00MN, PS3=2.01MN, PS4=1.94MN$  هرکدام اشاره می‌کند به توزیع مجموع بار جانبی هر شمع که نسبتاً برابر هستند. علاوه بر این مجموع عکس‌العمل جانبی خاک (بار تحمل شده) بکار گرفته می‌شود از تحلیل اجزاء محدود داخل استخراج اطلاعات از متد  $\sum_H 7.9MN$  حدوداً به اندازه کافی (99%) بکار گرفته می‌شود از بارهای جانبی  $(H=8MN)$ . برای فونداسیون‌های جکت لنگرهای با خروج از مرکزیت منتقل شده به بار عمودی شامل کشش و فشار روی شمع‌های منفرد بستگی دارد به جهت بار.

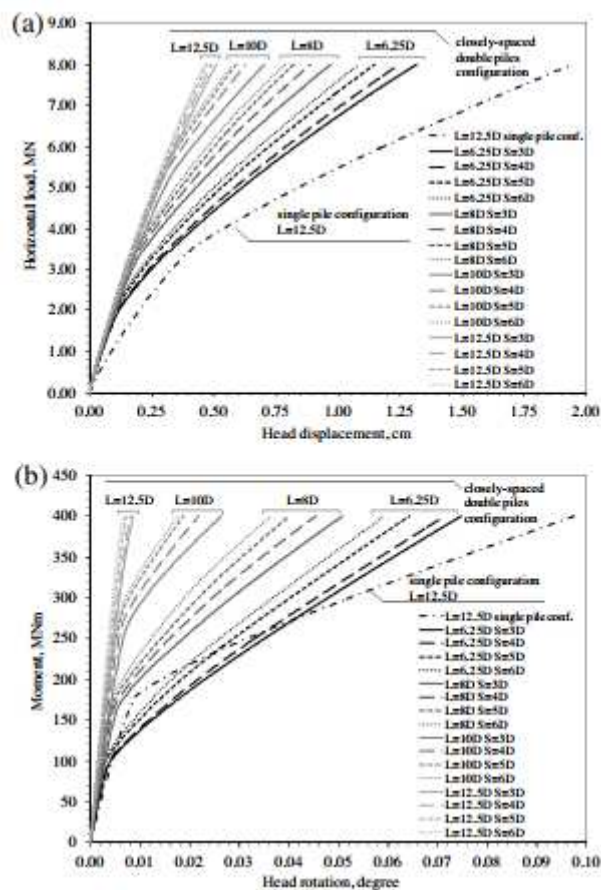
## تحلیل نمودرها:

جهت بار با توجه به نتایج توزیع بار، شمع‌ها در جهت بارگذاری تنش  $PS1$  و  $PS4$  و 49٪ شمع‌ها تحت بارهای فشاری هستند.  $PS2$  و  $PS3$  51٪ کل بار اعمال شده را انجام داد. که نشان می‌دهد که اثر توزیع بار در میان ستون‌ها تحت بارهای فشاری و تنش در یک پیکر بندی ستون ناچیز است. واکنش‌های خاک در امتداد عمق ستون سیستم‌های مرجع مقایسه شده و در شکل 10 ارائه شده است. شکل نشان می‌دهد که واکنش خاک در امتداد شمع به شدت به طول شمع بستگی دارد (شکل 10). واکنش خاک بدست آمده در جکت مرجع با فاصله‌های دوبردی نزدیک که با طول  $l/2$  برای هر شمع طراحی شده است. بطور معناداری از رابطه‌ی عمق خاک با شمع تک طراحی شده با طول شمع  $L$  متفاوت است. لازم به ذکر است که واکنش‌ها در شمع‌های کششی به طور قابل توجهی از شمع‌های تحت بارهای فشاری متفاوت است (شکل 10). نتایج نشان می‌دهد که همپوشانی مقاومت خاک بطور معناداری بر واکنش خاک تنش شمع‌های ( $PS1, PS2$ ) تأثیر می‌گذارد و کمی تأثیر گذار خواهد بود بر واکنش خاک در فشار شمع. در شمع‌ها، واکنش خاک در امتداد عمق شمع انتهایی ظاراً کمتر از قطب پیشرو شمع است. (شکل 10a). با توجه به نتایج توزیع بار انبساط تنش شمع  $Pcs1$  و 40٪  $Pcs2$  انجام شد و فشردگی شمع  $Pcs3$  و 60٪  $Pcs4$  انجام شد. از کل بار جانبی استفاده شده است که نشان می‌دهد که اثر توزیع بار در میان شمع‌ها بر روی تنش‌های فشاری در پیکربندی فواصل نزدیک دو بعدی بسیار مهم است. نتایج نشان می‌دهد که سختی افقی تنش‌ها کششی شمع نسبت به شمع‌های با تنش فشاری در پیکربندی نزدیک به 2 برابر بیشتر است.

## 5-مطالعه پارامتری

در این مطالعه سهم استفاده از منبع‌های دو قطبی نزدیک به پاسخ واکنش پایه جکت مورد بررسی قرار گرفت. هدف اصلی دوم تحقیق بررسی توزیع کل بار به هر شمع در پیکربندی دو قطبی در فاصله نزدیک است. بنابراین یک مطالعه پارامتریک برای جکت پشتیبانی شده با شمع متعارف و سیستم‌های پایه‌ای پشتیبانی شده با دو لایه نزدیک به اجرا گذاشته‌اند. فاصله‌های مختلف شمع ( $S:3D, 4D, 5D, 6D$ ) و طول‌های شمع جاسازی شده ( $L:6.25D, 8D, 10D, 12.5D$ ) در فاصله‌های نزدیک پیکربندی مدلسازی شدند، پشتیبانی شده با شمع‌های تک مقایسه شد. ( $L=12.5D$ ) و قطر شمع برابر  $D=2m$  می‌باشد.





شکل 11

### 5.1- تأثیر فاصله و طول شمع بر رفتار فونداسیون

تأثیر طول شمع و فاصله بر نسبت جابجایی سر بار، نسبت چرخش لحظه‌ای سر و سختی اولیه سیستم فونداسیون در پاراگراف‌های زیر ارائه می‌شود.

جابجایی سر بار و نسبت چرخش لحظه‌ای از مطالعه پارامتری بدست آمده است. همانطور که در شکل 11 نشان داده شده است، بر اساس شکل 11a، جابجایی به طور قابل توجهی در پیکربندی شمع‌های دوطرفه نزدیک قرار گرفته است که باعث می‌شود رفتار سخت‌تر در مقایسه با پیکربندی یک شمع نشان دهد. همان رفتار در مقایسه با روابط چرخش لحظه‌ای به طور کلی (شکل 11b) مشاهده شد. ظاهراً چرخش جکت شمع دوجداره فاصله نزدیک به اندازه کافی کوتاه‌تر از جکت پشتیبانی شده با یک شمع با افزایش زمان است. به ویژه برای پایه با طول شمع  $(L=8D, 10D, 12.5D)$  یک استثنا برای چرخش پیکر بندی 2 شمع فاصله نزدیک با طول تعبیه شده است. در محدوده خاصی از لحظات بسته به فاصله، چرخش‌ها بدست می‌آید که پهنای باند بزرگ‌تر از پیکربندی تک تک است. یعنی بین لحظه‌ای  $M=100-270MN$  برای فاصله شمع  $S=3D$  محدوده

لحظه‌ای بالا و افزایش چرخش با افزایش فاصله شمع کاهش یافته است. به عنوان مثال چرخش کمی بین لحظات  $M=125-215tm$  افزایش میابد برای  $S=6D$ . لازم به ذکر است که جابجایی و چرخش به طور قابل توجهی با افزایش طول شمع در پیکربندی شمع بسته شده کاهش می‌یابد. این به این معنی است که جابجایی سربار و چرخش لحظه‌ای به شدت به طول شمع بستگی دارد. اثر فاصله شمع بر جابجایی بار و جابجایی لحظه‌ای ثانویه هنوز هم قابل توجه است. به خصوص برای طول شمع  $L=6.25D$   $L=10D$   $L=8D$  رفتار پیکربندی دو شمع با طول موج  $L=12.5D$  نشان می‌دهد رفتار بسیار سخت است و کمی فاصله را تحت تأثیر قرار می‌دهد. کاهش جابجایی  $R_y$  و کاهش چرخش  $R_\theta$  فاکتورها بر اساس روابط جابجایی سربار و چرخش لحظه‌ای بدست آمده است. عوامل تعیین کننده در شکل 12 نشان داده شده است. فاکتورها  $R_y$  و  $R_\theta$  را می‌توان نسبت به چرخش  $y_{cs}$  تعریف کرد. چرخش پیکربندی شمع‌های دو جداره فاصله نزدیک به جابجایی  $L=12.5D$  و  $L=6.25D$  شکل 11. و چرخش پیکربندی تک تک شمع‌ها.  $R_\theta = \theta_c / \theta_s$   $R_y = y_{cs} / y_s$  روابط فاکتور کاهش جابجایی به با افقی  $(R_y-H)$  و فاکتور کاهش چرخش در لحظه  $(R-M)$  در شکل 13 نشان داده شده است. سختی اولیه که تقریباً خطی در نظر گرفته شده است و انتقال به پاسخ غیر خطی خاک در شکل 12 نشان داده شده است. لازم به ذکر است که گذار به پاسخ غیرخطی خاک نفوذ زیادی بر ویژگی‌های منحنی‌های  $R_y-H$  و  $R-M$  دارد. به عبارت دیگر ویژگی‌های منحنی با افزایش بار افقی متفاوت است. منحنی‌ها در همه موارد به طور ناگهانی در بار افقی خاصی تغییر می‌کنند  $H=3.60MN$  (شکل 12) که مربوط به پاسخ غیرخطی خاک در پیکربندی تک تک شمع‌های مرجع است که با خط عمودی در شکل نشان داده شده است. فاکتورهای  $R_\theta$  و  $R_y$  به طور کلی با افزایش بار افقی در موارد  $L=10D$  و  $L=12.5D$  و  $L=8D$  کاهش می‌یابند. به عبارت دیگر نرخ کاهش جابجایی و چرخش‌ها افزایش می‌یابد. ویژگی‌های منحنی  $R_y-H$  و  $R_\theta-H$  کاملاً متفاوت از سایر منحنی‌ها در مورد  $L=6.25D$  فاکتورهای  $R_\theta$   $R_y$  تغییرات کمی نسبت به انتقال به حالت غیرخطی واکنش خاک دارند.  $H=1.80MN$

1.95MN



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی