هشتمین همایش صنایع دریایی
۹ لغایت ۱۱ آبانماه ۱۳۸۵
استان بوشهر

برخی ملاحظات طراحی و اجرای سکوی پایه کششی

محمد رضا تابش پور

دانشجوی دکترا، دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی شریف، tabesh_mreza@yahoo.com

علی اکبر گل افشانی

دانشیار، دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی شریف

محمد سعید سیف

دانشیار، دانشکده مکانیک، دانشگاه صنعتی شریف

Archive of SID

چکیده

سکوی پایه کششی (TLP) دارای وجه تمایزهای مشخصی با سایر انواع سازه های متداول برای حفاری و استخراج نفت دارد. از جمله این موارد ویژگیهای مربوط به تاندونه و اتصالات انه و پی سازه می باشد. در این مقاله مرور مختصری به مباحث ویژه در مورد سکوی پایه کششی در فرایند طراحی و اجرای آن انجام می گردد.

۱- مقدمه

تاکنون چندین نوع سازه مناسب برای استخراج از دریاهای عمیق طراحی شده و در نقاط مختلف دنیا استفاده می‌شود. بررسی انواع سکوهای مناسب برای استخراج نفت و گاز از آبهای عمیق با توجه به آمار این نوع سازه ها و نگرشهای تکنولوژیکی انجام شده است [۱و۲]. یکی از انواع مناسب سکو برای این کار سکوی پایه کششی می باشد. از آنجا که این نوع سازه دارای وجه تمایزهای زیادی با سازه های دیگر می باشد درنتیجه آیین نامه مستقلی برای طراحی و تحلیل آن توسعه یافته است [۳]. تاندونهای کششی و خصوصیات پی مهمترین وجه تمایز این سازه با سایر

www.SID.ir

سکوها می باشد. همچنین مهمترین قسمت سازه از نتقطه نظر تأثیر بر رفتار دینامیکی و عمر خستگی سازه همین تاندونها می باشند. در این مقاله مروری بر ملاحظات طراحی و اجرایی سکوی پایه کششی انجام شده است.

۲- انتخاب ترکیب‌بندی

اغلب طرح های موجود برای سکوی TLP دارای مبانی یکسانی می باشند. بخصوص در مورد توزیع نیروی بویانسی بین ستونهای عمودی و سازه مغروق شده پنتون، و یا تعیین نحوه توزیع بویانسی برای حداقل نمودن اثرات مخرب ارتعاشاتی ناشی از امواج و تحریک های هیدرودینامیکی که هدف نهایی کاستن از بارهای نوسانی موجود بر روی تاندونها می باشد. از دیگر پارامتر های رایج در طراحی سکوی TLP، رابطه بین مقدار کشش اولیه (پیش کشیدگی) در تاندون ها و میزان جابجایی[1] بدنه می باشد که در آن میزان پیش کشیدگی می تواند طوری انتخاب شود که منجر به خروج از مرکزیت استاتیکی از پیش تعیین شده بر اثر بارهای دائمی گردد. همواره حداقل مقدار پیش کشیدگی با ارضای شرایط مختلف مورد نظر می باشد. از مهمترین این شرایط می توان به شرط مثبت بودن میزان نیروی وارد از طرف تندون ها بر پی ها اشاره کرد، همچنین پریود حرکت Surge باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا تحت تأثیر شدید موج قرار نگیرد.

انتخاب توزیع مناسب نیروی بویانسی با میزان پیش کشیدگی تندون ها، از وظایف مهندس طراح و جزء مسئولیت های وی می باشد که بایستی به نحوی طراحی گردد که در عین حال که پاسخ گوی مسایل تحلیلی می باشد، شرایط کاری مناسبی را نیز فراهم آورد. این بخش از طراحی، تاثیر بسزایی بر دیگر بخش های طراحی می گذارد. تجربه های موجود در این بخش بیانگر این مساله است که برای اجرای یک طراحی کامل در این زمینه، نیاز به ارتباط تنگاتنگ بین طراح و سازنده وجود دارد.

۳- ملاحظات طرح

بازشناسی کلیه ملزومات مربوط به فرایند طراحی و عملیات اجرایی سازه TLP در تحلیل مربوط به سازه بسیار حائز اهمیت می باشد. حتی پیش از ورود به بحث اصلی طراحی، ضرورت دارد که شناخت کاملی از تاثیرات خارجی موجود بر طراحی و ساخت موجود باشد. انجام تست هیدرودینامیکی مدل سازه برای بررسی و اصلاح محاسبات طراحی نیز الزامی می باشد. طرح ریزی یک زیربرنامه برای تعیین و کنترل وزن و مرکز جرم سازه در مراحل ابتدایی

[1] Displacement

Archive of SID
www.SID.ir

طراحی سازه TLP بسیار مفید می باشد. این زیر برنامه کنترلی از مراحل ابتدایی طراحی تا اتمام مدت زمان عمر مفید سازه بایستی پاسخ گوی نیاز های موجود باشد.

۴- ملزومات عملکردی

۴-۱- کارکرد

یک سکوی TLP می تواند به عنوان سکویی با اهداف اجرایی متفاوتی طراحی گردد. از این سکو می توان انتظار اجرای وظایف حفاری، تولید، ذخیره سازی، انبار تجهیزات، سکوی مسکونی و یا حتی ترکیبی از این وظایف را مد نظر داشت. با توجه به نوع عملکرد مورد انتظار از سکو، بایستی به تعیین شرایط بهینه سازی مختلف از قبیل چگونگی توزیع وزن، عملکرد هیدرودینامیکی، عملکرد آیرودینامیکی، پایداری سازه و شرایط ساخت سازه پرداخت؛ که با تعیین این پارامترها، می توان ترکیبی از چگونگی قرار گرفتن تجهیزات مختلف بر روی سکو بدست آورد. علاوه براین، پارامتر های دیگری که بر روی عملکرد هیدرودینامیکی و پایداری سکو تاثیر گذارند نیز در تعیین ترکیب بندی تجهیزات موجود بر روی سکو نقش بسزایی دارند، از قبیل فاصله بین ستون های سکو.

۴-۲- ملاحظات مکان[۲] سکو

۴-۲-۱- موقعیت: شرایط محیطی سکو، به موقعیت جغرافیایی منطقه وابسته است و در یک ناحیه مشخص جغرافیایی وضعیت سازه سکو، با توجه به طول امواج، پریود امواج، وضعیت جریان، جزر و مد و سرعت باد متغییر می باشد.

۴-۲-۲- عمق آب: داشتن اطلاعات دقیقی از عمق آب و مقدار تغییرات ارتفاع آب در اثر جزر و مد به منظور طراحی مناسب سازه و تاندون ها بسیار ضروری می باشد، تا در نهایت بتوان سکو را در موقعیت آبخور طراحی خود عمل نماید.

۴-۲-۳- جهت سکو: سمت و جهت سکو با توجه به زاویه ای که با محور راستای شمالی می سازد تعیین می شود. جهت یک سکو، با توجه به وضعیت غالب جهت وزش باد، حرکت امواج و جریان های دریایی تعیین می گردد. درحین عملکرد نیز موقعیت آن به کمک دستگاه های اندازه گیری خاص تعیین می گردد.

[2] Site

Archive of SID
www.SID.ir

۴-۳- چیدمان

۴-۳-۱- تجهیزات: موقعیت و مقدار بارهای تجهیزات مورینگ، حفاری، تولید و نیز مواد مصرف شدنی و سایر مواد بایستی به طور دقیق در مراحل طراحی و عملیات سکو، تعیین شده باشد. مقدار وزن ها و توزیع آنها بر روی سکو، کاملاً بر تعادل استاتیکی و دینامیکی تندون ها تاثیر گذار می باشد. در مورد تزریق گاز و یا آب به سکو در آینده نیز باید ملاحظات ویژه ای صورت پذیرد.

۴-۳-۲- راه اندازی پرسنل و تجهیزات: در آغاز طراحی سکوی TLP لازم است که طرح های مربوط به راه اندازی پرسنل و مواد بر روی سکو شناخته شده باشد. نوع و میزان وزن تجهیزات مورینگ و وسایل پشتیبانی که نیاز به جابجایی بر روی سکو دارند، می تواند بر تعادل سکو تاثیر حایز اهمیتی داشته باشد. تعداد، اندازه، و موقعیت قایق های نجات بایستی تعیین شود. نوع، ظرفیت، تعداد و موقعیت جرثقیل های روی عرشه نیز کاملاً باید معین شود. اگر لازم است که مواد یا تجهیزاتی به عرشه های پایینی منتقل شوند، لازم است که دریچه های کافی بر روی عرشه اصلی تعبیه شده باشد. بکار گیری هلیکوپتر بر روی سکو، بایستی کاملا در شرایط پایدار و بی خطر صورت پذیرد.

۴-۳-۳- سیستم های دسترسی و کمکی: موقعیت و تعداد پله ها، راه های دسترسی و قایق های نجات بایستی توسط سیستم های ایمنی و تجهیزات عملیاتی کنترل شود.

۴-۳-۴- سیستم های بدنه: به منظور تخلیه و پر نمودن قسمت های بالاست سکو ضرورت دارد که تجهیزات مکانیکی انتقال بالاست، تجهیزات شناسایی وضعیت هر یک از تانک ها و مخازن و نیز امکان دسترسی اضطراری به آنها وجود داشته باشد. نحوه توزیع مخازن در سکو بایستی با حفظ وضعیت ایمنی در برابر حوادث، نشتی و هرگونه نا امنی برای مخازن همراه باشد. مناسب تر آن است که هر یک از مخازن به جهت بررسی وضعیت و میزان تاثیرات بر روی تعادل سکو، در ابتدا مورد تست قرار گیرد.

۵- ملاحظات محیطی

۵-۱- کلیات

باد، امواج، جریان های آب و جزر و مد باعث بوجود آمدن حرکات مانا و یا نوسانی و ارتعاشی در تندون های سکو گردیده و حتی باعث بهم خوردن توزیع وزن و بار بر روی سکو می شوند. بررسی پاسخ های سکو نسبت به این تحریک ها، نیاز به انجام تحلیل هایی به روش دینامیکی در مرحله طراحی دارد. بنابراین، اطلاعات محیطی بایستی به کمک تکنیک های تحلیلی در مرحله طراحی مورد استفاده قرار گیرند.

Archive of SID
www.SID.ir

۵-۲- ملاحظات طراحی

طراحی کلیه تجهیزات و قسمت ها بایستی با پیش بینی شرایط اکسترمم و نیز شرایط معمول محیطی صورت پذیرد. بارهای محیطی و پاسخ های سکو نسبت به این بارها، از پارامتر های مهم در مرحله طراحی قسمت های مختلف سکو (مثل فوندانسیون کف، تندون ها، بدنه و تجهیزات عرشه) به شمار می رود.

۵-۲-۱- شرایط محیطی اکسترمم: شرایط محیطی ماکزیمم، شرایطی هستند که باعث بروز حداکثر پاسخ ها از سوی سکو می شوند و احتمال وقوع آنها در طول عمر[3] سکو بسیار پایین می باشد.

۵-۲-۲- شرایط محیطی معمولی: شرایط محیطی معمولی، به شرایطی گفته می شود که در اغلب مواقع دوره ساخت و عملکرد سازه حاکم می باشد. از آنجائیکه تفاوت پارامترهای موجود در شرایط مختلف محیطی، تأثیر عمیقی بر طراحی مراحل مختلف (نصب، بکارگیری جرثقیل ها و ...) دارند، لذا ضرورت دارد که طراحان شناخت کاملی از شرایط معمول محیطی داشته باشند.

۶- سیستم تاندون

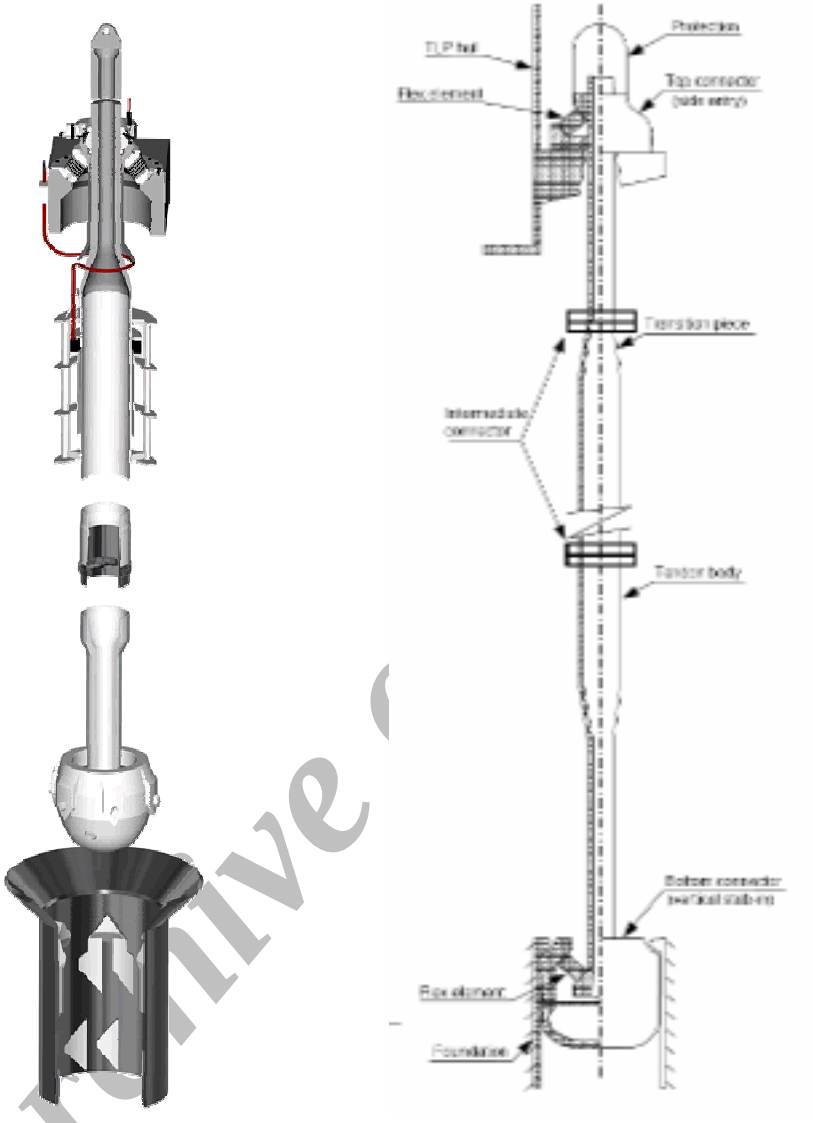
سیستم تندون تشکیل شده است از تاندونها و اجزای کمکی برای کارایی آنها و سیستمهای اندازه گیری بار و لوازم نمایش دهی و عیب یابی. سیستم تندون از حرکت عرشه به علت باد، موج، جریان و جزر ومد آب جلوگیری میکند و و مقادیر جابجایی ها را در مقدیر مشخصی محدود نگه می دارد. پایه های سیستم که متشکل از دسته ای از تندونها است، نقاط روی عرشه را به نقاط مربوط بر روی فونداسیون بستر دریا وصل می کند. با مقید کردن سازه در عمق آبخوری بیشتر از آنچه برای جا به جایی وزن آن لازم است، تندونها به طور ایده آل تحت کشش پیوسته بار قرار می گیرند که یک نیروی ذخیرهٔ افقی ایجاد می کند. هنگام جابه جایی سکو از موقعیت خود، سیستم تندون از آنجا که عموماً درجهت محوری بسیار سخت است، باعث محدود شدن پاسخ سکو می شود. تعداد پایه ها مانند تعداد تندونها در هر پایه به وضعیت سکو، شرایط بارگیری و فلسفهٔ طراحی بستگی دارد. طراح باید امکان فرسودگی مواد در طول عمر سکو را لحاظ کند و تدابیری برای یافتن و تعمیر آن بیندیشد. در شکل (۱) اجزای تاندون مشخص شده است.

به منظور قابلیت چرخش و تحمل بارهای ناشی از موج و باد، در نقاط فوقانی و تحتانی تاندونها از اتصال انعطاف پذیر استفاده می گردد. در شکل (۲) یک برش از اتصال انعطاف پذیر دارای لایه های فولاد و الاستومر نشان داده شده

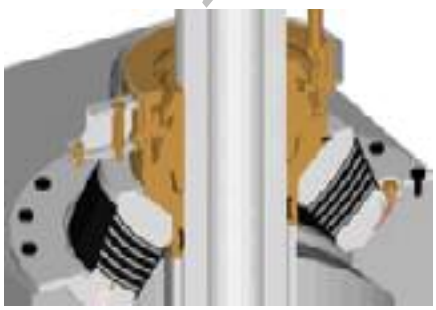
[3] Life Time

Archive of SID
www.SID.ir

است. این اتصالات بعث جلوگیری از انتقال ممان خمشی به تاندون مـی گردنـد. در شـکل (۳) تانـدون سـکوی پایـه کششی دارای اتصال انعطاف پذیر در بالا و پایین مشاهده می گردد.



شکل (۱): تاندون و اجزای آن



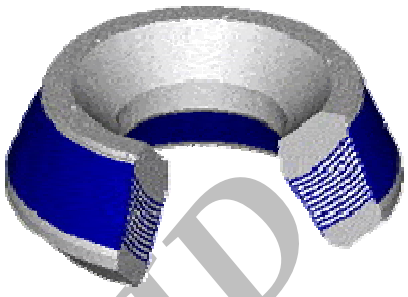
شکل (۲): برش از اتصال انعطاف پذیر دارای لایه های فولاد و الاستومر

شکل (۳): اتصال فوقانی تاندون

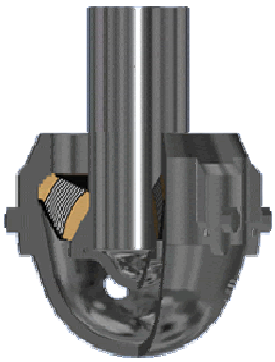
Archive
www.SID.ir

۶-۱- نشیمن اتصال انعطاف پذیر تاندون (شکل های ۴ و ۵)

تناسب و سازگاری اتصال انعطاف پذیر با نشمین مربوطه باعث رسیدن به ظرفیت های محوری بالا شده و نیز باعث حذف شکست خستگی در اتصالات فوقانی و تحتانی می گردد.



شکل (۴): نشیمن اتصال انعطاف پذیر تاندون



شکل (۵): اتصال تحتانی تاندون

۶-۲- ساختار اتصال فوقانی (شکل ۶)

ساختار اتصال فوقانی مرکب از یک سیستم هیدرولیکی تنظیم کشش به همراه نشیمن تاندون به منظور ایجاد یک مجموعه پیش کشیدگی قابل تنظیم با قابلیت عدم انتقال ممان خمشی بین تادون و پورچ TLP می باشد. این سیستم بر روی پورچ مهار نصب شده است. کشش مورد نیاز با استفاده از کشیدن روی اتصال تنظیم طول Length Adjustment Joint (LAJ) و نگه داشتن در محل با استفاده از لغزنده های روی بدنه LAJ انجام می گیرد.

۶-۳- ساختار اتصال تحتانی (شکل ۷)

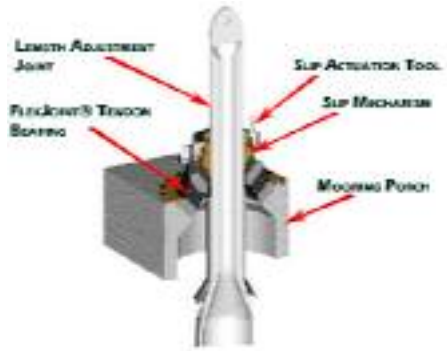
این ساختار به صورت چفت و بست چرخشی می باشد و شامل یک حباب که قسمت میانی آن به تاندون جوش شده و یک بخش استوانه ای که به پی در کف دریا متصل می گردد. زایده های بیرونی قسمت حبابی با بخش درونی این استوانه درگیر می گردد.

۶-۴- پی سکوی پایه کششی Hutton (شکل ۸)

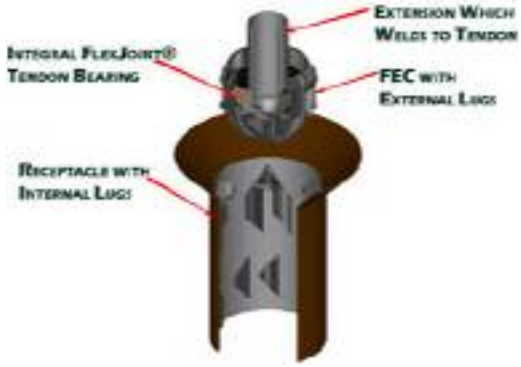
پی های این سازه به صورت شمع های لوله ای می باشد. عمق آب در محل سازه برابر ۱۴۸ متر بوده و در شکل زیر نمای سازه نشان داده شده است. برای هر گوشه به منظور اتصال تاندونها به زمین از ۸ عدد شمع با قطر ۱/۸۳ متر

Archive of SID
www.SID.ir

استفاده شده است. مقدار نفوذ هر شمع در داخل زمین ۵۸ متر می باشد. نیروی طراحی برای هر گروه شـمع معـادل ۲۴۰۰۰ تن می باشد. در شکل (۹) نمای یک شمع و یک گروه شمع نشان داده شده است.

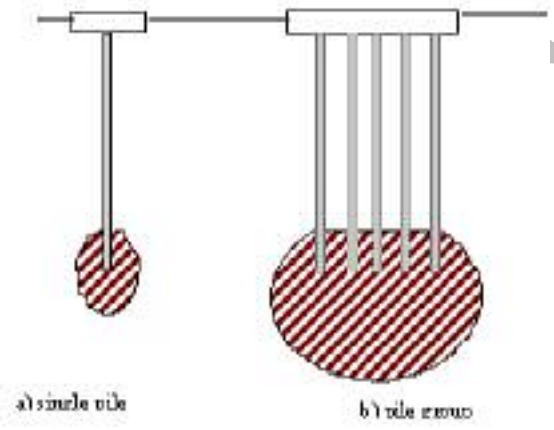


شکل (۶): ساختار اتصال فوقانی



شکل (۷): ساختار اتصال تحتانی

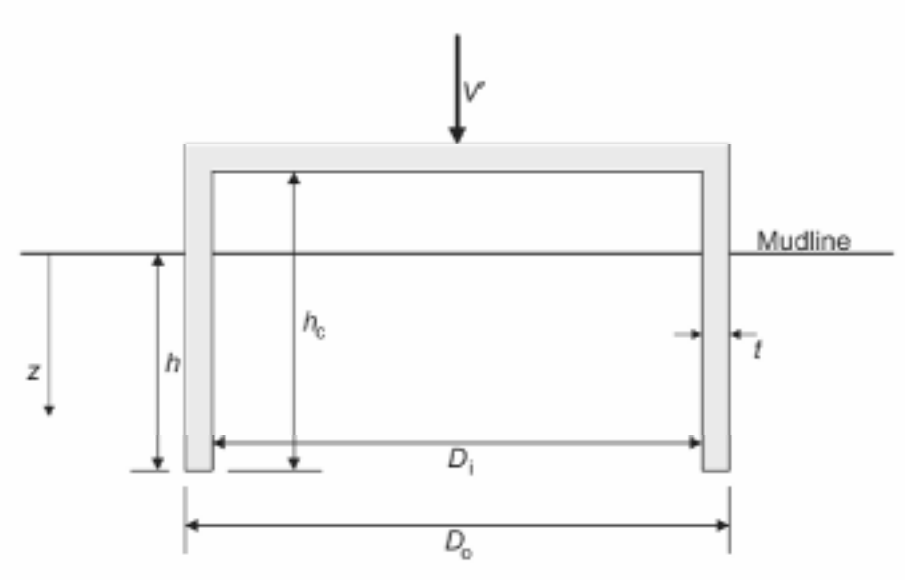
شکل (۸): سکوی پایه کششی Hutton



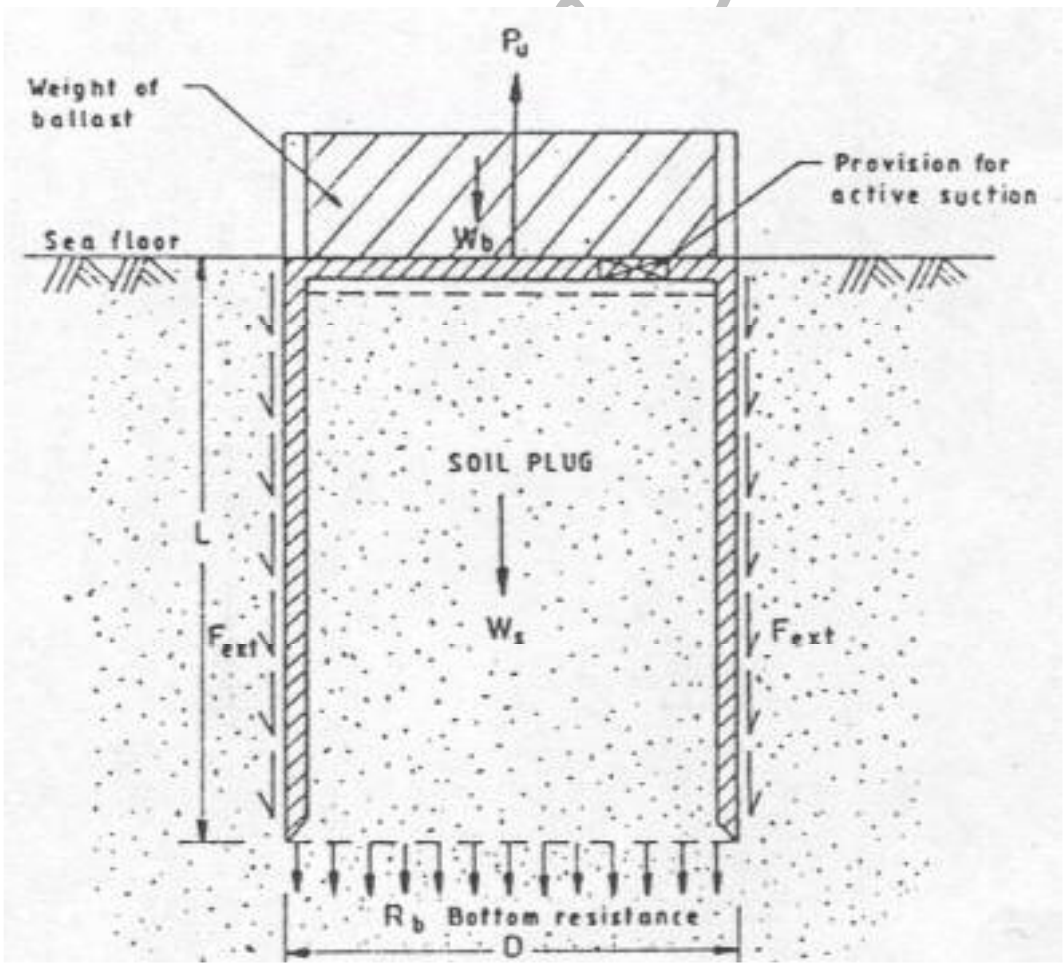
شکل (۹): نمای یک شمع و یک گروه شمع

پی‌های صندوقه‌ای به طور گسترده ای در آبهای عمیق مورد استفاده قرار گرفته اند. این نـوع پـی هـا بـرای محـدوده وسیعی از کاربردها از جمله سکوی پایه کششی و مهارهای زنجیری مناسب می باشد. در شکل (۱۰) نمـای ایـن نـوع پی و پارامترهای آن نشان داده شده است. شکل (۱۱) نشان دهنده نحوه رفتار پی می باشد. حالتهـای مختلـف رفتـار پی صندوقه ای در شکل (۱۲) ملاحظه می گردد.

www.SID.ir

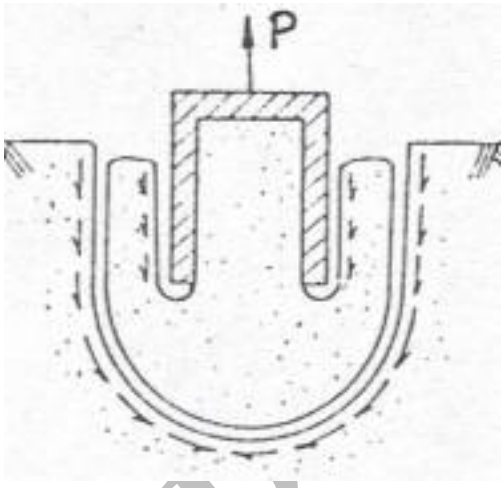


شکل (۱۰): نمای پی صندوقه ای و پارامترهای آن

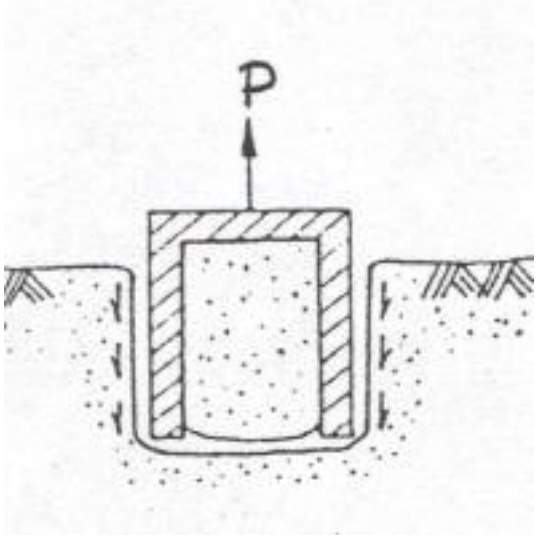


شکل (۱۱): نحوه رفتار پی مکشی [۴]

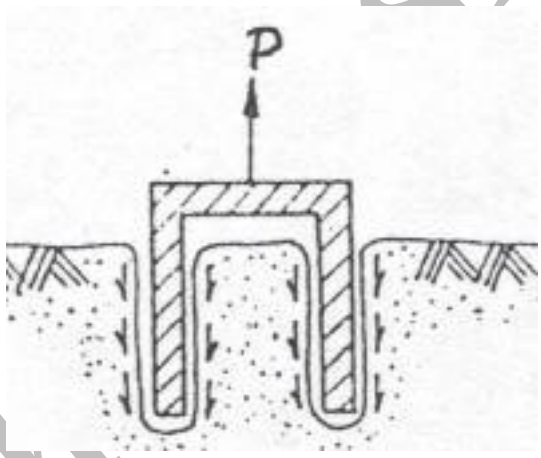
www.SID.ir



الف- شکست باربری و لغزش



ب- شکست کششی



ج- شکست برشی در راستای جداره ها

شکل (۱۲): حالتهای مختلف رفتار پی صندوقه ای

۷- اصطلاحات و تعاریف مرتبط با طراحی TLP

جرم افزوده[۴]: مقدار اضافه وزن وارد بر سازه که متناسب با جرم آب جابجا شده می باشد.

مهار بندها[۵]: اجزاء سازه ای که برای محکم کردن بدنه و حمایت عرشه استفاده می شوند.

[4] Added Mass
[5] Braces

Archive of SID
www.SID.ir

تجهیزات بویانسی[۶]: اجزائی که برای کاهش وزن اتصالات پایه ها و رایزر در آب به کار می روند، و به این ترتیب نیروی کششی مورد نیاز عرشه را کاهش می دهند. تجهیزاتی که برای رایزرها به کار میروند معمولاً مخزن های هوای ته باز می باشند.

متصل کننده ها[۷]:

۱- تجهیزات رایزر که برای قفل و یا باز کردن رایزر و دیگر تجهیزات موجود در کف دریا به کار می روند.

۲- تجهیزات تاندونها که برای قفل و یا باز کردن آنها به فوندانسیون کف و یا عرشه بالا به کار می روند.

تیرهای عرشه[۸]:یک المان سازه ای نوع دوم که بین شاه تیرهای میانی و اصلی سازه مورد استفاده قرار می گیرد.

صفحات عرشه[۹]: ورق تخت و یا شبکه ای که میان تیر های عرشه قرار می گیرد.

عمر طراحی[۱۰]: حداکثر مدت زمان پیش بینی شده برای فعالیت سکو، یعنی بازه زمانی از آغاز روند ساخت سکو تا جداسازی نهایی سازه.

الاستومر[۱۱]: هر گونه ماده ای که درآن از لاستیک طبیعی یا مصنوعی استفاده شده باشدکه نهایتاً باعث می گرددکه با باربرداری از روی آنها، به شکل اولیه خود بازگردند.

خروج از مرکزیت بیشینه[۱۲]: حداکثر خروج از مرکزیت مربوط به سکو متناظر با شرایط محیطی وارده.

تخت[۱۳]: جداره تقویت شده افقی.

المان انعطاف پذیر [۱۴]: هرگونه وسیله ای که برای کاهش تنش های خمشی حاصل از جابجایی سازه و بارهای محیطی در رایزر و تاندونها بکار گرفته می شود.

تجهیزات راهنما[۱۵]: تجهیزات راهنما برای کمک به رایزر در تعیین مسیر حرکت و موقعیت فوندانسیون کف که رایزر درآن قرار می گیرد، به کار گرفته می شوند. رشته های راهنما، تاندونها، تجهیزات زیر دریایی و دیگر وسایل می توانند به این منظور استفاده شوند.

---

[6] Buoyancy Equipment
[7] Connectors
[8] Deck Beams
[9] Deck Plate
[10] Design Life
[11] Elastomer
[12] Extreme Offset
[13] Flat
[14] Flex Element
[15] Guidance Equipment

Archive of SID
www.SID.ir

ستون های میانی[۱۶]: اجزاء شناور عمودی استوانه ای و یا هر شکل دیگری که برای ایجاد نیروی شناوری، به عرشه و یا پنتون متصل می شوند.

عرشه میانی[۱۷]: طبقه ای از عرشه که میان عرشه تحتانی و فوقانی قرار می گیرد و شاه تیرها، تیرها و المانهای ورق ها را در خود جای می دهد.

شاه تیر میانی[۱۸]: یک المان نوع اول عرشه، که در فاصله میان شاهتیرهای اصلی قرار می گیرد.

سیستم انتقال دهنده سیال[۱۹]: سیستم انتقال دهنده جریان سیال از بالای رایزر به راه های پخش سیال.

Lock-in: انطباق فرکانس جریان های گردابه ای (ورتکس) و فرکانس ارتعاشات سازه که باعث بوجود آمدن تشدید می گردد.

حرکات فرکانس پایین[۲۰]: پاسخ های حرکتی که دارای فرکانس پایین تر از فرکانس امواج آب باشند و غالباً دارای دوره تناوبی بین ۳۰ تا ۳۰۰ ثانیه می باشند.

عرشه پایین[۲۱]: پایین ترین عرشه سکو که در بر گیرنده شاه تیرها، تیر ها و صفحات می باشد.

ستون های اصلی[۲۲]: اعضای شناور ساز استوانه ای یا چند وجهی عمودی بدنه سکو که پایداری سکو و تحمل وزن دک ها را بر عهده دارند.

شاه تیرهای اصلی[۲۳]: المان های موجود بر روی عرشه که تحمل نیرو های اولیه را بر عهده دارند.

دستگاه کنترل ممان[۲۴]: تجهیزاتی مثل اتصالات توپی یا اتصالات الاستومتریک که برای کاهش تنشهای خمشی ناشی از ممان های زاویه ای نسبی در نقاط انتهایی رایزر به کار برده می شوند. در مواردی که کنترل پیچش هم مورد نظر باشد، از اتصالات مخروطی نیز استفاده قرار می گیرد.

خروج از مرکزیت [۲۵]: فاصله افقی سکو در هر لحظه نسبت به وضعیت مرجع تعادل استاتیکی، آب ساکن، هوای ساکن، و یا موقعیت تعادل.

---

[16] Intermediate Columns
[17] Intermediate Deck
[18] Intermediate Girder
[19] Jumper Hoses/Fluid Transfer System
[20] Low frequency motion
[21] Lower Deck
[22] Main columns
[23] Main Girders
[24] Moment controlling device
[25] Offset

Archive of SID
www.SID.ir

پانتون[۲۶]:اعضای شناورسازی افقی و استوانه ای یا مثلثی شکل بدنه سکو که با ایجاد اتصال با پایه های سکو تشکیل یک صفحه شناوری در زیر خط آبخور می دهند.

بارگیری اولیه[۲۷]: بارگذاری که مقصود از آن افزایش مقاومت المان در وضعیت بارگذاری در حین عملیات می باشد. بهبود وضعیت عمر خستگی و قابلیت آبندی نیز از دیگر اهداف بارگیری اولیه یک المان می باشد.

پیش کشیدگی[۲۸]: کششی که در وضعیت تعادل استاتیکی و مختصات صفر بر پایه های سکو وارد می آید.

رینگینگ[۲۹]: ارتعاشات فرکانس بالای عمودی مربوط به سیستم جرم و فنر TLP در اثر بارهای لحظه ای.

قاب جدا کننده رایزر[۳۰]: قابی که هدف از طراحی آن، فراهم آوردن فضای جداکننده بین رایزرها می باشد.

فرونشست [۳۱] : افزایش میزان آبخور سازه به علت محدودیت موجود در سیستم پایه ها (تاندونها).

فنریت[۳۲]:ارتعاشات فرکانس بالای عمودی سیستم جرم و فنر سازه در اثراعمال بارگذاری متناوب بر روی (یا در مجاورت) پریود رزونانس هیو (Heave) یا پیچ(Pitch).

درخت های سطحی[۳۳]: مجموعه ای از شیر های متصل به هم که می توانند بر روی رایزر تولیدی قرار گرفته و عملیات کنترل فشار و مسیر سیال استخراجی را انجام دهند.

اتصال تلسکوپی[۳۴]: نوعی از اتصالات رایزر که امکان تغییرات طول رایزر را برای سازگاری با سازه فراهم می آورد. غالباً به این اتصالات، اتصالات لغزشی نیز گفته می شود.

تاندون[۳۵]:سیستمی متشکل از اعضاء سازه که اتصال روسازه TLP و فوندانسیون کف را برای حفظ تعادل سازه فراهم می کنند.

لوله دسترسی تندون[۳۶]: مجرایی در درون ستون های روسازه که امکان اتصال مناسب تاندون ها و ستون های رو سازه را فراهم می آورد.

اتصال دهنده تاندون[۳۷]: عضوی که عملیات اتصال یک تاندون به روسازه و یا فوندانسیون کف را فراهم می آورد.

---

[26] Pontoon
[27] Preload
[28] Pretension
[29] Ringing
[30] Riser spacer frame
[31] Set Down
[32] Springing
[33] Surface Trees
[34] Telescopic Joint
[35] Tendon
[36] Tendon Access Tube
[37] Tendon Connector

Archive of SID
www.SID.ir

جفت ساز تندون[۳۸]: وسیله ای که یک المان از تندون را به المان دیگر تندون و یا دیگر اعضاء سازه متصل می کند.

المان های تندون[۳۹]: هر یک از اعضا یکسان و مشابه که مجزا هستند و وقتی از ابتدا و انتها به یکدیگر متصل میشوند، تشکیل یک تندون را می دهند.

پایه کششی[۴۰]: مجمو عه ای از تندون ها که به یک ستون سکو متصل می شوند.

کشنده[۴۱]: وسیله ایی نیوماتیکی یا هیدرولیکی که برای ایجاد کشش اولیه در تندون ها یا رایزر بکار می رود.

۸- خلاصه و جمع بندی

از آنجا که سکوی پایه کششی دارای وجه تمایزهای زیادی با سازه های دیگر بوده و آیین نامه مستقلی برای طراحی و تحلیل آن توسعه یافته است، در این مقاله مروری بر ملاحظات طراحی و اجرایی سکوی پایه کششی انجام گردید. این وجه تمایزها بیشتر به تاندونها و پی سازه بر می گردد.

۹- مراجع

[۱]. تابش پور، محمد رضا، گل افشانی، علی اکبر؛ سیف، محمد سعید، محمدنیا، سعید.،" مطالعه مقایسه ای سیستم های مناسب برای استخراج نفت از دریای خزر"، ششمین همایش صنایع دریایی کشور، بهمن ماه ۱۳۸۳.

[۲]. تابش پور، محمد رضا، گل افشانی، علی اکبر؛ سیف، محمد سعید، محمدنیا، سعید.،" مطالعه انواع سیستم های حفاری و استخراج از دریای خزر"، مجله اکتشاف و تولید، ۱۳۸۴.

[3]. API- RP-2T, "Planning, Designing and constructing tension leg platforms"

[4]. Narashima Rao, S., Ravi, R., and Siva Prasad, B., "Suction anchors-A fesible foundation system for TLP," Int Conf Ocean Enging, OCE 96, India.

[5]. Internet

[38] Tendon Coupling
[39] Tendon Element
[40] Tension Leg
[41] Tensioner

Archive of SID
www.SID.ir