



فرم نیازمندیهای پیشنهاد پروژه (RFP)

عنوان نیاز پیشنهادی پژوهشی

طرح پژوهشی پایش وضعیت سکوهای فراساحلی

واحد متقاضی:

مدیریت مهندسی ساختمان – پروژه فروزان



کاربردی



نوع پروژه: پایه‌ای



محرمانه



طبقه بندی: عادی

تاریخ تکمیل: ۱۴۰۳/۰۹/۱۰

۱- بیان موضوعات و ضرورت انجام آن:

سکوهای نفتی فراساحلی سازه‌هایی هستند که در معرض بارهای محیطی مختلف و الزامات عملیاتی پیچیده‌ای قرار دارند. برای اطمینان از یکپارچگی ساختاری این تأسیسات و به حداقل رساندن خطرات در زمان بهره‌برداری، راه اندازی یک سیستم جامع نظارت بر سلامت سازه ضروری است. دامنه کار برای نظارت بر سلامت ساختاری سکوهای نفتی فراساحلی شامل اجرای تکنیک‌های نظارتی مانند تجزیه و تحلیل ارتعاشات ساختاری، کنترل آستانه ارتعاش و تحلیل مودال است. هدف این تکنیک‌ها شناسایی کوچک‌ترین نشانه‌های آسیب در مراحل اولیه، بدون دخالت مداوم انسان است. این روش که مبتنی بر تکنیک‌های تشخیص خرابی بر اساس ارتعاشات سازه‌ای است، به طور ویژه در صنعت سکوهای نفتی فراساحلی در دهه پیشین توسعه یافتند، اما در آن زمان چندان موفق نبودند. از علل عدم کامیابی این روشها در آن زمان دقت پایین حسگرها، قیمت بالای تجهیزات داد نقشه برداری و کابل کشی را میتوان نام برد.

تعدد سکوهای فراساحلی و پروسه طولانی بازرسی فنی به آن معنی است که نمیتوان در پریودهای کوتاه ارزشیابی سکوها را به انجام رساند و فواصل بازدیدهای فنی بعضاً به چند سال یکبار می‌رسد. چنانچه در این فاصله زمانی آسیب اندکی برای یکی از اجزای سازه بوجود آید، در میان مدت به سایر اجزای سکو تسری می‌یابد و هزینه‌های هنگفتی بابت تعمیرات-تحمیل خواهد نمود. لذا پایش مستمر سازه سکو و تشخیص آسیب در مراحل مقدماتی از ضروریات است. دستورالعملهای اخیر مانند API-2SIM و API-RP2A نیز این روش را برای اطمینان از عملکرد سازه و افزایش طول عمر آن توصیه نموده‌اند. این آئین نامه‌ها پیشنهاد میکنند که فرآیند آنالیز مودال باید بتواند حداقل دو شکل مودی در هر جهت و یک مود پیچشی را شناسائی نماید. تحلیل مودال ابزاری حیاتی برای اطمینان از ایمنی و طول عمر سازه‌هاست

۲- اهداف پروژه:

از اهداف این پروژه اتخاذ بهترین تصمیم و اقدامات پیشگیرانه جهت افزایش بهبود ایمنی و کارایی و همچنین کاهش هزینه تعمیر و نگهداری سکوها به خصوص برای بخش‌های زیر آب از اهداف اصلی این طرح پیشنهادی محسوب می‌گردد و همچنین با استفاده از سنسورهای ارتعاش برای انجام شناسایی سیستم در سکو در مراحل ابتدایی و با تجزیه و تحلیل ارتعاشات اجزای سازه خرابی‌های بالقوه را قبل وقوع آنها تشخیص داده میشود. مبنای اجرای این طرح بر اساس این اصل است که با استفاده از اطلاعات دینامیکی سازه، مشخصه‌های فیزیکی سازه نظیر ماتریس جرم، ماتریس سختی و مودهای سازه قابل شناسایی هستند. برای اطمینان از کفایت بارهای ورودی به منظور تحریک سازه، یک شیکر به صورت اختصاصی برای این سکوی ساحلی طراحی و ساخته میشود.

۳- قلمرو پروژه:

این روش به صورت آزمایشی برای برخی از سازه‌های خشکی نظیر پل‌ها که از اهمیت بالاتری برخوردار هستند مورد استفاده قرار گرفته که نتایج مطلوب گزارش گردیده است. به منظور بررسی آزمایشی نتایج انجام طرح بر روی سازه‌های دریایی در حال حاضر و در این پروژه پیشنهاد بر استفاده با توجه به عمر بالای سکوی رسالت و شرایط مساعد جکت SP پیشنهاد می‌گردد. این طرح پژوهشی به عنوان اولین مورد برای این جاکت اجرا گردد. سکوی مذکور با ابعاد عرشه حدوداً ۳۰ متر در ۲۰ متر دارای چهار پایه به عمق تقریبی ۶۵ متر می‌باشد. لذا با توجه به پیچیدگی مناسب این پکت، به نظر می‌رسد موفقیت طرح در این پروژه می‌تواند نشانگر توجیه پذیری و عملیاتی بودن روش معرفی شده است.

۴- اقلام قابل تحویل، دستاوردها و نتایج حاصل از پروژه:

نتایج پروژه با داده پردازی موقت	کیفیت خروجی
تهیه مدل اجزای محدود هماهنگ سازه سکو با داده های برداشتی	انطباق ۱۰ فرکانس طبیعی اول مدل با واقعیت و حداکثر خطای ۱۰ درصد
بررسی و کنترل حدود مجاز ارتعاش سازه ای	اندازه گیری ارتعاشات سازه با دقت ۸۰۰ میکرو متر بر مجذور ثانیه
ترسیم اشکال مودی فرکانس های طبیعی شناسایی شده	با استفاده از روش های FDD و SSI
تعیین شکل بارگذاری وارده به سازه شامل باد ، امواج دریا و جریان های زیر سطحی	تعیین جهت قالب بار وارده به سکو در ساعات مختلف و شدت آن به صورت لنگر برآیند نیرو کل وارده
تعیین مودهای محلی سازه در پایه های اعضای خرابایی و کف ها	تعیین مودهای محلی سازه تا فرکانس ۹۰هرتز
طبقه بندی پایه های سکو براساس محتوای فرکانسی قرائت شده	طبقه بندی نسبی میزان سلامت پایه ها برحسب درصد
ترسیم اشکال مودهای محلی پایه های سکو	با استفاده از روش های FDD و SSI
تعیین محل نقاط عطف در اشکال مودهای پایه ها	تعیین نقاط عطف با دقت ۲ متر
اعلام آسیب های سازه ایی شناسایی شده	دسته بندی آسیب ها به سه دسته جزئی اساسی و بحرانی
اعلام موقعیت آسیب های شناسایی شده سیستم سازه ایی	تعیین نقاط مشکوک با خرابی با دقت ۵ متر
تمین شدت آسیب در نقاط مشکوکم به خرابی	اعلام سطح مقطع معادل کاهش یافته
تعیین عمر باقیمانده اجزای مهم سکو	تعیین عمر باقیمانده در صورت عدم تعمیر با گاهای ۵ ساله
تحویل داده های حذف شده نويز شده همچنین داد های خام برداشتی	تحویل داد های همگام برداشتی از سکو

۵- مراحل پیشنهادی پروژه:

بطور کلی اجرای پروژه شامل نصب تعداد زیادی حسگر بر روی اجزای سازه سکو رو و زیر آب است. این حسگر ها میتوانند بصورت دائم یا موقت نصب شوند. در روش موقت حسگر ها به دفعات و با سناریو های مختلف روی سازه نصب شده و پس از برداشت داده پردازش ها بصورت دستی انجام و نتایج بصورت تفضیلی تقدیم کارفرما می شود. شایان ذکر است استفاده از تکنیک های تحلیل مودال می تواند فرکانس های طبیعی ساختار و شکل حالت را آشکار کند. هر تغییر در خصوصیات دینامیکی سازه به تغییرات سازه ای مانند فروپاشی منحنی و تغییرات جرم یا میرایی مربوط می شود. از این اطلاعات می توان برای شناسایی هرگونه ناهنجاری یا انحراف از رفتار غادی استفاده کرد و امکان نگهداری و تعمیرات بموقع را فراهم کرد. علاوه بر این تجزیه تحلیل مودال می تواند به طراحی سازه ها ی جدید کمک کند. مراحل انجام پروژه با داده برداری موقت

- مراجعه تیم برداشت داده به محل سکو با کلیه حسگر های لازم و Shaker
- برداشت داده رو و زیر آب به دفعات و در شرایط آب و هوایی مختلف
- پردازش داده ها، انجام تحلیل های سازه ای و تهیه گزارشات تفضیلی

۶- سایر موارد (از حمله ساختار احرائی، موانع و محدودیت های اجرایی و)

با توجه به اینکه حوزه فنی این فعالیت ترکیبی از علوم مهندسی نظیر سازه، برق، مکانیک، نرم افزار، مخابرات و مهندسی زلزله می باشد شرایط موفقیت این طرح پژوهشی بسته به تطابق قابل قبول آسیب های شناسائی شده با گزارشات ارزیابی و بازرسی فنی دارد

همچنین از چالشهای پروژه سازگار کردن سنسورهای موقت با محیط سکوها در کنار رعایت استانداردها مهمترین چالش پیش روست. این سنسورها باید شرایط کار در دما و رطوبت بالا و نیز قابلیت کارکرد در فشار بسیار بالا در اعماق چند ده متری را تحمل کنند و به ساده ترین شکل ممکن به بدنه سکو منصل گردند. وقتی که نیرو یا ارتعاش به سنسور وارد شود تغییر در ظرفیت خازن ایجاد شود. یک سیستم کنترل مبتنی بر المان های آنالوگ با استفاده از یک کوئل، ظرفیت خازن اندازه گیری کرده و با جابجائی صفحه دوم در خلاف جهت نیروی وارده تلاش می کند که ظرفیت خازن را ثابت نگه دارد. با توجه به لزوم قرار گیری سنسورها بر روی پایه های جکت و همینطور المان های عرشه، باکس های پلی اتیلن آب بند طراحی میشوند که سنسور ها از محیط آب ایزوله شوند. دلیل استفاده از پلی اتیلن این است که سنسور ها برای تایمینگ و همزمانی از پروتکل اینترنت اشیاء استفاده می کنند. تحت این پروتکل یک پالس سینک از سوی از سوی دستگاه مرکزی برای تمامی دستگاه های زیر و روی آب ارسال می شود. همچنین سنسور طبق یک زمانبندی از پیش تعریف شده گزارشی چند بایتی از صحت عملکرد خود به دستگاه مرکزی ارسال می کند.

۷- زمان مورد نیاز:

برآورد می گردد زمان انجام پروژه فوق حدود ۷ ماه یا ۳۶ هفته انجام می پذیرد .