معیارهای انتخاب نوع، تعداد و چیدمان حسگرها به منظور پایش سلامت سکوی فراساحل پایه ثابت شابلونی در منطقه خلیج فارس

علی اکبر گل افشانی[1]، علیرضا لطفی[2]، کیارش محتشم دولتشاهی[3]، محمد حسن حائری[4]

1- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

2- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

3- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

4- دانشجوی دکتری دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

a_lotfi@mehr.sharif.edu

خلاصه

پایش سلامت سازه‌ها در دهه‌های اخیر به دلیل افزایش نیاز به بررسی مداوم سازه‌های بزرگ به زمینه تحقیقاتی مناسبی تبدیل شده است. در این تحقیق ابتدا انواع بارهای وارد بر سکو در منطقه خلیج فارس و تعدادی از خرابی‌های رایج آن تحت اثر این خرابی‌ها عنوان می‌شود. سپس به تعریف و تشریح سیستم پایش سلامت سازه در سطوح مختلف و اجزای اصلی تشکیل دهنده این سیستم پرداخته می‌شود در ادامه با توجه به نتایج بدست آمده از مطالعه و مقایسه تحقیقات نظری و عملی پایش سلامت سازه‌ها در صنایع فراساحل و صنایع مشابه، معیارهای انتخاب حسگرها از نظر نوع، تعداد و چیدمان معرفی و بررسی می‌گردند. در انتها نکاتی کاربردی و ترکیبی مناسب از حسگرها برای پایش بلند مدت سلامت و تشخیص آسیب سکوی شابلونی در خلیج فارس پیشنهاد می‌شود.

کلمات کلیدی: پایش سلامت سازه، سکوی ثابت دریایی، پاسخ دینامیکی، حسگر، تشخیص آسیب.

1. مقدمه

نقش استراتژیک خلیج فارس در منطقه خاورمیانه و اهمیت میادین نفت و گاز در قدرت اقتصادی و سیاسی ایران و اهمیت سکوهای دریایی به عنوان یکی از زیرساخت‌های کشور جهت بهره برداری از این میادین و هزینه‌های بالای برپایی و نصب آنها باعث شده این سازه‌ها به عنوان سرمایه‌های ملی کشور محسوب شوند. سکوهای فراساحل در دوران ساخت و بهره برداری تحت اثر بارهایی قرار می‌گیرند که خرابی‌های جزئی و کلی در سکو ایجاد می‌کنند. لذا هرگونه نظارت بر سلامت سازه سکو کاملا ضروری می‌باشد. سیر تکاملی علم پایش سلامت سکوهای دریایی از اوایل دهه 70 میلادی با مطالعات واندریو[1] در زمینه تغییرات فرکانس طبیعی در اثر برخورد کشتی شروع شده، و تا کنون ادامه داشته است. یکی از تحیقاتی که نتایج قابل قبولی برای سکوهایی دریایی در این زمینه داشته، کارکلنی و دادز در سال 1980 می باشد[1]. در این مطالعه پاسخ ارتعاشی سکو به تحریکات محیطی به وسیله 8 شتاب سنج در بالای سطح آب اندازه‌گیری شد. این شتاب سنج‌ها در پایین سطح آب نیز قرار گرفتند تا مودهای ارتعاشی محلی برخی از اعضای سازه نیز بدست آید. خرابی‌ها به سه صورت سوراخ شدن و آب گرفتگی در یک عضو قطری ، تضعیف اتصال یک عضو قطری و جدایی کامل یک عضو قطری ایجاد شد. نتیجه حاصله نشان داد که تنها جدایی کامل یک عضو قطری از سکو را می‌توان با استفاده از تغییر در فرکانس‌های طبیعی کل سازه تشخیص داد و دو خرابی دیگر با استفاده از تغییر در مودها قابل شناسایی هستند. در سال 1984 یانگ و همکارانش آزمایش را بر روی یک مدل سکوی مقیاس شده انجام دادند. در این آزمایش‌ها تحریک اتفاقی به سه محل این مدل به صورت افقی و در بالای سطح آب وارد و پاسخ شتاب در 4 نقطه اندازه‌گیری شده است. حالت‌های مختلف خرابی از جمله ترک، خرابی اتصالات، تغییر شرایط پی، تغییر جرم عرشه و مشابه سازی جرم ناشی از جانداران دریایی به این مدل اعمال شده است. روش استفاده شده (Random Decrement) می‌باشد. نویسندگان این مقاله فقط به اعلام نتایج این تست‌ها اکتفا نموده و در مورد ارتباط آن ها با خرابی‌ها، مطلبی منتشر نکرده‌اند. در پایان مشخص گردید که این روش از توانایی کافی برای کشف عیب و نوع آن در سکوها برخوردار نیست اما تاثیر موضعی خرابی بهتر قابل تشخیص است[1].