کنترل ارتعاش سکوی دریایی تحت بار خستگی و زلزله

علی‌اکبر گل‌افشانی[1]، مجید کاشانی[2]، امین قلی‌زاد[3]

1- استاد دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی شریف، تهران

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

3- استاد دانشکده عمران، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل (دانشجوی دکتری سابق دانشگاه صنعتی شریف)

mkashani@mehr.sharif.edu, majid.kashani@gmail.com

خلاصه

سکوهای ثابت دریایی از نوع شابلونی[1] که عرشه‌ی آن‌ها به روش فلوت‌آور[2] نصب شده است، دارای محدودیت‌های ذاتی هستند که این محدودیت‌ها استفاده از میراگر برای کاهش ارتعاشات ناشی از بارهای محیطی نرمال[3] و بحرانی[4] را توجیه پذیر می کند. از طرفی هر میراگر تنها می‌تواند برای یک نوع بار طراحی شود. یعنی یک میراگر یا برای بار محیطی نرمال عملکرد مطلوب خواهد داشت و یا برای بارهای بحرانی. حالت ایده‌آل برای میراگر این است که برای هر دو نوع بار نرمال وبحرانی بازدهی قابل توجه داشته باشد. در این مطالعه راهکاری ارایه شده است که به این حالت ایده‌آل نزدیک شویم. این راهکار شامل استفاده‌ی همزمان از دو نوع میراگر با طراحی‌های مختلف می‌باشد. برای دو عدد سکوی ثابت دریایی از نوع شابلونی که عرشه‌ی آن‌ها به روش فلوت‌آور نصب شده است، پارامترهای قابل تنظیم میراگر اصطکاکی[5] و میراگر جرمی[6] برای پدیده‌ی خستگی[7] ناشی از موج دریا بهینه سازی شده است. این پارامترها برای بار زلزله نیز طراحی می‌شود. روش پیشنهادی برای ارتقای عملکرد سامانه‌ی کنترل ارتعاشات این است که میراگرهایی که برای بارهای نرمال و بحرانی طراحی شده‌اند با هم ادغام و در غالب چهار نوع میراگر ترکیبی[8] روی سکو نصب شوند. عملکرد این میراگرهای ترکیبی با یکدیگر مقایسه شده است. نتایج عددی حاصل از مدلسازی‌ها نشان می‌دهد که استفاده از میراگر ترکیبی می‌تواند عملکرد سامانه‌ی کنترل ارتعاشات را تا حد زیادی ارتقا دهد، زیرا با به کارگیری میراگر ترکیبی، هم امکان کنترل آسیب ناشی از خستگی وجود دارد و هم امکان کاهش ارتعاشات ناشی از تحریک زلزله.

1. مقدمه

طبق مطالعات انجام شده، هم اکنون یک سوم از کل سکوهای دریای موجود در جهان احتیاج به بهسازی دارند [1] و همچنین پانزده درصد کاهش در تنش‌های دینامیکی سکو، عمر خدمت‌دهی آن را دو برابر خواهد کرد [2]. گونه‌ی خاصی از سکوهای دریایی که عرشه‌ی آن‌ها با روش فلوت‌آور نصب می‌شود، تعدادی محدودیت ذاتی دارند که این محدودیت‌ها بهسازی آن‌ها را در اولویت قرار می‌دهد. روشهای مرسوم وقدیمی برای بهسازی سکو مستلزم جوشکاری و عملیات زیر آب است. این گونه عملیات هزینه‌ی زیادی را تحمیل می‌کند. بنابراین یک گزینه‌ی پیشنهادی برای بهسازی سکو استفاده از ابزار کنترل ارتعاش می‌باشد. استفاده از این ابزار برای سازه‌های فراساحل در مطالعات علمی بررسی شده [3-11] و عملکرد آن‌ها کاملا مطلوب ارزیابی شده است. ابزار کنترل ارتعاش به دو گونه‌ی فعال[9] و غیر فعال[10] تقسیم بندی می‌شوند. ابزار فعال مشکلاتی دارند که باعث می‌شود استفاده از آن‌ها برای سکوهای دریایی توصیه نشود. به عنوان مثال ابزار فعال احتیاج به منبع تغذیه‌ی دایمی دارند که انرژی مورد نیاز سامانه را تامین کند.

---

[1] Offshore Jacket Platform
[2] Float-over
[3] Normal-condition
[4] Extreme-condition
[5] Friction Damper
[6] Tuned Mass Damper
[7] Fatigue
[8] Hybrid Damping System
[9] Active
[10] Passive