

تحلیل ارتعاشات و پایداری سازه‌های دریایی در مواجهه با امواج ناشی از تغییرات اقلیمی

رضا حسنی^۱

^۱ گروه مهندسی عمران، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

چکیده

تغییرات اقلیمی و گرمایش جهانی منجر به تغییر الگوی امواج دریا و افزایش شدت و تکرار طوفان‌ها شده است که تهدیدی جدی برای ایمنی و پایداری سازه‌های دریایی محسوب می‌شود. در این پژوهش، رفتار دینامیکی و پایداری سازه‌های دریایی ثابت و شناور تحت بارگذاری امواج ناشی از شرایط اقلیمی جدید مورد تحلیل قرار گرفته است. ابتدا با استفاده از داده‌های میدانی و مدل‌سازی عددی، طیف امواج در سناریوهای مختلف اقلیمی برای افق ۲۰۵۰ استخراج گردید. سپس، معادلات حاکم بر ارتعاشات سازه با در نظر گرفتن اثرات غیرخطی هیدرودینامیکی و اندرکنش سازه-سیال-خاک (SSI) حل شد. شبیه‌سازی‌ها با استفاده از روش اجزای محدود (FEM) انجام پذیرفت. نتایج نشان داد که با افزایش ارتفاع موثر موج به میزان ۲۵ سانتی‌متر و کاهش دوره تناوب امواج در سناریوهای بحرانی، پاسخ ارتعاشی سازه در جهت‌های افقی و عمودی به ترتیب ۳۴.۱ و ۱۸.۷ درصد افزایش می‌یابد. همچنین، تحلیل پایداری نشان داد که در شرایط امواج نامنظم و شدید ناشی از تغییر اقلیم، احتمال وقوع پدیده رزونانس و خستگی در اتصالات سازه‌ای به میزان قابل توجهی بالا می‌رود. با این حال، اعمال سیستم‌های کنترل غیرفعال و بهینه‌سازی هندسه سکوها دریایی می‌تواند جابجایی‌های ناشی از امواج را تا ۴۲.۳ درصد کاهش دهد. یافته‌های این مطالعه ضرورت بازنگری در استانداردهای طراحی سازه‌های دریایی بر اساس داده‌های اقلیمی به‌روز را برای تضمین پایداری بلندمدت این زیرساخت‌ها خاطرنشان می‌سازد.

واژه‌های کلیدی: تغییرات اقلیمی، سازه‌های دریایی، ارتعاشات سازه‌ای، پایداری دینامیکی، اندرکنش سازه و سیال