

بررسی ائتلاف انرژی در سکوهای ثابت دریایی با دو نوع مختلف اندرکنش شمع و پایه

پژمان النجری، بهروز عسگریان، محمدرضا بهاری، محمدرضا هنرور

pejman_alanjari@sina.kntu.ac.ir, asgarian@kntu.ac.ir, bahaari@ioec.com, honarvar@ioec.com

چکیده: در سالهای اخیر تلاشهای زیادی در جهت طراحی سکوهای ثابت دریایی مقاوم در مقابل بارهای لرزه ای صورت گرفته است. برای رسیدن به این هدف تمام اجزای سکو باید در مقابل تحریک زلزله رفتار مناسبی را از خود نشان دهند. در میان این اعضا، مهاربندها که از اهمیت خاصی در باربری جانبی سازه برخوردار می باشند، نقش موثری در ائتلاف انرژی کلی سازه ایفا می نمایند. کماتش در فشار و تسلیم در کشش باعث میشود انرژی ورودی توسط انجام کار سازه تلف شود. با وجود این، کارایی مهاربندها به طور چشمگیری به کفایت اتصالات آنها بستگی دارد. محافظ اتصال (joint-can) باعث میشود اتصالات به طور موضعی تقویت شده و در مقابل پدیده ی خستگی نیز مقاوم شوند و شکست ناگهانی و ترد در اتصالات رخ ندهد و در عوض مهاربند وارد پروسه ی ائتلاف انرژی شود.

در این مقاله، توجه ویژه ای به ائتلاف انرژی سکوهای دریایی با دو نوع مختلف اندرکنش شمع - پایه شده است. یک مدل آزمایشگاهی نمونه در این تحقیق انتخاب شده و دو نوع مختلف اندرکنش شمع و پایه برای آن اجرا شده است. در مرحله ی بعد مدل عددی برای دو قاب آزمایشگاهی مهیا شده و به صورت گام به گام صحت سنجی شده است. پارامترهای مختلفی از قبیل رفتار چرخه ای، بیشینه ی بار قابل تحمل در هر سیکل و از همه مهمتر ائتلاف انرژی برای قابهای دوبعدی مورد مطالعه بررسی شده است. نتایج ارائه شده در این مقاله اطلاعات مفیدی را برای طراحی و اجرای سکوهای ثابت شابلونی بدست میدهد.

لغات کلیدی: سکوی ثابت دریایی، پوشش اتصال، ائتلاف انرژی، مهاربند، گسیختگی اتصال

۱. معرفی

تولید نفت و گاز از مناطق فراساحل بوسیله ی سازه های دریایی، در دهه های اخیر اهمیت چشمگیری یافته است. طراحی اینگونه سازه ها وابستگی مستقیمی به بارهای محیطی جانبی وارد بر آن دارد. مهاربندهای سازه های دریایی به این جهت طراحی میشوند که بتوانند در مقابل تحریکات جانبی مقاومت از خود نشان داده و در ناحیه ی غیرخطی به ائتلاف انرژی ورودی بپردازند. کماتش و تسلیم دو عامل مهمی هستند که به حلقه های هیستریزس رفتار مهاربند شکل داده و در ناحیه ی غیرخطی، انرژی ورودی را تلف مینمایند. اما مطالعات بر روی سازه های معمولی نشان داده است که اتصالات می توانند قبل از کارائی یک عضو، رفتار ترد از خود نشان داده و بشکنند، در نتیجه عضو قبل از اینکه به کماتش و یا تسلیم برسد از جریان باربری جانبی سازه خارج شده و هیچگونه ائتلاف انرژی از خود نشان نمی دهد.

اتصالات لوله ای در سکوهای دریایی مکانیزم شکست های متعددی را از خود نشان میدهند. می توان به مواردی همچون گسیختگی که بعلت ترد شدن ناحیه اتصال ناشی از جوشکاری کم دقت و برش پانچ و پارگی ورق اتصال ناشی از نیروهای برشی بیش از حد رخ می دهد، اشاره کرد. علاوه بر آن تنشهای محلی ناشی از پدیده ی خستگی و بارگذاری مکرر می تواند به اتصالات صدمه بزند و مقاومت نهایی آنها را به صورت تدریجی کم نماید و در نهایت به شکست کلی اتصال بینجامد. برای غلبه بر این مشکل پوشش اتصال که یک غلاف لوله ای با ضخامت بیشتر میباشد در ناحیه ی اتصال تعبیه شده و اتصال را به طور موضعی تقویت می نماید. با پیش بینی این اعضای کمکی، اعضای سازه می توانند به مقاومت حداکثر خود رسیده و انرژی ورودی را تلف نمایند.

اندرکنش شمع - پایه اخیراً توجه برخی از محققین را به خود معطوف کرده است [1,2,3]. در بسیاری از موارد فاصله ی خالی بین شمع و پایه توسط تزریق گروت پر میشود تا یک مقطع مرکب واحد به نام مقطع گروت شده بوجود آید. از طرف دیگر اگر این فاصله خالی بماند، در ترازهای برخورد مهاربندهای افقی به پایه ی سکو، ورقهای اتصال می تواند تعبیه شود تا ارتباط بین شمع و پایه را برقرار سازد که به مقاطع حاصل، مقطع گروت نشده میگویند. هنرور و همکاران (۲۰۰۸) [3] نتایجی را ارائه کردند که بر مبنای آن دو سکو یکی با اندرکنش شمع پایه گروت شده و دیگری با اندرکنش شمع پایه گروت نشده از نظر ائتلاف انرژی مورد مقایسه قرار گرفتند. هر دو سکوی مورد مطالعه دارای اتصالات شکننده ای بودند و جوشکاری برای ضخامت کم ورق در ناحیه ی اتصال، ایجاد ناحیه ی ترد متمرکز منجر از جوشکاری کرده بود و بنابراین مهاربندها نمی توانستند کارایی خود را داشته باشند. در این شرایط نتایج آنها نشان می داد که سکو با اندرکنش شمع - پایه گروت شده، سکوی سخت تری میباشد ولی ائتلاف انرژی کمتری را در مقایسه با سکوی گروت نشده بروز میدهد. بر همین اساس نیاز به تحقیقات بیشتری در این زمینه احساس میشد تا مساله ی استهلاک و ائتلاف انرژی برای سکوهایی که از اتصالات آنها محافظت به عمل آمده با دقت بیشتری مورد مطالعه قرار گیرد. محققین زیادی از قبیل Zayas و همکاران (۱۹۸۰) [4] تحقیقات وسیعی بر روی رفتار غیرخطی چرخه ای سکوهای دریایی