محاسبه قابلیت اعتماد سکوهای دریایی در مقابل خستگی با استفاده از روش "مرتبه دوم - گشتاورسوم"

وحید اکرمی[1]

۱ - دانشگاه صنعتي شريف ، ، قطب علمی سازه - زلزله
vahid_akrami@civil.sharif.ir

خلاصه

با توجه به پیشرفت روز افزون علوم دریایی و با در نظر گرفتن اینکه سازه های دریایی علاوه بر هزینه های کلان مورد نیاز جهت احداث ، در صورت فروریختگی می توانند فجایع زیست محیطی بسیاری بوجود آورند لذا ایجاد و گسترش روشهای دقیقتر جهت آنالیز اینگونه سازه ها بسیار ضروری به نظر می رسد . از آنجا که بر خلاف سازه های معمولی ، درسازه های دریایی پارامتر خستگی در اغلب حالات تعیین کننده طراحی می باشد لذا در این مقاله سعی شده است روشهای موجود در زمینه تخمین عمر خستگی اینگونه سازه ها بهبود یابند . با درنظر گرفتن اینکه در کل بارهای وارده به سازه های دریایی ، به دلیل ماهیت احتمالاتی سطح دریا ، به صورت فرایندهای تصادفی می باشند ، لذا در پیش گرفتن یک روش مبتنی بر علم احتمالات جهت رسیدن به هدف مورد نظر کاملا معقول به نظر می رسد . از آنجاکه استفاده از روشهای مبتنی بر دیاگرام S-N جهت تخمین عمرخستگی سازه ها باعث عدم در نظر گرفتن شرایط کنونی سازه می گردد ، لذا برای رفع این کمبود و همچنین امکان استفاده از روابط بدست آمده در بازرسی حین عملکرد سازه ،در این مقاله از روش مکانیک شکست جهت تخمین خستگی سازه استفاده شده است . با نوشتن معادله حالت بحرانی بر اساس روابط مکانیک شکست و استفاده از روش تقریبی قابلیت اعتماد" مرتبه دوم - گشتاور سوم " که دقیقترازروش مستعمل کنونی" مرتبه اول - گشتاور دوم " می باشد ، روابط مورد نیاز جهت آنالیز قابلیت اعتماد خستگی سکو بدست خواهد آمد .

کلمات کلیدی:1- آنالیز خستگی ، 2-آنالیز قابلیت اعتماد ، 3-روش تقریب " مرتبه دوم - گشتاور سوم "

مقدمه

با توجه به اینکه بارهای وارده از سوی دریا به سازه مورد نظر دارای ماهیت تصادفی و احتمالاتی می باشد لذا استفاده از روابط قابلیت اعتماد برای استخراج عمر خستگی سازه می تواند بسیار مفید و سودمند واقع شود. با توجه به اینکه در آنالیز قابلیت اعتماد سکوهای دریایی در حال حاضر اکثرا از روش تقریبی قابلیت اعتماد" مرتبه اول - گشتاور دوم " استفاده میشود باید متذکر شد که این نوع ازقابلیت اعتمادمبتنی برتوزیع نرمال تابع چگالی احتمال بوده و به دلیل استفاده ازدو پارامترمیانگین وانحراف ازمعیارقابلیت تشخیص عدم تقارن در تابع توزیع چگالی احتمال را دارا نبوده و از دقت پایینی برخوردار است . به همین دلیل دراین مقاله برای تشکیل روابط قابلیت اعتماد سکو هاازروش قابلیت اعتماد" مرتبه دوم-گشتاور سوم " [3] استفاده خواهد شد که بر پایه توزیع سه پارامتری Weibull استوار بوده و قابلیت تشخیص هرگونه عدم تقارن را دارا می باشد . همچنین از آنجاکه در محاسبه خستگی سازه بروش S-N به شرایط فیزیکی موجود سازه توجهی نمی شود وخستگی بر پایه تاریخچه تنش سازه محاسبه می شود ، لذا استفاده از روش مکانیک شکست برای دست یابی به روابطی کاربردی تر جهت نظارت و بازرسی سازه در حین کارکرد آن مناسب تر به نظر می رسد . در خاتمه به عنوان مثالی عددی ، یک سکوی دریایی با استفاده از رابطه تقریبی بدست آمده آنالیز شده و نمودار قابلیت اعتماد آن بر حسب طول عمرسازه ترسیم خواهد شد .

مدل سازی عدم قطعیت ها

روش مکانیک شکست برای مدلسازی خستگی سازه از تکنیک گسترش ترک در اعضای سازه استفاده می نماید . براین اساس می توان نوشت :

$$\Delta K = Y(a)S\sqrt{\pi a} \qquad (1)$$

در رابطه مذکور $Y(a)$ تابع شکل ترک ، S دامنه تنش ، a عمق ترک و Δk دامنه فاکتور شدت تنش میباشد . از طرفی دیگر بر اساس قانون Paris