



بررسی پارامتریک تأثیر ترک بر نیروی کمانش پوسته‌های استوانه‌ای

محمدحسن خلیل‌پاشا¹، علیرضا میرزاگل تبار روشن²، جواد واثقی³

1- دانشگاه آزاد اسلامی جویبار

2,3- دانشکده عمران، مجتمع فنی و مهندسی بابل (دانشگاه مازندران)

alirezagoltabar@yahoo.com

خلاصه

سازه های پوسته ای کاربرد فراوانی در مهندسی سازه و مکانیک دارند که از جمله آنها مخازن و خطوط لوله تحت فشار، سقف های با دهانه بزرگ، سیلوهای بلند، سدهای قوسی، سازه های دریایی، بالهای هواپیما، پوشش خارجی راکت ها و موشک ها را می توان برشمرد. سازه هادر طول عمر مفید خود دچار تغییرات مختلفی از قبیل ایجاد و گسترش ترک، فرسودگی، خوردگی و یا سایر آسیبهای احتمالی می گردند که تاثیر این عوامل باید بر روی ظرفیت باربری و بطور کلی ایمنی سازه در نظر گرفته شود. وجود ترک در سازه، رفتار مکانیکی آن را تحت تاثیر قرار می دهد و موجب کاهش قابل ملاحظه ای در ظرفیت باربری و مقاومت نهائی می گردد. این مسئله بخصوص در سازه های پوسته ای که مقاومت آنها عمدتاً تحت اثر پدیده کمانش کنترل می گردد از اهمیت زیادی برخوردار است. بار کمانش سازه های پوسته ای نسبت به نواقص اولیه که وجود ترک یکی از انواع نواقص بشمار می آید بسیار وابسته است که تاثیر آن در این مقاله مورد بررسی قرار می گیرد.

بر اساس روش اجزاء محدود (با انتخاب المان و یکار گیری شبکه بندی مناسب و استفاده از نرم افزار ANSYS) شبیه سازی واقع بینانه صورت گرفته و نتایج بار کمانش تقلیل یافته با نتایج روش تحلیلی و نیز حالت بدون ترک مقایسه و ارزیابی می گردند. میزان تاثیر پذیری پارامترهای وابسته در تغییر بار کمانش مورد بررسی قرار می گیرند.

کلمات کلیدی: پوسته های استوانه ای، کمانش، ترک، اجزای محدود.

مقدمه

سازه ها در طول عمر مفید خود دچار تغییرات مختلفی از قبیل ایجاد و گسترش ترک، فرسودگی، خوردگی و یا سایر آسیبهای احتمالی می گردند، که تاثیر این عوامل بر روی ظرفیت باربری و بطور کلی ایمنی سازه باید به نحو قابل قبولی در طراحی اولیه آن در نظر گرفته شود. وجود ترک در سازه می تواند رفتار مکانیکی آن را از جنبه های گوناگون تحت تاثیر قرار داده و موجب کاهش قابل ملاحظه ای در ظرفیت باربری و مقاومت نهائی آن گردد. این مسأله بخصوص در مورد سازه های پوسته ای که مقاومت آنها عمدتاً تحت اثر پدیده کمانش کنترل می گردد و با توجه به حساسیت قابل توجه بار کمانش نسبت به نواقص اولیه در پوسته ها که وجود ترک را می توان یکی از نواقص بشمار آورد از اهمیت زیادی برخوردار می باشد. آنالیز کمانش تکنیکی برای محاسبه نیروی کمانش، بار بحرانی که در آن سازه ناپایدار می شود، مودهای کمانش و شکلهای رفتاری پاسخ یک سازه کمانش یافته، است [1].

تحلیل کمانش به روش اجزای محدود

به علت روابط کرنش - تغییر مکان غیر خطی معلوم می شود که تنشهای محوری غشائی (یا تنشهای صفحه ای) دارای آثار ثانویه می باشند که این آثار، سختی خمشی را تغییر می دهند. چنین تغییراتی را میتوان در یک ماتریس جمع نمود که به نام ماتریس سختی هندسی نامگذاری می شود [2]. اگر فرض شود که تنشهای محوری یا غشائی اولیه تحت تاثیر تغییر شکلهای خمشی قرار نمی گیرند انجام تحلیلهای پایداری خطی کافی خواهد بود. در چنین حالتی مانند شکل (1-الف) کمانش پله ای اتفاق می افتد و یک تراز بحرانی از بارهای محوری یا غشائی می تواند بر مبنای مفاهیم مساله مقادیر ویژه تعیین گردد. در این حالت بار و تغییر مکان در دو امتداد متعام هستند بطوریکه انهدام غیر منتظره است. این حالت در تیرهای تحت بار محوری و ورقهای نازک بارگذاری شده در صفحه خود به وجود می آید. [3]

¹ مربی

² استادیار

³ دانشیار