

تخمین بارهای کمانش بحرانی سازه های فضاکار گنبدی شکل

ضیاءالدین زمان زاده^۱، حسن عبدال پور^۲
Email: zia_zamanzadeh84@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله سه هدف اصلی دنبال شده است، ابتدا بارهای کمانشی بدست آمده از تحلیلهای اجزاء محدود کمانشی خطی و غیر خطی هندسی برای دو نوع گنبد ژئودزیک و شبکه ای مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته اند سپس با بررسی نتایج تحلیلهای کمانشی غیر خطی که برای گنبدها با فاکتورهای لاغری مختلف بدست آمده، محدوده هایی از فاکتور لاغری که در آن کمانش کلی، کمانش محلی و کمانش اعضاء منحصر به فرد سازه ها اتفاق می افتد تعیین شده است. آخرین و مهمترین هدف بدست آوردن روابطی برای تخمین بار کمانش بحرانی سازه های فضاکار مورد بحث می باشد برای نیل به این سه هدف ابتدا مدل سازی هندسی سازه ها توسط برنامه نویسی در محیط MatLab انجام شده و مختصات گره های گنبدها بدست آمده است.

کلمات کلیدی: سازه های فضاکار، گنبد ژئودزیک، کمانش خطی، کمانش غیر خطی

مقدمه

سازه های فضاکار تک لایه برای پوشش فضاهای بزرگ بدون ستونهای میانی با کاربری های متنوع مانند سالن های ورزشی، تالار سخنرانی و آشیانه های هواپیما ها استفاده می شوند [۱]. با توجه به سختی خمشی کمی که این نوع از سازه ها دارند نیاز به بررسی منطقی رفتار کمانش این نوع از سازه ها خود را به خوبی نشان می دهد [۲]. به همین دلیل اهمیت بررسی و تحقیق در مورد کمانش انواع مختلف سازه های فضا کار برای محققین کاملا محرز می باشد. به عنوان مثال از تحقیقاتی که در گذشته در این مورد صورت گرفته، می توان به تخمین بارهای کمانشی گنبدهای تک لایه سهموی بیضوی، تحت بارگذاری قائم با استفاده از تحلیلهای کمانشی خطی [۳] و یا ارائه روشهای تحلیلی بهینه برای تعیین بارهای کمانشی بحرانی قابهای فضایی مشبک اشاره کرد [۴]. همچنین تحقیقاتی در مورد پایداری سازه های فضاکار با استفاده از الگوریتم ژنتیک صورت گرفته است [۵]. برای سازه های فضاکار گنبدی شکل سه نوع کمانش مطرح می باشد: الف) کمانش کلی، ب) کمانش محلی، ج) کمانش اعضاء منحصر به فرد [۲]. در این مقاله ابتدا به بررسی و مقایسه نتایج تحلیلهای کمانشی خطی و تحلیلهای زمانبر کمانشی غیر خطی پرداخته شده است سپس با تعریف فاکتور لاغری به عنوان پارامتر هندسی گنبدها، تغییر شکل گنبدها و نتایج تحلیلهای کمانشی غیر خطی مورد بررسی قرار گرفته اند به طوری که بتوان محدوده ای را که بر حسب فاکتور لاغری در آن کمانش کلی، کمانش محلی و کمانش اعضاء منحصر به فرد اتفاق می افتد تعیین کرد. در نهایت روابطی برای تخمین بار کمانش بحرانی سازه های فضایی گنبدی شکل ژئودزیک و شبکه ای به دست آمده به طوری که فقط با در دست داشتن مشخصات هندسی این نوع از گنبدها و مشخصات اعضاء این گنبدها به راحتی و بدون اینکه نیازی به تحلیلهای زمانبر غیر خطی یا محاسبات پیچیده ریاضی باشد، بتوان بار بحرانی کمانش این گنبدها را تعیین کرد.

مدل آنالیز

شکل ۱، تاشه گنبدهای ژئودزیک و شبکه ای با گره های گیردار را نشان می دهد. هر دو نوع گنبد در سه فرکانس مطابق شکل ۱ مورد بررسی قرار گرفته اند. فاکتور لاغری S، به عنوان پارامتر هندسی گنبدها تعریف شده است [۲].

$$S = \frac{L}{\sqrt{R}} \sqrt{\frac{A}{I}} \quad (1)$$

به طوریکه R شعاع گنبد، L طول اعضاء، A، I نیز به ترتیب سطح مقطع اعضاء و ممان اینرسی اعضاء می باشند.

^۱ کارشناس ارشد سازه

^۲ کارشناس ارشد سازه