



## بررسی پایداری گنبد‌های دو لایه فضاکار تحت اثر بار باد

طالب شیرزادی<sup>۱</sup>، محمد رضا شیدایی<sup>۲</sup>

۱- کارشناس ارشد سازه، دانشگاه ارومیه

۲- استادیار دانشکده فنی، دانشگاه ارومیه

talebshirzadi@yahoo.com

### خلاصه

می‌توان از سازه‌های فضاکار برای پوشش فضاهای وسیع استفاده کرد که از این میان گنبد‌های دو لایه کاربردهای گسترده‌ای دارند. این سیستم‌ها به علت تعداد زیاد اعضا و درجه نامعینی بالا، دارای سختی زیادی هستند؛ مخصوصاً در سیستم‌های گنبدی، بعلت وجود انحنای هندسی، سختی بسیار زیاد می‌شود. با توجه به سبکی این سازه‌ها و سطح وسیع بارگیرشان، تاثیر بار باد و بویژه اثر مکشی آن در بخش عمده‌ای از سطح گنبد، بر رفتار خرابی گنبد‌های دو لایه فضاکار تعیین کننده است. لذا بررسی رفتار ناپایداری این سازه‌ها تحت اثر بار باد حائز اهمیت می‌باشد. در این مقاله رفتار خرابی یک گنبد دو لایه فضاکار با اعضای لوله‌ای و لاغریهای متداول، با اتصالات مفصلی تحت اثر ترکیب بارهای ثقلی و بار باد بررسی شده است. در بررسی رفتار سازه، اثرات غیر خطی‌های هندسی و مصالح در نظر گرفته شده و روند گسترش خرابی در این گونه سازه‌ها تحت اثر بار باد تعیین و اثر مکشی بار باد بر روی عکس‌العمل‌های تکیه‌گاهی بررسی شده است.

کلمات کلیدی: باد، پایداری، گنبد، فضاکار، المان محدود

### ۱. مقدمه

از انواع سازه‌های فضاکار، گنبد‌های شبکه‌ای دو لایه می‌باشند که به دلیل سبکی و در عین حال سختی بالایشان، می‌توانند برای پوشش سطوح بزرگ استفاده شوند. از مزایای این سازه‌ها وزن کم، سختی بالا، راحتی حمل و نقل، راحتی نصب و زیبایی جنبه معماری آنها می‌باشد. به خاطر سبکی و بزرگی بودن سطوحی که با این نوع سازه‌ها پوشانده می‌شوند، بار باد معمولاً در طراحی این سازه‌ها تعیین کننده می‌باشد.

در این تحقیق رفتار خرابی سه مدل گنبد دو لایه فضاکار با سه نسبت مختلف عمق به دهانه با اعضای لوله‌ای و لاغریهای متداول تحت اثر ترکیب بارهای ثقلی و بار باد مورد بررسی قرار گرفته است. فرکانس طبیعی سازه با استفاده از نرم افزار المان محدود ABAQUS برای مدل h12 برابر با ۲,۵۱ cycle/sec محاسبه شده و به عبارتی زمان تناوب ارتعاشات طبیعی آن برابر با ۰,۴۰ ثانیه می‌باشد بنابراین با توجه به پایین بودن زمان تناوب ارتعاشات طبیعی از روش تحلیل استاتیکی برای بار باد استفاده می‌شود.

بعد از انجام تحلیل‌های استاتیکی غیرخطی روی مدل سازه‌ای مورد نظر، رفتار بار- تغییر مکان آن تحت اثر ترکیب بارهای ثقلی و باد به ازای پارامتر مهم و مؤثر نسبت عمق به دهانه تعیین و تأثیر مقادیر مختلف این پارامتر روی رفتار پایداری سیستم بررسی شده است. همچنین انواع خرابی ممکن در این بافتار معرفی شده و در نهایت توصیه‌های طراحی برای دستیابی به رفتار مطلوب در بافتار مورد مطالعه ارائه شده است.

برای اعمال بارها، نیروی وارد بر سطح خارجی سازه (با فرض پوشیده بودن سازه) محاسبه شده و با توجه به چشمه باربر هر گره نیروی متناظر با آن محاسبه شده است. برای بررسی رفتار خرابی سازه، بار مرده و وزن سازه به عنوان بار ثابت بر روی مدلها در نظر گرفته شده و بار باد افزایش یابنده تا مرحله خرابی کلی به سازه اعمال شده است. در بررسی رفتار سازه اثرات غیر خطی هندسی و غیر خطی مصالح در نظر گرفته شده و در نهایت رفتار پایداری و روند گسترش خرابی در این گونه سازه‌ها تحت اثر بار باد تعیین شده است. برای انجام تحلیل‌ها از روش طول کمان استفاده شده است. نرم‌افزار استفاده شده برای مدلسازی‌ها، نرم‌افزار المان محدود ABAQUS می‌باشد.