

تحلیل دینامیکی غیرخطی هندسی پوسته‌های استوانه‌ای FML تحت بارگذاری انفجار

رضا جمعه منظری^{۱*}، فرزاد شهبان مقدم^۲

۱- کارشناس ارشد عمران گرایش سازه، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران، r.jomemanzari@mail.um.ac.ir
۲- استاد گروه مهندسی عمران گرایش سازه، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران، shahabf@um.ac.ir

چکیده

بارهای انفجاری یکی از مهم‌ترین چالش‌های دو فازی حرارتی و ضربه‌ای در زمینه‌ی بروز تغییرات پوسته‌های استوانه‌ای مرکب چندلایه (FML^۱) محسوب می‌گردد. کشور پهناور ایران با وجود طیف وسیعی از سازه‌های جنگی، مخازن نفتی و سیلوهای کشاورزی و صنعتی نیازمند پدافندهای ایمن‌سازی و مقاوم‌سازی در برابر آسیب‌های خارجی از جمله بارهای ناشی از انفجار می‌باشد. در پژوهش حاضر به کمک نرم‌افزار اجزای محدود آباکوس، پس از اطمینان از روش مدل‌سازی پوسته‌های استوانه‌ای، با تغییر در نحوه‌ی لایه‌چینی (زاویه‌ی قرارگیری) و چیدمان مواد مرکب بر روی یکدیگر، بهترین نحوه‌ی لایه‌چینی و چیدمان انتخاب گردید. همچنین نحوه‌ی اعمال بار، اثر شرایط مرزی، اثر شعاع داخلی، زاویه‌ی داخلی و نسبت طول به قطر پوسته و اثر فاصله‌ی مواد منفجره تا مرکز پوسته مورد بررسی قرار گرفته است. یافته‌ها که مبنی بر اعمال بار انفجاری از سمت فلز برنج و شیشه‌اپوکسی بوده، حاکی بر تغییر مکان متفاوت پوسته می‌باشد. با اعمال بار انفجاری از طرف رویه‌ی فلز و شیشه‌اپوکسی نتایج مبین عملکرد بهتر پوسته در حین اعمال بار انفجاری از سوی شیشه‌اپوکسی است. نتایج پژوهش حاکی بر آن است که در بررسی پوسته، شرط مرزی گیردار بهترین عملکرد را نسبت به بقیه دارا بوده و نیز افزایش شعاع داخلی، زاویه‌ی داخلی و ابعاد پوسته بر خلاف فاصله‌ی مواد منفجره، تأثیرات افزایشی بر بیشینه تغییر مکان مرکز پوسته داشته است.

واژه‌های کلیدی: پوسته‌ی استوانه‌ای FML، تحلیل غیرخطی هندسی، بیشینه تغییر مکان، بارگذاری انفجار.

۱- مقدمه

کاربرد گسترده‌ی مواد مرکب در علوم مهندسی مختلف متأثر از کارایی بسیار مناسب مقاومت به دانسیته و سختی به دانسیته این مواد است. مواد مرکب بیانگر ترکیب حداقل دو ماده در مقیاس میکروسکوپی جهت حصول ماده‌ای جدید می‌باشد [۱]. لازم است به لحاظ سازه‌ای خصوصیتی که حائز اهمیت می‌باشند، مطرح و با ترکیب مواد مختلف ماده‌ای حاصل گردد که این خصوصیات در آن‌ها بهینه گردد. بیش‌ترین کاربرد این مواد در سازه‌های جدار نازک نظیر صفحه‌ها و پوسته‌ها می‌باشد. پوسته‌ها به دلیل سطح گسترده و ضخامت کم، در برابر بارهای انفجاری از یک سو مقاومت کمی از خود نشان داده و از سوی دیگر، تغییر مکان‌های زیادی پیدا می‌کنند. لذا بهره‌گیری از پوسته‌های ساخته‌شده از مواد مرکب باعث بهبود مقاومت و کاهش تغییر مکان این سازه‌ها در برابر چنین بارهایی خواهد شد. لازم به ذکر است که بارهای ناشی از انفجار مواد منفجره بر روی پوسته‌ها، می‌تواند به مثابه معضلی مهلک عمل نماید. از این رو، استفاده از مواد مرکب FML به دلیل ساختار مواد تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها می‌تواند باعث عملکرد بهتر این‌گونه سازه‌ها در برابر بارهای ضربه‌ای و حرارتی ناشی از انفجار گردد.

^۱ Fiber-Metal Laminated