

تحلیل کمانشی پوسته‌های استوانه‌ای دارای سخت‌کننده تحت اثر ترکیب بارهای محوری و جانبی

آرش معاون^۱، فرزاد شهابیان^{۲*}، مسعود حمیدی فرد^۳

۱- کارشناس ارشد مهندسی سازه، دانش آموخته دانشگاه فردوسی مشهد.

۲- استاد گروه مهندسی عمران، دانشگاه فردوسی مشهد.

۳- دانشجوی دکتری تخصصی مهندسی سازه، دانشگاه فردوسی مشهد.

(*shahabf@um.ac.ir)

خلاصه

پوسته‌های استوانه‌ای نظیر مخازن و لوله‌ها، تحت اثر بارهای محوری، جانبی و یا ترکیب آن‌ها در معرض کمانش قرار می‌گیرند. به علت کم بودن ضخامت پوسته در مقایسه با سایر ابعاد آن، کمانش به عنوان یک حالت حدی برای تحلیل پوسته محسوب می‌گردد. یکی از راه‌های افزایش مقاومت کمانشی پوسته‌ها، استفاده از سخت‌کننده‌های طولی و حلقوی است. در این پژوهش، با استفاده از روش اجزای محدود (نرم‌افزار ANSYS)، مقاومت کمانشی پوسته‌های استوانه‌ای تحت اثر ترکیب بارهای محوری و جانبی با و بدون سخت‌کننده مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است. پس از انجام تعداد زیادی تحلیل و رسم نمودارهای متعدد، تأثیر ابعاد و تعداد سخت‌کننده‌های طولی و حلقوی بر روی مقاومت کمانشی پوسته‌های استوانه‌ای تحت اثر ترکیب بارهای محوری و جانبی تعیین گردیده است. نتایج حاصل نشان می‌دهد که در بارگذاری محوری، سخت‌کننده‌های طولی در افزایش مقاومت کمانشی تأثیر بیشتری (تا حدود ۲۵ درصد) نسبت به سخت‌کننده‌های حلقوی دارند. در بارگذاری جانبی و حالت ترکیب بارگذاری، سخت‌کننده‌های حلقوی به ترتیب به میزان ۱۰۵ و ۳۵ درصد مؤثرتر می‌باشند. لازم به ذکر است در هر مورد ابعاد سخت‌کننده‌ها به نحوی انتخاب شده‌اند که مصالح مصرفی برای آن‌ها یکسان شود.

کلمات کلیدی: پوسته‌های استوانه‌ای، مقاومت کمانشی، ترکیب بارگذاری محوری و جانبی، سخت‌کننده‌های طولی، سخت‌کننده‌های حلقوی.

۱. مقدمه

پوسته‌های استوانه‌ای از جمله مهم‌ترین عناصر سازه‌ای می‌باشند که استفاده از آن‌ها در شاخه‌های مهندسی به عنوان یک نیاز اساسی محسوب می‌گردد. این سازه‌ها به علت دارا بودن ویژگی‌های مناسب در رفتار مکانیکی خود، در زمینه‌های مختلف از جمله صنایع نفت و گاز، سکوها و فراساحل دریایی، سیلوها و برج‌های خنک‌کننده و همچنین پایه‌های دکل‌های حفاری و پل‌های بزرگ مورد استفاده قرار می‌گیرند.

مسئله کمانش پوسته‌های استوانه‌ای یک موضوع مهم در مهندسی عمران می‌باشد. هنگامی که یک سازه استوانه‌ای تحت اثر نیروی محوری، فشار جانبی و یا ترکیب این نوع بارگذاری‌ها باشد، سازه در معرض کمانش قرار می‌گیرد. برای جلوگیری از این پدیده، نیاز است تا مقاومت کمانشی پوسته را افزایش داد. ساده‌ترین راه افزایش مقاومت کمانشی، افزایش ضخامت پوسته می‌باشد که اقتصادی نمی‌باشد. یکی دیگر از روش‌های افزایش مقاومت کمانشی پوسته که در صنعت مورد توجه است، استفاده از انواع سخت‌کننده‌ها از جمله سخت‌کننده‌های طولی و حلقوی می‌باشد.

^۱ کارشناس ارشد مهندسی سازه

^۲ استاد

^۳ دانشجوی دکتری تخصصی مهندسی سازه