

بررسی تحلیلی و تجربی تاثیر نسبت جرمی هسته لانه زنبوری بر صلبیت و استحکام خمشی سازه

ساندویچی

امیر قیاسوند^۱

دانشگاه تبریز، amir.ghiasvand10@gmail.com

چکیده

پنل‌های ساندویچی لانه زنبوری، سازه‌هایی دارای صلبیت خمشی و استحکام خمشی بالا نسبت به جرم می‌باشند، با توجه به خصوصیات مناسب، استفاده از این نوع سازه‌های مهندسی به طور روز افزون در صنایع مختلف در حال گسترش می‌باشد. دو پارامتر مهم و تاثیرگذار در طراحی این سازه‌ها صلبیت خمشی و استحکام خمشی می‌باشد که همواره طراحان در پی بهینه‌سازی این دو مقدار می‌باشند، اما همچنان عدم وجود یک مدل تحلیلی کارآمد برای پیش بینی دقیق و محاسباتی صلبیت و استحکام خمشی این سازه‌ها احساس می‌گردد. در مقاله حاضر خواص ساختاری، سازه‌ای و خواص مکانیکی این سازه‌ها معرفی و تبیین شده است. یکی از پارامترهای مهم در طراحی سازه‌های ساندویچی نسبت جرم هسته پنل به جرم کل سازه می‌باشد که این معیار نقش کلیدی و تاثیرگذاری در خواص مکانیکی سازه، بهینه‌سازی و انتخاب صحیح هندسه و جنس سازه را دارا می‌باشد. در متن حاضر بر پایه محاسبات تئوریک این نسبت به طور ایتیمال طبق شرایط تئوری تحلیلی برابر با ۵۰ تا ۶۶/۷ درصد از جرم کل پنل ساندویچی بدست آمد. با توجه به رنج تغییراتی حاصل و به منظور صحت‌گذاری بر این امر، سازه‌های ساندویچی بر اساس روابط مستخرج طراحی شده و این نمونه به صورت تجربی و آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نتایج حاصل از کار تجربی و نتایج تحلیلی، مطابقت بسیار بالایی بین شرایط تحلیلی و شرایط آزمایشگاهی مشاهده گردید که این حاکی از دقت و صحت روابط استخراج شده می‌باشد.

واژه‌های کلیدی

سازه ساندویچی، لانه زنبوری، استحکام خمشی، صلبیت خمشی، خمش سه نقطه.

مقدمه

پنل‌های ساندویچی دارای کارایی و استفاده روزافزونی در صنایع مختلف می‌باشند، به خصوص در مکان‌هایی که نسبت جرم سازه و استحکام خمشی سازه از درجه اهمیت بالایی برخوردار باشد این نوع

سازه‌ها به خوبی می‌توانند پاسخگوی نیاز مورد نظر بوده و شرایط مورد انتظار را برآورده سازند [1-3]. از دیگر مزایای این پنل‌ها قابلیت جذب انرژی به عنوان مستهلک کننده انرژی می‌باشد که در این زمینه با توجه به جرم نسبتاً پایین، نسبت جذب انرژی بالایی را از خود نشان می‌دهند که این خصوصیت سبب شده است استفاده از آنها در صنایع وابسته و بخصوص صنایع خودرو سازی به طور چشمگیری افزایش پیدا کند. به طور معمول یک پنل ساندویچی از دو صفحه نازک با درجه صلبیت بالا به عنوان لایه‌های خارجی و یک هسته با چگالی و استحکام پایین به عنوان هسته ساندویچی طراحی و ساخته می‌گردد. با تغییر در جنس مواد، ضخامت صفحه‌ها، ضخامت هسته، هندسه و آرایش لایه‌های ساندویچی شاهد تغییرات چشمگیری در خواص مکانیکی پنل ساندویچی خواهیم بود که از این تغییرات می‌توان در نیل به هدف مورد نظر طراحی استفاده کرد و با تغییر صحیح در این متغیرها به بالاترین نسبت استحکام به وزن سازه دست یافت. مواد متفاوت و هندسه‌های گوناگونی برای این دست پنل‌ها توسط محققین به کار گرفته شده است. در متن حاضر از فولاد نرم به عنوان ماده سازنده پنل استفاده و ساختار لانه زنبوری شش وجهی عمود بر صفحات جانبی به عنوان هسته ساندویچی در نظر گرفته شده است. هسته ساندویچی مرکزی قرار گرفته در بین صفحات جانبی باید در زمان مواجهه با بار خمشی وارد بر سازه به میزانی استحکام داشته باشد که از لغزش صفحات جانبی نسبت به یکدیگر جلوگیری کرده و دوام هندسی مناسب را در پنل به وجود آورد به اینچنین استحکامی، سختی برشی عرضی اتلاق می‌گردد [4]. به طور معمول در سازه‌هایی که نسبت ارتفاع هسته لانه زنبوری به ضخامت صفحات جانبی بسیار بزرگ است تقریباً می‌توان گفت که سختی برشی عرضی توسط هسته ساندویچی تحمل می‌گردد و صفحات جانبی در آن نقش چشمگیری را نخواهند داشت. بدین جهت و با توجه به اهمیت سختی برش عرضی در سازه‌های ساندویچی لانه زنبوری، درک و بینش مناسب از این موضوع برای ورود به مدل تحلیلی از اهمیت بالایی برخوردار بوده و امری ضروری محسوب می‌گردد. به منظور بازده بالاتر و سهولت مدل، از هسته لانه زنبوری همگن از نقطه نظر جنس و خواص مکانیکی در کلیه مکان