

بررسی ظرفیت جذب انرژی برخورد تیر ساندویچی هسته لانه زنبوری با تعداد تقویت کننده‌های عرضی متفاوت

امیر قیاسوند^۱، امیر برونوس^۲

^۱دانشگاه تبریز، Amir.Ghiasvand10@gmail.com

^۲دانشگاه یزد، Amir.Brunoos66@gmail.com

چکیده

سازه‌های ساندویچی با هسته لانه زنبوری به دلیل خواص فوق‌العاده خود به طور روزافزون در صنایع مختلف استفاده می‌گردند، این سازه‌ها به دلیل دارا بودن استحکام و سختی بالا نسبت به وزن خود از محبوبیت بالایی بین صنعتگران برخوردار هستند. سازه‌های ساندویچی به طور کلی از صفحات جانبی و هسته ساندویچی تشکیل شده‌اند که با توجه به جنس، هندسه، آرایش و ضخامت صفحات دسته بندی، طراحی و ساخته می‌شوند. تاثیر تعداد تقویت کننده‌های عرضی در یک نسبت جرمی ثابت بر میزان جذب انرژی سازه مورد بررسی قرار گرفت. چهار تیر ساندویچی با دو تقویت کننده طولی که به ترتیب دارای دو، چهار، هشت و شانزده تقویت کننده طولی طراحی شدند، جرم هر چهار نمونه یکسان طراحی گردید. با افزایش تعداد تقویت کننده‌های عرضی با توجه به افزایش کرنش پلاستیک در سازه میزان جذب انرژی سازه به میزان قابل توجهی افزایش یافت. یک رابطه خطی میان خیز ماکزیمم تیر تحت برخورد با تعداد تقویت کننده‌های عرضی مشاهده گردید. افزایش تقویت کننده‌ها سبب تغییر الگوهای توزیع تنش در پل و تغییر تنش ماکزیمم سازه گردید و میزان تنش ماکزیمم بر اساس معیار طراحی وان میسر در همه نقاط کاهش قابل توجهی را تجربه نمود.

واژه های کلیدی

تیر ساندویچی، برخورد، جذب انرژی، تقویت کننده عرضی.

مقدمه

سازه‌های ساندویچی با هسته لانه زنبوری به دلیل خواص فوق‌العاده خود به طور روزافزون در صنایع مختلف استفاده می‌گردند، این سازه‌ها به دلیل دارا بودن استحکام و سختی بالا نسبت به وزن خود از محبوبیت بالایی بین صنعتگران برخوردار هستند. با توجه به صلبیت و استحکام خمشی بالای این سازه‌های مهندسی استفاده از این دست طراحی‌ها در سازه‌های مهندسی به شکل بی سابقه‌ای در حال افزایش است [1]. شاید بتوان بهترین خصوصیت سازه‌های ساندویچی را قدرت و ظرفیت جذب انرژی این به عنوان دمپر و میرا کننده انرژی دانست که این ویژگی از قابلیت تغییر شکل پلاستیک بزرگ اینچنین

سازه‌هایی نشأت می‌گیرد. سازه‌های ساندویچی به طور کلی از صفحات جانبی و هسته ساندویچی تشکیل شده‌اند که با توجه به جنس، هندسه، آرایش و ضخامت صفحات دسته بندی، طراحی و ساخته می‌شوند [2]. با تغییر در هر کدام از این پارامترها خواص نهایی و رفتار مکانیکی این سازه‌ها در مواجهه با بارگذاری‌های مختلف متفاوت خواهد بود. شاید بتوان گفت که ترکیب فولاد-آلومینیوم و هسته لانه زنبوری، بیشترین فراوانی را در بین حالات متفاوت در سازه‌های مرتبط با صنعت هوا فضا را داراست.

یکی از نگرانی‌ای موجود در زمینه پل‌های ساندویچی مقاومت پایین این سازه‌ها در مقابل ضربات و بارهای ناشی از برخورد می‌باشد. با وجود خواص مکانیکی مناسب کامپوزیت‌ها اما کامپوزیت‌های صفحه‌ای مشابه با پل‌های ساندویچی مقاومت پایینی در برابر ضربات سرعت پایین را دارا می‌باشند. در سازه‌های ساندویچی با صفحات جانبی، آسیب در صفحه فوقانی به طور تقریبی مشابه با رفتار لمینت‌های تک صفحه‌ای در هنگام آسیب می‌باشد. پل‌های ساندویچی به دلیل ضخامت اندک و نازک بودن در برابر بارگذاری به صورت محلی آسیب پذیر می‌باشند، بار گذاری‌های بزرگ محلی سبب وجود تغییر شکل‌های بزرگ به صورت محلی در سازه خواهد شد.

برخورد های سرعت پایین سبب ایجاد آسیب های قابل توجهی در سازه‌های ساندویچی می‌گردد که این عامل سبب کاهش میزان سختی و استحکام تا میزان تقریباً ۵۰ درصد سازه خواهد شد. این موضوع را می‌توان در پل‌های ساندویچی فولاد-آلومینیوم نیز مشاهده نمود [3]، نکته قابل توجه در این دست طراحی‌ها شروع و آغاز آسیب با بازرسی بصری قابل رویت و مشاهده نیست، به همین دلیل مطالعه و بررسی این مساله توسط پژوهشگران بسیاری صورت پذیرفته است.

بسیاری از محققین به بررسی سازه‌های ساندویچی با جنس صفحات جانبی آلومینیومی و فولادی بدون توجه به مکانیسم آسیب نسبتاً پیچیده ای که در این کامپوزیت‌ها روی می‌دهد پرداخته‌اند. بسیاری از تحقیقاتی که در زمینه سازه‌های ساندویچی با هسته لانه زنبوری صورت گرفته است به صورت مطالعه ورق ساخته شده از این نوع کامپوزیت‌ها می‌باشد و تقریباً مطالعات بسیار اندکی بر روی بارگذاری دینامیکی بر تیرهای ساندویچی با هسته لانه زنبوری انجام