

تأثیر نسبت لاغری جان تیورقهای تحت اثر بار گسترده خطی یکنواخت، در کاهش ظرفیت برشی نهایی، تحت اثر بروز ترک در جوش بال به جان آنها

حسین شوکتی¹، فرهاد فرهودی محمدزاده²، نوروز سیفی³

۱- دانشیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی دانشگاه ارومیه

۲- کارشناس ارشد مهندسی عمران (سازه)، عضو باشگاه پژوهشگران جوان

۳- کارشناس ارشد مهندسی عمران (سازه)، عضو باشگاه پژوهشگران جوان

پست الکترونیکی: f_abi2004@yahoo.com

چکیده:

استفاده از تیورقها در سازه های بزرگ و مهم، امری متداول و اجتناب ناپذیر است. جوش بال به جان که دارای اهمیت فراوان است، بر اثر عوامل محیطی و یا فیزیکی در حین جوشکاری و یا پس از آن، ممکن است در معرض ترک خوردگی قرار بگیرد. در این تحقیق، تیورقهایی با نسبتهای لاغری متفاوت و جوش ترک خورده در نرم افزار المان محدود LUSAS، مدلسازی شده و مورد تحلیل غیر خطی هندسی و مصالح قرار گرفتند. در این مدلها، ضمن استفاده از شبکه مش بندی بسیار ریز مربعی به ضلع ۵ سانتیمتر، از آنجا که در عمل دستیابی به سازه ای بدون ناکاملی اولیه امکان پذیر نمی باشد، یک ناکاملی اولیه به صورت نیم موج سینوسی و به مقدار حداکثر یک هزارم طول دهانه در وسط پانلها در نظر گرفته شد. در تمامی مدلها بار وارده به صورت گسترده خطی یکنواخت بر روی بال فوقانی اعمال گردیده و در دو طرف تیرها، از دو تکیه گاه مفصلی ثابت و متحرک استفاده شد. در طراحی تمامی نمونه های مدلسازی شده، ضوابط آیین نامه AISC-LRFD، کاملاً رعایت شده است. بررسی نتایج حاصل، نشان می دهد که تأثیر منفی وجود ترک در جوش بال به جان تیورقهای تحت اثر بار گسترده خطی یکنواخت، در ظرفیت برشی نهایی آنها، در حالتی که جان تیورق به صورت غیر لاغری (نسبت لاغری کم) طراحی شود، نسبت به تیورقهای مشابه با جان لاغری (نسبت لاغری زیاد)، بیشتر است.

کلید واژه: تیورق، ترک، جوش، نسبت لاغری جان، ظرفیت برشی

۱- مقدمه:

از سال ۱۹۶۰ میلادی تحقیقاتی بر روی تیورقهای لاغر در ایالات متحده آمریکا و ژاپن انجام گرفت. نتایج حاصله نشان میداد برای جلوگیری از وقوع ترکهای خستگی در اثر بارگذاری ورقها، باید محدودیتهایی را برای نسبتهای ابعادی (عرض به عمق) و نسبتهای لاغری (عمق به ضخامت)، در نظر گرفت [1]. در سال ۱۹۹۳ میلادی تحقیقات وسیعی برای بررسی محل ترکهای بوجود آمده تحت اثر برش، خمش و یا ترکیب آن دو صورت گرفت [2,3]. نتایج این تحقیقات نشان می داد، اغلب ترکهای بوجود آمده در جوش بال به جان تیورقها، از پنجه جوش گوشه روی جان تیورق شروع شده و در تمامی ضخامت جان گسترش می یابند. اگر محل ترک در ابتدا یا انتهای پانل جان باشد، سرعت رشد ترکها، نسبت به حالتی که ترک جوش در وسط پانل بوجود آید، بیشتر شده و در نهایت خرابی سازه با کماتر زمان فشاری و جان آغاز میشود [2]. ادامه این تحقیقات در سال ۲۰۰۲ میلادی مشخص کرد، این ترکها که اغلب در جوش بال فشاری به جان تیورق بوجود می آیند، در اثر تنشهای خمشی خارج صفحه ای ایجاد میشوند [1]. در سال ۲۰۰۵ میلادی آزمایشاتی بر روی ورقهای ترک خورده، تحت اثر بارهای فشاری و کششی انجام شد. نتایج این تحقیق نشان داد، در ورقهایی که دارای ترک در لبه های پانل بودند، با افزایش ضخامت ورق، مقدار ضریب کاهش مقاومت، افزایش می یافت [4]. در ادامه تحقیقات انجام شده، در این مقاله با فرض کنترل افزایش طول ترک، تأثیر ترک در طولهای مختلف را در تیورقهای با نسبت لاغری متفاوت بررسی می کنیم.

۲- مدلسازی تیورقها در نرم افزار المان محدود LUSAS:

نرم افزار المان محدود LUSAS، یکی از نرم افزارهای توانمندی است که قابلیت تحلیل غیر خطی را داراست. در این تحقیق کلیه مدلهای مطالعه شده، در این نرم افزار مدلسازی گردیده و تحت آنالیز غیر خطی هندسی و غیر خطی مصالح قرار گرفتند. برای مدلسازی، یک تیر ساده با دو تکیه گاه مفصلی