

بررسی عددی پدیده جهش کرنش در رفتار اتصالات نیمه گیردار با ورق انتهایی

محمد سعید کریمی^۱، ناصر ذوالفقار^۲

۱- استاد یار دانشکده عمران، دانشگاه سمنان

۲- مهندس ارشد سازه، دانشگاه سمنان

(Email: mskarimi@semnan.ac.ir)

خلاصه

اعضای سازه های فولادی عموماً در محل اتصال و اجزای آن، بیش از هر ناحیه دیگری در معرض تمرکز تنش قرار دارند لکن در محاسبات معمول مهندسی، اتصال و اجزای آن بر مبنای تنش های اسمی طراحی می شوند. ضرایب تمرکز تنش و کرنش را به ترتیب برابر نسبت تنش (ویا کرنش) در محل وقوع تمرکز تنش -مانند لبه سوراخ- به تنش (ویا کرنش) اسمی تعریف کنیم. با وارد شدن مصالح به محدوده غیر خطی و باز توزیع تنش ها، ضریب تمرکز تنش کاهش می یابد اما به جای آن ضریب تمرکز کرنش با نرخ بالایی افزایش خواهد داشت، که به این پدیده جهش کرنش گفته می شود. این پدیده عامل اصلی شکست برخی اتصالات جوشی و یا پیچی می باشد. در این مقاله تلاش شده است بررسی عددی پدیده جهش کرنش در رفتار اتصالات نیمه گیردار با ورق انتهایی صورت پذیرد.

در ابتدا، بررسی نتایج یک مدل عددی ساخته شده از اتصال یک تیر طره بصورت نیمه گیردار با ورق انتهایی جوش شده به بال ستون نشان می دهد که در ناحیه رفتار الاستیک مصالح، در محل های تمرکز تنش (در کنج بال کششی تیر)، ضرایب تمرکز تنش و کرنش با یکدیگر برابر و ثابت می باشد، لکن با وارد شدن به محدوده غیر خطی و باز توزیع تنش ها، ضریب تمرکز تنش کاهش یافته و به عدد یک متمایل می گردد، و این در حالی است که در همان نقاط، ضریب تمرکز کرنش با نرخ بالایی افزایش می یابد. هم چنین نتایج مشابهی در مطالعات عددی اتصال نیمه گیردار همان تیر طره با ورق انتهایی پیچ شده برای تمرکز تنش در لبه های سوراخهای تعبیه شده در ورق انتهایی در ناحیه بال کششی بدست آمد. در مدلسازی عددی دیگر، اثر صفحات پرکننده بین ورق انتهایی و بال ستون بر پدیده جهش کرنش بررسی شده است. نتایج نشان داد در حالتی که ورق انتهایی به صفحه پرکننده زیرین خود با جوش متصل گردد، تمرکز کرنش کاهش خواهد یافت. خصوصاً با اصلاح هندسه جوش، اگر جوش اتصال ورق انتهایی به صفحه زیرین، در ناحیه بال کششی تیر قطع گردد، جهش کرنش به میزان قابل توجهی کاهش می یابد که عاملی بسیار مؤثر در تأخیر در شکست و افزایش مقاومت اتصال می باشد.

واژه های کلیدی: جهش کرنش، اتصال نیمه گیردار با ورق انتهایی، صفحه پرکننده، مدل سازی عددی

۱. مقدمه

اعضای سازه های فولادی عموماً در محل اتصال و اجزای آن، بیش از هر ناحیه دیگری در معرض تمرکز تنش قرار دارند و از آنجایی که محاسبه و یافتن توزیع دقیق تنش های واقعی، کاری دشوار و وقت گیر است لذا در محاسبات معمول مهندسی، اتصال و اجزای آن بر مبنای تنش های اسمی طراحی می شوند. این محاسبات با این فرض انجام می شود که تمرکز تنش احتمالی موجود در تنش های واقعی، پس از ورود به حوزه غیر خطی و باز توزیع تنش، اثر خود را از دست می دهد و به عبارتی تنش های موجود در ناحیه پلاستیک همگی به یک مقدار مشخص (تنش تسلیم) می رسند و لذا قرار دادن تنش های اسمی در طراحی، مشکلی برای اتصال به وجود نمی آورد. از طرف دیگر مطالعات و تحقیقات نشان داده اند که گسیختگی در اتصالات عموماً در محلی که دارای تمرکز تنش در حوزه خطی بوده، رخ داده است [1]. از آنجایی که گسیختگی اساساً ماهیتی بر مبنای کرنش دارد، این سوال به وجود می آید که چنانچه با باز توزیع تنش، تمرکز تنش کاهش یابد، کرنش ها در نقاط مختلف نسبت به یکدیگر چه وضعیتی خواهند داشت؟ برای پاسخ به این سوال ابتدا قضیه نویر بیان می گردد.