

شبیه سازی فرآیند شکل دهی کلینچ در ورق های فلزی و آلومینیومی به روش المان محدود

وحید مرادی^۱، میلاد فراهانی علوی^۲، معین میری^۳، حسین کامیار^۴

۱- گروه مهندسی تکنولوژی خودرو، انزلی

۲- گروه مهندسی طراحی کاربردی، همدان

۳- گروه مهندسی تکنولوژی خودرو، انزلی

۴- گروه مهندسی تکنولوژی خودرو، انزلی

خلاصه

در مقاله حاضر، شبیه سازی فرآیند شکل دهی کلینچ به روش المان محدود در فرآیند اتصال دو ورق فلزی آلومینیوم- فولاد مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد. فرآیند کلینچ یک روش اتصال مکانیکی سرد می باشد. در اتصال کلینچ عواملی چون فرم و ابعاد حفره ماتریس قالب سبب ایجاد شکل منحنی در ورق های فلزی میگردد. در این مقاله یک مدل سازی المان محدود برای شبیه سازی فرآیند تغییر شکل به کار گرفته شده است و شرایط اتصال توسط روش پنالتی در نظر گرفته شده است. تمرکز این مطالعه روی روش کلینچ دو مرحله ای بدون برش است که با شبیه سازی رایانه ای، برای ابعاد مختلفی از قالب و سنبه انجام شده است. در فرآیند شبیه سازی تاثیر این پارامترها در استحکام اتصال ورق های فلزی و نیروی مورد نیاز برای ایجاد کلینچ که متاثر از نواحی ضخامت گردنی و نفوذ ورق بالایی در ورق پایینی است و نحوه ی چروکیدگی دو ورق فلزی نشان داده می شود سپس بررسی شده و نهایتاً ظاهر و ابعاد مناسب مجموعه قالب و سنبه براساس شبیه سازی جدایش اتصال تعریف می شود و با توجه به دوار بودن ورق های فلزی از فرض تقارن محوری استفاده شده است. اساس کلی آن به اینصورت است که شکل دهی کلینچ به واسطه گیر دادن دو ورق یا چندین ورق فلزی به یکدیگر توسط یک نیروی بیرونی مابین سنبه و قالب به وجود می آید.

کلمات کلیدی: شبیه سازی، اتصال مکانیکی سرد، کلینچ، شکل دهی فلزات، المان محدود

۱. مقدمه

یکی از روش های اتصال مکانیکی ورق های فلزی امروزه کلینچ کردن (clinch) می باشد. در روش کلینچ کردن برای اتصال ورق های بدون استفاده از وسایل جانبی و وسایل حرارتی بلکه با استفاده از ابزارهای ویژه و مخصوص ورق های فلزی همانند اتصال قطعات پلاستیکی به یکدیگر متصل می شوند. اتصال نوع کلینچ (clinch) در صنایع الکترونیک، لوازم خانگی و صنایع خودرو استفاده می شود و جایگزینی مناسب به جای جوش نقطه ای (spot welding) است. اتصال از نوع کلینچ بر خلاف جوشکاری نقطه ای هیچ نیازی به برق، الکتروود و خنک کاری (cooling) ندارد و یک اتصال نوع سرد محسوب می شود. یکی دیگر از مزایای کلینچ عدم تولید دود و جرقه می باشد. ابزارهای کلینچ به خاطر عمر بالا (حدود صدها هزار سیکل) مقرون به صرفه می باشند یکی دیگر از مزایای کلینچ که در صنعت لوازم خانگی از اهمیت خاصی برخوردار است، حفظ رنگ سطوح رنگ شده است همچنین کلینچ روش بسیار مهم و خوبی برای اتصال پانل های آلومینیومی مانند صندوق عقب و کاپوت خودرو می باشد چونکه جوش آلومینیوم بسیار سخت است. چند نمونه از ویژگی های مهم کلینچ: