

بررسی و انجام اتصال نقطه ای ورق ها به صورت سرد SPOT CLINCH

مسعود آذری (۱) ، رضا علیزاده

masoudazari@yahoo.com

چکیده:

یکی از عمده ترین موضوعات روزمره صنعت، اتصال ورقهای فلزی و غیرفلزی با یکدیگر است. در این راستا جنس ورقها، ضخامت و موقعیت کاربرد آنها از جمله نکاتی است که محدودیت های بسیار زیادی را در صنعت مونتاژ ایجاد می نماید.

در حال حاضر یکی از روش های عمومی اتصال فلزات بصورت نقطه جوش است که محدودیت هایی از جمله در جنس ورقها، درجه حرارت ایجاد شده، عدم اطمینان از نشتی در نقطه اتصال و غیره را به همراه دارد.

روش اتصال سرد نقطه ای در حال حاضر در تعداد بسیار محدودی از کشورهای صنعتی به ثبت رسیده و انجام می گردد. در تحقیق انجام شده که منجر به ثبت اختراع نیز شد با طراحی و ساخت تجهیزات موردنیازو تست آنها امکان ایجاد این اتصال بصورت عملی در صنایع کشورمان میسر شد.

روش فوق یک اتصال سرد نقطه ای با یک نوع قفل حلقوی ۳۶۰ درجه بوده و از جمله مزایای آن عدم وجود ترک و نشتی در محل اتصال، عدم ایجاد جرقه و حرارت در حین اتصال، اتصال فلزات روکش شده و حتی فلزات و غیرفلزات با یکدیگر با مقاومت مکانیکی بالا می باشد.

در این راستا پس از انجام اتصال سرد بصورت نقطه ای باتست آنها مقاومت بالای آن اندازه گیری شد و با گرفتن گواهینامه از دپارتمان مهندسی شرکت تویوتومی ژاپن، انتظارات لازمه برآورده شد.

اصطلاحات کلیدی :

اتصال سرد نقطه ای با یک نوع قفل حلقوی

1) clinching method

2) Engineering Dept of Toyo tomi

مقدمه:

در حین فرایند ساخت و تولید هر مکانیزم، نیاز به مونتاژ می باشد. مونتاژ که معمولاً در آخرین ایستگاههای تولید انجام می شود با وجود انطباقات و اتصالات مختلف میسر می گردد.

اتصالات بصورت دائم، نیمه دائم و غیر دائم تقسیم بندی می گردند که در آنها جوش جزء اتصالات دائم بوده و اتصال بوسیله نقطه جوش جزء همین دسته است، در این اتصال دو ورق آهنی در نقاط مورد نظر بهم متصل می گردند. استفاده از نقطه جوش جهت اتصال، ضمن کاربرد وسیعی که در صنایع دارد لیکن دارای محدودیت های زیر می باشد:

- عدم توانایی در اتصال ورقهای غیرهمجنس

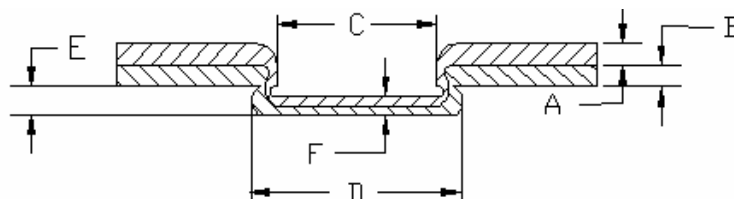
- عدم اطمینان از نشستی در نقطه اتصال

ایجاد حرارت و جرقه در حین اتصال که می تواند در محل اتصال و نواحی نزدیک آن خواص فلزی اتصال را تغییر داده ضمن اینکه در ورقهای روکش شده مثل ورقهای گالوانیزه و ورقهای رنگی روکش موجود در محل و اطراف اتصال را از بین می برد.

فکر انجام اتصال نقطه ای به این دلیل بوجود آمد که بتوان در صناعی که محدودیت های فوق مهم باشند آنها جایگزین نقطه جوش نمود. در حال حاضر تعداد محدودی از کشورهای صنعتی در دنیا صاحب این تکنولوژی بوده و کشورهای دیگر نیز تحت لیسانس آنها استفاده می نمایند. در کشور ما پس از تحقیق و بررسی عملی این روش انجام و تست گردید و بعنوان اختراع ثبت شد تا بتوان در صنایع مورد نیاز استفاده نمود.

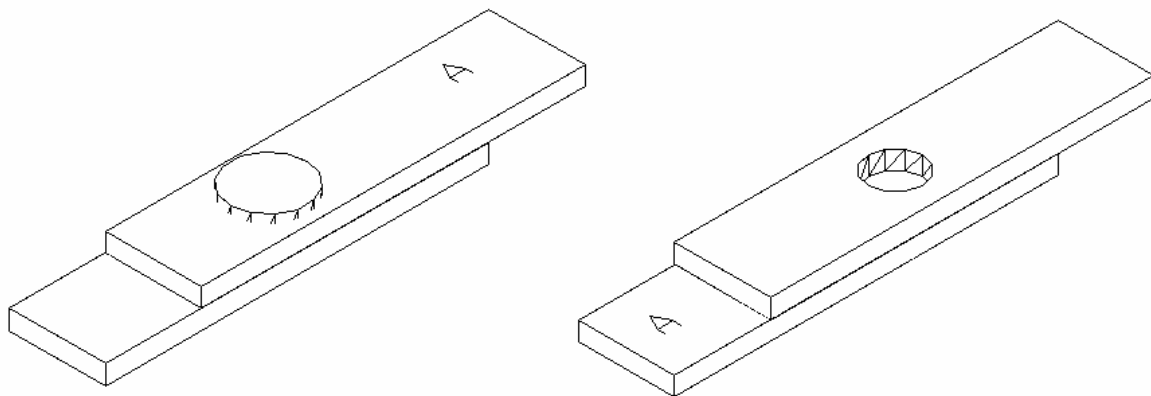
معرفی اتصال:

در روش اتصال سرد نقطه ای یک نوع قفل حلقوی مقاوم به نشت بوجود می آید که توسط پروسه کشش ایجاد می شود بصورتیکه جرم ورقهای اتصال درون یک حفره فنجانیه شکل (CUP) مطابق شکل زیر پخش می شود و بصورت یک قفل در کل محیط ۳۶۰ درجه ایجاد می گردد.



شکل فوق نمایانگر این است که در فرآیند اتصال سرد نقطه ای عمل اکستروژن و فرم دهی ورق انجام می گردد . نهایتاً دکمه ایجاد شده نشانگر یک اتصال با کیفیت خوب است و کنترل کیفیت آن با کنترل ابعاد دکمه به آسانی انجام می پذیرد.

در این روش یک دکمه (لایه فلزی) در یک سمت اتصال و یک فرورفتگی در سمت دیگر اتصال اتفاق می افتد و میتوان ورقهایی از جنس آلومینیوم، برنج، مس و ورق های روکش شده (رنگی) با رنج ضخامت 0.2 تا 4 میلیمتر در هر ورق را با اطمینان اتصال داد.



مزایا و کاربرد روش انجام شده:

مزایای کلی این روش نسبت به روش های معمولی اتصال (از جمله نقطه جوش، پرچ، پیچ

و مهره) عبارتند از:

- عدم وجود ترک، شکاف و پارگی در محل اتصال
- عدم ایجاد جرقه، حرارت و بخار در حین انجام اتصال

- عدم نیاز به چفت و بست مجزا (ابزار اتصال معمولاً خود نیروی گیره بندی را تامین می نماید).

- اتصال نمودن فلزات رنگی، روکش شده و دو جنسی

- اتصال قوی و مقاوم مکانیکی

- عمر بالای ابزار تولید

- عدم ایجاد تغییرات جنسی در محل اتصال

- کاهش تمرکز تنش در محل اتصال نسبت به نقطه جوش

با استفاده از تکنولوژی اتصال سرد نقطه ای در صنایع اتومبیل سازی در اتاق خودرو مخصوصاً در قسمت های دو جداره علاوه بر تامین مزایای اقتصادی ، ایمنی را برای مصرف کنندگان به ارمغان آورده و از نظر ظرفیت تحمل بارهای دینامیکی بالا به دلیل کاهش تمرکز تنش ، نسبت به نقطه جوش ارجح می باشد.

موارد عمده کاربرد این اتصال در صنایع لوازم خانگی از جمله یخچال، اجاق گاز، آبگرمکن، ماشین های لباسشویی و ظرفشویی است که به دلیل وجود پوشش محافظ ، مانع از خوردگی در محل اتصال می گردد.

با توجه به اینکه در مواردی می توان از لایه های میانی بین دو ورق اتصال، در این روش استفاده نمود لذا جهت اتصال پوشش محافظ مخازن سوخت و در اتصال ورقهای گالوانیزه با واکس آب بندی نیز قابل استفاده است.

مروری بر مکانیزم و فعالیت های انجام شده جهت انجام اتصال سرد نقطه ای:

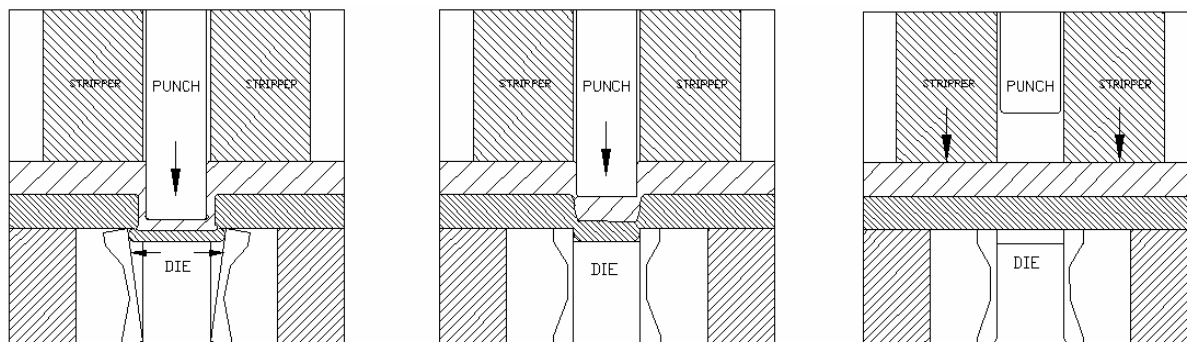
این فعالیت بر اساس سه رکن اصلی انجام گردید که عبارتند از:

- شناخت کاربرد و اجزاء و تئوری اتصال سرد نقطه ای
 - ساخت تجهیزات مورد استفاده جهت انجام اتصال در حالت‌های مختلف تا رسیدن به اتصال قابل قبول عملی
 - انجام آزمایش‌های مربوط روی اتصال بوجود آمده و مقایسه نتایج با استانداردهای معتبر موجود.
- شناخت و کاربرد این اتصال در قسمت‌های قبلی عنوان شده اجزاء اصلی این روش به پنج قسمت قابل تقسیم است.
- ۱- مکانیزم نیرو: عبارت است از تجهیزاتی که توانایی تولید نیرو را به اندازه کافی داشته باشد مانند پرس‌های هیدرولیک، نیوماتیک و ضربه‌ای که بصورت عمومی نیز کاربرد دارند و نیز استفاده از یونیت‌های دستی و اینورسال.
 - ۲- شکل نیرو، باید طوری باشد که مانع از ایجاد خمیدگی در سنبه یا ماتریس شود و گرنه موجب کاهش قدرت اتصال می‌گردد.
 - ۳- سنبه: قطر سنبه در روش سرد نقطه‌ای محدودیت خاصی نداشته و به نوع طراحی و با توجه به نیاز کاربردی متفاوت است.
 - ۴- ورق گیر: وظیفه اصلی آن نگهداری و ثابت نمودن ورق‌های اتصال هنگام حرکت سنبه به سمت ماتریس می‌باشد.
 - ۵- ماتریس: قسمت‌های اصلی ماتریس شامل پله‌ای ثابت در وسط ماتریس، بدنه و دیواره ثابت ماتریس، تیغه‌های متحرک و فنرهای حلوقی در بین تیغه‌ها و دیواره‌ها می‌باشد.

پس از اینکه ورقهای اتصال روی بدنه ثابت ماتریس قرار گرفتند ابتدا ورق گیر آنها را ثابت می نماید. (شکل الف) در این قسمت تنش های فشاری در جهت ضخامت ورق توسط ورق گیر ایجاد می شود. تنش های فشاری ایجاد شده روی ورق ها در نزدیک محیط سنبه از بیرون زدگی ورقها به سمت بالا جلوگیری می نماید. البته در مواردی خاص بسته به محصول مورد نظر می توان ورق گیر را حذف نمود.

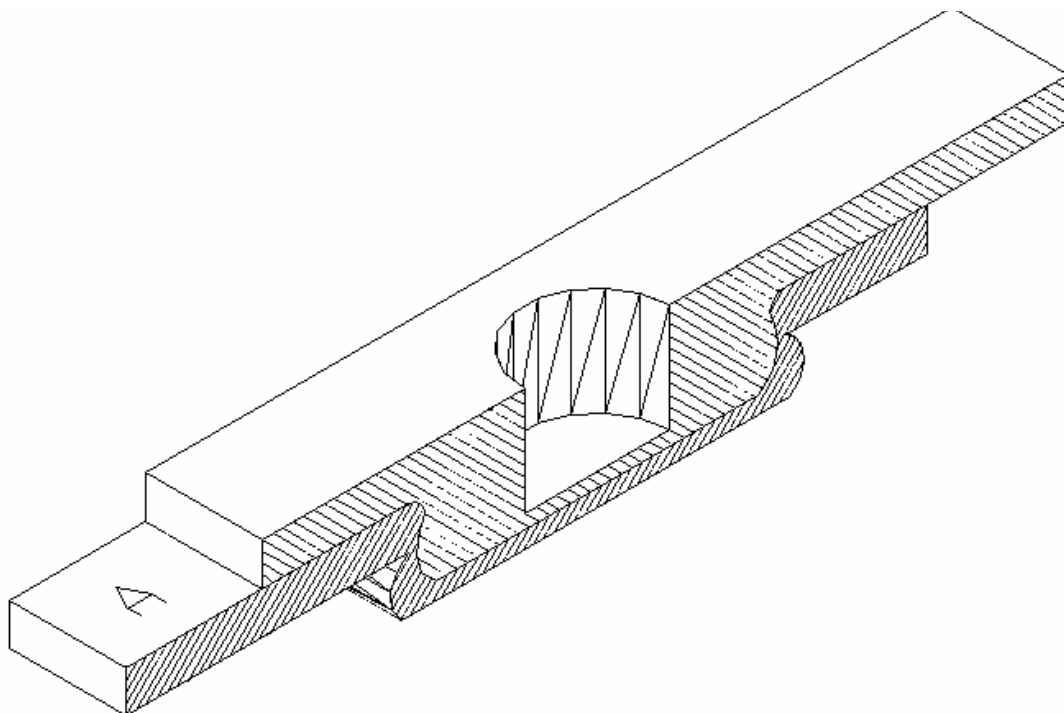
هنگامیکه سنبه به سمت ماتریس حرکت می کند با فرو رفتن در ورقهای اتصال در ابتدا جریان متریال به درون حفره ماتریس در فاصله بین سنبه و دیواره ماتریس بوجود می آید و با ادامه حرکت سنبه این جریان مواد قطع می گردد.

(شکل ب) در این حالت در دیواره های عمودی اتصال تنش های کششی وجود دارد و در سطح ورق زیر سنبه تنش های دو بعدی وجود داشته که میل به نازک شدگی ورقها در ناحیه زیر سنبه بوجود می آید. پس از تماس ورق با پله ثابت ماتریس باز حرکت سنبه ادامه داشته و موجب افزایش تنش فشاری ضخامتی در ورقها شده و موجب می شود نیروهای شعاعی به تیغه های متحرک وارد گردد تا با باز شدن تیغه های متحرک و با نازک شدن ورقهای زیر سنبه جریان متریالی از این ناحیه بصورت شعاعی بوجود می آید و دکمه ای قفل شونده را بصورت حلقوی ایجاد نماید. (شکل ج)



الف: ثابت کردن ب: کشیدن ج: قفل نمودن

پس از بازگشت سنبه و جدایی ورقهای قفل شده از ماتریس تیغه های متحرک مجدداً به حالت اول برگشته و در این مرحله عملیات تمام می شود. لقی استفاده شده در بین سنبه و تیغه های متحرک ماتریس تابع جنس و ضخامت هر یک از ورقهای اتصال، قطر و شکل سنبه و مقدار مقاومت مورد انتظار از اتصال دارد. در ساخت قطعات قالب اتصال سرد نقطه ای از فولادهای سردکار و گرمکار استفاده گردید. در بعضی از کاربردهای صنعتی وجود دکمه در سطح ورق ایجاد مشکل می نماید که با عملیات اضافه و پرس مجدد توسط قالب خاص می توان برآمدگی این دکمه را برطرف و آنرا هم سطح ورق اطراف نمود.



جدا شدن ورقهای اتصال بر اثر کشش یا برش در آنها اتفاق می افتد. در اثر کشش ، قفل حلقوی ایجاد شده از داخل هم در می آید که به علت فرورفتگی شعاعی ورقها در یکدیگر در این مرحله پایداری خوبی را اتصال فراهم می کند. بر اثر لغزش ورقها به علت نیروهای مماسی احتمال برش نیرو نیز وجود داشته که با توجه به سطح موثر برشی حلقوی در این مورد نیز مقاومت قابل قبولی بدست می آید.

در آزمایش های عملی انجام شده بر روی اتصال ورق St13 با ضخامت ۰/۶ میلی متر انتخاب شده و قطر سنبه مورد استفاده نیز ۴/۶ میلیمتر در نظر گرفته شد در این حالت استانداردهای موجود پایداری اتصال تا نیروی وارده ۱۷۵ کیلوگرم را توصیه می نماید که در مورد اتصال انجام شده پس از وارد کردن نیروی ۲۰۵ کیلوگرمی اتصال متلاشی شد که حکایت از موفقیت در اتصال انجام شده می باشد. همین خواص مکانیکی این اتصال



براساس آزمایش انجام شده تا دمای ۳۰۰ درجه سانتیگراد ثابت می باشد که همین دلیل بصورت صنعتی در تولید محصولات یکی از کارخانه های اجاق گاز از آن استفاده گردید. یک نمونه از اتصال انجام شده در دپارتمان مهندسی شرکت تویوتومی ژاپن نیز تست شد که نتیجه مثبت بوده و منجر به ارائه گواهینامه برای این اتصال گردید. در ادامه فعالیت جهت انجام اتصال سرد نقطه ای با مقطعی متفاوت نیز در حال تحقیق بوده که می تواند کاربرد وسیعتری از این اتصال در صنایع کشورمان را فراهم سازد.



انجمن مهندسان ایران
سازمان مهندسی ساختمان



انجمن مهندسی
ساخت و تولید ایران

1



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد نجف آباد

پروژه درس:
طراحی
قالب های ریخته گری و آهنگری

تهیه کننده:
حمیدرضا وحدت پور

شماره شناسایی: ۳۸۳۰۲۰۸۹

استاد راهنما:
جناب آقای مهندس محمود جواد آرمان