



Namatek
True Education

Sheet Metal Working

www.namatek.com

ورق کاری

فهرست مطالب

۱. ورق کاری چیست؟
۲. انواع فرآیندهای ورق کاری
۳. ابزارهای کاربردی ورق کاری

ورق کاری را می توان به نوعی سنگ بنای تولید محصولات فلزی در صنایع گوناگون دانست. عملیات مکانیکی به شکل های مختلفی روی انواع ورق های فلزی اجرا می شوند. نهایتا بعد از اتمام عملیات مکانیکی محصول نهایی به دست می آید. در این مقاله قصد داریم به بررسی انواع عملیات مکانیکی روی ورق های فلزی بپردازیم.

ورق کاری چیست؟

آلومینیوم، فولاد، مس و... فلزات پرکاربردی در صنایع هستند که در بسیاری مواقع به صورت ورق مورد استفاده قرار می گیرند. در اصطلاح کلی به این محصولات که به نوعی قطعات واسطه برای تولید تجهیزات فلزی هستند، ورق فلزی گفته می شود. هر نوع عملیات مکانیکی اعم از برش دادن، خم کردن و... که روی ورق های فلزی انجام می گیرد، تحت عنوان ورق کاری (Sheet Metal Working) شناخته می شود. کلیه این فرآیندها با هدف شکل دهی به ورق های فلزی برای تولید محصول نهایی انجام می شوند. ضخامت ورق های فلزی تأثیر مستقیمی روی انتخاب نوع عملیات مکانیکی و ابزار لازم برای اجرای آن دارد.



انواع فرآیندهای ورق کاری

در یک رویکرد کلی انواع فرآیندهای ورق کاری را می توان در ۲ دسته زیر قرار داد:

برشکاری: در عملیات برشکاری ورق فلزی در معرض فشار قرار می گیرد. به محض این که فشار از استحکام نهایی ورق فراتر رود، ورق می شکند و به قطعات کوچک تری تبدیل می شود.

شکل دهی: در عملیات شکل دهی، فشار وارده به ورق فلزی حتما کمتر از استحکام نهایی آن است.

این فشار صرفا برای اعمال تغییر در شکل ظاهری ورق استفاده می شود. معمولا در عمل این فرآیندها به زیرمجموعه های مختلفی تقسیم می شوند که در ادامه به معرفی مهم ترین آن ها می پردازیم.

برش کاری (Shearing)

برش دادن نوعی عملیات مکانیکی است که برای تقسیم کردن ورق فلزی به دو یا چند قسمت اجرا می شود.

عملیات برشکاری معمولا در امتداد یک خط روی ورق های فلزی انجام می شود؛ اما گاهی اوقات نیز بسته به هدف برشکاری می توان این فرآیند را به شکل های دیگری انجام داد.



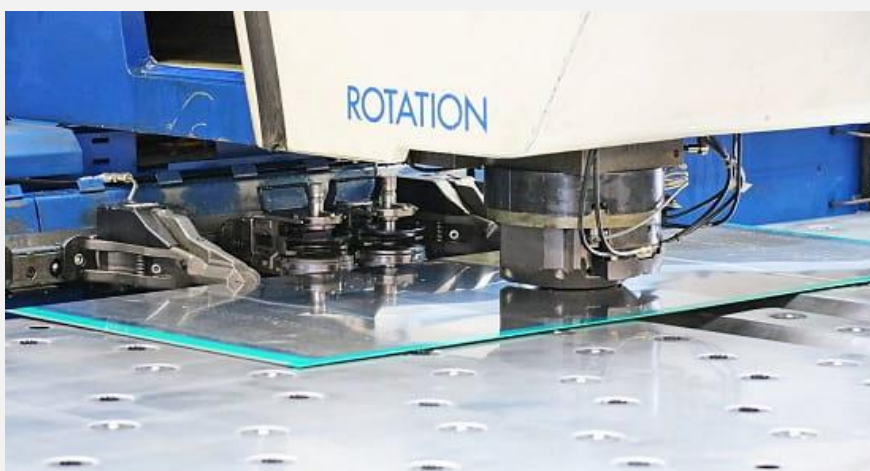
ورق کاری بلنکینگ (Blanking)

کلمه بلنکینگ در زبان فارسی به خالی کردن ترجمه می شود. بلنکینگ بخشی از عملیات ورق کاری است که در آن شکلی از پیش تعیین شده روی ورق فلزی برش داده می شود. بسته به حساسیت قطعه، عملیات برشکاری با دقت متفاوت اجرا می شوند. نهایتاً پس از برشکاری آنچه از ورق فلزی باقی می ماند ضایعات هستند.



پانچ کردن (Punching)

برای پانچ کردن ورق فلزی معمولا از قالب و دستگاه پرس پانچ استفاده می شود. جالب است بدانید که عملیات پانچ کردن دقیقا مشابه فرآیند بلنکینگ است. با این تفاوت که در پانچ کردن، بعد از اتمام برشکاری، آنچه از ورق فلزی باقی می ماند به عنوان محصول نهایی در نظر گرفته می شود. به این ترتیب نواحی پانچ شده ضایعات هستند.



سوراخ کردن (Piercing & Perforating)

در زبان فارسی برای هر دو کلمه Piercing و Perforating از معادل سوراخ کردن استفاده می شود. درواقع نیز همین طور است و به موجب اجرای این دو عملیات، سوراخ هایی در سطح ورق فلزی ایجاد می شوند. در جریان Piercing با استفاده از دستگاه های پرس پانچ با قالب گلوله ای شکل، سوراخ های گرد روی سطح ورق ایجاد می شوند. این سوراخ ها معمولا قطر کمی دارند و قطعات کوچکی را از سطح ورق فلزی جدا می کنند.



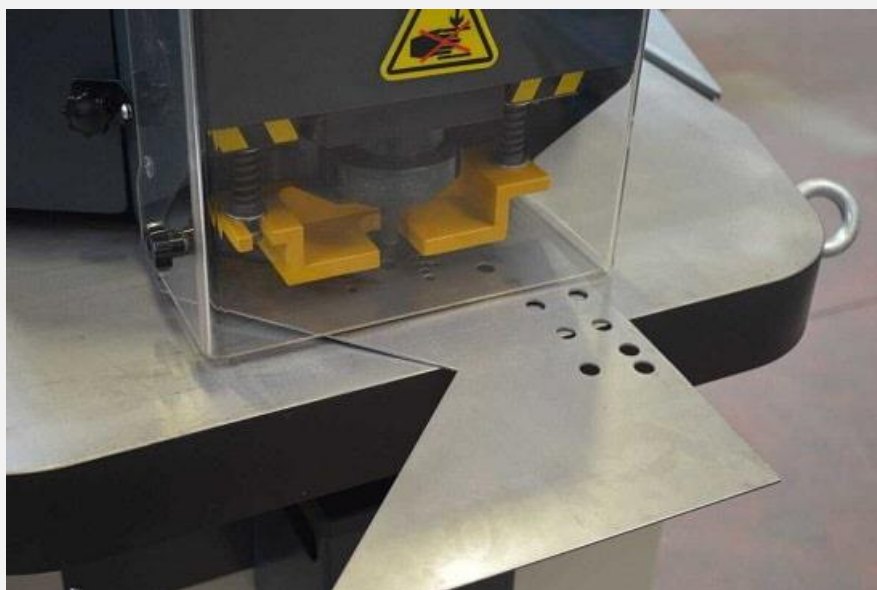
اما در عملیات Perforating سوراخ های ایجاد شده روی سطح ورق به هیچ عنوان گرد نیستند.



ورق کاری به روش ناچینگ (Notching)

ناچینگ نوعی عملیات برشکاری است که در آن اشکال مورد نظر در لبه ورق های فلزی بریده و ایجاد می شوند.

معمولا زمانی که یک لبه محصول نهایی مدنظر صاف و یک دست باشد، از روش ناچینگ استفاده می شود تا سرعت برشکاری افزایش پیدا کند.



خم کاری (Bending)

در جریان ورق کاری فلزات گاهی اوقات نیاز به اشکال منحنی داریم. به عنوان مثال می توان به فرآیند تولید کانال های با سطح مقطع استوانه ای اشاره کرد. در این فرآیند، ورق فلزی معمولاً با عبور چندباره از بین دو غلتک حالت منحنی پیدا می کند.

نهایتاً وقتی ورق به حالت استوانه درآمد با استفاده از جوشکاری یا چسب کاری لبه های آن به یکدیگر متصل می شوند.

عملیات خم کاری نکات و ریزه کاری های متعددی دارد که برخی از مهم ترین آن ها را در این جا با هم مرور می کنیم:

معمولاً خم کاری کمی بیشتر از حد مورد نظر انجام می شود تا در اثر خاصیت الاستیک قطعه نتیجه مطلوب حاصل شود.

طول ناحیه ای که خم کاری می شود باید حداقل ۴ برابر ضخامت ورق فلزی باشد. باید از اعمال خمکاری در مجاورت سوراخ ها روی ورق پرهیز شود؛ چراکه باعث تغییر شکل آن ها می شود.



ابزارهای کاربردی ورق کاری

در این قسمت لازم است تا با برخی از ابزارهای کاربردی برای ورق کاری آشنا شویم. در حالت کلی این ابزارها در دو گروه دستی و اتوماتیک تقسیم بندی می شوند. ابزارهای دستی مانند قیچی و پانچ هستند که اپراتور با استفاده از آن ها برش لازم را روی قطعه اعمال می کند.



اما ابزارهای اتوماتیک، معمولاً ماشین آلات مهندسی هستند که با برنامه ریزی می توان دستورات مختلفی را به کمک آن ها روی قطعات اجرا کرد. بدیهی است که سرعت و دقت اجرای فرآیندها با استفاده از دستگاه های اتوماتیک به مراتب بالاتر از روش های دستی است. از جمله روش های برش کاری اتوماتیک که برای تولید قطعات صنعتی پیچیده استفاده می شوند، می توان به موارد زیر اشاره کرد:

برش لیزر (Laser Cutting)

همان طور که از نام این روش مشخص است، از پرتوی لیزر برای اجرای عملیات برشکاری استفاده می شود.

برای هدایت دقیق پرتوی لیزر روی سطح ورق از تعدادی آینه و عدسی با جهت گیری و زاویه بندی خاص نسبت به یکدیگر استفاده می شود. نوع پرتوی انتخاب شده بسته به نوع ورق فلزی متغیر است.

دو مورد از پرکاربردترین پرتوهای لیزر مورد استفاده در برشکاری ورق های فلزی عبارت اند از:

- لیزر فیبر نوری

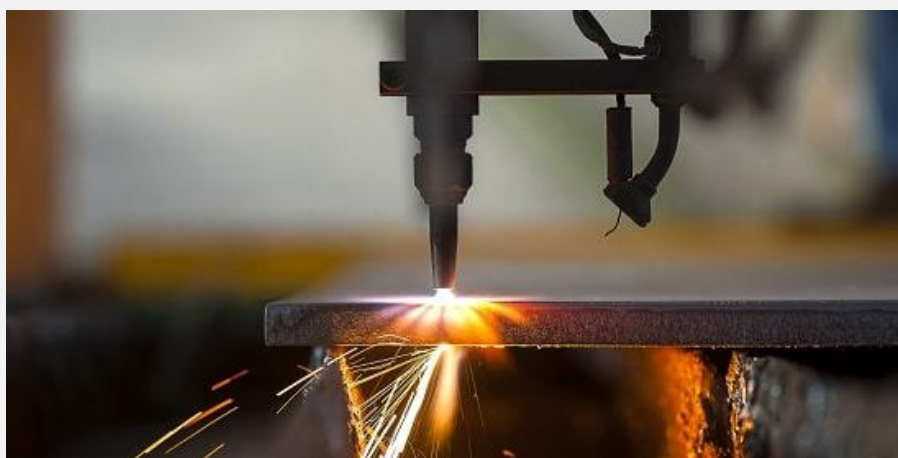
- لیزر CO₂ یا کربن دی اکسید

در حالت کلی پرتو در اثر تماس با سطح ورق فلزی باعث ذوب شدن ناحیه مدنظر و در نهایت تبخیر شدن آن می شود. به این ترتیب فلز بخار شده به صورت ذرات معلق گاز در محیط پخش می شود. استفاده از این روش سرعت برشکاری را بسیار بالا می برد و همچنین لبه های برشکاری کاملاً یک دست و تمیز باقی می ماند.



برش پلاسما (Plasma Jet)

در این روش از پرتوهای پلاسما برای برشکاری ورق استفاده می شود. این پرتوها با سرعت بالا به سمت ناحیه برشکاری روی ورق فلزی هدایت می شوند. ماهیت پرتوهای پلاسما، چیزی جز گاز یونیزه شده نیست. معمولاً دستگاه های برش پلاسمای اتوماتیک مخصوص تولید می شوند که بدون نیاز به دخالت دست و ابزار مکانیک، فرآیند برشکاری را انجام می دهند.



برش واترجت (Water Jet)

همان طور که از نام این روش ورق کاری مشخص است، از جریان پرفشار و پرسرعت آب برای برشکاری فلزی استفاده می شود. در این روش نیازی به عملیات حرارتی روی ورق فلزی به منظور آماده سازی برای برشکاری نیست. برش واترجت برای برشکاری ورق های فلزی با ضخامت خیلی کم استفاده می شود.

