



Namatek
True Education

www.namatek.com

Bending

خم کاری چیست؟

فهرست مطالب

۱. خم کاری چیست؟
۲. ویژگی های روش گرم لوله فولادی خم کاری چیست؟
۳. مزایای روش القایی خم کاری چیست؟
۴. مزایای خم کاری سرد لوله فولادی
۵. انواع ماشین های خم کاری
۶. معایب کلی خم کاری
۷. انواع قالب های خم کاری

اگر بدانید خم کاری چیست، می توانید از این نوع عملیات در کاربردهای گوناگون استفاده کنید. از جمله مواردی مانند:

- ساخت باکس فلزی در صنعت الکترونیک
- ساختمان سازی
- دامداری و کشاورزی
- کشتی سازی

در واقع برای تغییر فرم قطعات در صنعت ورق کاری از این روش استفاده می شود.

در ادامه با ما همراه باشید تا شما را با مفهوم، انواع و... آن آشنا کنیم.

#۱ خم کاری چیست؟

به دسته ای از فرآیندهای شکل دادن که در آن، ورق های فلزی تحت خمش قرار می گیرند و زاویه دار می شوند، خم کاری (Bending) می گویند. در این روش با حفظ سطح مقطع مواد، قسمتی از آن را تا حد ممکن از مسیر اصلی خارج کرده و به حالت دلخواه در می آورند.

به طور کلی انواع روش های خم کاری به سه دسته تقسیم می گردند:

۱. خم کاری گرم لوله فولادی
۲. خم کاری به روش القایی

۳. خم کاری سرد لوله فولادی

میزان ظرفیت خم کاری ورق های فولادی متغیر بوده و به میزان کربن موجود در آن ها وابسته است. هرچه میزان کربن افزایش یابد، قابلیت خم کاری کاهش پیدا می کند. خم کاری به روش القایی به وسیله جریان الکتریکی و ایجاد یک میدان انجام می پذیرد. امکان خم کاری در حالت سرد برای ورق های فلزی با درصد کربن ۲/۱ وجود دارد و در صورت وجود کربن بیش تر از این مقدار خم کاری به روش گرم انجام می گیرد.

لازم به ذکر است که معمولا بر روی ورق های غیر آهنی خم کاری به روش سرد انجام می پذیرد. برخی از ورق های آهنی به دلیل عدم انعطاف باید ابتدا گرم و سپس خم شوند. ورق های روی و آلیاژهای آلومینیوم در صورت گرم بودن بهتر خم می شوند.

پس از خم کاری قطعات به علت وجود قابلیت ارتجاعی مقداری برگشت در فلز اتفاق می افتد و موجب می شود زاویه خمش از زاویه خم کاری مورد نظر کمتر گردد که به این اتفاق برگشت فنری می گویند.

برگشت فنری علاوه بر ورق های فلزی ممکن است در موارد زیر اتفاق بیفتد:

- شمش
- میله
- سیم با سطح مقطع های مختلف



#۲ ویژگی های روش گرم لوله فولادی خم کاری چیست؟

بعد از پاسخ به این سوال که خم کاری چیست می خواهیم بررسی کنیم که روش گرم لوله فولادی به چه صورت است و چه ویژگی هایی دارد. خم کاری به روش گرم با معایبی همچون بیضی شدن سطح مقطع و چروک خوردگی رو به رو است. تمیزکاری بعد از خم کاری لوله امکان پذیر نمی باشد و علت آن پر کردن لوله با شن های داغ است. این روش دارای مصرف انرژی زیاد و فرآیندی کند می باشد و همچنین گران قیمت است.



#۳ مزایای روش القایی خم کاری چیست؟

خم کاری با این روش با تولید آلودگی خاصی همراه نمی باشد. برای لوله هایی با شعاع خم کاری بزرگ و قطور مورد استفاده قرار می گیرد. از ویژگی اصلی این نوع خم کاری می توان قیمت کم و بازدهی بالای آن را نام برد. از نظر چروک خوردگی و بیضی شدن مقطع از دو روش دیگر بهتر می باشد.



#۴ مزایای خم کاری سرد لوله فولادی

بسیار سریع و ارزان قیمت می باشد. بر روی عیوبی مانند بیضی شدن مقطع لوله و چروک خوردگی کنترل خوبی دارد. به پوسته زدایی و تمیز کردن های پی در پی و تجهیزات گرمایی خاص، نیازی نیست.

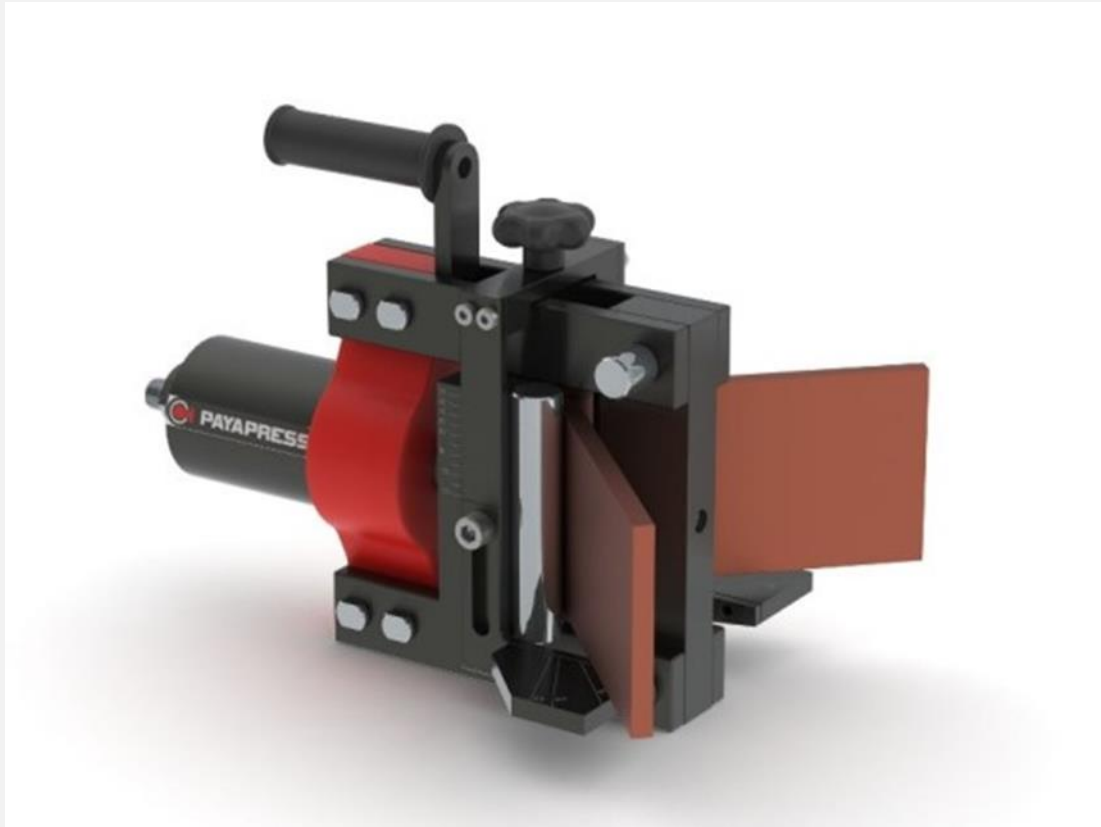


#5 انواع ماشین های خم کاری

در ادامه مبحث معرفی روش های خم کاری و بررسی این که ویژگی ها و مزایای هر یک از روش های خم کاری چیست، می خواهیم انواع ماشین های آن را مورد بررسی قرار دهیم.

#5-1 خم کن های دستی

این نوع از خم کن ها دارای ساختمان ساده ای بوده و برای ورق هایی با طول محدود و ضخامت کم به کار برده می شوند.



#۲-۵ خم کن های ساده ستونی

این نوع از خم کن ها دارای طول های مختلفی بوده و در دو نوع موجود هستند:

- فک بالا ساده
- فک بالا لقمه ای

اما روش کار این نوع ماشین خم کاری چیست؟ ورق فلزی مورد خم کاری در ماشین های خم کن ساده ستونی بین دو فک بالا و پایین قرار گرفته است. فک بالا متحرک بوده و به وسیله دسته ای به منظور همین کار به پایین فرستاده می شود و ورق مورد نظر را به فک پایین می فشارد.

در قسمت جلوی ماشین، صفحه گردانی قرار دارد که از دو طرف در یاتاقان به وسیله دو محور قرار گرفته و در درون کشویی که به صورت عمودی حرکت می کنند، جاسازی شده است. صفحه گردان دارای دو وزنه بوده و مسئولیت خم کاری را بر عهده دارد. تیغه پایینی که روی صفحه قرار گرفته برای ضخامت های مختلف قابل تنظیم می باشد. فلکه صفحه گردان با چرخاندن این صفحه به سمت پایین حرکت می کند و دستگاه را برای ضخامت جدید تنظیم می کند و به کمک صفحه گردان خم کاری صورت می گیرد. زاویه حرکت صفحه گردان را برای ضخامت های مختلف می توان تنظیم کرد.

با این گونه خم کن ها می توان ورق های زیر را خم کاری کرد:

- ورق های فولادی کم کربن تا ضخامت ۳ میلی متر
- ورق های آلومینیومی تا ضخامت ۶ میلی متر
- ورق های برنجی و مسی تا ضخامت ۵ میلی متر



#۳-۵ خم کن های برقی

این خم کن ها دارای طول ۱ تا ۶ متر بوده و توسط آن ها می توان بر روی ورق های فولادی تا ضخامت ۶ میلی متر خم کاری را انجام داد. اجزای تشکیل دهنده نوع برقی ماشین های خم کاری چیست؟

- موتور الکتریکی و جعبه معکوس کننده دور
- فک بالای دستگاه، صفحه گردان و متعلقات آن که حرکت خود را از الکتروموتور می گیرند
- تجهیزات تبدیل و انتقال نیرو



#۴-۵ ماشین های پرس خم کن

ماشین های پرس خم کن به وسیله قالب هایی به نام سمبه و ماتریس کار می کنند. کاربرد این نوع ماشین های خم کاری چیست؟

- صاف کردن ورق های فلزی
- برجستگی و خم کاری ورق های فلزی

این نوع از ماشین ها دارای ابعاد مختلفی هستند. برای اندازه گیری های معمولی، طول میز آن ها معمولا ۲ تا ۶ متر می باشد و برای مدل های بزرگ تر طول آن ها تا ۱۲ متر می رسد. قالب این نوع ماشین ها براساس مشخصات و طول دستگاه ساخته می شود. به عبارتی این ماشین ها به گونه ای ساخته شده اند که فشار را با حداقل میزان انحراف بر روی یک سطح باریک و طویل پخش می کنند.

قسمت های مختلف این پرس ها شامل موارد زیر می باشد:

- بدنه
- بستر
- سیستم متحرکه
- قالب های سمبه و ماتریس



#۶ معایب کلی خم کاری

تا این جا به خوبی با خم کن ها و روش کار آن ها آشنا شده اید. اما قطعا این ماشین ها هم دارای معایبی هستند که باید با آن ها هم آشنا شوید. به همین دلیل در این بخش به شما می گوئیم که معایب ماشین های خم کاری چیست.

۱. ریکویل (recoil): یعنی بلند شدن ورق از روی بستر که با استفاده از ورق گیر مناسب می توان این عیب را کاهش داد.
۲. گوش دار شدن: در اثر ناهمسانگردی ورق این عیب پدید می آید. هنگامی که ورق در جهت های مختلف، رفتار متفاوت از خود نشان می دهد؛ در اصطلاح می گویند ورق ناهمسانگرد شده است.
۳. گلویی شدن: در صورتی که شعاع خم غیر مجاز انتخاب شود، طول نسبی مواد بیش از تنش مجاز افزایش می یابد. همچنین ضخامت آن کاهش می یابد.
۴. پوست پرتقالی شدن: در اثر دانه بندی درشت و کیفیت سطح ورق این عیب پدیدار می گردد.
۵. برگشت فنری (Spring return) مواد مدول دارای الاستیسیته محدودی می باشند و با برداشتن نیروی خم کاری ورق ها مقداری بر می گردند.

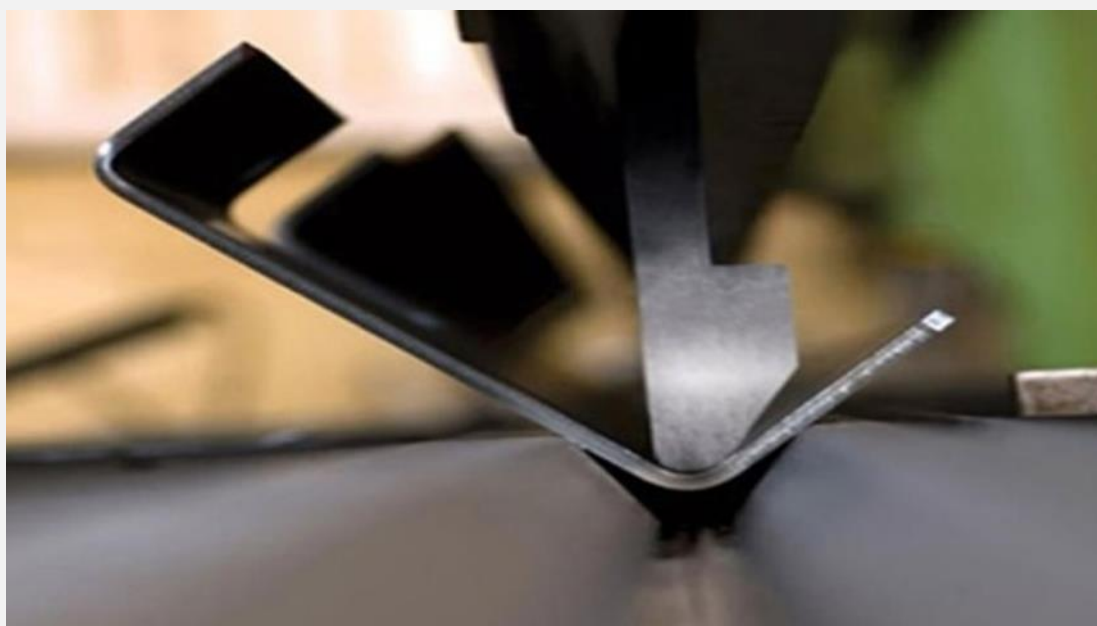
#۷ انواع قالب های خم کاری

قالب های خم کاری به دو دسته کلی تقسیم بندی می گردند:

۱. قالب های خم با حرکت مستقیم

این قالب ها شامل موارد زیر می باشند:

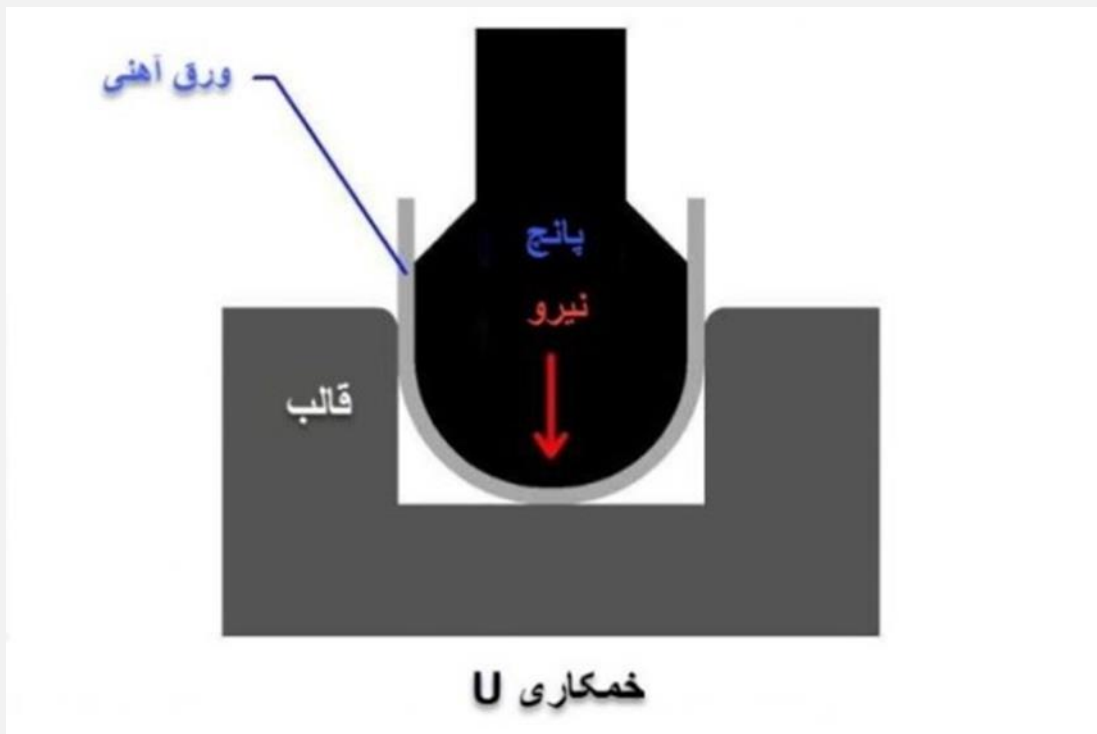
- قالب خم L شکل یا خم کناره: در این حالت نیروی ورق گیر با نیروی خم کاری برابر می باشد. از موارد تولید این قالب ها به نبشی ها می توان اشاره کرد.



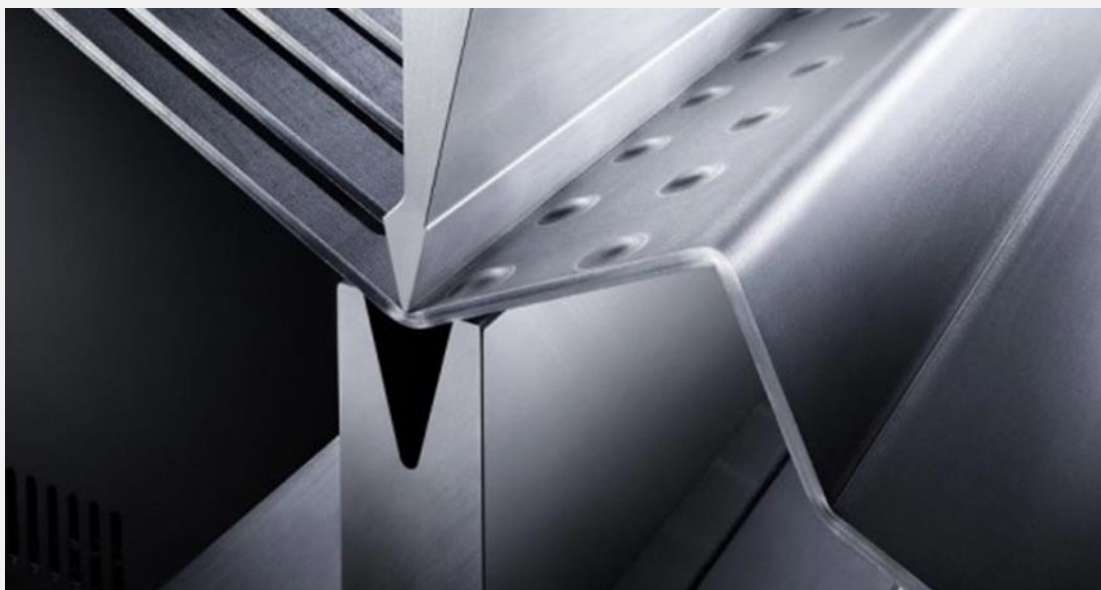
- قالب خم V شکل: این قالب ها ورق را به شکل V خم می کنند و در مواردی که لازم است قطعه مورد نظر را به شکل V در بیاوریم مورد استفاده قرار می گیرند.



- قالب خم لـا شکل: در یک قالب می توان قطعات لـا شکل را طوری پرس کاری کرد که به طور همزمان همه لبه ها خم کاری گردند. بر اثر برگشت فنری، قطعه کار در قالب گیر کرده و قطعه مورد نظر به وسیله یک بیرون انداز که قالب در آن قرار داده شده، از قالب به بیرون هدایت می شود.



- قالب خم Z شکل: قطعات Z شکل را می توان در دو مرحله و در قالب های ساده تولید کرد. در صورت بالا بودن تیراژ تولید می توان این قطعات را به وسیله قالب های خم شکل در یک مرحله خم کاری کرد.



۲. قالب های خم با حرکت دورانی

در روش خمکاری با حرکت دورانی، سنبه (ابزاری بسیار کارآمد به منظور نشانه گذاری روی سطوح مختلف مخصوصا سطوح فلزی) با دوران خود، لبه قطعه کار را خم می کند و دیگر حرکت عمودی ندارد. همچنین برای زوایای منفی یعنی خمش با زاویه ای بیش تر از ۹۰ درجه نسبت به سطح ورق، هیچ محدودیتی ندارد.

