



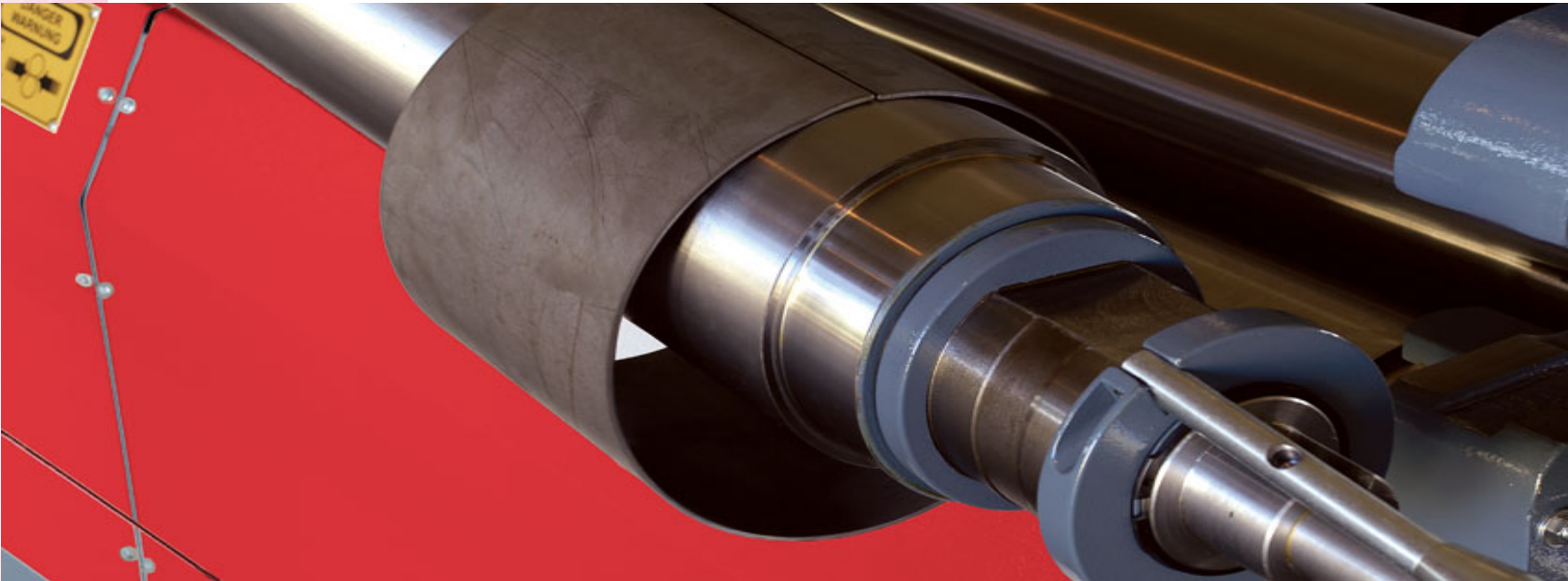
## مقایسه بین دستگاه پرس برک و دستگاه رول کننده ورق جهت انجام خم کاری



### جنس ماده و ویژگی‌های کار مورد نظر، نوع تجهیزات مورد نیاز را پیشنهاد می‌دهد.

بعضی از تولیدکنندگان برای شکل‌دهی ورق به فرم استوانه، از پرس برک و روش‌های شکل‌دهی ضربه‌ای استفاده می‌کنند، درحالی که بعضی دیگر از تولیدکنندگان در کارکردن با دستگاه نورد مهارت بیشتری دارند. این موضوع باعث می‌شود به دنبال عواملی بگردیم که به وسیله آن‌ها بتوانیم انتخاب کنیم که پرس برک برای پروژه ما مناسب‌تر است یا دستگاه نورد.

بیشتر این قطعات می‌توانند با استفاده از هر دو دستگاه پرس برک و نورد ساخته شوند.



شکل (۲) با کمک CNC یک جعبه مستطیلی توسط دستگاه نورد می‌تواند شکل‌دهی شود. این کنترل‌های پیشرفته تنوع قطعاتی که می‌توان با نورد شکل‌دهی کرد، را گسترش می‌دهد.

پرس برک نسبت به نورد قابلیت‌های بیشتری دارد، اگرچه نیازمند ابزارآلات به خصوصی برای شکل‌دهی بعضی از قطعات می‌باشد. دستگاه نورد ورق، برای تولیدات با تیراژ بالا سریع‌تر و مناسب‌تر هستند. اگرچه CNC ها و NC ها قابلیت‌های شکل‌دهی و نورد قطعات ساده را از ورق دارند، اپراتورها نیازمند تجربه کارگاهی برای استفاده کارآمد از تجهیزات هستند. با تکنولوژی امروز، نظیر گیج‌های اندازه‌گیری پشتیبان CNC، دستگاه تاب‌گیر CNC و ابزارآلات تخصصی، حتی یک اپراتور نوآموز قادر به شکل‌دهی دقیق قطعات با پرس برک خواهد بود.

البته فیزیک مسئله-حد تسلیم و استحکام کششی ماده، بیشینه و کمینه قطر قطعه نهایی و طول نهایی آن-نیز تعیین‌کننده اینکه از پرس برک استفاده شود یا از نورد، می‌باشد. این متغیرها مقدار نیروی مورد نیاز برای خم‌کاری ورق فلزی به شکل مطلوب را تحت تاثیر قرار می‌دهند، همچنین بر اندازه دستگاهی که مورد نیاز شکل‌دهی فلز است تاثیر گذار است.

اینکه فشار چگونه حین فرآیند شکل‌دهی اعمال می‌شود بر روی کیفیت قطعه نهایی تاثیر گذار است. هر دو دستگاه پرس برک و نورد می‌توانند با سیستم‌های تاب‌گیر تجهیز شوند که این سیستم‌ها می‌توانند تغییرات ضخامت مواد و یا بار دستگاه را که باعث تغییراتی در راستای طول قطعه نهایی شود، جبران کنند. در یک دستگاه نورد، تنظیمات تاب‌گیری دشوارتر است زیرا نیرو در جهات مختلف، از بالا و طرفین وارد می‌شود اما پیشرفت تکنولوژی آن را ممکن ساخته است.

#### محدودیت‌ها و قابلیت‌های دستگاه نورد

- دستگاه نورد برای انجام یک ماموریت طراحی شده است: تبدیل ورق مسطح به استوانه‌ای یا تولید قطعات گرد. دستگاه‌های



هم پرس برک، هم نورد می‌توانند برای شکل‌دهی فلزات مورد استفاده قرار گیرند. هر دستگاه مزایا و معایب خود را دارد. انتخاب اینکه کدام دستگاه بهتر است به کاربرد بستگی پیدا می‌کند. بسیاری از مردم فکر می‌کنند که شکل قطعه تعیین‌کننده این است که کدام دستگاه بهتر است، اما هرگز اینگونه نیست. تمام قطعاتی که در شکل ۱ نشان داده شده است، به استثنای کوپل فنر، می‌توانند توسط هر دو دستگاه تولید شوند. اشکال مستطیلی (شکل ۲) می‌توانند با نورد CNC شکل‌دهی شوند و استوانه‌ها (شکل ۳) می‌توانند با پرس برک و با استفاده از ابزار مخصوص، تولید شوند و برعکس.



شکل ۵: غلتک‌های مخروطی می‌تواند بر روی دستگاه نورد برای تولید مخروط مورد استفاده قرار گیرد به جای اینکه به دنبال تنظیم و زاویه‌دار کردن غلتک‌های استوانه‌ای و موازی دستگاه باشیم.

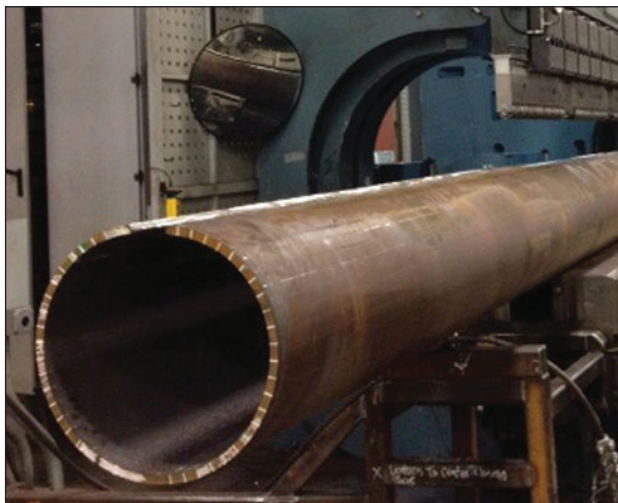
امروزه دستگاه‌های نورد به سیستم‌های تاب‌گیر دینامیکی مجهز شده‌اند که به صورت دستی و اتوماتیک می‌توانند میزان قدرت غلتک‌ها را تنظیم کنند (شکل ۶).



شکل ۶: سیستم تاب‌گیری بر روی دستگاه نورد جابجایی عمودی غلتک تحتانی را اندازه‌گیری کرده و میزان بار را در طول غلتک‌ها تنظیم می‌کند به طوری که تاب قطعه پس از شکل‌دهی وجود نخواهد داشت.

- اگر تاب غلتک‌ها گرفته نشود، این تاب، به قطعه منتقل می‌شود و کیفیت را تحت تاثیر می‌گذارد (شکل ۷). مقدار کمی کشش، می‌تواند منجر به تولید قطعاتی به شکل قایق کانو شود، و با کشش زیاد قطعاتی به شکل ساعت شنی تولید می‌شود.

- حتی با این پیشرفت‌ها، نوردها دارای محدودیت‌هایی نیز هستند. این دستگاه‌ها نمی‌توانند استوانه با دیواره ضخیم و شعاع کوچک را ایجاد کنند. قطر قطعه اجازه استفاده از غلتک فوقانی برای تقسیم بار را نمی‌دهد زیرا به اندازه کافی بزرگ و جاگیر است. خیز غلتک فوقانی در امتداد طول بیشتر از مقداری است که بتوان آن را جبران نمود. در این موارد پرس برک بهترین انتخاب است.



شکل ۳: اکثر مردم ممکن است فکر کنند این قطعه توسط دستگاه نورد شکل‌دهی شده است، اما به علت عرض ۶۰ فوتی آن، ضخامت ورق و قطر، لازم بوده است از پرس برک استفاده شود.

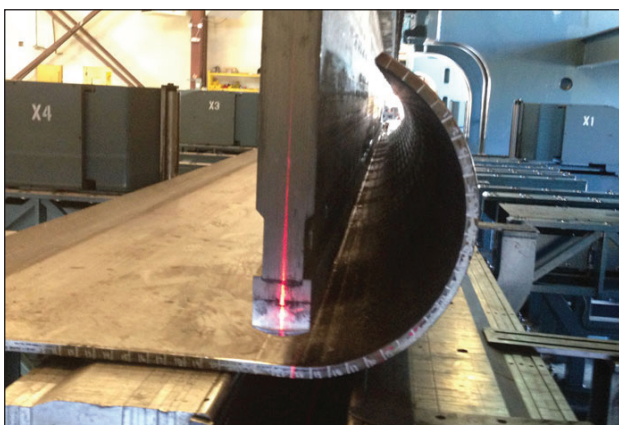


شکل ۴: استوانه با قطر بسیار بزرگ بر روی دستگاه نورد با تیر تکیه‌گاه فوقانی شکل‌دهی شده است

نورد این مزیت را دارند که قادرند یک استوانه کامل (۳۶۰ درجه) را با شعاع مشخص ایجاد کنند.

- دستگاه‌های نورد به طور خاص در تولید استوانه با قطر بزرگ کارآمد هستند. دستگاه می‌تواند با تکیه‌گاه فوقانی و جانبی تجهیز شود (شکل ۴) تا جلوی فروپاشی ورق را حین شکل‌دهی بگیرد.

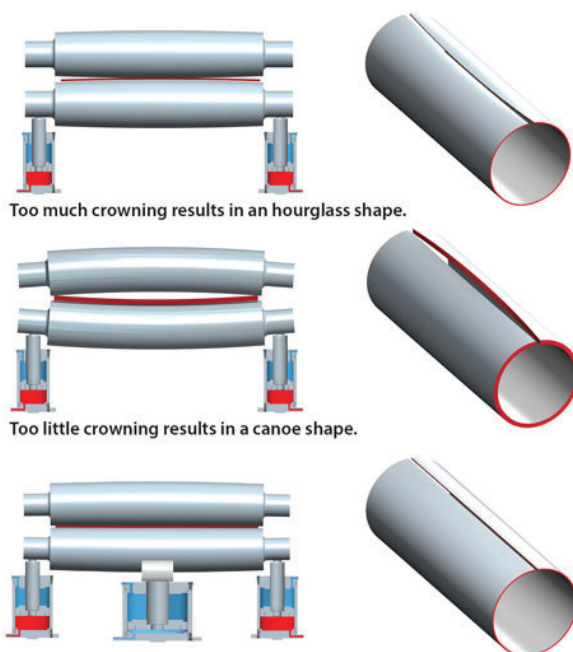
- دستگاه نورد می‌تواند از پس هندسه‌های مخروطی نیز برآید و این کار را با زاویه دادن به غلتک‌ها به میزانی که با هم موازی نشوند انجام می‌دهد. به عنوان راه حل دوم، خود دستگاه می‌تواند برای ایجاد اشکال مخروطی به غلتک‌های مخروطی شکل مجهز شود (شکل ۵) تا همان کارایی را داشته باشد.



شکل ۸: یک اپراتور می تواند با استفاده از پرس برک به صورت تکه تکه، یک استوانه را بسازد و خم کاری را به صورت تکه تکه پیش ببرد. - مزیت اولیه دستگاه پرس برک چند منظوره بودن آن است. علاوه بر شکل دهی استوانه ها، این دستگاه می تواند خم های تیز (شعاع خم کوچک) با زاویه ۹۰ درجه و سایر زاویه ها را شکل دهی کند که این کارها، برای دستگاه عادی به شمار می آید. - دستگاه های پرس برک می توانند در چیدمان های دوتایی، سه تایی (شکل ۹) و چهار تایی برای جا دادن قطعات بلند ارائه شود- قطعاتی به طول ۱۶۰ فوت. بسته به شعاع خم، با این حال امکان ایجاد استوانه ۳۶۰ درجه با پرس برک فراهم نمی باشد زیرا چهارچوب و ابزارآلات دستگاه مانع آن می شوند. در شعاع های بسیار بزرگ، قطعات لازم است به صورت تکه تکه ساخته شده و به هم جوش داده شوند.

هرچند همه قطعات استوانه ای نمی باشند در بسیاری از کاربردها نیازمند قطعات نیم دایره یا ربع دایره نظیر قوس ها، کمان ها، کف کشتی ها و پره های ماشین برف روب هستیم. پرس برک با عمق گلوپی زیاد، برای این کاربردها بسیار مناسب است.

شکل ۹: ترکیب سه دستگاه باهم می تواند قطعات بلندی نظیر دکل های چراغ را در خود جا دهد.



Crowning system compensates so all the rolls are parallel under pressure.

شکل ۷: سیستم های تاب گیری، تاب را جبران می سازند به طوری که تمام غلتک ها تحت بارگذاری، موازی باشند. تاب گیری بیش از حد باعث می شود قطعه مثل ساعت شنی شود. تاب گیری کم باعث می شود قطعه مثل قایق کانو شود.

### محدودیت ها و قابلیت های پرس برک

- با استفاده از ابزارآلات مناسب، دستگاه پرس برک می تواند استوانه های ساده یا اشکال پیچیده را شکل دهی کند. استوانه ها توسط ضربات نزدیک به هم بر روی ورق ایجاد می شوند (شکل ۸). یک سنبه نیم دایره بر روی رم ماده را به داخل ماتریس V شکل پرس کرده و آن را محدب می سازد تا شعاع و طول کمان مطلوب را ایجاد کند. پس از هر مرحله، ماده تکه تکه به جلو فرستاده و پرس می شود تا منحنی تکمیل شود.



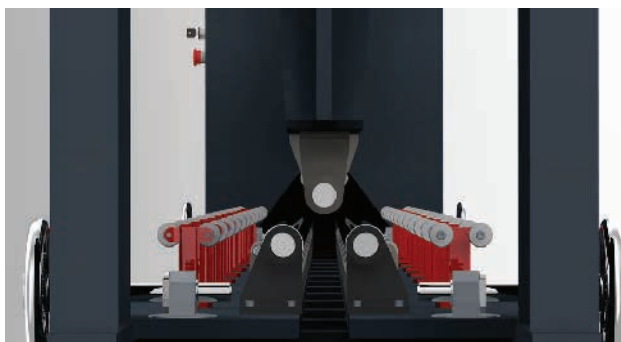
### خصوصیات هر دو دستگاه برای کاربردهای خاص

در طراحی دستگاه‌های ترکیبی جدید، استحکام و پایداری پرس برک با قابلیت‌های دستگاه نورد ترکیب شده است. دستگاه نورد با تکیه‌گاه فوقانی (شکل ۱۰) مثالی از طراحی جدید این دستگاه‌های ترکیبی است. تیر فوقانی دارای صلبیتی مشابه رم پرس برک است که مولفه رو به بالای نیرویی که روی غلتک فوقانی پرس انجام می‌دهد را خنثی می‌سازد. تیر فوقانی هنگامی که استوانه تقریباً کامل می‌شود کنار می‌رود بنابراین هنگام نورد قطرهای کوچک تداخلی پیش نخواهد آمد. با این دستگاه‌های ترکیبی، سازندگان می‌توانند قطعات طولی‌تر و با ضخامت بیشتر و قطرهای تنگ‌تری نسبت به دستگاه‌های سنتی ایجاد کنند.

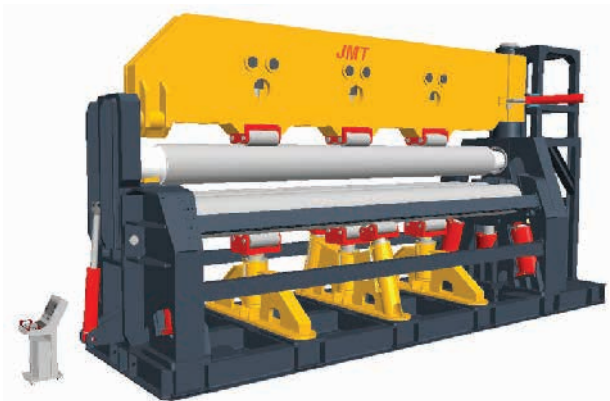
به عنوان مثال، طرح ترکیبی که در شکل ۱۱ نشان داده شده است در ساخت هواپیما مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دستگاه پرس برک را با غلتک‌های تحتانی و جانبی کوچک ترکیب می‌کند (شکل ۱۲).

### پرس برک یا نورد

اگر یک سازنده کلاً بخواهد استوانه تولید کند-و تعداد زیادی تولید کند- آنگاه نورد انتخاب ایده‌آلی است. این دستگاه برای کارگاه تولیدی مخازن و تانکر یا کارگاه‌های بزرگ نورد که روزانه ۲۰ تا ۳۰ استوانه با قطر بزرگ تولید می‌کنند، مناسب است. اگر کارهای یک کارگاه، متنوع باشد و بارهای متفاوتی احتیاج داشته باشد، آنگاه کارگاه باید به دنبال منعطف بودن باشد تا کارهای متفاوتی بتواند انجام دهد. در این مورد، پرس برک گزینه مناسبی است. پیشرفت دستگاه‌های ترکیبی، امکانات تولید را حتی بیشتر گسترش می‌دهد.



شکل ۱۲: نمای جانبی دستگاه ترکیبی که در آن رم غلتک‌های جانبی نشان داده شده است.



شکل ۱۰: دستگاه‌های ترکیبی که اجزا پرس برک و نورد را باهم یک جا جمع کرده است بر اساس ملزومات کاربردی، به سفارش مشتری ساخته می‌شوند.

- پرس برک می‌تواند قطعات را از مواد نازک و ضخیم تولید کند کارهایی که برای دستگاه نورد نامناسب است. به بیان کلی، این استوانه‌ها دارای قطرهای کوچکی هستند که می‌توانند به طور کامل بر روی پرس برک و با استفاده از ابزار مخصوص شکل‌دهی شوند. در این موارد، پرس برک استوانه را به صورت تکه تکه شکل‌دهی می‌کند تا نهایتاً استوانه بسته شود.

سپس استوانه از روی دستگاه برداشته شده و کنار آن قرار داده می‌شود. سپس دستگاه تناژی رو به پایین به استوانه از بیرون وارد می‌آورد تا فاصله بین دو لبه را ببندد و آن را برای جوش کاری آماده سازد.

مخروط‌ها نیز می‌توانند با پرس برک شکل‌دهی شوند و این کار با استفاده از تکه ورق‌های از قبل بریده شده یا ابزارآلات خاص انجام می‌شود.

دستگاه‌های هیبریدی (ترکیب دو نوع دستگاه): ترکیب بهترین



شکل ۱۱: این دستگاه دارای رم پرس برک و غلتک‌های تحتانی دستگاه نورد است. از این دستگاه برای ساخت قطعات هوافضایی استفاده می‌شود.