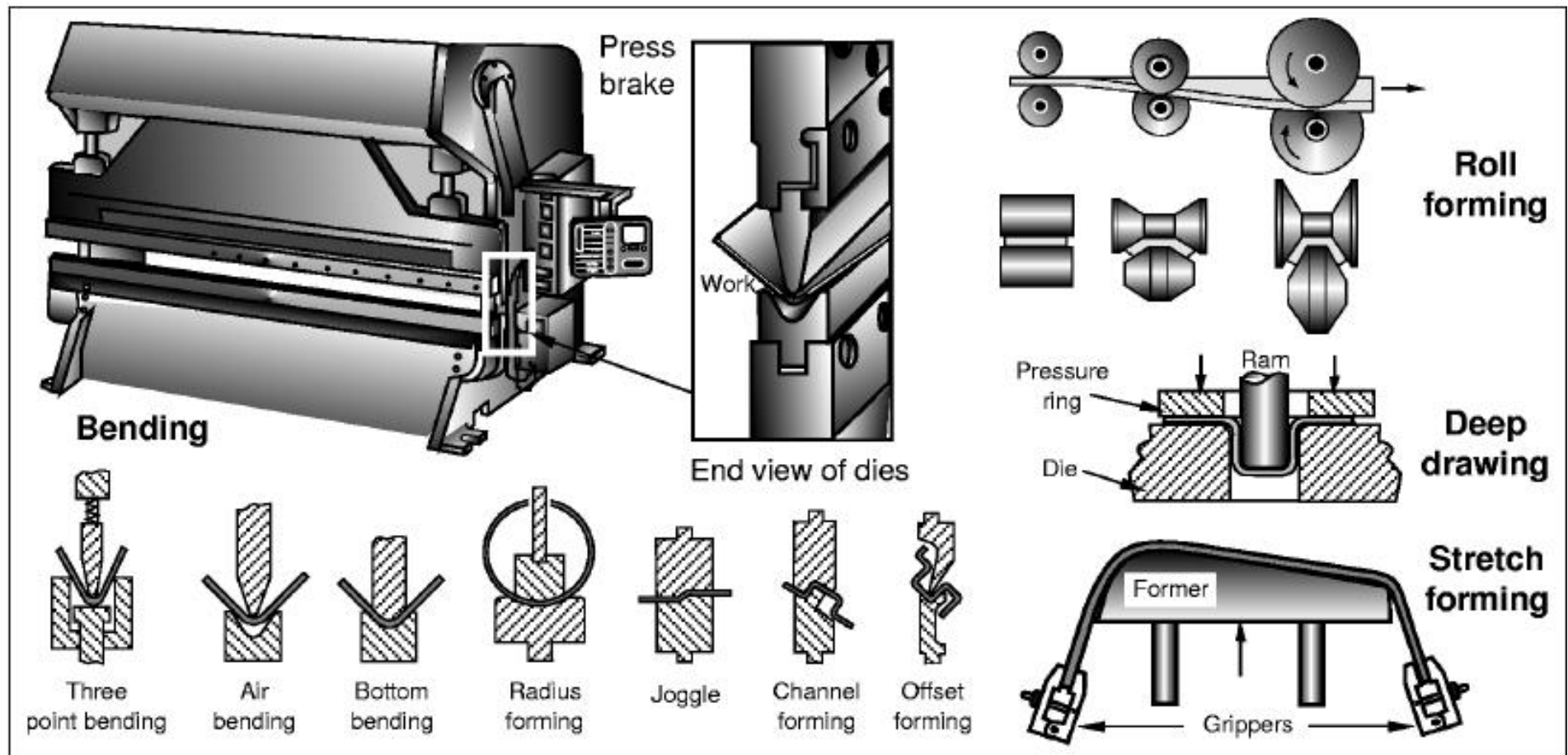


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

جلسه سوم : ادامه بحث شکل دهی فلزات

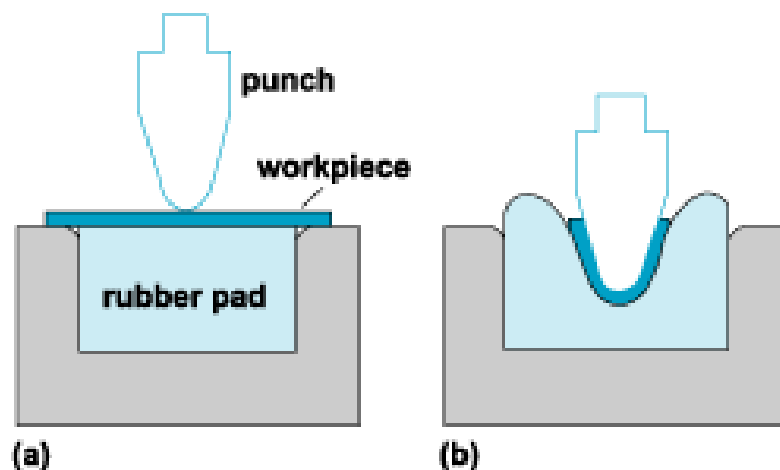
شکل دهی ورق فلزی

شکل دهی ورق فلزی



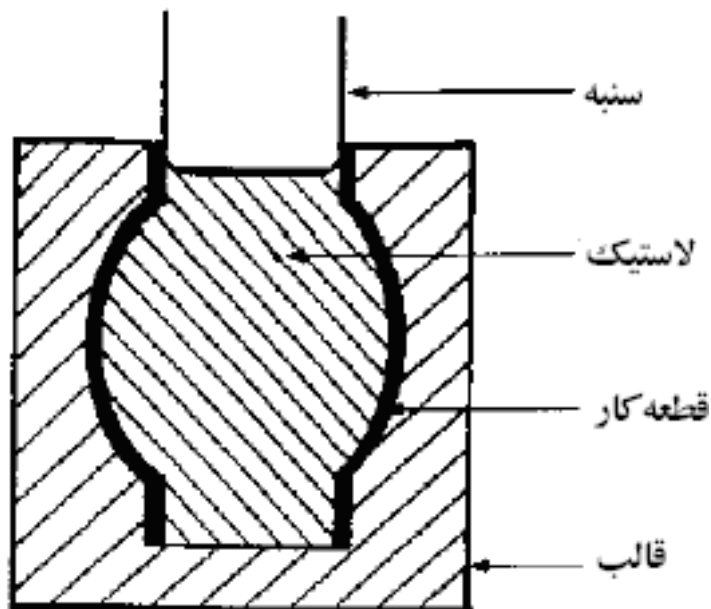
شکل دهی ورق به کمک لاستیک فشرده

- در این روش ماتریس از نوعی لاستیکی فشرده به نام اورتان پر شده است و لاستیک نقش ماتریس را ایفا می کند.
- بدین طریق می توان چند خم متوالی را با یک ضربه پرس انجام داد. وقتی سنبه درون لاستیک فرو می رود، لاستیک سنبه را احاطه می کند و ورق را به شکل سنبه تبدیل می کند.



شکل-دهي تورمي ورق Bulging

— در این روش، قطعه درون قالبی که به شکل محصول نهایی است قرار می گیرد. درون قطعه را توسط لاستیک پر می کنند، سپس سنبه بر روی این لاستیک فشار می آورد و قطعه را به دیواره ی قالب می چسباند، و در نهایت ورق به شکل قالب تبدیل می-شود.



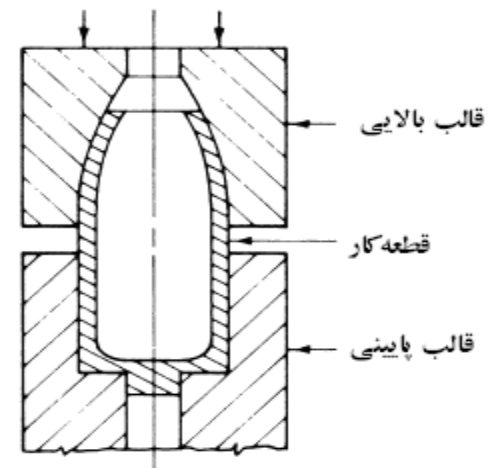
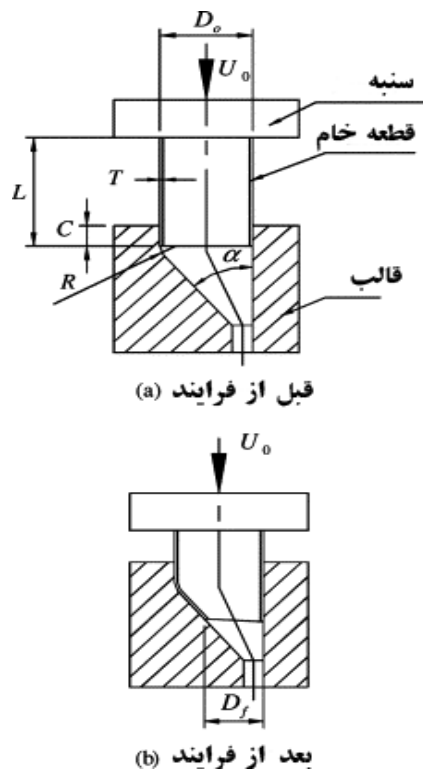
خم- کردن ورق به صورت منحنی



- این روش برای ایجاد خم های گرد بر روی ورق به کار برده می شود. به کمک این روش می توان ورق را کاملاً به شکل دایره کامل تبدیل کرد. در ضمن می توان با کنترل موقعیت غلتک ها منحنی های مختلفی همچون منحنی های بیضوی و سهموی را بر روی ورق ایجاد کرد.
- روش کار بدین صورت است که ورق در بین دو یا چند غلتک قرار می گیرد و با عبور از آنها، به علت فشاری که غلتک ها به آن اعمال می کنند، شکل می گیرد.
- خم کردن در چند مرحله موجب می شود که اولاً نیرو و فشار مورد نیاز برای هر غلتک کمتر شود، ثانیاً ویژگی های ورق همچون برگشت فنری و تنش پسماند، بهبود یابد.

بستن دماغه Nosing

– این روش برای بستن انتهای يك لوله سيلندري و تبديل آن به لوله-ي گلوله-اي شكل به-کار برده مي-شود. این روش مي-تواند سرد يا گرم انجام شود و برای آلياژهاي فولاد و آلومينيوم ومعمولاً برای شکل-دهي مخازن گاز به-کار مي-رود



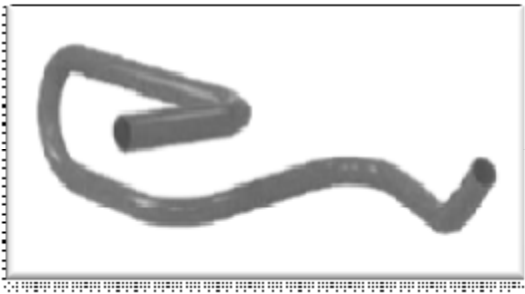
سکه-زني و کوبش Coining

— سکه-زني براي ايجاد نقش هاي برجسته بر روي ورق به-کار مي رود.
در طول اين عمليات قسمت-هايي از ورق نازک و يا ضخيم شده و باعث
مشخص شدن يك علامت برروي ورق مي-شود

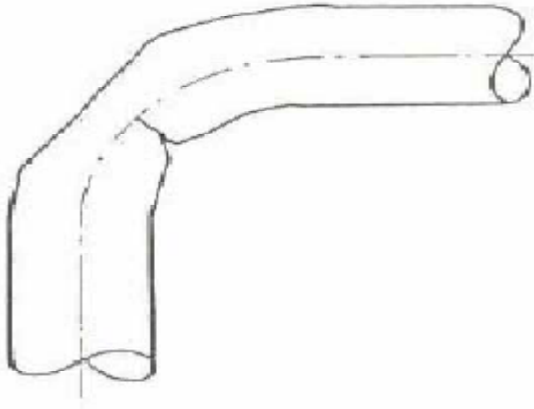


خمکاري لوله

— يکي از مسائل مهم در صنعت امروز، خم-کردن لوله-ها مي-باشد، که این کار را توسط روش-هاي سنتي و جديد انجام مي-دهند.



— مهم-ترين عامل مشکل-ساز چروک شدن ديواره لوله در شعاع داخلي و پاره شدن جداره لوله در شعاع خارجي است.



رفع مشکل چروکیدگی و پارگی در لوله

– برای جلوگیری از این مشکل، درون لوله را از یک ماده محافظ- مانند روغن (یا هر سیال هیدرواستاتیک تحت فشار)، قیر و یا شن و ماسه پر می-کنند. از یخ نیز می-توان به عنوان ماده پرکننده استفاده نمود. بدین صورت که لوله را از آب پر می-کنند سپس آب را منجمد کرده و عملیات خم کاری را انجام می دهند، پس از اتمام عملیات، یخ درون لوله را ذوب می-کنند.

— استفاده از مندرل به-عنوان ماده محافظ، صنعتی-ترین روش خم لوله است. مندرل نوعی محافظ داخل لوله است که از چند ساچمه-ی مشابه پروفیل لوله، ساخته شده-است. این ساچمه-ها به روش-های مختلف به هم متصل شده-اند. در هنگام خمکاری، این ساچمه-ها مانع پاره-شدن یا چروک-شدن دیواره لوله می-شوند. این مندرل-ها انواع گوناگونی دارند که هرکدام کاربرد متفاوتی دارد.







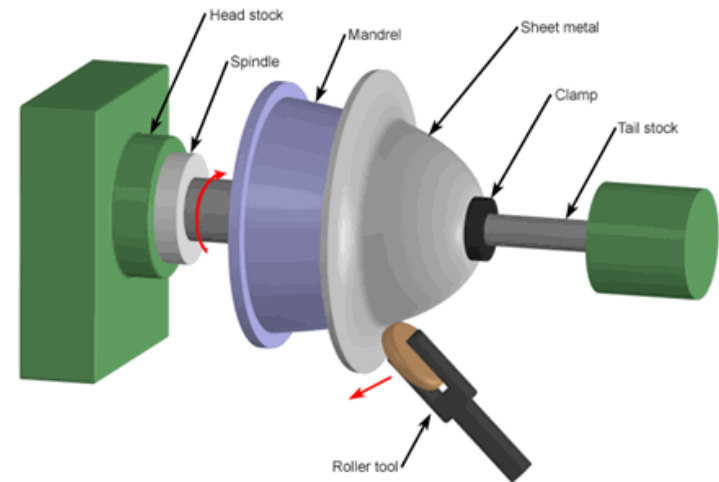


اسپیننگ

– این روش برای تولید قطعات سیلندری، مخروطی، نیم-کره و به-طور کلی قطعات دوار از ورق فولادی یا آلومینیومی به-کار می-رود.

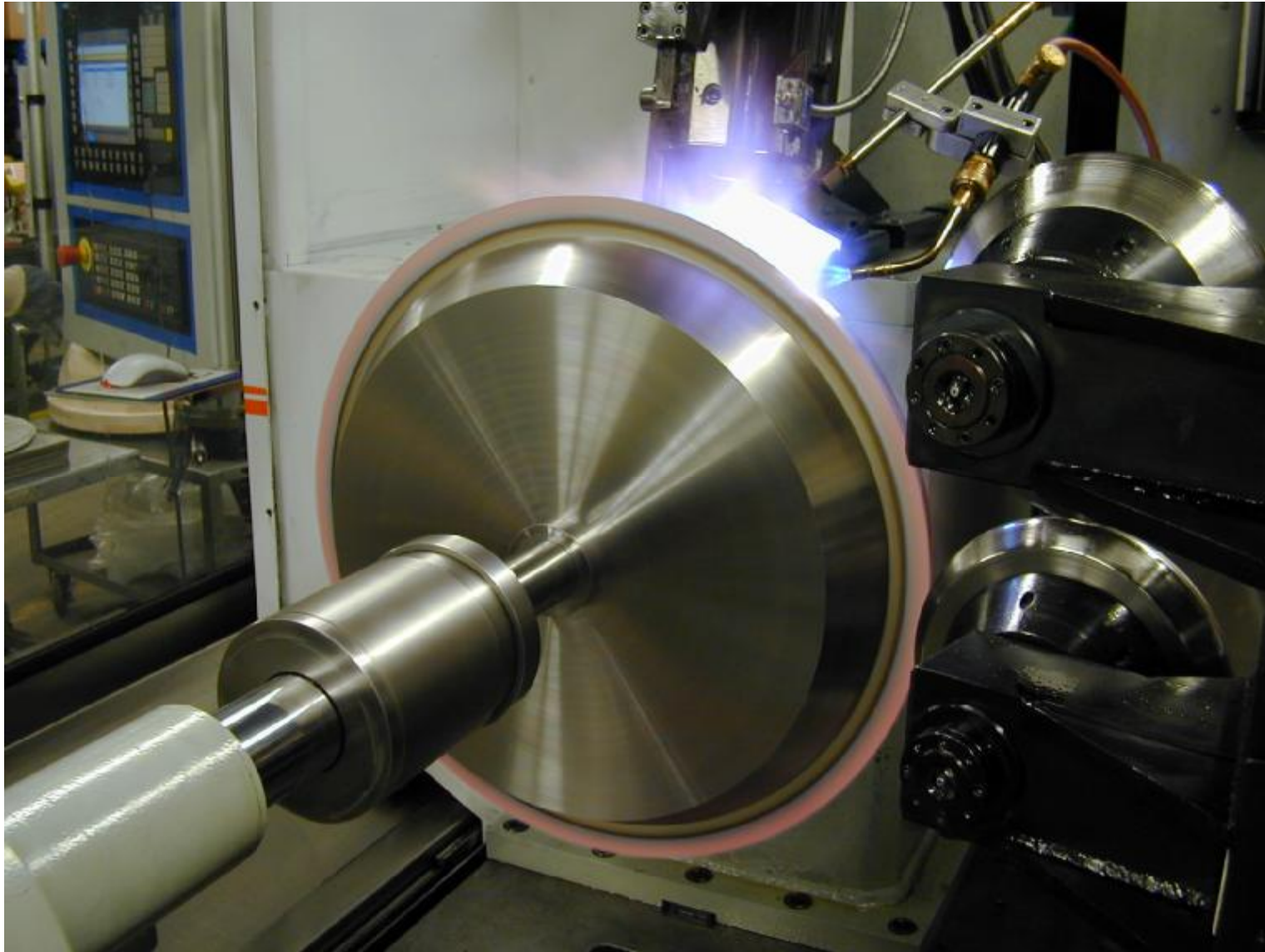






Copyright © 2009 CustomPartNet



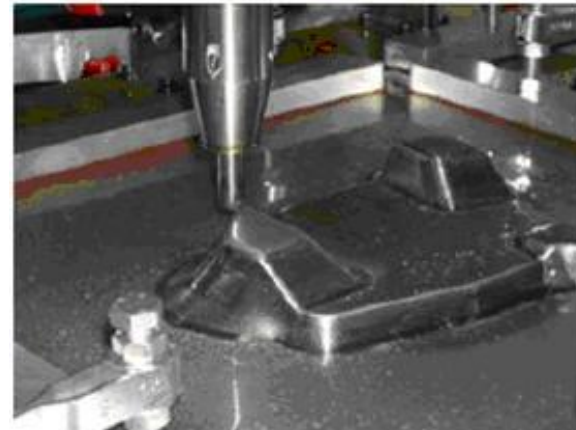


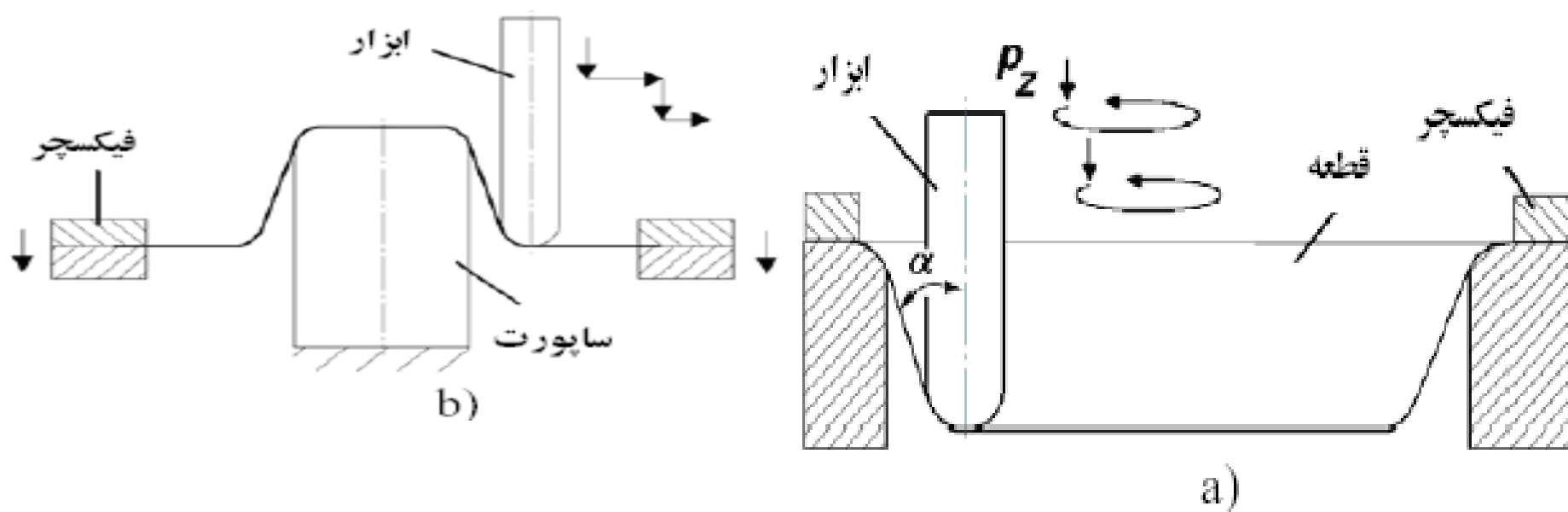


شکل-دهی نسبی

– در این روش که مشابه فرزکاری است، قلمی که روی آن ساچمه نصب شده، بر روی ورق حرکت می-کند و آن را به- شکل مطلوب تبدیل می-کند.

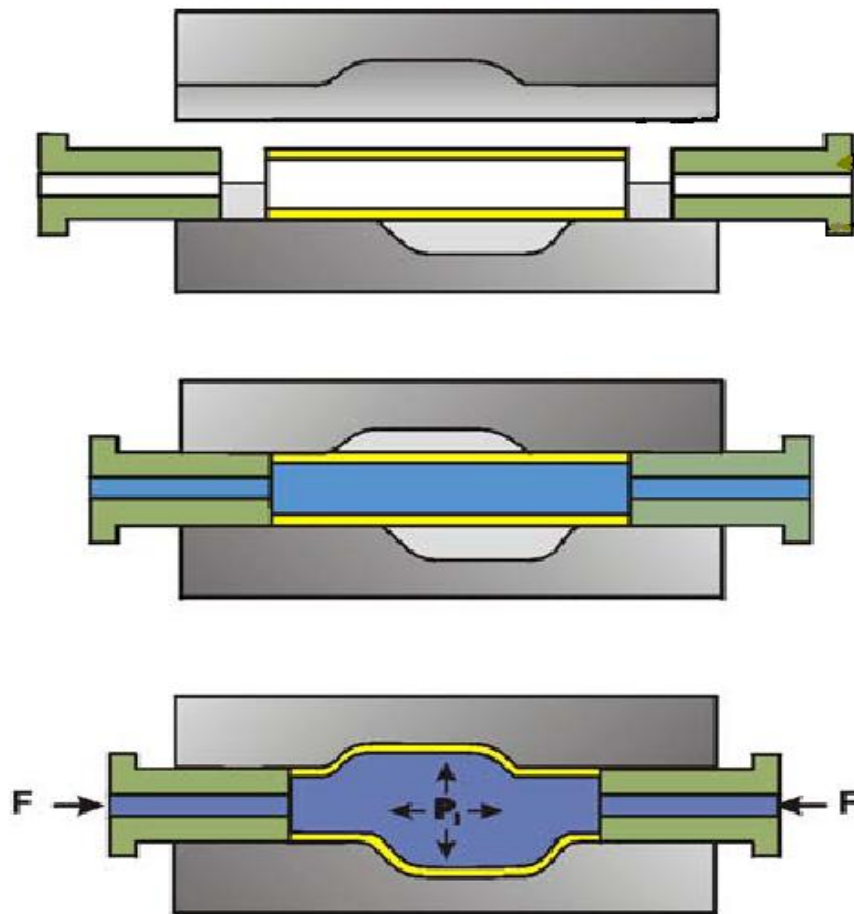
– یکی از مزیت-های این روش، شکل-دهی نامتقارن-ترین و پیچیده-ترین اشکال ممکن است (همانند مدل حجمه انسان) که با این روش، بسیار ساده انجام می-شود. در واقع چرخش قلم و نیروی عمودی آن که بر ورق، اعمال می-شود، دو المان اصلی این روش-اند.





شکل دهی نسبی (a) مثبت (b) منفی

هیدروفرمینگ

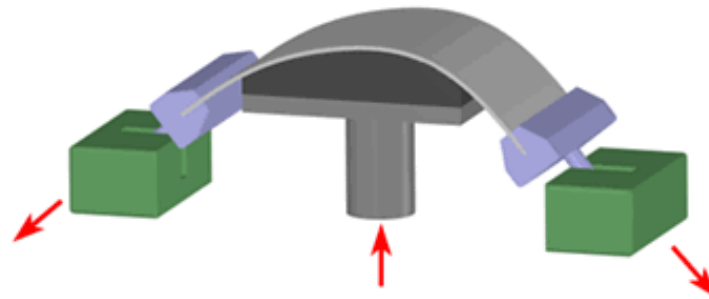
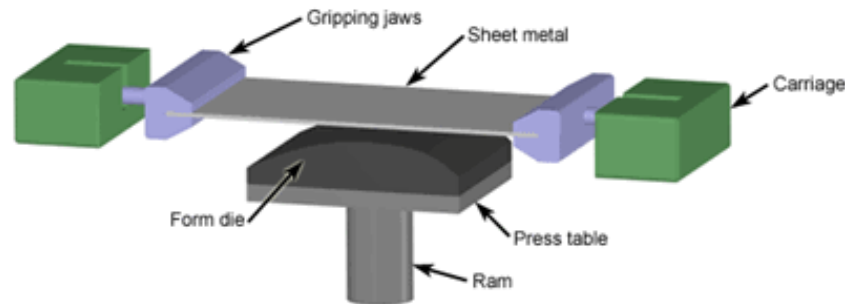


— هیدروفرمینگ عملی است جهت شکل-دهی یک ورق یا لوله با استفاده از فشار سیال. در طی این فرآیند می-توان تغییرات زیادی در مقاطع مختلف در طول قطعه ایجاد کرد که در اغلب موارد به-دلیل این چنین ویژگی منحصربه-فرد، یک عملیات هیدروفرمینگ قادر است جایگزین چندین عمل پرسکاری گردد.

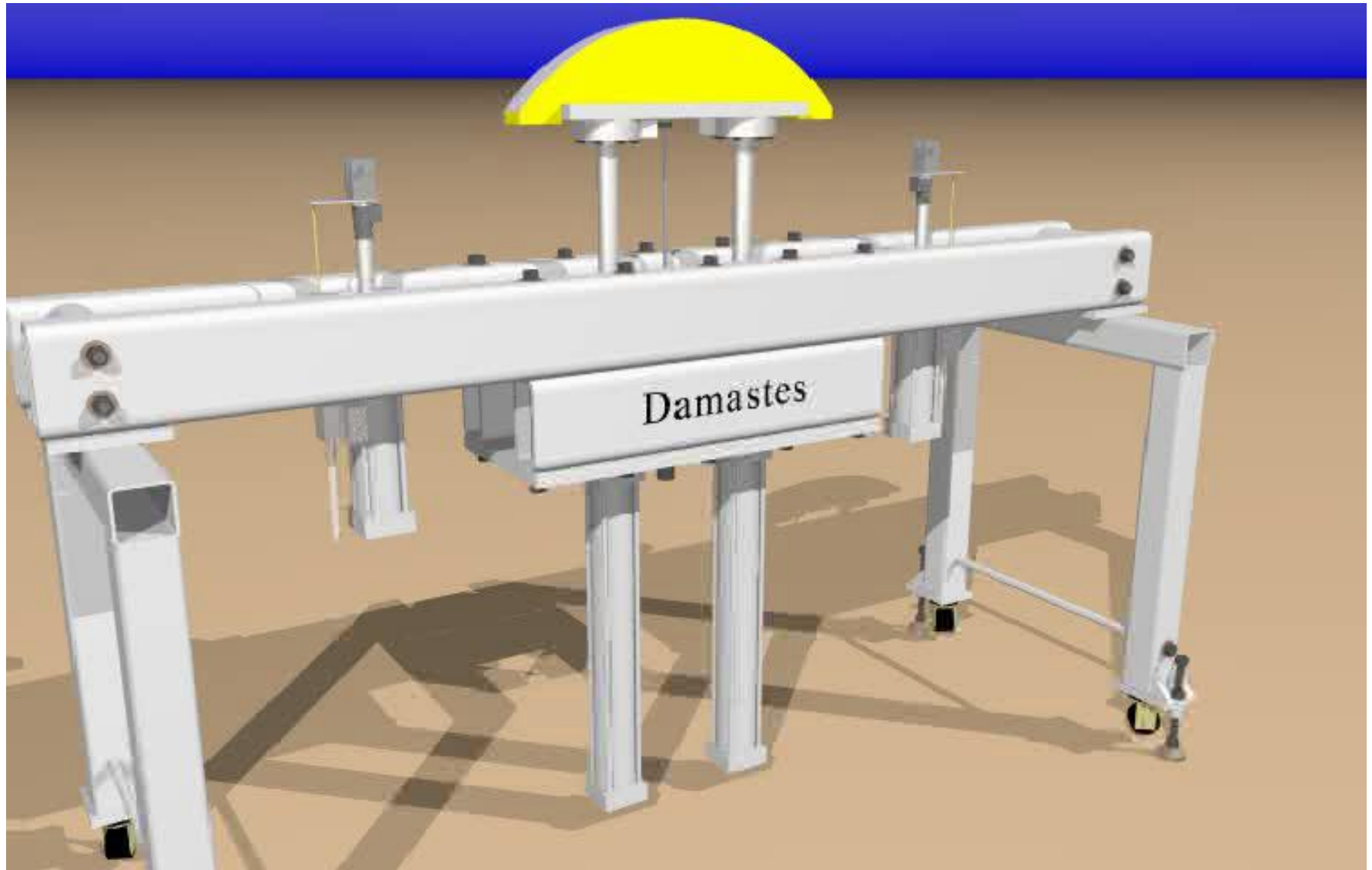


اتساع Stretching

— اتساع يك ورق بدین صورت انجام مي-شود كه ابتدا دو انتهاي ورق توسط فك-ها يا گيره-هايي محكم گرفته مي-شود، سپس سنبه از يك طرف به ورق فشار مي-آورد و آن را شكل مي-دهد.





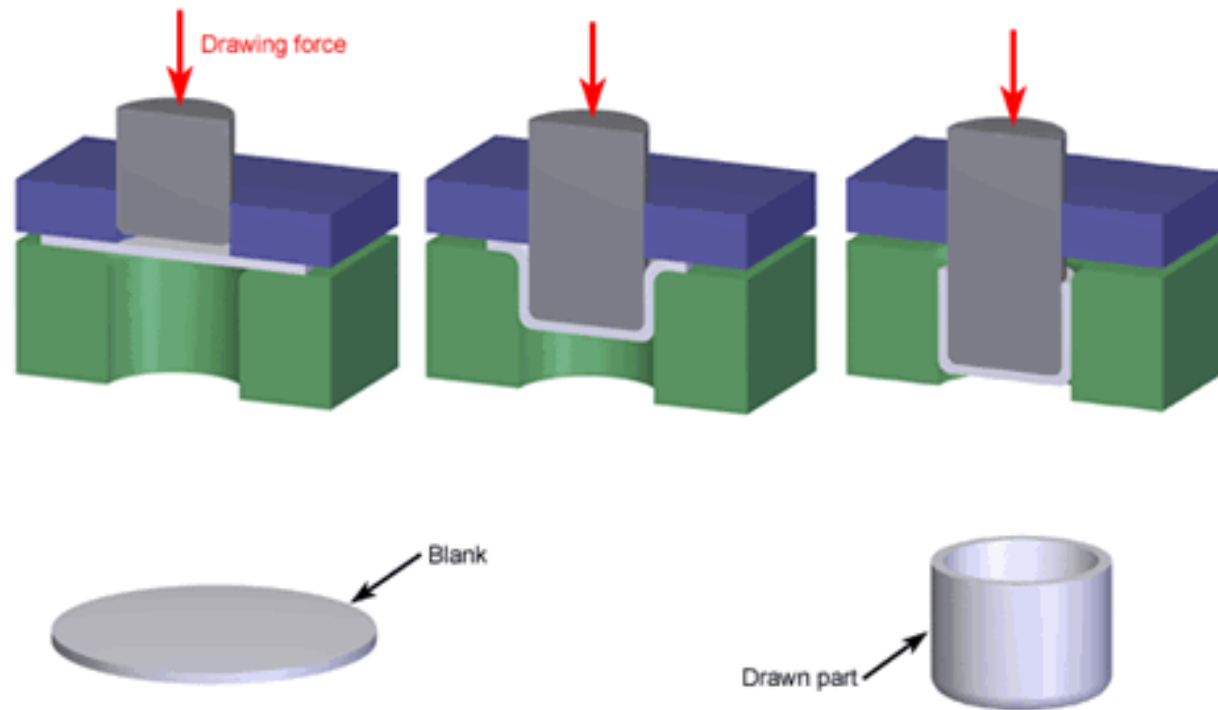


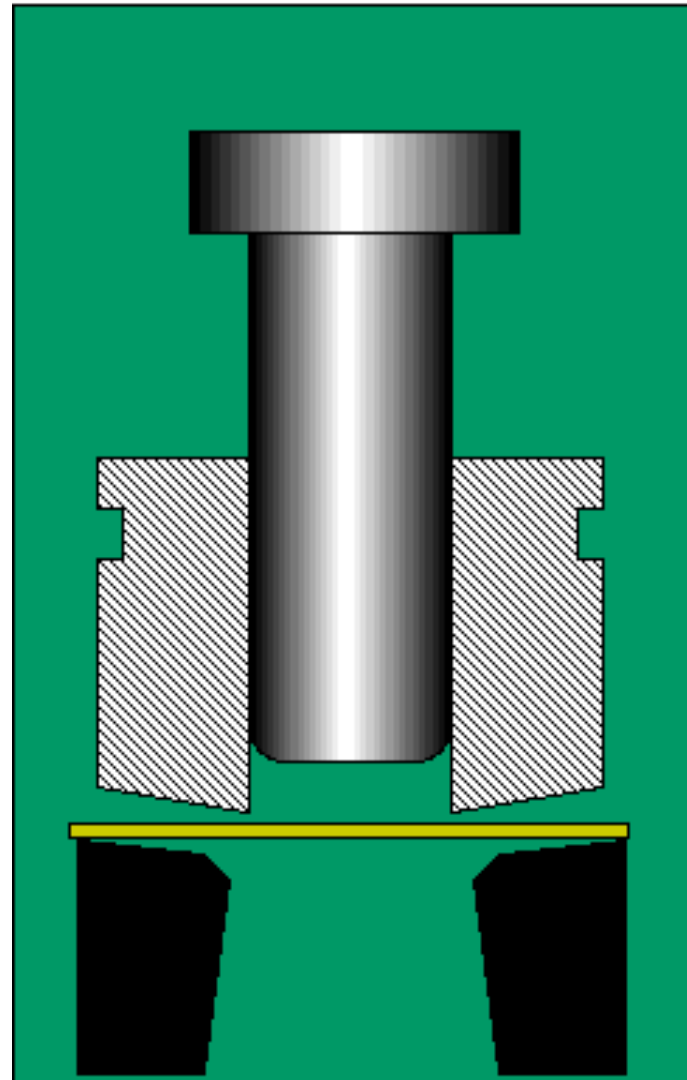
کشی عمیق Deep drawing

– برای تولید ظروف استوانه-ای، مخازن گاز، بدنه-ی باتری-های خشک، قوطی-های کنسرو و... از عملیات کشش عمیق استفاده می-کنند. معمولاً پروسه-ی کشش عمیق طی چند مرحله انجام می-شود.



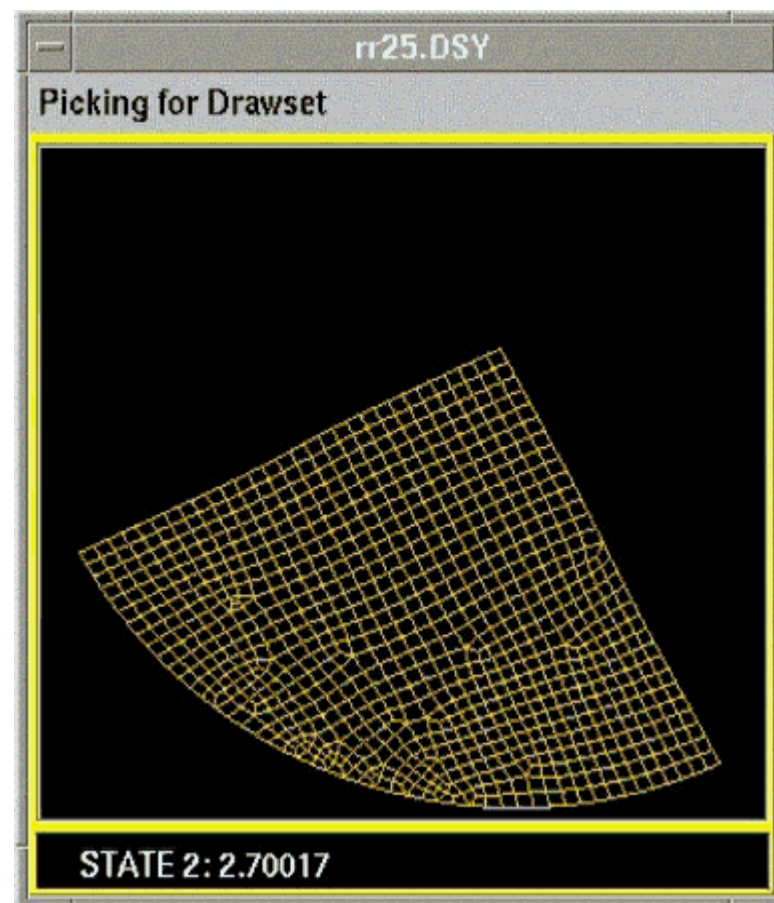
— تفاوت کشش عمیق با اتساع این است که در پروسه-ی کشش عمیق تنش-های فشاری داخل صفحه ورق عامل اصلی تغییر شکل است در حالیکه در فرایند اتساع تنش-های کششی داخل صفحه باعث تغییر شکل می-شوند. گرفتن ورق توسط ورقگیر و میزان نیرویی که ورقگیر به ورق وارد می-کند امر بسیار مهمی است، اگر نیروی ورقگیر زیادتر از میزان نیروی مورد نیاز باشد، ورق نازک شده و پاره می-شود و همچنین اگر نیرو کمتر باشد ورق چروک می-شود.







کشش عمیق مقاطع گرد



کشش عمیق مقاطع گرد

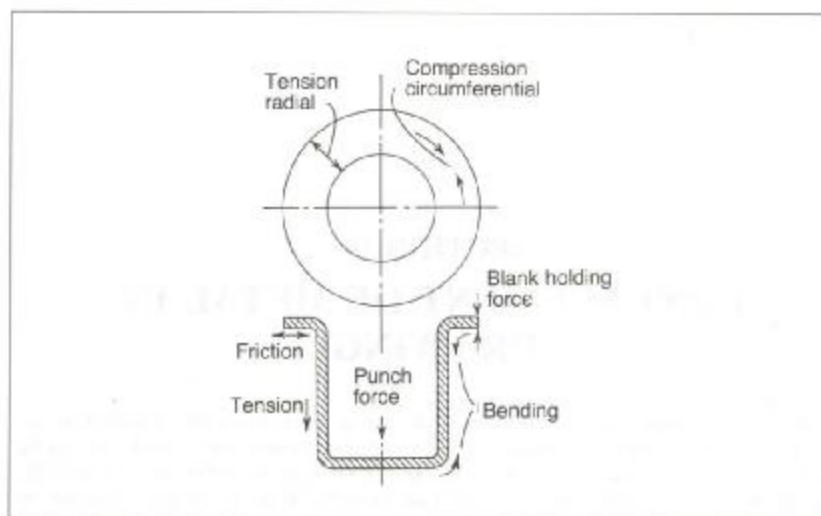


Fig. 10-1. Forces involved in metal flow during cupping.

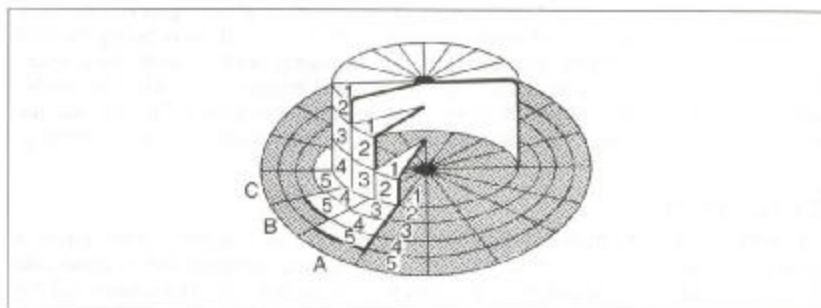
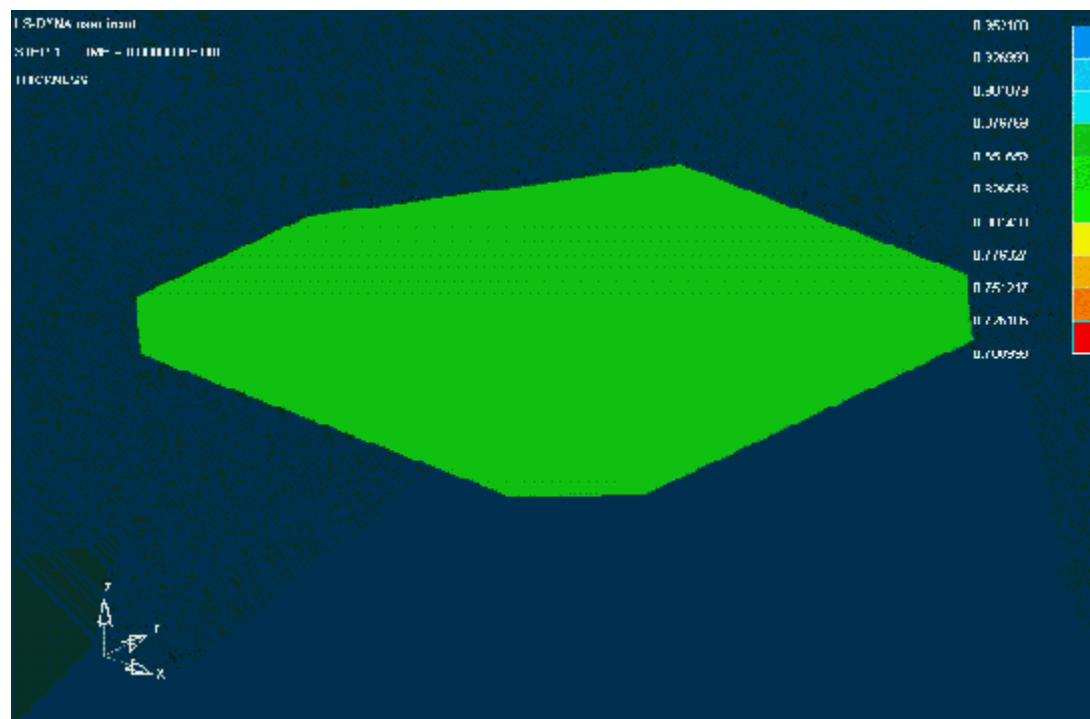


Fig. 10-2. Step-by-step flow of metal.

پدیده چروکیدگی

- ترکیب تنش های فشاری در جهت محیطی و کششی در جهت شعاعی ممکن است سبب کمانش فلز در برخی مناطق گردد.
- به این پدیده Wrinkling (چین و چروک خوردگی) می گویند.

کشش مقاطع غیر گرد



کشش مقاطع غیر گرد

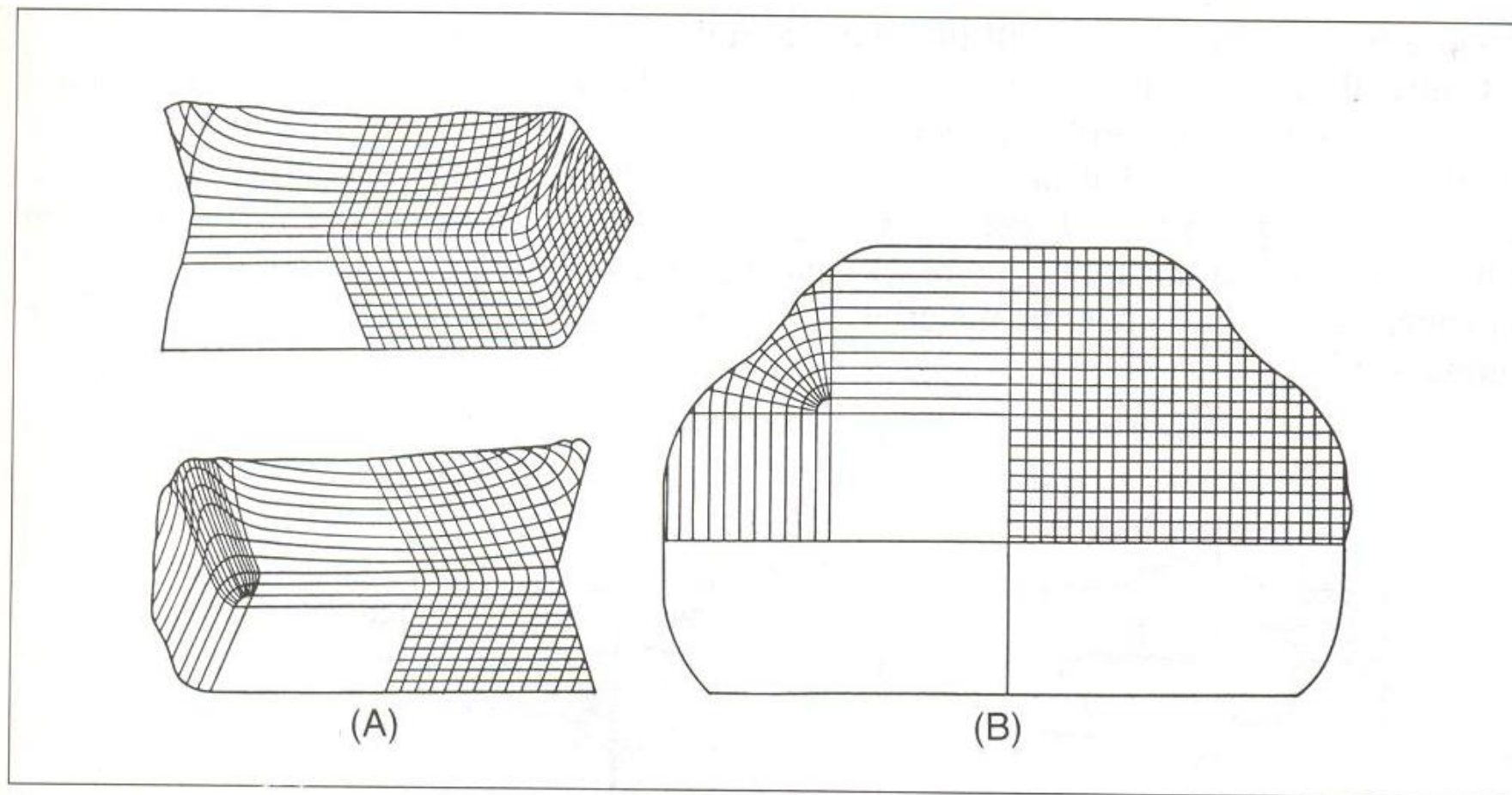


Fig. 10-3. Displacement of marking lines by metal flow in rectangular draws: (A) the two box corners showing the lines displaced by deep drawing; (B) portion of blank showing evenly spaced lines.¹

برای حل مشکل مقاطع غیر گرد

- استفاده از روانکار در گوشه ها
- استفاده از پین کشش در قسمتهای وسط

پین کشش

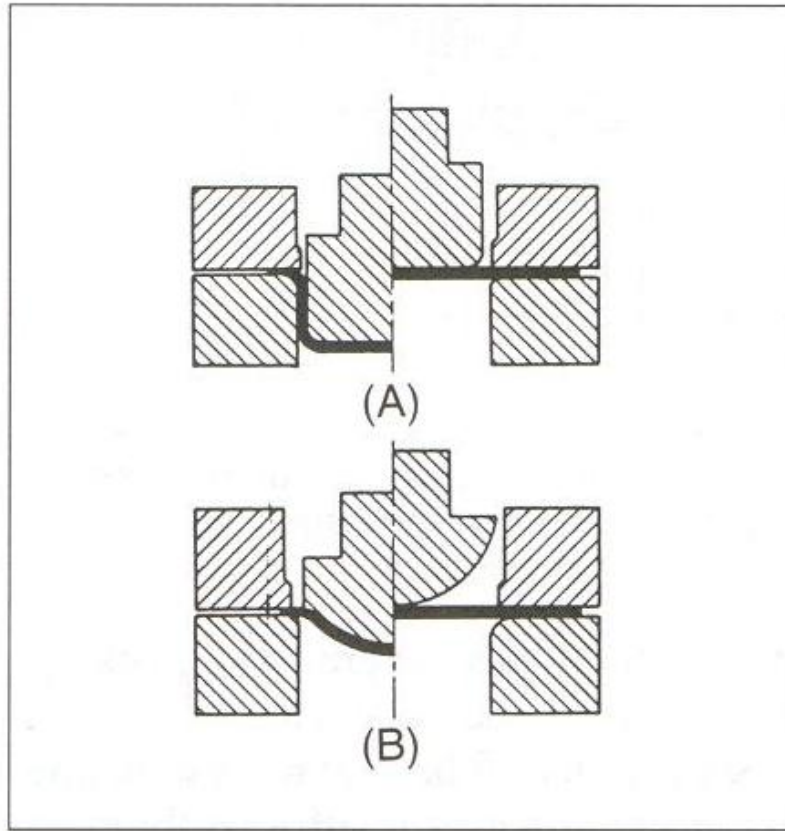


Fig. 10-5. Set of draw dies showing (A) good and (B) bad control of metal flow in cupping; the contour of the punch determines its initial contact with the blank.¹

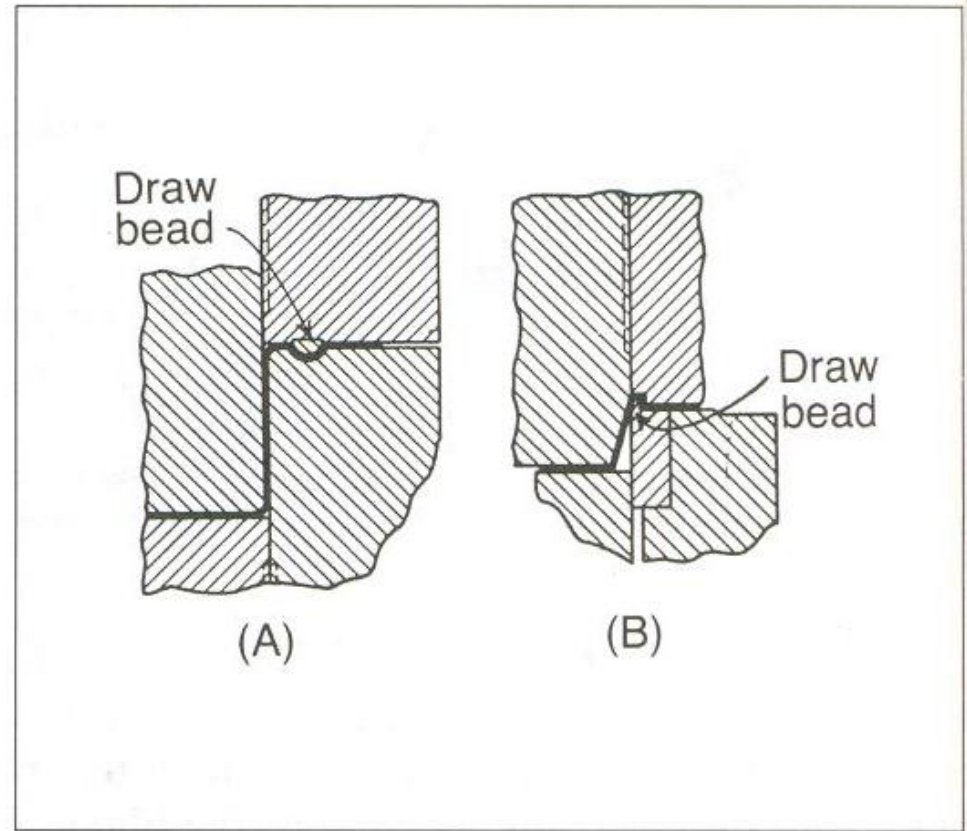
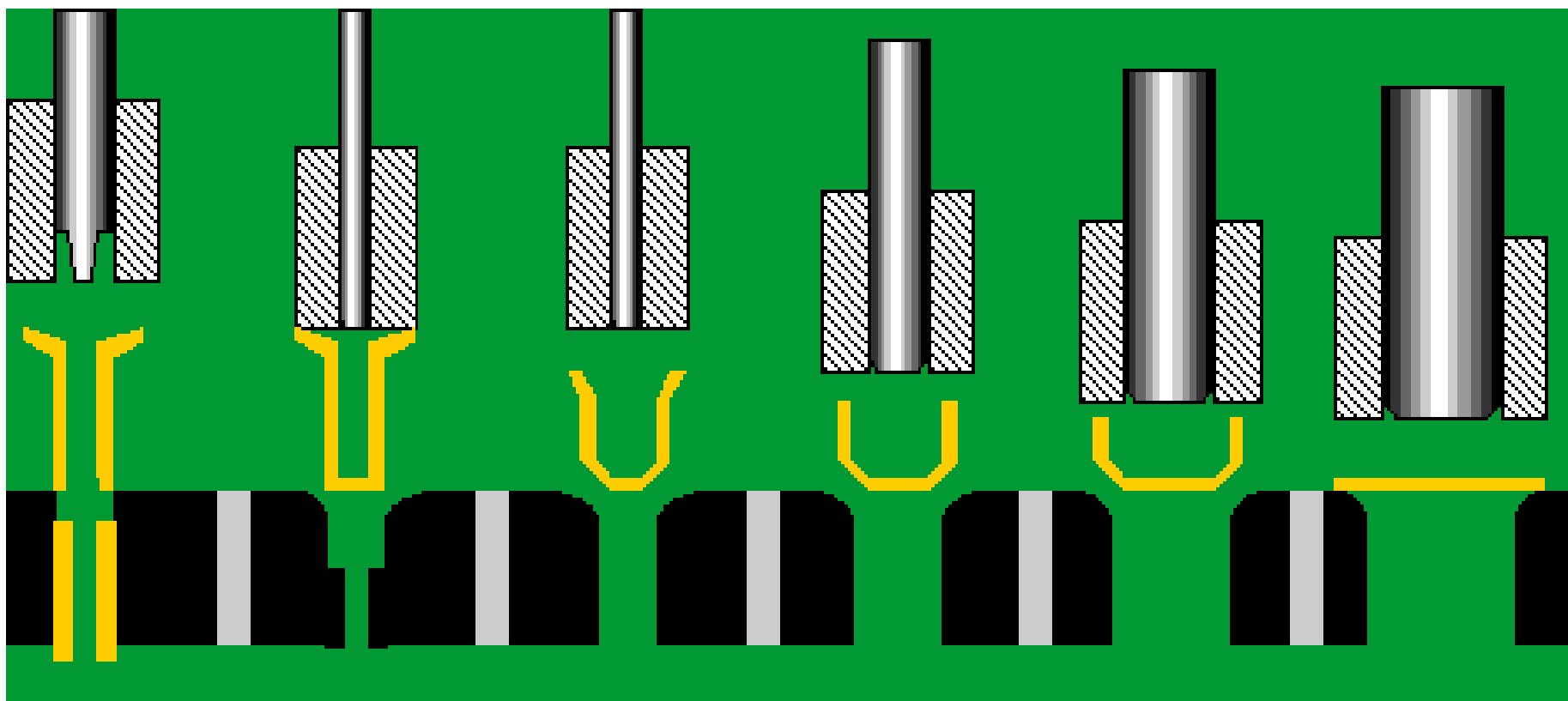


Fig. 10-6. Two different draw beads to control metal flow during deep drawing: (A) molding type, offset in blankholder; (B) lock type, inserted in the draw ring.²

کشش عمیق چند مرحله ای



موادی که از این روش تولید می شوند

– تمامی فلزات انعطاف پذیری که به شکل ورق فلزی تولید می شوند

ویژگیهای اقتصادی

- نرخ تولید تا 3000 قطعه در ساعت برای فرآوردهای اتوماتیک
- در فرآیند کشش عمیق سرعت بستگی زیادی به نوع ماده دارد
- اتوماسیون بالا امکانپذیر
- زمان یک سیکل کاری معمولاً با زمان گذاشت و برداشت قطعه تعیین می شود
- زمان بیکاری چند هفته برای کشش عمیق، می تواند برای خمش چند ساعت باشد.
- بازده مواد متوسط تا بالا
- تیراژ معمولاً بالای 10,000 قطعه

ویژگیهای اقتصادی

- هزینه ابزار بالا
- هزینه تجهیزات بسیار بالا
- هزینه کارگر پایین
- هزینه پرداخت پایین. ممکن است به دوره بری نیاز باشد.

کاربردها

- کابینت سازی
- قوطی ها
- بدنه اتوموبیل
- بدنه هواپیما
- وسایل آشپزخانه

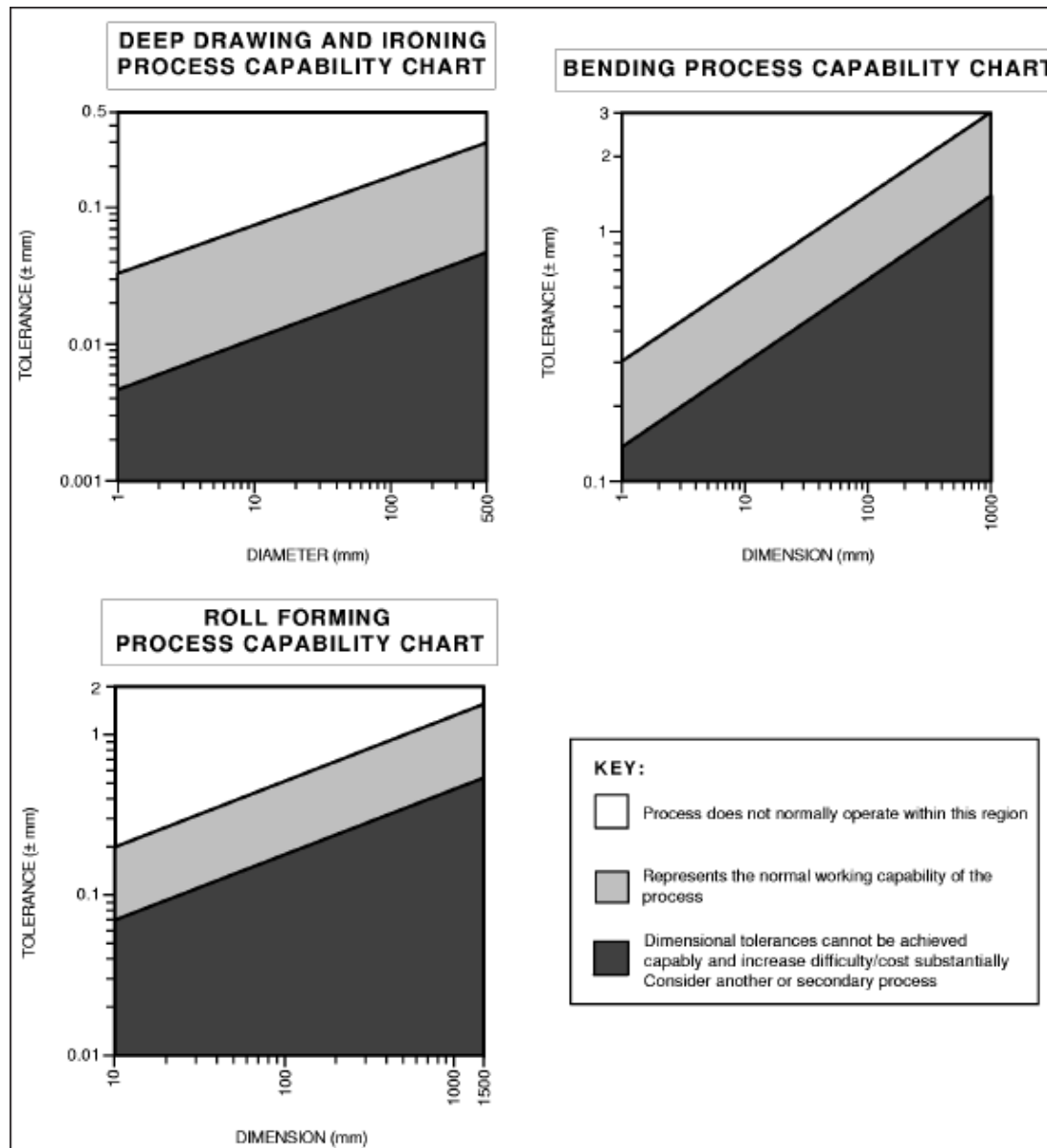
نکات طراحی

- پیچیدگی بالا امکانپذیر
- محدوده کاری ماشین و ضخامت ورق ممکن است ایجاد محدودیت نماید.
- شیب ممکن است نیاز باشد تا 0.25 درجه
- حداقل شعاع خم بستگی به ماده دارد (معمولا 4t)
- شعاع خم حتی الامکان بزرگ انتخاب شود
- حداقل ضخامت ورق 0.1 mm
- حداکثر ضخامت برای کشش عمیق 12 mm، خمش 25 mm و Roll forming and Stretch forming حداکثر 6 mm

ویژگیهای کیفی

- خمش و Stretch Forming با پدیده گلویی شدن محدود می شوند
- نسبت کشش بین 1.6 تا 2.2 برای اکثر مواد منظور می شود
- تغییرات در ضخامت قطعه و تختی سطح باید کنترل شود
- سایر اشکالات: برگشت فنری، چین و چروک خوردگی
- تنشهای پسماند زیادی ایجاد می شود
- صافی سطح مناسب (تقریباً برابر با صافی ورق اولیه)

تولرانس ها



Ironing اتوکاري

– اتوکاري به منظور کاهش ضخامت ديواره-ها و در نتيجه افزايش ارتفاع آن به-کار مي-رود. اتوکاري معمولاً بعد از عمليات کشش عميق بر روي قطعات صورت مي-گيرد. در برخي موارد قالب اتوکاري به صورت سري با قالب کشش عميق ساخته مي-شود و در برخي ديگر به صورت مجزا. يکي از اصلي-ترين کاربردهاي اتوکاري در ساخت قوطي-هاي نوشابه است. در اتوکاري ضخامت کف ظرف، همان ضخامت اوليه مي-باشد.

