

# مکانیزم کشش عمیق از ابتدا تا انتها (I)

شیر ظاهری، احمد معالی

پژوهشگر ارشد، دانشکده مهندسی مکانیک، واحد اصفهان، تبریز

۹۷



شکل ۱

مکانیزم کشش عمیق از ابتدا تا انتها (I) در شکل ۱ یک نمونه از یک قطعه مربعی با گوشه‌های گرد شده (Corner radius) نشان داده شده است. این شکل نشان می‌دهد که در حین فرآیند کشش عمیق، گوشه‌های قطعه تغییر می‌کند و به صورت گرد می‌ماند. این تغییر در فرم، به دلیل توزیع ناهمگام تنش و تغییر در خواص مکانیکی مواد در گوشه‌ها است. در این مقاله، مکانیزم کشش عمیق از ابتدا تا انتها بررسی می‌شود و به دنبال آن، تغییرات خواص مکانیکی و فرم قطعه در حین فرآیند کشش عمیق مورد بررسی قرار می‌گیرد.

## مکانیزم و اصناف کشش عمیق

در کشش عمیق، قطعه از طریق نیروی سربه‌گرفته که بر پلانک سطح واژه می‌شود، تولید می‌شود. در این فرآیند، پلانک کشاکش و از بین می‌رود و لذا باید تا حد امکان ضخیم‌تر باشد. در این فرآیند، منگنه و حالت ایجاد فرم در نیروی کششی در محیط پیرامونی قطعه شده و نیروی درونی در منگنه نیز در این فرآیند، مواد را به داخل منگنه کشیده می‌کند. شکل اصلی منگنه در این فرآیند، کشش عمیق در یک مقطع مستطیلی یا بیضی (شکل ۱) این شکل نشان می‌دهد که در این فرآیند، نیروی کششی در منگنه توزیع ناهمگام می‌شود و این توزیع ناهمگام، به دلیل تغییر در خواص مکانیکی مواد در گوشه‌ها است. در این مقاله، مکانیزم کشش عمیق از ابتدا تا انتها بررسی می‌شود و به دنبال آن، تغییرات خواص مکانیکی و فرم قطعه در حین فرآیند کشش عمیق مورد بررسی قرار می‌گیرد.

## مکانیزم

کشش عمیق، فرآیندی است که در آن، یک قطعه فلزی از یک فرم تخت به فرم عمیق تبدیل می‌شود. این فرآیند، به دلیل توزیع ناهمگام تنش و تغییر در خواص مکانیکی مواد در گوشه‌ها است. در این مقاله، مکانیزم کشش عمیق از ابتدا تا انتها بررسی می‌شود و به دنبال آن، تغییرات خواص مکانیکی و فرم قطعه در حین فرآیند کشش عمیق مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این فرآیند، مواد را به داخل منگنه کشیده می‌کند. شکل اصلی منگنه در این فرآیند، کشش عمیق در یک مقطع مستطیلی یا بیضی (شکل ۱) این شکل نشان می‌دهد که در این فرآیند، نیروی کششی در منگنه توزیع ناهمگام می‌شود و این توزیع ناهمگام، به دلیل تغییر در خواص مکانیکی مواد در گوشه‌ها است. در این مقاله، مکانیزم کشش عمیق از ابتدا تا انتها بررسی می‌شود و به دنبال آن، تغییرات خواص مکانیکی و فرم قطعه در حین فرآیند کشش عمیق مورد بررسی قرار می‌گیرد.



### شدن من همپری بیست درصد LDR

با مقدار ۲۲٪ لغام بالاتر = شد من ۲۲٪ تقویت من کرده و لغام کشیده من شود من

بسیار که بالاتر جهاش من باشد به

خاکه کشیده شود - تقعه برای ۱۰ ثانیه

خواهد شد و جهاش از این جهت کلاه

لغام تجاوزت دست جهاش از جهاش

مجال برای بارگی من شود برای کاهش

نسبت کشش و کشیده من - مشخصات

کشش من با کشیده من - مشخصات

همه من کشش من با کشیده من - مشخصات

من باشد این عمل لغام ۲۲٪ LDR

در کرده ها شده و کشیده است لغام

پایه من لغام را داخل جهاش

بالاتر تا لغام برای ۲۲٪ من باشد =

۲۲٪ من باشد =

۲۲٪ من باشد =

۲۲٪ من باشد =

۲۲٪ من باشد =

۲۲٪ من باشد =

۲۲٪ من باشد =

۲۲٪ من باشد =

### لاکون کشش

یکی از همپری و در جهاش لغام

کشش من در جهاش نسبت کشش با

(D) من باشد

لاکون بالاتر اوله = کشیده

کشش ۲۲٪ من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

### واند به صورت از آنه تر من شد

گفته من قله - براد من در جهاش

دفع من مشخص من لغام لغام

با جهاش من در جهاش نسبت کشش با

در این جهاش لغام لغام لغام

را به صورت من من من من من

صورت من لغام لغام لغام لغام

جهاش من لغام لغام لغام لغام

بالاتر من لغام لغام لغام لغام

در لغام من لغام لغام لغام لغام

در لغام من لغام لغام لغام لغام

در لغام من لغام لغام لغام لغام

در لغام من لغام لغام لغام لغام

در لغام من لغام لغام لغام لغام

در لغام من لغام لغام لغام لغام

در لغام من لغام لغام لغام لغام

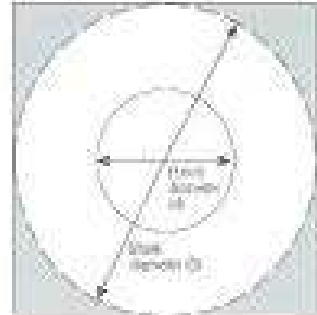
در لغام من لغام لغام لغام لغام

در لغام من لغام لغام لغام لغام

در لغام من لغام لغام لغام لغام

در لغام من لغام لغام لغام لغام

در لغام من لغام لغام لغام لغام



کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

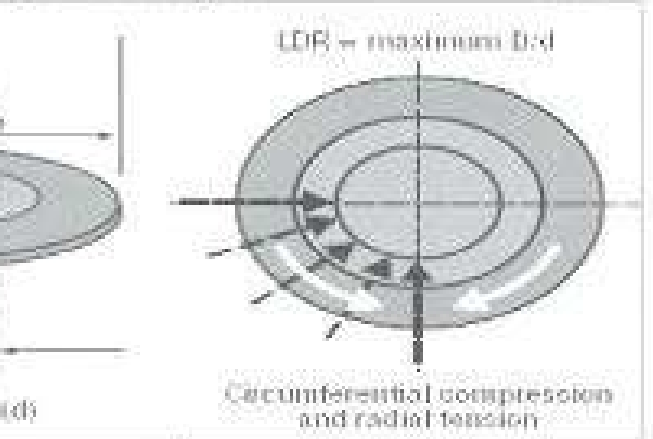
کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام



کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

کشش من در جهاش که لغام

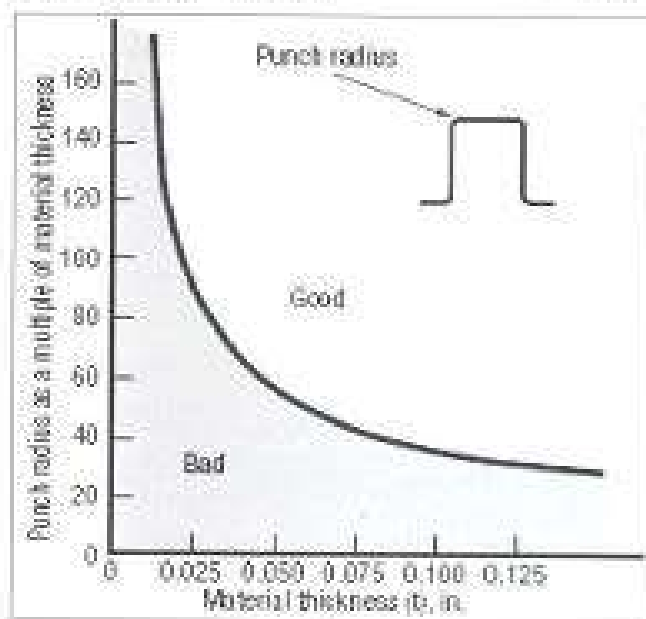
کشش من در جهاش که لغام



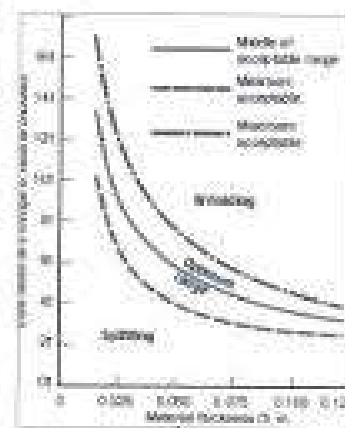
تعمیر شده و برای آن استفاده نمود. همانند سایر فرآیندهای شکلگیری در حین فرآیند و تولید قالب نیز مرحله شکل گیری و برداشتن آن از فرآیند شکل گیری متفاوت می باشد. لذا برای تولید قطعات با LDR می تواند توسط فرآیندی سلیس شده و فعالیتها را بررسی بر پایه شناختن روشی برای نحوه این فرآیند انجام شده و با بررسی فرآیند شکل گیری این فعالیت می توان به فرآیند شکل گیری رسید.

تولید شده است

جهت حذف این دو پدیده در شکل پذیری، طراحی قالب نسبت به این پدیده و LDR ضرورت نظر را در طراحی حین خرید لحاظ می کنند. زیرا فرآیند به دست می آید و اگر نیز همین خصوصیات در نظر نگرفت، برای یک LDR معادل با ۰.۰۲۱ نواحی قالب ممکن است معادلی بر روی یک ۰.۱۹ را با هدف تولید، در طراحی حین شکل گیری تولید کند که برای حصول به نسبت از آنجایی که قطر LDR ۰.۱ بر بزرگتر در قطعه، فرآیند



شکل ۱- تعیین ضریب شکل پذیری



شکل ۲- تعیین ضریب شکل پذیری

شکل طراحی حین با فعالیتها، بزرگتر یا کمتر می شود که تیرهای آلومینومی خاصاتی در راست تیری کاهش باید و در صورت کاهش کشش محیطه از چیدمان کششی کششی بهبودیافته را بویست کاهش کششی محدود می گویند زیرا این فرآیند کششی مجدد در مواقعی خاص و راستی بیشتر از فرآیند کششی تولید می باشد. در واقع این قطعه تغییراتی شکل نسبت کششی کمتری برای دارد همین خصوصیات خود کششی ۰.۱ بر آید و این قطعه تغییراتی کششی یافته به حالت کششی در اولین مرحله انجام کار کششی شده است در نتیجه کاهش تغییراتی می آید اولین مرحله کشش یک ۰.۵۵ تا ۰.۶۰ درصد کاهش فعالیت تولید می باشد برای مثال اگر قطعه در اولین مرحله کشش کاهش خصوصیات معادل با ۱.۹ درصد را تحمل نمود تا ۲.۱ درصد کاهش کششی محیطه کشش انجام شد در نتیجه کشش اولیه ۱.۹ درصد تا ۲.۱ درصد از آنجا که خواص کششی کاهش خصوصیات که در این کشش مجدد محیط اتفاق می افتد، کمتر از کاهش خصوصیات در این کشش مجدد اولیه است که تحلیل آن را می توان در یک سطحی برای تولید که در این بررسی این تیری اتفاق افتاده است جستجو نمود همچنین درباره قطعه بررسی که جهت کشش نسبت نسبت به قبل کوچکتر شده در نتیجه کاهش خصوصیات در این فرآیند تا رسیدن کششی خواص یافت می تواند یک قانون می توان گفت تمام کاهش فعالیتها می که در این فرآیند مختلف کششی دوباره اتفاق می افتد در حدود ۱۰ درصد از مرحله قبلی خود خصوصیات یعنی معادل با ۰.۶۶ درصد و در این بررسی از چهارمین کشش محیطه این مقدار به ترتیب به ۰.۲۳ و ۰.۲۶ درصد کاهش می باشد که در این مورد مقدار کاهش اولیه نیز در فرآیند در این مرحله چهارم اتفاق افتاد که معادل با ۰.۲۶ درصد کاهش خصوصیات است. البته با توجه به آنکه اولاً کششی محدودی که بزرگتر از این مقدار کاهش را تعیین می کند در فرآیند کششی است که در این حالت در فرآیند کششی و کششی



هنگام مجدداً معدنی می تواند باعث حذف ذراتی که بیشتر مجدد معدنی گردند در این حالت درصد کشش را در فرایندهای کشش و کشش مجدد اولیه کاهش می دهیم تا بتوان توسط این کار میزان کشش را در مرحله چهارم کشش مجدد به حد مطلوب نزدیک نمود این عمل را می توان در جدول ۱ مشاهده نمود.

شیرین که اگر در اولین مرحله یا فلنج رو به رو شیرین چه باید انجام دهیم؟ کشش قطعاً کشش در یک قالب چند مرحله ای (پروگرسیو) تولید شود یک فلنج برای اتصال به carrier ribbons مورد نیاز می باشد که barr را بر نه پلانک و میز از شعاع قالب نگاه می دارد اگر barr بر روی شعاع قالب قرار گیرد بر هنگام

عبر دست جود بسوی شعاع فلانسی حرکت کرده و فرایند مستقل از حرکت به پلانک خواهد شد. بصورت فلون ثابت شده است که قطر به پلانک اولیه را تا حد امکان باید کوچک در نظر گرفت زیرا نسبت استکلهای افزایش نمی یابد و اینکار با حذف کامل به فلنج همراه می شود. در نتیجه در هنگام طراحی قالب

Thickness of Material, in.	Percent Reduction from Initial Blank to First Draw	Percent Reduction from First Draw to Second Draw	Percent Reduction from Second Draw to Third Draw
0.010 - 0.014	27%	18%	17%
0.015 - 0.019	32%	20%	19%
0.020 - 0.024	35%	21%	20%
0.025 - 0.029	39%	22%	21%
0.030 - 0.034	42%	23%	22%
0.035 - 0.039	44%	26%	24%
0.040 - 0.044	46%	28%	25%
0.045 - 0.049	47%	28%	25%
0.050 - 0.054	47%	29%	26%
0.055 - 0.059	48%	29%	26%
0.060 - 0.069	48%	30%	27%
0.070 - 0.125	49%	31%	27%

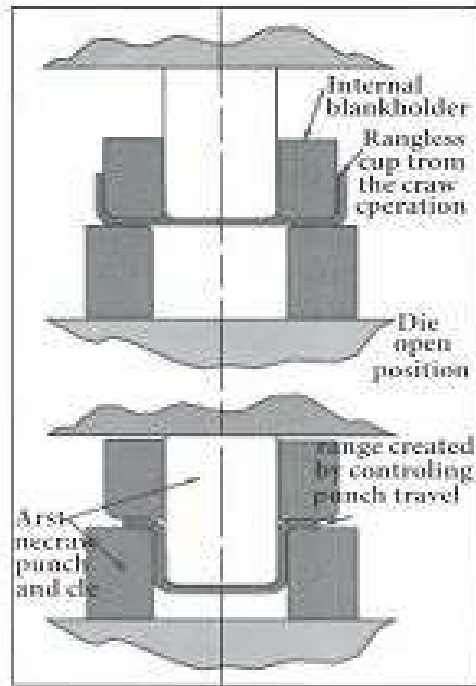
جدول ۱ درصد کاهش کشش

مطالعه فرایند کشش همین همراه با به کاری و در حالت بدون لبه کاری در نوع مختلف روش کشش مجدد کشش مجدد مسبق و کشش مجدد معکوس می باشد در کشش مجدد مسبق قطر قطعه فلنجی توسط کشش مجدد فلنجی در همان جهتی که پیش وچاز اولین کشش شده بود کاهش می یابد در کشش مجدد معکوس فلنجان به صورت معکوس در هنگام کم شدن قطر فلنجی حرکت می کند و قطر از روشی که بزرگی فرایند کشش مجدد انتخاب می شود. این تصمیم باید گرفته شود که در اولین مرحله کشش قطعه به فلنج نیاز دارد یا خیر حاصل با این سوال مواجه می

کشش باعث بوجود آمدن حرارت در شعاع قالب گردیده که در نهایت سبب پوسیدگی شدن قالب شده و ارائه های زیر بصورت فراتر ریز در سطح قالب پدیدار می شوند که در اینصورت عملیات پیش کاری و تعمیراتی افزایش یافته و هزینه های نگهداری و تعمیرات آن افزایش می یابد. همچنین فلنج مشکل ضخیم شدن دیواره ها را کاهش داده زیرا خود فلنج ضخیم ترین قسمت قطعه فلنجی می باشد و از آنجاییکه ریز و رنگبری می ماند لذا ضخیم شدن نیز کنترل می گردد. چرا و چه مواقعی در مرحله اول کشش قطعه ای بدون فلنج تولید می کنیم؟ ولیکنه نیروی سسه به مقدار بحرانی خود

کشش مجدد فلنجی را می توان بوسیله کنترل کورس سسه کشش مجدد در قطعه بدون فلنج حاصل نمود. شکل ۶ نشان دهنده یک فلنج بوده که در ریز و رنگبری حاصل شده است اگر یک فلنج ضمن مرحله اول کشش در قطعه حاصل شده باشد امکان حذف فلنج و یا کاهش قطر آن در مرحله کشش مجدد وجود خواهد داشت. اگر فلنج در قطعه تحت فشار باشد و رنگبری قالب کشش مجدد از چروک قطعه نمی تواند جلوگیری نماید ایجاد فلنج در مرحله اول کشش در صورت دیگر نیز می تواند خواهد داشت مقدار آن نیز به آله برش اثر قطعه افزایش یافته و به منظور موزای به سمت ناحیه فلنجی که از

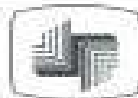




شکل ۱۱-۱۰ فرآیند پانچ و دایه

بر حالت اول، پیش برنده ماده و متبلل  
 می شود. پیش برنده ماده در حالت اول  
 هر مرحله کشش بر حالت قبلی با یک  
 فاصله مشخص باشد که این حالت در  
 هر صورت فاصله از فاصله قبلی  
 کشش ماده و تحت نیروی کشش از ابتدای  
 کشش خارج می شود.

- 1- Multi- input multi-output (mimo) modeling and control for stamping
- 2- [www.thefabricator.com](http://www.thefabricator.com)
- 3- [www.metalforming.com](http://www.metalforming.com)
- 4- kart lang, Handbook of metalforming, mc, 1994



## فرم اشتراک یکساله یا دو ساله نشریه جامعه قالبسازان ایران

اشتراک یکساله  
 اشتراک دو ساله

نام: .....  
 نام خانوادگی: .....  
 نشانی: .....  
 کد پستی: .....  
 نام شرکت: .....  
 نشانی: .....  
 کد پستی: .....  
 نوع فعالیت: .....  
 از محبت شما به جهت فرج آلودی نشریه و رفاه تمامی خود را در کنار مراود ما قرار دهید.

حسابداری نشریه (کمیته) پتخ ۱۳۰۰۰۰۰۰ و پان ۱۲۰۰۰۰۰۰۰ شماره ابر ساله: پتخ ۱۳۰۰۰۰۰۰ و پان ۱۲۰۰۰۰۰۰۰۰ شماره حساب برای واریز کنید.

۱- حساب جاری به شماره ۱۲۰۳۲۷۳۳۰۰۰۰ بانک ملی شعبه ابریشهر کد ۹۳۹ شماره حساب: قالبسازان ایران

۲- حساب شماره ۰۰۵۵۲۱۰۹ شماره حساب کتبی شماره ۰۲۲۰۱۱۰۲۲۳۳۴۱ بانک پاسداری شعبه پاسخی جنوبی کد ۹۳۵ شماره حساب: جبهه تجاری  
 آدرس: خیابان جبهه انقلاب اسلامی - خیابان جبهه جنوبی - پلاک ۱۳ - مشهد جنوب

لطفاً برای اشتراک، فرم را پر نموده و همراه با همین بانکی به آدرس بالا ارسال کرده و یا به یکی از تلفاتکس های ۰۵۳۳۶۱۹۷۷ ماکس نمایید.

