



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

مطالعه تاثیر هندسه بید های کششی بر روی شکل پذیری فلنج کششی

چکیده :

یک پرس فلنج کششی مجهز به یک پانچ پشت بند و بید های کششی نزدیک به منطقه گشودگی نمونه شبیه سازی شد. استفاده از هندسه های متفاوت بید های کششی به طور عددی برای تعیین نیرو های مهار کننده، کرنش ها و مقدار آسیب ایجاد شده در فلنج های کششی در طی فرم دهی بررسی می شود. شبیه سازی های فرایند شکل دهی برای ورق های 1 میلی متری AA5182 با گشودگی های دایره ای انجام می شود. تغییرات خسارت با نمونه های دفورمه با استفاده از کد اجزای محدود پویای صریح، LS-DYNA با مدل ماده مبتنی بر گارسون اصلاح شده بررسی می شود. نتایج نشان داد که بید های کششی دوگانه می توانند مقدار یکسانی از نیرو های مهار کننده را همانند بید های کششی منفرد، ولی در سطوح آسیب و خسارت پایین، فراهم کنند.

مقدمه

فلنج های کششی یا فلنج های-Z، از اجزای رایج در قالب ها و حدیده های ورق های فلزی اتومبیل نظیر پانل های درونی ساختاری هستند که دارای گشودگی های پنجره یا در می باشند در عملیات شکل دهی فلنج کششی (1-2)، بید های کششی به طور گسترده ای برای کنترل تغذیه مواد و نازک سازی از طریق ارایه نیروی مهار کننده اضافی با عبور ورق های فلزی از میان آن ها استفاده می شوند. این نیرو های مهار کننده در مقیاس محلی عمل کرده و امکان استفاده از نیرو های قفل قالب¹ را در طی شکل دهی فراهم می کند. مقدار میزان درگیری و آسیب ایجاد شده در یک فلز، از ویژگی های بارز بید های کششی بوده و به شدت به هندسه بید های کششی بستگی دارد.

¹ Clamping forces

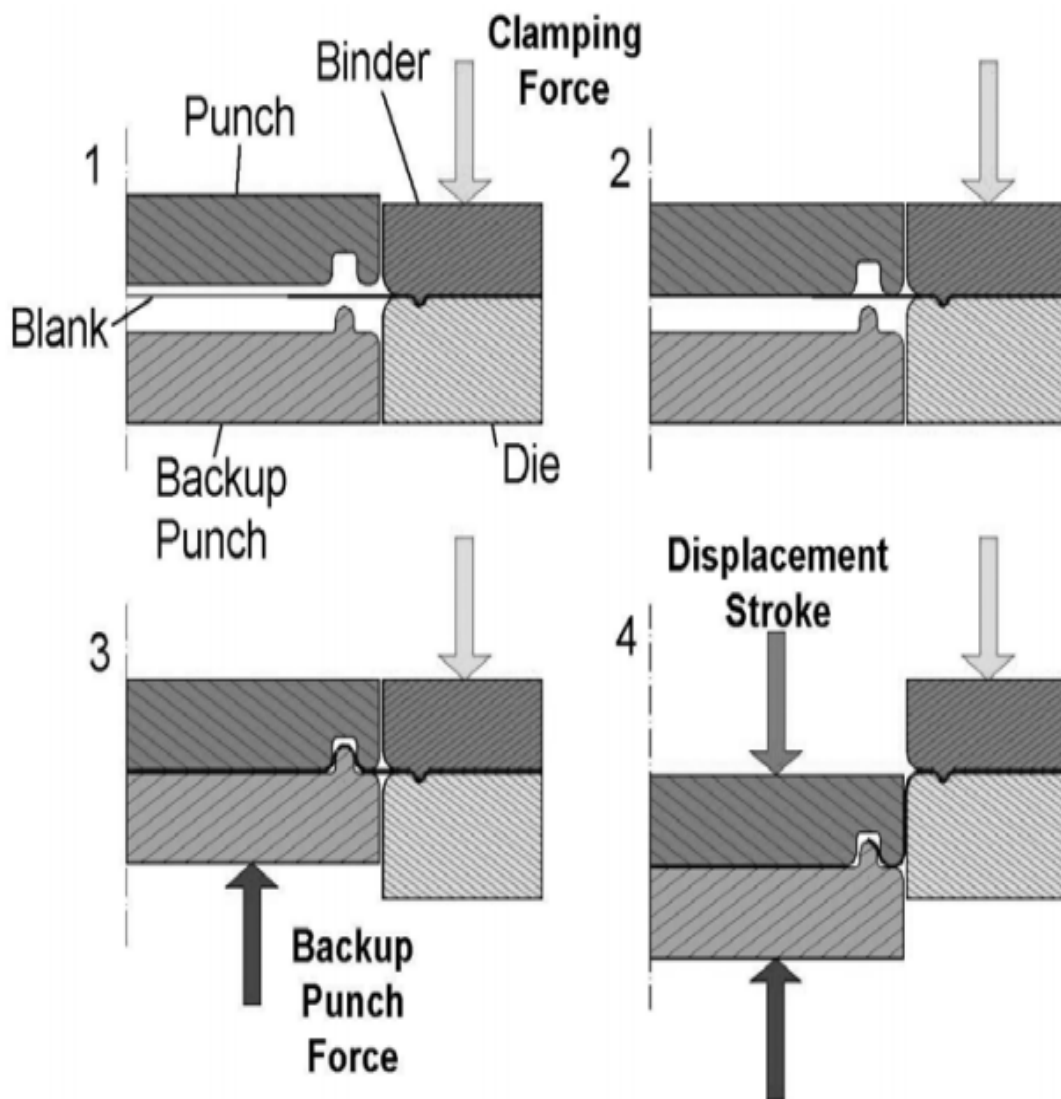
بید های کششی به طور گسترده ای در طی چند دهه اخیر توسط محققان مختلف مطالعه شده اند و تعداد زیادی از طرح های بید های کششی پیشنهاد شده اند. بسیاری از محققان (3-5) بر روی دسته ای از بید های کششی فعال کار کرده اند که این بید ها دارای نیرو های مهار کنندگی و عمق نفوذ متغیر می باشند. سایرین، نظیر کایوم و همکاران (6) مطالعاتی را بر روی طرح های چندگانه بید های کششی انجام داده اند که متشکل از انواع مختلف بید های کششی منفرد است. مطالعه اخیر توسط زو و همکاران (7) خلاصه ای از انواع مختلف طرح های بید های کششی و نیز مدل سازی اجزای محدود و پیش بینی نیرو های مهار کننده را ارائه کرده است.

عملیات فرم دهی قطعات تجاری معمولاً با استفاده از بسته اجزای محدود قبل از ساخت قالب شبیه سازی می شوند. به طور کلی، مش مورد استفاده بایستی به اندازه کافی ریز باشد تا بتواند اثرات ناشی از ویژگی ها و اجزای هندسی کوچک را پوشش دهد. با این حال، بید های کششی معمولاً دارای اندازه بسیار کوچکی می باشند و مدل سازی جریان مواد از طریق آن ها منحصر به هزینه های محاسباتی بسیار زیادی به دلیل تعداد زیادی از عناصر و اجزای مورد نیاز می شود. از این روی، بید های کششی با استفاده از بید های کششی معادل مدل سازی می شوند- مناطقی که نیروی مهار کننده اضافی را در مناطق خاصی از ورق، برای اجتناب از اصلاح مش های اضافی و کاهش زمان محاسباتی فراهم می کنند. انواع مختلفی از بید های کششی را می توان برای تعیین نیروهای مهار کننده آن ها تست کرده و به عنوان بید های کششی معادل در طی تحلیل اجزای محدود پیاده سازی کرد. یک پارامتر آسیب برای توصیف کامل پروفیل بید کششی لازم است زیرا سطوح خسارت و آسیب ایجاد شده از طریق بید های کششی مختلف از حیث شعاع انحنای بید کششی و تعداد خمیدگی ها و غیر خمیدگی های موجود متفاوت می باشند. از این روی، هدف این تحقیق، بررسی اثر هندسه مهره های کششی بر شکل پذیری فلنج کششی با مقایسه نیرو های مهار کننده و آسیب ناشی از انواع بید های کششی منفرد و مضاعف با استفاده از کد اجزای محدود دینامیک صریح LS-DYNA با یک مدل ماده مبتنی بر گارسون اصلاح شده می باشد.

روش

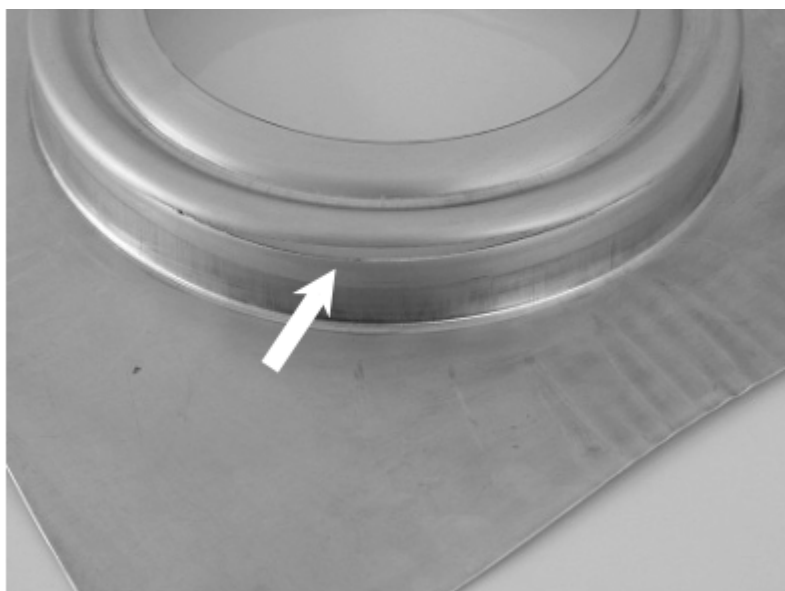
عملیات فرم دهی فلنج کششی

شکل 1 نمای شماتیک را از کاربرد معمول بید های کششی در یک عملیات فرم دهی فلنج کششی نشان می دهد که در آن شکل هندسی قالب، متقارن است. مهره کششی برای تاخیر در توسعه و انبساط فاصله استفاده می شود. بید های لاک (بید های قفلی) درون سیستم قفل برای پیش گیری از تغذیه ورق فلز به حفره قالب یا حدیده قرار می گیرد.



پانچ، بایندر، نیروی نگهدارنده، فاصله، پانچ پشت بند، جا به جایی، نیروی پانچ بک اپ

شکل 1: شماتیکی که ترتیب رویداد ها را در عملیات شکل دهی فلنج کششی نشان می دهد. 1- فاصله، قفل می شود 2- پانچ به سمت سطح فاصله پیش می رود 3- بید کششی بسته می شود 4- فلنج کششی تشکیل می شود



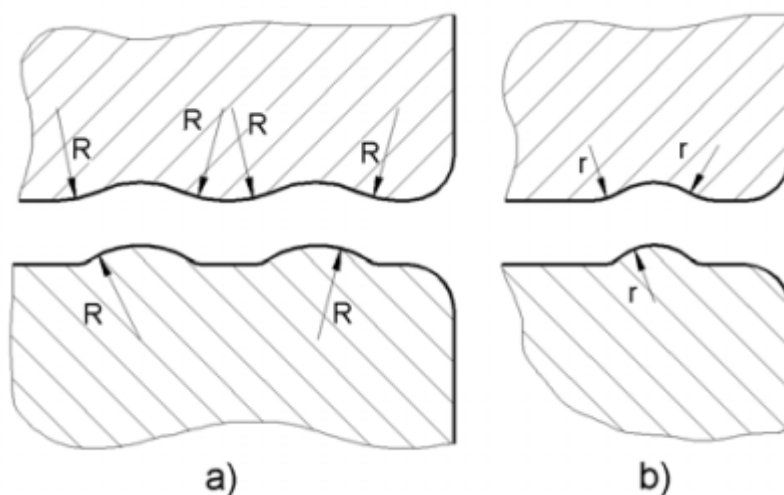
شکل 2: یک فلنج کششی با ترک محیطی

یک حالت خرابی معمول در طی این عملیات، ترک پیرامونی در امتداد دیواره فلنج می باشد که در شکل 2 نشان داده شده است. ماده در منطقه ترک خورده به طور مکرر از طریق جریان عبوری از درون پروفیل بید کششی خم و راست شده و در جهت پیرامونی کشیده می شود. بید های کششی نقش مهمی در عملیات فرم دهی کشش ایفا می کند و طرح های بید کششی پیشرفته امکان بهینه سازی بیشتر این فرایند را می دهند.

مطالعات قبلی انجام شده توسط ارلوف و همکاران (9) نشان می دهد که سطوح مشابه نیروهای مهار کننده ولی با سطوح آسیب متفاوت در یک فلنج کششی با بید های کششی با اشکال هندسی متفاوت ایجاد می شوند. نیرو های مهار کننده حاصل از بید های کششی بر روی یک ماده در طی فرم دهی، بستگی به شعاع انحنای بید های کششی و تعداد انحنای ماده دارد. بید های کششی با شعاع انحنای کوچک تر یا بید

های کششی چندگانه با تعداد زیادی انحنا، یک نیروی مهار کننده را اعمال می کنند. در عملیات فرم دهی، بید های کششی، نیروی مهاری کافی را با حداقل خسارت یا کاهش فرم پذیری در ماده فراهم می کنند.

نیروهای مهار کننده و تغییرات آسیب ناشی از بید های کششی گرد منفرد و دوگانه سطحی (شکل 3) با شعاع های متفاوت بررسی می شوند. بید های کششی کم عمق برای این مطالعه انتخاب می شوند زیرا بید های کششی عمیق تر منجر به افزایش نیروهای اصطکاکی به دلیل تماس سطحی بیشتر با قالب می شود.



شکل 3: الف: بید کششی مضاعف ب: بید کششی منفرد

بررسی عددی

شبیه سازی های عددی با استفاده از بسته اجزای محدود LS-DYNA (10) انجام می شوند که از مدل ماده مبتنی بر گارسون اصلاح شده (11-13) برای پیش بینی تغییرات و تکامل آسیب در ورقه 1 میلی نتری AA5182 در طی فرم دهی فلنج کششی استفاده می کند. پروفایل مهره های کششی گرد با شعاع انحنای 6، 10، 12، 14 و 8، 10، 12 و 14 میلی متر به ترتیب بررسی و مقایسه می شوند.

بررسی عددی به دو مرحله تقسیم می شود

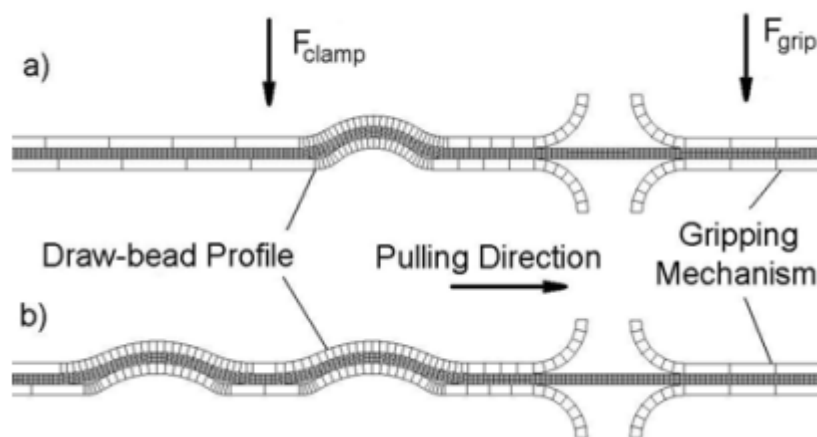
- مرحله 1: شبیه سازی کرنش-صفحه ای از یک ورقه 1 میلی متری AA5182 کشیده شده از

بید کششی برای هر یک از بید های کششی با اشکال هندسی خاص

• مرحله 2: پروفیل های انتخاب شده بید کششی در شبیه سازی های متقارن عملیات فرم دهی

فلنج کششی مدل سازی می شوند

مرحله 1 برای برآورد نیرو های مهار کننده



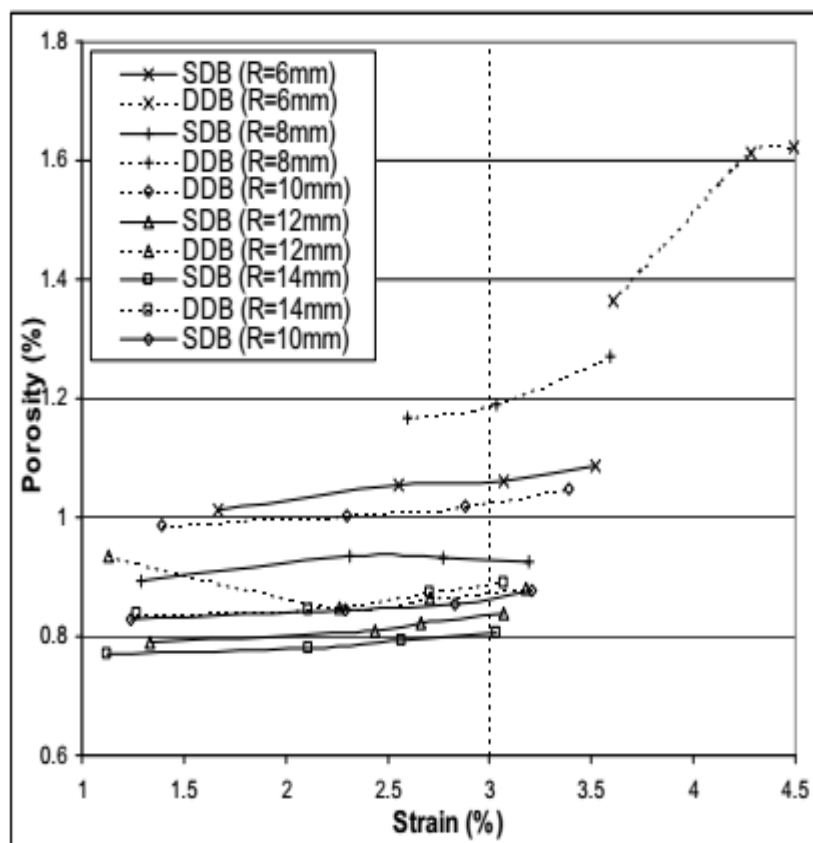
پروفیل بید کششی، جهت کشش، مکانیسم گیرش

شکل 4: شکل هندسی و مش های اجزای محدود پروفیل های بید های کششی منفرد الف و مضاعف ب

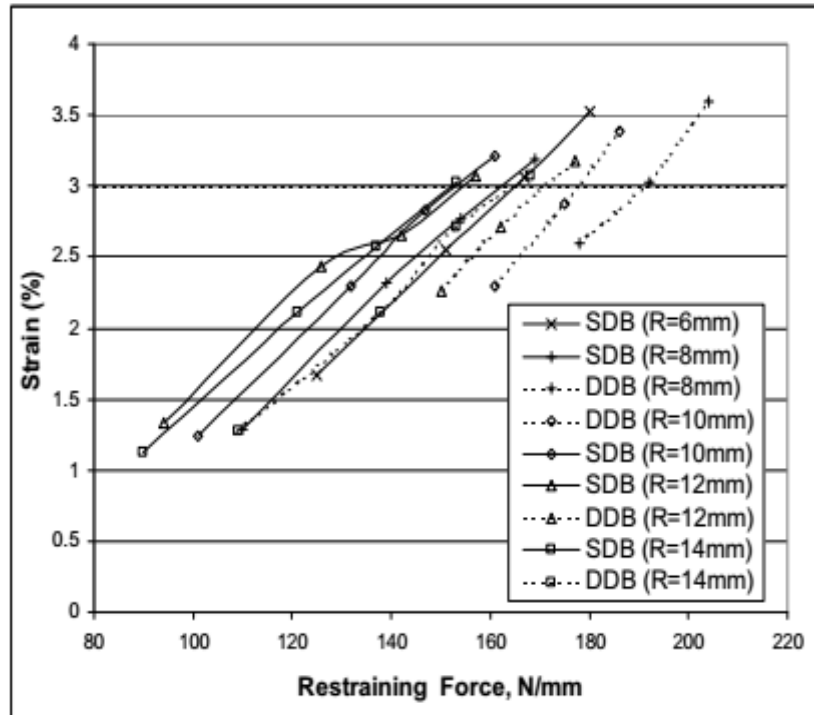
نتایج نوار کرنش صفحه ای

شکل 4، شکل هندسی و مش مورد استفاده را در شبیه سازی کشش نوار برای ورق یک میلی متری AA5182 نشان می دهد. نوار بین قسمت های نر و ماده بید های کششی از یک طرف و بین دو صفحه گیرشی از طرف دیگر قرار می گیرد. نیرو ها برای بسته نگه داشتن نیرو های کششی و صفحات گیرشی و جلوگیری از خروج ماده از مکانیسم گیرشی در زمان خروج نوار از بید کششی اعمال می شوند. نیرو های قفل کننده اعمال شده در بید های کششی بین 400 و 800 نیوتون بر میلی متر برای مطالعه اثرات آن ها بر روی تغییرات آسیب وارده بر مواد متغیر است. ضریب مقادیر اصطکاک 0.15 و 0.085 برای شبیه سازی تماس مرطوب بین ورق و بید کششی و تماس خشک بین صفحات گیرشی و فاصله بلانک استفاده می شود.

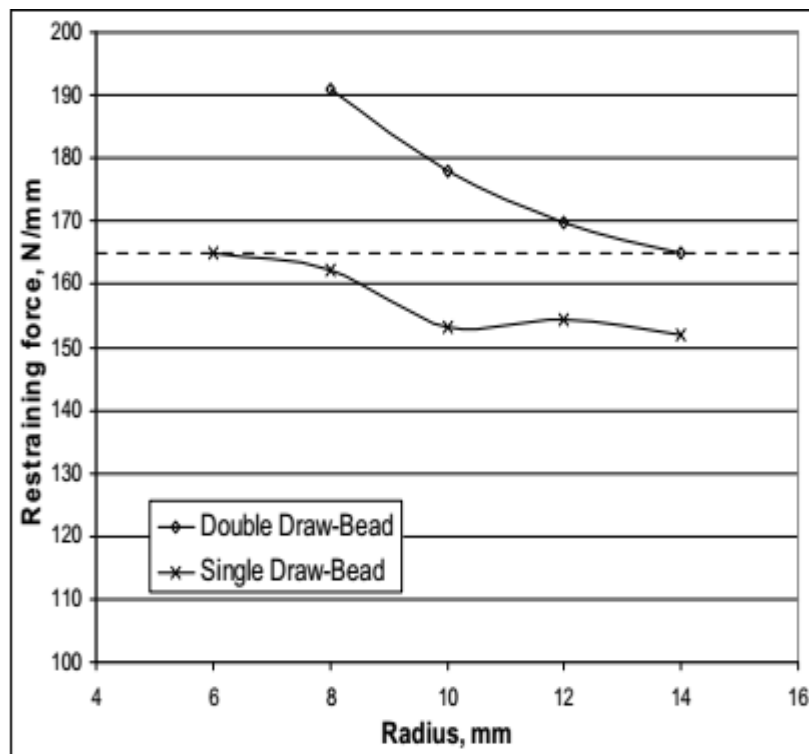
مقادیر تخلخل حداکثر در برابر کرنش در جهت کشش و کرنش در جهت کشش در برابر نیروی مهار کننده، که از هر شبیه سازی بدست می آید، در شکل 5 و 6 نشان داده شده است. هر یک از نقاط داده ها بر روی هر منحنی با نیروی قفل کننده متفاوت مورد استفاده در شبیه سازی ها متناظر است. تحت شرایط کرنش صفحه ای، کرنش در جهت کشش متناسب با نیروی مهار کننده است. ماکزیمم مقدار تخلخل و نیروهای مهار کننده در کرنش ماده 3 درصد برای بیدهای کششی مختلف با درون یابی نتایج در شکل 5 و 6 با شعاع انحنای بیدهای کششی در شکل 7 و 8 نشان داده شده است. مقدار کرنش 3 درصد به عنوان مقدار معرف مورد نیاز در بیدهای کششی درون قالب انتخاب می شود.



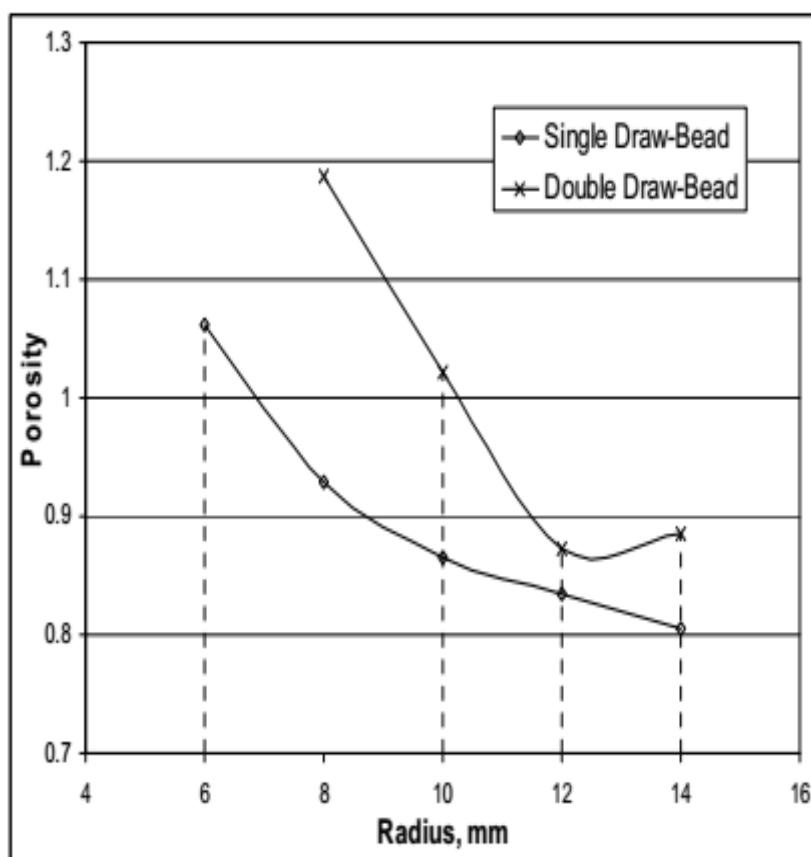
شکل 5: نمودار تخلخل ماکزیمم در برابر کرنش در جهت کششی



شکل 6: کرنش در جهت کشش در برابر نیروی مهار کننده



شکل 7: تیروی مهار کننده بید کششی در برابر شعاع انحنا در کرنش ماده 3 درصد

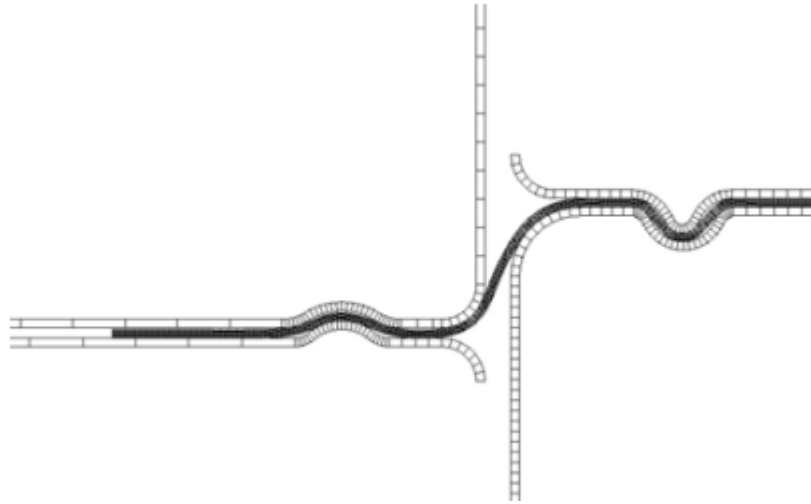


شکل 8: ماکزیمم تخلخل در برابر شعاع انحنا در کرنش ماده 3 درصد

شکل 7 نشان می دهد که تحت شرایط کرنش صفحه ای، نیروهای مهار کننده مشابه 165 نیوتون بر میلی متر با بید های کششی منفرد 6 میلی متری و بید های کششی مضاعف 14 میلی متری تولید می شود. شکل 8 نشان می دهد که بید های کششی مضاعف با شعاع انحنای 10، 12 و 14 میلی متر منجر به آسیب کم تر در نوار فلزی نسبت به بید کششی منفرد با شعاع 6 میلی متری می شود.

نتایج فلنج کششی متقارن

بر اساس شبیه سازی های کرنش صفحه ای، اشکال هندسی بید های کششی منفرد و مضاعف با شعاع 10، 12 و 14 میلی متر انتخاب شده و در شبیه سازی های شکل دهی فلنج کششی متقارن استفاده شد. شکل هندسی و مش های اجزای محدود مورد استفاده در این شبیه سازی های متقارن در شکل 9 و 10 نشان داده شده اند



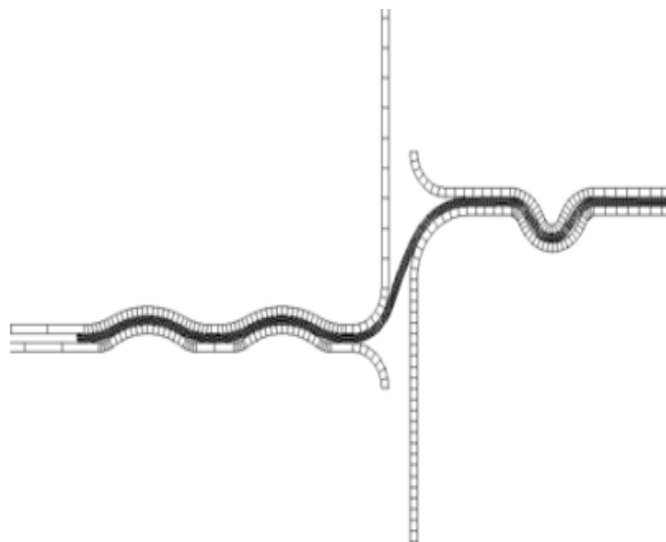
شکل 9: مدل اجزای محدود و شکل هندسی عملیات فرم دهی فلنج کششی با پروفیل بید کششی منفرد همه شبیه سازی ها با نیروی پانچ یکسان 244.7 kN (55000 lbs) و نیروی قفل کننده 378.1 kN (85000 lbs) انجام شدند. نیروی مهار کننده کل تجربه شده را می توان از معادله زیر محاسبه کرد

$$F_{PUNCH} = F_{BKPUNCH} + F_{RSTRAIN}$$

یا

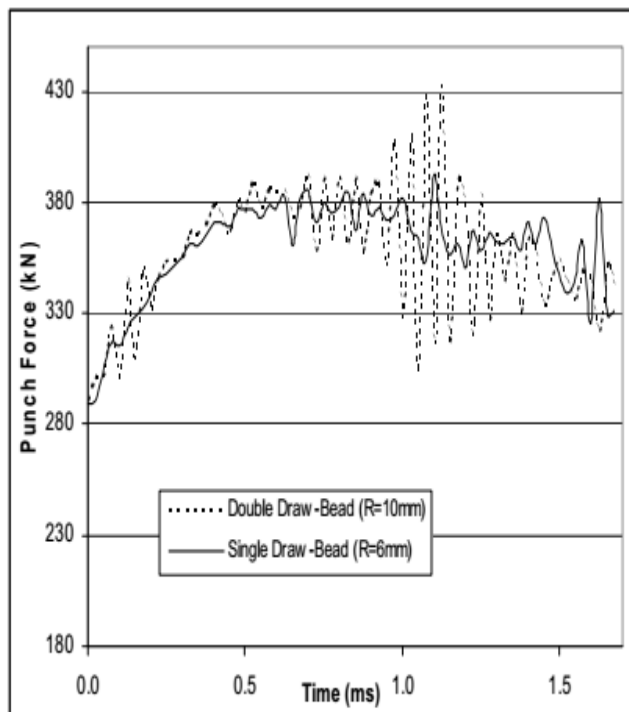
$$F_{PUNCH} = F_{BKPUNCH} + F_{DBEAD} + F_{CTENSION}$$

که F_{PUNCH} نیروی پانچ و $F_{BKPUNCH}$ نیروی پانچ پشت بند است

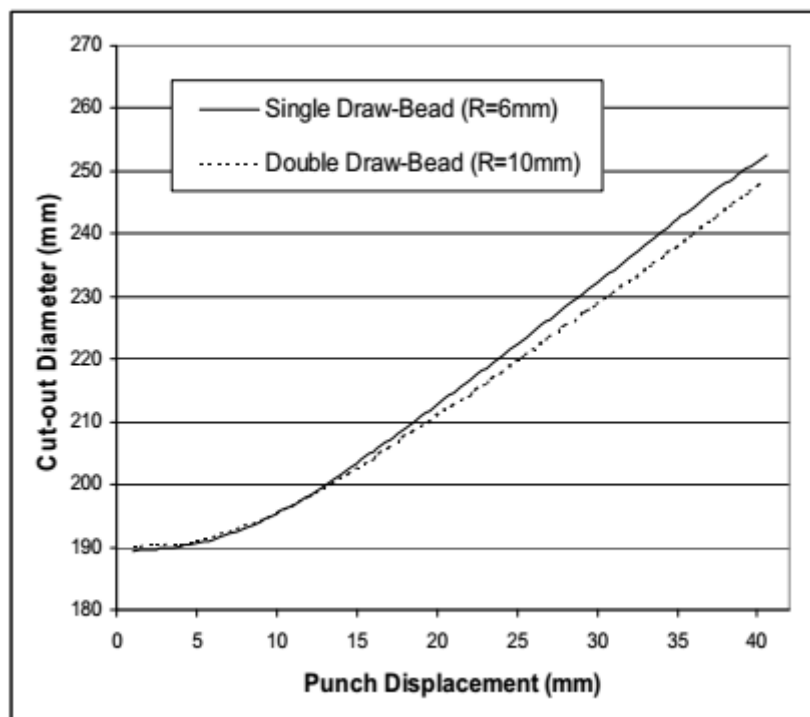


شکل 10: شکل هندسی و مدل اجزای محدود عملیات فرم دهی فلنج کششی با پروفیل بید کششی

مضاعف

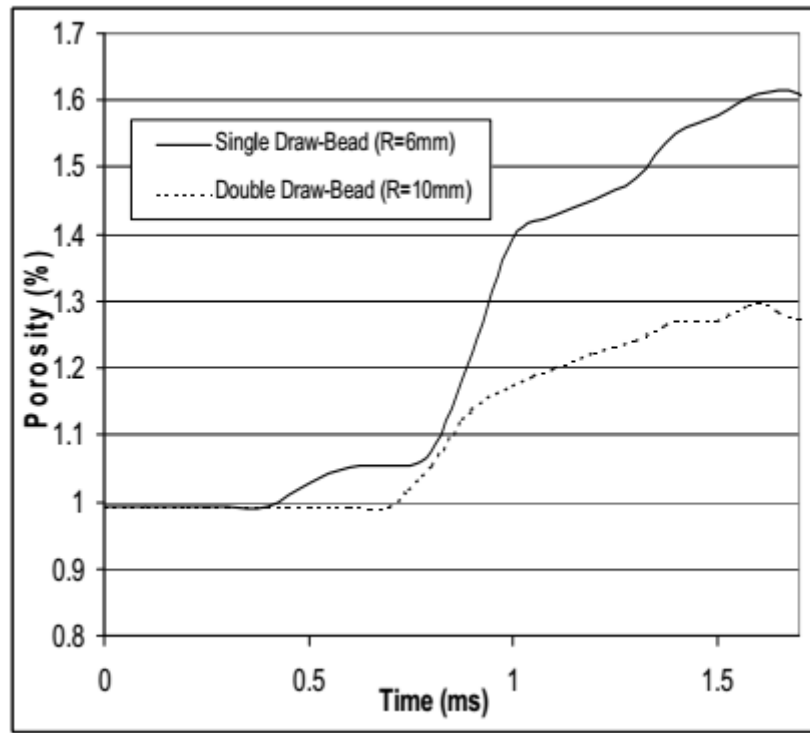


شکل 11: نیروی پانچ در برابر زمان



قطر گشودگی، جا به جایی پانچ

شکل 12: قطر گشودگی در برابر جا به جایی پانچ



شکل 13: ماکزیمم تخلخل در برابر زمان

شبيه سازی های انجام شده بر روی بید های کششی مضاعف با شعاع 10-12-14 نشان داد که نیروی پانچ تولید شده برای مورد 10 میلی متری، مشابه با نیروی تولید شده توسط بید کششی منفرد 6 میلی متری است. این در شکل 11 نشان داده شده است که در آن منحنی نیروی پانچ در برابر زمان بید کششی 6 و 10 میلی متری با هم پوشانی دارند. شکل 12 نشان می دهد که توسعه گشودگی برای هر دو شکل هندسی بید کششی مشابه است. این نتایج نشان می دهد که نیروهای مهار کننده کل، FRSTRAIN، که با بید های کششی مضاعف 10 میلی متری و منفرد 6 میلی متری تولید می شوند مشابه می باشند. تغییرات آسیب فلنج کششی از حیث ماکزیمم تخلخل تولید شده با بید کششی 6 و 10 میلی متری در شکل 13 نشان داده شده است. قبل از 0.4 میکرو ثانیه، ماکزیمم مقدار تخلخل برای هر دو شبيه سازی مشابه است و آن ها ناشی از مواد آسیب دیده در بید های قفلی در گیره ها می باشند. پس از 0.4 میکرو

ثانیه، آسیب ناشی از جریان ماده درون بید های کششی انباشته شده و بیش از آسیب ناشی از بید های قفلی می باشد که منجر به افزایش تدریجی در مقادیر تخریل ماکزیمم می شود. در مقایسه مقدار تخریل تولید شده در طی عملیات فرم دهی از طریق دو بید کششی متفاوت در شکل 13، مقدار آسیب و خسارت ناشی از بید کششی ده میلی متری مضاعف بیش از 24 درصد بوده و کم تر از بید کششی منفرد 6 میلی متری است. این نتایج نشان می دهد که قطعات فرم دهی شده با استفاده از بید های کششی مضاعف به جای بید کششی منفرد، فرم پذیری اولیه خود را کم و بیش حفظ کرده و امکان توسعه بهینه سازی قطعه را می دهد

جمع بندی

یک تحقیق عددی برای تعیین سطح نیروی مهار کننده و خسارت ناشی از هندسه بید کششی منفرد و مضاعف با شعاع انحنای متفاوت انجام شد. مقایسه سطوح خسارت ناشی از بید های کششی مختلف نشان می دهد که استفاده از بید های کششی مضاعف منجر به خسارت بسیار کم تری نسبت به بید های کششی منفرد با نیروهای مهار کننده مشابه می شود. این نشان می دهد که جایگزینی بید های کششی منفرد با بید های کششی مضاعف در عملیات فرم دهی می تواند منجر به بهبود شکل پذیری قطعات شکل دهی شده شود.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی