



جامعة الموصل
كلية الهندسة

تأثير تغيير نصف قطر القالب والمخرم في عملية السحب العميق

خالد علي احمد خضر الجميلي

رسالة ماجستير علوم

في الهندسة الميكانيكية / الإنتاج والمعادن

بإشراف

الأستاذ المساعد

د. أزل رفعت أسماعيل

الخلاصة

السحب العميق (Deep Drawing) هي واحدة من عمليات التشكيل للصفائح المعدنية والتي تتم عن طريق تسليط قوة خارجية على الصفيحة المعدنية بواسطة أداة التشكيل المخرم (الذکر) (punch) أو عن طريق القالب (الأنثى) (Die), إذ تعاني الصفيحة المعدنية تشوهاً لدناً مما يؤدي إلى إنبابها إلى تجويف القالب (الأنثى) لتأخذ شكلاً معيناً يعتمد على شكل القالب المستخدم سواء كان دائرياً أم مربعاً أو أي شكل معين, إن الهدف الرئيسي من إجراء هذه الدراسة هو لدراسة تأثير بعض العوامل في عملية السحب العميق وبمرحلة واحدة لصفيحة من الألمنيوم (AL6061) بسُمك (1mm) وبنصف قطر (78mm) إلى اسطوانة نصف قطرها الداخلي (45mm) وبارتفاع (33mm) وذلك بطريقة العناصر المحددة (Finite Element Method) باستخدام برنامج (ANSYS .14), من أجل تقليل الكلفة والوقت في إجراء التجارب , إذ تم دراسة التغير الذي يحصل في كل من سُمك الجدار والاجهادات والإنفعالات التي تحصل في المعدن بعد عملية السحب نتيجة تغير نصف قطر تقوس حافة القالب (R_d) عند القيم (6mm,8mm,10mm) وكذلك تغير نصف قطر تقوس حافة المخرم (R_p) عند القيم (7mm,9mm,12mm) عندما يكون مقدار الخلوص بين القالب والمخرم ثابتاً عند ($C=1.1*t$). أظهرت النتائج الخاصة بسُمك المعدن بأن أفضل حالة لعملية السحب هي تكون عندما $8mmR_d =$ وعندما $7mmR_p =$, إذ تعطي أقل نسبة للتخصر في السُمك وتساوي (18.7%) من السُمك الابتدائي, وإن مقدار هذا التخصر يزداد بزيادة نصف قطر تقوس حافة المخرم (R_p). أما النتائج الخاصة بالإجهاد المركزي فقد أظهرت بأن الإجهاد يكون مستقراً في منطقة قاعدة المخرم ثم يقل تدريجياً إلى أقل قيمة له عند منطقة تقوس حافة المخرم وبعدها يزداد تدريجياً على طول الجدار ليصل إلى أعلى قيمة له في قمة جدار الاسطوانة وإن هذا الإجهاد يزداد بزيادة نصف قطر تقوس حافة القالب (R_d), أما الاجهاد العمودي فيكون مستقراً في قاعدة المخرم ويقل إلى أقل قيمة له في منطقة تقوس حافة المخرم ويزداد تدريجياً على طول الجدار ليصل إلى أعلى قيمة عند أسفل قمة الجدار وبعدها يقل تدريجياً بالصعود إلى قمة الجدار, وإن التغير في هذا الإجهاد نتيجة تغير (R_p) يكون قليلاً جداً يكاد لا يذكر. أما بالنسبة للإنفعال المركزي, إذ يزداد تدريجياً من مركز القاعدة إلى أعلى قيمة له عند قمة الجدار, وأن هذا الإنفعال يقل بشكل طفيف بزيادة (R_d) وتكون متقاربة جداً عند زيادة نصف قطر تقوس حافة المخرم (R_p), أما الإنفعال العمودي فيكون مستقراً في منطقة قاعدة المخرم ويقل إلى أقل قيمة له في منطقة تقوس حافة المخرم لإن السُمك يكون عند أقل قيمة له ومن ثم يزداد الإنفعال العمودي تدريجياً على طول الجدار ليصل إلى أعلى قيمة له عند قمة الجدار لأن السُمك يكون أعلى ما يمكن و تقل هذه الإنفعالات بشكل طفيف بزيادة (R_d) وتبدو متقاربه جداً عند زيادة (R_p).

Abstract

Deep Drawing is one of the formations of sheet metal, which is performed by placing an external force on the metal sheet by means of the punching tool or by the die. The metal sheet suffers from deformation, The main objective of this study is to study the effect of some factors in the deep drawing of aluminum sheet (AL6061) with thickness (1mm) and radius (78mm) to cylinder with internal radius (45mm) and (33mm) in depth by Using a Finite Element Method (ANSYS 14), in order to reduce the cost and time of the experiments. The change in the wall thickness, the stresses and the reactions that occur in the metal after the drag operation were examined as a result of change (R_p) at the values of (7mm, 9mm, 12mm) when the amount of clearance between the mold and the crusher is fixed at ($C = 1.1 * t$). The results of the thickness of the metal showed that the best condition for the drawing process is when $R_d = 8\text{mm}$ and $R_p = 7\text{mm}$, with the lowest percentage of thickness and 18.7% of the primary thickness.). The results of the central stress showed that the stress is stable in the base and then gradually decrease to the lowest value at the area of curvature of the edge of the punch and then gradually increase along the wall to reach the highest value at the top of the cylinder wall and this stress increases by increasing the curvature of the mold (R_d), and the vertical stress is stable and decreased to less than its value in the area of curvature of the punch and gradually increases along the wall to reach the highest value at the bottom of the wall top and then gradually decreases by lift up to the top of the wall. The change in this stress due to the change of (R_p) is very little and can be negligible. As for central strain, it gradually increases from the center of the base to its highest value at the top of the wall, and this intensity is slightly reduced by increasing (R_d) and is very close when the radius of the curve of the punch (R_p) is increased. Vertical strain is stable The base area and reduced to its lowest value in the curvature of the punch because the thickness is at its lowest value. The vertical strain gradually increases along the length of the wall to reach its highest value at the top of the wall because the thickness is at its largest value and This strains are slightly reduced by increasing (R_d) and (R_p) .

**University of Mosul
College of Engineering**



Influence Change in Die and Punch Curvature Radius in Deep Drawing Process

Khalid Ali Ahmed Khudir Aljumaily

M. Sc. Thesis
Mechanical Engineering / Production and Metallurgy

Supervised By
Assistant Professor
Dr. Azal Rifat Ismail

2017 A.D. _____ 1439 A.H