

ABSTRACT

One of the most important factors that affect the mechanical properties of formed products is forming tool design (drawing die profile). Die profile along with other factors like reduction of area, forming temperature, friction etc. will produce a specific deformation mode that characterizes deformed metal by drawing process. This will have a direct effect on the final mechanical properties of the drawn product.

Most papers in the literature that deal with the efficiency of the forming die design, considered the level of the redundant work as the basic parameter without considering physical response of formed metal. For this reason the present research aims to study the efficiency of the drawing dies on the basis of both theoretical design concepts (CRHS, CMSR) and industrial concepts (TAPER).

This was carried out by studying the final mechanical properties of the drawn products through dies with theoretical concepts (UCRHS, ACRHS, DCRHS, CMSR) and other with industrial concepts taper die ($\alpha = 8^\circ$)

All at fixed reduction in area of 75%.

The material used in this research is commercial pure copper.

The drawing process was carried out at room temperature. In order to satisfy the aim of this research, equivalent strain method was used (this method was used for the first time by two researchers Hill & Tupper 1948)

This method depends basically on true (stress – strain) curves of the formed material in its annealed and prestrained conditions.

In addition it is suggested in this research to scan a longitudinal section of the drawn product by micro hardness test to evaluate the efficiency level with using different dies.

Macroetching technique was also used to show the deformation and flow modes of pure copper for different die designs

Obtained results show that the drawing die (CMSR) is the most efficient die design, at the same time, design of taper

الخلاصة

من اهم العوامل المؤثرة على الخواص الميكانيكية للمنتجات المشكلة على البارد هو تصميم آلة التشكيل (المقطع الجانبي لقالب السحب).

حيث ان طول المقطع الجانبي للقالب بالاضافة الى عوامل اخرى مثل التخصر بالمساحة و درجة حرارة التشكيل و الاحتكاك ... الخ. سوف تنتج نمط تشوه خاص له تأثير فعال على مواصفات المادة المشكلة بعملية السحب. و بذلك سيكون التأثير مباشر على الخواص الميكانيكية النهائية للمنتج المسحوب.

اغلبية البحوث السابقة التي تعاملت مع كفاءة التصميم لقالب التشكيل اعتبرت مستوى الشغل الفائض كعامل اساس بدون الاخذ بنظر الاعتبار الاستجابة الفيزيائية للمادة المشكلة لهذا السبب كانت اهداف البحث الحالي هو دراسة كفاءة قوالب السحب على اساس المفاهيم النظرية في التصميم (CMSR, CRHS) و الصناعية (TAPER) على التوالي.

لقد طبق هذا بدراسة الخواص الميكانيكية النهائية للمنتجات المسحوبة خلال قوالب مبنية على اساس مفاهيم نظرية (CMSR, UCRHS, ACRHS, DCRHS) و اخرى على اساس مفهوم صناعي ($\alpha=8^\circ$) و جميع هذه القوالب لها تخصر ثابت في المساحة 75%.

المعدن المستخدم في هذا البحث هو النحاس النقي التجاري علماً انه عملية السحب نفذت في درجة حرارة الغرفة.

و لغرض تحقيق الهدف من هذا البحث استخدمت طريقة الانفعال المكافيء علماً ان هذه الطريقة قد استخدمت لأول مرة من قبل الباحثين (Hill & Tupper) عام 1948.

هذه الطريقة تعتمد اساساً على منحنيات (الاجهاد - الانفعال) الحقيقية للمعدن المشكل و حالات الانفعالات السابقة.

بالإضافة الى ذلك فقد اقترح في هذا البحث الفحص الدقيق للمقطع الطولي للمنتج المسحوب عن طريق فحص الصلادة المجهرية لايجاد مستوى الكفاءة للقوالب المستعملة المختلفة.

تقنية الاظهار المجهرى كذلك استخدمت لاطهار انماط الانسياب لمعدن النحاس النقي بالنسبة للقوالب المختلفة في التصميم.

لقد اظهرت النتائج التي تم الحصول عليها بان القالب نوع (CMSR) اكثر كفاءة في التصميم من جميع القوالب المصممة. في نفس الوقت تبين ان القالب المصمم على اساس صناعي ($\alpha=8^\circ$) قد اظهر اقل كفاءة عند مقارنته بالقوالب الاخرى.

ABSTRACT

One of the most important factors that affect the mechanical properties of formed products is forming tool design (drawing die profile). Die profile along with other factors like reduction of area, forming temperature, friction .. etc. will produce a specific deformation mode that characterizes deformed metal by drawing process. This will have a direct effect on the final mechanical properties of the drawn product.

Most papers in the literature that deal with the efficiency of the forming die design, considered the level of the redundant work as the basic parameter without considering physical response of formed metal. For this reason the present research aims to study the efficiency of the drawing dies on the basis of both theoretical design concepts (CRHS, CMSR) and industrial concepts (TAPER).

This was carried out by studying the final mechanical properties of the drawn products through dies with theoretical concepts (UCRHS, ACRHS, DCRHS, CMSR) and other with industrial concepts taper die ($\alpha = 8^\circ$)

All at fixed reduction in area of 75%.

The material used in this research is commercial pure copper.

The drawing process was carried out at room temperature. In order to satisfy the aim of this research, equivalent strain method was used (this method was used for the first time by two researchers Hill & Tupper 1948)

This method depends basically on true (stress – strain) curves of the formed material in its annealed and prestrained conditions.

In addition it is suggested in this research to scan a longitudinal section of the drawn product by micro hardness test to evaluate the efficiency level with using different dies.

Macroetching technique was also used to show the deformation and flow modes of pure copper for different die designs

Obtained results show that the drawing die (CMSR) is the most efficient die design, at the same time, design of taper