جامعة الموصل

كلية الهندسة

تصنيع ونمذجة قالب معدني لإنتاج المسننات ذوات الاسنان المستقيمة

زينب محمد طاهر رشيد

رسالة ماجستير علوم

في الهندسة الميكانيكية / إنتاج ومعادن

بإشراف

د. محمد نجيب عبدالله

1441هـ **2019 م**

الخلاصة

تعتبر عملية تشكيل المعادن(Metal deformation) بشكل عام من العمليات المهمة والاساسية في مجال الصناعة العالمية، حيث أنها تمثل نسبة كبيرة من عمليات التصنيع التي تستخدم التشويه اللدن لتغير شكل القطعة المعدنية. إن عملية التشكيل الحجمي (Bulk deformation) للمعادن تحسن من المقاومة الميكانيكية للشغلة نتيجة لنعومة الحبيبات وكذلك الجريان المستمر للمعدن (Continuous flow of metal)، فضلاً عن ذلك فإن الأجزاء المشكلة بعملية الحدادة(Forging) والتي فيها يتم تشكيل القطعة عن طريق قوى ضغط والتي يتم تسليطها من خلال مكابس عادة تكون بدون حفر ومسامات.

إن الهدف من هذا البحث هو تصميم وتصنيع قالب معدني لتشكيل مسنن ذوات الاسنان المستقيمة (Spur gear) من خلال النمذجة العددية (Numerical Simulation) وذلك لغرض دراسة احمال التشكيل، الإجهادات الناتجة عن عملية التشكيل، سرعة انسياب المعدن المشكل، الحصول على معدل انسياب أفضل للمعدن داخل تجويف القالب، والتخلص من العيوب المحتمل ظهورها اثناء عملية التشكيل على البارد للقطع الناتجة، فضلا عن دراسة صلادة المسننات الناتجة و اجراء عمليات تشكيل المسننات عملياً على البارد باستخدام ماكينة الكبس الهيدروليكية وعلى الساخن باستخدام ماكينة الطرق والتعرف على الاحمال الناتجة عن عملية التشكيل.

لقد تم في هذا البحث إجراء تصميم هندسي لقالب معدني متكامل لتصنيع المسنن ذوات الاسنان المستقيمة من خلال الاعتماد على مخططات وجداول اساسية لتصميم القوالب. عملية تشكيل المعدن تمت نظرياً من خلال النمذجة العددية عن طريق استخدام برنامج (DEFORM 3D) بطريقة تحليل العناصر المحددة (Finite Element Method)، وعملياً من خلال تصنيع قالب معدني كامل ومن ثم إجراء التجارب العملية لتصنيع المسنن بطريقة التشكيل على البارد لمعدن الرصاص باستخدام ماكينة الكبس الهيدروليكية (Hydraulic press machine) وطريقة التشكيل على الساخن لمعدن الصلب الكربوني باستخدام ماكينة الكبس بالطرق(Upsetting).

أشارت النتائج التي تم الحصول عليها من خلال النمذجة العددية أن هنالك اختلافات في الإجهادات والانفعالات وسرع الانسياب لأشكال مختلفة من قطع العمل فضلا عن الاختلافات في احمال التشكيل. كما واشارت النتائج التي تم الحصول عليها عمليا مدى التباين الواضح في صلادة المسننات في مواقع مختلفة. وأخيراً لوحظ توافق بالنتائج العملية مع نتائج النمذجة العددية لأحمال التشكيل.

Abstract

Metal deformation is generally an important and fundamental process in the global industry, as it represents a large proportion of manufacturing processes that use plastic deformation to change the shape of the metal piece. The (Bulk deformation) process of metals improves the mechanical strength of the work piece due to the refining of the grains as well as the continuous flow of the metal. In addition, the parts formed by the process of forging in which the deformation of the piece by compression, which are applied through presses usually without pits and pores.

The aim of this research is to design and manufacture a metal die for the deformation of (Spur gear) through numerical simulation and experimental work for the purpose of studying the loads of deformation, the stresses of the deformation process, the speed of the flowing metal , Better flow of metal inside the die cavity, Dispose of defects likely to occur during the forming process of the resulting parts, as well as studying the hardness of the resulting gears ,practically the process of forming the gears are implanted on cold forming using the hydraulic pressing machine and on hot forming using the hammer pressing machine and identify the loads resulting from the deformation process.

In this study, an engineering design for an completed metal die for the manufacture of spur gears through the use of basic drawings and tables for the design of die. The process of metal forming was theoretically accomplished through numerical simulation by using (DEFORM 3D) in the Finite element method and practically by manufacturing a complete metal die and then Implementation of practical experiments to manufacture the gears by cold forming of the lead metal by using the hydraulic

press machine, and method of hot forging of carbon steel by using hammer press machine

Results obtained through numerical simulation indicated that there were differences in stresses, strains, and flow velocity of different forms of work pieces as well as differences in forming loads. The results obtained also indicated the extent of the apparent variation in the hardness of the gears at different locations. Finally, it was observed that the practical results were agreement with the numerical simulation results of the forming loads.

University of Mosul

College of Engineering

Fabrication and Simulation of metal die for spur gears production

Zainab Mohammed Tahir Rashid

M.Sc. Thesis

Mechanical Engineering / Production and Metallurgy

Supervised by

Dr. Mohammed Najeeb Abdullah

1441 A.H 2019 A.D