



ملخص أطروحة الدكتوراه بعنوان

نمذجة عملية البثق بالصدم بالخلأط الألمنيوم بطريقة العناصر المنتهية

اسم الطالب

بكري صندوق

المشرف المشارك

أ.م.د. محمد نجيب الغفير

المشرف

أ.د. محمد نادر زيدان

القسم والاختصاص

قسم هندسة التصميم الميكانيكي

تصميم و بناء الآلات

الملخص

تتمتع تقنية تشكيل المعادن بأهمية خاصة في مجال التصنيع الميكانيكي الثقيل والمتوسط والخفيف، حيث تحتل هذه التقنية موقعا لا يستهان به في تصنيع السيارات والمركبات الفضائية. جرى في هذا البحث دراسة عملية البثق بالصدم كإحدى عمليات التشكيل الحجمي على البارد للمعادن، وذلك لعدة خلأط من معدن الألمنيوم، هي: (AA1100) و (AA6082) و (AA2014). تعتبر القوة اللازمة لهذه العملية أكثر المتغيرات أهمية لذلك تركزت الدراسة على التنبؤ بقيمة هذه القوة بعدة طرائق، فبعد دراسة العوامل المؤثرة في القوة واستنتاج تأثير كل من هذه العوامل فيها تم استنتاج النموذج الرياضي لمعادلة الانحدار الخطي، وجرى استخدامه للتنبؤ بالقوة اللازمة للبثق، وكانت النتائج متقاربة مع التجارب العملية. جرى استخدام طريقة النمذجة بالعناصر المنتهية لنمذجة عملية البثق بالصدم للتنبؤ بسلوك هذه الخلأط أثناء العملية وتحليلها و التنبؤ بالقوة اللازمة باعتماد معادلة جونسون- كوك كنموذج تأسيسي داخل برنامج Deform الخاص بتشكيل المعادن. وتم تقييم النتائج بإجراء تجارب عملية للحصول على مطابقة لمنحني القوة- زمن وقيم للقوى العظمى اللازمة لعملية البثق بالصدم، وكان هناك تقارب جيد بين نتائج النمذجة ونتائج التجارب العملية. تم استخدام الشبكات العصبونية أيضاً لتوقع القوة اللازمة للبثق ومقارنتها مع الطرق الأخرى للتنبؤ، وتبين أن توقعات الشبكات العصبونية كانت أدق وأسرع في حال توافرت البيانات اللازمة للتدريب لأن قيمة متوسط مربعات الأخطاء (MSE) لهذه الطريقة هو الأقل.



PhD dissertation summary

Modeling of Impact Extrusion Process for Aluminum Alloys by Using Finite Element Analysis

Student Name

Bakree Sandouk

Co-Supervisor

Assistant Prof. Mohamed Najib Al Ghafir

Supervisor

Prof. Mohammad Nader Zidan

Department

Department of Mechanical Design Engineering



Summary

Metal forming technology is particularly important in the field of heavy, medium and light mechanical manufacturing, as it occupies a significant position in the manufacture of vehicles and spacecraft. In this research, impact extrusion was studied as a process of cold Bulk deformation of metals, For several aluminum metal alloys, AA1100, AA6082 and AA2014. The force required for this process is considered to be the most important variable, so the study focused on predicting the value of this force in several ways. So after studying the factors affecting the force and deducing the effect of each of those factors on it, the mathematical model of the linear regression equation was derived, Then it was used to predict the extrusion force, and the results were close to empirical experiments. Finite element modeling has been used to model the impact extrusion process to predict and analyze the behaviour of these alloys during the process and predict the necessary force by adopting the Johnson-Cook equation as a constitution model within a Deform program of metal deformation. The results were evaluated by practical experiments to match the force-time curve and max force values required for impact extrusion process, There was good agreement between modeling and experimental results. Neural networks have also been used to predict the force required for extrusion and compare it with other methods of prediction, It was found that neural network predicting value were more accurate and faster if the training data were available because the mean squares errors (MSE) for this method was the lowest.