جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم التصميم الميكانيكي

تحديد الخليطة الفولاذية الأنسب لتكن بديلاً عن خليطة CuZn30 بتطبيقات السحب العميق

Determination the Most Suitable Steel Alloy that Replaces the CuZn30 Alloy in Deep Drawing Applications

طالب الماجستير م. محمد وفيق الشيخ

الدكتور المشرف د. وسيم ديب الدكتور المشرف المشارك د. ماجد حيبا

الملخص

تمتلك إحدى شركات القطاع الصناعي المحلي خط إنتاج يَستخدِم الخليطة CuZn30 مادة أولية. ولأن السعي لتأمين الكميات المطلوبة من تلك الخليطة اصطدم بمشاكل غلاء الأسعار ومحدودية عروض التوريد، ظهرت الحاجة للبحث عن خليطة بديلة منخفضة الثمن، بشرط أن تتمتع بسلوك ميكانيكي مكافئ عندما توضع على خط الإنتاج المعني. وضمن ذلك السياق، طرح موضوع البحث الحالي الهادف لتقييم السلوك الميكانيكي للخليطة CuZn30لسلوك الخليطة ولعدد من الخلائط الفولاذية المستعملة بمجال السحب العميق، CuZn30 تجريبياً وعددياً، ومن ثم الإقرار بإمكانية الاستبدال بناءً على نتائج المقارنات بين أنواع السلوك المسجلة.

القسم النظري

السحب العميق مفهومه و آلية تحقيقه واختباراته
اختبارات قابلية التشكيل
- اختبارات الشد
- اختبارات المشكل الكروي

المعالجات الخاصة بخليطة النحاس CuZn30
الخواص الميكانيكية الخاصة بالخليطة CuZn30
الخواص الكيميائية الخاصة بالخليطة CuZn30
معايير قابليتي التشكيل والسحب العميق للخليطة CuZn30
دراسات مرجعية عن السحب العميق للعديد من المعادن ومقارنات بين قالية السحب العميق للعديد من المعادن
النمذجة العددية لاجراء السحب العميق
طريقة العناصر المنتهية
الاستثمار العلمي لطريقة العناصر المنتهية
خطوات تطوير نموذج العناصر المنتهية
اختبارات ضبط مسألة النمذجة
برنامج العناصر المنتهية ANSYS
مراجعة أدبيات علمية التي عملت على نمذجة إجراء السحب العميق
الاعمال التمهيدية
تحديد أصناف الفولاذ المرشحة لتكون بديلاً عن خليطة النحاس CuZn30
تحيد الخلائط الفولاذية المرشحة لتكون بديلاً عن خليطة النحاس CuZn30
التجهيز لتنفيذ الاعمال التجريبية
التجهيز لتنفيذ اعمال النمذجة العددية

النتائج والمناقشة

الإمكانية قائمة للتعامل مع نتائج اختبارات المُشكّل الكروي بكونها مرجعية لمقارنة سلوك الخلائط المعدنية، في قابليتها للسحب العميق، بهدف البحث بإمكانية استبدال الخلائط المستعملة بأخرى متاحة، بدافع تخفيض تكاليف الإنتاج، أو متابعته في حال فقدان إمكانية الحصول على الخليطة الأساسية المستعملة.

وفقاً للمراجع العلمية المختصة، يمكن الحكم على قابليتي التشكيل والسحب العميق لصفائح الخلائط المعدنية من خلال ثوابت متعددة تُحصّل قيمها من اختبارات الشد واختبارات المُشكّل الكروي. وضمن ذلك السياق، ينظر لثابتي أس التقصية الانفعالية (n) ونسبة الانفعال اللدن (r)بكونهما معيارين متكافئين لتقييم قابلية التشكيل، وبالمقابل ينظر لثابتي نسبة السحب الحدية (β)ومعامل إريكسون (Ei) بكونهما معيارين متكافئين لتقييم قابلية السحب العميق.

تتمثل المشكلة الأساسية التي تحد من إمكانية الحكم على قابليتي التشكيل والسحب العميق من خلال القيم المميزة لثوابت مستنتجة من اختبارات الشد واختبارات المُشكّل الكروي بمحدودية القيم المرجعية المتاحة للعموم. وبالتالي، فالمفاضلة الفعلية بين قابليتي التشكيل والسحب العميق لأنواع محددة من الخلائط المعدنية تستدعي القيام بتجارب كافية ومعبرة.

المراجع

[1] ASM International, "ASTM E643 1984 (Reapproved 2000); Standard Test Method for Ball Punch Deformation of Metallic Sheet Material", ASM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States, 1984.

[2] Du Toit, Madeleine and Steyn, Herman G., "Comparing the Formability of AISI 304 and AISI 202 Stainless Steel". Journal of Materials Engineering and Performance, Volume 21(7), 2012.

[3] N.V. Anbarasi, "Comparison of Formability of Sheet Metals of Different Grades Used in Automotive Industries", Journal of Physical Sciences, Vol. 12, P.P 133-139, 2008.