مجلة الدراسات التربوية والعلمية - كلية التربية - الجامعة العراقية
العدد الثاني والعشرون - المجلد الثاني - علوم الفيزياء - أيلول 2023 م
doi.org/10.52866/esj.2023.02.22.01

تأثير التلبيد على بعض الخواص الفيزيائية للمتراكب (المنيوم - نيكل - زنك) المحضر بطريقة المساحيق

مؤيد عبدالرزاق طه حمود , أ.م. د ابراهيم خلف سلمان
قسم الفيزياء, كلية التربية للعلوم الصرفة/ جامعة تكريت. العراق

مستخلص:

يهدف هذا البحث الى تحضير و دراسة النظام (Al -Ni-Zn) والمحضر بطريقة ميتالورجيا المساحيق وتضمن البحث دراسة تأثير التلبيد على الخصائص الفيزيائية للمتراكب ، حيث تم في هذه الدراسة استعمال المساحيق المعدنية بنقاوة (99) ٪ حيث ان نسب الالمنيوم المادة الاساس (97, 94, 91, 88, 85) ٪ اما النيكل بنسبة ثابتة (3) ٪ اذ تم خلطها بشكل جيد ومن ثم اضافة مادة الزنك بالنسب الوزنية (12, 9, 6, 3, 0) ٪ ومزج المساحيق لضمان تجانسها . بعدها تم اجراء عملية الكبس على البارد عند (Ton 6) وبقالب خاص ، ولبدت العينات بدرجة حرارة (600°C) لمدة ساعتين داخل فرن كهربائي . ثم حضرت العينات للفحص بإجراء عملية الصقل والتنعيم. بينت النتائج ان زيادة نسبة مسحوق الزنك تؤدي الى انخفاض قيم الكثافة وزيادة المسامية حيث تعمل درجة الحرارة على زيادة انتشار الجزيئات بشكل واسع.

الكلمات المفتاحية: ميتالورجيا المساحيق ، المنيوم – نيكل ، السبائك المعدنية.

The effect of sintering on some physical properties of the composite (aluminum-nickel-zinc) prepared by the powder method

Moayed Abdel Razzaq Taha Hammoud, A.P.Dr Ibrahim Khalaf Salman
Department of Physics, College of Education for Pure Sciences/Tikrit University. Iraq

Abstract :

This research aims to prepare and study the system (Al-Ni-Zn), prepared by the powder metallurgy method. The research included studying the effect of sintering on the physical properties of the composite,. In this study, work is conducted using metal powders with a purity of (99%), where the percentages of aluminum which is the base material are ((97, 94, 91, 88, 85)%. As for nickel, it is at a fixed percentage (3)%, as it is mixed well and then zinc is added in weight percentages (12, 9, 6, 3, 0)% and the powders are mixed to ensure their homogeneity. Then, the cold pressing process is performed at (6 Ton) and in a special mold, and the samples are annealed at a temperature of (600°C) for two hours in an electric oven. After that, the samples are prepared for examination by performing a polishing and smoothing process. The results show that increasing the percentage of zinc powder leads to a decrease in density values and an increase in porosity, as the temperature increases the spread of the particles widely.

Keywords: powder metallurgy, aluminum, nickel, metal alloys.

1- المقدمة Introduction

ان تطور المواد المتراكبة composite Materi-als بالإضافة الى تقنيات التصميم والتصنيع احد اهم التطورات في علم المواد المتراكبة ولها خصائص ميكانيكية وفيزيائية يمكن تصميمها لتلبية متطلبات تطبيق معين [1] واستحداث مواد متراكبة تتحمل درجات الحرارة العالية وذات مواصفات مميزة ضد التأكل والتهشم [2] ويتم انتاج هذه المتراكبات بطريقة تكنلوجيا المساحيق.

وتعد تقانة ميتالورجيا المساحيق هي تكنولوجيا اعداد المتراكبات والسبائك المعدنية ويتم من خلالها انتاج اجزاء بأشكال مختلفة من مساحيق معدنية ويتم كبسها بقوالب خاصة ، ثم يتم تلدينها لإحداث الترابط بين الجسيمات والحصول على كتلة متماسكة وللحصول على الخواص المطلوبة [3].

جذبت السبائك المعدنية الكثير من الاهتمام لخصاصها وتطبيقاتها الهندسية والهيكلية المحتملة للمواد المتكونة بسبب قوتها الفائقة وتكلفتها المنخفضة كسبائك الالمنيوم والنيكل [4]. واستخدمت سبائك مساحيق الالمنيوم لمدى واسع كمواد صناعية نظرا لمقاومتها للتأكل والكثافة المنخفضة والليونة العالية والتوصيل الحراري والكهربائي مقارنة بالسبائك التقليدية وهذه الخصائص جعلتها افضل انواع السبائك كون الالمنيوم مادة قابلة للتدوير[5].

وتستخدم سبائك الالمنيوم في الكثير من التطبيقات الهندسة كالتروس والصمامات والمسامير وهياكل الكومبيوترات [6]، وفي الآونة الاخيرة تم اجراء محاولات لتعديل التركيب الكيميائي لسبائك الالمنيوم بإضافة عناصر اخرى كالنيكل والخارصين باستخدام تقنية ميتالورجيا المساحيق واجراء معالجات حرارية جديدة لزيادة الخصائص المرغوبة في السبيكة [7,8].

2- الجزء العملي

2-1 المواد المستخدمة

في هذه المرحلة تم استخدام ثلاث مساحيق للمتراكب وهي الألمنيوم والنيكل والزنك وبنقاوة (99) ٪ وتم تجهيزها من شركة Thomas Baker وتم تحضيرها بالنسب كما موضح في الجدول (1).

جدول (1) النسب الحجمية للمواد الداخلة في تركيب المركب

	$\%S_1$	$\%S_2$	$\%S_3$	$\%S_4$	$\%S_5$
Al	97	94	91	88	85
Ni	3	3	3	3	3
Zn	0	3	6	9	12

2-2. تحضير العينات

تم وزن المساحيق بميزان كهربائي حساس ووضعت في الة الطحن محلية الصنع لمدة ساعة مع وضع كرات فولاذية وتمت عملية المزج والطحن بشكل جيد مما يؤدي الى تجانس المساحيق ثم تتم عملية التشكيل بواسطة مكبس هيدروليكي ذو سعة (Ton 15) وبقالب اسطواني وتم الكبس على البارد بقوة ضغط (Ton 6) لمدة دقيقة واحدة لضمان

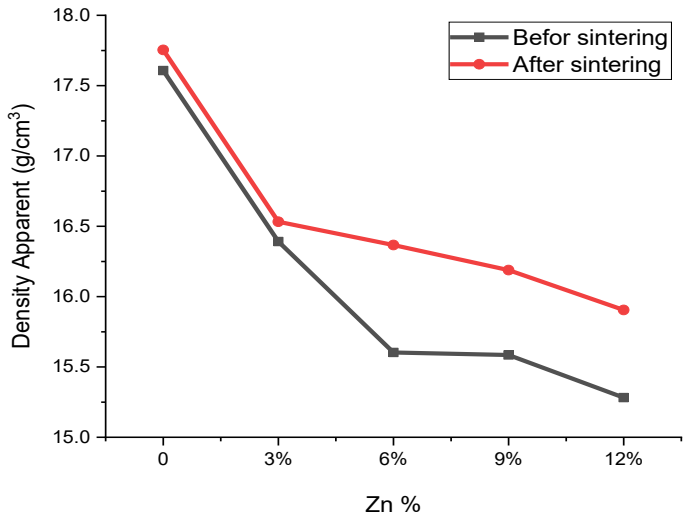
تماسك المكبوسات. وبعدها لبدت المكبوسات بواسطة فرن كهربائي و بدرجة حرارة (600°C) لمدة ساعتين في جو مفرغ من الهواء لمنع تأكسد النماذج. ثم نتركها لتبرد بشكل جيد عند درجة حرارة الغرفة وبعدها يتم اجراء علميتي التنعيم والصقل لغرض تجهيزها للفحوصات.

3- النتائج والمناقشة

3-1. الكثافة الظاهرية Density Apparent

يبين الشكل (1) العلاقة بين التغير في النسب الحجمية لمحتوى الزنك والكثافة الظاهرية قبل وبعد عملية التلبيد بدرجة حرارة (600°C) لمدة ساعتين. اذ يلاحظ حصول انخفاض الكثافة الظاهرية قبل التلبيد من (15.2-17.6) غم/ سم^3 عند محتوى الزنك من (0-12) ٪ وهذا يعود الى دور التدعيم لمسحوق الزنك الذي يعتبر الاكثر لدونة اثناء الكبس ولوجود مساحات سطحية كبيرة بين المساحيق [9] .

اما بعد التلبيد نلاحظ إن الكثافة الظاهرية انخفضت من (15.9-17.7) غم/ سم^3 وذلك يعود الى درجة الحرارة التي تساهم في التمدد الحراري وتمدد المسامات بزيادة محتوى التقوية من الزنك وحصول تكتلات مما يعيق الاندماج التام وحصول المسامات [10] وهذه النتيجة مشابهه لما توصلت اليه الدراسة [11].



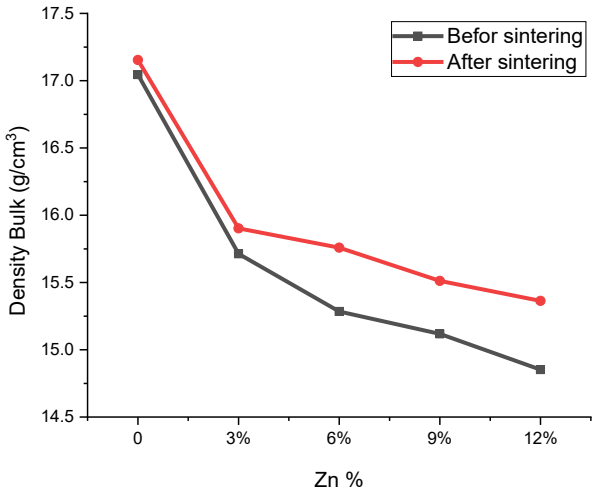
الشكل (1) العلاقة بين التغير بالنسب الحجمية لمحتوى الزنك والكثافة الظاهرية قبل وبعد عملية التلبيد

3-2. الكثافة الحجمية Density Bulk

يبين الشكل (2) العلاقة بين الكثافة الحجمية والتغير بالنسب الحجمية للزنك Zn قبل وبعد التلبيد اذ نلاحظ حصول انخفاض في الكثافة الحجمية قبل التلبيد من (14.8-17.04) غم/ سم^3 لمحتوى الزنك من (0-12) ٪ وهذا يعزى الى ان اضافة Zn للمتراكب (Al-Ni) تقلل بشكل كبير من انتشار حدود الحبيبات مما يقلل من قيمة الكثافة [12].

اما عند ملاحظة الكثافة بعد التلبيد نجد أيضاً حصول انخفاض في الكثافة الحجمية من (15.3-17.1) غم/ سم^3 لمحتور الزنك من (0-12) ٪ وهذا

يعود الى تاثير درجة الحرارة على تكوين الحبيبات بين الجسيمات وتكوين مسامات حيث تكون عملية ملئ المسام غير مكتملة والتي بدورها تساهم في خفض الكثافة كما توصلت الية الدراسة [13] .

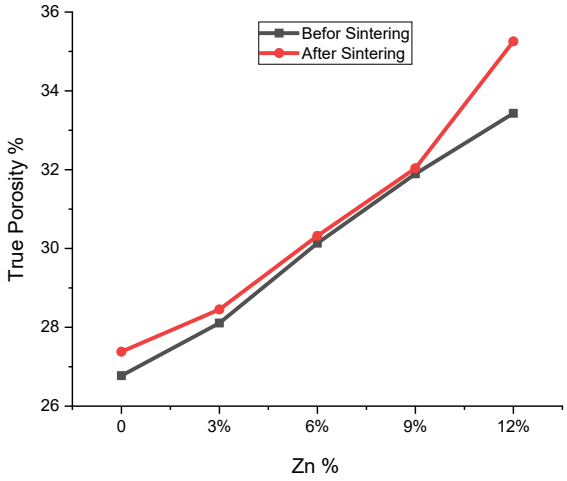


الشكل (2) العلاقة بين التغير بالنسب الحجمية لمحتوى الزنك والكثافة الحجمية قبل وبعد عملية التلبيد

3-3. المسامية True Porosity

يبين الشكل(3) العلاقة بين التغير في النسب الحجمية لمحتوى الزنك والمسامية الحقيقة قبل وبعد التلبيد إذ نلاحظ حصول زيادة في المسامية من(26.7-33.4) لمحتوى الزنك من (0-12) ٪ قبل التلبيد وهذا يعود لعدم توفر الترطيب بين المعدن الاساس وجسيمات التقوية . وكذلك تعتبر لمسامية نتيجة عكسية للكثافة وبما ان الكثافة تتناقص بزيادة النسب الحجمية للزنك فهذا يدل على ان نسبة المسامات عالية .

اما بعد التلبيد فنجد انها تزداد من (36.3-27.3) ٪ وهذا يدل على دور درجة الحرارة في زيادة نسبة المسامات وتوسيع المسامات الغازية وفصل الغازات [14] وهذه النتيجة تتفق مع الدراسة [15].



الشكل (3) العلاقة بين التغير بالنسب الحجمية لمحتوى الزنك والمسامية الحقيقة قبل وبعد عملية التلبيد

الاستنتاجات Conclusion

تم تحضير المتراكب (Al-Ni) وتدعيمه بمادة الزنك بطريقة ميتالورجيا المساحيق ودراسة تأثير التدعيم بالزنك على الخصائص الفيزيائية (الكثافة، المسامية، امتصاصية الماء) قبل وبعد التلبيد . حيث اظهرت النتائج انخفاض الكثافة وزيادة المسامية وزيادة امتصاصية الماء) قبل وبعد التلبيد بزيادة محتوى الزنك من (12 – 0) ٪حيث لعبت عملية التلبيد دوراً كبيراً في الترابط بين المادة الاساس والتقوية وحسنت خصائص المتراكب وتقليل تشوه الألمنيوم الملبد.

المصادر

1-Joh wiley &sons (2015)Mechanical Engineers handbook ,fourth Edition , edited by Myer Kutz .chapter 10 composites materials.

2-عباس، رولا عبد الخضر (2007) **"دراسة التأثير الحراري عمى الخواص الميكانيكية لمتراكب هجيني"** ، مجلة جامعة النهرين، المجلد (10)، 1 حزيران .

3- Groover M.P. (2002)"Fundamentals of modern manufacturing materials, processes and system",Second Edition, John Wiley and Sons,.

4-Huang, L and Li, S(2013) Glass Formation in Ni-Zr-(Al) Alloy Systems, Hindawi Publishing Corporation, Journal of Materials Volume, Article ID 575640, 5 pages http://dx.doi.org/10.1155/2013/575640

5- Mahan, H. M., S. V. Konovalov, I.V. Panchenko, & D.D. Pashkova, (2022)Study of the properties and structure of aluminum matrix composites reinforced with TiO2 particles. Polzunovskiy vestnik, 4(2), 7-13,.

6-Ming Liu (2008)" Calculated phase diagrams and the corrosion of die-cast Mg–Al alloys ",.

7-Huang L., K. Chen, and S. Li, (2012) "Influence of grain-boundary pre-precipitation and corrosion characteristics of inter-granular phases on corrosion behaviors of an Al-Zn-Mg-Cu alloy," Materials Science and Engineering B, vol. 177, no. 11, pp. 862–868,.

8-Feng C., Z. Liu, A. Ning, and S. Zeng,(2006). "Effect of low temperature aging on microstructure and mechanical properties of superhigh strength aluminum alloy," Journal of Central South University of Technology, vol. 13, no. 5, pp. 461–467,

9-Rosenberger .M.R ,Ares .AE .Gatti ,l.P and Schvezov ,C.E. (2010) Wear resistance of dilute Zn-Al-Alloys" wear,vol 268.pp.1533-1536.

10-Arputhavalli . J,Agilan.s, Jebasingh.s,joseph.V.S.(2020) Effect sintering Temperature on the mechanical properties of vacuum sintered Co-Zn-Ni-Al Alloys. Science of sintering ,52 .pp 329-338.

11 – حسن، نرمين احمد غزال (2022) دراسة بعض الخصائص التركيبية و المغناطيسية والميكانيكية لنظام (Al-Cu-Mn) بطريقة المساحيق . رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة/ جامعة تكريت.

12-Zaid.H.R,Hatab.A.M,Ibrahim .A.M.A (2010) Properties enhancement of Al-Zn-Mg alloy by retrogression and re-aging heat treatment , Journal mining and metalluragy. Sect-B-metal .47 B(2011) pp 31-35.

13-Rudianto.H, Jang. G.J , Yang.S.S,Kim.Y.J,

Dlouhy.I (2015) Evalution of sintering behavior of premix Al-Zn-Mg-Cu alloy powder . Hindawi publishing corporation advances in materials science and Engineering .Article ID987687. 8 pages.

14-Suarez O,M. Estremera E.G , Solar R, Declet A, Arturo J,Maldondo H(2014).Fabrication of pours and Nano pours Aluminum via selective Dissolution of Al-Zn alloys .Hindawi publishing corporation ,Advances in materials science and Engineering .Article ID 963042, (6 pages).

15-احمد، مروان صدام حمودي (2022) دراسة تأثير ازمان الطحن المختلفة على الخصائص الفيزيائية و الميكانيكية للنظام الثلاثي(Al-Ni-Mg) بطريقة المساحيق . رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة تكريت.