استمارة ملخصات رسائل واطاريح الماجستير والدكتوراه في جامعة البصرة
الكلية : الهندسة **اسم الطالب : نهى هادي جاسم محمد**
القسم : الهندسة الميكانيكية **اسم المشرف : أ.م.د. عبد الكريم فليح حسن**

عنوان الاطروحة: دراسة عملية ونظرية لتقييم المواد المركبة ذات اساس المنيوم

الخلاصة

الدراسة الحالية استخدمت تقنية ميتالورجيا المساحيق لتصنيع مواد المركبة بأستخدام مسحوق الألمنيوم كمادة اساس وبإضافة المواد الآتية : المواد الرابطة المضافة كانت حامض الستيرات، سيترات الخارصين، الشمع حيت تم اضافتها بنسبة 1,5% الى مسحوق الالمنيوم تمت الإضافة عن طريق الخلط يدويا لمدة 15 دقيقة في درجة حرارة الغرفة لستيرات الخارصين وتحت درجة حرارة لا تتجاوز 100°م لكل من الشمع الصناعي وحامض الستيريك . تم دراسة تأثير التقوية بالمواد السيراميكية المضافة الى مسحوق الألمنيوم المادة الاساس، حيث استخدم اوكسيد الزركونيوم وطلاءه بالنحاس باستخدام محاليل تحسسيه ومنشطة و لزيادة قابلية الترطيب أثناء الكبس وبإضافة نسب 2،4،6% الى مسحوق الألمنيوم عن طريق الخلط يدويا لمدة 15 دقيقة في درجة حرارة الغرفة ، وبإضافة نسب 5،10،15% من الكرافيت الى مسحوق الألمنيوم المضاف الية 10% من مسحوق الايتريا Y_2O_3 وبحجم حبيبي اقل من 63µm عن طريق الخلط الميكانيكي لمدة 10hrs. تم الكبس في قالب صنع محلياً ليطابق المواصفة ASTM B925-03 تحت ضغوط مختلفة (120 ،220 ،320 MPa) ليلاءم ابعاد كل من عينات الشد والكلال. تم استخدام نفس كمية المسحوق في كل عينة وذلك لضمان الحصول على نفس قوة التماسك بين الحبيبات. تم تشغيل عينات الشد والكلال طبقا للمواصفة ASTM E8M8 لتشغيل منتجات مساحيق المعادن. تم حرق النماذج المكبوسة باستخدام درجات حرارة مختلفة (560 ،640 ،600 °C) في فرن تفريغ بوجود غاز الآركون (لضمان عدم حصول التأكسد للنماذج الملبدة) لمدة ساعة واحدة.

تم اجراء الفحوصات والاختبارات المقرر اجراؤها وهي:

قياس الكثافة والمسامية. وقياس الصلادة ، قياس معاملات الخشونة ، قياس مقاومة الشد ، عدد دورات فشل الكلال ، فحص البنى المجهرية باستخدام المجهر الرقمي، مجهر الاستقطاب والمجهر الماسح الالكتروني، وفحص حيود الاشعة السينية.

اعتمدت الدراسة الحالية استخدام الشبكات العصبية الصناعية في التنبؤ بخصائص المواد المركبة ذات أساس من ألمنيوم المحضرة بطريقة ميتالورجيا المساحيق بإضافة المواد المختلفة اعلاه ودراسة الحالات الأتية :

1. التنبؤ بالمسامية ، الصلادة ، مقاومة الشد ، تحت ضغوط كبس مختلفة و لمدى من درجات حرارة تلبيد. أظهرت نتائج الشبكة لهذه الحالة ان امثل حالة هي (8-9-7-3) ودالة التعلم هي (trainscg) ودوال التنشيط ('tansig','tansig','purelin') للطبقات المخفية علما ان معدل الخطأ 1.247×10^{-4} لبيانات التدريب و 4.976×10^{-5} لبيانات الاختبار.

2. التنبؤ بسلوك الكلل (عدد دورات الفشل) تحت تأثير اجهادات مختلفة وضغط كبس 320MPa ودرجة حرارة تلبيد 640°C. أظهرت نتائج الشبكة لهذه الحالة ان امثل حالة هي (1-7-9-7) ودالة التعلم هي (trainrp) ودوال التنشيط ('tansig','tansig','purelin') للطبقات المخفية علما ان معدل الخطأ هو 7.124×10^{-5} لبيانات التدريب و 3.101×10^{-8} لبيانات الاختبار.

أثبتت النتائج العملية والنظرية ان الكثافة تزداد بعد التلبيد بصورة عامة ، كما ان فحص حيود الاشعة السينية بين وجود أطوار متكونة بعد التلبيد في اي درجة من درجات الحرارة التي تم الحرق بها ولكل النسب.

كما وجد ان مقاومة الشد والصلادة وعدد دورات الفشل تزداد بازدياد نسبة الاضافة لدقائق اوكسيد الزركونيوم المطلي بالنحاس لغاية 6%، وكذلك ان عدد دورات الفشل تقل الى الصفر عند اضافة 15% من الكرافيت الى الالمنيوم المضاف الية 10% ايتريا عند (320MPa, 640°C)

Abstract

The present study used the P/M technique to prepare a composites material using aluminum powder as the base metal with additions of the following materials : Binders additions are the stearic acid, zinc stearate, wax, where 1.5% zinc stearate added to aluminum powder by mixing manually for 15 min at room temperature, mixing manually at a temperature not exceeding 100° C for both 1.5% of each synthetic wax and stearic acid. Reinforcement material such as ceramic was added to the aluminum powder using ZrO_2 which coated by copper using sensitizer and activator solutions to increase the wettability during compaction. The additions of ZrO_2-Cu coated (2, 4, 6%wt.) to aluminum powder then mixing manually for 15 minutes at room temperature, and 5, 10, 15 %wt of Gr added to aluminum powder with 10%wt of Y_2O_3 with grain size less than 63µm then mixing mechanically for 10hrs. The compactions was done in a mold fabricated in the local workshope according to ASTM specification B925-03 under different compact pressures (120, 220, 320Ma) to fits the tensile and fatigue samples dimensions. In order to ensure same power of cohesion between the grains same amount of powder was used. The samples of tensile and fatigue tests were machined according to the ASTM specification E8M8 for the powder metallurgy preparations. The compacted samples were sintered at different temperature 640 , 600, 560 ° C in vacuum tube furnace with the presence of argon gas (to ensure no oxidation of the sintered samples) for one hour.

All samples were subjected to the following tests: Density, porosity, roughness factors, hardness, tensile strength, number of cycle to failure, microstructure examinations by using transmitted polarized microscope, digital microscope and scanning electron microscope (SEM)., and X-Ray diffraction to determine all phases.

The present investigation is primary concerned with prediction of the characters of AMC´s produced by P/M with additions of different materials using artificial neural networks. The results showed that the ANNs using training alogarithm of multi layer preceptron BP is successful in prediction of AMC´s characteristics under different process conditions. Two types of ANN were design and constructed :

1. prediction of porosity, hardness, tensile strength, under different compact pressure and sintering temperatures. The structure of the two hidden layer network is (8-9-7-3) with trainscg as training function and 'tansig', 'tansig', 'purelin' as activation functions. Mean square error MSE is 4.976×10^{-5} for training and 1.247×10^{-4} for testing and correlation coefficient R=1.

2. prediction of the number of cycles to failure under different bending stress. The structure of the two hidden layer network is (7-9-7-1), trainrp as training function and 'tansig', 'tansig', 'purelin' as activation functions. MSE is 3.101×10^{-5} for training and 7.124×10^{-4} for testing and R=1.

Both experimental and theoretical results showed that the density increase after sintering, and the X-Ray diffraction shows that there is new phase exist after sintering for all sintering temperature and weight percentage: Also it was found that the hardness, tensile strength and number of cycle to fatigue are increased with increasing of the amount of ZrO_2- Cu coated particles up to 6%wt. The number of cycle to fatigue failure reduce to zero when the 15%Gr added to Al with addition of 10%wt Y_2O_3 at 640°C, 320MPa.