

الخلاصة

يهدف البحث إلى دراسة إمكانية تحسين الخواص الميكانيكية لمادة مركبة ذات أساس من سبيكة (Al-Mg-Si) مقواة بـ (10%) من دقائق كربيد السليكون (SiC)، ومصنعة بطريقة السباكة بالتحريك (Stir Casting) باستعمال تقنية الدوامة (Vortex Technique)، إذ تم إجراء توليفات متعددة من المعاملات الحرارية الميكانيكية (TMT) (Thermomechanical Treatments).

تم إجراء عملية التعتيق الاصطناعي للسبيكة الأساس غير المقواة وللمادة المركبة عند درجة حرارة تعتيق ثابتة هي (177°C) بفترات مختلفة (2-16) ساعة. أظهرت نتائج فحص الصلادة الدقيقة إن مدة التعتيق الأمثل للمادة المركبة هي 16 ساعة في السبيكة الأساس غير المقواة.

تم إجراء المعاملات الحرارية الميكانيكية على المادة المركبة بمسلكين رئيسيين، يتضمن المسلك الأول: (معاملة محلولية عند درجة حرارة (520°C) مدة (2) ساعتين + إخماد بالماء + تعتيق طبيعي مدة (1) يوم + تعتيق اصطناعي عند درجة حرارة (177°C) مدة (4) ساعات + عملية درفلة على الساخن عند (300°C) وبنسب تشكيل مختلفة (20%، 30%، 40%، 50%)، أما المسلك الثاني فيتضمن: (معاملة محلولية عند درجة حرارة (520°C) مدة (2) ساعتين + إخماد بالماء + تعتيق طبيعي مدة (1) يوم + عملية درفلة على الساخن عند (300°C) وبنسب تشكيل مختلفة (20%، 30%، 40%، 50%)، + تعتيق اصطناعي عند درجة حرارة (177°C) مدة (4) ساعات).

أظهرت نتائج فحص الشد، أن قيم مقاومة الخضوع قد زادت في كلا المسلكين مع زيادة نسبة التشكيل، إلا أن زيادتها في المسلك الثاني (التشكيل قبل التعتيق الاصطناعي) اكبر من زيادتها في المسلك الأول. أما بالنسبة لقيم المطيلية، فقد لوحظ أن قيم المطيلية تقل بشكل حاد في المسلك الأول مع

المسلك الأول عند نسبة تشكيل (30%)، بينما كانت في المسلك الثاني عند نسبة تشكيل (50%).

وقد أظهرت نتائج فحص البنية المجهرية لعينات المسلك الأول، وجود حالة تكسر لدقائق التقوية (SiC)، وتجمعها على الحدود البلورية وبداخل البلورات، وهجرة الفراغات إلى مناطق التكسر هذه، وتخليق الشق في المناطق البينية ما بين سطوح المادة الأساس وسطوح مادة التقوية. أما فحص البنية المجهرية لعينات المسلك الثاني، فقد أظهر حفاظ البنية على دقائق التقوية وعدم تكسرها.

Abstract

The aim of research is to study the ability of improving the mechanical properties of composite material based on (Al-Mg-Si) alloy, reinforced by (10%) of silicon carbide particles (SiC_p), and manufactured by stir casting with using vortex technique. The artificial aging was done of unreinforced alloy and composite material at constant aging temperature (177°C) with different times (2-16) hr.

The results of microhardness test showed that the peak aging time of composite material is lower than of unreinforced matrix alloy. After determining the peak aging of composite material, multi thermomechanical treatments (TMT) were done on the composite material, which included two principle routes. The first included :(solution treatment+water quenched +natural aging +artificial aging + warm rolling at different ratios (20%,30%,40%,50%). The second route included :(solution treatment+water quenched +natural aging – warm rolling at different ratios (20%,30%,40%,50%) +artificial aging).

The results of tensile test showed that yield strength values of composite materials samples are increasing at both routes of thermomechanical treatments with increasing deformation ratio, but this result is more at first route than at second route. The ductility is found to decrease with increasing deformation ratio at both routes, but its decreasing is sharp at first route and with gradient shape at second route. The best result of yield strength is at deformation ratios (30%) and (50%) of both two routes subsequently. The result of microscopy test showed at first route that strengthening particles (SiC) is breaking and agglomerating on the grain boundary and inter crystals, and cavity migration to this breaking sites, and nucleate the crack at the interface of matrix surface and reinforcement material surface. Microscopy results of second route showed containing structure of reinforcing particles and not breaking.