Summary

The objective of this study is to enhance the mechanical strength and microstructure of the AS10 alloy by adding nickel nanoparticles at different concentrations of 0.01,0.05 and 0.1% (100- 1000 PPM). The samples were prepared by powder metallurgy method (PMM) and compressed with force of 250 kN, then the alloys were sintered at 450 °C for 3 hours. After sintering, the results showed that there is a significant improvement in hardness number with the addition of nickel atoms. There is an increase in the creep resistance due to the distribution of Al3Ni chemical compound particles across grain boundaries which stops additional dislocation movement and finally reduces the minimum creep rate. As the nickel concentration increases, the activation energy

increases. This increase in the activation energy is an indication that the sample is more resistant to deformation. This means that the life of the material has increased with higher nickel content. From XRD analysis, it was found that there is a shift in the peak positions as Ni atoms added. This shift is caused by the mismatching of the dhkl levels of the Al phases before and after Ni addition. Mismatch of the dhkl levels is related to the network defects and network parameters. From the SEM images, the silicon powder particles in the binary composition are large and elongated plates while they are small and nearly spherical particles in the ternary configuration. This decrease in the particle size of the modified alloy is attributed to the various factors including presence of the nickel atoms

in the alloy.

ملخـــــص الرســـــالـــــة

يهدف هذا العمل إلى تحسين الخصائص الميكانيكية والبنية الدقيقة لسبائك AS10بإضافة جزيئات النيكل النانوية بتركيزات متفاوتة (0.01 و0.05 و0.1 %) وذلك لتقوية هذه السبيكة.

تم تحضير العينات بطريقة تعدين المساحيق (PM) وضغطها بقوة (250 كيلو نيوتن). تم تلبيد السبائك بتسخينها عند (450 درجة مئوية) لمدة 3 ساعات. بعد التلبيد، أظهرت النتائج أن هناك تحسنًا ملحوظًا في الصلابة مع إضافة النيكل وزيادة في مقاومة الزحف نتيجة لتوزيع مركب Al_3Ni الكيميائي عبر حدود الحبيبات، مما يوقف حركة الانخلاعات وبالتالي يقلل من معدل الزحف. مع زيادة تركيز النيكل، تزداد طاقة التنشيط، مما قد يشير إلى أن المادة أكثر مقاومة للتشوه. هذا يدل على أن عمر المادة يزداد مع زيادة محتوى النيكل. من تحليل حيود الأشعة السينية وجد أن هناك ازاحة في مواقع القمم عند إضافة ذرات النيكل. هذه الازاحة ناتجة عن عدم تطابق مستويات d_{hkl} لأطوار الالمنيوم قبل وبعد إضافة Ni. يرتبط عدم تطابق مستويات d_{hkl} بشبكة العيوب وبارامترات الشبكة. من صور المسح الالكتروني (SEM) ينتج أن جزيئات مسحوق السيليكون في التركيب الثنائي عبارة عن ألواح كبيرة وممدودة بينما في التركيب الثلاثي تكون جزيئات السيليكون صغيرة وشبه كروية. يُعزى هذا الانخفاض في حجم حبيبات السبيكة المعدلة إلى وجود ذرات النيكل في السبائك.