دراسة الخواص التركيبية والميكانيكية لبعض سبائك اللحام

(*قُصدير- زنك – انديوم)* الخالية من الرصاص

مقدمة من

امنه مساعد سعد العوفي

تحت إشراف

د. فرج سعيد مرشود الحازمي

د. علي محمد عبد الدايم حسانين

المستخلص

تزود نقاط اللحام المكونات والقطع الالكترونية التوصيل الكهربائي والقوة الميكانيكية المناسبة . بالرغم من إنه يوجد العديد من سبائك اللحام، إلا أن سبيكة لحام Sn-37Pb سهلة الانصهار كانت شائعة الاستعمال فى اللحامات الدقيقة لتجميع المكونات الإلكترونية بسبب قدرتها البللية والالتصاقية الممتازة والخصائص الضرورية الأخرى مثل درجة حرارة الانصهار المناسبة والتوتر السطحي. على أية حال ، إن استخدام تلك السبيكة في صناعة التجميع للأجزاء الالكترونية غير مرغوبة حاليا بسبب سميتها ومشكلة تلويث النفايات الالكترونية للمياه الجوفية. لقد ارتبطت المشاكل البيئية باستعمال سبائك اللحام التي تحتوي على الرصاص وقد اخذ ذلك بجدية أكثر أثناء العقد الأخير. تعد صناعة تجميع المكونات الإلكترونية المستخدم الرئيسي لهذه السبائك ، أدى ذلك للانتباه إلى تكثيف البحث لاستكشاف و توفير البدائل المناسبة لسبائك Sn-Pb التي تنفرد بالجمع بين الخواص أللحامية والخواص الميكانيكية المثالية، ومن البدائل العديدة المحتملة سبيكة Sn-Zn التي تمتلك درجة انصهار 198 ^{o}C والتي تقترب من السبيكة Sn-Pb التي لها درجة انصهار (183 ^{o}C) والتي اعتبرت كمواد بديلة لهذا الغرض. لقد تناولت العديد من البحوث الصفات المختلفة لسبيكة اللحام Sn-Zn ومن بين هذه الصفات : الخواص الميكانيكية وقابلية اللحام ومقاومة الأكسدة. إن الخلاصة العامة هي انه على الرغم من الخواص الميكانيكية الأفضل لسبائك Sn-Zn فان قدرتها على التبلبل والالتصاق على ركيزة النحاس ضعيفة لارتفاع توترها السطحي عموما وحساسية الزنك لعملية التأكسد.

في هذه الدراسة تم تحضير السبائك Sn-9wt.Zn-1wt%In,Sn-9wt.Zn-2wt%In,Sn-9wt.Zn-3wt%In,Sn-9wt.Zn-4wt%In and Sn-9wt.Zn-5wt%In, كبديل للسبيكة Sn-9wt.Zn للحصول على مواصفات لحام صحيحة وسلوك زحف مناسب. ونظرا للانخفاض النسبي لدرجة انصهار السبيكة Sn-9wt.Zn وكذلك نطاق التشغيل (40-100 ^{o}C), والذي يناظر درجات حرارة مثلية عالية ($> 0.65T_{\mathrm{m}}$) حيث يكون عندها آلية التشويه

السائد هو الزحف. فقد نشرت التقارير بان في مثل هذا الحالات فان مقاومة المادة لتشوه الزحف الدوري الذي ينتج من عدم التلائم الحراري بين الأجزاء الالكترونية والركائز ودورات فتح وغلق القوى الكهربية يحظى باهتمام بالغ . وفي هذا البحث تم دراسة الخواص الميكانيكية والتركيبية باستخدام تقنيات التحليل الحراري و حيود الأشعة السينية والميكروسكوب المعدني لفحص التركيب الدقيق للسبائك موضوع الدراسة.

A Study of Microstructure and Mechanical Properties of Some Sn-Zn- In Lead Free Soldering Alloys

Presented by

Amnh Mused Saad ALofi

Supervised by

Dr. Farag Al-Hazmi

Dr. Ali Abdel-Daiem

Abstract

Solder joints supply a good mechanical strength and appropriate electrical conductivity for electronic devices. Despite the fact that, various solder alloys are available, a Sn-37Pb eutectic is the most favored solder alloy in electronic applications owing to its superior surface tension, melting temperature and wettability. Unfortunately, it did not show promising application in the electronic industry due to a ground water pollution problem and toxicity owing to the difficult environmental issues related to the use of lead containing solders. Many attempts have been devoted in the last decades for developing solder alloys free of lead to avoid the hazards of these leads on the human health and to enlarge its industrial applications especially in the microelectronic packing technology. The developed substitutes must be eutectic alloy with melting temperature near from the melting temperature of Sn-Pb alloys. These features were found in Sn-Zn alloys. Herein, various compositions of the Sn-Zn-In solder alloy were prepared. In this study we have prepared Sn-9wt.Zn-1wt%In, Sn-9wt.Zn-2wt%In, Sn-9wt.Zn-3wt%In, Sn-9wt.Zn-4wt%In and Sn-9wt.Zn-5wt%In for improving soldering instead of using Sn-9Zn

and get proper soldering characteristics and suitable creep behavior. Owing to the relative low melting temperature of the Sn-Zn alloys, the appropriate operating temperature range of 40-100 ^{o}C corresponds to high homologous temperatures($>$0.65 T_m) at which creep is the most important deformation mechanism. It has been reported thermal mismatch between electronics packages and substrates and /or power on /off cycles, is of high attention. In this work we have studied the mechanical and structural properties using different thermal analysis techniques such as X-ray diffraction (XRD) and metallurgical microscope for the proposed alloys.