

Influência nos parâmetros térmicos de solidificação, microestrutura e microdureza decorrente da adição de Sb na liga eutética Sn-Cu.

Lucas Inacio dos Santos*, Thiago Soares Lima, Noé Cheung.

Resumo

O presente trabalho teve como escopo a análise da formação microestrutural, bem como a sua influência nas propriedades mecânicas, de amostras da liga Sn-0,7%Cu com e sem a adição de 0,1%Sb obtidas por solidificação em regime transitório. A metodologia via utilização de dispositivo de solidificação vertical ascendente permitiu atingir condições de resfriamento análogas àquelas observadas no processo de soldagem. Os parâmetros térmicos taxa de resfriamento e velocidade de solidificação foram determinados. Foram realizadas investigações metalográficas das amostras e as microestruturas formadas foram correlacionadas, através de leis de espaçamento interdendrítico, com os parâmetros térmicos e com a propriedade mecânica de microdureza Vickers.

Palavras-chave:

Solidificação, Ligas livre de chumbo, Microestrutura.

Introdução

A soldagem é um processo amplamente conhecido, exercendo um papel essencial na indústria de eletrônicos. Dos materiais utilizados pelo setor, as ligas Sn-Pb têm grande destaque, em especial na sua composição Sn-37%Pb, devido a provisão de propriedades interessantes para a aplicação aliadas ao baixo custo (KU et al., 2003).

A presença do chumbo, porém, têm chamado a atenção de autoridades, uma vez que a substância tem elevado grau de toxicidade. Nesse sentido, a União Europeia, através de suas agências reguladoras, banuiu a presença de chumbo em produtos eletrônicos. Dessa forma, soldas livres de chumbo se tornaram um tópico de grande interesse para a indústria de eletrônicos. Estudos preliminares indicam que ligas Sn-Cu, Sn-Ag, Sn-Bi e Sn-Zn consistem em alternativas promissoras. As ligas do sistema Sn-Cu vêm recebendo maior destaque pelo seu baixo custo e excelente molhabilidade. O presente trabalho tem como objetivo investigar a influência da adição de antimônio (Sb) na liga eutética Sn-0,7%Cu solidificada em regime transiente. Estudos metalográficos foram conduzidos e correlações entre parâmetros térmicos de solidificação, espaçamentos dendríticos e microdureza Vickers foram estabelecidas.

Resultados e Discussão

A adição de 0,1%Sb resultou em valores superiores de taxa de resfriamento e velocidades de crescimento. Esse resultado indica que há uma melhora na molhabilidade.

As micrografias obtidas evidenciam a presença de estruturas dendríticas para as duas composições de liga. Adicionalmente, os ensaios de difração de raios-X revelam a presença de Sn e do composto intermetálico Cu_6Sn_5 nas duas ligas. Além disso, há formação da fase SnSb na liga Sn-0,7%Cu-0,1%Sb. Analisando-se as microestruturas formadas à luz dos parâmetros térmicos, observa-se que a adição de Sb não gera modificações nos espaçamentos dendríticos primários, já que foi possível estabelecer uma única lei para a relação de espaçamento e taxa de resfriamento e, outra, para

espaçamento em função da velocidade de avanço da isoterma eutética. No caso do espaçamento secundário (Figura 1.a), a presença de Sb mostra influência na microestrutura já que são observadas leis distintas entre espaçamento secundário e parâmetros térmicos para as duas ligas. A liga com adição de Sb tem espaçamentos secundários maiores quando comparada à Sn-0,7%Cu. No que tange as propriedades mecânicas, a liga Sn-0,7%Cu-0,1%Sb têm melhora na ductilidade, pois apresenta microdureza média de 10,3HV em detrimento de 12,1HV da liga Sn-Cu (figura 1.b).

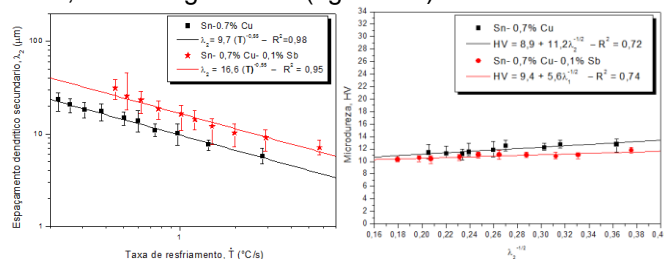


Figura 1. Correlação de espaçamento dendrítico secundário, com: (a) taxa de resfriamento e (b) microdureza Vickers.

Conclusões

- A liga com 0,1%Sb apresenta maiores taxas de resfriamento, indicando melhora na molhabilidade;
- Há formação do composto SnSb na liga Sn-0,7%Cu-0,1%Sb;
- A liga com presença de Sb, evidenciado por valores inferiores de microdureza, apresenta melhora na ductilidade.

Agradecimentos

Grupo de Pesquisas em Solidificação (GPS)
Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM)
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

KU, A.; OGUNSEITAN, O.; SAPHORES, J.; SHAPIRO, A.; SCHOENUNG, J. M.. Lead-free solders: issues of toxicity, availability and impacts of extraction. *IEEE Electronic Components And Technology Conference Proceedings*, Vol. 53, New Orleans, p. 47-53, 2003.