

ABSTRACT

The electrodeposition of Copper-lead alloys on steel sheet cathodes has been studied by electrodeposited from baths containing aqueous mixtures of lead (II) acetate trihydrate, copper (II) acetate monohydrate and methane sulfonic acid (MSA) with varying current densities at room temperature. This was enabled by using a Cu:Pb ratio of 1:3 in the electrolyte. The composition of copper-lead alloys was influenced by metal ion ratio in the bath. This study focused on the process of electrodeposition of copper-lead alloy (lead content in the deposit up to 20%) from methane sulfonic acid electrolyte. The anode material used was graphite. Methanesulfonic acid is an alternative electrolyte system which could replace others acid in practical. The results were consistent with the behaviour of a regular plating system with copper being the preferentially depositable metal. It has been shown that the lead (the less noble metal) content in the deposits increases at an increase in current density in the electrolyte. The properties (surface microstructure, phase composition and crystallite size) of the electrodeposits were characterised by X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscope (SEM) and energy-dispersive X-ray (EDX). The results showed that the deposits consist of a mixture of fine crystals of the two metals and the morphology of the deposits is mainly controlled by the composition of the deposit. It is confirmed that there is a formation obtained in MSA were exhibiting fine and rough, quietly uniformity, crystalline and moderately adherence on the cathode surface. According to the XRD result, the crystal structure of the copper-lead alloy coatings is face-centred cubic (FCC) structure. By increasing the deposition current densities decrease the copper content. The mass electrodeposition increases gradually when deposition current density is increased. At low deposition current density, low value of the current efficiency may be due to the evaluation of the hydrogen at the cathode. The values of the current efficiency obtained are in the range of 86-99 %. Detailed electrochemical studies with the help of cyclic

voltammetry helped in understanding the role played by these singles and mixture Cu-Pb alloy from MSA baths onto steel electrode during deposition.

ABSTRAK

Kajian mengenai elektromendapan daripada aloi kuprum-plumbum pada katod lembaran keluli telah dijalankan untuk proses elektromendapan dari mandian yang mengandungi campuran akueas daripada trihydrate acetate plumbum (II), Kuprum (II) acetate monohydrate dan metana sulfonic asid (MSA) dengan berbeza-beza ketumpatan arus pada suhu bilik. Ini dibolehkan dengan menggunakan nisbah 1:3 Cu:Pb di dalam elektrolit. Komposisi aloi kuprum-plumbum adalah dipengaruhi oleh nisbah ion logam mandian. Kajian ini lebih tertumpu kepada proses elektromendapan aloi kuprum-plumbum (kandungan plumbum dalam mendapan membawa sehingga 20%) daripada elektrolit asid sulfonic metana. Bahan anod yang digunakan adalah grafit. Asid Methanesulfonic adalah sistem elektrolit alternatif yang boleh menggantikan asid lain secara praktikal. Keputusannya konsisten dengan tingkah-laku sistem penyaduran tetap dengan kuprum sebagai logam diutamakan semasa pemendapan. Selain itu, telah ditunjukkan bahawa plumbum (logam adi rendah) kandungan dalam mendapan ditingkatkan dengan peningkatan ketumpatan arus di dalam elektrolit. Sifat-sifat (mikrostruktur permukaan, saiz komposisi dan kehabluran fasa) elektromendapan ini telah dicirikan oleh belauan sinar-X (XRD), mikroskop imbasan elektron (SEM) dan sinar-X tenaga berserak (EDX). Hasil kajian membuktikan bahawa kandungan terdiri daripada campuran hablur dua logam dan morfologi pemendapan terutamanya dikawal oleh komposisi pemendapan. Di samping itu, kajian ini turut mengesahkan bahawa permukaan lapisan-lapisan yang diperolehi dari MSA antaranya licin, kasar, hablur, kurang keseragaman dan sederhana pelekatan pada permukaan katod. Dari keputusan XRD, struktur hablur lapisan aloi kuprum-plumbum adalah berpusatkan muka padu struktur (FCC). Dengan meningkatkan ketumpatan arus, pemendapan kuprum akan berkurangan. Jisim elektromendapan turut meningkat apabila ketumpatan arus dinaikan secara berkala. Justeru itu, kecekapan arus rendah selari dengan ketumpatan arus

pemendapan rendah mungkin disebabkan oleh pembebasan hidrogen di katod. Nilai kecekapan arus yang diperolehi adalah di dalam lingkungan 86-99%. Kajian elektrokimia yang terperinci dengan bantuan voltametri berkitar telah digunakan untuk membantu dalam memahami peranan yang dimainkan oleh logam berasingan dan aloi Cu-Pb campuran dari mandian MSA pada elektrod keluli ini semasa proses pemendapan.