

التصرف الكهروكيميائي الناتج عن أنودة سبيكة ألومنيوم 6061 في حامض الكروميك

د. ابراهيم سرقيس يارو و خالد حامد رشيد
قسم الهندسة الكيمياءوية - كلية الهندسة - جامعة بغداد

الخلاصة

تم دراسة التصرف الكهروكيميائي لسبيكة الألومنيوم 6061 المحمية بواسطة الأنودة في حامض الكروميك وغير المحمية والمقارنة بينهما في محاليل ساكنة ذات تراكيز (2, 6, 10 % وزنا حامض الكروميك) عند درجة الحرارة 45°م , التي درست بأستخدام تقنية الأستقطاب. أن تجارب الأنودة تمت تحت ظروف ثابتة لدرجة حرارة 45°م و لزمن تعرض 35 دقيقة وجهد مسلط 30 فولت. كما ان التغير الحاصل في الحركية والميكانيكية للقطع الغير محمية كنتيجة لأنودة الألومنيوم في حامض الكروميك تحت ظروف معينة تمت دراسته بدراسة التيار الأنودي. ومن المفيد ذكره أيضا ان الأختزال الذي حصل في التيار الأنودي عند 0.4 فولت للقطع المحمية بالأنودة في حامض الكروميك مقارنة بالقطع غير المحمية كانت بنسبة حوالي 90-95% على الترتيب.

Electrochemical Behavior of Chemical Conversion of Coated Aluminum 1100Al in a Neutral Tartrate Solution

Khalid H. Rashid*

Abstract

1100 Al specimens were anodically oxidized in different concentrations of tartaric acid-tartrate solution (pH=7) in 1, 1.75, 3.25 and 4 wt % at temperatures of 30, 37.5, 52.5 and 60°C by applying a range of potentials of 30, 37.5, 52.5 and 60 V at exposure times of 40, 47.5, 62.5 and 70 min.. These four variables are manipulated through the experimental work using Box – Wilson experimental design where second order polynomial model was proposed to correlate the studied variables with the thickness of anodic film of aluminum alloy (1100) to estimate the coefficients of the proposed polynomial adopted via statistica software. Optimum conditions for achieving the maximum film thickness are obtained from optimizing the above correlation and are found as follows: temp. = 44°C, acid conc. = 2.8 wt %, voltage = 43.6 V, time = 54.6 min.. Stagnate Solutions of 3, 5, 10 and 25 wt % Nacl at 25°C have been investigated using polarization technique at optimum conditions for anodizing. The most important feature achieved was the great difference in behavior between the anodic polarization curves for bare and anodized aluminum in different concentrations of Nacl solutions. The corrosion rates for anodized specimens are lower than those for unanodized ones. The polarization behavior of anodizing specimens shows that the breakdown potentials are shifted to more noble direction than bare specimens which is more pronounced in 25 wt % Nacl solution due to anodizing.

Keywords: Aluminum Alloy (1100), Anodizing, Tartrate Solution, Neutral Conditions, Box-Wilson, Polarization.

التصرف الكهروكيميائي الناتج عن أنودة سبيكة المنيوم 1100 في محلول الترترات المتعادل

الخلاصة

تم أنودة نماذج من سبيكة الألمنيوم 1100 في تراكيز مختلفة من المحلول المتعادل لحامض الترتريك و ملح تترترات الأمونيوم في (1, 1.75, 3.25, 4) % وزنا عند درجات حرارة (30, 37.5, 52.5, 60) °م و جهود مسلطة بمدى يتراوح بين (30, 37.5, 47.5, 60) فولت عند فترات زمن تعرض يتراوح بين (40, 47.5, 62.5, 70) دقيقة. الأربيع المتغيرات تم معالجتها من خلال تصميم التجارب العملية باستخدام طريقة (Box- Wilson) لربط المتغيرات أعلاه بمعادلة من الدرجة الثانية تشير الى العلاقة بين المتغيرات الأربعة وسمك طبقة الانودة لسبيكة الألمنيوم (1100). من خلال إيجاد معاملات المعادلة المتعددة الحدود المقترحة و المعتمدة في البرنامج الإحصائي (Statistica analysis). تم تحديد الظروف المثالية للحصول على أعلى قيمة لسمك الطبقة بواسطة اختيار الأفضل للمعادلة المتعددة الحدود من الدرجة الثانية وكانت 44م درجة الحرارة و 2.8 % وزنا تركيز الحامض و 43.6 فولت جهد مسلط و 54.6 دقيقة زمن تعرض. استخدمت محاليل كلوريد الصوديوم الساكنة بتراكيز (3, 5, 10, 25) % وزنا عند درجة حرارة 25 °م التي درست باستخدام تقنية الأستقطاب عند الظروف المثلى للأنودة.

**Electrochemical Behavior of Chemical
Conversion of Coated Aluminum
1100Al in a Neutral Tartrate Solution**

الميزة الأكثر أهمية التي أنجزت كانت الأختلاف الكبير في السلوك بين منحنيات الأستقطاب الأنودية لنماذج الألمنيوم المحمية وغير المحمية في محاليل كلوريد الصوديوم ذات التراكيز المختلفة . في العموم لوحظ بأن معدلات التاكل للنماذج المحمية أقل من النماذج غير المحمية. ويشير سلوك الأستقطاب للنماذج المحمية بأن جهود الأنكسار (التنقر) أزيحت باتجاه الأكثر نبلا (الاتجاه الموجب) مقارنة مع المعدن الأصلي نتيجة الأنودة وأكثر وضوحا في محلول كلوريد الصوديوم ذات التركيز 25 % وزنا.

Electrochemical Behavior of Chemical Conversion Coated Aluminum ASA6061 in Chromic Acid

Aprael S. Yaro, Muslet Sh. Hussain, and Khalid H. Rashid

Chemical Engineering Department - College of Engineering - University of Baghdad - Iraq

Abstract

The corrosion behavior of bare and chemical conversion coated (through anodizing) aluminum ASA 6061 in stagnant chromic acid solutions. Solutions of 2, 6 & 10 wt. % CrO_3 at 45°C , have been investigated using polarization technique. The anodizing experiments were conducted under fixed conditions of 35 minute exposure time and 30 volt supplied voltage. The most important feature achieved was the great difference in behavior between the anodic polarization curves for bare and anodized aluminum in different concentrations of chromic acid solutions.

Keywords: coated aluminum, chromic acid.

Introduction

Chromate coatings on aluminum alloys have the advantage that they are easy to apply and that commercial information are readily available. However, the environmental and health risks associated with the use of chromate ions will restrict the use of such coating in the future.

The corrosion behavior of aluminum and its alloys is quite good in many aqueous solutions in the pH range of 4-9 due to the formation of an insoluble and protective aluminum hydroxide layer [1].

Nevertheless, the corrosion resistance decreases noticeably when the pH value changes away from the near neutral conditions as a consequence of the $\text{Al}(\text{OH})_3$ layer dissolution.

Aluminum alloys are extensively employed as structural components in the industrial practice, and some surface treatments like anodizing; chromating and painting are used to improve their corrosion behavior. However, no substantial improvement was obtained in the most severe conditions.

Anodizing may be used to enhance the corrosion resistance of aluminum and its alloys. An electrolytic process is used to thicken the surface film and produces a hard, compact strong and highly adherent layer.

The chromic acid process is employed where a high resistance to corrosion is required with a minimum loss of metal section [2].

Sealing has a great effect on the corrosion resistance of the oxide coating. If the coating is not completely sealed, corrosion as well as staining may take place very rapidly. Conversely, properly sealed anodic coatings are being successfully used in the architectural field. In general, the alloys with higher aluminum contents are more resistance to corrosion [3].

This work is aimed to study the electrochemical behavior of aluminum ASA 6061 surfaces covered by a chemical conversion coating obtained by anodizing process in different CrO_3 acid concentrations and compared with that of the same aluminum alloy surface not anodized.

Experimental Work

Passivation of aluminum ASA 6061 was carried out by immersion in (2, 6 and 10 wt.%) CrO_3 acid solution, through anodizing process for 35 minute exposure time and 30 volt supplied voltage at 45°C . Usually the corrosion behavior of resulting surface layer is tested by immersion in NaCl solutions of certain normalities (i.e., 0.1 or 0.5 N NaCl solution).