

ملخص البحث

تلعب سبائك النحاس دوراً متميزاً في مجالات مناعية عديدة ،
[16]
على المناعات البحرية واحدة من أهمها . ولأن بعض هذه السبائك
تعاني من الإذابة الانتقائية (Selective Leaching) كسبائك (Cu-Zn)
مثلاً ، والبعض الآخر عالي الكلفة مثل سبيكة (Cu-Ni) . لذا فقد حثت
دراسات واسعة لتطوير هذه السبائك وتحسين خواصها . [63] والبحث
الحالي يمثل مساهمة لاطانة عمرها الفعال .
وبصورة عامة فإن العينات المستخدمة في هذه الدراسة هي
سبائك ذات أساس (نحاس-المنيزيوم) . وقد تم تحضيرها لأول مرة في
العراق . وأما الجرمانيوم (Ge) واليتريوم (Y) فإنها تضاف لأول
مرة لهذه السبائك وهي :-

A = (Cu/9.5% Al)

B = (Cu/5% Ni) و

C = (Cu/9.5% Al/5% Ni) و

D = (Cu/9.5% Al/5% Ni/0.9% Mn) و

E = (Cu/9.5% Al/5% Ni/4.5% Fe) و

F = (Cu/9.5% Al/5% Ni/0.9% Mn/4.5% Fe) و

G = (Cu/9.5% Al/5% Ni/0.9% Mn/4.5% Fe/0.1%Y) و

H = (Cu/9.5% Al/5% Ni/0.9% Mn/4.5% Fe/0.2% Ge) و

واليتريوم المستخدم كان بصورة أوكسيد (Y_2O_3) لتعذر الحصول
عليه نقياً .

تم إجراء ثلاثة أنواع من الاختبارات هي: الأكسدة (Oxidation)
والمدمة الحرارية (Thermal Shock) واختبار التآكل/ بلى (تعرية)
(Erosion-Corrosion) . إضافة لدراسة تأثير درجة الحرارة والتركيب

الكيميائي (عناصر السبك) Alloying Elements والحجم الحبيبي (Grain Size) والملادة (Hardness) على خواص هذه السبائك. واما الدرجات الحرارية المستخدمة فكانت (درجة حرارة الغرفة و ٢٥٠ و ٨٥٠) °م.

لقد اظهرت جميع السبائك زيادة في الوزن المكتسب (Weight Gain) بارتفاع درجة الحرارة، وذلك لزيادة معدل التأكسد عند درجات الحرارة العالية. [22]

كما تبين ان تكسر طبقة الاوكسيد بصورة عامة اعنف عند درجات الحرارة العالية، ويعزى ذلك الى الاجهادات الحرارية العالية [51] وزيادة سمك طبقة الاوكسيد.

تبين ان لطبقات الاوكسيد الرقيقة (Thin Oxides) مقاومة اعلى للمدما الحرارية من الطبقات السميكة ويرجع ذلك الى قلة العيوب فيها.

اظهرت السبيكة (B) اقل قيمة للملادة واكبر حجم حبيبي. اما اضافة النيكل (Ni) للسبيكة الاساس (A) فقد رافقته زيادة في الملادة ونقمان في الحجم الحبيبي. ان اضافة المنغنيز (Mn) والنيكل للسبيكة ذاتها صاحبته هو الآخر نقمان في الحجم الحبيبي وزيادة اكبر في الملادة. واما اعلى ملادة واصغر حجم حبيبي فقد سببتها اضافة الحديد (Fe) للسبيكة (C).

بيضا اضافة الحديد والمنغنيز والنيكل الى السبيكة الاساس سببت تحسنا "نسبيا" في مقاومة (التاكل/ بلى) والاكسدة والمدما الحرارية.

اما اضافة اليثريوم والعناصر اعلاه الى السبيكة الاساس، فقد رافقته معدلات تأكسد دنيا ومقاومة عالية للمدما الحرارية. [39]

ABSTRACT

Cu-alloys find a wide range in several industrial fields, especially in the marine applications. [16] Extensive studies had been conducted to develop and improve properties of such alloys, since, some suffer from selective leaching such as brasses, while costs of others are high such as (Cu-Ni) alloys. [63]

This work is, however, conducted to extend the effective life of these alloys.

Samples used in this study are, generally, of (Cu-Al) base, and are prepared for the first time in Iraq. Germanium and Yttrium are also added for the first time to these alloys.

Alloys used in this work include,

A = (Cu/ 9.5% Al)

B = (Cu/ 5% Ni)

C = (Cu/ 9.5% Al/ 5% Ni)

D = (Cu/ 9.5% Al/ 5% Ni/ 0.9% Mn)

E = (Cu/ 9.5% Al/ 5% Ni/ 4.5% Fe)

F = (Cu/ 9.5% Al/ 5% Ni/ 0.9% Mn/ 4.5% Fe)

G = (Cu/ 9.5% Al/ 5% Ni/ 0.9% Mn/ 4.5% Fe/ 0.1% Y)

H = (Cu/ 9.5% Al/ 5% Ni/ 0.9% Mn/ 4.5% Fe/ 0.2% Ge)

Yttrium was used as (Y_2O_3)

Three different tests were carried out, such as, oxidation, thermal shocks, and erosion/ corrosion tests. In addition, the effects of temperature, oxide thickness, chemical composition, grain size, and hardness on alloys properties were examined.

Oxidation and thermal shocks test were conducted in air at 250 °C and 850 °C.

It was found that, the weight gain of all examined alloys increases as temperature increase. This was attributed to the increase of oxidation rate as temperature increase. [22]

It appears, that, cracking or spalling of oxides was extensive at high temperatures. This is due to the high stresses and expected behaviour of thick oxides. [51]

Thin film oxides demonstrated high resistance to thermal shocks comparing with those of thick one, because of smaller defects content.

Hardness of alloy (B) was found to be the lowest while its grain size was the highest. The addition of (Ni) to the base was associated with an increase in hardness and a decrease in grain size. While the addition of both (Mn) and (Ni) to the same alloy causes decrease in grain size and further increase in hardness. The highest hardness and smallest grain size were, however, associated with the addition of (Fe) to alloy (C).

The addition of (Ni), (Mn) and (Fe) to the base metal causes a relative increase in resistance to erosion/corrosion, oxidation, and thermal shocks.

While, the addition of (Y) and all the above mentioned metals to the base increases the resistance to thermal shock, and give the lowest oxidation rate.^[39]

A great increase in resistance to (erosion/ corrosion) phenomenon was observed when (Y) was replaced by (Ge) (i.e. alloy H) either in seawater or in potable water. For instance the weight loss of this alloy was only (0.27-0.36) comparing with corresponding values of other alloy (A,B,C,D & E). And with reference alloy F (lastest alloy used in ship engines industrial) was (0.47).

Alloy (H) also demonstrate high hardness, low oxidation rate and good shock resistance. These improvement were attributed to the enhancement of properties caused by (Ge) addations, such as, oxide plasticity, adhesion, and re-healing of protective scale.