كلية الزراعة
قسم الهندسة الزراعية

جامعة الفيوم

ملخصـــات الأبحـــــاث المقدمة للترقى باللغـــة العربية

البحث الأول

مشترك - منشور بمجلة دولية ((غير مستخلص من رسالة))

عنوان البحث:

Microstructure and mechanical properties of FeCoCrNiAl0.1N high entropy alloy nitride coatings synthesized by cathodic arc ion plating using alloy target

التركيب الدقيق والخواص الميكانيكية لطلاءات النيتريد المركب ($FeCoCrNiAl_{0.1}N$) عالية الإنتروبيا المُحضّرة بواسطة الترسيب الأيوني بالقوس الكاثودي باستخدام هدف مُسبوك

الملخص:

تُعد السبائك عالية الإنتروبيا (HEAs) من المواد المتقدمة التي تتميز بخصائص فريدة مثل الصلادة العالية، ومقاومة التآكل، والاستقرار الحراري، مما يجعلها مناسبة للاستخدام في البيئات الصناعية القاسية. ومع ذلك، تواجه هذه المواد بعض التحديات المتعلقة بتحسين خصائصها السطحية، خاصة عند استخدامها في المكونات الميكانيكية مثل التروس، والأعمدة الدوّارة، والقوالب الدقيقة، حيث تكون مقاومة التآكل والاهتراء ضرورية. تم في هذا البحث دراسة الطلاءات النيتريدية المركبة من سبيكة عالية الإنتروبيا $FeCoCrNiAl_{0.1}N$ ، والتي تم ترسيبها باستخدام تقنية الترسيب الأيوني بالقوس الكاثودي(CAIP) ، بهدف تحسين الأداء السطحي لهذه الطلاءات في التطبيقات الصناعية الحساسة. وقد تم تحضير هذة السبيكة من خلال عمليات صهر وطرق متكررة لضمان تجانس التركيب، ثم تم ترسيب الطلاء على ركائز من السيليكون والفولاذ المقاوم للصدأ باستخدام غاز النيتروجين، مع ضبط كل من ضغط الغاز والجهد الكهربائي المطبق (bias voltage) كمتغيرين رئيسيين. كما شملت منهجية الدراسة تحليل الطلاءات باستخدام تقنيات متقدمة، من بينها حيود الأشعة السينية (XRD) لتحديد الأطوار البلورية، والمجهر الإلكتروني الماسح (SEM)، والمجهر الإلكتروني النافذ (TEM) لدراسة البنية المجهرية، وتحليل الطيف بالأشعة السينية (EDS) ، إضافة إلى اختبار الصلادة النانوية لتقييم الخصائص الميكانيكية. و أظهرت النتائج أن الطلاءات المترسبة تكونت من أطوار متعددة، شملت الطور FCC إلى جانب نيتريد الالمنيوم AlN ونيتريد الكروم CrN وظهور نيتريد الحديد FeN في ظروف الضغط المرتفع. وقد تحسنت الصلادة النانوية مع ارتفاع ضغط النيتروجين والجهد الكهربائي لتصل إلى 32.9 جيجا باسكال عند ضغط 2.0 باسكال وجهد –150 فولت، نتيجة لتكرير الحبيبات وتعزيز تقوية الترسيب. كما أظهرت الطلاءات مقاومة جيدة للتشقق عند الضغوط المنخفضة، في حين أدت زيادة الصلادة إلى ظهور تشققات سطحية أكثر وضوحًا. كما تراوحت قيم معامل الاحتكاك بين 0.43 و0.51، حيث سجل الطلاء الأعلى صلادة أقل قيمة. ومع أن الطلاءات ذات المحتوى العالي من النيتروجين أبدت صلادة فائقة، إلا أنها كانت أكثر عرضة للتآكل نتيجة لتكون جسيمات نيتريدية صلبة. وخلصت الدراسة إلى أن الضبط الدقيق للعوامل المؤثرة علي الترسيب يتيح تحسين خصائص الطلاء الميكانيكية والبنية الدقيقة بشكل متوازن، مما يدعم استخدام هذه الطلاءات في تطبيقات صناعية تتطلب أداءً عاليًا، مثل أسلحة القطع، والتروس، والقوالب الدقيقة، ويُوصى بتطوير تقنيات معالجة لاحقة لتحسين الليونة وتقليل العيوب السطحية.

الباحثون:

Q. Wan[a], B.Y. Jia[a], P. Liu[b], Y. Luo[a], J. Chen[c], X.Y. Zhang[d], Y.Y. Xiao[a], **Tarek Kh. Abdelkader** [e], Mohamed Refai[f], J. Zhang[d], B. Yang[d]

A *College of Engineering, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China*
b *Wuhan Jiaofa Ship Design Co., Ltd, Wuhan 430021, China*
c *Key Laboratory of Metallurgical Equipment and Control Technology, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430070, Chin*
d *School of Power & Mechanical Engineering, Wuhan University, Wuhan 430072, China*
e *Agricultural Engineering Department, Faculty of Agriculture, Fayoum University, 63514 Fayoum, Egypt*
f *Agricultural Engineering Department, Faculty of Agriculture, Cairo University, 12613, Giza, Egypt*

المجلة وتاريخ النشر:

Surface & Coatings Technology **(2023),** 457, 129305.
https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2023.129305