ملخص أطروحة الدكتوراه بعنوان

دراسة تأثير أغشية رقيقة من الكروم والتيتانيوم مرسبة بتقنية PVD على الخواص البنيوية والميكانيكية للفولاذ CK35

اسم الطالب

ايمن قاسم النصيرات

المشرف

أ.م.د مهلب الداود

المشرف المشارك

-

القسم والاختصاص

هندسة التصميم الميكانيكي

علم المود وهندستها

الملخـــــص

تمّ في هذا البحث دراسة تأثير درجة حرارة التلدين لأغشية رقيقة من الكروم وأخرى من التيتانيوم على بعض الخصائص البنيوية والميكانيكية لعينات من الفولاذ متوسط نسبة الكربون CK35 بسمك ١٢٠ نانومتر، كذلك الأمر بالنسبة لمعدل تدفق غاز الآرغون. إذ حضرت مجموعات من العينات رسبت بطريقة الترسيب الفيزيائي للبخار بتقنية الحزم الإلكترونية، إذ أجريت عملية المعالجة الحرارية (التلدين) عند درجة حرارة (٢٠٠°C) (٤٠٠°C)،(٧٠٠°C)،(٩٠٠°C) وذلك من أجل تحفيز عملية انتشار الكربون إلى السطح وتنشيط التفاعل بين كربون الطبقات السطحية للفولاذ الكربوني المستخدم والأغشية الرقيقة التي تمّ ترسيبها. ولدراسة هذه العينات أجريت اختبارات عدة منها :

تحليل التركيب الكيميائي لعينات الفولاذ المستخدم.

اختبار الخشونة.

EDX وSEM.

مجهر القوى الذرية AFM.

اختبار القساوة السطحية.

بيّنت مخططات وتحليل العناصر(EDX) ومجهر القوى الذرية أنّ الأغشية ترسبت ترسباً متجانساً وكثيفاً، ونمو الحبيبات يزداد بازدياد درجة حرارة التلدين. وإنّ كمية الكربيد المتشكل متناسبة مع درجة حرارة التلدين، كما لوحظ ارتفاع درجة حرارة التحول الطوري $Fe_{\gamma} \rightarrow Fe_{\alpha}$ في العينات المرسبة بفعل العناصر التي ترفع مجال Fe_{α} مثل التيتانيوم، وفي درجات الحرارة العالية لوحظ تشكل أكسيد التيتانيوم وأكسيد الكروم وأكسيد الحديد.

كما وجد أنّه كلما زادت درجات حرارة التلدين زاد انتشار العناصر الداخلة في تركيب الفولاذ الكربوني المستخدم مع مراعاة عامل التمدد الطولي لكل من الفولاذ الكربوني المستخدم وأغشية التيتانيوم والكروم الرقيقة المرسبة.

أما نتائج اختبار القساوة فقد بيّنت ارتفاعاً فيها في المراحل الأولى مع ارتفاع كمية كربيد التيتانيوم والكروم المتشكل؛ وفقاً لدرجة حرارة التلدين، أما التناقص الملحوظ في القساوة في المراحل اللاحقة يعود إلى انخفاض طور كربيد المعدن المتشكل وانتشار المنغنيز وعناصر أخرى في الطبقات السطحية.

PhD dissertation summary

Study the Effect of (Ti, Cr) Thin Film Deposited by PVD on Structural and Mechanical Properties of CK35

Student Name

Ayman Qassim Alnoserat

Co-Supervisor

-

Supervisor

Dr.Eng.Mohallab Al-Dawood

Department

Mechanical Design Engineering Department

Summary

In this research, the effect of annealing temperature of thin films of chromium and titanium on some structural and mechanical properties of samples of medium carbon steel CK35 with a thickness of 120 nm was studied. Where series of samples were prepared that were deposited by PVD by electron beam technology, where the heat treatment (annealing) process was carried out at (200° C) (400° C), (700° C), (900° C) in order to stimulate the carbon diffusion process to the surface and activate the reaction between Carbon The surface layers of the carbon steel used and the thin films that were deposited. To study these samples, several tests were conducted, including:

1- Analysis of the chemical composition of the steel samples used.

2- Roughness test.

3- EDX and SEM.

4- Atomic force microscope (AFM).

5- Surface hardness test.

Elemental analysis and elemental analysis (EDX) and atomic force microscopy showed that the films were deposited in a homogeneous and dense manner, and the growth of grains with increasing annealing temperature. Chromium carbides and titanium carbide are formed, and the amount of carbide formed is proportional to the annealing temperature, and the phase transition temperature Feɣ→Feα has been observed in the samples deposited by elements that raise the Feα field such as titanium, and at high temperatures it has been observed that titanium oxide and Chromium oxide and iron oxide.

It was also found that the higher the annealing temperatures, the greater the diffusion of the elements included in the composition of the carbon steel used, taking into account the longitudinal expansion factor of each of the carbon steel used and the thin films of titanium and chrome deposited.

As for the results of the hardness test, it showed an increase in it in the first stages with the increase in the amount of titanium carbide and formed chromium; According to the annealing temperature, the observed decrease in hardness in the later stages is due to the diffusion of manganese in the surface layers.