



بررسی خواص پوشش آنتی باکتریال مس به همراه اکسید گرافن بر روی زیر لایه فولاد زنگ نزن ۳۰۴ به روش آبکاری الکتریکی

Investigating the properties of antibacterial coating of copper and graphene oxide on the substrate of stainless steel 304 by electroplating method

ارائه کننده: ستاره زجاجی

زمان (تاریخ و ساعت): ۱۷ شهریور ۱۴۰۳، ساعت ۱۵:۰۰

مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

اساتید راهنما: دکتر رحمت اله عمادی - دکتر رضا مرتضوی

استاد مشاور: دکتر کیوان ریسی

اساتید داور: دکتر علی اشرفی و دکتر مسعود عطاپور

چکیده

توسعه تمدن بشری اغلب با تکامل باکتری ها، قارچ ها، ویروس ها و سایر عوامل بیماری زا همراه است و عفونت باکتریایی یکی از عوامل مهم ایجاد بیماری در انسان است. در زندگی روزمره، فولاد زنگ نزن به طور گسترده ای استفاده می شود ولی متأسفانه علی رغم خواص مقاوم به خوردگی دارای خاصیت ضد باکتریایی نمی باشد. اصلاح سطح فلز با لایه ها و پوشش های نازک یک راه کارآمد برای افزایش مقاومت در برابر خوردگی و به عنوان یک مانع فیزیکی بین سطح فلز و عوامل محیطی است؛ یکی از روش های اصلاح سطح فولاد زنگ نزن، فرآیند پوشش توسط آبکاری الکتریکی است. در این پژوهش جهت ایجاد خواص ضد باکتری، ابتدا نمونه های دیسکی شکل با قطر ۱۲ و ضخامت ۳ میلی متر از فولاد زنگ نزن ۳۰۴ در اسید سولفوریک ۶۵ درصد حجمی فعال سازی و سپس با لایه ی نازکی از نیکل پوشش دهی شد. ضخامت لایه نیکل با استفاده از میکروسکوپ الکترونی رویشی تعیین و آزمون پلاریزاسیون تافل به منظور بهینه سازی پوشش نیکل انجام شد. سپس با انجام اسکن کاتدی در نرخ روبش ۱۰ میلی ولت بر ثانیه، در مناطق مختلف پلاریزاسیون، پوشش مس در ولتاژهای ۰/۶، ۱، ۱/۳، ۱/۵، ۱/۸، ۲، ۲/۲ و ۲/۵ ولت و در زمان ثابت ۱۵ دقیقه اعمال و با میکروسکوپ الکترونی مورفولوژی و ضخامت پوشش بررسی و پس از انجام آزمون پلاریزاسیون تافل بر روی نمونه ها، از بین آن ها نمونه های ۱/۳، ۱/۵، ۱/۸، ۲ و ۲/۲ انتخاب و بر روی آن ها تفرق اشعه ایکس انجام شد. سپس برای ایجاد یک ضخامت یکنواخت، زمان پوشش دهی بهینه و در نهایت نمونه با ولتاژ ۱/۳ ولت و با زمان ۱۹۸۰ ثانیه به عنوان نمونه بهینه انتخاب شد. سپس اکسید گرافن به عنوان ذرات تقویت کننده با درصد های ۰، ۰/۲، ۰/۵ و ۱ گرم بر لیتر به محلول آبکاری اضافه شد. جهت اطمینان از تشکیل ذرات اکسید گرافن در پوشش، از طیف سنجی مادون قرمز با تبدیل فوریه و طیف سنجی رامان و اشعه ایکس استفاده شد که همگی حضور اکسید گرافن در پوشش را تایید نمود. همچنین استحکام چسبندگی پوشش مورد ارزیابی قرار گرفت و مشخص شد که به دلیل مراحل آماده سازی مناسب همه ی پوشش ها در کلاس ۵B قرار گرفت. نتایج آزمون زبری سنجی نشان داد که افزودن اکسید گرافن به پوشش باعث افزایش زبری سطح نمونه ها شد. برای بررسی آب دوستی نمونه ها، آزمون ترشوندگی انجام و نتایج آزمون نشان داد که نمونه با مقدار ۱ گرم بر لیتر اکسید گرافن آبدوستی بالاتری دارد. مقاومت به خوردگی پوشش ها با استفاده از آزمون طیف سنجی امپدانس الکتروشیمیایی و پلاریزاسیون تافل مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد نمونه با مقدار اکسید گرافن ۱ گرم بر لیتر مقاومت به خوردگی بیشتری دارد. جهت ارزیابی اثر ضد باکتریایی سطوح اصلاح شده از آزمون هاله ودر دو نوع باکتری گرم مثبت و گرم منفی استفاده شد. نتایج نشان داد که تمامی پوشش ها خاصیت آنتی باکتریال دارد و افزودن اکسید گرافن باعث بهبود خواص آنتی باکتریال پوشش شد در حالی که فولاد زنگ نزن ۳۰۴ اصلاً خاصیت ضد باکتریایی نداشت.

کلمات کلیدی: پوشش آنتی باکتریال، آبکاری الکتریکی، فولاد زنگ نزن ۳۰۴، مس، اکسید گرافن