



سمینار دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش جوشکاری

با عنوان

ایجاد روکش آلیاژ آنتروپی بالای CuFeNiMnTi بر سطح فولاد زنگ نزن AISI304 و ارزیابی خواص آن

ارائه کننده: محمد چترآبنوس

مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

زمان: شنبه ۱۴۰۰/۱۱/۲۳ ساعت ۹:۰۰

اعضای کمیته داوری:

اساتید داور: دکتر محمدحسین عنایتی - دکتر مسعود عطاپور

دکتر فتح‌اله کریم‌زاده - دکتر محمدحسن عباسی

چکیده

فولادهای زنگ نزن آستنیتی به دلیل خواصی از جمله جوش‌پذیری مطلوب، شکل‌پذیری عالی و رفتار خوردگی مطلوب کاربردهای فراوانی در محیط‌های گوناگون دارند. با این حال این فولادها ویژگی‌های مناسبی در دمای بالا نداشته و مقاومت به سایش در دمای بالا، سختی و استحکام ضعیفی از خود نشان می‌دهند. جهت بهبود عیوب ذکر شده می‌توان از روکش آلیاژهای آنتروپی بالا که دارای خواص مطلوبی از جمله خواص سایشی مناسب، استحکام و سختی بالا و خوردگی مناسبی می‌باشند، استفاده نمود. در این پژوهش روکش‌های آلیاژ آنتروپی بالای CuFeNiMnTi بر سطح فولاد زنگ‌نزن آستنیتی ۳۰۴ با روش جوشکاری GTAW پوشش داده شد. در فرایند جوشکاری GTAW از گاز محافظ در نسبت‌های مختلف آرگون و نیتروژن استفاده گردید تا علاوه بر تشکیل محلول جامد، نیتrideهای دوتایی نیز در ساختار تشکیل شده و و منجر به بهبود خواص مکانیکی و سایشی گردد. ریزساختار روکش‌ها با استفاده از آزمون پراش پرتو ایکس، میکروسکوپ نوری و میکروسکوپ الکترونی روبشی مجهز به طیف‌نگار تفکیک انرژی مورد بررسی قرار گرفت. همچنین جهت بررسی رفتار مکانیکی از آزمون سختی و چقرمگی شکست استفاده شد و جهت بررسی رفتار سایشی از آزمون سایش در دمای محیط (۲۷ درجه سانتی‌گراد) و دمای بالا (۴۰۰ درجه سانتی‌گراد) با استفاده از گلوله آلومینایی استفاده گردید. نتایج این پژوهش نشان داد که در نمونه با گاز محافظ ۱۰۰٪ آرگون، روکش آلیاژ آنتروپی بالای CuFeNiMnTi دارای دو فاز محلول جامد FCC، یک فاز محلول جامد BCC و فاز لاه غنی از آهن و تیتانیوم Fe₂Ti می‌باشد. بررسی ترکیب شیمیایی فازها توسط طیف‌نگار پرتو انرژی نشان داد که فازهای محلول جامد FCC غنی از مس و نیکل هستند و فاز محلول جامد BCC غنی از تیتانیوم می‌باشد. در نمونه‌ها با گاز محافظ آرگون و نیتروژن، روکش آلیاژ آنتروپی بالای CuFeNiMnTi دارای یک فاز محلول جامد FCC غنی از مس و نیکل، فاز لاه غنی از آهن و تیتانیوم Fe₂Ti و فاز نیتride Ti₂N می‌باشد. در نمونه با گاز محافظ ۶۰٪ آرگون + ۴۰٪ نیتروژن توزیع نسبتاً یکنواختی از ذرات Ti₂N در ساختار مشاهده گردید اما در نمونه‌های با گاز محافظ ۸۰٪ آرگون + ۲۰٪ نیتروژن و ۴۰٪ آرگون + ۶۰٪ نیتروژن تجمع این فاز در سطح روکش قابل مشاهده بود. با فاصله گرفتن از فصل مشترک روکش و زیرلایه، فاز لاه در تمام نمونه‌ها کاهش یافت که دلیل آن کاهش نفوذ آهن از زیرلایه به روکش می‌باشد اما در نمونه‌های با گاز محافظ آرگون و نیتروژن فاز Ti₂N در سطح روکش افزایش یافت. همچنین با نزدیک شدن به سطح پوشش به دلیل افزایش نرخ سرمایش اندازه دندریت‌ها کاهش یافت و مورفولوژی انجماد از سلولی به دندریتی ستونی و سپس دندریتی هم‌محور تغییر یافت. نتایج آزمون سختی، افزایش سختی نمونه‌های پوشش‌دهی شده نسبت به فولاد ۳۰۴ را نشان می‌داد که در بین نمونه‌ها، نمونه با گاز محافظ ۶۰٪ آرگون + ۴۰٪ نیتروژن با سختی ۷۶۲ ویکرز دارای بیشترین سختی بود در حالی که سختی فولاد ۳۰۴، ۲۲۴ ویکرز اندازه‌گیری شده بود. بررسی چقرمگی شکست نمونه‌ها نیز نشان داد که نمونه با گاز محافظ ۶۰٪ آرگون + ۴۰٪ نیتروژن دارای بالاترین میزان چقرمگی شکست می‌باشد. با بررسی ذرات سایشی و سطوح سایش در آزمون سایش دمای محیط و دمای بالا نمونه‌ها مشخص شد که اکثر نمونه‌ها دارای مکانیزم سایش خراشان، ورقه‌ای و تریبوشیمی می‌باشند. نتایج ضریب اصطکاک نمونه‌ها در آزمون سایش دمای محیط نشان داد که ضریب اصطکاک فولاد ۳۰۴ تحت بار ۱۰ نیوتن برابر ۰/۰۵ ± ۰/۴۹ و تحت بار ۳۰ نیوتن برابر ۰/۰۵ ± ۰/۵۷ می‌باشد در حالیکه این مقدار برای نمونه با گاز محافظ ۶۰٪ آرگون + ۴۰٪ نیتروژن تحت بار ۱۰ نیوتن برابر ۰/۰۱ ± ۰/۳۲ و تحت بار ۳۰ نیوتن برابر ۰/۰۱ ± ۰/۳۴ می‌باشد. همچنین نتایج ضریب اصطکاک نمونه‌ها در آزمون سایش دمای بالا نشان داد که ضریب اصطکاک فولاد ۳۰۴ تحت بار ۳۰ نیوتن برابر ۰/۰۲ ± ۰/۴۶ می‌باشد در حالیکه این مقدار برای نمونه با گاز محافظ ۶۰٪ آرگون + ۴۰٪ نیتروژن تحت بار ۳۰ نیوتن برابر ۰/۰۱ ± ۰/۲۸ می‌باشد. بنابراین نمونه‌های پوشش‌دهی شده ضریب اصطکاک به مراتب کمتری از فولاد ۳۰۴ دارند. نمونه با گاز محافظ ۶۰٪ آرگون + ۴۰٪ نیتروژن دارای کمترین میزان ضریب اصطکاک در بین نمونه‌ها می‌باشد. همچنین به طور کلی ضریب اصطکاک نمونه‌ها در دمای بالا به دلیل تشکیل سریع لایه محافظ اکسیدی بر روی سطح سایش، ضریب اصطکاک پایین‌تری داشتند و در نتیجه مقاومت به سایش نمونه‌ها در دمای بالا بهبود یافت.

کلمات کلیدی: فولاد زنگ نزن آستنیتی، آلیاژهای آنتروپی بالا، روکش کاری جوشی، آزمون سایش، آزمون سختی، نیتride آلیاژ آنتروپی بالا، فاز لاه.