

مدل سازی سینتیکی غیرخطی تکامل سایش و تعیین مقدار بهینه وانادیوم در فولاد هادفیلد

لیلامیرزایی^۱، آرش باقریه^۲، امیرحسین امامی^۳

۱- کارشناس واحد تحقیق و توسعه، شرکت غلتک سازان سپاهان، اصفهان، ایران، leylamrz98@gmail.com

۲- دانشجو دکتری مواد و متالورژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف آباد، اصفهان، ایران، arashbagheriyeh@gmail.com

۳- استادیار، دانشکده مهندسی مواد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف آباد، اصفهان، ایران، dr.s.a.h.emami@gmail.com

خلاصه

فولاد هادفیلد به دلیل قابلیت کارسختی بالا، چقرمگی مناسب و مقاومت مطلوب در برابر سایش، از جمله مواد پرکاربرد در صنایع معدنی و قطعات تحت شرایط تریبولوژیکی شدید به شمار می رود. در این پژوهش، تأثیر افزودن وانادیوم بر رفتار سایشی و روند تکامل سایش فولاد هادفیلد در شرایط لغزشی خشک مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور، سه آلیاژ حاوی ۰/۶، ۰/۹ و ۰ درصد وزنی وانادیوم تولید و پس از عملیات حرارتی انحلالی، تحت آزمون سایش پین روی دیسک تا مسافت لغزش ۳۰۰۰ متر قرار گرفتند. به منظور توصیف گذار از مرحله آب بندی اولیه به حالت سایش پایدار، یک مدل سینتیکی غیرخطی بر پایه سه پارامتر شامل نرخ اولیه سایش (k_0)، نرخ سایش حالت پایدار (k_{ss}) و پارامتر گذار (λ) توسعه داده شد. نتایج نشان داد که مدل پیشنهادی از انطباق بسیار خوبی با داده های تجربی برخوردار بوده و مقادیر ضریب تعیین (R^2) در محدوده ۰/۹۶۶ تا ۰/۹۹۰ به دست آمد. همچنین افزودن وانادیوم موجب کاهش نرخ اولیه سایش و تسریع در پایدار شدن رفتار سایشی شد. اگرچه آلیاژ حاوی ۰/۹ درصد وزنی وانادیوم بهترین مقادیر پارامترهای مدل را نشان داد، اما کاهش سایش تجمعی آن نسبت به آلیاژ حاوی ۰/۶ درصد وزنی وانادیوم ناچیز بود. تحلیل همزمان نتایج تجربی و پارامترهای مدل نشان داد که افزودن ۰/۶ درصد وزنی وانادیوم بهترین توازن میان بهبود مقاومت به سایش و میزان عنصر آلیاژی مصرفی را فراهم می کند. از این رو، مدل ارائه شده می تواند به عنوان ابزاری کارآمد برای تحلیل تکامل سایش و بهینه سازی ترکیب شیمیایی فولادهای هادفیلد مقاوم به سایش مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: فولاد هادفیلد، وانادیوم، سایش لغزشی خشک، تکامل سایش، مدل سازی سینتیکی غیرخطی، مقاومت به سایش.