



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران جنوب
دانشکده تحصیلات تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد "M.Sc."
مهندسی مواد – شناسایی و انتخاب مواد مهندسی

عنوان :
بررسی رفتار سایشی آلیاژهای منیزیم

استاد راهنما :

نگارش:

صفحه	فهرست مطالب
۱	چکیده
	فصل اول - مقدمه
۲	۱-۱ مقدمه
۲	۱-۲ عناصر آلیاژی و سیستم های آلیاژی
۴	۱-۳ خصوصیات کلی آلیاژهای منیزیم
	فصل دوم- تأثیر نیرو و سرعت بر رفتار سایشی آلیاژهای منیزیم
۹	۲-۱ سایش خفیف آلیاژهای منیزیم
۱۸	۲-۲ سایش شدید آلیاژهای منیزیم
	فصل سوم- تأثیر اندازه دانه بر رفتار سایشی آلیاژهای منیزیم
۲۲	۳- تأثیر اندازه دانه بر رفتار سایشی آلیاژهای منیزیم
	فصل چهارم تأثیر ترکیب شیمیایی بر رفتار سایشی آلیاژهای منیزیم
۳۸	۴- تأثیر ترکیب شیمیایی بر رفتار سایشی آلیاژهای منیزیم
	فصل پنجم رفتار سایشی آلیاژهای منیزیم در دمای بالا
۴۶	۵- رفتار سایشی آلیاژهای منیزیم در دمای بالا
۵۳	مراجع

۱۵	جدول ۲-۱ ترکیب آلیاژهای مورد آزمایش
۱۸	جدول ۲-۲ ترکیب شیمیایی آلیاژ AE42
۳۱	جدول ۳-۱ ترکیب شیمیایی آلیاژهای مورد استفاده در این تحقیق
۳۶	جدول ۳-۲ مشخصات آزمایشهای سایش در این پژوهش
۴۱	جدول ۴-۱ شیب خط لیکیدوس (m)، ضریب توزیع تعادلی (k) و فاکتور محدود
۵۳	جدول ۴-۲ درصد وزنی عناصر در مناطق مشخص شده در شکل ۴-۱۳
۵۴	جدول ۴-۳ درصد وزنی عناصر در مناطق مشخص شده در شکل ۴-۱۴
۵۵	جدول ۴-۴ درصد وزنی عناصر در مناطق مشخص شده در شکل ۴-۱۵
۵۶	جدول ۴-۵ درصد وزنی عناصر در نقاط مشخص شده در شکل ۴-۱۶
۵۷	جدول ۴-۶ درصد وزنی عناصر در نقاط مشخص شده در شکل ۴-۱۷
۵۸	جدول ۴-۷ درصد وزنی عناصر در منطقه مشخص شده در شکل ۴-۱۸
۷۹	جدول ۴-۸ آنالیز عنصری (الف) نقطه ۱ و (ب) نقطه ۲ از شکل ۴-۳۲ (ب).
۸۰	جدول ۴-۹ آنالیز عنصری منطقه مشخص شده ۴-۳۳ (ب).
۸۲	جدول ۴-۱۰ آنالیز عنصری منطقه مشخص شده در شکل ۴-۳۴ (ب)

- شکل ۱-۱ استحکام کششی مهمترین آلیاژهای ریختگی منیزیم بر حسب دما ۳
- شکل ۲-۱ نرخ سایش بر حسب نیرو در سرعت های (a) ۰/۱ m/s، (b) ۰/۳ m/s ۱۰
- شکل ۲-۲ تصویر SEM ذره های سایشی در رژیم سایش اکسیدی ۱۱
- شکل ۲-۳ (a) آنالیز EDS از ذره های سایشی تولید شده توسط مکانیزم سایش اکسیدی ۱۱
- شکل ۲-۴ (a) تصویر سطح فولاد AISI 52100 بعد از ۱۰۰۰ m لغزش، در سرعت ۱۲
- شکل ۲-۵ (a) تغییرات ضریب اصطکاک میانگین (b) نرخ سایش AZ91 بر حسب سرعت ۱۴
- شکل ۲-۶ تصویر SEM سطوح سایش یافته آلیاژ AZ91 بعد از ۱ km لغزش ۱۵
- شکل ۲-۷ ریزساختار آلیاژ AE42 ۱۷
- شکل ۲-۸ نرخ سایش آلیاژ بر حسب نیرو در سرعت های گوناگون ۱۷
- شکل ۲-۹ سطح سایش یافته آلیاژ AE42 در سرعت ۰/۸۳۸ m/s ۱۷
- شکل ۲-۱۰ (a) سطح سایش یافته آلیاژ AE42 در سرعت ۰/۸۳۸ m/s ۱۸
- شکل ۲-۱۱ (a) تصویر SEM ذره های سایشی در ناحیه سایش شدید ۱۹
- شکل ۲-۱۲ (a) تصویر SEM ذره های سایشی در ناحیه سایش شدید ۱۹
- شکل ۲-۱۳ تغییرات ضریب اصطکاک و دمای سطح بر حسب مسافت ۲۰
- شکل ۲-۱۴ نرخ سایش آلیاژ منیزیم در مقابل دیسک پوشش داده شده با MoS₂ ۲۱
- شکل ۳-۱ تغییرات سختی برای آلیاژ نانو ساختار و درشت دانه در سرعت ۰/۰۲۸ m/s ۲۳
- شکل ۳-۲ نرخ سایش آلیاژ AZ91 درشت دانه و نانو ساختار بر حسب سرعت ۲۳
- شکل ۳-۳ تغییرات نرخ سایش بر حسب سرعت لغزش ۲۴
- شکل ۳-۴ تغییرات ریزساختار نمونه های تیکسوفرم ۲۵
- شکل ۳-۵ تغییرات سختی نمونه های تیکسوفرم شده ۲۶

- شکل ۳-۶ شیار ها و خراش ها بر روی سطح پین بیانگر سایش خراشان است ۲۷
- شکل ۳-۷ لایه مخلوط مکانیکی اکسید شده سطح دیسک را پوشانده است ۲۷
- شکل ۳-۸ آنالیز EDS پیک قوی اکسیژن را نشان می دهد ۲۸
- شکل ۳-۹ (a) تصویر الکترون ثانویه آلیاژ ریختگی ACM720 ۲۹
- شکل ۳-۱۰ میکروسختی بر حسب عمق برای نمونه ریختگی و تحت لیزر ۳۰
- شکل ۳-۱۱ (a) تغییرات نرخ سایش بر حسب نیرو (b) درصد بهبود نرخ سایش ۳۱
- شکل ۳-۱۲ تصاویر سطوح سایش یافته در نیروی ۵ N (a) آلیاژ ریختگی ۳۱
- شکل ۴-۱ تصاویر متالوگرافی (a) آلیاژ AZ91 ۳۳
- شکل ۴-۲ بررسی رفتار سایشی و اصطکاکی آلیاژ AZ91 و AZ1231 در نیروی ۲ N ۳۴
- شکل ۴-۳ بررسی رفتار سایشی و اصطکاکی آلیاژ AZ91 و AZ1231 در نیروی ۵ N ۳۴
- شکل ۴-۴ بررسی رفتار سایشی و اصطکاکی آلیاژ AZ91 و AZ1231 در نیروی ۱۰ N ۳۵
- شکل ۴-۵ نرخ سایش دو آلیاژ AZ91 و آلیاژ بازیافت شده AZC1231 ۳۶
- شکل ۴-۶ (a) آلیاژ $Mg_{97}Zn_1Y_2$ فاز α -Mg و فاز $X-Mg_{12}ZnY$ ۳۷
- شکل ۴-۷ نمودار استحکام کششی بر حسب دما ۳۷
- شکل ۴-۸ ضریب اصطکاک بر حسب نیرو ۳۸
- شکل ۴-۹ تغییرات نرخ سایش بر حسب نیرو ۳۸
- شکل ۴-۱۰ تصویر SEM سطح سایش یافته آلیاژ AZ91 تحت نیروهای گوناگون ۳۹
- شکل ۴-۱۱ تصویر SEM سطح سایش یافته آلیاژ $Mg_{97}Zn_1Y_2$ در نیروهای مختلف ۴۱
- شکل ۴-۱۲ تغییرات دمای سطح بر حسب نیرو ۴۳
- شکل ۴-۱۳ (a) نرخ سایش آلیاژ AZ91 بر حسب نیرو ۴۴
- شکل ۴-۱۴ تصویر SEM سطح سایش یافته آلیاژهای AS21 (a) ۴۵
- شکل ۵-۱ نقشه مکانیزم های تغییر فرم آلیاژهای منیزیم در دمای ۶۷۳ K ۴۶

- شکل ۵-۲ نرخ سایش آلیاژ AZ31 بر حسب دما ۴۷
- شکل ۵-۳ سطوح سایش یافته پس از یک سیکل در دمای (a) K ۵۷۳ ۴۸
- شکل ۵-۴ اندازه دانه در نواحی مختلف زیر سطح سایش یافته ۴۹
- شکل ۵-۵ اندازه دانه بر حسب فاصله از سطح سایش یافته ۴۹
- شکل ۵-۶ تصویر SEM سطح نمونه ها (a) سطح نمونه AZ91 اولیه ۵۰
- شکل ۵-۷ تصویر SEM سطح اکسید شده آلیاژ AZ91 ۵۱
- شکل ۵-۸ تفرق اشعه X برای نمونه های AZ91 اولیه ۵۲
- شکل ۵-۹ نرخ سایش (در اینجا به نام جابجایی عمودی آمده است) ۵۲

چکیده:

رفتار سایشی آلیاژهای منیزیم مورد مطالعه قرار گرفت. تأثیر پارامترهای گوناگون روی رفتار سایشی آلیاژهای منیزیم مورد مطالعه قرار گرفته است. مطالعات نشان داد که با افزایش نیرو و سرعت نرخ سایش آلیاژهای منیزیم بالا می رود و با عبور از حد آستانه، رژیم سایش خفیف به رژیم سایش شدید تبدیل می شود. اندازه دانه تأثیر چندانی روی رفتار سایشی آلیاژهای منیزیم نمی گذارد بجز در مواردی که اندازه دانه نانو باشد. مطالعه ترکیب شیمیایی آلیاژ بیانگر این مطلب بود که با افزایش ترکیبات سخت بین فلزی نرخ سایش کاهش چشمگیری می یابد. در واقع می توان بیان کرد که افزودن عناصری که باعث ایجاد ترکیبات بین فلزی سخت می شوند نرخ سایش را کاهش می دهند. با افزایش دما نرخ سایش افزایش می یابد و رژیم سایش شدید بر رفتار سایشی غالب می شود.

در فصل های آینده تأثیر نیرو و سرعت، اندازه دانه، ترکیب شیمیایی و دما روی رفتار سایشی آلیاژهای منیزیم به تفصیل مورد مطالعه قرار خواهد گرفت.