دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب

دانشکده تحصیلات تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد *"M.Sc"*

مهندسی مواد- شناسائی و انتخاب مواد

عنوان :

پوشش های مقاوم به سایش آلیاژهای منیزیم

استاد راهنما :

نگارش:

فهرست مطالب

عنوان صفحه

مـقـــدمه..... ۱
چکیده..... ۲

فصل اول

تولید، معرفی و خواص آلیاژهای منیزیم

۱- ۱ مقـدمه..... ۳
۱- ۲ تولید..... ۸
۱- ۳ نام گذاری..... ۱۱
۱- ۴ خواص خوردگی و حفاظـت..... ۱۶
۱- ۵ قابلیت ماشینکاری..... ۱۸
۱- ۶ قابلیت جوشکاری..... ۱۹

فصل دوم

پوشش دهی منیزیم

۲- ۱ مقـدمه..... ۲۲
۲- ۲ خواص پوشش ها
۲- ۲- ۱ استحکام و قابلیت انعطاف..... ۲۲
۲- ۲- ۲ تنش های داخلی..... ۲۳
۲- ۲- ۳ سـختی..... ۲۳
۲- ۲- ۴ چسـبندگی..... ۲۳

فصل سوم

۳ آماده سازی سطح برای پوشش دادن

۳- ۱ مقـدمـه..... ۲۷
۳- ۲ پاک کردن..... ۲۷
۳- ۳ صیقل کاری..... ۲۷
۳- ۴ فرآیندهای پیش عملیاتی..... ۲۷
۳- ۴- ۱ غوطه وری روی..... ۲۹

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل چهارم

۴ معرفی تکنولوژی های پوشش دهی، مزایا، معایب و خواص سایشی آنها

۴- ۱ آبکاری الکتروشیمیایی..... ۳۴

۴- ۱- ۱ عوامل مؤثر در آبکاری – مکانیزم حفاظت پوشش..... ۳۵

۴- ۱- ۲ فرآیندهای جایگزین..... ۴۳

۴- ۲ آبکاری الکترولس..... ۴۵

۴- ۲- ۱ آبکاری الکترولس مستقیم نیکل..... ۴۷

۴- ۲- ۲ اجزاء تشکیل دهنده حمام های الکترولس..... ۴۸

۴- ۲- ۳ احیای نیکـل از حمام های اسیدی..... ۴۹

۴- ۲- ۴ خواص فیزیکی رسوبات نیکل از حمام های اسیدی..... ۵۱

۴- ۲- ۵ احیای نیکل از حمام های قلیایی..... ۵۴

۴- ۲- ۶ آبکاری فلزات نجیب برای کاربردهای فضایی..... ۵۵

۴- ۲- ۷ تاثیر میکروساختار و زبری سطح روی نرخ رسوب..... ۵۷

۴- ۲- ۸ نرخ رسوب و مورفولوژی رسوب..... ۶۲

۴- ۲- ۹ ساختار کریستالی پوشش های الکترولس نیکل..... ۶۵

۴- ۲- ۱۰ تأثیر پارامترهای مختلف بر روی پوشش الکترولس نیکل..... ۶۵

۴- ۲- ۱۱ ساختار متالوژیکی پوشش الکترولس نیکل..... ۷۱

۴- ۲- ۱۲ خواص پوشش الکترولس نیکل..... ۷۲

۴- ۲- ۱۳ علمیات آماده سازی برای پوشش الکترولس نیکل..... ۷۷

۴- ۳ پوشش های الکترولس نیکل کامپوزیتی..... ۷۸

۴- ۳- ۱ ذرات کاربردی در ایجاد این پوشش ها، ویژگی و تاثیر آنها روی خواص سایشی..... ۷۸

۴- ۳- ۲ مکانیزم نشست پوشش های کامپوزیتی و عوامل موثر بر خواص آنها..... ۷۹

۴- ۳- ۳ خواص سایشی پوشش الکترولس نیکل کامپوزیتی با ذرات SiC..... ۸۲

۴- ۳- ۴ بررسی خواص سایشی پوشش های آبکاری الکترولس Ni-P..... ۸۶

۴- ۴ پوشش های تبدیلی..... ۸۹

۴- ۴- ۱ پوشش های تبدیلی کروماتی..... ۸۹

۴- ۴- ۲ کروماته کردن منیزیم..... ۹۲

۴- ۴- ۳ پوشش های تبدیلی فسفاته..... ۹۳

فهرست مطالب

عنوان صفحه

۴- ۴- ۴ آسترهای فسفاتی..... ۹۵
۴- ۴- ۵ شـیمی فسفاته کردن..... ۹۷
۴- ۴- ۶ کاربرد پوشش های فسفاته..... ۹۸
۴- ۴- ۷ پوشش های تبدیلی فسفات - پرمنگنات..... ۹۸
۴- ۴- ۸ پوشش های تبدیلی فلوئوروزیرکونات..... ۱۰۰
۴- ۴- ۹ عملیات های اسـتانات..... ۱۰۵
۴- ۵ آندایزینگ..... ۱۰۵
۴- ۵- ۱ مراحل آندایزینگ..... ۱۰۶
۴- ۵- ۲ آندایزینگ اسید فلوراید اصلاح شده..... ۱۰۷
۴- ۵- ۳- فـرآیند Dow ۱۷..... ۱۰۷
۴- ۵- ۴ فـرآیند Anomag..... ۱۰۸
۴- ۵- ۵ فـرآیند پوششی Magoxid..... ۱۰۸
۴- ۵- ۶ فـرآیند HAE..... ۱۰۹
۴- ۵- ۷ آندایزینگ گالوانیک..... ۱۰۹
۴- ۵- ۸ عملیات Cr – ۲۲..... ۱۰۹
۴- ۵- ۹ عملیات سطح Tagnite..... ۱۱۰
۴- ۵- ۱۰ فرآیندهای Miscellaneous..... ۱۱۰
۴- ۶ فرآیندهای رسوب فاز – گازی..... ۱۱۱
۴- ۶- ۱ پوشش های اسپری حرارتی..... ۱۱۱
۴- ۶- ۲ رسوب بخار شیمیایی (CVD) ۱۱۲
۴- ۶- ۳ فیلم های کربنی الماس گونه..... ۱۱۲
۴- ۶- ۴ فرآیندهای رسوب بخار فیزیکی روی منیزیم..... ۱۱۳
۴ - ۷ پوشش های نفـوذی..... ۱۱۴
۴ - ۸ القای یون..... ۱۱۴
۴ - ۹ رسوب و القای یون با غوطه وری در پلاسمای فلزی (MPIID) ۱۱۴
۴ - ۱۰ روکش کاری / آلیاژ سازی لیزری سطح..... ۱۱۴
۴ - ۱۱ پوشش های آلی / پلـیمری..... ۱۱۵
۴- ۱۱- ۱ پوشش دهی پودر..... ۱۱۶
۴- ۱۱- ۲ ای – پوشـش..... ۱۱۷

۴- ۱۱- ۳ فرآیند سل – ژل.....۱۱۷
۴- ۱۱- ۴ آبکاری پلیمری.....۱۱۸
۴- ۱۱- ۵ پلیمریزاسیون پلاسما.....۱۱۸

فصل پنجم
۵ کاربرد آلیاژهای منیزیم.....۱۲۱

فصل ششم
۶ نتیجه گیری.....۱۴۰

منابع.....۱۴۳

فهرست جدول ها

عنوان **شماره صفحه**

۲-۱ : نمونه های کاربرد آلیاژهای منیزیم در حال حاضر	۶
۲-۲ : آلیاژهای ریختگی پر کاربرد *Mg-Al* و ترکیب آنها	۷
۲-۳ : تاثیر کلسیم بر مشخصات دمائی آلیاژ *AZ۹۱D*	۱۳
۲-۴ : ترکیب شیمیایی آلیاژهای آزمایش *(wt.%)*	۱۹
۲-۵ : نتایج آزمایش تفرق اشعه- *X*	۲۰
۲-۶ : *HRT* و نسبت جرمی *Ca/Al*	۲۱
۲-۷ : ترکیب شیمیائی آلیاژها	۲۳
۲-۸ : ترکیب شیمیایی *AZ۹۱ (wt.%)*	۲۷
۲-۹ : خواص فیزیکی و شیمیایی *AZ۹۱* در k° ۲۹۸	۲۷
۲-۱۰ : ترکیب شیمیایی آلیاژ *AZ۹۱D* و فولاد زنگ نزن *SUS ۴۴۰C JIS G۴۳۰۳ (wt.%)*	۳۲
۲-۱۱ : شرایط آزمایش پین روی دیسک	۳۲
۳-۱ : ترکیب شیمیایی اسمی آلیاژهای مورد استفاده	۳۵
۳-۲ : ترکیب شیمیایی فولاد آلیاژی *AISI ۵۲۱۰۰*	۳۷
۳-۳ : ترکیب شیمیائی محلول حکاکی	۳۸
۳-۴ : شرایط مختلف آزمایش های سایش	۳۹
۴-۱ : نتایج آنالیز *EDS* از نقاط مشخص در شکل ۴-۳	۴۶
۴-۲ : نتایج آنالیز شیمیائی مناطق مشخص در سطح سایش شکل ۴-۸- الف و د	۵۲
۴-۳ : نتایج آنالیز شیمیائی مناطق مشخص در سطح سایش شکل ٤-۱۳- الف و ب	۵۷
۴-۴ : نتایج آنالیز شیمیائی مناطق مشخص در سطح سایش شکل ٤-۱۷- ب و د	۶۱

فهرست شکل‌ها

عنوان	شماره صفحه
۲-۱ : تغییرات هزینه ی منیزیم و آلومینیم بین سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵	۶
۲-۲ : برخی قطعات خودرو ساخته شده از آلیاژ منیزیم و میزان کاهش وزن حاصل	۶
۲-۳ : تأثیر دما بر خواص مکانیکی $AZ۹۱$؛ (الف) استحکام کششی و انرژی تغییر فرم، (ب) قابلیت کاهش و ازدیاد طول	۸
۲-۴ : تأثیر افـزودن کلسیم روی میکروساختار آلیاژ $AZ۹۱$؛ (الف) $AZ۹۱$، (ب) $AZ۹۱+۰,۵Ca$، (ج) $AZ۹۱+۱,۰Ca$، (د) $AZ۹۱+۲,۰Ca$	۱۱
۲-۵ : تاثیر کلسیم بر اندازه دانه آلیاژ $AZ۹۱D$	۱۳
۲-۶ : تاثیر کلسیم بر خواص کششی در دمای محیط. σ_b: استحکام کششی، δ: قابلیت ازدیاد طول	۱۷
۲-۷ : تاثیر کلسیم بر خواص کششی: (الف) در $۱۰۰\ ^\circ C$؛ (ب) در $۱۵۰\ ^\circ C$. σ_b: استحکام کششی، δ: قابلیت ازدیاد طول	۱۷
۲-۸ : تأثیر کلسیم بر چقرمگی ضربه $AZ۹۱$	۱۸
۲-۹ : ضریب حساسیت به ترک گرم (HSC) و اندازه دانه آلیاژ $AZ۹۱D$ با مقادیر مختلف Ca افزوده شده	۱۸
۲-۱۰ : تغییر سختی ویکرز با دما برای آلیاژهای حاوی $۳٪\ Al$	۲۰
۲-۱۱ : تغییر سختی ویکرز با دما برای آلیاژهای حاوی $۶٪\ Al$	۲۰
۲-۱۲ : تغییر سختی ویکرز با دما برای آلیاژهای حاوی $۹٪\ Al$	۲۱
۲-۱۳ : رابطه ی بین HRT و نسبت جرمی (Ca/Al)	۲۱
۲-۱۴ : تغییر دمای اشتعال با میزان کلسیم در آلیاژ $AZ۹۱$	۲۳
۲-۱۵ : منحنی های افزایش وزن آلیاژهای منیزیم حاوی Ca در دمای بالا: (الف) تغییر وزن نسبت به دما؛ (ب) تغییر وزن نسبت به زمان در $۷۰۰\ ^\circ C$	۲۴
۲-۱۶ : منحنی های خزشی آلیاژهای $AZ۹۱$، $AXZ۹۳۱$، $AXZ۹۵۱$ آزمایش در $۲۰۰\ ^\circ C$ و $۱۰۰MPa$	۲۶
۲-۱۷ : نیروی تحول (از سایش خفیف به شدید) در برابر سرعت لغزش	۲۸
۲-۱۸ : مقایسه دماهای تماس اندازه گیری شده به صورت تجربی و پیش بینی شده. دماهای اندازه گیری شده با علامت (○) مشخص شده است. دو خط ممتد دماهای محاسبه شده با استفاده از رابطه ی ۲-۱ هستند.	۳۱

۲-۱۹ : تغییرات (الف) ضریب اصطکاک متوسط و (ب) نرخ سایش با سرعت لغزش در نیروهای ثابت و فاصله های لغزش مختلف ۳۳
۳-۱ : تصاویری از سیستم ریخته گری چرخان (*Tilt*) ۳۶
۳-۲ : (الف) تصویر شمایی چگونگی استقرار پین بر روی دیسک و (ب) چگونگی قرارگیری کوره مقاومتی (المنتی) بر روی دستگاه ۳۹
۳-۳ : تصویر نمادین دستگاه آزمون برش ۴۱
۴-۱ : ریزساختار آلیاژ های مورد بررسی: (الف) *AZ۹۱*، (ب) *ACZ۹۱۱*، (ج) *ACZ۹۲۱*، (د) *ACZ۹۳۱* ۴۳
۴-۲ : الگوی پراش سه آلیاژ از آلیاژهای مورد بررسی: (الف) *AZ۹۱*، (ب) *ACZ۹۱۱* و (ج) *ACZ۹۳۱* ۴۵
۴-۳ : تصویر *SEM* از اجزای تشکیل دهنده ساختار آلیاژ *AZ۹۱* ۴۶
۴-۴ : تصویر الکترون های برگشتی از ساختار آلیاژ *ACZ۹۱۱* ۴۶
۴-۵ : تاثیر کلسیم بر سختی در دماهای مختلف ۴۷
۴-۶- استحکام برشی نهائی آلیاژهای مورد بررسی در دماهای مختلف ۴۹
۴-۷ : تاثیر افزودن کلسیم و افزایش نیروی اعمالی بر نرخ سایش آلیاژ AZ۹۱ در دمای ۲۵ °C و سرعت لغزش ۰/۴ m/s ۵۱
۴-۸ : تصاویر میکروسکوپی از سطح سایش در دمای ۲۵ °C و نیروی اعمالی ۵ N بعد از ۱۰۰۰ m لغزش با بزرگنمایی های مختلف؛ (الف) و (ب) AZ۹۱، (ج) و (د) ACZ۹۳۱ ۵۲
۴-۹ : تصاویر میکروسکوپی SE و BSE از سطح سایش ACZ۹۳۱ در دمای ۲۵ °C و نیروهای مختلف: (الف) و (ب) ۵، (ج) و (د) ۲۰ و (ه) و (و) ۴۰ N ۵۴
۴-۱۰ : نمودارهای تغییر ضریب اصطکاک و خط تغییرات میانگین آلیاژ ACZ۹۳۱ در طول مسافت لغزش در دمای ۲۵ °C و نیروهای مختلف: (الف) ۵، (ب) ۲۰ و (ج) ۴۰ N. ۵۵
۴-۱۱ : تاثیر افزودن کلسیم و افزایش نیروی اعمالی بر نرخ سایش آلیاژ *AZ۹۱* در دمای ۱۵۰ ℃ و سرعت ۰/۴ *m/s* ۵۶
۴-۱۲ : تأثیر افزودن کلسیم و افزایش نیروی اعمالی بر نرخ سایش آلیاژ AZ۹۱ در دمای ۲۰۰ °C و سرعت لغزش ۰/۴ m/s ۵۷
۴-۱۳ : تصاویر میکروسکوپی از سطح سایش نمونه ها در دمای ۲۰۰ °C و نیروی اعمالی *N* ۵؛ (الف) *AZ۹۱*، (ب) *ACZ۹۳۱* ۵۷
۴-۱۴ : نمودار تغییرات ضریب اصطکاک و خط تغییرات میانگین آن در دمای ۵۸

۲۰۰ °C و تحت نیروی N ۵ بر حسب مسافت لغزش برای آلیاژهای (الف) $AZ۹۱$ و (ب) $ACZ۹۳۱$.
۴-۱۵ : میزان افزایش دمای سطح تخمینی در نیروی N ۵ و دمای °C ۲۰۰ با فرض ۱ نقطه تماس. ۵۹
۴-۱۶ : تصاویر میکروسکوپی از مقطع نمونه ها در دمای $°C$ ۲۰۰ و نیروی اعمالی N ۵؛ (الف) $AZ۹۱$، (ب) $ACZ۹۳۱$ ۵۹
۴-۱۷ : تصاویر میکروسکوپی از سطح سایش نمونه ها در دمای $°C$ ۲۰۰ و نیروی اعمالی N ۲۰ با بزرگنمایی های مختلف؛ (الف) و (ب) $AZ۹۱$، (ج) و (د) $ACZ۹۳۱$ ۶۰
۴-۱۸ : نمودار تغییرات ضریب اصطکاک در دمای °C ۲۰۰ و تحت نیروی N ۲۰ بر حسب مسافت لغزش برای آلیاژهای (الف) $AZ۹۱$ و (ب) $ACZ۹۳۱$ (μ در محدوده ی m ۱۰۰۰ گزارش شده است) ۶۱
۴-۱۹ : تصاویر الکترون ثانویه در دمای $°C$ ۲۰۰ و نیروی اعمالی N ۲۰ از سطح نمونه های: (الف) $AZ۹۱$، (ب)$ACZ۹۳۱$ ۶۲
۴-۲۰ : تصاویر میکروسکوپی از مقطع نمونه ها در دمای ℃ ۲۰۰ و نیروی اعمالی N ۲۰؛ (الف) $AZ۹۱$، (ب)$ACZ۹۳۱$ ۶۲
۴-۲۱ : تصاویر میکروسکوپی از سطح نمونه ها در دمای ℃ ۲۰۰ و نیروی اعمالی N ۴۰ با بزرگنمایی $X۱۰۰$؛ (الف) $AZ۹۱$، (ب)$ACZ۹۳۱$ ۶۴
۴-۲۲ : میزان افزایش دمای سطح تخمینی در نیروی N ۴۰ و دمای $°C$ ۲۰۰ با فرض ۱ نقطه تماس ۶۴
۴-۲۳ : تصویر جانبی از نمونه ی $ACZ۹۳۱$ در دمای $°C$ ۲۰۰ و نیروی اعمالی N ۴۰ ۶۴
۴-۲۴ : نمودار تغییرات ضریب اصطکاک در دمای °C ۲۰۰ و تحت نیروی N ۴۰ نسبت به مسافت لغزش آلیاژهای (الف) $AZ۹۱$ و (ب) $ACZ۹۳۱$ (μ در محدوده ی m ۱۰۰۰ گزارش شده است) ۶۵
۴-۲۵ : تاثیر دما بر نرخ سایش آلیاژهای مورد بررسی در نیروی N ۵ و سرعت لغزش m/s ۰/۴ ۶۶
۴-۲۶ : نرخ سایش آلیاژ $ACZ۹۳۱$ در نیروی N ۵ و دماهای مختلف با سرعت لغزش m/s ۰/۴ ۶۷
۴-۲۷ : تاثیر دما بر نرخ سایش آلیاژهای مورد بررسی در نیروی N ۲۰ ۶۷
۴-۲۸ : نرخ سایش آلیاژ $ACZ۹۱۱$ در نیروی N ۲۰ و دماهای مختلف با سرعت لغزش m/s ۰/۴. ۶۸
۴-۲۹ : تاثیر دما بر نرخ سایش آلیاژهای مورد بررسی در نیروی N ۴۰ ۶۹
۴-۳۰ : تصاویر میکروسکوپی از سطح سایش نمونه ها در نیروی N ۴۰: (الف) $AZ۹۱$ ۷۰

در $150°C$؛ (ب) $AZ91$ در $200°C$؛ (ج) $ACZ911$ در $150°C$؛ (د) $ACZ911$ در $200°C$؛ (ه) $ACZ931$ در $150°C$؛ (و) $ACZ931$ در $200°C$
۴-۳۱ : نمودار نرخ سایش ویژه آلیاژهای مورد آزمایش برحسب نیروی اعمالی برای دمای $25°C$ ۷۱
۴-۳۲ : افزایش دمای سطح تخمینی در دمای $25°C$ و نیروی های مختلف با فرض ۱ نقطه تماس ۷۲
۴-۳۳ : روند تغییرات ضرایب اصطکاک و دامنه ی نوسانات آن برای $ACZ931$ در دمای $25°C$ و نیروهای اعمالی مختلف: (الف) ۵، (ب) $60\ N$ ۷۳
۴-۳۴ : نمودار نرخ سایش ویژه آلیاژهای مورد آزمایش برحسب نیروی اعمالی برای دمای $150°C$ ۷۳
۴-۳۵ : افزایش دمای سطح تخمینی در دمای $150°C$ و نیروی های مختلف با فرض ۱ نقطه تماس ۷۴
۴-۳۶ : نمودار نرخ سایش ویژه آلیاژهای مورد آزمایش برحسب نیروی اعمالی برای دمای $200°C$ ۷۴

مـقـــدمه

منیزیم هشـتمین عنصر از نظر فراوانی در زمین بوده و تقریباً ٪۱/۹۳ از جرم پوسته زمین و ٪۰/۱۳ از جرم اقیانوس ها را تشکیل می دهد. همچنین منیزیم دارای برخی خواص مفید است که آن را تبدیل به انتخابی عالی برای بسیاری کاربردها می کند. منیزیم آلیاژی استحکام بالایی دارد؛ چگالی منیزیم بسیار پایین ($۱/۷۴Mg/m^۳$) است و تنها ۲/۳ آلومینیوم و ۱/۴ آهن است. ساختار آن hcp و نسبتاً نرم است. قابلیت افزایش طول (E) آن پایین (۴۵GPa) است. همچـنین منیزیم دارای هدایت حرارتی بالا، پایداری ابعادی بالا، ویژگی حفظ الکترومغناطیسی خوب، خواص ضربه گیری بالا، قابلیت ماشین کاری خوب و بازیافت راحت است. این خواص باعث شده منیزیم برای بسیاری کاربردها شامل قطعات کامپیوتر، اتومبیل و تجهیزات فضانوردی، تلفن همراه، وسایل ورزشی، ابزارهای دستی و تجهیزات خانگی مورد استفاده قرار گیرد. منیزیم حتی برای کاربرد در فلزات ایمپلنت به دلیل وزن پایین و تطابق زیستی ذاتی با بدن پیشنهاد می شود. به دلیل محدودیت در ذخایر سـوخت های فسیلی و مشکلات زیست محیطی ناشی از اشاعه محصولات سوخت، صنایع خودروسازی مجبور به سبک تر کردن خودروها برای کاهش مصرف سوخت شده اند. کاربردهای آلیاژهای منیزیم می تواند وزن خودرو را بدون کاهش استحکام ساختاری آن ها، به میزان قابل توجهی کاهش دهد. متأسفانه منیزیم دارای برخی خواص نامطلوب از قبیل مقاومت به سایش، خوردگی، خستگی، خزش ضعیف و واکنش پذیری بالا است همچنین قیمت بالا و مشکلات ریخته گری وشکل پذیری در دمای اتاق ضعیف (hcp) و در نتیجه محدودیت در کار سرد آن نیز از عوامل محدود کننده ی توسعه ی آن در بسیاری کاربردها بوده است. در این جا تلاش شده برخی پوشش ها و فرآیند های پوشش دهی آلیاژهای منیزیم برای بهبود خواص تریبولوژیکی آن معرفی گردد [۱].

چکیده

منیزیم هشـتمین عنصر از نظر فراوانی در زمین بوده و تقریباً ٪۱/۹۳ از جرم پوسته زمین و ٪۰/۱۳ از جرم اقیانوس ها را تشکیل می دهد. همچنین منیزیم دارای برخی خواص مفید است که آن را تبدیل به انتخابی عالی برای بسیاری کاربردها می کند. منیزیم آلیاژی استحکام بالایی دارد؛ چگالی منیزیم بسیار پایین ($۱/۷۴Mg/m^۳$) است و تنها ۲/۳ آلومینیوم و ۱/۴ آهن است. ساختار آن hcp و نسبتاً نرم است. قابلیت افزایش طول (E) آن پایین (۴۵GPa) است. همچـنین منیزیم دارای هدایت حرارتی بالا، پایداری ابعادی بالا، ویژگی حفظ الکترومغناطیسی خوب، خواص ضربه گیری بالا، قابلیت ماشین کاری خوب و بازیافت راحت است. این خواص باعث شده منیزیم برای بسیاری کاربردها شامل قطعات کامپیوتر، اتومبیل و تجهیزات فضانوردی، تلفن همراه، وسایل ورزشی، ابزارهای دستی و تجهیزات خانگی مورد استفاده قرار گیرد. منیزیم حتی برای کاربرد در فلزات ایمپلنت به دلیل وزن پایین و تطابق زیستی ذاتی با بدن پیشنهاد می شود. به دلیل محدودیت در ذخایر سـوخت های فسیلی و مشکلات زیست محیطی ناشی از اشاعه محصولات سوخت، صنایع خودروسازی مجبور به سبک تر کردن خودروها برای کاهش مصرف سوخت شده اند. کاربردهای آلیاژهای منیزیم می تواند وزن خودرو را بدون کاهش استحکام ساختاری آن ها، به میزان قابل توجهی کاهش دهد. متأسفانه منیزیم دارای برخی خواص نامطلوب از قبیل مقاومت به سایش، خوردگی، خستگی، خزش ضعیف و واکنش پذیری بالا است همچنین قیمت بالا و مشکلات ریخته گری وشکل پذیری در دمای اتاق ضعیف (hcp) و در نتیجه محدودیت در کار سرد آن نیز از عوامل محدود کننده ی توسعه ی آن در بسیاری کاربردها بوده است. در این جا تلاش شده برخی پوشش ها و فرآیند های پوشش دهی آلیاژهای منیزیم برای بهبود خواص تریبولوژیکی آن معرفی گردد [۱].