

جلسه دوازدهم

استهلاک

استهلاک و خوردگی دو عامل مهم در کاهش عمر لوازم مکانیکی هستند. به مرور، کار در نقاط بحرانی ماده در ماشین، خوردگی بوجود می آورد و موجب از بین رفتن مقدار کمی از ماده مورد استفاده در ماشین می گردد. این حالت می تواند تنها اختلاف بین یک ماشین نو و یک ماشین مستهلک باشد. مارتنزیت پرکربن یا مارتنزیتی که تا دمای پایین تر از $450^{\circ}F$ تمپره شده، دارای مقاوت خوبی در مقابل استهلاک است.

انواع استهلاک به شرط زیر است:

الف) استهلاک برشی

استهلاک برشی زمانی اتفاق می افتد که در غیاب ماده روانکار یک سطح سخت و خشن روی یک سطح نرم بلغزد. برآمدگی های روی فلز سخت نسبت به فلز نرم به عنوان ابزار برنده عمل می کنند و می توانند از روی فلز نرم براده برداری کنند. این عمل در سرعت های پایین بسیار خشن تر انجام می گیرد این نوع استهلاک بعد از اندکی کار، کاهش می یابد مگر اینکه درجه سختی فلزات مورد نظر اختلاف زیادی داشته باشند.

ب) استهلاک سایشی

این نوع استهلاک شایع ترین استهلاک است و زمانی بوجود می آید که ذرات خارجی مانند ذرات فلز، اکسیدها و یا گردو خاک میان سطوحی که روی هم می لغزند، راه پیدا کند. در این شرایط استهلاکی سریع و مداوم ایجاد میشود. ذراتی که به دلیل کوچکی ابعادشان قابل تصفیه توسط فیلتر نیستند موجب استهلاک می شوند. ضربه یا قطعه ساینده می تواند در یک جا ساکن مانده و یا بین سطوح بغلتد. قطعه ساینده ساکن و جای گرفته روی یک ماده نرم می تواند ماده سخت را بساید از ورق چدنی جهت لپینگ (*Lapping*) یا پرداختکاری فولاد سخت استفاده می شود زیرا ذرات ساینده بین ذرات گرافیتی سطح ورق چدنی قرار می گیرند. درست است که ذرات ساینده جای گرفته در یک یاتاقان موجب استهلاک و سایش شفت می شوند اما اثر آن کمتر از اثر ذرات ساینده بین سطوح یاتاقان و شفت است. یک لایه روغن ضخیم که بتواند قطعات را جدا از هم نگه دارد، در جلوگیری از استهلاک موثر است. در شرایط روان کاری مرزی جدایش قطعات طی

کار مداوم تغییر قابل توجهی نمی کند. این نوع استهلاک حتی پس از حذف شدن زبری اولیه سطح نیز بطور یکنواخت ادامه می یابد. فولاد پرمینیزیم هادفیلد (Hadfield) در مقابل سایش مقاومت استثنایی از خود نشان می دهد. خواص ضربه ای آن بسیار خوب است این نوع حاوی 10-14% منیزیم و 1-1.4% کربن است. این ماده با اعمال کار سرد به سرعت سخت می شود و به قدری سخت است که ماشین کاری آن به سختی انجام میگیرد و در اغلب موارد باید آن را سنگ زنی کرد.

ج) کنده شدن پوسته

نوعی تخریب اصطکاکی است که بر اثر جوش خوردن و جدا شدن مکرر نقاط مرتفع سطوح لغزان روی یکدیگر ایجاد می شود. نقاطی از این دو سطح به یکدیگر می چسبند و بعد از جدا شدن آن ها از یکدیگر مقداری ماده از یکی از سطوح کنده می شود. وجود لایه ای از ماده روان کار مانند روغن پوسته سطوح لغزان روی یکدیگر را در مقابل خطر پوسته کنی حفاظت می کند. برای اینکه پدیده کنده شدن پوسته اتفاق بیفتد لازم است حداقل قسمت های تمیزی از سطوح به طور موضعی و به مدت کافی لایه روغن را کنار زده و تماس حاصل کنند و به طور موقت به هم جوش بخورند. ذرات ریز موجود در روغن تمایل به تمیز کردن سطوح دارند و لذا پوست کنی را تسریع می کنند. زمانی که دو فلز همجنس روی یکدیگر می لغزند عمل پوست کنی شدید تر از زمانی است که فلزات مذکور دارای ساختار متالوژیکی متفاوت هستند. (غیر هم جنس هستند) برای این قانون فقط یک استثنا وجود دارد و آن چدن است. بر خلاف تمام فلزات چدن روی چدن به خوبی می لغزد.

هر ماده ای که تمایل به تشکیل یک لایه چسبنده روی سطوحی که روی هم می لغزند دارد، موجب کاهش عمل پوست کنی می شود. برای مثال مواد روان کاری پرفشار (Extreme Pressure) EP بدین روش عمل کرده و از کنده شدن پوست لایه ی سطحی چرخ دنده های هیپوسیکلوئیدی (Hypocycloidal) جلوگیری می کند. پوشش های مانند فسفات، اکسید، قلع و کادمیم برای جلوگیری از کنده شدن پوست فلزات در حال کار مفید هستند.

د) استهلاک خوردگی

اثرات شیمیایی سرعت استهلاک را تحت تاثیر قرار می دهند و ممکن است موجب کاهش یا افزایش آن شوند. بطوریکه در مورد مواد روان کاری EP ذکر گردید، اگر محصول یک خوردگی به صورت یک لایه چسبنده باشد. سرعت استهلاک را کاهش می دهد اما غیر چسبنده بودن این لایه معمولا سرعت استهلاک را افزایش می دهد در بعضی مواقع این لایه روی سطح می چسبد ولی ضخامت آن به تدریج کم شده و از بین می رود. در این نقاط تماس فلزی حاصل شده و سرعت استهلاک را تسریع میکند. خوردگی ممکن است در اثر وجود آب یا مقدار کمی از عوامل فعال در ماده روان کار یا جو ایجاد شود