

آنالیز فروگرافی (Analytical Ferrography)

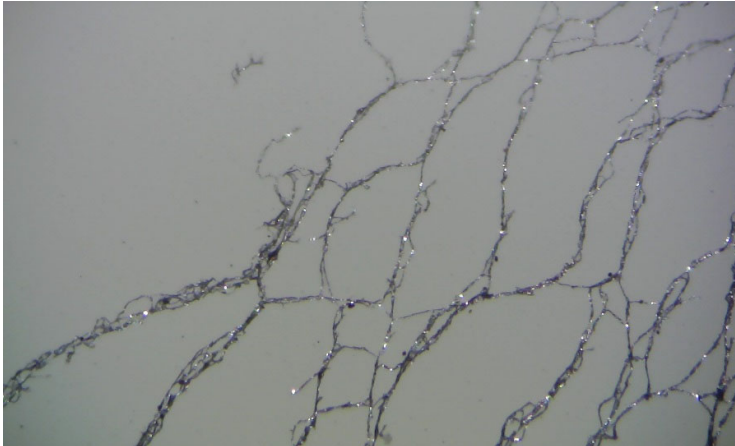
بررسی روی شکل، ترکیب و غلظت ذرات جدا شده از نمونه روغن کارکرده (مقدار مشخص و ثابت از نمونه روغن)

مزایا:

- ۱- تشخیص زود هنگام سایش (Early Detection of Wear): تجزیه و تحلیل فروگرافی، ذرات را در سطح میکروسکوپی تشخیص داده و امکان شناسایی مکانیزم های فرسایش را فراهم می کند.
- ۲- شناسایی منبع (Source Identification): منبع سایش مانند چرخ دنده ها، یاتاقان ها و را شناسایی می کند.
- ۳- آنالیز روند (Trend Analysis): با انجام منظم فروگرافی در طول زمان فعالیت ماشین، روند الگوهای سایش و غلظت ذرات را می توان مشاهده کرد.
- ۴- نت مقرون به صرفه (Cost Effective maintenance): فروگرافی به بهینه سازی برنامه های نت کمک می کند. اطمینان حاصل می کند که فعالیت های نت در زمان مناسب و در صورت نیاز انجام شود. بنابراین نت غیر ضروری کاهش می یابد.
- ۵- بهبود قابلیت اطمینان (Improved Equipment Reliability): با شناسایی و پرداخت به مسایل مربوط به سایش به طور فعال، فروگرافی به افزایش و بهبود قابلیت اطمینان کمک می کند.
- ۶- تجزیه و تحلیل آلاینده ها (Contamination Analysis): آلاینده ها، مانند آب، خاک و سایر ذرات خارجی را شناسایی کرده بنابراین بر عملکرد ماشین آلات تاثیر گذار است.
- ۷- بهبود روش روانکاری (Improving lubrication Practices): از طریق بررسی سایش و میزان آن بر عملکرد روانکار، به انتخاب صحیح و مناسب آن (روانکار) کمک می کند.
- ۸- ارزیابی سلامت ماشین آلات (Machinery Health Assessment): آنالیز فروگرافی منظم به عنوان یک ابزار ارزشمند برای ارزیابی سلامت کلی ماشین آلات همچنین نظارت بر اثربخشی فعالیتهای نگهداری و تعمیرات سازمان امری حیاتی است.
- ۹- تجزیه و تحلیل علل ریشه ای (Root Cause Analysis): هنگامی که با سایر تکنیکهای تشخیصی ترکیب می شود، به تجزیه و تحلیل اصلی (عوامل ریشه ای) خرابی تجهیزات کم کرده و منجر به حل مشکل می شود.

شناسایی ذرات:

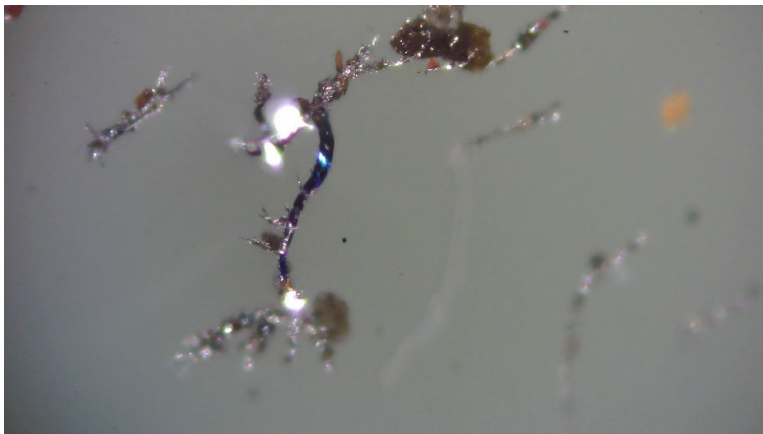
(Normal Rubbing / Sliding Wear) (ذرات نرمال) / مالشی / لغزشی



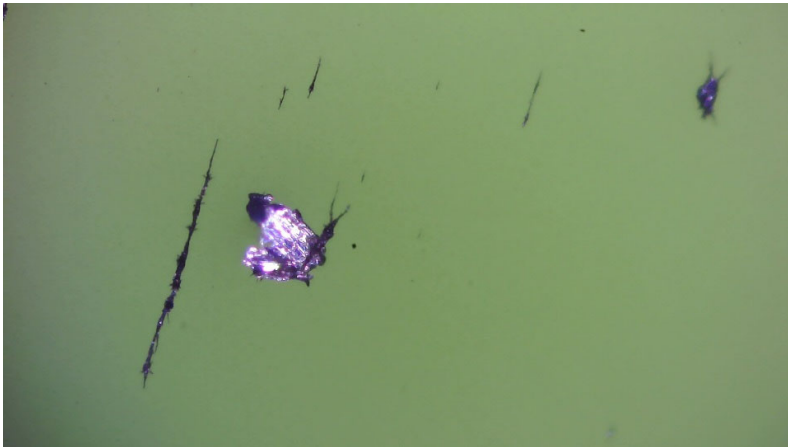
- ذرات کوچکتر از ۱۵ میکرون
- ذرات سوزنی شکل می باشند
- در اثر حرکت عادی سطوح بروی هم ایجاد می شوند

ذرات برشی (Cutting Wear)

- ذرات به شکل منحنی یا مارپیچ
- ناشی از فرسایش دو عضوی یا سه عضوی می باشد (مانند فرو رفتن ذره در یاتاقان و تراش میل لنگ یا شفت)
- می تواند در اثر ناهماهنگی سطوح درگیر نیز باشد
- وجود این ذرات غیر طبیعی (غیر نرمال) است.

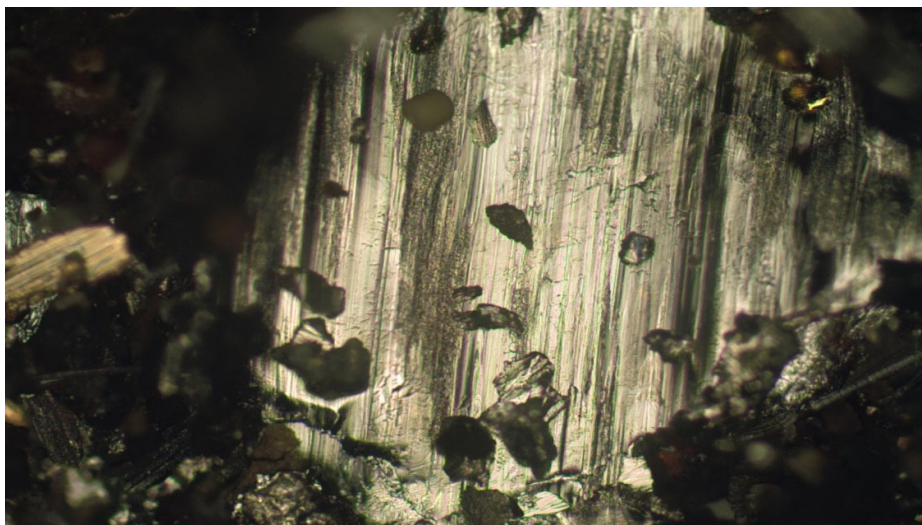


- ذرات به شکل " سه بعدی " هستند، نه مسطح
- هنگامی که دو سطح فلزی تحت بار زیاد فشاری با یکدیگر تماس پیدا می کنند و تغییر شکل پلاستیکی می دهند بصورت موقت بهم جوش خورده و بدلیل حرکت نسبی، جوش شکسته و ذرات از سطوح جدا می شوند.گاهی اوقات ذره شمال دوسطح می شود که بهم متصل هستند.
- شامل فرسایش کشویی (Sliding) می باشد.

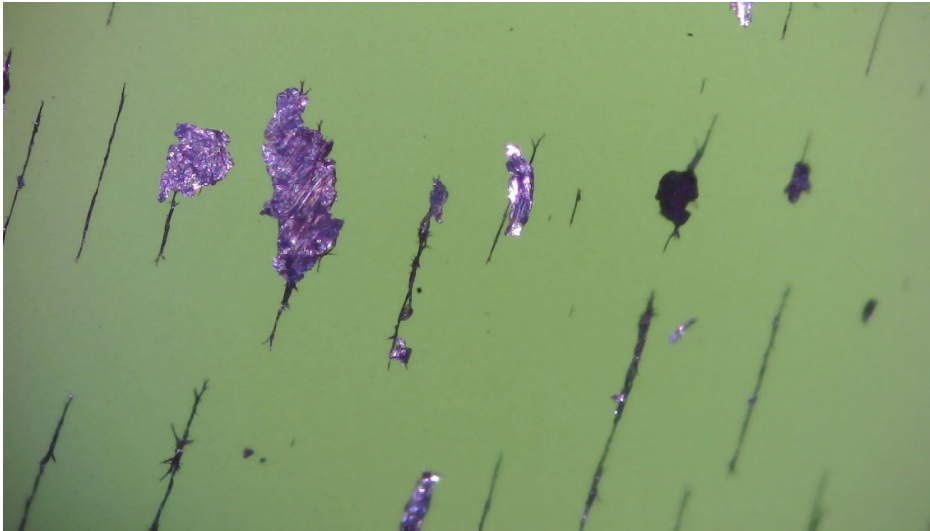


سایش شدید کشویی (Severe Sliding Wear)

- اغلب ذرات بزرگتر از ۱۵ میکرون می باشند.
- روی سطوح ذرات ، خطوط موازی خراشیدگی مشاهده می شود.
- بدلیل بارهای بیش از حد یا سرعت خیلی زیاد روی سطوحی که نسبت به هم حرکت کشویی دارند ایجاد می شود.
- حضور این ذرات در نمونه روغن همیشه غیر طبیعی می باشد.

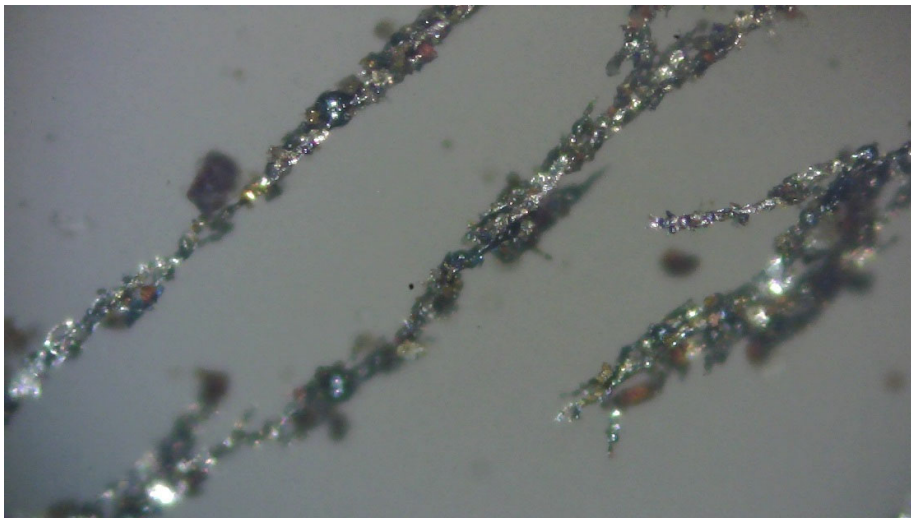


- شامل ذرات بزرگتر از ۵۰ میکرون می باشد
- اغلب دارای طول ۵-۵۰ برابر عرض می باشند.
- در نتیجه مکانیزم خستگی در غلطکها یا ساچمه ها ایجاد شده همچنین در بین این گونه سطوح بشکل ورق در می آیند.

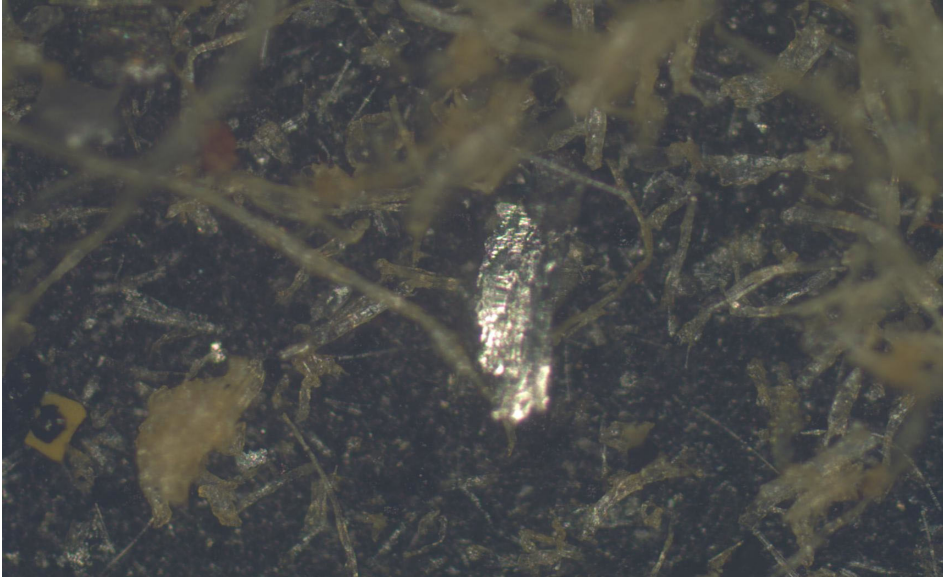


ذرات کروی (Spheres)

- ذرات کروی با قطرهای کوچک و بزرگ
- ناشی از مکانیزم خستگی یا آلودگی خارجی (مانند فعالیتهای جوش و برش فلزات) می باشد.
- همچنین می تواند بدلیل حالت ذوب شدن سطوح در اثر حرارت ناشی از افزایش اصطکاک باشد.
- بدلیل کاپیتاسیون

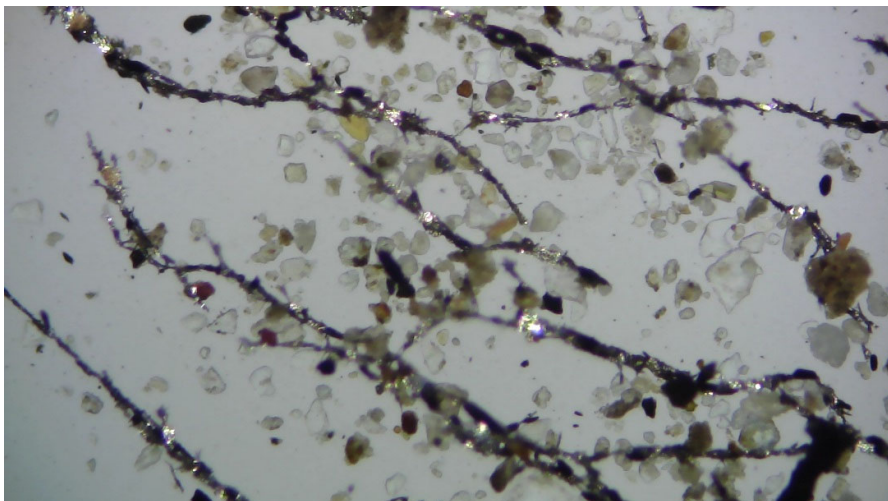


- بشکل ذرات میله ای یا لوله ای بلند دیده می شوند.
- بدلیل آلودگی خارجی (پارچه، لباس کار و ...) یا آلودگی داخلی (الیاف فیلتر، صفحات کلاج و ...)
- ممکن است نشانه از خرابی فیلتر یا صفحات کلاج باشد.

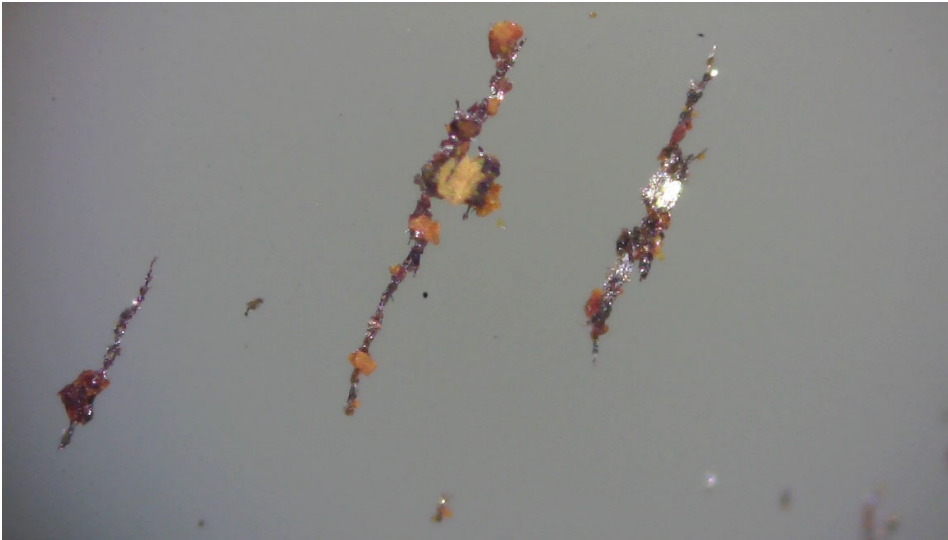


خاک / گرو و غبار / شن و ماسه (Dirt / Dust / Sand)

- ذرات معمولاً بصورت مات یا شفاف باشند.
- دارای گوشه های تیز می باشند و سه بعدی هستند.
- در اثر عیب در سیستم هواکش و مسیرهای ورودی هوا به تجهیزات ورود پیدا می کنند.
- می تواند بدلیل آلوده بودن خود روغن یا تجهیزات سرویسکاری آلوده باشد.

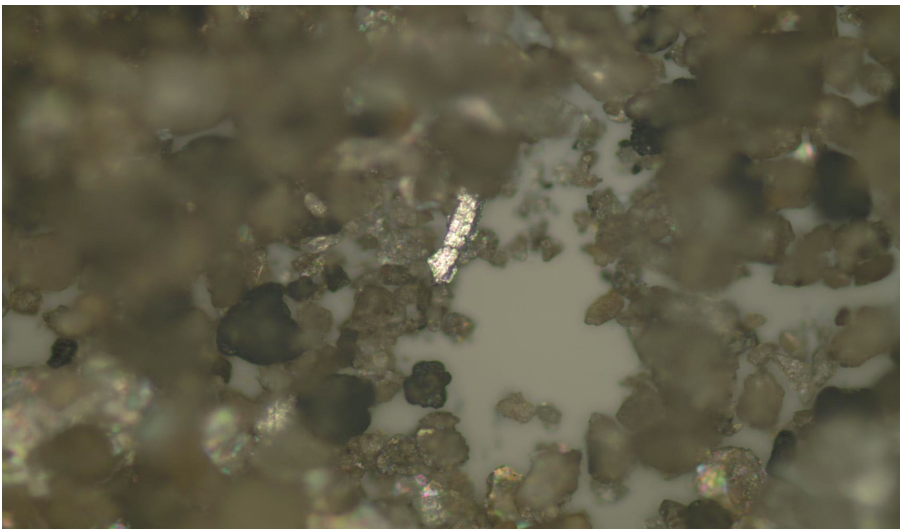


- ذرات رنگی نارنجی یا قهوه ای
- در اثر زنگ زدگی یا اکسیداسیون قطعات آهنی بوجود می آیند.
- به احتمال خیلی زیاد نشانه‌دهنده آلودگی آب می باشند.

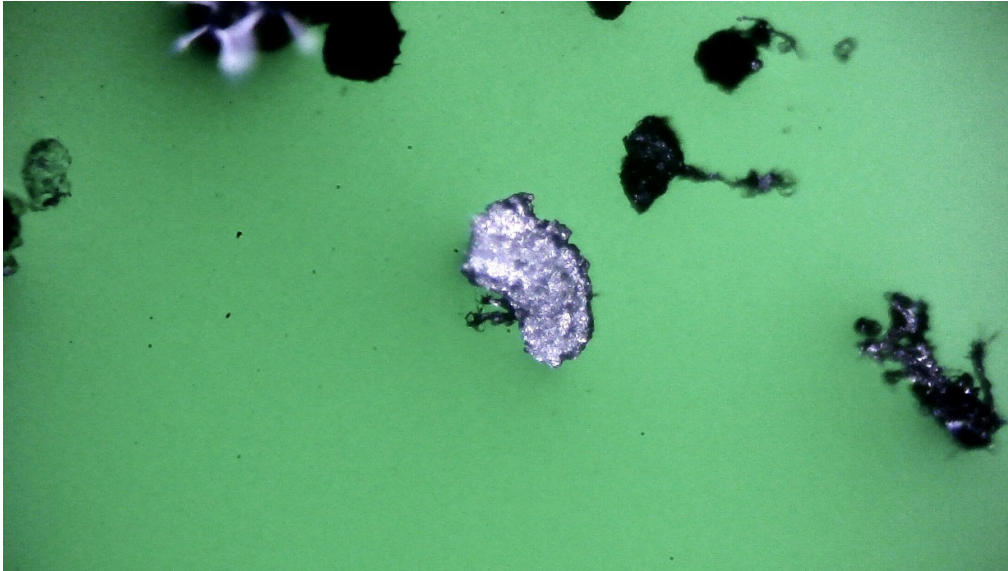


اکسیدهای فلزی تیره رنگ (Dark Metallo Oxides)

- ذرات فلزی خاکستری تیره یا سیاه
- نشانگر دمای بالای کاری به دلیل کافی نبودن روغن کاری می باشد.

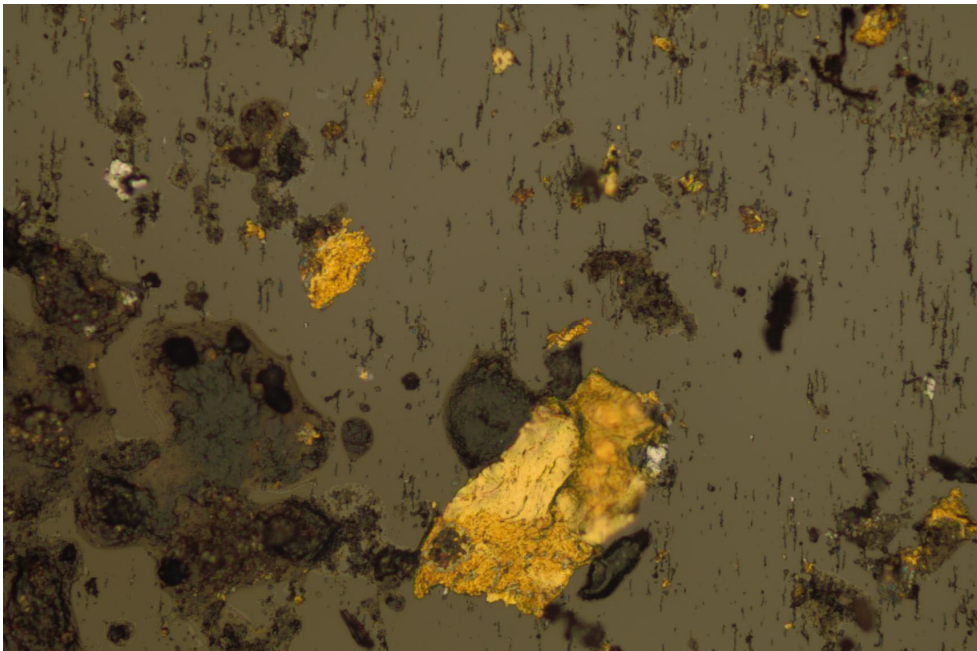


- ذرات فلزی سفید
- ناشی از فرسایش قطعات آلومینیومی می باشد

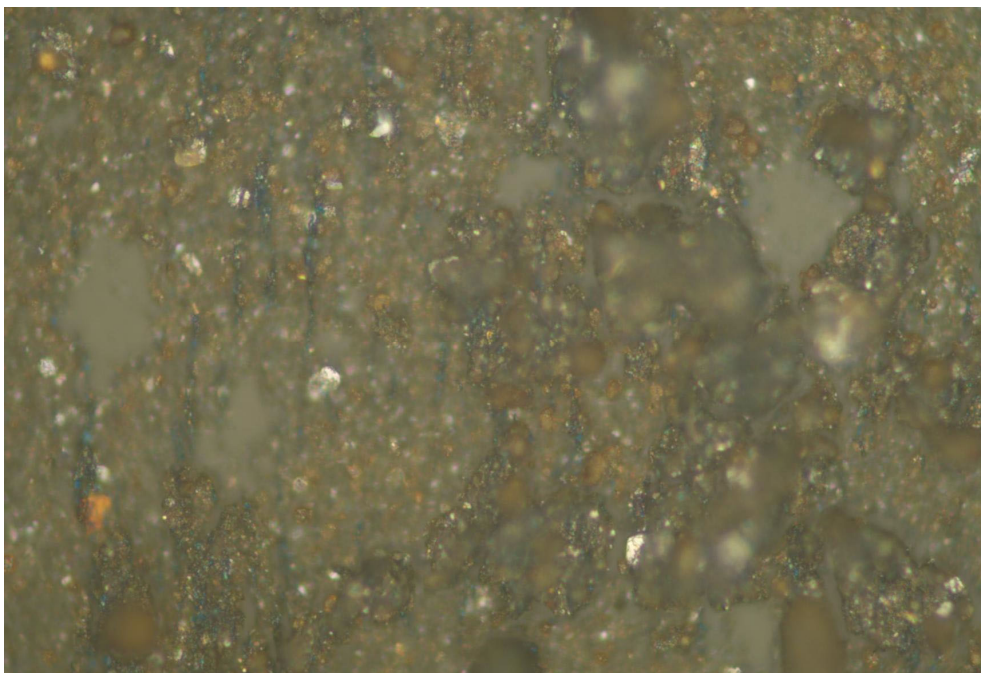


مس / آلیاژ مس (Copper / Copper Alloy)

- ذرات با رنگ زرد یا طلایی
- ناشی از فرسایش قطعات از جنس مس یا آلیاژ آن است (برنج / برنز)



- سایر ذرات فلزی که قابل شناسایی نیست



ذرات آلی (Organic debris)

- می تواند به صورت رگه های تیره (مانند لجن) ناشی از محصولات جانبی اکسیداسیون باشد
- می تواند به صورت ذرات کوچک سیاه رنگ (کربن) ناشی از محصولات احتراق (دوده) یا روان کننده های جامد (گرافیت، تفلون و ...) ظاهر شود.



راه حل های نگهداری و تعمیرات

کارکنان واحد نت سازمان ماشین آلات، با دانستن ماهیت سایش یا آلودگی می توانند اقدامات لازم و ضروری مانند افزایش سطح تمیزی روانکاری (در هنگام تعویض روغن) همچنین کنترل سلامت سیستم فیلتراسیون هوای ورودی تجهیزاتی نظیر موتورها و کنترل فواصل تعویض روغن را انجام داده و بدین ترتیب از هزینه های گزاف در آینده جلوگیری نمایند. این اقدامات پیش دستانه باعث افزایش بهره وری و بهبود قابلیت اطمینان گردد.