موضوع جلسه چهارم : برخی نکات ذرات فرسایشی

حدود هشدار (کلی) برای دستگاه‌های مختلف (منبع: سرویس‌های ملی تریبولوژی)

کمپرسورها

محدوده مجاز	آزمایش‌های آنالیز روغن
۱۵ppm	آهن – اسپکتروسکوپی
۵۰۰ppm	مس– اسپکتروسکوپی
۱۵ppm	سرب – اسپکتروسکوپی
۱۵ppm	آلومینیوم– اسپکتروسکوپی
۱۵ppm	کروم– اسپکتروسکوپی
حداقل ۵۰۰ppm*	روی– اسپکتروسکوپی
۱۵ppm	نیکل– اسپکتروسکوپی
۲۰ppm	کلر
۲۰٪+ الی ۱۰٪ گرید اسمی ایزو	ویسکوزیته
حداکثر ۵۰۰ppm	آب
حداکثر ۱mgKOH/mg	TAN

توربین‌ها

حدود مجاز	آزمایش آنالیز روغن
۱۵ppm	آهن– اسپکتروسکوپی
۵۰۰ppm	مس– اسپکتروسکوپی
۱۵ppm	سرب– اسپکتروسکوپی
۱۵ppm	آلومینیوم– اسپکتروسکوپی
۱۵ppm	کروم– اسپکتروسکوپی
۱۵ppm	تیتانیوم– اسپکتروسکوپی
حداقل ۵۰۰ppm	روی– اسپکتروسکوپی
۱۵ppm	نیکل– اسپکتروسکوپی
۲۰ppm	کلر
۲۰٪+ الی ۱۰٪ گرید اسمی ایزو	ویسکوزیته
حداکثر ۵۰۰ppm۰	آب
حداکثر ۱mg KOH/ mg	TAN

سیستم‌های هیدرولیک

اقدامات بعدی توسط آزمایشگاه	حدود هشدار	آزمایش آنالیز روغن
	۱۵*ppm*	اسپکتروشیمیایی–سیلیکون
	۱۲*ppm*	اسپکتروشیمیایی– مس
	۲۶*ppm*	اسپکتروشیمیایی – آهن
فروگرافی	نسبت ۲:۱ یا بیشتر برای ذرات بزرگ‌تر	*RFS*(چک دو گانه)
	۱۰٪– الی ۲۰٪+ گرید اسمی *ISO*	ویسکوزیته
(۱/۵*mgKOH/gr* حداکثر)*TAN*	۰/۴*Abs*/۰/۱*mm* بیش از نمونه قبلی	اکسیداسیون
	۱۷/۱۴ کد ایزو	شمارش ذرات*
کارل فیشر	حداکثر ۰/۱٪ حجمی	آب

موتورهای پایه گازسوز

اقدامات بعدی توسط آزمایشگاه	حدود هشدار	آزمایش آنالیز روغن
	۱۰٪ افزایش در نمونه قبلی	تحلیل اسپکتروشیمیایی
مقایسه با روند فرو گرافی	نسبت ۲:۱ یا بیشتر برای ذرات کوچک	*RFS*(چک دو گانه)
	۱۰٪ – یا ۲۰٪+ گرید اسمی *ISO*	ویسکوزیته
TAN	۰/۴*Abs*/۰/۱*mm* بیش از نمونه قبلی و حداکثر ۱	اکسیداسیون
TAN	۰/۴*Abs*/۰/۱*mm* بیش از نمونه قبلی و حداکثر ۱	نیتراسیون
	نصف مقدار در روغن نو یا معادل حداقل مقدار *TAN=1 mgKOH/mgr*	*TBN*

تعیین حدود ثابت (*Fixed limits*)

در این نگرش، محدوده‌های ثابتی برای کمیت‌ها تعریف می‌شود که معمولاً شامل سه محدوده عادی[۱]، غیرعادی[۲] و بحرانی[۳] می‌باشد، این کمیت می‌تواند مقدار مطلق فرسایش یا آلایندگی و یا نرخ فرسایش و آلایندگی برحسب ساعت کارکرد باشد. برای تعیین وضعیت ماشین، مقادیر به دست آمده از آزمایش با حدهای تعیین شده مقایسه شده و شرایط دستگاه ارزیابی می‌شود. در این روش، مقادیر کمتر از متوسط به‌علاوه انحراف معیار، عادی و مقادیر بیش از مقدار متوسط به‌علاوه دو برابر انحراف معیار، بحرانی محسوب می‌شوند و مقادیر بین این دو حد غیرعادی هستند.

داشتن تعداد مناسب از نمونه‌های قابل استفاده یعنی نمونه‌هایی که در زمان سلامت و کارکرد مناسب دستگاه گرفته شده‌اند، شرط لازم برای انجام موفق این روش می‌باشد.

این روش علی‌الخصوص در مواردی که هیچ داده‌ای از پیشینه دستگاه موجود نباشد، بسیار کاراست. لازم به ذکر است حد مجاز عناصر فرسایش و شاخص‌های آن برای سیستم‌های مختلف می‌تواند کاملاً متفاوت از هم باشد و بسته به نوع و برند دستگاه، محیط کار، کارکرد آن و ... این حدود مجاز متغیر خواهند بود و به همین علت عدد مشخصی برای آن ارائه نمی‌شود. به‌عنوان مثال مقدار مس در روغن تا *ppm* ۴ برای موتورهای کاترپیلار مجاز است در حالی که در گیربکس‌های پاورشیفت همین نوع ماشین تا حدود *ppm* ۳۰ می‌باشد.

بنابراین هر گروه از ماشین‌آلات و تجهیزات صنعتی، فرسایش مخصوص به خود را خواهند داشت که در جدول مقادیر هشدار (به‌طور کلی) عناصر فرسایشی و شاخص *PQ* برای سیستم‌های مورد استفاده آمده است که قطعاً بر اساس مطالب مذکور، می‌تواند تا حدودی متغیر باشد. لازم به ذکر است استفاده از حدود ثابت به‌عنوان تحلیل‌های موردی جهت تجویز و پیشگیری آنی شناخته می‌شود.

جدول (۱-۱) حدود ثابت کلی عناصر فرسایشی

PPM	*Fe*	*Cr*	*Cu*	*Pb*	*AL*	*PQ*	*TDPQ*
موتور	۳۰	۳	۹	۹	۸	۳۵	۱/۵
هیدرولیک	۳۰	۵	۱۰	۱۰	۱۰	۳۰	۱/۵
گیربکس دنده‌ای	۱۵۰	۱۰	۳۰	۱۰	۲۰	۱۵۰	۴
گیربکس پاورشیفت	۱۲۰	۱۰	۳۰	۳۰	۲۰	۱۵۰	۴
فاینال درایو و دیفرانسیل	۲۵۰	۱۰	۴۰	۲۰	۲۰	۲۵۰	۶

[۱] *Normal*
[۲] *Abnormal*
[۳] *Critical*