

บทนำ

PPM (parts per million หรือ ส่วนในล้านส่วน) ค่าที่รายงานปริมาณของอนุภาคเสโลหะสึกหรอ ของ เหล็ก ทองแดง ดีบุก อลูมิเนียม ในตัวอย่างน้ำมันหล่อลื่น นั้น จะตรวจวิเคราะห์ โดยเทคนิคของเครื่องมือ ที่เรียกว่า Atomic Emission Spectrometer ในเอกสารต่างๆ อาจจะเรียกการตรวจวิเคราะห์ปริมาณอนุภาคเสโลหะนี้ว่า Spectrometric Oil Analysis (SOA)

แต่ เทคนิคของ Spectrometric Oil Analysis ก็ไม่สามารถตรวจวิเคราะห์หาปริมาณ ppm ของอนุภาคเสโลหะได้ทุกขนาด

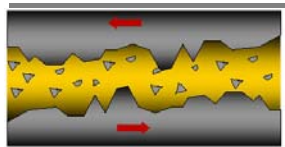
เครื่องมือ Atomic Emission Spectrometer มีข้อจำกัดในตรวจวิเคราะห์ขนาดของอนุภาคเสโลหะขนาดใหญ่ๆ (ดูรูป 1)

เป็นที่ทราบกันว่า ถ้าอนุภาคของเสโลหะขนาดใหญ่ขึ้น เทคนิคของ Spectrometric Oil Analysis จะไม่เที่ยงตรง เนื่องจาก ไม่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้

การสึกหรอปกติ (Normal Wear)

ระหว่างที่เครื่องจักรกำลังทำงานนั้น ชิ้นของอนุภาคเสโลหะสึกหรอ อาจจะเกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ขัดถูกันของชิ้นส่วนอุปกรณ์ของ เครื่องจักร ซึ่งอาจจะมีทั้งอนุภาคเสโลหะสึกหรอแบบปกติ หรืออนุภาคเสโลหะที่ผิดปกติ

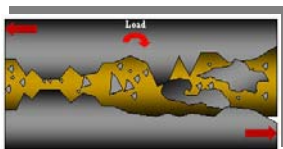
โดยทั่วไปอนุภาคเสโลหะสึกหรอแบบปกติ จะมีขนาดละเอียดหรือขนาดเล็ก หรือมีขนาดเล็กกว่า 5 ไมครอน



การสึกหรอปกติ

การสึกหรอแบบผิดปกติ (Abnormal Wear)

ส่วนการสึกหรอที่ผิดปกติ (เช่น มีภาระสูง ; ความเร็วสูง ฯลฯ) อนุภาคเสโลหะที่ผิดปกติ ส่วนใหญ่แล้วจะพบว่าทั้งอนุภาคขนาดละเอียดและขนาดหยาบปะปนรวมกัน โดยที่ปริมาณของอนุภาคเสโลหะสึกหรอขนาดเล็กหรือขนาดละเอียดมีปริมาณมาก รวมเข้าด้วยกันกับอนุภาคเสโลหะที่มีขนาดหยาบ หรือขนาดใหญ่ (ที่โตกว่า 5 ไมครอน)



การสึกหรอผิดปกติ

ข้อจำกัดของขนาดอนุภาคเสโลหะที่ตรวจวิเคราะห์ได้ด้วย Spectrometric Oil Analysis

เป็นที่ทราบกันว่า เทคนิคของ Spectrometric Oil Analysis คือการตรวจวิเคราะห์ปริมาณของอนุภาคเสโลหะ อนุภาคสิ่งสกปรก(ฝุ่นผง) และ สารเคมี ปะปนอยู่ในน้ำมันที่ รายงานเป็น หน่วย ppm โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า RDE –AES Spectrometer หรือ เครื่องมือ ICP –AES Spectrometer ทั้ง RDE และ ICP จะไม่มีประสิทธิภาพหากขนาดอนุภาคเสโลหะ สิ่งสกปรก นั้นมีขนาดใหญ่เกินความสามารถของเครื่องมือ ซึ่งเวลาที่เกิดการสึกหรอแบบผิดปกติ อนุภาคเสโลหะ จะมีขนาดใหญ่ และ อนุภาคฝุ่นผงที่ทำให้เกิดผิดปกติจะมีขนาดใหญ่ ด้วย

หรือผู้เชี่ยวชาญเครื่องมือ จะพูดว่า

ICP – AES Spectrometer ไม่สามารถ ที่จะวัดอนุภาคที่ใหญ่กว่า 3 ไมครอน

RDE – AES Spectrometer ไม่สามารถ ที่จะวัดอนุภาคที่ใหญ่กว่า 8 ไมครอน

“Spectrometric oil analysis measures only very small particles and dissolved metal elements in oil ”

“ Spectrometric oil analysis , as they are routinely applied today , are blind to large debris wear particles”

Abbreviation :

RDE – Atomic Emission Spectrometer : Rotating Disk Electrode - Atomic Emission Spectrometer

ICP – Atomic Emission Spectrometer : Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometer

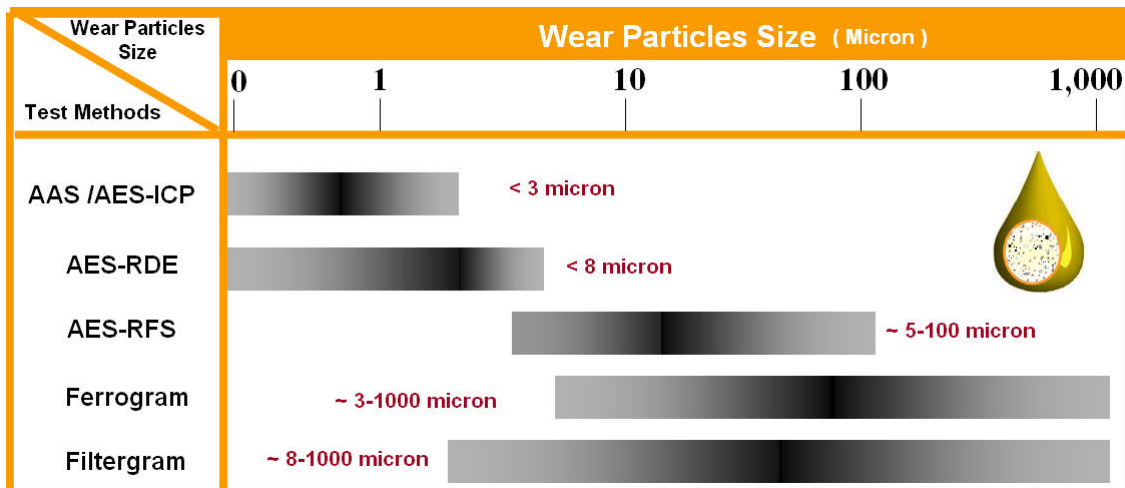
เทคโนโลยีในการตรวจวัดอนุภาคขนาดใหญ่

โฟกัสแล็บ ได้ใช้เทคนิคที่เรียกว่า RFS Spectrometer หรือ RFS Coarse Wear Spectrometric Analysis ผสมรวมกับ RDE Spectrometric Analysis เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดีเยี่ยมในการตรวจวัดทั้งอนุภาคขนาดเล็กและอนุภาคขนาดใหญ่ เทคนิคนี้เรียกว่า **Double WearCheck**™



Double WearCheck™ ✓✓ คือ การตรวจวิเคราะห์ห่อนุภาคเศษโลหะด้วยวิธีการสเปกโตรมิเตอร์แบบพิเศษ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการ **RDE**สเปกโตรมิเตอร์ ผสมกับวิธีการ**RFS** สเปกโตรมิเตอร์ เพื่อหาค่าความเข้มข้น (ในหน่วย ppm) ของทั้งอนุภาคเศษโลหะสึกหรอที่มีขนาดละเอียด(หรือขนาดเล็กๆ) และอนุภาคขนาดใหญ่(หรือขนาดใหญ่)

ขีดจำกัดของเครื่องมือตรวจวิเคราะห์ห่อนุภาคโลหะ กับ ขนาดอนุภาค



▶ **Double WearCheck**™ ✓✓ สามารถตรวจวัดอนุภาคเศษโลหะที่ผิดปกติได้ดีกว่า ICP และ หรือ RDE เพียงอย่างเดียว หรือ สามารถตรวจวัดอนุภาคเศษโลหะและอนุภาคสิ่งสกปรกที่ทั้ง ICP และ RDE ตรวจไม่พบ

▶ **Double WearCheck**™ ✓✓ เป็นชื่อของการตรวจวิเคราะห์ห่อนุภาคเศษโลหะด้วยการใช้สเปกโตรมิเตอร์ทั้ง RDE และ RFS

▶ **Double WearCheck**™ ✓✓ ตรวจวิเคราะห์ห่อนุภาคเศษโลหะสึกหรอที่มีประสิทธิภาพมากกว่าแบบเก่าที่ใช้กันอยู่ (RDE และ / หรือ ICP เพียงวิธีการเดียวเท่านั้น) - ซึ่ง ดีต่อการติดตามเฟืองแม่ตอร์วี่ สภาพการสึกหรอของเครื่องจักร

นอกจากนี้ ถ้าเมื่อไรที่ **Double WearCheck™** ✓✓ ตรวจสอบอนุภาคเศษโลหะที่มีปริมาณที่ผิดปกติ และ/หรือระดับที่ผิดปกติ เราสามารถที่จะทำการตรวจวิเคราะห์สิ่งที่ผิดปกติเหล่านั้นให้ลึกซึ้งเพิ่มเติมได้ ด้วย **Ferrographic Analysis** เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาต่อไป

RFS Spectrometric
(ขนาดหยาบ)

RDE Spectrometric
(ขนาดละเอียด)

Wear Condition				
Wear Element	Method	Unit	RDE fine	RFS coarse
Iron	D-8595	PPM	37.5 C	9.6 A
Chromium	D-8595	PPM	4.4	1.0 C
Lead	D-8595	PPM	14.4	0.0
Copper	D-8595	PPM	4.0	0.4
Tin	D-8595	PPM	0.8	4.3 A
Aluminum	D-8595	PPM	4.7	0.0
Nickel	D-8595	PPM	0.3	0.0
Silver	D-8595	PPM	0.0	0.0
Molybdenum	D-8595	PPM	235.0	42.5
Titanium	D-8595	PPM	0.0	0.0

LubeCheck™ - Oil Analysis for Predictive Maintenance

Customer Code: 2333 **IRIS#** : 37163472 Pamck 1 Engine
 Unit Name: ABC Manufacturing Co., Ltd Unit Type: Engine Diesel
 Address: 122 Sakulmit Road, Map Ta Phut Rayong 21150 Unit Model: KTA 19 C
 Test code: 004 Oil Type: CALTEX DELO 400 15W40
 Lube System Capacity: 42 Liters Site Name: Location:

Recommendations and Notes:
 Do not play indicate cooling system leak (leaking oil cooler head gaskets, o-rings, etc.).
 Note abnormal wear metals.
 Oil condition tests indicate that the oil is near the end of its useful service life.
 Recommend change oil and flush system with clean oil to remove contamination, if the oil from this sample is still in use in this component.

Wear Element	Method	Unit	Current Sample		Previous Sample		Alert Limit Range
			RDE fine	RFS coarse	RDE fine	RFS coarse	
Iron	D-8595	PPM	37.5 C	9.6 A	27.5 C	24.1 A	0 - 100
Chromium	D-8595	PPM	4.4	1.0 C	2.5	2.3 A	0 - 100
Lead	D-8595	PPM	14.4	0.0	3.7	8.3 A	0 - 100
Copper	D-8595	PPM	4.0	0.4	5.1	4.5	0 - 100
Tin	D-8595	PPM	0.8	4.3 A	0.0	16.7 A	0 - 100
Aluminum	D-8595	PPM	4.7	0.0	2.4	10.0 A	0 - 100
Nickel	D-8595	PPM	0.3	0.0	0.0	0.0	0 - 100
Silver	D-8595	PPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0 - 100
Molybdenum	D-8595	PPM	235.0	42.5	190.4	97.4	234.1 - 281.7
Titanium	D-8595	PPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0 - 100

Abbreviation :

RDE – Atomic Emission Spectrometer : Rotating Disk Electrode - Atomic Emission Spectrometer

ICP Atomic Emission Spectrometer : Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer

RFS Spectrometer : Rotrode Filter Spectroscopy - Atomic Emission Spectrometer

PPM : part per million