Ferrographic Analysis is a Wear Particle Analysis (WPA) by microscope.

Ferrographic Analysis is an effective means to identify size, shape ,texture and concentration of wear debris particles and contaminant particles in order to identify normal or abnormal wear mechanism and pattern.

Ferrographic Analysis คือการตรวจวิเคราะห์อนุภาคเศษโลหะสึกหรอโดยกล้องจุลทัศน์

Ferrographic Analysis เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการระบุ ขนาด รูปร่าง และปริมาณของอนุภาคเศษโลหะสึกหรอและอนุภาคสิ่งสกปรกเพื่อชี้ว่ากระบวนการสึกหรอเป็นปกติ หรือ ผิดปกติ

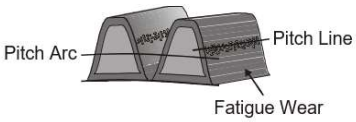
Wear Particle Parameter ลักษณะอนุภาคเศษโลหะ	What they tell บอกอะไร
Composition / ธาตุโลหะ (Such as Iron, Copper, Tin ,etc) (เช่น เหล็ก ทองแดง ดีบุก และอื่นๆ)	Indicate source or origin of wear debris ชี้ถึงแหล่งกำเนิด
Concentration or Quanity ปริมาณ	Indicate condition, severity and wear rate ชี้ถึงความรุนแรงและอัตรา
Size ขนาด	Indicate condition ,severity and wear mechanism ชี้ถึงความรุนแรงและกลไก
Shape and texture รูปร่างและผิว	Indicate wear mechanism and mode ชี้ถึงกลไกและรูปแบบการสึกหรอ

Ferrography Analysis is an effective tool to predictive maintenance program.

Ferrography Analysis เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ล่วงหน้า

What can Ferrographic Analysis tell you ?

Ferrography Analysis ช่วยเราได้อย่างไร



- Normal Wear or Abnormal Wear

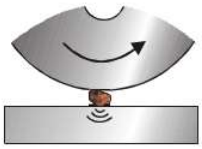
เป็นการสึกหรอปกติหรือการสึกหรอผิดปกติ

- Wear Mode and Mechanism

เป็นรูปแบบและกลไกการสึกหรอแบบไหน

- Wear Severity and Wear Rate

ความรุนแรงและอัตราการสึกหรอ

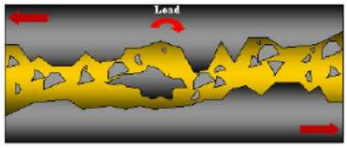


- Some basic prediction for residual life of wearing components.

ช่วยชี้ คาดคะเน อายุที่เหลืออยู่ของเครื่องจักร หรือชิ้นส่วนที่สึกหรอนั้น

- Determine root cause

ช่วยชี้ถึงรากสาเหตุ



FOCUSLAB Fluid & Oil Analysis Technology ™ ISO9001:2008 Certified FocusLab Ltd.

1 CUSTOMER
Code : 28021
Name :
Address : Maptaphut Industrial Estate, Muang, Rayong 21150
Site :
Location :
Test code : G884

2 EQUIPMENT / OIL
Unit ID : Stand BD
Unit Type : Gearbox General
Unit Make : NIPPON STEEL
Unit Model : (not given)
Oil type / Viscosity : SLL OMLA ISO 460
Oil System Capacity : 3000 Liters

3 **Notes (Finding, Evaluation, Interpretation, Suggestion and Recommendation)**

Copper (bronze or brass) fatigue particles are present.
Black oxides noted in ferrogram.

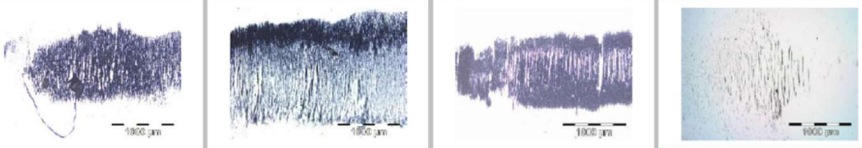
4 5 6 6

	Current Sample	Previous Sample		
Lab ID	238559	235115	231267	
Bottle ID	1023600	1025409	1023569	
Date Sampled	04-Dec-13	06-Nov-13	04-Oct-13	
Oil Hours (Kms)	Not Given	Not Given	Not Given	
Unit Hours (Kms)	Not Given	Not Given	Not Given	
Oil Change				
Oil Added (Liters)				
Filters Hours (Kms)				
Wear Condition				7
Ferrographic Analysis				**Typical Normal Condition**
Volume of Sample Used	3.00 ml	3.00 ml	3.00 ml	3 ml

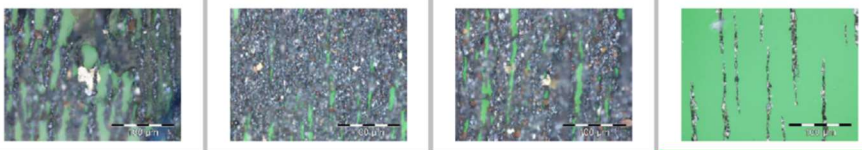
Ferrographic Analysis

ASTM D 7690 M

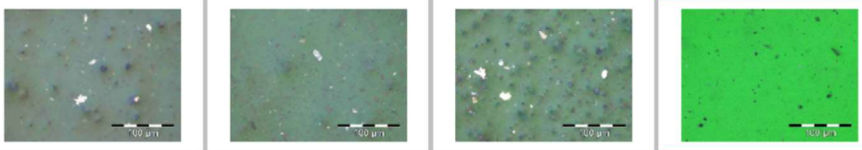
8 Image of Wear & Contaminants (Ferrogram) Magnification 50X



9 Image of Wear & Contaminants (Ferrogram) Magnification 500X



10 Image of Wear & Contaminants (Filtergram) Magnification 500X



11

Wear & Contaminants Particles	%Rating	Size (Micron)	Particle Type	%Rating	Size (Micron)	Particle Type	%Rating	Size (Micron)	Particle Type	%Rating	Size (Micron)	Particle Type
Normal Rubbing Wear	70	2-3	1	45	2-3	1	45	2-3	1	95	2-3	1
Fatigue Gear Wear	5	5-20	1	10	5-20	1	5	5-30	1			
Fatigue Bearing Wear												
Fatigue Sphere												
Severe Sliding Wear												
Cutting Wear												
Black Oxides	10	5-40	1	30	5-40	1	30	5-40	1			
Red Oxides							5	5-40	1			
Corrosive Wear												
Dirt and Dust	5	5-60	3	5	5-60	3	5	5-60	3	5	5-10	3
Copper	5	5-50	2	5	5-20	2	5	5-30	2			
White Metal	5	5-30	2	5	5-40	2	5	5-20	2			

12 Ferrographic Analysis Rating (FAR) rating in grade: A B **C** D F — A B **C** D F — A B C **D** F

%Rating : Percent area covered by wear debris particles or contaminant particles.
Size : Size in micron unit (0.001 mm)
Particle Type : 1 : Ferrous Wear Particles
1.1: Low Alloy 1.2 :Medium Alloy 1.3: High Alloy 1.4 Case Hardened
2 : Non-ferrous Wear Particles
2.1: Copper 2.2 : White Metal 2.3: Babbitting
3 : Contamination Particles
3.1 Fibers

Ferrographic Analysis Rating (FAR) , rating in grade
A : Excellent - normal rubbing wear condition
B : Good - normal rubbing wear condition
C : Fair or moderate - normal rubbing wear condition
D : Severe and/or critical - wear condition
F : Extreme severe and/or extreme critical - wear condition

Focuslab Ltd. 2/39 Thosapol Land 4 Bldg., Bangna-Trad Rd KM-3 Bkk 10260 Thailand | http://www.focuslab.co.th | Email: focuslab@focuslab.co.th | Tel: +662 361 8600 | Fax: + 662 3618567
FL-6.6

How to Read Ferrographic Analysis Report

วิธีการอ่านรายงาน Ferrographic Analysis Report

1 Customer name and address
ชื่อลูกค้า และที่อยู่

2 Unit ID Name and Machine or Component information ; type , model , etc
เลขที่เครื่องจักร และ ข้อมูลของเครื่องจักร : ประเภท รุ่น

3 Recommendation and Note
สรุปผลวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

4 Oil Sample Identification : FocusLab ID ,Sampled Date , Hours in Oil ,Hours in Unit ….
ข้อมูลอ้างอิงของตัวอย่าง เลขที่น้ำมัน วันเก็บตัวอย่าง ชั่วโมงน้ำมัน ชั่วโมงเครื่องจักร ……..

Surface Fatigue Particle

5 Current Oil Sample ,exhibit the analysis result in vertical line
ตัวอย่างน้ำมันที่ตรวจวิเคราะห์ปัจจุบันหรือล่าสุด

6 Two Previous Oil Samples or Two History oil samples
ตัวอย่างน้ำมันที่ตรวจวิเคราะห์ก่อนตัวอย่างล่าสุด ย้อนหลังไป

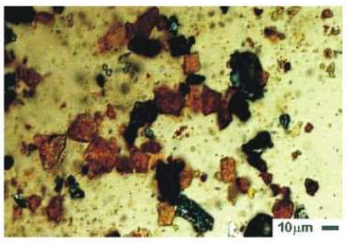
7 Image of wear debris particles for typical normal wear condition , magnification 50 x , 500 x and 500 x
ภาพของการสึกหรอที่ปกติ ของอนุภาคเศษโลหะสึกหรอ ขนาดขยาย 50 เท่า 500 เท่า และ 500 เท่า

Cutting Wear on a Ferrogram

8 Image of Wear Debris and Contaminants Particles , Magnification at 50 x
ภาพของอนุภาคเศษโลหะสึกหรอ และอนุภาคสิ่งสกปรก ขนาดขยาย 50 เท่า

9 Image of Wear Debris and Contaminants Particles , Magnification at 500 x
ภาพของอนุภาคเศษโลหะสึกหรอ และอนุภาคสิ่งสกปรก ขนาดขยาย 500 เท่า

10 Image of Wear Debris and Contaminants Particles , Magnification at 500 x
ภาพของอนุภาคเศษโลหะสึกหรอ และอนุภาคสิ่งสกปรก ขนาดขยาย 500 เท่า



Red Iron Rust (e.g. Rust)

11 Ferrographic Analysis Results :
ผลการตรวจวิเคราะห์ของ Ferrographic Analysis
Type of Wear Debris & Contaminants Particles
ประเภทของอนุภาคเศษโลหะสึกหรอและอนุภาคสิ่งสกปรก
Concentration of wear debris & contaminants particles by microscope rating
ปริมาณอนุภาคเศษโลหะสึกหรอและสิ่งสกปรก โดยการประเมินจากการตรวจวัด โดยกล้องจุลทัศน์
Maximum size of wear debris & contaminants particles , size in micron unit
ขนาดที่ใหญ่ที่สุดของอนุภาคเศษโลหะสึกหรอและสิ่งสกปรก ขนาดเป็น ไมครอน

12 Ferrographic Analysis Rating ระดับความรุนแรงของสภาพการสึกหรอที่พบ

How to Read Ferrographic Analysis Report

วิธีการอ่านรายงาน Ferrographic Analysis Report

Wear Particle Type อนุภาคโลหะสึกหรอ	Wear Description ลักษณะการสึกหรอ	Probable Cause(s) and/or Source(s) สาเหตุ และ/ หรือ ต้นเหตุ ที่ทำให้เกิด
Normal Rubbing Wear	Generated as a result of normal rubbing wear เกิดขึ้นได้จากผลการถูไถลอย่างสภาพปกติ	Normal wear condition สภาพการสึกหรอที่ปกติ
Fatigue Wear	Generated as a consequence of fatigue cracking by cyclic stress or repetivive stress of sliding or rolling surface contact. เกิดขึ้นโดยผิวสัมผัสของการเคลื่อนที่แบบกลิ้งหรือการลื่นไถล มีรอยแตก แล้วมีการเคลื่อนที่ซ้ำๆต่อเนื่องตลอดเวลา บนผิวสัมผัสนี้	- Particle Contamination - Overload and/or Insufficient lubricant - Water in oil - Wrong oil and/or incorrect oil - มีอนุภาคสิ่งสกปรก ปนเปื้อนในน้ำมัน - ภาระสูง และ/หรือ ขาดสารหล่อลื่น - มีน้ำปนเปื้อน - ใช้น้ำมันผิดประเภท และ/ หรือ ไม่ถูกต้อง
Fatigue Sphere	- Fatigue Sphere gives an early warning of rolling element failure. - Fatigue Sphere is an abnormal wear . - Fatigue Sphere เป็นการเตือนล่วงหน้าของการชำรุดเสียหายของแบริ่งแบบเม็ดลูกกลิ้ง - Fatigue Sphere เป็นการสึกหรอที่ผิดปกติ	- Rolling element contact failure - or Contamination -Fatigue Sphere Particles gives an early warning of rolling element failure - ผิวสัมผัสของลูกกลิ้งและรางวิ่งชำรุด - และ/ หรือ มีอนุภาคสิ่งสกปรก เป็นสัญญาณเตือนล่วงหน้า ของการเริ่มเกิด และ/หรือ เกิดมีการชำรุดสึกหรอของแบริ่ง แบบเม็ดลูกกลิ้ง
Sliding Wear If Severe Sliding Wear	- If severe sliding wear , generated when the sliding contact surfaces undergoing high stress and/or high speed operating condition -Severe Sliding Wear is an abnormal wear. - กรณีการลื่นไถลอย่างรุนแรง จะเกิดขึ้นภายใต้สภาวะที่ภาระสูง และ/หรือ ความเร็วสูงเกินไป - Severe Sliding Wear เป็นการสึกหรอที่ผิดปกติ	- Excessive load and/ or high speed conditions - Loss or lacking of EP/AW additive - Wrong oil and/or incorrect oil - Misaligment - สภาพที่ภาระสูง และ/ หรือ ความเร็วสูง - ขาด และ/หรือ เสื่อมสภาพสารเคมีปรุงแต่งจำพวก EP/AW - ใช้น้ำมันผิดประเภท และ/ หรือ ไม่ถูกต้อง - เกิดการเยื้องศูนย์
Cutting Wear	- Generated as a result of of hard abrasive particles in the in the lubrication system. - Or a relatively hard component can become misaligned or fracture , resulted in a hard shape edge penetrating a softer surfaces . - Cutting wear is an abnormal wear - เกิดขึ้นเนื่องจากมีอนุภาคสิ่งสกปรก ที่มีลักษณะขูดขีดในระบบหล่อลื่น - หรือเครื่องจักรมีการเยื้องศูนย์ ทำให้เกิดอนุภาคแตกร้าว อนุภาคเหล่านี้จะขูดขีดผิวที่นิ่มกว่า - Cutting wear เป็นการสึกหรอหรอที่ผิดปกติ	- Hard abrasive contaminants in oils -Misalignment or possible fracture - มีอนุภาคสิ่งสกปรก ที่มีลักษณะขูดขีดปนเปื้อนอยู่ในน้ำมันสูง - เยื้องศูนย์ หรือ อาจมีการแตกร้าว

How to Read Ferrographic Analysis Report

วิธีการอ่านรายงาน Ferrographic Analysis Report

Wear Particle Type อนุภาคโลหะสึกหรอ	Wear Description ลักษณะการสึกหรอ	Probable Cause(s) and/or Source (s) สาเหตุ และ/ หรือ ต้นเหตุ ที่ทำให้เกิด
Black Oxides	- Generated as a result of excessive heat and/or load and/or lubrication starvation. - Black oxides is an abnormal wear. - เกิดขึ้นโดยผลของ ร้อนจัด และ /หรือ ภาระสูงและ/ หรือ การขาดน้ำมันอย่างรุนแรง - Black oxides เป็นการสึกหรอที่ผิดปกติ	- Inadequate lubrication - Excessive heat and load - High contact temperature - Wrong oil or Incorrect oil - ขาดการหล่อลื่น หรือไม่เพียงพอ - ภาระที่สูงและร้อนจัด - อุณหภูมิที่ผิวสัมผัสสูง - ใช้น้ำมันผิดประเภท และ/ หรือ ไม่ถูกต้อง
Red Oxides	- Common name is rust. Generated as a result of water & moisture gets into lubrication system or associated with water contamination. - Water could have been present in lube system at some time for Red Oxides to form eventhough the current sample does not contain water. - สนิม คือชื่อทั่วไป - เกิดขึ้นโดยความชื้นหรือน้ำในระบบหล่อลื่น หรือ เกี่ยวข้องการปนเปื้อนความชื้นน้ำ - น้ำหรือความชื้นอาจอยู่ในระบบหล่อลื่นมาระยะเวลาหนึ่งแล้ว จนทำให้เกิด Red Oxides ถึงแม้ว่าตัวอย่างน้ำมันนั้นอาจไม่พบน้ำหรือความชื้น	- Water & moisture in oil - Loss of Antirust additives - มีน้ำปนเปื้อนในน้ำมัน - ขาดสารเคมีปรุงแต่งจำพวกสารป้องกันสนิม
Corrosive Wear	- Corrosive wear or chemical wear - Generated as a result of acid attacking at wearing contact surface. - Lubricant may become acidic. - อาจเรียก Corrosive Wear หรือ chemical wear - เกิดขึ้นโดย กรดโจมตีผิวสัมผัสที่สึกหรอ - น้ำมันหล่อลื่นมีสภาพที่เป็นกรด	- Oil Additive Depletion (Lubricant may become acidic.) - สารเคมีปรุงแต่งเสื่อมสภาพ (สารหล่อลื่นเริ่มมีหรือมีสภาพกรดมากเกินไป)
Dirt and Dust	- Common name is sand particle and silica dust - External contamination in the lubricant. - อนุภาคสิ่งสกปรก เช่น ฝุ่นละออง อนุภาคเม็ดทราย - เกิดโดยการเล็ดลอดเข้ามในระบบหล่อลื่น	- Poorly installed / functioning air breathers - Improper cleaned new machinery - Be from rebuilt units - Perforated air filter - ติดตั้งช่องหายใจของระบบหล่อลื่น ไม่ดี หรือช่องหายใจมีข้อบกพร่อง - ทำความสะอาดเครื่องจักรใหม่ ไม่ดีพอ - อาจมาจากการซ่อมแซมเครื่องจักร - รูหายใจ หรือช่องหายใจ ที่มีรูกว้างไป