

วิธีการอ่านรายงานวิเคราะห์น้ำมัน

เป้าหมายที่สำคัญของการตรวจวิเคราะห์น้ำมันเพื่อช่วยให้เครื่องจักรกลเดินอย่างปกติและรู้ถึงสิ่งผิดปกติเพื่อทำการแก้ไข หรือรู้ปัญหาแต่ล่วงหน้าเนิ่นๆ ทำให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้น เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ข้อมูลในการตรวจวิเคราะห์น้ำมัน ควรมีข้อมูลที่พอเพียงในการช่วยการตีความหมาย ในสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อช่วยตัดสินใจของระบบการหล่อลื่นและสภาพของเครื่องจักร

โปรแกรมและรายงานการตรวจวิเคราะห์น้ำมันที่มีประสิทธิภาพจะต้องประกอบด้วยข้อมูลของ 3 องค์ประกอบ ที่สำคัญ

» สภาพการสึกหรอ (Wear Condition)

ตรวจวัดสภาพการสึกหรอ ว่ามีปริมาณ ขนาด รูปร่างและ หน้าที่า ของการสึกหรอ ว่ามีธาตุโลหะอะไร

อัตราการสึกหรอ ความรุนแรงเป็นอย่างไร มีการสึกหรอที่ปกติ หรือ ผิดปกติ

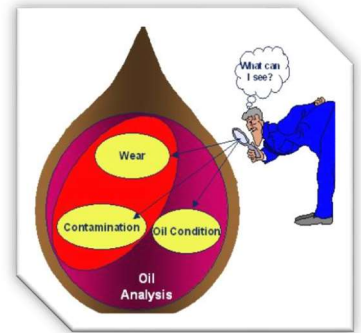
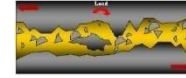
» สภาพของน้ำมันหล่อลื่น (Oil Condition)

เพื่อดูว่าการเสื่อมสภาพของน้ำมันที่หล่อลื่น เป็นอย่างไร มีการเสื่อมสภาพน้ำมันแบบปกติ

ไปตามอายุของการเปลี่ยนถ่ายหรือเกิดการเสื่อมสภาพน้ำมันที่ผิดปกติ

» สภาพของสิ่งสกปรก ปนเปื้อน (Contamination)

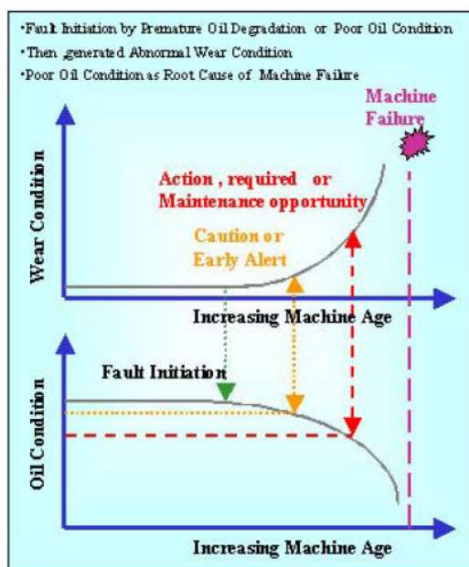
สิ่งสกปรก ปนเปื้อน เป็นปัจจัยใหญ่และสำคัญมาก ที่ทำให้น้ำมันหล่อลื่นเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็วและผิดปกติ สิ่งสกปรก ปนเปื้อน ยังเป็นรากสาเหตุของการสึกหรอที่ผิดปกติ ซึ่งนำมาสู่การชำรุดเสียหายของเครื่องจักรก่อนเวลาที่ควร



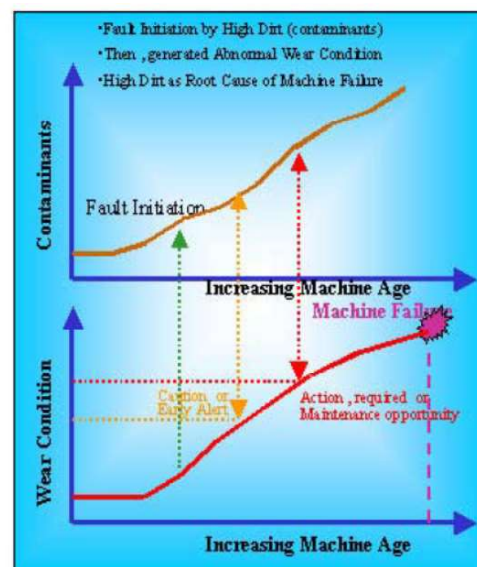
ทั้งสามองค์ประกอบที่กล่าวถึง จะมีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกัน เช่น ถ้าองค์ประกอบใดเกิดขึ้นก่อน จะเชื่อมโยงนำไปสู่องค์ประกอบอื่นตามมาภายหลัง เช่น

» ถ้า เริ่มมีการเสื่อมสภาพน้ำมันที่เริ่มผิดปกติก่อน (อาจจะคุณสมบัติน้ำมันหล่อลื่นไม่ถูกต้องหรือไม่ได้คุณภาพ)จะทำให้เกิดการสึกหรอที่ผิดปกติตามมาภายหลัง ดังนั้นในกรณีนี้ น้ำมันหล่อลื่นเป็นรากสาเหตุของปัญหา ดูรูปที่ 1

» ถ้า เริ่มมีการสิ่งสกปรกปนเปื้อน เช่น ฝุ่น เล็ดลอดเข้ามาในระบบหล่อลื่น จะทำให้เกิดการสึกหรอทั้งปริมาณและอัตราสูง ซึ่งจะทำให้เครื่องจักรเริ่มสึกหรอผิดปกติ และชำรุดเสียหายในที่สุด ดังนั้นในกรณีนี้ สิ่งสกปรกเป็นรากสาเหตุของปัญหา ดูรูปที่2



รูปที่ 1



รูปที่ 2

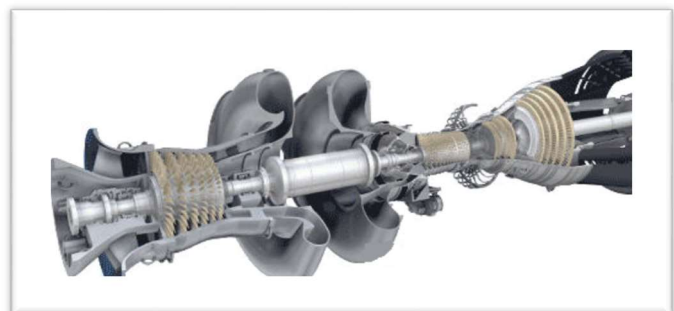
เริ่มต้นการอ่านอย่างไร

- 1 จากรายงานที่ได้ ต้องรู้ก่อนว่า รายงานนั้นเป็นของเครื่องจักรใด(เลขที่ใด) ส่วนไหนกลุ่มไหน และเป็นเครื่องจักรประเภทไหน
(เช่น เครื่องยนต์ไฮดรอลิก เกียร์ฯ)
- 2 จากรายงานที่ได้รับ ตรวจดูว่าผลลัพธ์ของการตรวจวิเคราะห์โดยรวมมีสภาพ เป็นอย่างไร จากระดับสัญญาณการเตือน (Severity Code) ว่า
ระดับ ปกติ (Normal)
ระดับ ระวัง (Caution)
ระดับ ต้องตรวจสอบ (Warning ,Action)
- 3 จากรายงานที่ได้รับ อ่านและทำความเข้าใจกับการตีความหมายและข้อเสนอนะเบื้องต้นที่มาจากห้องแล็บ ข้อแนะนำให้ปฏิบัติ เช่น เช็คตรวจสอบ
กับสิ่งที่สงสัย ผิดปกติ แก๊ซ หรือ ปรับปรุงกรองน้ำมัน เปลี่ยนน้ำมัน ฯลฯ และทำความเข้าใจกับรายละเอียดผลการตรวจวิเคราะห์
- 4 เฝ้าติดตามอาการและสภาพกับผลที่ปฏิบัติจากข้อที่สาม หากจำเป็น เก็บตัวอย่างน้ำมันส่งตรวจวิเคราะห์

- 1 จากรายงานที่ได้ ต้องรู้ก่อนว่า รายงานนั้นเป็นของเครื่องจักรใด(เลขที่ใด) ส่วนไหนกลุ่มไหน และเป็นเครื่องจักรประเภทไหน (เช่น เครื่องยนต์ไฮดรอลิก เกียร์ฯ)

[illegible]

E Q U I P M E N T	Unit ID	: GN3901H	
	Unit Type	: Engine Turbine Gas	WARNING
	Unit Make	: GE	CAUTION
	Unit Model	: Frame 6B	
O I L	Oil type / Viscosity	: ISO 32	NORMAL
	Oil System Capacity	: 14000 Liters	

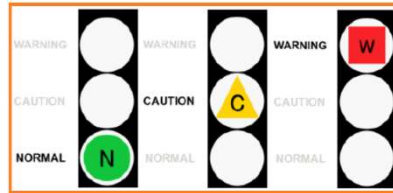


2 จากระายงานที่ได้รับ ตรวจสอบว่าผลสรุปของการตรวจวิเคราะห์โดยรวมมีสภาพ เป็นอย่างไร จากระดับสัญญาณการเตือน (Severity Code) ว่า

ระดับ ปกติ (Normal)

ระดับ ระดับตึงเครียด (Caution)

ระดับ ต้องตรวจสอบ (Warning , Action)



FOCUSLAB
Fluid & Oil Analysis Technology

ISO9001:2015 Certified

FocusLab Ltd.

Code : 23000001
Name : 7
Unit ID : GN3901H
Address : 1180, Rue Ta Phut Industrial Estate, Bay Ta Phut, Manay Rayung, Phnom Penh
Site : 1
Location : 1
Test code : 10011 10017
Unit Type : Engine Turbine Gas
Unit State : VC
Unit Model : 1180-03
Oil Type : 1800 32
Oil System Capacity : 1800 Liter

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

All REACT CONDITIONS and REACT TESTS appear in NORMAL working range.
Anti-Oxidant Additive remaining appears to be acceptable and within ASTM 4330 guidelines.
Note that SPVOT is Cautionary below 50% remaining.
Particle count indicates that oil cleanliness level is above Alarm Limits range. (Cleanliness (Target)
Recommended check why the oil filtration system is not keeping the oil within cleanliness specifications.
No oil change recommended at the time, oil appears suitable for further use. Continue routine sampling interval.

Current Sample										Previous Sample										
		Water	Oil	Cont.	Water	Oil	Cont.	Water	Oil	Cont.			Water	Oil	Cont.			Water	Oil	Cont.

	NORMAL หรือ ระดับปกติ สภาพองค์ประกอบนี้ปกติ
	Caution หรือ ระดับตึงเครียด หรือ ระดับเตือนภัยที่หนึ่ง ในองค์ประกอบนี้ มีค่าใดค่าหนึ่ง หรือ มากกว่าหนึ่งค่าอยู่นอก กรอบระดับเส้นเตือนภัยที่หนึ่ง แต่อยู่ในกรอบของ ระดับต้อง ตรวจสอบ หรือ ระดับเตือนภัยที่สอง
	Action หรือระดับต้องตรวจสอบ หรือ ระดับเตือนภัยที่สอง ในองค์ประกอบนี้ มีค่าใดค่าหนึ่ง หรือ มากกว่าหนึ่งค่าอยู่นอก กรอบระดับเส้นเตือนภัยที่สอง

ห้องแล็บจะมีการตีความหมายและแสดงผลสรุปแต่ละองค์ประกอบ เรื่องของ Wear Condition , Oil Condition และ contamination เป็นระดับ สัญญาณการเตือนภัย (Severity Code) ดังตัวอย่าง ความหมายของแต่ละสัญญาณเตือนภัย

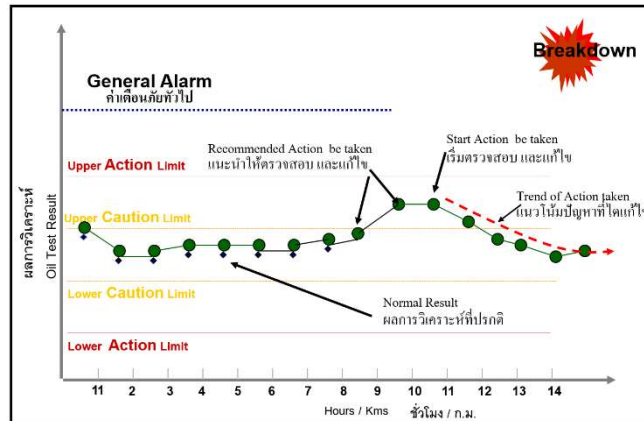
Current Sample			Wear Condition เกณฑ์ ต้องตรวจสอบ
Wear	Oil	Cont.	
W	N	C	Oil Condition เกณฑ์ ระดับปกติ
21061171	702954	02-Jun-21	
Not Given	Not Given	Not Given	Contamination เกณฑ์ ระดับระดับตึงเครียด

ตัวอย่างการตีความหมายแต่ละองค์ประกอบ

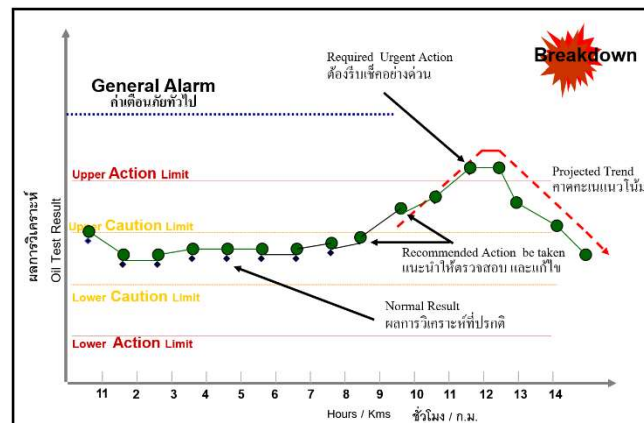
3 จากระายงานที่ได้รับ อ่านและทำความเข้าใจกับการตีความหมายและข้อเสนอแนะเบื้องต้นที่มาจากห้องแล็บ ข้อเสนอแนะให้ปฏิบัติ เช่น เช็ควัดตรวจสอบ กับสิ่งที่สงสัย ผิดปกติ แก๊ซ หรือ ปรับปรุงกรองน้ำมัน เปลี่ยนน้ำมัน ฯลฯ และทำความเข้าใจกับรายละเอียดผลการตรวจวิเคราะห์

4

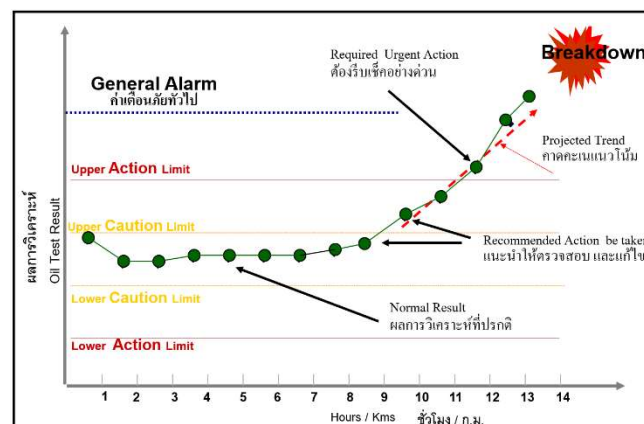
เฝ้าติดตามอาการและสภาพกับผลที่ปฏิบัติจากข้อที่สาม หากจำเป็น เก็บตัวอย่างน้ำมันส่งตรวจวิเคราะห์



รูปที่ 1 ปัญหาหรือความผิดปกติ ได้ถูกแก้ไขตรวจสอบแต่เนิ่น



รูปที่ 2 ปัญหาหรือความผิดปกติ ได้ถูกแก้ไขตรวจสอบหลังจากมีการยืนยันความผิดปกติ



รูปที่ 3 ปัญหาหรือความผิดปกติไม่ได้แก้ไขตรวจสอบ หลังจากมีความผิดปกติเครื่องจักรกำลังอยู่ในสถานะเข้าใกล้เสียหาย

1. **Code** : 9999
Name : Power Energy
Address : 8th FL., M. Thai Tower, All Seasons Place,
87 Wireless Rd., Lumpini, Pathumwan
Bangkok 10330
Site :
Location :
Test code : T814 T817

2. **Unit ID** : ST LO 10MAA10 Turbine
Unit Type : Engine Turbine Steam
Unit Make : MES
Unit Model : TM 2142
Oil type / Viscosity : SH TURBO 2C ISO 32
Oil System Capacity : 16000 Liters



4. **Notes (Finding, Evaluation, Interpretation, Suggestion and Recommendation)**

All WEAR CONDITIONS and WEAR TESTS appear in NORMAL working range.
All OIL CONDITIONS and OIL TESTS appear in NORMAL working range.
Foaming Tendency ASTM D-892 is not within normal limits.
Performance Testing indicates the oil is at a critical stage that possibly could be corrected by partial drain and fill with fresh oil (sweetening). If this is not carried out soon, the oil will degrade more rapidly and not be salvageable.

			Current Sample			Previous Sample			Baseline and Alarm Limit					
Condition History			Wear	Oil	Cont.	Wear	Oil	Cont.	Wear	Oil	Cont.			
			N	A	N	N	H	N	N	A	H			
			21053302			21023633			20113850					
			702610			701502			701746					
			25-May-21			24-Feb-21			26-Nov-20					
			10760			8600			6440					
			69554			67347			65185					
			9.1			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2			8600			6440					
			10760			8600			6440					
			9.2											

How to read Oil Analysis Report

วิธีการอ่านรายงานผลการวิเคราะห์ตรวจสอบน้ำมันหล่อลื่น

1.

Customer & Address ชื่อลูกค้า และ ที่อยู่

2.

Machine or Component Information

Unit Number, Type, Maker, Model, Oil Type Viscosity
ข้อมูลรายละเอียดของเครื่องจักร หรือ ชิ้นส่วนเครื่องจักร:
เลขทะเบียน, ประเภท, ผู้ผลิต, รุ่น, น้ำมันประเภทไหน.
ความหนืด

3.

Severity Code of Analysis Result

ผลรวมระดับความสำคัญของสภาพน้ำมันหล่อลื่น

Normal ปกติ Caution สงสัย Warning ตรวจสอบ แก๊โซ



4.

Recommendations and Note

สรุปผลวิเคราะห์และข้อแนะนำ

5.

History Condition of the previous oil sample

and the one before the previous sample

ประวัติสภาพของตัวอย่างน้ำมันก่อนหน้า

6.

- Lab ID เลขที่ตัวอย่างของห้องแล็บ

- Bottle ID เลขที่ขวดตัวอย่าง

- Date of oil sampled วันที่เก็บตัวอย่าง

- Oil Hours (Kms) จำนวนชั่วโมงการทำงานของน้ำมันหล่อลื่น

- Unit Hours (Kms) จำนวนชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักร

- Oil Change วันที่เปลี่ยนน้ำมัน

- Oil Added (Liters) จำนวนน้ำมันหล่อลื่นที่เติมเพิ่ม.

- Filter Hours (Kms) ชั่วโมงการทำงานของกรอง

7.

New Oil or Reference oil as base line

ค่าวิเคราะห์น้ำมันใหม่

8.

Alarm Limit Range ค่าเตือนภัย และ เป้าหมาย

9.

Wear Condition สภาพการสึกหรอ

9.1

RDE – Fine Wear Metal Debris

Analysis Result in PPM

ค่าปริมาณอนุภาคเศษโลหะแบบขนาดเล็กละเอียด

หน่วยเป็นส่วนในล้านส่วน

9.2

RFS – Course Wear Metal Debris

Analysis Result in PPM

ค่าปริมาณอนุภาคเศษโลหะแบบขนาดหยาบ

หน่วยเป็นส่วนในล้านส่วน

10.

Oil Condition :

-Viscosity at 40 °C and 100 °C

ความหนืดที่ 40 °ซ และ 100 °ซ

Oxidation ,Nitration

สภาพน้ำมัน เช่น Oxidation, Nitration

-TAN & TBN ค่าความเป็นกรด และ ด่าง

11.

Contamination สิ่งสกปรก ปนเปื้อน

12.

Additive Element ปริมาณธาตุของสารเพิ่มคุณภาพ

13.

Addition Test การทดสอบเพิ่มเติม

Flash Point & Viscosity Index

จุดวาบไฟ และ ดัชนีความหนืด

Contamination: Particle Count SAE AS4059-F & ISO 4406:1999

Code : 23006001

Name :

Address : I-1 Rd., Map Ta Phut Industrial Estate
Map Ta Phut, Mueang Rayong,
Rayong 21150

Site :

Location :

Test code : 4C|814 4E|817

Unit ID : GN3901H

Unit Type : Engine Turbine Gas

Unit Make : GE

Unit Model : Frame 6B

Oil type / Viscosity : ISO 32

Oil System Capacity : 14000 Liters

WARNING

CAUTION

NORMAL



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

Particle count indicates that oil cleanliness level is above Alarm Limits range. (Cleanliness Target)

Wasan C.

	Current Sample	Previous Sample		Particle Count	SAE AS4059 ISO 4406
Lab ID	21061173	21030067	20101772		
Bottle ID	702963	207038	207026		
Date Sampled	02-Jun-21	24-Feb-21	09-Oct-20		
Oil Hours (Kms)	Not Given	5000	Not Given		
Unit Hours (Kms)	Not Given	Not Given	Not Given		
Oil Change					
Oil Added (Liters)					
Filters Hours (Kms)					
PC Method	ISO 11500	ISO 11500	ISO 11500		

Contamination

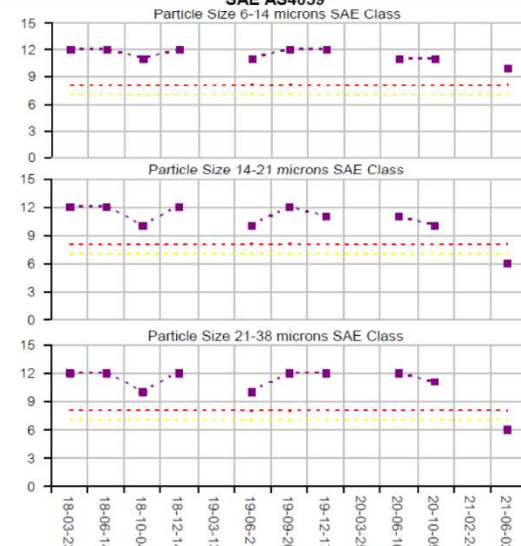
Particle Count SAE AS4059-F System Standard

Particle Size Range	No. of Particles / 100ml.	Class	No. of Particles / 100ml.	Class	No. of Particles / 100ml.	Class	Class	No. of Particles / 100ml.	Class	No. of Particles / 100ml.	Class
Particle Size 6-14 microns	153,380	10 W		X	460,430	11 W		>16000	7	>32000	8
Particle Size 14-21 microns	2,260	6		X	39,060	10 W		>2850	7	>5700	8
Particle Size 21-38 microns	280	6		X	8,790	11 W		>506	7	>1012	8
Particle Size 38-70 microns	100	7			1,110	10					
Particle Size >70 microns	80	9			90	9					
AS4059 Class Rating	10	W			11	W					

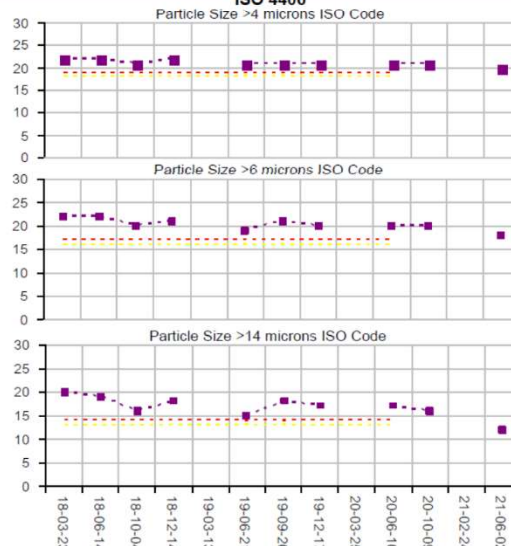
Particle Count ISO 4406:1999 System Standard

Particle Size Range	No. of Particles / ml.	Class	No. of Particles / ml.	Class	No. of Particles / ml.	Class	Class	No. of Particles / ml.	Class	No. of Particles / ml.	Class
Particle Size >4 microns	8,659	20		X	12,423	21					
Particle Size >6 microns	1,561	18		X	5,095	20					
Particle Size >14 microns	27	12		X	491	16					
ISO 4406 Class Rating	20/18/12				21/20/16						

SAE AS4059



ISO 4406



Contamination : Particle Count SAE AS4059-F

1

SAE AS 4059 ซึ่งได้ถูกพัฒนาในปี 1988 และ ตั้งแต่นั้นมา ผ่านการปรับปรุง ทบทวนใหม่หลายครั้ง SAE AS 4059F ถูกนำมาแทนที่ NAS1638 ปัจจุบันการรายงานผลของ NAS 1638 จะเปลี่ยน และ สอดคล้องกับ SAE AS4059F ถ้าในรูปแบบง่ายๆ เมื่อ NAS1638 ระดับชั้น 6 ในเอกสาร สามารถใช้ SAE AS 4059 ระดับชั้น 6 แทนที่ได้

>ระบบ SAE AS4059-F ระบบการนับ เป็น ห้า ช่วงขนาดอนุภาค คือ ช่วงขนาด 6-14 ไมครอน, 14-21 ไมครอน 21-38 ไมครอน, 38-70 ไมครอน และ มากกว่า 70 ไมครอน

>ในแต่ละช่วงขนาด เป็นการนับอนุภาคสิ่งสกปรก ต่อน้ำมัน 100 มล.

>จำนวนที่นับได้ของแต่ละช่วงขนาด จะไปเปรียบเทียบกับอยู่ในระดับใดของตารางมาตรฐาน

TABLE 1 - MAXIMUM CONTAMINATION LIMITS FOR DIFFERENTIAL PARTICLE COUNTS (PARTICLES/100 mL) (3)

Contamination Levels	(1)	5, incl. to 15, incl. μm	15, excl. to 25, incl. μm	25, excl. to 50, incl. μm	50, excl. to 100, incl. μm	>100 μm
	(2)	6, incl. to 14, incl. $\mu\text{m}(c)$	14, excl. to 21, incl. $\mu\text{m}(c)$	21, excl. to 38, incl. $\mu\text{m}(c)$	38, excl. to 70, incl. $\mu\text{m}(c)$	>70 $\mu\text{m}(c)$
00		125	22	4	1	0
0		250	44	8	2	0
1		500	89	16	3	1
2		1000	178	32	6	1
3		2000	356	63	11	2
4		4000	712	126	22	4
5		8000	1425	253	45	8
6		16 000	2850	506	90	16
7		32 000	5700	1012	180	32
8		64 000	11 400	2025	360	64
9		128 000	22 800	4050	720	128
10		256 000	45 600	8100	1440	256
11		512 000	91 200	16 200	2880	512
12		1 024 000	182 400	32 400	5760	1024

(1) Size range, microscope particle counts, based on longest dimension as measured per AS568 or ISO 4407.
(2) Size range, APC calibrated per ISO 11171 or an optical or electron microscope with image analysis software, based on projected area equivalent diameter.
(3) Contamination classes and particle count limits are identical to NAS 1638.

จากตัวอย่างรายงานสามารถอ่านค่าได้ดังนี้

Particle Count SAE AS4059-F System Standard			Contamination Levels	(1)	5, incl. to 15, incl. μm	15, excl. to 25, incl. μm	25, excl. to 50, incl. μm	50, excl. to 100, incl. μm	>100 μm
Particle Size Range	No. of Particles / 100ml.	Class		(2)	6, incl. to 14, incl. $\mu\text{m}(c)$	14, excl. to 21, incl. $\mu\text{m}(c)$	21, excl. to 38, incl. $\mu\text{m}(c)$	38, excl. to 70, incl. $\mu\text{m}(c)$	>70 $\mu\text{m}(c)$
Particle Size 6-14 microns	153,380	10 W	00		125	22	4	1	0
Particle Size 14-21 microns	2,260	6	0		250	44	8	2	0
Particle Size 21-38 microns	280	6	1		500	89	16	3	1
Particle Size 38-70 microns	100	7	2		1000	178	32	6	1
Particle Size >70 microns	80	9	3		2000	356	63	11	2
AS4059 Class Rating	10 W		4		4000	712	126	22	4
			5		8000	1425	253	45	8
			6		16 000	2850	506	90	16
			7		32 000	5700	1012	180	32
			8		64 000	11 400	2025	360	64
			9		128 000	22 800	4050	720	128
			10		256 000	45 600	8100	1440	256
			11		512 000	91 200	16 200	2880	512
			12		1 024 000	182 400	32 400	5760	1024

Particle Size 6-14 microns 153,380 อยู่ในช่วงของ Class 10

Particle Size 14-21 microns 2,260 อยู่ในช่วงของ Class 6

Particle Size 21-38 microns 280 อยู่ในช่วงของ Class 6

Particle Size 38-70 microns 100 อยู่ในช่วงของ Class 7

Particle Size >70 microns 80 อยู่ในช่วงของ Class 9

ดังนั้น รายงานตัวอย่างนี้จะมี AS4059 Class Rating 10

Contamination : Particle Count ISO 4406:1999

2

การวัดค่าความสะอาดน้ำมันโดยการนับอนุภาคสิ่งสกปรก : ISO 4406:1999

> ไอเอสโอ 4406 ตรวจนับจำนวนอนุภาคสิ่งสกปรก ต่อ 1 มล.

> ไอเอสโอ 4406 ระบุการนับจำนวนอนุภาค ออกเป็น สามช่วงขนาด

มากกว่า 4 ไมครอน (R4)

มากกว่า 6 ไมครอน (R6)

มากกว่า 14 ไมครอน (R14)

> ระดับไอเอสโอของจำนวนอนุภาคที่นับได้ นำไปเปรียบเทียบกับอ้างอิงจำนวนอนุภาคมาตรฐานในแต่ละช่วงขนาด

> รายงานเป็นค่าความสะอาดใน 3 ช่วงขนาด โดยมี เส้นคั่นระหว่างแต่ละช่วง

จากรายงานตัวอย่างสามารถอ่านค่าได้ ดังนี้

Particle Count ISO 4406:1999 System Standard		
Particle Size Range	No. of Particles / ml.	Class
Particle Size > 4 microns	8,659	20
Particle Size > 6 microns	1,561	18
Particle Size > 14 microns	27	12
ISO 4406 Class Rating	20/18/12	

ISO 4406:1999 table of measurements		
Particle count per ml		Code number
More than	Up to, including	
80,000	160,000	24
40,000	80,000	23
20,000	40,000	22
10,000	20,000	21
5,000	10,000	20
2,500	5,000	19
1,300	2,500	18
640	1,300	17
320	640	16
160	320	15
80	160	14
40	80	13
20	40	12
10	20	11
5	10	10
2,5	5	9
1,3	2,5	8
0,64	1,3	7
0,32	0,64	6

Particle Size > 4 microns จำนวน 8,659 ขึ้น อยู่ระหว่าง 5,000 – 10,000 ขึ้น จัดอยู่ใน Code Number 20

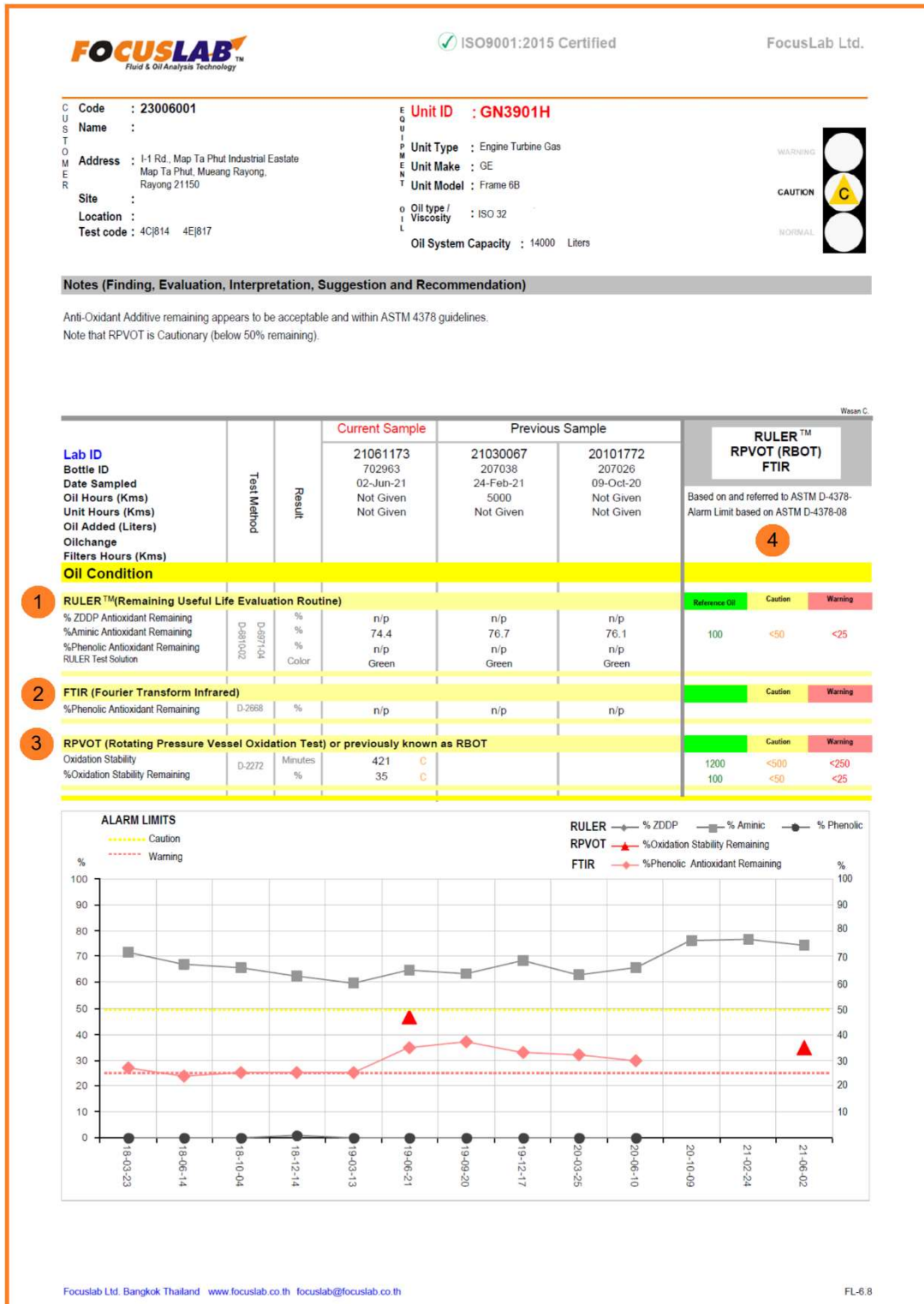
Particle Size > 6 microns จำนวน 1,561 ขึ้น อยู่ระหว่าง 1,300 – 2,500 ขึ้น จัดอยู่ใน Code Number 18

Particle Size > 16 microns จำนวน 27 ขึ้น อยู่ระหว่าง 20 – 40 ขึ้น จัดอยู่ใน Code Number 12

ดังนั้น รายงานตัวอย่างนี้จะมี ISO 4406 Class Rating ที่ 20/18/12

RULER / RPVOT (RBOT) / FTIR

- 1 RULER คือ การทดสอบ % ZDDP, Amine, Phenol วัดปริมาณ Antioxidant ที่เหลืออยู่เมื่อเทียบกับน้ำมันใหม่
- 2 FTIR คือ การทดสอบ % Phenol วัดปริมาณ Antioxidant ที่เหลืออยู่เมื่อเทียบกับน้ำมันใหม่
- 3 RPVOT คือ การทดสอบ % Oxidation Stability ที่เหลืออยู่เมื่อเทียบกับน้ำมันใหม่ หน่วยเป็น นาที
- 4 Baseline & Alarm Limit คือ ค่าเริ่มต้นน้ำมันใหม่ และ ค่าเตือนภัย



Alarm Limit

Baseline and Alarm Limit				
B A S E L I N E	Alarm Limit			
	Alarm Limit Matrix -Set Name (Equipment type / oil type)			
	Engine Turbine Gas GE PTT Turbin M 32			
	Reference Oil (RO)	Fine Wear (ICP)		Coarse Wear (RFS)
		U-Caution	U-Warning	
	0	>2	>4	>4
	0	>1	>2	>1
	0	>1	>2	>4
	0	>9	>16	>7
	0	>3	>5	>3
	0	>1	>2	>2
	0	>1	>2	>1
	0			
	0			
	0			
	0			
	0	>15	>25	
RO	L-Warning	L-Caution	U-Caution	U-Warning
31.1	<27.9	<29.6	>32.7	>34.2
7.0			>10.5	>14
7.0			>10.5	>14
0.03			>0.23	>0.33
RO			U-Caution	U-Warning
0.010			>0.03	>0.05
0				
0	>3	>5	>3	>5
RO				
0				
0				
0				
0				
0				
RO	L-Caution	L-Warning	U-Caution	U-Warning

เป้าหมายหลักในการกำหนดค่าเตือนภัย คือการที่พยายามที่กั้นกรอบข้อมูลการวิเคราะห์ตรวจสอบที่ไม่สำคัญออก หรือ ข้อมูลที่ปกติออก และให้ผู้วิเคราะห์ได้ใช้เวลาที่จำกัดในการพิจารณาข้อมูลหรือข้อมูลที่ควรวิเคราะห์ในการระบุ "ข่าวร้าย" หรือ "สภาพผิดปกติ" เพื่อให้ผู้ใช้งานเครื่องจักรได้ทำการตรวจสอบ หรือแก้ไขกับปัญหาของ "ข่าวร้ายที่เกิดขึ้น" หรือ "สภาพผิดปกติที่เกิดขึ้น"

ข้อมูลบางประเภทอาจจะมีเฉพาะค่าเตือนภัยด้านบนเพียงอย่างเดียว อาทิ เช่น อนุภาคการสึกหรอ (RDE และ RFS) และสิ่งสกปรก ในทางตรงข้าม ข้อมูลบางประเภทจะมีค่าเตือนภัยด้านล่างอย่างเดียว เช่น ค่าความเป็นด่าง (TBN)

ข้อมูลบางประเภทต้องมีค่าเตือนภัยทั้งบนและล่าง เช่น ค่าความหนืด

Set of Alarm Limit

ชื่อของชุดข้อมูลการเตือนภัย

Value of actual New Oil as base line

Baseline = New Oil or Reference Oil

ค่าของน้ำมันใหม่ เพื่อเป็นข้อมูลฐานสำหรับการวิเคราะห์

U-Caution = Upper Caution

1 st upper limit level

ระดับค่าเตือนภัยที่ระดับหนึ่ง ทางด้านบน

L-Caution = Lower Caution

1 st lower limit level

ระดับค่าเตือนภัยที่ระดับหนึ่ง ทางด้านล่าง

U-Warning = Upper Action

2 nd upper limit level

ระดับค่าเตือนภัยที่ระดับสอง ทางด้านบน

L-Warning = Lower Warning

2 nd lower limit level

ระดับค่าเตือนภัยที่ระดับสอง ทางด้านล่าง

