

ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA TÉRMICA MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL ANÁLISIS TRIBOLÓGICO DEL ACEITE EN EL GRUPO ELECTRÓGENO CATERPILLAR 3208.

ANALYSIS OF THE THERMIC EFFICIENCY THROUGH THE APPLICATION OF TRIBOLOGICAL ANALYSIS OF THE OIL IN THE ELECTROGEN GROUP CATERPILLAR 3208.

Emilia Daniela Aimacaña Sánchez¹, Juan Carlos Castelo Valdivieso², Rolando Xavier Salazar Paredes³, Cristian Roberto Moncayo Espín⁴.

^{1,3,4} Universidad de Las Fuerzas Armadas, Departamento de Ciencias Exactas

² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

e-mail: ¹eeaimacana1@espe.edu.ec, ²j_castelo@epoch.edu.ec, ³rxsalazar@espe.edu.ec, ⁴crmoncayo@espe.edu.ec

Revista Energía Mecánica Innovación y Futuro VI Edición 2017, No.1 (19)

RESUMEN

Se muestra la caracterización de dos tipos de lubricantes mediante un análisis tribológico, evaluando su desempeño en cuanto a eficiencia térmica del motor de combustión interna, cantidad de desgaste, contaminación al medio ambiente y salud del aceite en el grupo electrógeno Caterpillar 3208 de la empresa RS ROTH Equipos Petroleros en el Campo Sacha. El análisis estadístico de las muestras de aceite usado fueron “obtenidas durante en períodos de 250 horas de operación, evidenciaron que los metales contenidos en el aceite (Cobre, Aluminio, Hierro, Estaño) en el ensayo utilizando el aceite 2 tiene 33% menos desgaste con una media 0.4208 que al utilizar el aceite 1 con media 1.2733, ($p < 0.05$), mientras que el indicador de contaminación al medio ambiente (Silicio, Agua) no existen diferencias significativas ($p > 0.05$), lo mismo al analizar el indicador salud del aceite (viscosidad, aditivos, TBN). En cuanto a la eficiencia térmica (nt %) del motor de combustión interna, al utilizar el aceite 1 versus el aceite 2 durante el análisis presenta diferencias no significativas ($p > 0.05$).

Palabras Clave:

Tribología, electrógeno, lubricantes, análisis de aceites, mantenimiento proactivo.

ABSTRACT

Shows the characterization of two types of lubricants through a tribological analysis; this is evaluating the performance of thermal efficiency of the internal combustion engine, wear, environmental contamination and oil health in the Caterpillar 3208 generator set of RS ROTH Equipos Petroleros en Campo Sacha. The samples of used oil were obtained during, each 250 hours; the statistical analysis evidenced that metals contained into the oil 2 (Copper, Aluminum, Iron, Tin) is 33% less than oil 1, with a mean of 0.4208 and 1.2733 respectively. While the indicator of pollution to the environment (Silicon, Water) there aren't significant differences ($p > 0.05$), the same with the oil health indicator (viscosity, additives, TBN). The thermal efficiency doesn't change during the analysis period ($p > 0.05$).

Keywords:

Tribology, genset, lubricants, analysis of oils, proactive maintenance.

1. Introducción

Es posible identificar las condiciones del motor de combustión interna, gracias al análisis físico - químico del lubricante después del mantenimiento con la finalidad de evaluar su capacidad anti desgaste, detergente, anticorrosiva, densidad relativa, punto de fluidez, poder antiespumante, punto de inflamación, viscosidad entre otras que permitirán obtener una visión del funcionamiento, consumo de portadores energéticos, eficiencia térmica y mantenimiento. [1]

El análisis de aceites y el estudio de tribología se han difundido alrededor del sector industrial, generando el desarrollo de métodos enfocados en el mantenimiento predictivo, constituyéndose en una herramienta de ahorro, confiabilidad y sustentabilidad de mantenimiento [12]

La interpretación sistemática del aceite usado lleva a tomar en cuenta parámetros más allá del desgaste en un motor de combustión interna, que si bien representa el motivo principal de la lubricación no permite actuar sobre las causas sino sobre el efecto que corresponde al límite de partículas metálicas en el aceite, disminuyendo la vida útil del motor de combustión interna [2]. De la misma forma al tratar los efectos de la fricción no deseada provocada por la selección inadecuada del lubricante; es igualmente importante el tratamiento de los efectos de una falla causada por lubricación [5].

La caracterización de lubricantes mediante el análisis físico químico de muestras permite evaluar el funcionamiento del grupo electrógeno Caterpillar 3208; utilizando el análisis tribológico de aceite mostrando: viscosidad, agua por crepitación, cromo, níquel, cobre, estaño, aluminio, plomo, hierro, silicio y número básico total (TBN). Los que se pueden agrupar de acuerdo a su incidencia en el desgaste, la contaminación al medio ambiente y la salud del aceite [8]- [10].

En el sector petrolero es cada vez más difundido el mantenimiento basado en condición, por sus potenciales beneficios, en la confiabilidad del equipo y la reducción del número de operaciones de mantenimiento; promoviendo cada vez con más sustento las operaciones integradas de

mantenimiento, el monitoreo de las condiciones de funcionamiento y el mantenimiento basado en condición [7].

El mantenimiento basado en análisis tribológico de lubricantes es una de las acciones del mantenimiento basado en condición [12]. La interpretación sistemática del análisis de aceite, avalúa lubricantes usados y su comportamiento en cuanto a salud, contaminación y desgaste producido en un equipo sometido a mantenimiento basado en condición [2]. Al establecer límites condenserios para el tratamiento de las muestras y sus parámetros más representativos permite determinar su efecto en la eficiencia térmica, junto con mediciones de consumo de combustible, temperatura de escape y relleno de aceite. [2]-[14].

2. Materiales y Métodos

Motor

Para este trabajo se utilizó un Motor Caterpillar 3208 y se recolectaron datos a través del tiempo utilizando dos tipos de aceites.

Motor Caterpillar 3208.

El motor de combustión interna del grupo electrógeno Caterpillar 3208, cuatro tiempos, de inyección directa, ciclo diésel, 8 cilindros en V, diámetro de 114,3 mm, carrera de 127 mm, 16 válvulas de admisión, 16 válvulas de escape, refrigerado por agua.

La capacidad del aceite de motor de combustión interna es de 4,0 galones (15,14 l). La capacidad del sistema refrigerante es de 14,8 (56,02 l). La potencia es de 197 HP, la relación de compresión de 16,5:1.

Lubricante

Los aceites lubricantes que se utilizaron en la investigación son: clasificación 15W40 con las especificaciones siguientes:

- El aceite 2 produce un 33% menos desgaste, es decir, las partículas de Fe, Cu, Al, Sn se encuentran en menor proporción respecto al aceite 1.
- El indicador de contaminación al medio ambiente, Silicio, Agua; no existen diferencias significativas ($p > 0.05$), entre el aceite 1 y el aceite 2.
- El parámetro de salud de aceite, viscosidad, aditivos y TBN, no existen diferencias significativas ($p > 0.05$), entre el aceite 1 y el aceite 2.
- El estadístico utilizado muestra que no existen diferencias significativas entre las eficiencias al trabajar con el aceite 1 o el aceite 2, ($p > 0.05$).
- Lo mismo al analizar el indicador salud del aceite (viscosidad, aditivos, TBN). En cuanto a la eficiencia térmica (nt %) del motor de combustión interna, al utilizar el aceite 1 versus el aceite 2 durante el análisis presenta diferencias no significativas

5. Referencias.

- [1] Albarrancín, Pedro. (2009). Mantenimiento en Latinoamérica. La tribología – herramienta eficaz para incrementar la productividad de los equipos.pdf.
- [2] Ashley, Mayer. (2005) Noria Corporation, Paper “Understanding Time- dependent Limits” Practicing Oil Analisis Magazine. Noviembre
- [3] Ashland, Jhon. (2016) Manual técnico Valvoline.
- [4] Benitez, Luis. (2006). Análisis de fallas por lubricación, Curso de Inspector de tribología y lubricación, Lima, Septiembre.
- [5] Bergés, Omar. (2014). Diseño de una máquina tribológica para ensayos de desgaste adhesivo,
- [6] Dresel, W. (2007). Lubricants and lubrication. John Wiley & Sons.
- [7] Kobbacy, Murthy. (2008). Complex System Maintenance Handbook. Springer-Verlag London Limited. D.N.P (editors).
- [8] Linares, O. (2005). Fundamentos de la tribología. Obtenido de: <http://widman.biz/boletines/19.html>
- [9] Moubray, J. 2004. Mantenimiento centrado en confiabilidad, Primera Edición.
- [10] Moreno, L. M., Térmicos, m. Y. M., & químico, d. I. (2005). Contribución al desarrollo y mejora de técnicas para la detección y análisis de partículas metálicas y contaminantes en aceites lubricantes usados (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
- [11] Sánchez, J. (2013). Introducción a la estadística no paramétrica y al análisis multivariado. Quality Print. Quito
- [12] Starr, A; Wynne, R. (2012) “An Introduction to Condition based maintenance and its management”, 3º seminario Internacional de sistemas avanzados de manufactura, Colombia.
- [13] Saldivia, F. (2013). Aplicación de mantenimiento predictivo. Caso Estudio: análisis de aceite usado en un motor de combustion interna. In XI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI’2013). Mexico. pdf.
- [14] Villada, F. (2012). “El mantenimiento predictivo y su efecto en la optimización de costos de mantenimiento.

6. Biografía.



¹ Emilia Daniela Aimacaña Sánchez, Ingeniera Automotriz, Magíster en Gestión de Energías. Docente tiempo completo del Departamento de Ciencias Exactas de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Extensión Latacunga.



² Juan Carlos Castelo Valdivieso, Ingeniero Automotriz, Magíster en Sistemas Automotrices. Docente tiempo completo en la Carrera de Ingeniería Automotriz de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



³ Rolando Xavier Salazar Paredes, Ingeniero Automotriz, Magister Seguridad y prevención de riesgos del trabajo. Docente tiempo completo del Departamento de Ciencias Exactas de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Extensión Latacunga.



⁴ Cristian Roberto Moncayo Espín, Ingeniero Automotriz, Magister en Biología de la Conservación. Docente tiempo completo del Departamento de Ciencias Exactas de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Extensión Latacunga.