

DOI: <https://doi.org/10.46296/ig.v5i9edespmar.0051>

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTORES MARINOS DE DIESEL MEDIANTE ACEITES FÓSILES RECUPERADOS

PREVENTIVE MAINTENANCE OF MARINE DIESEL ENGINES USING RECOVERED FOSSIL OILS

Macias-Meza Jefferson Armando ^{1*}; Gorozabel-Chata Francis Benjamín ²

¹ Universidad Técnica de Manabí, UTM. Portoviejo, Ecuador. Correo: jmacias6639@utm.edu.ec

² Universidad Técnica de Manabí, UTM. Portoviejo, Ecuador. Correo:
francis.gorozabel@utm.edu.ec

Resumen

Un sistema de mantenimiento preventivo está diseñado para cumplir con los requisitos de calidad, eficiencia y seguridad. Estos requisitos se han formalizado básicamente. En particular, se refiere a los requisitos de seguridad estipulados por los convenios internacionales. El incumplimiento de estos requisitos es principalmente formal y dejará al sistema en un estado de incompetencia (Bielawski, Piotr, 2021) por lo que el objetivo específico del proceso de mantenimiento preventivo radica en aprovechar el conocimiento de averías y accidentes para conseguir la máxima seguridad posible con el menor coste posible. En esta perspectiva, este estudio propone una metodología de evaluación de riesgos para la evaluación de la planificación del mantenimiento preventivo basada en un modelo de confiabilidad para los sistemas de motores marinos, que permite el uso de intervalos flexibles entre las intervenciones de mantenimiento, y en última instancia, la sistematización de métodos de mantenimiento preventivo de motores marinos mediante aceites fósiles recuperados. Este modelo de mantenimiento preventivo de motores marinos mediante aceites fósiles recuperados se generó para condicionar el monitoreo de la posición del cigüeñal, desviaciones y síntomas de la condición de la unión tribológica y modelos de diagnóstico basados en desviaciones definidas y medibles y síntomas de vibración. El modelo generado permitió monitorear el estado del cojinete de la cabeza de la biela, el cojinete de la cruceta, el cojinete de la cabeza de la biela y los cojinetes principales específico para conjuntos de máquinas de embarcaciones con motor con mecanismo de cigüeñal-pistón, síntomas y desviaciones, y relaciones entre ellos.

Palabras clave: mantenimiento preventivo, diésel, motores marinos, aceites fósiles.

Abstract

A preventive maintenance system is designed to meet quality, efficiency, and safety requirements. These requirements have basically been formalized. In particular, it refers to the security requirements stipulated by international conventions. Failure to comply with these requirements is mainly formal and will leave the system in a state of incompetence (Bielawski, Piotr, 2021), so the specific objective of the preventive maintenance process is to take advantage of knowledge of breakdowns and accidents to achieve the maximum possible safety, with the lowest possible cost. In this perspective, this study proposes a risk assessment methodology for the evaluation of preventive maintenance planning based on a reliability model for marine engine systems, which allows the use of flexible intervals between interventions. maintenance, and ultimately, the systematization of preventive maintenance methods for marine engines using recovered fossil oils. This model of preventive maintenance of marine engines using recovered fossil oils was generated to condition the monitoring of the crankshaft position, deviations and symptoms of the condition of the tribological joint and diagnostic models based on defined and measurable deviations and vibration symptoms. The generated model allowed to monitor the

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 21 de enero de 2022.

Fecha de aceptación: 14 de marzo de 2022.

Fecha de publicación: 24 de marzo de 2022.

condition of the big end bearing, the crosshead bearing, the big end bearing and the main bearings. specific for sets of ship machines with engine with crankshaft-piston mechanism, symptoms and deviations, and relationships between them.

Keywords: preventive maintenance, diesel, marine engines, fossil oils.

1. Introducción

A pesar de que los equipos y sistemas de una embarcación están bien diseñados, no serán completamente seguros ni fiables si no se les da mantenimiento. En este contexto, El objetivo específico del proceso de mantenimiento preventivo radica en aprovechar el conocimiento de averías y accidentes para conseguir la máxima seguridad posible con el menor coste posible (Cicek Et a., 2010).

Un sistema de mantenimiento preventivo está diseñado para cumplir con los requisitos de calidad, eficiencia y seguridad. Estos requisitos se han formalizado básicamente. En particular, se refiere a los requisitos de seguridad estipulados por los convenios internacionales. El incumplimiento de estos requisitos es principalmente formal y dejará al sistema en un estado de incompetencia (Bielawski, Piotr, 2021). La unidad es el sistema de producción más pequeño. Los

componentes (mecanismo) de la máquina se desgastarán. Los componentes que se desgastan hasta el valor límite se consideran dañados y toda la máquina se desactiva como sistema. En el caso de los motores Diesel marinos, es necesario y posible generar modelos de diagnóstico basados en desviaciones y síntomas definidos y medibles.

En esta investigación, el análisis del modo y efecto de falla (FMEA) es empleado como una técnica de evaluación de riesgos que sintetiza los modos de falla potenciales para identificar la respuesta temprana y tomar las acciones apropiadas en cuenta. FMEA es una herramienta de análisis proactivo que permite a los ingenieros definir, identificar y eliminar fallas, problemas, errores, etc. conocidos y / o potenciales del sistema, diseño, proceso y / o servicio. Bajo esta premisa, como caso de aplicación, se toman en cuenta los problemas cruciales en el

sistema de combustibles para adoptar una estrategia de mantenimiento preventivo eficaz para el sistema de métodos de mantenimiento preventivo de motores marinos mediante aceites fósiles recuperados, que permita mejorar la confiabilidad del sistema.

2. Métodos

La investigación tuvo un enfoque mixto, dado que se utilizó la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer y probar teorías- en síntesis, se abordó el tema de estudio desde los aspectos cuantitativos y medibles; a fin de identificar hallazgos de importancia que sirvan de base a la investigación. Del mismo modo, se aplicó la investigación teórica bibliográfica, mediante el análisis de textos especializados, respecto al objeto en estudio considerando aquellos producidos durante la última década para tener la información más actualizada. Se implementó una investigación analítica y deductiva que nos ayudó a cómo entender y así poder observar las causas, la naturaleza y

los efectos que puede tener esta investigación, estos métodos nos permitieron conocer más el objetivo de estudio que se pueda presentar para así explicar y comprender cada uno de los comportamientos y establecer nuevas teorías. Las técnicas utilizadas en esta investigación consistieron en la recolección de datos estadísticos de investigaciones previas para evidenciar los resultados de la investigación.

En este estudio se ha optado por utilizar el método de análisis de impacto y modo de falla (FMEA) como el método de evaluación de riesgos para sintetizar los modos de falla potenciales para identificar una respuesta temprana y avanzar sin problemas el plan de mantenimiento preventivo. En ese sentido, la aplicación del sistema de combustible y la sistematización de métodos de mantenimiento preventivo de motores marinos mediante aceites fósiles recuperados son puntos de referencia para el desarrollo de esta investigación.

3. Resultados

Basado en cálculos del análisis FMEA, el modo de falla más crucial es el goteo de la válvula de combustible. por lo tanto, para superar este incidente que ocurre con frecuencia, es aconsejable disminuir los tiempos entre llegadas de verificación de las válvulas de combustible y aumentar el número de inspecciones para medir la presión de combustión máxima. Los segundos valores más altos de RPN pertenecen a dos modos de falla principales, a saber: apertura anticipada de la válvula de combustible que se genera por un ajuste incorrecto de la presión de apertura de la válvula de un inyector y el agarrotamiento de la válvula de tres vías. Las dos primeras fallas están relacionadas con la válvula de combustible y se pueden solucionar con el mismo tipo de acción correctiva, como controlar la presión de apertura y cierre de un orificio de inyección de combustible y el control de Pmax.

Por otro lado, el modo de falla restante requiere un esquema de control diferente. El procedimiento de control sugerido, que debe realizarse con regularidad, es medir

la holgura de los engranajes de la bomba, verificar el desplazamiento del eje y la inspección de los cojinetes.

Además, existen algunos modos de falla restantes (filtro obstruido, temperatura anormal en intercambiadores de calor, rango de flujo inadecuado para separador, etc.), que no son tan graves como las fallas mencionadas, requieren diferentes planes de mantenimiento preventivo. Como acción de mantenimiento, estas partes operativas de los sistemas de fueloil deben ser inspeccionadas con respecto a sus parámetros de operación como temperatura, presión y viscosidad y revisadas continuamente por operadores expertos.

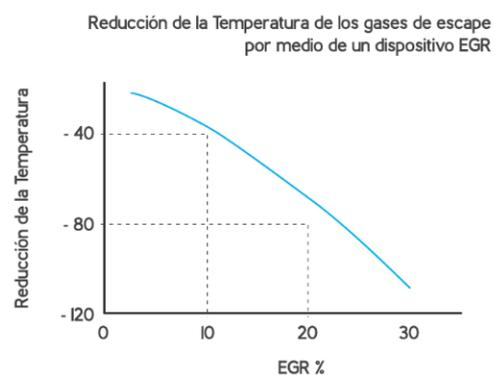


Ilustración 1. Fuente: <http://motorenmarcha.com/wp-content/uploads/2017/03/diagrama-EGR.png>

Los conjuntos de máquinas marinas con motor de combustión deben cumplir requisitos de seguridad, calidad y eficiencia. Se refleja en todos los elementos de mantenimiento: conservación, inspecciones y reparaciones. Los principales puntos de interés son las tecnologías de reparación y todo tipo de identificación de condiciones: estimación de la calidad del elemento libre, elementos antes y después de la reparación,

estimación de la calidad del ensamblaje y diagnóstico. En el caso de los motores marinos no existe ninguna oferta de sistema de identificación, que cumpla con los requisitos, especialmente los requisitos de seguridad. Existe la necesidad de analizar, desarrollar y sistematizar métodos de mantenimiento preventivo de motores marinos mediante aceites fósiles recuperados.

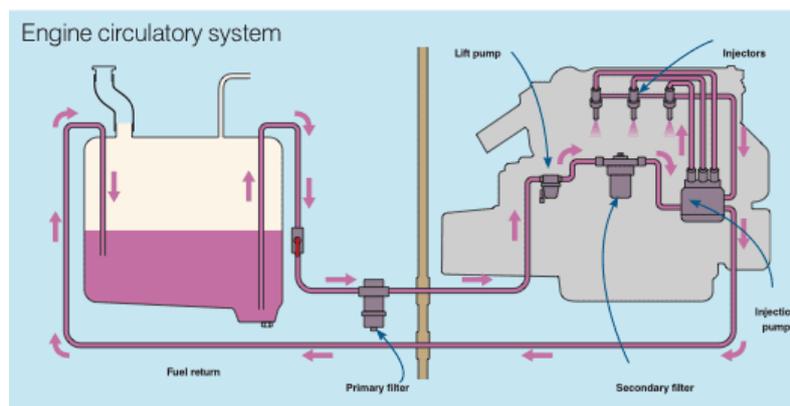


Ilustración 2. Fuente: <https://www.neptuno.es/funcionamiento-del-motor-diesel-parte-2/>

El modelo generado permitió monitorear el estado del cojinete de la cabeza de la biela, el cojinete de la cruceta, el cojinete de la cabeza de la biela y los cojinetes principales. específico para conjuntos de máquinas de buque con motor con mecanismo de cigüeñal-pistón, síntomas y desviaciones, y relaciones entre ellos.

Este modelo de mantenimiento preventivo de motores marinos mediante aceites fósiles recuperados se generó para condicionar el monitoreo de la posición del cigüeñal, desviaciones y síntomas de la condición de la unión tribológica y modelos de diagnóstico basados en desviaciones definidas y medibles y síntomas de vibración.

De este modo fue posible monitorear el estado del cojinete de la cabeza de la biela, el cojinete de la cruceta, el cojinete de la cabeza de la biela y los cojinetes principales. específico para conjuntos de máquinas de buque con motor con mecanismo de cigüeñal-pistón, síntomas y desviaciones, y relaciones entre ellos.

4. Discusión

El mantenimiento, reparación y revisión de complejos sistemas industriales y marinos han recibido una atención considerable en las últimas décadas, debido a las altas cantidades de capital invertido y las altas tasas de disponibilidad solicitadas. En particular, se ha prestado atención a la determinación de la cercanía a las políticas de mantenimiento óptimas, equilibrando los costos de las acciones de mantenimiento preventivo con los costos de los (sub) sistemas en mal funcionamiento. Una vez que se han determinado estas políticas, a menudo se supone que se dispone de suficiente conocimiento y capacidad del sistema para llevar a cabo cualquier acción necesaria para aumentar el rendimiento del

sistema al nivel deseado, especialmente para prevenir situaciones de riesgo y aumentar la confiabilidad de los sistemas a bordo de los barcos, prestigiosos fabricantes de motores marinos y operadores de barcos han analizado continuamente las evidencias recopiladas de las experiencias pasadas. Se ha ampliado un gran nivel de esfuerzo para constituir una planificación de mantenimiento preventivo. La evaluación de riesgos integra la confiabilidad y, por lo tanto, se puede utilizar como una herramienta de decisión para construir una planificación de mantenimiento preventivo. Planificación de mantenimiento.

Cumpliendo con los principios de aplicación de FMEA, se deben seguir los siguientes pasos:

Paso 1- Haga una lluvia de ideas sobre posibles modos de falla

Paso 2: enumere los efectos potenciales de cada modo de falla

Paso 3: asigne una clasificación de gravedad para cada efecto

Paso 4: asigne una clasificación de ocurrencia para cada modo de fallo

Paso 5: asigne una clasificación de detección para cada falla modo / efecto.

Paso 6: Calcule el número de prioridad de riesgo para cada modo de fallo.

5. Conclusiones

El método de evaluación de riesgos propuesto proporciona un valioso apoyo para la formulación de planes de mantenimiento preventivo basados en riesgos para los sistemas de combustible de las embarcaciones.

En términos generales, el modelo de mantenimiento preventivo de motores marinos mediante aceites fósiles recuperados se plantea para condicionar el monitoreo de la posición del cigüeñal, desviaciones y síntomas de la condición de la unión tribológica y modelos de diagnóstico basados en desviaciones definidas y medibles y síntomas de vibración. El modelo planteado permitió monitorear el estado del cojinete de la cabeza de la biela, el cojinete de la cruceta, el cojinete de la cabeza de la biela y los cojinetes principales específico para conjuntos de máquinas de embarcaciones con

motor con mecanismo de cigüeñal-pistón, síntomas y desviaciones, y relaciones entre ellos.

Bibliografía

- Belousov, Evgen & Bulgakov, Mykola & Savchuk, Volodymyr. (2020). Four-Stroke Marine Engines. 10.1007/978-3-030-49749-1_1.
- Bielawski, Piotr. (2021). CONDITION IDENTIFICATION IN SERVICE AND MAINTENANCE OF MARINE ENGINE.
- Bolado Díaz, B. (2019). Estudio técnico y económico del mantenimiento de un motor diesel en su vida útil.
- Cicek, Kadir & Turan, Hasan & Topcu, Ilker & Serarslan, Nahit. (2010). Risk-Based Preventive Maintenance Planning using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) for Marine Engine Systems. 2010 2nd International Conference on Engineering System Management and Applications, ICESMA 2010.
- Corner, Kevin & Jackson, Leslie & Embleton, William. (2013). Reeds Marine Engineering and Technology: Mathematics for Marine Engineers. 10.5040/9781472987518.

- Delgado Yanes, J. (2020). Mantenimiento predictivo en el mundo marítimo.
- E, KVARAN. (2021). Maintenance of small marine engines.. XF2006066008.
- Elexpuru López de Lacalle, I. (2017). Mantenimiento FMEA del sistema de alimentación del motor Wartsila 50 DF-12V.
- Gutiérrez, M. S. (2012). Mantenimiento de motores térmicos de dos y cuatro tiempos. TMVG0409: Mantenimiento del motor y sus sistemas auxiliares. IC Editorial.
- Hosoya, S.. (1993). Marine engine oils. Japanese Journal of Tribology. 38. 141-148.
- Islam, T M & Anantharaman, Mohan & Khan, Faisal & Garaniya, Vikram. (2020). A Review of Human Error in Marine Engine Maintenance. 14. 43-47. 10.12716/1001.14.01.04.
- Kalligeros, Stamatis. (2017). Marine Engine Testing. 10.13140/RG.2.2.20903.2448 4.
- Molenda, Justyna & Charchalis, Adam. (2019). Preliminary Research of Possibility of Using Thermovision for Diagnosis and Predictive Maintenance of Marine Engines. Journal of KONBiN. 49. 49-64. 10.2478/jok-2019-0050.
- Moreno-Gutiérrez, Juan & Uriondo, Zigor & Duran, Vanessa & Clemente, Manuel & Aguilar, Francisco José & Térmicos, Departamento & Spain,. (2011). Marine Engines Emissions.
- Pemberton, Richard & Stokoe, EA. (2018). Naval Architecture for Marine Engineers: Reeds Marine Engineering and Technology. 10.5040/9781472947857.
- Rios Herrera, J. A. (2015). Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores Marinos Fuera de Borda, ubicado en la Comunidad de Masachapa, comprendido en el periodo de Mayo a Noviembre de 2015 (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua).
- Rodríguez Camejo, S. (2020). Motores principales y auxiliares del buque Volcán del Teide.
- Russell, Paul & Jackson, Leslie & Embleton, William. (2015). Reeds Marine Engineering and Technology: Applied Mechanics for Marine Engineers. 10.5040/9781472987549.
- See, Horace. (1908). Marine Engineering. Science. 28. 686-688. 10.1126/science.28.724.686.