

Contaminación del medio ambiente y remotorización

Pollution of the environment and change of motors

Misael Marimón Entenza¹, Luis Raúl Hernández Suárez² y Leonardo Aguiar Trujillo³ y Yalili Serradet Gómez⁴

¹Ingeniero Mecánico. Empresa Comercializadora de Combustible, Sandino, Pinar del Río, Cuba

Teléfono: 750125, 422477

²Ingeniero Industrial. Organización Básica Eléctrica (OBE), Sandino, Pinar del Río, Cuba

Teléfono: 493223

³Universidad Hermanos Saíz Montes de Oca. Pinar del Río, Cuba Teléfonos: 728701

Correo electrónico: leonardo@meca.upr.edu.cu

⁴Dirección Territorial CEDAI, Pinar del Río, Cuba Correo electrónico: yalili@cedai.com.cu

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó un análisis de las sustancias tóxicas producto de la combustión de la gasolina, en motores de combustión interna, el estudio se llevó a cabo en la UEB de transporte Yuri Gagarin perteneciente al municipio de Sandino, en la que existen 31 buses con motor de gasolina sin remotorizar; producto a esto se hizo una evaluación del índice de consumo de los vehículos remotorizados y los que no se han remotorizado, resultando una diferencia de consumo a la cual se le calcula los porcentos de gases contaminantes que contribuyen al efecto invernadero, sin omitir los beneficios económicos por la disminución en los costos de la compra de combustible.

Palabras clave: Combustión, Combustible, Gasolina, Sustancias tóxicas.

ABSTRACT

Presently work is carried out an analysis of the substances toxics product of the combustion of the gasoline, in motors of internal combustion, the study was carried out in the base of transport Yuri Gagarin belonging to Sandino, in which 31 buses exist with motor of gasoline, product to this, took place an evaluation of the index of consumption of the changed motors and those that were not changed, being a consumption difference to which is calculated the percents of polluting gases that contribute to the effect hothouse, without omitting the economic benefits for the decrease in the costs of the purchase of fuel.

Key word: Combustion, Fuel, Gasoline, Substances toxics.

INTRODUCCIÓN

El descubrimiento y posterior explotación y utilización de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural), desde tiempos tan antiguos como el del surgimiento de la máquina de vapor, posibilitó el crecimiento socioeconómico y tecnológico a nivel planetario, a la par, surgió un gran problema de consecuencias catastróficas, y fue el aumento del nivel de concentración de gases contaminantes tales como: dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y otros gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, contribuyendo al calentamiento del planeta, influyendo en el perjuicio de la calidad del aire, en la provocación de daños a la salud humana y en la alteración de los ecosistemas.

El transporte, como eje principal en toda economía, posee un movimiento automotor que constituye una fuente considerable de contaminación; el caso de Cuba no está exento a esta situación, pues inciden entre otros factores, una caducidad de la tecnología, la cual emplea combustible de origen fósil, sin pasar por alto, las dificultades en los mantenimientos de estos equipos. (C.A., 1997)

El programa de la Revolución Energética en Cuba, impulsado a partir del año 2006, contempló la aplicación de varias medidas técnicas y organizativas en todos los sectores

energéticos, en el caso del transporte, la más trascendental fue la remotorización de vehículos altos consumidores de gasolina provenientes del antiguo campo socialista, proporcionando ahorros significativos en cuanto a consumo de portadores energéticos.

Los motores Diesel, similar a los diferentes tipos de motores de combustión interna (con pistones), realizan en sus cilindros un trabajo efectivo debido a la combustión de una mezcla aire-combustible, a consecuencia de que la mezcla se inflama espontáneamente, a los motores Diesel, por carecer de sistema de encendido, se le denomina también motores con encendido por compresión.

Durante su funcionamiento, el motor Diesel admite al interior del cilindro aire que se calienta considerablemente debido a la alta compresión a la que es sometido el mismo, creándose la alta temperatura que asegura la inflamación del combustible inyectado. La conveniente pulverización es condición necesaria para la dosis de combustible inyectado a la cámara de combustión que, llenada con el aire comprimido, produce una mezcla que se inflama casi inmediatamente. (Lesniak, 1969)

Durante este proceso se libera gran cantidad de calor y se forman los productos gaseosos de la combustión. Esto provoca un aumento considerable de la presión de los gases que se encuentran en el cilindro, obteniéndose un trabajo efectivo debido a la acción de los gases sobre el pistón. Encerrados en el cilindro, los gases de combustión actúan sobre el pistón y lo hace mover, girando de esta manera el árbol cigüeñal.

La UEB de transporte Yuri Gagarin, ubicada en la provincia de Pinar del Río, municipio de Sandino, poseía 31 buses marca Girón en el año 2010, de los cuales solo cinco estaban remotorizados con motores Bunchay , Yuchay e Iveco, los restantes poseen motores Gaz 53 y Zil 130, siendo estos últimos, muy ineficientes para tal actividad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los vehículos de marca Girón, con motor de gasolina, inicialmente poseían un motor Gaz 53, con seis cilindros en V y con un índice de consumo de 2.63 km/l, actualmente la mayoría está remotorizado con motores de Zil 130 con 8 cilindros en V, con un consumo de 2 km/l.

Los buses que poseen el motor de Diesel tienen un índice de consumo promedio igual a 5 km/l; independientemente de este resultado, es necesario destacar que en otras entidades, con el mismo motor en el mismo auto se ha logrado un comportamiento más eficiente en el índice de consumo, tal es el caso de la UEB Eléctrica de Sandino, donde existe un ómnibus Girón (*Figura 1*) con un motor Yuchay (*Figura 2*) que realiza un índice

de 7.27 km/l; motivado por factores como: velocidad de traslación, peso a transportar, presión de aire en neumáticos, calidad del combustible, forma aerodinámica, condición de los viales, entre otros (Vega, 2007).

Figura 1. Ómnibus Girón V remotorizado.



Figura 2. Motor Yuchai de 115 CV.

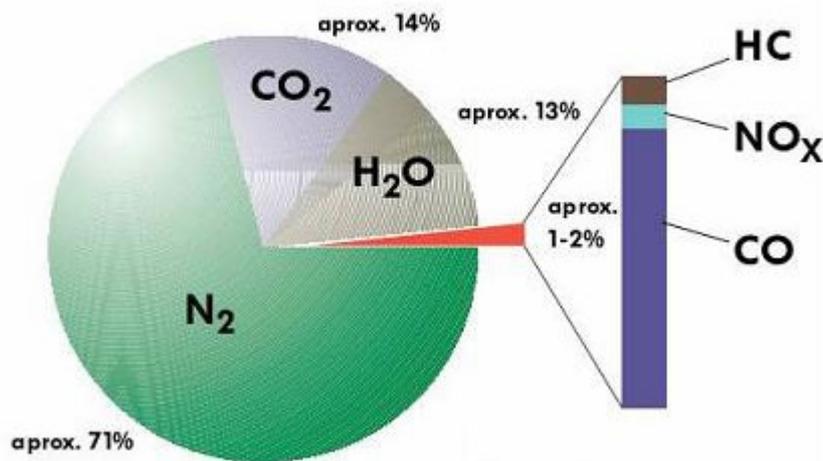


Esta diferencia en el índice de consumo entre vehículos con motores de gasolina y motores de diesel es la que justifica la remotorización como medida de ahorro; ya que por cada litro de diesel consumido se ahorra uno de gasolina para trasladarse la misma distancia; pues con un motor de gasolina un bus de este tipo necesita dos litros para desplazarse cinco kilómetros, mientras que con un motor de diesel, lo hace solo con un litro.

Durante los años 2 010 y 2 011, la empresa de Transporte Yuri Gagarin consumió 796073 litros de gasolina, cifra que se hubiese reducido a 418734 litros con una remotorización total y como consecuencia hubiesen disminuido los gastos en la compra de combustible y se hubiesen reducido notablemente las emisiones a la atmósfera.

En la *Figura 3* se observa la composición de los gases de escape durante la combustión de la gasolina, donde se aprecian los GEI, destacándose el dióxido de carbono con el 14% y los demás gases con un valor entre uno y dos por ciento.

Figura 3. Composición de los gases de escape producto a la combustión de la gasolina.



La gasolina se compone esencialmente de carbono e hidrógeno. Cuando la gasolina se quema, el carbono se une al oxígeno del aire para formar dióxido de carbono y el hidrógeno se une con el oxígeno formando agua. Estos productos por la combustión de las gasolinas se generan siempre y cuando se cumpla la proporción óptima, 14,7 partes de aire por una parte de combustible (14,7:1). Como casi nunca se produce esta proporción surgen otras sustancias contaminantes. Estos son los productos contaminantes que expulsa el motor:

Monóxido de carbono, un compuesto conocido y tóxico que en contacto con el aire libre se une rápidamente con el oxígeno para formar dióxido de carbono.

Hidrocarburos no quemados.

Óxidos nitrosos, se forman a partir del nitrógeno contenido en el aire procedente de la combustión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta que un litro de gasolina pesa 0.000731 toneladas, entonces 377339 l de gasolina equivalen a 275.83 T, que necesitan 14.7 veces de aire para realizar la combustión, produciendo un total de 4054.7 T de residuos de la combustión, concluyendo, que por el hecho de no haber remotorizado totalmente los ómnibus se emitieron a la atmósfera 567.65 T de dióxido de carbono y entre 40.54 T y 81.08 T de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos nitrosos.

Si dicha entidad hubiese realizado la remotorización total de sus vehículos, en el período de tiempo analizado hubiese obtenido un ahorro equivalente a \$301 919.

Se piensa que la remotorización es algo autóctono de nuestro país, pero las tecnologías más modernas en el transporte la utilizan, las máquinas de carrera de fórmula 1 utilizan motores potentes con características de diseño excepcionales que se someten a grandes cargas de trabajo, variables en muy poco intervalo de tiempo trayendo consigo desgastes que los sacan de los parámetros iniciales de funcionamiento, estos vehículos están constituidos de fibra de carbono y otros materiales costosos por lo que se hace más factible la remotorización.

Nuestro parque automotor generalmente es del antiguo campo socialista, diseñado sobre la base de la durabilidad y la resistencia; los dispositivos que componen el sistema de transmisión disminuyen poco su eficiencia con el paso del tiempo, los aceros empleados en la construcción de los mismos son de alta calidad, contrario a lo que se diseña en la actualidad, donde se incluye el envejecimiento programado para que de esta forma no disminuyan los ingresos con el paso del tiempo, de las transnacionales dedicadas a la fabricación de automóviles.

Otro ejemplo de la durabilidad de vehículos son los de procedencia americana de las décadas del 40, del 50 y del 60, en los que las partes que no están sometidas a una explotación en condiciones extremas poseen un alto grado de conservación, sobre todo por la calidad de los materiales.

Las remotorizaciones están realizadas sobre la base del cálculo de las fuerzas tractivas de los vehículos donde se tiene en cuenta la característica exterior de velocidad del motor, la velocidad máxima de traslación, la fuerza de resistencia aerodinámica, el comportamiento de la fuerza tractiva y la velocidad en cada marcha, la fuerza de resistencia al camino en asfalto y hormigón, el comportamiento de las rpm del motor respecto a la velocidad en cada marcha y el consumo por cada 100 kilómetros (Benítez, 1993), en las remotorizaciones aisladas donde el comprador no posee el conocimiento necesario para la

elección del motor se corre el riesgo de seleccionar un motor equivocado trayendo consecuencias nefastas para el vehículo y para sus finanzas.

Según Madeline (2008), en la tesis presentada en opción al grado de Master en Ciencias, titulada: Evaluación de la efectividad técnica económica de la sustitución de motores Yuchai en los camiones Zil 130 de la empresa cárnica de Pinar del Río, se establece una comparación del comportamiento de un vehículo antes y después de la remotorización, dicho vehículo, en el año 2007 recorrió 15 189 kilómetros con índice de consumo de 2 kilómetros por litro, consumiendo durante este período 7 590 litros de combustible (gasolina motor), que representó un gasto de \$ 4 433.50. Durante el año 2008 recorrió 16 140 kilómetros consumiendo un total de 2 690 litros de combustible diesel para un índice promedio de 6 kilómetros por litro, que representó un gasto de \$ 1 884.40. Teniendo en cuenta lo anterior, se afirma que se redujeron las emanaciones de CO₂ hasta un 12%, teniendo un impacto positivo sobre el medio ambiente.

CONCLUSIONES

La remotorización total en la UEB Yuri Gagarin hubiese implicado dejar de consumir 377 339 litros de combustible.

En el período de tiempo analizado, dicha entidad emitió a la atmósfera 567.65 T de dióxido de carbono y entre 40.54 T y 81.08 T de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos nitrosos, por no remotorizar totalmente sus vehículos.

Los ómnibus remotorizados consumen prácticamente la mitad del combustible que consumen los que no lo están, para recorrer la misma distancia.

La remotorización total hubiese aportado una disminución de los gastos en combustible equivalente a \$301 919.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Benítez, Francisco. (1993). Construcción y cálculo de automóvil II. Habana, Editorial Enpes.

Colectivo de autores del CIT (1997). Reingenierización del parque automotor del país. Informe CIT.

González, Madeline. (2008). Evaluación de la efectividad técnico económica de la sustitución de motores Yuchai en los camiones Zil 130 de la empresa cárnica de Pinar del Río. Trabajo de diploma. Universidad de Pinar del Río.

Lesniak, W. (1969). Los automotores Diesel, Instituto del libro, La Habana.

Martínez Acosta. (2008). Evaluación técnico económica de la remotorización del camión Zil 130 con motor Yuchai. 80 hp. (Trabajo de diploma. Universidad de Pinar del Río).

Vega Fuentes, J. (2007). Eficiencia Energética en el Transporte Automotor. Disponible en:

<http://www.biodisol.com/medio-ambiente/tipos-de-gases-producidos-en-la-combustion-y-sus-consecuencias-energias-renovables-contaminantes-medio-ambiente-efecto-invernadero/>

Aceptado: febrero 2012

Aprobado: mayo 2013

Ing. Misael Marimón Entenza. Empresa Comercializadora de Combustible, Sandino, Pinar del Río, Cuba Teléfono: 750125, 422477