



Ficha Técnica

Dirección de Movilidad y Transporte

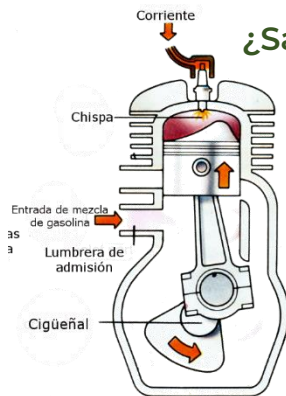
Disminución de emisiones y rendimiento de combustible en motores de dos tiempos en motocicletas

Introducción

Hoy en día, se han implementado diversas restricciones en los motores de dos tiempos, debido a sus altas emisiones de hidrocarburos no quemados, mezclados con residuos de aceite lubricante en el tubo de escape, lo que ha llevado al desarrollo de nuevas tecnologías.



¿Sabe cómo funcionan los motores de dos tiempos?



Los motores de combustión interna de dos tiempos son máquinas reciprocantes de encendido por chispa, que llevan a cabo un ciclo Otto en dos tiempos:

Primer tiempo. Admisión y compresión. En esta fase se da la entrada de la mezcla aire-combustible y la compresión de esta mezcla.

Imagen 1. Motor de 2 tiempos.

Segundo tiempo. Expansión y escape. Una vez que la mezcla aire-combustible se encuentra comprimida, se produce una chispa en la bujía que genera la combustión de la mezcla, impulsando al émbolo, el cual, a su vez, transmite el movimiento al cigüeñal, produciendo trabajo. Finalmente, la válvula de escape se abre, liberando los gases de escape a una presión superior a la atmosférica.

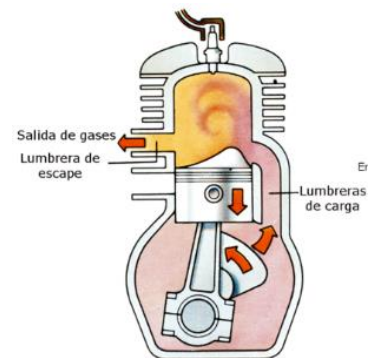


Imagen 2. Motor de 2 tiempos.



Mejoras tecnológicas en la combustión

Inyección directa asistida con aire. Este tipo de tecnologías permite que la mezcla de combustible y lubricante se inserte directamente en la cámara de combustión, con ayuda de aire comprimido, una vez que la válvula de escape está cerrada. El aire también ayuda a empujar a los gases de escape durante el proceso de expulsión. Esta modificación permite:

- La reducción del CO en un 80%.
- La reducción de las emisiones de hidrocarburos y emisiones de óxidos de nitrógeno en un 62%.
- Mejorar el consumo de combustible de 30% a 60%, dependiendo del tamaño del motor.



Asimismo, **la combustión de carga estratificada** permite que la mezcla aire-combustible se forme en estratos de diferentes concentraciones, lo que evita que la temperatura máxima genere óxidos de nitrógeno y la temperatura media limita las emisiones de monóxido de carbono e hidrocarburos. Con este tipo de combustión, la flama obtenida de una mezcla rica en combustible y aire cerca de la bujía se propaga en la cámara de combustión con una mezcla escasa de combustible, originando una combustión más limpia.



Por otro lado, la implementación de controles electrónicos permite la operación del motor en condiciones óptimas, bajo diferentes cargas y velocidades.

Mejoras tecnológicas en el postratamiento de gases de escape

Convertidores catalíticos de oxidación. Los convertidores catalíticos de oxidación utilizan elementos, como el platino y el paladio, los cuales toman los hidrocarburos y el monóxido de carbono y los hacen reaccionar con el oxígeno, generando dióxido de carbono y agua. Con el uso de este tipo de tecnologías, se puede alcanzar la reducción de emisiones de:

- Monóxido de carbono, en un 25%.
- Hidrocarburos, en un 20%.



Adicionalmente, se utilizan los convertidores catalíticos de oxidación con la **inyección de aire secundario**, la cual consiste en inyectar aire ambiente rico en oxígeno detrás de las válvulas de escape, produciendo una oxidación posterior. Estas tecnologías en conjunto pueden reducir el monóxido de carbono en 90% y los hidrocarburos en 56%.





Recomendaciones:

El uso de lubricante de alta calidad asegura la correcta mezcla de lubricante y combustible en este tipo de motores, lo cual impacta directamente en las emisiones de hidrocarburos y partículas.

Conclusiones

Los motores de dos tiempos son máquinas sencillas y económicas, con una alta relación entre la potencia y el peso, lo cual los hace ideales para motocicletas (y motores pequeños), sin embargo, se están dejando de utilizar por la gran cantidad de emisiones contaminantes que emiten a la atmósfera. Es por esto que el desarrollo de avances tecnológicos juega un papel muy importante para contribuir al aumento de su rendimiento y su economía en el combustible. Un motor de dos tiempos puede significar más potencia que un motor de cuatro tiempos, debido a que produce potencia en cada revolución de la máquina.

Mesografía

Motores de carga estratificada. Recuperado el 29 de mayo del 2023 de: <https://elmaquinante.blogspot.com/2020/05/motores-de-carga-estratificada.html>

Sistema de aire secundario. Recuperado el 29 de mayo del 2023 de: <https://www.ms-motorservice.com/es/tecnipedia/post/sistema-de-aire-secundario/>

Manual de buenas prácticas ambientales y de manejo de las motocicletas en México. Semarnat. Recuperado el 26 de mayo del 2023 de: <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD002474.pdf>

Yunus A. Cengel. Termodinámica. Mc Graw Hill. Novena edición.

Imágenes.

<https://sites.google.com/site/queesunamaquinatermica/combustion-interna/4-2-el-motor-de-2-tiempos>





Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.

Av. Revolución 1877, Col. Loreto.

Ciudad de México. C.P. 01090

Tel. (55) 3000 1000 www.gob.mx/conuee

Elaborado en la Dirección de Movilidad y Transporte

Colaboradora: Aimara Sarahí Flores Hernández

Mayo, 2023.

CONUEE

@CONUEE_mx / @Ctransp

