

Resumen

La reducción de la huella de carbono de los motores de combustión interna así como de sus emisiones contaminantes es necesaria para la supervivencia de esta tecnología, especialmente para aplicaciones de uso medio y pesado. En la última década, investigadores y fabricantes han explorado diferentes enfoques para lograr este objetivo. En este sentido, el uso de combustibles alternativos y tecnologías alternativas se considera una vía potencial para alcanzarlo.

Dentro del ámbito de los combustibles alternativos, los e-fuels y los biocombustibles están ganando relevancia, ya que pueden ser utilizados sin modificaciones importantes en la tecnología de motores de combustión interna. El primer término se refiere a combustibles que pueden ser tanto gaseosos como líquidos y que se producen a partir de electricidad renovable mediante un proceso sintético que consume dióxido de carbono y agua. El segundo se refiere a combustibles producidos a partir de biomasa y residuos orgánicos. Entre los e-fuels, destacan los éteres dimetílicos de oximetileno, y entre los biocombustibles, es particularmente notable el aceite vegetal hidrotratado. Por un lado, los primeros destacan por reducir drásticamente las emisiones contaminantes, aunque presentan problemas como una menor densidad energética y compatibilidad con los motores convencionales cuando se utilizan en estado puro. Por otro lado, el aceite vegetal hidrotratado presenta propiedades similares a las del diésel y se considera un buen sustituto de este a pesar de reducir menos las emisiones contaminantes que los éteres de dimetileno de oximetileno. Sin embargo, ambos combustibles, cuando se producen exclusivamente a partir de recursos renovables, pueden reducir drásticamente la huella de carbon.

Otra forma de abordar la reducción de las emisiones contaminantes, que ha proporcionado grandes avances en el pasado, es el diseño de nuevo hardware directamente implicado en el proceso de combustión. Desde geometrías complejas del cuenco del pistón o de toberas de los inyectores hasta nuevos conceptos como la inyección de combustible por conductos para aplicaciones pesadas, que mejoran el proceso de mezcla aire-combustible aumentando la eficiencia y reduciendo la formación de contaminantes. No obstante, es necesario comprender mejor su impacto en el proceso de combustión y en el rendimiento del motor para su correcta aplicación en soluciones comerciales.

A la luz de lo anterior, la presente tesis se centra en avanzar en el conocimiento del comportamiento de los combustibles alternativos y los nuevos conceptos de hardware en las condiciones de funcionamiento de los motores de encendido por compresión y su impacto en el rendimiento de la combustión y la formación de contaminantes. Estas evaluaciones se realizan tanto medi-

ante simulaciones numéricas detalladas como mediante experimentos llevados a cabo en un motor de encendido por compresión ópticamente accesible, utilizando diversas técnicas ópticas. Los resultados ponen de relieve que estos dos enfoques prometedores pueden reducir en gran medida la formación de contaminantes en el interior del motor de encendido por compresión y pueden ser una solución potencial al problema cada vez mayor de la huella de carbono y las emisiones contaminantes de los motores de encendido por compresión.