

Resumen

Elevada eficiencia térmica y mínimas emisiones contaminantes impuestas por las restrictivas normativas anticontaminación en motores alternativos representan el principal objetivos de los fabricantes de motores.

La estrategia de combustión diésel convencional es ampliamente utilizada en el mundo gracias a su excelente economía en el consumo de carburante. Esta estrategia permite operar con mezclas pobres de combustible y aire proporcionando elevada eficiencia térmica. Además, este tipo de combustión puede ser aplicada desde motores tanto para vehículos ligeros como en motores marinos. Sin embargo, este proceso de combustión conlleva a la generación de elevadas emisiones de NOx y emisiones de partículas (comúnmente llamado hollín en los diésel), siendo imposible reducir ambos contaminantes de forma simultánea. Por tanto, los fabricantes han incorporado sistemas de post-tratamiento con el objetivo de cumplir con las normativas de emisiones, cuya intención es la de proveer emisiones más limpias y elevada eficiencia. Por el contrario, este tipo de sistemas para mitigar las emisiones contaminantes incrementan la complejidad del motor dado el complejo proceso llevado a cabo durante el post-tratamiento y una aumento en los costes tanto de producción como operativos a lo largo del ciclo de vida del motor. La comunidad científica continua desarrollando soluciones alternativas a la combustión diésel convencional manteniendo los beneficios de este proceso de combustión mientras que las emisiones son reducidas (principalmente NOx y hollín).

La comunidad científica ha encontrado en las estrategias de combustión de baja temperatura un proceso de combustión capaz de proporcionar elevada eficiencia térmica y emisiones ultra bajas de NOx y humo. En este sentido, la revisión bibliográfica dice que estos tipos de combustión permiten la reducción simultánea de ambas emisiones, rompiendo así el tradicional “*trade-off*” existente en la combustión diésel convencional. Sobre todas las estrategias, la que muestra un potencial superior es la estrategia conocida como combustión dominada por la reactividad del combustible. Este proceso de combustión se caracteriza por emplear dos combustibles, siendo capaz de solucionar los principales problemas de las estrategias de baja temperatura tales como el fasado de la combustión. Sin embargo, esta estrategia de combustión también presenta algunos inconvenientes como el elevado nivel de monóxido de carbono e hidrocarburos inquemados a baja carga y elevado gradiente de presión y presión en cámara a elevada carga que limitan el rango de operación.

El objetivo general de la presente investigación es proveer de una estrategia de combustión “*dual-fuel*” capaz de operar sobre todo el rango de operación de un motor proporcionando igual o mejores eficiencia térmica que el diésel convencional y emisiones ultra bajas de NOx y humos. Adicionalmente, esta investigación implica una exploración de las emisiones de las partículas del concepto de combustión ya que el número de partículas se encuentra actualmente regulado por la normativa anticontaminante.

El proceso de combustión que responde a este objetivo es “*Dual-Mode Dual-Fuel*”. Este concepto de combustión emplea dos combustibles y cambia de combustión premezclada a baja carga a combustión de naturaleza difusiva a plena carga. Con el deseo de explorar las capacidades de la estrategia de combustión, se han empleado dos configuraciones de “*hardware*” y se ha realizado un estudio de la distribución por tamaños de las partículas.

Finalmente, considerando los principales resultados de la investigación, el último capítulo pretende resumir las principales bondades del concepto de combustión así como sus limitaciones y trabajos futuros.