

Resumen

En el motor Diesel, uno de los temas que ha despertado gran interés en las últimas décadas es el sistema de inyección, debido a su influencia en los procesos de atomización y formación de la mezcla aire-combustible, los cuales repercuten directamente en las prestaciones y emisiones contaminantes del motor. Con el objetivo de disminuir la brecha científica en el conocimiento del comportamiento del flujo interno y del chorro a la salida del orificio se han llevado a cabo numerosos estudios, tanto teóricos como experimentales, así como de modelado fluidodinámico. Sin embargo, el estudio del flujo en el interior de las toberas de inyección, así como su efecto sobre la atomización del combustible y el desarrollo del chorro en sus primeras etapas, muestra aún incertidumbres significativas, constituyendo un reto importante para la investigación en este campo.

En esta Tesis se diseña y pone a punto un sistema para la visualización del flujo interno y el chorro utilizando toberas transparentes. Con este diseño, y con la aplicación de una técnica de visualización de alta resolución espacial, es posible establecer de forma más directa la relación entre las características del flujo en el interior de los orificios y la formación del chorro en sus primeros milímetros. Además, el sistema de visualización permite trabajar con diferentes geometrías y secciones de orificio (planas o cilíndricas), lo cual posibilita caracterizar la influencia de la geometría tanto en el flujo interno como en el chorro.

De esta manera, se ha analizado en primer lugar la influencia que tiene la geometría en la formación y desarrollo de la cavitación en el interior del orificio, así como su relación con el colapso del gasto másico. Para ello, se han utilizado diferentes geometrías de toberas planas transparentes con dimensiones cercanas a las reales. Como resultado de este estudio se ha podido observar que toberas con una sección de salida más grande son más propensas a cavitarse; también se ha observado que toberas con mayor longitud de orificio necesitan de condiciones más críticas para cavitarse y que el colapso del gasto másico se presenta en condiciones de supercavitación.

Una vez estudiada la influencia de la geometría en el comportamiento del flujo interno, se analiza la influencia que tiene la aparición y desarrollo de la cavitación en el interior de los orificios sobre la atomización y características del chorro. Como resultado de este estudio se pueden apreciar los diferentes regímenes de atomización y se puede ver que la cavitación hace que aumente de forma significativa tanto el ángulo de apertura del chorro en los primeros milímetros como las irregularidades del contorno del mismo, favoreciendo el proceso de atomización.