

Resum

En les últimes dècades ha avançat molt la comprensió científica sobre el procés de combustió dels dolls dièsel d'injecció directa gràcies al desenvolupament de tot tipus de tècniques i instal·lacions òptiques. A més, s'han desenvolupat i millorat una gran quantitat de models de Dinàmica de Fluids Computacional (CFD), els quals s'usen per al desenvolupament de motors altament eficients i amb baixes emissions. No obstant açò, a causa de la complexitat dels processos físics i químics involucrats en aquest procés de combustió, així com de les limitacions significatives dels experiments, encara hi ha moltes qüestions sense respondre: Com afecta la combustió a la dinàmica del doll? Com quantificar de forma efectiva la quantitat de sutge i la temperatura del mateix en la flama? Com afecta el flux de l'aire i les injeccions partides al desenvolupament del doll i a la formació de sutge en condicions no quiescents? Per a ajudar a resoldre les preguntes plantejades, l'objectiu d'aquest treball es posa a investigar al dinàmica del doll i la formació de sutge dels dolls Dièsel d'injecció directa en condicions quiescents i no quiescents per mitjançant diferents tècniques òptiques.

El treball s'ha dividit en dos blocs principals. El primer està centrat en l'estudi de les modificacions induïdes per la combustió en la dinàmica del doll, així com la caracterització de la formació de sutge en la flama, tot açò en condicions quiescents. Aquestes condicions són proporcionades per una maqueta de flux continu a alta pressió i temperatura. L'expansió radial i axial del doll reactiu s'ha investigat usant n-dodecà, n-heptà i una mescla binària de combustibles primaris de referència (80% n-heptà i 20% iso-octà en massa), basant-se en una base de dades existent mesura mitjançant visualització de schlieren. S'ha estudiat tant el paper de les condicions d'operació com les propietats del combustible. A continuació s'ha desenvolupat per primera vegada una tècnica combinada d'extinció-radiació, aplicada a la mesura de sutge en flames dièsel. Gràcies a aquesta tècnica, tant la fracció volumètrica de sutge com la temperatura es van obtenir simultàniament considerant els efectes de l'autoabsorció en la radiació. Tot aquest treball s'ha desenvolupat dins del marc d'activitats de la Engine Combustion Network (ECN).

El segon bloc correspon a la caracterització de la dinàmica del doll i de la formació de sutge en condicions no quiescents, que ocorren en la cambra de combustió d'un motor monocilíndric de dos temps amb accessos òptics. En aquesta part, s'ha dut a terme en primer lloc la visualització del doll per a una injecció única en condicions no-reactives i reactives. S'han aplicat la visualització simultània de schlieren i de la quimioluminescència del radical OH^* per a obtenir la penetració del doll i la longitud d'enlairament de la flama, mentre que la visualització de l'extinció d'ombrosopia difusa (DBI) s'ha aplicat per a quantificar la formació de sutge. Els resultats s'han comparat amb els de la base de dades de la Engine Combustion Network abans esmentats, per a estudiar els efectes del moviment de l'aire induït pel moviment del pistó sobre el desenvolupament del doll i del sutge. Finalment, s'han usat diferents estratègies d'injecció partida per a estudiar com la primera injecció afecta als processos de mescla i a formació de sutge de la segona, en canviar el temps de separació entre tots dos esdeveniments d'injecció o la quantitat injectada en el primer pols.