

Resum

La injecció directa de combustible representa un dels punts clau en el desenvolupament dels motors Dièsel. L'atractiu d'aquesta solució ha anat creixent gràcies al desenvolupament en paral·lel que s'ha produït en la tecnologia dels equips d'injecció i en el coneixement de la física involucrada en el procés de formació i combustió del doll.

En la present tesi doctoral s'estudia l'efecte de l'aixecament parcial de l'agulla i del perfilatge de la taxa d'injecció mitjançant l'ús d'un injector multi-orifici.

El perfilatge de la taxa d'injecció es presenta a dia d'avui com una de les alternatives més cridaneres a les estratègies d'injecció múltiple. Això no obstant, la implementació d'aquest mètode ha sigut obstaculitzada per limitacions tecnològiques. Un prototip d'injector ha permès dur a terme el present estudi: en aquest injector l'agulla està acoblada directament amb un actuador piezoelèctric, la qual cosa garanteix un ampli control sobre la posició de l'agulla, i permet la realització de perfils d'injecció de forma controlada.

Es van investigar diversos aspectes del desenvolupament i de la combustió del doll mitjançant diferents diagnòstics òptics, en una innovadora maqueta de flux continu, que garanteix tindre el control en les condicions d'assaig en un ampli rang (fins a 1000 K i 15 MPa). Addicionalment, la caracterització hidràulica de la tovera va permetre investigar el flux intern en condicions d'aixecament parcial de l'agulla.

Els resultats van permetre destacar que l'aixecament parcial de l'agulla produeix una reducció de la despesa màssica i, també, una reducció de l'àrea efectiva i un augment de l'angle d'obertura del doll. A més a més, en aquestes condicions, es va observar un increment de la dispersió entre orificis i de les inestabilitats del flux. Com a possibles causes d'aquest comportament s'indiquen les vibracions de l'agulla produïdes per la interacció amb el flux de combustible, juntament amb l'aparició de cavitació a la base de l'agulla.

El perfilatge de la taxa d'injecció té un impacte substancial damunt la fase premesclada de la combustió i sobre la posició de l'encesa. Finalment, els resultats van permetre comprovar que les modificacions en el flux intern produïdes per l'aixecament parcial de l'agulla es veuen reflectides en una lleugera reducció del temps d'encesa. D'altra banda, analitzant les dades experimentals amb un model *1D* es va observar que un augment brusc en la taxa d'injecció (perfils de tipus rampa o bota) provoca una pujada en el dosatge relatiu a la zona de lift-off length, i un conseqüent augment en la formació de sutja en la fase difusiva de la combustió.

Finalment, l'ampli rang de condicions estudiades en els assajos va servir per

a traure conclusions generals sobre la física del procés d'injecció/combustió i, en alguns casos, per a obtindre correlacions estadístiques.