

Resum

La creixent aversió pública contra els motors de combustió interna ha portat a un fort desig de canvi cap a fonts d'energia renovables i més netes. Tot i això, encara és difícil substituir els combustibles líquids derivats del petroli com a font primària d'energia, principalment per la seva gran disponibilitat, seguretat, i assequibilitat. Per tant, la comunitat científica ha de mantenir la investigació per tal d'augmentar l'eficiència d'aquests motors en benefici de la societat.

Pel que fa als motors dièsel, una tècnica implementada ha estat augmentar el nombre d'orificis de sortida de l'injector i reduir els seus diàmetres, millorant el procés de barreja aire/combustible. No obstant això, a mesura que augmenta el nombre d'orificis a la tovera, també augmenta la proximitat entre ells, fet que porta a una reducció a l'espai disponible perquè cada raig es desenvolupi sense interactuar amb els dolls adjacents. Aquesta interacció podria afectar l'esdeveniment de la combustió i les seves implicacions no s'han definit del tot.

D'aquesta manera, aquesta tesi va tenir com a objectiu analitzar la influència de l'espaiament entre dolls en el desenvolupament de la injecció, i millorar la metodologia emprada a l'institut per a estudiar els esdeveniments d'injecció d'injectors de múltiples orificis, tenint en compte les interaccions entre dolls.

Amb aquest objectiu, Continental va fabricar dos injectors dièsel amb idèntic disseny intern excepte per la distribució geomètrica dels orificis de sortida de cada tovera, ja que es van destinar específicament a estudiar la influència de l'espaiament entre dolls a l'esdeveniment d'injecció. Concretament, el primer injector va permetre estudiar, durant el mateix esdeveniment d'injecció, el desenvolupament d'un raig solitari en un costat del tovera i, a la cara oposada, cinc raigs amb un espai entre ells de 30° . D'altra banda, el segon injector té dues distribucions d'orificis addicionals, aconseguint que un total de tres configuracions d'espaiat entre dolls (30° - 36° - 45°) es compararen amb el rendiment del raig solitari (espaiat = 120°). A més, es van provar amb èxit una nova finestra òptica i un mirall de ceràmica d'alta temperatura.

Els resultats es van agrupar en anàlisi en entorn no reactiu i anàlisi en entorn reactiu. Els experiments a l'entorn no reactiu es van realitzar principalment per tal d'avaluar la similitud o la variació en el rendiment a causa de les diferències de fabricació entre els injectors, trobant que l'espaiat entre dolls no afecta l'esdeveniment d'injecció en aquestes condicions.

Després, els estudis es van centrar en el desenvolupament del raig en un entorn reactiu, analitzant la influència de l'espaiat entre dolls en el retard de

la ignició, la longitud d'aixecament de flama, i la formació de sutge.

Pel que fa al retard de la ignició, els dolls amb dolls adjacents van tendir a tenir valors de retard de la ignició iguals o lleugerament inferiors als del raig solitari en condicions pobres de contorn (baixa pressió del rail, temperatura, o densitat de la càmera). D'altra banda, l'efecte contrari es va observar augmentant els valors de les condicions de contorn, amb valors de retard de la ignició iguals o més alts per als dolls amb dolls adjacents. Tot i això, no es va apreciar un efecte constant, amb interaccions complexes i múltiples factors afectant simultàniament l'esdeveniment d'ignició.

Sobre la longitud d'aixecament de flama, els resultats van mostrar que en assolir certa proximitat entre els dolls, la interacció entre ells es converteix en un factor predominant en el seu comportament, reduint-se considerablement aquesta longitud. D'altra banda, a mesura que augmentava l'espaiat entre dolls, la longitud s'aproximava gradualment a l'obtinguda amb el raig solitari. Possiblement, els raigs amb poc espaiat entre ells englobin una major quantitat de productes de combustió calents. Per tant, el gas englobat té una temperatura més alta i podria desencadenar una autoignició a prop del tovera, reduint la longitud d'aixecament de flama. Finalment, es va desenvolupar una nova regressió per a la longitud d'aixecament de flama, tenint en compte l'efecte de la proximitat entre dolls.

Quant a la formació de sutge, els raigs amb menor espaiat amb els seus raigs adjacents (30° i 36°) generalment van tenir més gruix òptic KL i valors màxims de massa de sutge per a una condició de contorn donada, en comparació amb el desenvolupament del raig solitari. Aquestes tendències estan aliniades amb els resultats de la longitud d'aixecament de flama observats, en què els dolls estretament espaiats van tenir una longitud més curta degut (possiblement) a l'englobament de gasos calents. Aquesta reducció deterioraria el procés de barreja d'aire/combustible i, en per tant, la combustió ocorreria en condicions de mescla més riques que són propícies per a la formació de sutge. D'altra banda, l'impacte de l'espaiat entre dolls va ser menor a mesura que es van millorar les condicions de contorn que promouen la formació de sutge, és a dir, augmentant la densitat i la temperatura de la cambra, o reduint la pressió del rail.

Addicionalment, es va avaluar la influència de la temperatura de la càmera, la densitat de la càmera i la pressió del rail en el desenvolupament de la injecció. L'impacte d'aquests paràmetres sobre el raig va seguir les tendències trobades a la literatura i va servir per validar la consistència del treball realitzat.