

# Resum

En els últims anys, dins del marc dels motors d'encesa per compressió, el nombre d'investigacions centrades en el desenvolupament i estudi de noves maneres de combustió de baixa temperatura premesclats ha estat ingent. Aquests modes presenten indubtables avantatges respecte als modes convencionals de combustió Diesel per difusió, sobretot pel que fa a la reducció d'emissions contaminants, especialment de NOx i s'utge característiques d'aquests motors. No obstant això, aquests nous conceptes també presenten diverses problemàtiques no resoltes fins al moment. Fonamentalment, aquestes deriven del control sobre el procés de combustió, ja que són les condicions termodinàmiques en l'interior de la cambra de combustió les que determinen el moment d'encesa i per tant les prestacions i emissions associades al mateix. Aquest fet implica greus problemes pel que fa al control de l'inici i de l'alliberament de l'energia en el cicle motor, així com també un estret rang d'operació on els modes combustió de baixa temperatura, tant homogenis com premesclats, són funcionals.

Amb la finalitat de pal·liar i reduir aquestes limitacions, la present tesi proposa com a objectiu principal contribuir a la reducció de les diferents desavantatges derivats del control dels processos de combustió parcialment premesclats així com a millorar el coneixement dels processos fisico-químics involucrats en els mateixos.

En primer lloc, es proposa ampliar els coneixements que existeixen en l'actualitat quant a la variació de la reactivitat del combustible en processos de combustió parcialment premesclats com a estratègia per augmentar el control i modulació sobre la manera de combustió. Per a això es planteja un estudi i caracterització dels principals fenòmens (injecció, mescla i autoencesa) derivats de l'ús de la gasolina en motors d'encesa per compressió d'injecció directa i mitjançant la utilització d'un sistema common rail d'alta pressió. Derivats d'aquests estudis es presenten les principals diferències trobades en els processos d'injecció entre el dièsel i la gasolina deguts principalment a les diferències en densitat i viscositat. També s'observa que als resultats de quantitat de moviment, penetració i angle del doll les diferències trobades són mínimes, hi per contra s'aprecia una gran diferència en la longitud líquida entre els dos combustibles en condicions evaporatives. Els estudis del procés de mescla mostren com, en condicions de pre-mescla parcial on els transitoris sobre el procés d'injecció són importants, els resultats són similars per al dièsel i la gasolina. En aquesta mateixa part del treball, els resultats de combustió mostren el potencial de l'ús de combustibles de baixa reactivitat en els processos de combustió de mescla prèvia parcial. S'observa una millora en l'homogeneïtat de la mescla deguda principalment als majors temps de

retràs, reduint sensiblement la quantitat d'EGR necessària per a aquest motiu, així com una millora en el centrat de l'alliberament de calor en el cicle motor.

En segon lloc es presenta un nou mode de combustió basat en l'assistència per bugia SAPPC (*Spark Assisted Partially Premixed Combustion*) per millorar el control tant de l'inici com del centrat del procés de combustió. En aquest es mostren les característiques principals de l'efecte de l'assistència per bugia, una descripció fenomenològica i espai-temporal de la nova manera de combustió mitjançant l'ús combinat del senyal de pressió en cambra e imatges del procés de combustió. S'avalua l'efecte de la variació de diferents variables de motor tant sobre la manera de combustió com sobre la influència de la bugia respecte a aquests. Finalment es presenten les principals tendències trobades en quant a emissions i prestacions de la manera de combustió SAPPC. Així doncs, els resultats mostren com la nova manera de combustió assistit per bugia desenvolupat augmenta el control de la combustió de manera general. Permet un control directe de l'inici de la mateixa en tot el rang avaluat, fins i tot en condicions de molt baixa càrrega, problemàtiques en aquests modes de combustió. A més, el centrat de l'alliberament de calor així com la dispersió entre cicles millora sensiblement. Al mateix temps, el procés de combustió redueix els gradients de pressió i el soroll derivat de la mateixa.

El procés de combustió SAPPC mostra dues fases de manera general. Una primera de front de flama que s'inicia després de la descàrrega de la bugia i una segona d'autoencesca controlat per les condicions de pressió, temperatura i mescla generades a la cambra de combustió per aquesta primera fase. Els diferents estudis paramètrics permeten aprofundir en com es veuen afectades i modifiquen les fases de la combustió mitjançant els canvis de condicions proposats i en conseqüència la manera de combustió. Finalment, els resultats d'emissions mostren dos escenaris clars: un de baixes emissions de NOx amb una eficiència menor del procés de combustió. Un segon escenari d'alta eficiència amb nivells de NOx sensiblement majors. En ambdós escenaris els nivells de sutge són menyspreables

Així doncs, en base als resultats derivats de la present investigació es pot afirmar que l'assistència per bugia en els modes de combustió parcialment premesclats és una estratègia que té un gran potencial en quant al control de l'inici de la combustió i de l'alliberament de calor en un ampli rang de motor. En canvi, cal seguir aprofundint en l'avaluació de les condicions locals en la cambra de combustió, de manera experimental o mitjançant models 3D CFD, per millorar els resultats de les emissions de NOx e incrementar al màxim l'eficiència d'aquest procés de combustió mitjançant l'avaluació d'aquestes condicions locals.