

Resum

L'objectiu principal d'aquest treball és la modelització del procés de combustió turbulenta de dolls dièsel, incloent l'esdeveniment d'autoignició i l'estructura de la flama quasi-estacionària. Amb aquesta finalitat, s'implementa un model de combustió basat en el concepte de *flamelets* en un entorn RANS a la plataforma CFD OpenFOAM.

L'enfocament de modelatge aplicat ací segueix la idea d'un model del tipus *flamelets* no-estacionàries/variable de progrés (UFPV). En aquests models, la suposició subjacent és que s'assumeix que l'estructura d'una flama turbulenta pot ser representat per un conjunt de flames de difusió laminars (*flamelets*). S'han estudiat solucions d'encesa i apagada d'aquestes flames en configuració de fluxos oposats. La fracció de mescla Z , la taxa de dissipació escalar χ i la variable de progrés Y_c són paràmetres clau en la descripció d'aquestes flames no-estacionàries. La transició de la mescla des de l'estat inert fins a l'estat reactiu estable està marcada unívocament per Y_c . A més s'estudia un mètode interessant per calcular flames de difusió aproximades (ADF) amb l'objectiu de reduir el cost computacional especialment per a combustibles complexos.

La interacció subgrid de turbulència-química està presa en compte per mitjà de modelatge de PDF presumit, per tal d'assumir la distribució estadística conjunta de la fracció de mescla, de la taxa de dissipació escalar estequiomètrica i de la variable de progrés. El resultat d'aquest pas de càlcul a priori s'emmagatzema en una base de dades de *flamelets* turbulents. Per obtenir les propietats termoquímiques d'aquesta base de dades durant un càlcul es requereix quatre paràmetres de cerca, la mitjana de la fracció de mescla i la seva variància, la mitjana de la taxa de dissipació escalar estequiomètrica i la mitjana de la variable de progrés. A més, es presenten dues formes diferents d'acoblament entre el model de combustió i el codi CFD.

En primer lloc, el model està aplicat a l'experiment de la flama turbulenta enlairada d' H_2/N_2 de la Universitat de Berkeley. Aquesta flama de laboratori és un cas de prova àmpliament utilitzat en l'àrea de modelatge de combustió turbulenta. Els resultats obtinguts representen un bon acord entre la simulació i els experiments. D'altra banda, la versió simplificada del model de combustió basat en solucions ADF està també aplicat amb èxit i s'obtenen resultats encoratjadors.

Finalment, el model simplificat de combustió s'aplica al "Spray H" de l'Engine Combustion Network (ECN). El temps de retard i la longitud d'enlairament computacionalment obtinguts es comparen amb les dades experimentals. També s'estudia la influència de la temperatura ambient sobre aquests dos paràmetres característics de flama. A més, s'analitza amb detall l'estructura de la flama quasi-estacionària, taxes d'alliberament de calor calculades i fraccions màsiques d'espècies.