

RESUM

Malgrat la tendència actual cap a l'electrificació del transport per carretera, els motors de combustió interna alternatius han sigut essencials en aquest sector i s'espera que continuen sent una tecnologia amb notable presència durant les pròximes dècades. Els vehicles de passatgers actuals basats en motors de combustió interna són més ecològics que els utilitzats fa anys, encara que hi ha treball per fer.

Els sistemes de post-tractament estan enfocats a minimitzar tant com siga possible l'impacte dels motors de combustió interna en termes d'emissions contaminants. En el cas dels motors d'encés provocat, els catalitzadors de tres vies representen la tecnologia més estesa en les últimes dècades, pel fet que són compactes i posseeixen bona relació preu-prestacions. Aquests convertidors són capaços d'oxidar hidrocarburs i monòxid de carboni al mateix temps que redueixen els òxids de nitrogen. No obstant això, per a aconseguir la seua millor eficiència, el dosatge ha de controlar-se amb precisió entorn de condicions estequiomètriques.

En aquest sentit, els sistemes electrònics de gestió del motor són essencials per a aprofitar les característiques d'aquests convertidors. En particular, les estratègies de control i diagnòstic exerceixen un paper clau per aconseguir una reducció efectiva de les emissions en l'ampli rang de condicions d'operació que es donen en condicions de funcionament reals. El desenvolupament d'aquestes estratègies és fonamental, especialment tenint en compte el baix nivell d'emissions permès per les normatives actuals i la tendència cap a zero emissions. El propòsit d'aquesta tesi doctoral és analitzar el comportament del sistema de post-tractament en condicions específiques però alhora molt comunes en conducció real, i desenvolupar estratègies que proporcionen una reducció addicional de les emissions en sistemes basats en catalitzador de tres vies.

Amb la popularització de xicotets motors amb sobrealimentació d'encés provocat, ha augmentat l'ús d'estratègies de curtcircuit per a mitigar els típics problemes de falta de parell a baix règim. Aquesta tesi analitza l'impacte dels polsos de curtcircuit en el catalitzador i en les sondes λ . El procés de curtcircuit d'aire fresc té un impacte important en la dinàmica intra-cicle de la composició dels gasos. En particular, els polsos de monòxid de carboni i hidrogen seguits pels polsos d'aire fresc pertorben el normal funcionament del sensor d'oxigen. Per tant, s'ha proposat un nou mètode per a estimar la taxa de curtcircuit del motor. Aquest mètode permet corregir la desviació patida pel sensor i, per tant, ajuda a reduir la penalització en emissions d'aquest tipus d'estratègies.

Per a millorar l'eficiència del catalitzador en condicions transitòries, no solament es requereix un control precís del dosatge aigües amunt del catalitzador, sinó que també resulta imprescindible considerar el comportament dinàmic del convertidor en si mateix. Per exemple, l'emmagatzematge d'oxigen és un bon indicador de l'estat del catalitzador, però no es pot mesurar directament mitjançant sensors. Per tant, el desenvolupament de models és clau en les estratègies de control actuals, per poder estimar els diferents paràmetres relacionats amb l'estat del catalitzador. Diversos models de catalitzador s'han desenvolupat en aquesta tesi doctoral per a tractar diferents qüestions, des de la predicció dels efectes de la condensació d'aigua en l'evolució de la temperatura del catalitzador just després de l'arrencada en fred, a la quantificació del nivell d'envelliment, passant pel control òptim de porga del catalitzador.