

Títol: Desarrollo de un modelo para el cálculo del consumo de climatización en vehículos de pasajeros urbanos

Autor: Daniela Carina Vásquez Núñez

Resum

El sistema de climatització és un dels equips auxiliars més importants d'un vehicle, el qual manté un ambient tèrmicament confortable al controlar la temperatura i la humitat de l'aire interior, no obstant això, la seua utilització incrementa el consum energètic global del vehicle.

En la present tesi doctoral, es desenvolupa un model global per a calcular el consum energètic i les emissions de CO₂ del sistema de climatització de vehicles quan aquests recorren un trajecte determinat. El model global està comprés de tres submodels. El primer submodel és un model tèrmic dinàmic de la cabina d'un vehicle que estima la variació de la temperatura i humitat de l'aire interior en funció de les diferents càrregues tèrmiques i de les condicions exteriors (temperatura ambient i radiació solar). El model va ser validat d'acord amb dos assajos experimentals, amb i sense radiació solar. A més, el model calcula la demanda tèrmica que necessita satisfer el sistema de climatització per a mantenir l'interior del vehicle a una temperatura predefinida.

El segon submodel consisteix en un model de l'equip d'aire condicionat, que conté models detallats dels diferents components del cicle de compressió de vapor (compressor, evaporador, condensador, dispositiu d'expansió, etc.). Aquest model genera mapes de prestacions de l'equip d'aire condicionat per a diferents condicions de treball (temperatures d'entrada a l'evaporador i condensador, velocitat del compressor, humitat relativa, etc.).

El tercer submodel integra el model tèrmic dinàmic del vehicle amb el model de l'equip d'aire condicionat. Aquest model determina les prestacions de l'equip d'aire condicionat en cada pas de temps, en funció de la demanda de refrigeració instantània; a més, calcula el consum i les emissions de CO₂ produïdes pel sistema de climatització quan el vehicle realitza una trajectòria definida, tenint en compte el tipus d'accionament del compressor (mecànic o elèctric) i les seues respectives eficiències de la cadena de transformació d'energia. El model desenvolupat considera la variació de les condicions climatològiques i els canvis de direcció que el vehicle realitza al llarg del trajecte.

Finalment, es presenta un cas d'estudi on s'estima el consum energètic i les emissions de CO₂ del sistema de climatització d'un autobús amb accionament mecànic o elèctric. Es va considerar un autobús de 50 passatgers que realitza un trajecte extraurbà (anada i tornada) entre les ciutats de València i Madrid en un dia típic d'estiu. Els resultats mostren que el sistema de climatització amb accionament mecànic consumeix 10.2 litres de combustible (gasoil) i emet 27.3 kg de CO₂ durant el viatge d'anada, assumint que l'equip funciona a una velocitat constant del compressor de 2000 rpm. D'altra banda, el sistema d'aire condicionat en l'autobús impulsat elèctricament consumeix 18.1 kWh durant el viatge d'anada i genera 8,2 kg d'emissions indirectes de CO₂.