

## RESUM

En esta Tesi s'aborda l'estudi de la interacció dinàmica d'un vehicle ferroviari amb la via a través de la incorporació en el modelatge de la flexibilitat dels elements que componen el sistema. La dinàmica acoblada del vehicle amb la via determina alguns problemes importants de l'enginyeria ferroviària com són el soroll de rodament i la generació de determinats desgastos anormals de la roda i del carril, la qual cosa afecta la seguretat, a l'impacte ambiental i al cost de l'explotació.

Les principals contribucions d'esta Tesi s'emmarquen en el modelatge de l'eix muntat on, a més de la flexibilitat, es consideren els efectes inercials associats al gir. Els treballs realitzats comprenen des de l'aprofundiment en el camp de la Mecànica de Rotors en què es fonamenten els models de l'eix muntat, fins a l'aplicació als casos d'interés industrial que les hipòtesis adoptades més avançades fan possible plantejar.

Per a l'obtenció de l'equació del moviment de l'eix es proposa una metodologia per a sòlids de revolució basada en l'ús d'un sistema de coordenades en què, aprofitant la simetria axial, s'utilitzen les geometries deformades modals en eixos fixos com a base per a definir el desplaçament d'una partícula en funció de la seua posició espacial en la configuració no deformada (plantejament modal Eulerià). Degut a la formulació en coordenades espacials fixes, el model és eficient en aquells casos en què hi ha interacció entre el sòlid rotatori amb una estructura no rotatòria, tal com correspon al cas d'un eix ferroviari amb la via. Les hipòtesis adoptades permeten considerar la dinàmica quan el sòlid descriu una trajectòria arbitrària afegida al moviment de rotació i també l'efecte de l'amortiment intern.

L'adopció d'un sistema de coordenades de trajectòria que es mou segons l'eix de la via en combinació amb el plantejament modal Eulerià, han fet possible obtindre una formulació de l'eix muntat en corba amb un cost computacional associat molt reduït. Per a això es desenrotlla l'equació del moviment adoptant la hipòtesi de xicotets desplaçaments respecte al sistema de trajectòria, i incorporant un model de contacte roda-carril flexible basat en un mètode de penal, que considera els perfils reals de la roda i del carril.

El modelatge general del sistema es du a terme adoptant tècniques de subestructuració en les quals els diferents subsistemes es formulen de manera separada, acoblant-se a través de les forces que es transmeten entre

ells. En el model de la via s'adopten condicions de contorn cícliques que reduïxen l'efecte de bord associat a la longitud finita de la via. Els models consideren una via recta i també una via corba de ràdio constant.

Els treballs mostren resultats associats a determinats casos pràctics que donen origen a la dinàmica d'alta freqüència del sistema via - masses no suspeses. S'aborden els efectes de les irregularitats de la banda de rodament i del camí de rodament en el carril, com ara els plans de roda (o plans de bloqueig), la corrugació del carril (o desgast ondulatori) i la presència de defectes pseudoaleatoris d'ona mitjana o curta (rugositat). Les simulacions presentades en esta Tesi mostren el càlcul de les tensions en el cos de l'eix i les forces en el contacte roda-carril.

**Paraules clau:** sòlid flexible rotatori, amortiment modal, coordenades Eulerianes, vehicle ferroviari, interacció dinàmica vehicle-via, via corba flexible, rugositat de carril, pla de roda, forces de contacte roda-carril, tensions dinàmiques en eix, fatiga d'eixos ferroviaris.