



ID contributo: 40

Tipo: **Presentazione orale**

Studio della dinamica di un sistema rotore-cuscinetti includendo il contatto non-hertziano per la presenza di difetti localizzati

mercoledì 3 settembre 2025 11:30 (15 minuti)

Obiettivi

Questo lavoro si propone di analizzare le caratteristiche dinamiche di sistemi rotore-cuscinetti in presenza di difetti localizzati sulle piste interne ed esterne dei cuscinetti a rulli, con particolare attenzione alle applicazioni nel campo del *condition based monitoring*. L'obiettivo principale è avanzare lo sviluppo di un modello analitico in grado di riprodurre gli effetti dinamici legati all'interazione non-hertziana tra elementi volventi e difetti superficiali, migliorando la comprensione dei meccanismi fisici coinvolti nel contatto imperfetto.

Metodologia

È stato implementato un modello dinamico analitico non lineare per un rotore flessibile a quattro gradi di libertà supportato agli estremi da due cuscinetti flessibili. Le forze di contatto non-hertziano sviluppate a livello dei contatti corpo volvente-piste sono valutate con un approccio numerico basato su *lookup tables* per descrivere la relazione forza-deformazione negli elementi volventi in prossimità dei difetti. La metodologia prevede la formulazione di un modello di contatto non-hertziano che considera la geometria reale del difetto e il carico istantaneo sull'elemento volvente, che permette la creazione di una mappatura pre-calcolata delle caratteristiche di contatto in funzione della posizione relativa e del carico applicato in modo da ridurre i tempi di calcolo generalmente proibitivi.

Risultati

I risultati del modello sono quindi validati tramite indagini sperimentali effettuate su un banco prova dedicato equipaggiato con quattro cuscinetti SKF 22240 CCK/W33 strumentati a diversi livelli di carico e di entità del difetto.

Il modello dimostra una capacità predittiva superiore rispetto agli approcci hertziani classici, specialmente nella riproduzione delle componenti armoniche e sub-armoniche nello spettro di vibrazione. L'analisi in dominio frequenza rivela che la presenza di difetti sulle piste genera componenti caratteristiche con ampiezze modulate dall'entità del difetto.

Conclusioni

Lo studio conferma che l'inclusione del contatto non-hertziano è importante per una corretta modellazione della dinamica del sistema in presenza di difetti localizzati. La metodologia proposta consente di:

1. quantificare l'influenza dei parametri geometrici del difetto (dimensione, profondità, posizione angolare) sulla risposta dinamica,
2. identificare firme spettrali specifiche per la diagnosi precoce di danneggiamenti,
3. ottimizzare gli algoritmi di *condition monitoring*.

I risultati aprono nuove prospettive per lo sviluppo di sistemi di diagnostica predittiva basati su modelli fisici avanzati.

Autori principali: Dr. GIORIO, Lorenzo (Politecnico di Torino); BRUZZONE, Fabio (Politecnico di Torino)

Coautore: Prof. BRUSA, Eugenio (Politecnico di Torino); Prof. DELPRETE, Cristiana (Politecnico di Torino); Prof. ROSSO, Carlo (Politecnico di Torino)

Relatore: BRUZZONE, Fabio (Politecnico di Torino)

Classifica Sessioni: Dinamica

Classificazione della track: Dinamica