

Examensarbete vid Byggnadsmekanik



Håkan Hallberg

UTVECKLING AV MODELL FÖR DYNAMISKA SVARSFUNKTIONER I TURBINROTORER

Presentation

av examensarbetet är beräknad till hösten 2003

Rapport

kommer att utges som report TVSM-5123

Handledare

Peter Davidsson, *TeknL*
Avd. f. byggnadsmekanik, LTH

Göran Sandberg, *Prof.*
Avd. f. byggnadsmekanik, LTH

Per Ekedahl
Volvo Aero Corporation, Trollhättan

Stefan Trollheden
Volvo Aero Corporation, Trollhättan

Arbetet utföres vid

Volvo Aero Corp. och
Avd. f. Byggnadsmekanik,
LTH



LUNDS TEKNISKA
HÖGSKOLA
Lunds universitet

Beskrivning

Volvo Aero Corporation i Trollhättan är bland annat leverantör av komponenter till det Europeiska rymdprogrammet där utvecklingen av Arianeraketen ingår. En av de komponenter som tillverkas hos Volvo Aero är den gasturbin som driver bränslepumparna i raketten. I denna turbin ingår rotorblad som en vital del. Traditionellt används rotorskivor med separatmonterade blad. Volvo Aero har nu i stället börjat experimentera med skivor som har integrerade blad, s.k. bliskar. Dessa bliskar har ett dynamiskt beteende som skiljer sig en hel del från de tidigare turbinrotorernas. Detta examensarbete syftar därför till att utveckla den numeriska modell som används vid datorsimulering av och konstruktionsberäkning kring de nya bliskrotorerna. Av speciellt intresse är bliskdynamiken under drift och då särskilt dämpningseffektens inverkan på svängningsmodformer och resonansfrekvenser hos rotorbladen. Den modifierade modellen kommer att kunna verifieras mot testdata.

Att göra

1. Studera hur rotordynamiken beskrivs av den/de befintliga, linjära, FE-modellerna och studera modformer och deras frekvensberoende. Studera hur dämpning påverkar resonansspikarna. Modifiera eventuellt den befintliga FE-modellen.

2. Jämför med testdata ("forced response" från excitation av rotor med piezoelement). Identifiera styrkor och

svagheter hos modellen/modellerna. Denna identifikation har följande steg (i prioritetsordning):

1. *Dämpningsansats*
2. *Gaslast och obalans i axelsystemet (spektrumanalys, se "i mån av tid" nedan)*
3. *Mistuningeffekter/olinjäriteter (se "i mån av tid" nedan).*
Studera tidigare tester och testresultat, frekvensamplitud och fasinhåll.

2. Gör litteraturstudier och sammanställ analysmetoder för turbinrotordynamik som använts på andra håll. Studera framför allt dämpningsmodellering. (Betrakta även t.ex. beräkningsmetoder som responsanalys, spektrumanalys och transient dynamisk analys).

3. Modifiera den befintliga FE-modellen av turbinblad i fråga om framför allt dämpningsmodellering (dämpningsmodell, riktning- och frekvensberoende hos dämpningen m.m.). Eventuellt kan även laster och randvillkor modifieras. Formulera en modifierad beräkningsmetod.

4. Verifiera den förslagna metoden med hjälp av testdata (jmf. punkt 1 ovan).

I mån av tid

Gör spektrumanalys med dynamisk excitering via axelsystemet och jämför resultaten med de från forced response-metoden.

Undersök effekterna av variationer i tillverkningskvalitet (s.k. mistuning) mellan olika bladindivider.