

Vibrationsreducering med avstämda vibrationsdämpare i icke resonant område

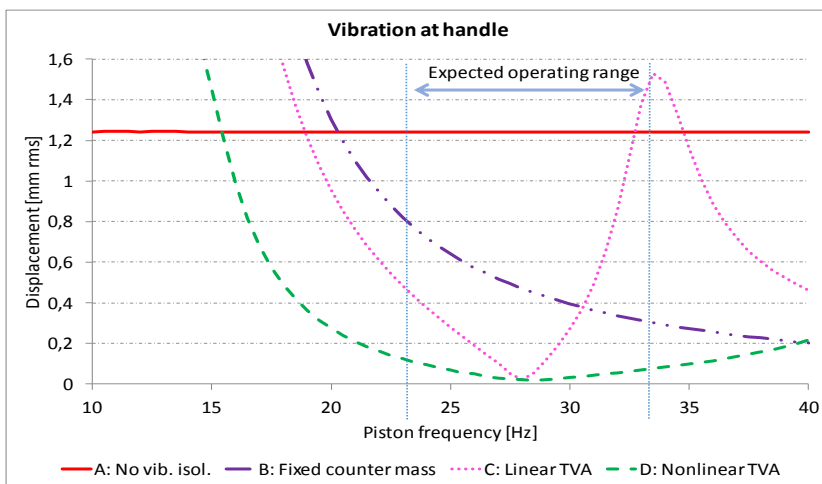
Hans Lindell^a, Viktor Berbyuk^b, Snævar Leó Grétarsson^b, Mattias Josefsson^b

^aSwerea IVF, hans.lindell@swerea.se

^bChalmers University of Technology

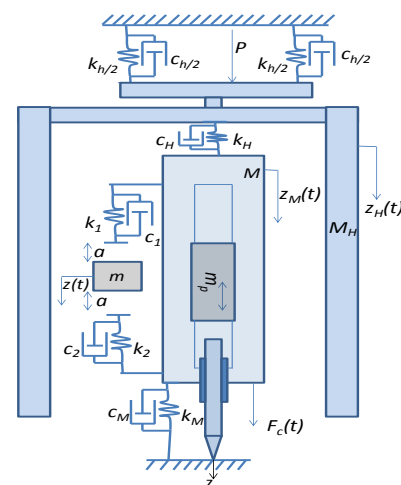
Att minska vibrationer i maskiner och mekaniska strukturer är en mycket vanlig problemställning. Ett angreppssätt är att använda sig av avstämda vibrationsdämpare (Tuned Vibration Absorbers, TVA) som ursprungligen uppfanns av Frahm 1908 och beskrevs av Hartog¹ och som bygger på att en motmassa rör sig i motfas till vibrationerna. TVA används idag frekvent för att dämpa resonanser i framförallt höga byggnader men tekniken fungerar även för att minska vibrationer i maskiner som utsatt för exciterande krafter som inte ligger i ett resonant område. Trots teknikens enkelhet har den mycket liten spridning huvudsakligen beroende på att den endast är effektiv i ett mycket begränsat frekvensintervall. Över den avstämda frekvensen får man istället en förstärkning av vibrationerna och under så avtar effekten mycket snabbt.

Genom att införa olinjäriteter i motmassans fjädringsväg (Nonlinear Tuned Vibration Absorber, NTVA)^{2,3} så kan det användbara frekvensintervallet för system som ligger utanför ett resonant område ökas betydligt samtidigt som problemen med förstärkningen av vibrationerna höge upp minskar, Fig. 1. Sammantaget så innebär detta att det öppnas helt nya applikationsområden för tekniken eftersom det ofta krävs ett robust system. Konceptet har tillämpats på en prototyp till en handhållen mejselmaskin som har testats i fält. I utvecklingen har en datormodell tagits fram som simulerar den mekaniska modellen i Fig. 2 och som också har verifierats experimentellt i testrigg och på prototypmaskin. Mejselmaskinen har dessutom försetts med ett extra vibrationsisoleringssteg mellan ytterhöljet M_H och slagmekanismen M .



Figur 1 Resultat från datormodell

Resultaten visar att den genomsnittliga minskningen av vibrationer från den ursprungliga maskinen inom driftsområdet uppskattas till 95% för NTVA samt vibrationsisolerering (Linje D), 50% för endast vibrationsisolerering (linje B). Slutligen den linjära TVA samt vibrationsisolerering är ca 60% vilket är bara något mer än med bara vibrationsisolerering men med ett mycket högt frekvensberoende.



Figur 2 Mekanisk modell av mejselmaskin

¹Den Hartog, J. P. (1985) Mechanical Vibrations, New York, Dower Publication, Inc

²Lindell H. (2011) Redesign of hand-held impact machines to reduce hand-arm vibration, Twelfth International Conference on Hand-Arm Vibration, Ottawa, Canada, June 13 – 17, 80 – 81.

³Lindell H. Patent WO 2014/095936 A1