

Akustiska källmodeller för strömningsmaskiner

Fläktar är en mycket vanlig bullerkälla på arbetsplatser och även i andra miljöer i vårt samhälle.

I detta projekt utvecklades praktiskt användbara mätmetoder för att avgöra om en viss strömningsmaskin, t ex en fläkt, kan betraktas som en linjär akustisk källa.

Som tillämpningsexempel för mätmetoderna har fullständiga akustiska källdata för en fläkt bestämts. Resultatet är av direkt intresse för fläkttillverkare och borde komma till praktisk användning inom en snar framtid, hävdar de forskare som genomfört projektet vid Institutionen för Teknisk Akustik, KTH.

BAKGRUND OCH SYFTE

Strömningsakustikgruppen vid Teknisk Akustik, Institutionen för Farkostteknik, KTH, i Stockholm, som är den enda i sitt slag i landet, har specialiserat sig på studier av alstring och utbredning av luft- eller vätskeburet ljud från strömningsmaskiner.

Projektets syfte var att utveckla mätmetoder för bestämning av akustiska källdata (källstyrka och källimpedans) för strömningsmaskiner (fläktar, pumpar, kompressorer, osv) kopplade till ett rör eller kanalsystem. När dessa källdata är kända, har vi en fullständig karakterisering av en strömningsmaskins ljudalstrande förmåga. Med kännedom om dels källdata, dels den akustiska lasten från det omgivande rör- eller kanalsystemet, kan hänsyn tas till den akustiska koppling som uppstår mellan en strömningsmaskin och dess omgivning. Denna koppling, som är särskilt viktig i lågfrekvensområdet (planvågsområdet i kanal och rörsystem), medför att den akustiska effekten som en maskin alstrar blir beroende av omgivningen som maskinen befinner sig i. Det kan i detta sammanhang nämnas att det stora problemet med lågfrekvensbuller från ventilationssystem delvis orsakas av dessa kopplingseffekter. En viktig tillämpning av projektet är därför möjlighe-

terna att mäta upp källdata för fläktar i planvågsområdet.

UPPLÄGGNING

Projektet var uppdelat i två huvuddelar nämligen:

- **Linjära källor**
Planvågsområdet
Fåmodsområdet
- **Icke-linjära källor.**

Enkelt uttryckt räknas en källa som linjär om den alstrar en ljudtrycksnivå som högst är av storleksordningen 1 procent (140 dB rel. 20 μ Pa) av det statiska trycket i det betraktade systemet. Exempel på en linjär källa är en vanlig ventilationsfläkt. Exempel på icke-linjära källor är kompressorer och förbränningsmotorer. För en linjär källa kan traditionell akustik teori nyttjas, medan man för en icke-linjär måste tillgripa en avsevärt mer komplicerad beskrivning.

RESULTAT

Beträffande maskiner vilka kan betraktas som linjära akustiska källor utvecklades praktiskt användbara mätmetoder. Ett viktigt resultat är också att ett linjäritetstest utvecklades med vars hjälp det går att avgöra huruvida en viss strömningsmaskin kan betraktas som en linjär och tidsinvariant akustisk källa. Detta test har

För innehållet svarar

Mats Åbom

och

Hans Bodén

Teknisk Akustik,

Institutionen för

Farkostteknik,

Tekniska Högskolan

100 44 Stockholm,

telefon 08-790 89 27.

bl a tillämpats på fläktar som är en mycket viktig bullerkälla i ett modernt samhälle. Dessa mätningar har visat att vanliga fläktar kan karakteriseras som linjära akustiska källor. Som tillämpningsexempel för mätmetoderna bestämdes fullständiga akustiska källdata för en fläkt. Möjligheten att exakt mäta sådana data öppnar helt nya möjligheter för att bättre kunna förutse och kontrollera t ex lågfrekvent ventilationsbuller i framtiden och utgör kanske det viktigaste resultatet av detta projekt.

I projektet studeras också maskiner som kan beskrivas som icke-linjära källor. För detta fall, som givetvis är avsevärt mer komplicerat än det linjära, kunde endast vissa delproblem lösas under projektet. Fortfarande återstår en hel del olösta problem. Ett viktigt resultat från denna del av arbetet är dock det tidigare nämnda linjäritetstestet.

Nyttiggörande spridning

Möjligheten att bestämma källdata för fläktar i planvågsområdet är ett viktigt resultat som borde komma till praktisk användning inom en snar framtid och är av direkt intresse för fläkttillverkare, samt VVS- och akus-

tikkonsulter. Diskussioner har därför påbörjats med ABB Fläkt om att genomföra ett projekt som ska titta på denna möjlighet. Detta nya projekt kan ses som en ren fortsättning av det aktuella projektet i form av en tillämpningsdel, vars syfte skulle vara att ta fram tillräckligt underlag för att möjliggöra det praktiska användandet av akustiska källdata för fläktar.

RAPPORTER

Nedanstående rapporter ger tillsammans den fullständiga beskrivningen och redovisningen av projektets resultat. Rapporterna kan rekvireras från Teknisk Akustik/Inst. för Farkostteknik, KTH, 100 44 Stockholm, till en kostnad av 50 kr styck.

1. **A measurement method to determine the source data of acoustic one-port sources.**
Rapport TRITA-TAK-9104.
J. Lavrentjev, H. Boden & M. Åbom, 1991.
2. **A measurement method to determine the source data of acoustic two-port sources.**
Rapport TRITA-TAK-9318.
J. Lavrentjev, H. Boden & M. Åbom, 1993.

3. **A note on the relationship between coherence and acoustic source structure in ducts.**
Rapport TRITA-FKT-9324.
Y. Okamoto, 1993.
4. **Characterisation of acoustic N-port sources.** TRITA rapport som kommer att tryckas under våren 1994. M. Åbom & J. Lavrentjev, 1994.
5. **Investigation of acoustic linearity tests for fluid machines.** TRITA rapport som kommer att tryckas under våren 1994. H. Bodén, 1994.
6. **Finite amplitude acoustic modeling of a perforated silencer.**
Rapport TRITA-TAK-9320.
J. Lavrentjev, 1993.

Akustiska källmodeller för strömningmaskiner (8 sidor), kan beställas från Mats Åbom, Teknisk Akustik, Institutionen för Farkostteknik, KTH, 100 44 Stockholm, tel 08-790 79 44.

Sammanfattning 1681 Maj 1994
Pnr 89-1464 Buller (32)

Arbetsmiljofonden

Postadress Box 1122, 111 81 Stockholm Besöksadress Olof Palmes Gata 31 Tel 08-791 03 00 Fax 08-791 85 90