

Etude expérimentale de l'insonorisation d'une entrée d'air latérale de turbomoteur d'hélicoptère

Sid-Ali Meslioui

Aiolos Engineering Corporation

51 Constellation Court, Suite 200, Toronto, Ontario, M9W 1K4, Canada.

Summary

Helicopters are of considerable interest for short haul flights especially between airports and downtown. However, the high sound levels involved represent one of the main obstacles to the development of this very promising market. The paper deals with the use of a lining for reducing the noise radiated by the inlet of a turboshaft engine at blade passing frequency of the compressor (8 to 10 kHz). The inlet is perpendicular to the shaft axis. The used liners consists of a solid backplate and a layer of feltmetal material separated by an internal partition in the form of a honeycomb. The efficiency of the acoustic treatment is evaluated in an anechoic room by comparing the total power radiated by full-scale models of the inlet with both reflecting and absorbent walls. It is shown that a 12 dB reduction of the BPF tone can be achieved by using the proposed lining.

Introduction

Les hélicoptères offrent un intérêt indéniable pour les liaisons à courte distance, en particulier en ville, mais les fortes nuisances sonores qu'ils engendrent constituent une des principales entraves au développement de ce marché très promoteur. Sur certaines machines, le turbomoteur est alimenté par une entrée d'air latérale, inclinée de 90° par rapport à l'axe de l'arbre de rotation. La section d'entrée d'air est alors rectangulaire et se raccorde au compresseur par un plénum. Le rayonnement vers l'amont est dominé par le fondamental du premier étage de compression, dont la fréquence se situe typiquement entre 8 et 10 kHz. Face à ce problème, une étude expérimentale et théorique a été menée au département d'acoustique de l'Ecole Centrale de Lyon en collaboration avec Eurocopter-France.

Procédé

Deux revêtements absorbants, désignés par R1 et R2, ont été réalisés à partir de feutre métallique collés sur une structure en nid d'abeilles pour le traitement de la surface intérieure du plénum. Ils ont été optimisés grâce à des mesures dans un tube à ondes stationnaires de petites dimensions, conformément à la méthode à deux microphones (Chung et Blaser 1980). L'épaisseur totale des revêtements est de 9.1 mm et 5.5 mm respectivement pour R1 et R2.

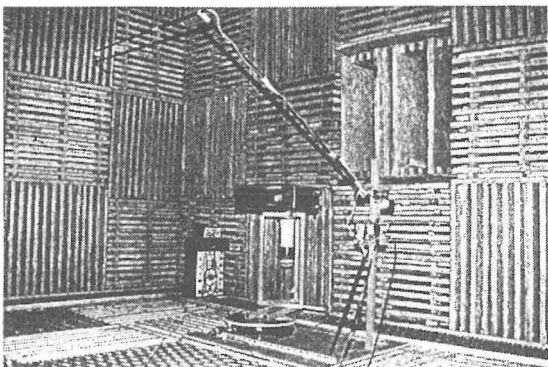


Fig. 1. Photographie de l'installation expérimentale

Une maquette de plénum à l'échelle 1 a été installée en chambre sourde (voir fig. 1). La puissance acoustique rayonnée par l'entrée d'air est obtenue par intégration de l'intensité acoustique mesurée sur une sphère d'écoute centrée sur le centre de la section rectangulaire de l'entrée d'air. L'étude a été menée pour plusieurs fréquences entre 8 et 10 kHz, de façon à explorer la gamme de fréquence couverte par le fondamental du compresseur de turbomoteur lors d'un fonctionnement opérationnel, et pour différentes configurations utilisant deux types de revêtements. La procédure expérimentale a été complètement automatisée, dont la gestion a été confiée à un micro-ordinateur.

Résultats

La différence des puissances acoustiques rayonnées respectivement par une entrée d'air non traitée et une entrée d'air traitée permet alors de chiffrer l'atténuation globale due à un revêtement donné. Le gain en puissance obtenu de cette manière est représenté sur la fig. 2 en fonction de la fréquence et appelle les remarques suivantes:

- On constate un gain de 8 à 16 dB selon les cas.
- En moyenne, l'adjonction d'un baffle traité (plaque séparant en deux la section d'entrée d'air) entraîne une légère amélioration.
- Bien que les essais aient été effectués dans un seul tiers d'octave, des différences sensibles apparaissent d'une fréquence à l'autre, ce qui peut provenir de phénomènes de résonance de l'ensemble.

Conclusion

L'étude démontre la faisabilité d'une atténuation de l'ordre de 12 dB par insonorisation du plénum d'entrée d'air de turbomoteur d'hélicoptère.

Références

S.A. Meslioui (1996), "Contribution à l'étude de l'insonorisation des entrées d'air latérales de turbomoteurs d'hélicoptères", Thèse de Doctorat en Acoustique de l'Ecole Centrale de Lyon n° 96-16.

J. Y. Chung and D. A. Blaser (1980), "Transfer Function Method of Measuring in-Duct Acoustic Properties", J. Acoust. Soc. Amer. Vol. 68(2).

Remerciements

Cette étude a bénéficié du soutien financier de la société Eurocopter-France (Commande Eurocopter-Metraflu n° 21/182-402).

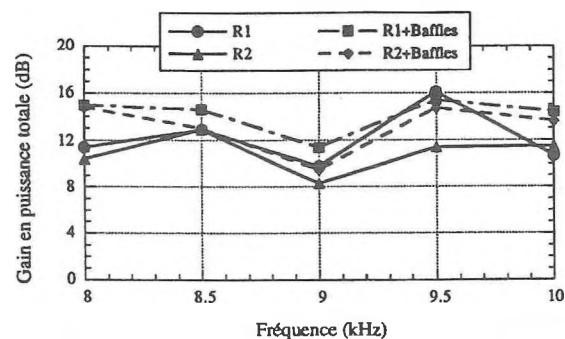


Fig. 2. Gain en puissance obtenu pour chaque traitement