

OFFRE DE THESE

Fiabilité des vannes électropneumatiques de prélèvement d'air

A – CONTEXTE

Contexte général

Afin d'assurer le confort des passagers et des pilotes, la température et la pression en cabine des avions et des hélicoptères sont contrôlées. La société Liebherr Aerospace Toulouse (LTS) est spécialisée dans le développement, la production et la maintenance des systèmes d'air qui assurent ces exigences. Ce conditionnement de l'air, prélevé au niveau des moteurs, nécessite l'utilisation de vannes électro-pneumatiques dites compactes dont les organes de commande se situent dans un environnement sévère du moteur de propulsion de l'aéronef. Les contraintes de cet environnement sont d'autant plus importantes que les dernières générations de moteur ont des températures de fonctionnement plus élevées.

Ces vannes, qui sont des composants critiques dans l'alimentation primaire du conditionnement, sont exposées à des écoulements d'air à très forte pression et haute température ; jusqu'à 45 bars et 650°C. Le moteur et d'autres pièces rayonnent à des températures très élevées (500°C), ce qui contribue aussi à l'élévation de la température ambiante. Durant un vol, ces paramètres varient tous avec le temps et il est difficile de prédire, au moment de sa conception, quel paramètre influe le plus sur la fiabilité de l'équipement.

Au vu des contraintes environnementales toujours plus exigeantes subies par les vannes de prélèvement d'air et d'autre part la nécessité d'assurer un haut niveau de fiabilité des équipements, LTS souhaite développer des modèles de calculs permettant de lier un niveau de dégradation physique (température) à la fiabilité d'un équipement.

Contexte produit

Deux principaux types d'éléments sensibles à la température sont utilisés dans ces équipements :

- Des électro-mécanismes (solénoïdes et moteurs couple) qui servent à l'activation-désactivation de la vanne ;
- Des membranes thermoplastiques utilisées pour des équilibrages de pression. Ces éléments subissent des cyclages en température et en pression.

Les limites en température de ces composants sont mal connues et limitent aujourd'hui les conceptions à des températures peut-être trop pénalisantes. Par ailleurs, on ne sait pas quantifier rapidement les effets d'un paramètre environnemental sur la durée de ces composants sensibles. LTS développe des approches de calcul pour quantifier les niveaux de température qu'ils rencontrent dans les phases critiques de leur vie. Ces calculs, permanents ou transitoires, permettent notamment de dimensionner des solutions de contrôle thermique adaptées pour en limiter la surchauffe.

Les niveaux de température définis par les calculs thermiques, ainsi que la compréhension des modes de défaillances rencontrées par l'équipement constitueront les données d'entrée nécessaires à la construction d'un modèle de fiabilité.

Par la suite, les modèles de fiabilité permettront d'affirmer si l'implémentation de nos produits existants serait possible à des niveaux environnementaux plus exigeants.

B – OBJECTIFS et MOYENS

- Mieux maîtriser les critères de température utilisés dans les développements d'équipements ;
- Savoir caractériser et quantifier l'influence de l'environnement thermique sur la fiabilité.
- Formuler une méthodologie de détermination des lois d'accélération / endommagement applicable sur les équipements LTS actuels et extrapolable aux futurs équipements. Deux grands axes de travail sont envisagés pour apporter une réponse à la problématique posée :
 - **Volet expérimental** : Mettre en place une méthodologie et l'appliquer sur des essais d'endommagement sur des équipements actuels afin de générer des lois d'accélération exploitables dans les calculs thermiques préliminaires.
 - Analyses incidentologiques des produits existants (retour d'expérience et essais),
 - Détermination des contraintes influentes et évaluation de leurs niveaux,
 - Détermination des phénomènes physiques de dégradation (mode de pannes).
 - **Volet numérique** : Synchroniser les modèles thermiques (modèles transitoires DYMOLA) et de fiabilité (modèles multi-stress "Pression-Température" ALTA).
 - Définition de modèles standard de vie accélérée pour les différentes vannes de prélèvement,
 - Envisager des modèles de calculs fiabilités/thermiques intégrant les contraintes mécaniques.

Pour mener à bien cette thèse, l'ensemble des outils métier de LIEBHERR seront mis à disposition du stagiaire (outils de calculs thermiques et fiabilités).

Le stagiaire sera encadré par un spécialiste thermique et bénéficiera du support d'un spécialiste fiabilité. Il sera pleinement intégré dans le service Recherche technologies/expertise Liebherr Toulouse où il aura des contacts fréquents avec les concepteurs, le service support client ainsi que le service des moyens et outils de calculs scientifiques.

Fortement intégré à l'équipe, le stagiaire aura la possibilité de découvrir le métier d'ingénieur thermique et fiabilité et d'acquérir une expérience significative dans le domaine aéronautique.

Mots clés :

- ✓ Calcul de fiabilité (MTBF)
- ✓ Thermique et mécanique
- ✓ Plan d'expériences
- ✓ Modèle Standard de vie accélérée
- ✓ Essais accélérés,
- ✓ MTBF

C – DETAILS ADMINISTRATIFS

Profil d'études	Master 2 et/ou Ingénieur généraliste
Durée, Période	3 ans
Contacts LTS	Arnaud TINGUY – Spécialiste RMS arnaud.tinguy@liebherr.com Tel: +33 (0)5 67 73 23 29 D. LOSSOUARN – Spécialiste thermique david.lossouarn@liebherr.com Tel : +33 (0)5 61 35 21 81
Département	Direction Technique et Projet Recherche Technologie Expertises & Processus
Lieu du stage	Toulouse
Requis	
Rémunération	A définir
Information Liebherr	http://www.liebherr.com