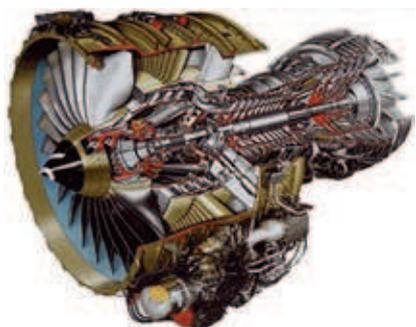


Traitement de surface dans l'industrie aéronautique

SSB Snecma Services Brussels, membre de la VOM, est une unité de l'entreprise Snecma au sein du groupe SAFRAN. Snecma est un constructeur de moteurs d'avions qui offre également un support après-vente. Ce support après-vente comprend les activités Maintenance, Repair et Overhaul, et est dénommé, dans le jargon du métier, «MRO». SSB offre ce support pour les moteurs de la série CFM56 et, plus précisément, pour les moteurs des types 2, 3 et 7, typiquement utilisés dans les avions Airbus A320 et Boeing 737.



CFM56-7B

A partir de juin 2016, SSB sera la seule unité du groupe à fournir également un MRO LEAP-1A pour les opérateurs d'Airbus A320 NEO. Le MRO LEAP-1B destiné aux opérateurs de Boeing 737 MAX sera assuré par la société sœur implantée à Saint-Quentin-en-Yvelines. Les deux autres sites de Snecma qui fournissent un MRO pour moteurs d'avions sont SAMES à Mexico et SMES au Maroc. La société Techspace Aero, établie près de Liège, à Milmort, est un partenaire belge important de SSB au sein du groupe SAFRAN.

Vue d'ensemble des activités

SSB effectue principalement ce que l'on appelle, dans le secteur de l'aéronautique, des «Shop Visits». Le moteur séjourne pendant 55 jours à Zaventem pour un grand entretien. Grâce à la conception modulaire du moteur, on peut ne remplacer que les pièces arrivées en fin de vie en raison d'une usure prévisible, ou celles qui ont été endommagées suite à un incident malheureux tel qu'un «bird strike», au cours duquel



High speed grinding

un ou plusieurs oiseaux ont traversé le moteur. Ces pièces peuvent également être réparées. Le groupe dispose en abondance de capacités lui permettant d'effectuer des réparations approfondies et économiquement justifiées de pièces coûteuses. Dans ce cadre, SSB est un «center of excellence» pour toutes les réparations de la chambre de combustion des moteurs CFM56. La livraison du moteur au client, après son entretien, va de pair avec un test opérationnel sur un banc d'essai, test qui a pour but de vérifier en temps réel que le moteur fonctionne correctement et de manière efficace.

Balancing

Le but de l'activité «balancing» est d'éviter les vibrations pendant que le moteur fonctionne, grâce à une répartition spécifique des poids des pièces en rotation. SSB possède 2 machines de balancing. Ces machines vont mesurer le degré de déséquilibre dans la répartition des poids pendant une rotation. Afin de limiter ce déséquilibre à un minimum, le poids de toutes les

aillettes individuelles est déterminé à l'avance, et un logiciel spécifique va calculer l'emplacement de chaque ailette individuelle pour minimiser le déséquilibre.



Balancing

High Speed Grinding

Le but de l'activité «High Speed Grinding» est de dimensionner avec une grande précision la pointe des ailettes du moteur. La distance résiduelle, complémentaire, entre la pointe de l'ailette et le carter est appelée clearance et constitue un paramètre important pour un fonctionnement efficace du moteur.

Best Practices

Les 2 paramètres qui font évoluer les procédés sont le TAT et le coût. Le TAT ou "Turn Around Time" est le temps pendant lequel le moteur est démonté de l'aile de l'avion. Le coût est la somme des hommes-heures et des pièces de rechange pendant l'entretien. Afin de limiter au maximum à la fois le TAT et le coût, les procédés de démontage et de montage du moteur doivent être optimisés et évoluer continuellement, essentiellement en fonction des desiderata du client (l'opérateur de l'avion). A cette fin, des outils doivent être développés, sous la dénomination «Tooling». La conception de ce tooling est réalisée à l'aide de progiciels tels que Helix, Draftside et Solidworks. Un grand nombre d'autres activités sont nécessaires pour l'entretien des pièces de moteurs. A titre d'exemple, un banc d'essai pour tester la boîte d'engrenages du moteur.

Essais non destructifs

Les essais non destructifs les plus importants qui ont lieu chez SSB sont le ressuage et l'essai par poudre magnétique.

Le ressuage

- Lors de l'inspection, SSB travaille uniquement avec des produits pénétrants (fluorescents) de type I.
- SSB effectue l'inspection à l'aide des procédés suivants:
 - o 'A': lavable à l'eau
 - o 'C': éliminable avec un solvant (uniquement pour un CND local)
 - o 'D': post-émulsionnable avec un agent hydrophile.
- Deux formes du révélateur sont utilisées:
 - o la forme A: poudre sèche
 - o la forme D: révélateur humide non aqueux (RHNA).
- Les produits de ressuage peuvent être utilisés à l'aide des procédés suivants:
 - o la pulvérisation électrostatique
 - o l'immersion dans un bain
 - o un traitement manuel avec une brosse pour une inspection locale
 - o des aérosols pour l'application (locale) du solvant ou du révélateur, et des pistolets de pulvérisation pour les produits émulsionnants ou à base d'eau.

L'essai par poudre magnétique

- Produits utilisés chez SSB:
 - o la poudre BabbCo LY2500 utilisée à raison de 0,1-0,3 ml (%) par rapport au volume total
 - o un fluide de détection magnétique fluorescent prêt à l'emploi: BabbCo KP25.
- Exigences du processus
 - o Préparation des pièces

Pour l'inspection, les pièces doivent être exemptes d'huile, d'impuretés ou d'autres contaminants. En présence d'autres spécifications, utilisez des solvants pour éliminer l'huile et les contaminations. Si une magnétisation par courant continu est utilisée, veillez à ce que les surfaces de contact soient propres et polies afin d'assurer une bonne conduction électrique et d'éviter les étincelles et les brûlures locales.
 - o Magnétisation

A chaque pièce est associée une procédure d'inspection spécifique, y compris le type et la séquence de la magnétisation, l'intensité du courant, la durée et le nombre de chocs électriques, la méthode continue ou résiduelle, etc.

Le traitement de surface chez SSB

Analyse en laboratoire

SSB dispose d'un laboratoire permettant de déterminer la composition d'un alliage et de réaliser une inspection microscopique de la surface métallique. Les opérations énumérées ci-dessous sont effectuées dans le laboratoire de SSB à l'aide d'instructions de routine ou d'instructions spéciales:

- composition chimique d'un bain + actions correctrices et suivi
- étalonnage du pH
- préparation de solutions de décapage
- contrôle de fluorescence du fluide pénétrant
- teneur en eau du fluide pénétrant
- mesures de profondeur à l'aide de la méthode de réplique
- contrôle du produit de sablage
- dépouillage local du revêtement en plasma
- préparation métallographique de pièces d'essai traitées par projection thermique

- évaluation microscopique de pièces d'essai traitées par projection thermique
- mesure de la micro-dureté de pièces d'essai traitées par projection thermique
- essai de micro-dureté
- décapage local pour examiner la structure de soudure
- étalonnage des appareils de laboratoire si cette tâche n'est pas soustraite
- préparation des bouteilles de liquide de conservation en ambiance dépoussiérée
- examens/essais/expertises spéciaux (par exemple, la validation de produits).

Dépouillage chimique et mécanique

Pourquoi ces traitements de surface?

- o Pour préparer les pièces pour une inspection visuelle.
- o Pour une préparation optimale des pièces avant une inspection CND. C'est nécessaire pour la fiabilité du CND.
- o Pour éliminer les couches de plasma, la peinture et le caoutchouc avant d'inspecter et de réparer les pièces.
- o Pour préparer les surfaces avant de souder, de sabler et de peindre.
- o Pour éliminer le titane après le sablage.
- o Pour améliorer les performances du moteur, pour améliorer la marge EGT (Engine Exhaust Gas Temperature, un paramètre qui contrôle les performances du moteur).

Comment ces techniques sont-elles appliquées?

- o Via un processus chimique ou mécanique.
- o Le choix du traitement dépend du type d'impuretés et du type de substrat.
- o Dans les zones froides d'un moteur (Al, Ti ou autres alliages), les pièces sont généralement souillées avec de la graisse, de l'huile et des dépôts de



TRF cleaning

carbone, et de l'oxydation est présente. La photo 4 montre une pièce de la zone froide avant l'élimination du dépôt de carbone.

o Dans la zone chaude du moteur (René, inconel...), les pièces sont souillées par des dépôts de carbone, mais aussi par une couche d'oxyde résistante et par des résidus de combustion, typiques dans un environnement de très hautes températures.

4. Backshop & Combustion Chamber Repair

Outre le traitement de surface, SSB effectue diverses opérations conventionnelles, comme le tournage et le fraisage, mais aussi des tâches plus



CFM56 – chambre de combustion

spécialisées, comme la pulvérisation thermique, l'usinage électro-érosif et les mesures en 3D à haute précision de pièces du moteur. En voici un aperçu, ainsi qu'une chambre de combustion du moteur CFM56 dans l'état où elle se présente fréquemment dans le monde du MRO.

Usinage conventionnel:

- meulage
- fraisage
- tournage

Projection thermique:

- plasma
- projection à l'arc électrique double fil (Dual Wire Arc Spray)
- projection par flamme-fil (Wire Flame Spray)

Autres traitements spécifiques:

- usinage par électro-décharge (Electro-Discharge Machining)
- soudage par faisceau d'électrons (Electron Beam Welding)
- mesurage en 3D (LK)
- essai de fonctionnement de moteur (Engine Operation Testing), banc d'essai CENCO

Pour plus d'informations:

Snecma Services Brussels
Stefan Verreyken

voor u gelezen

Praktijkboek Corrosie & Corrosiepreventie Deel 1 Corrosietypes en schadegevallen

Praktische leidraad voor schadepreventie en remediëring van corrosie bestemd voor technici, ontwerpers en ingenieurs

Corrosie is vaak moeilijk op te sporen en vraagt heel specifieke preventiemethodes en remedies. Zowel de menselijke impact als de materiële schade, de impact op het productieproces en de milieuvervuiling kunnen bijzonder groot zijn. Corrosie verdient dus zeker de nodige aandacht in uw processen.

Om u te helpen deze problematiek beter te beheersen, hebben corrosie-experten Walter Bogaerts en Jos Baeten hun praktijkervaring neergeschreven, rekening houdend met alle belangrijke aspecten. Dit handboek schetst op een overzichtelijke wijze een algemeen beeld van de problematiek, met een duidelijke, verklarende uitleg, steeds vanuit een praktische invalshoek.

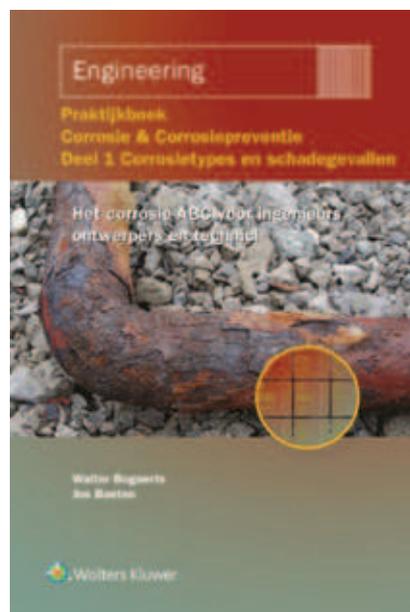
Auteur Walter Bogaerts is burgerlijk scheikundig ingenieur en hoogleraar aan de KU Leuven, die zich specialiseerde aan de universiteit van Cambridge en het Stanford Research Institute. Hij stond aan de wieg van spin-off bedrijven actief in corrosietechnologie

en engineering, was lang voorzitter van werkgroepen van de 'European Federation of Corrosion' en medeoprichter van NACE-Benelux. Van 2007 tot 2013 was hij directeur van Belgoprocess, de Belgische verwerker van nucleaire afvalstoffen.

Auteur Jos Baeten is industrieel ingenieur scheikunde en burgerlijk metaalkundig ingenieur. Hij werkte in het onderzoekscentrum van Bekaert voor hij zijn loopbaan bij Monsanto begon als procesingenieur, productie leider, en dertig jaar als diensthoofd van de afdeling Technology Materials Engineering. In die functie specialiseerde hij zich als corrosie- en materiaaldeskundige en in het ontwerp van pijpleidingen en drukvaten.

De juiste diagnose

"Het was de bedoeling een zo breed mogelijk overzicht te geven van wat er allemaal bestaat," zegt Bogaerts. "Dit boek geeft een brede waaier van potentiële 'materiaalziekten'. Want corrosie is eigenlijk de ziekte van con-



structiematerialen. Het is belangrijk dat men ziektebeelden kan herkennen om curatieve maatregelen te kunnen nemen. Je moet eerst een diagnose stellen."

Het boek is bestemd voor professionals, maar wel uit alle bedrijfssectoren.