



No. N°	AV-2007-02	1/4
Date	2007-02-01	

SERVICE DIFFICULTY ADVISORY

This Service Difficulty Advisory brings to your attention a potential problem identified by the Service Difficulty Reporting Program. It is a non-mandatory notification and does not preclude issuance of an airworthiness directive.

PRATT & WHITNEY (USA) R-985 SERIES ENGINES CYLINDER HEADS AND CYLINDER FLANGES

The R-985 engine (Wasp Junior) is an air-cooled, supercharged, 9-cylinder single row radial engine that entered service in 1932 and was later used in thousands of various military aircraft during World War II. Shortly thereafter, the R-985 engine entered commercial service on the aircraft such as the DHC 3 (Beaver) and the Beechcraft 18 (Expeditor). This engine remains in active and productive service.

Transport Canada Civil Aviation (TCCA) has recently conducted an in-service review to identify the more common defects/failures and malfunctions associated with the R-985 engine. A 10-year SDR search clearly identified the three major problems to be (1) cylinder head to cylinder barrel separation (2) cylinder barrel flange cracks (3) crankcase to cylinder barrel hold-down studs/nuts.

Although the following FAA Airworthiness Directives were issued some time ago, the mandatory instructions and required actions contained therein remain effective.

FAA AD 56-06-02 was issued to provide maintainers and operators specific technical instructions (Visual and Magnaflux inspections) in order to address problems associated with cylinder barrel flange distortion and/or cracks. This AD also provides guidance and parameters with respect to cylinder flange hold-down studs and/or nuts. P&W SB 1000 describe the approved procedure to secure the cylinder flange attaching nuts.

FAA AD 78-08-07 was issued to help detect and prevent separation of the cylinder head and cylinder barrel. Inspection of the cylinder assembly (Visual and Ultrasonic inspection) was mandated to detect and then remove cracked cylinders that exceeded specified limits.

AVIS DE DIFFICULTÉS EN SERVICE

Cet avis aux difficultés en service a pour but d'attirer votre attention sur un problème possible qui a été révélé par le Programme de rapports de difficultés en service. Il est une notification facultative et n'exclut pas nécessairement la publication d'une consigne de navigabilité.

CULASSES ET BRIDES DE CYLINDRES DES MOTEURS DE LA SÉRIE R-985 DE PRATT & WHITNEY (É.-U.)

Le moteur R-985 (Wasp Junior) est un moteur en étoile simple à 9 cylindres refroidi à l'air et suralimenté. Il a été mis en service en 1932 et il a subséquemment été monté sur des milliers d'avions militaires de divers types au cours de la Seconde Guerre mondiale. Peu après, le moteur R-985 a été utilisé en service commercial sur des avions comme le DHC 3 (Beaver) et le Beechcraft 18 (Expeditor). Ce moteur demeure en service actif et productif.

Transports Canada Aviation civile (TCAC) a récemment effectué un examen durant l'utilisation du moteur R-985 afin d'identifier les défauts, des défaillances et mauvais fonctionnements les plus fréquents. Une recherche sur 10 ans dans la banque de données RDS a clairement indiqué les trois principaux problèmes suivants : (1) séparation entre la culasse et le corps du cylindre; (2) criques dans la bride du corps du cylindre; (3) goujons et écrous de fixation entre le carter et le corps du cylindre.

Même si les consignes de navigabilité de la FAA suivantes ont été publiées il y a quelque temps, les instructions obligatoires et les mesures à prendre qu'elles contiennent demeurent en vigueur.

La CN 56-06-02 de la FAA a été publiée pour fournir aux spécialistes de la maintenance et aux exploitants des instructions techniques spécifiques (inspections visuelle et par magnétoscopie) visant à régler les problèmes reliés aux déformations et (ou) aux criques des brides de corps de cylindre. Cette CN fournissait également des lignes directrices et des paramètres à propos des goujons et (ou) des écrous de fixation de la bride du cylindre. Le bulletin de service (BS) 1000 de P&W décrit la procédure approuvée pour solidifier les écrous de fixation de la bride du cylindre.

La CN 78-08-07 de la FAA a été publiée dans le but de faciliter la détection et la prévention de la séparation de la culasse et du corps du cylindre. L'inspection de l'ensemble cylindre (inspections visuelle et aux ultrasons) a été exigée afin de détecter et de remplacer les cylindres qui présentent des criques supérieures aux limites prescrites.

Cylinder heads usually fail when the tensile strength of their material has been lowered by excess heat. Furthermore, the majority of the heat developed within the engine is carried to the atmosphere through the exhaust valve, thus valve timing, seating and clearances must be correct. If the exhaust valve does not open at precisely the right moment, then the exhaust gases will not leave the cylinder at the right time. Consequently, heat and internal pressures continue to increase and be transferred to the walls of the combustion chamber and cylinder.

Maintainers and operators should pay frequent attention to the area of the cylinder head cooling fins for exhaust emission stains that could be an indication of a crack developing. If exhaust deposits are found, wipe clean and monitor closely for cracks. Oil stains around the area of the cylinder barrel and crankcase could be an indication of a crack. Additionally, the area of the spark plug bushings and rockerbox area must be monitored for cracks.

Before installing the cylinder assembly onto the crankcase, thoroughly clean the threads of the studs and inspect for looseness and fractures at the base of the threads. Also check the studs for straightness, nicks, burrs and closely inspect the thread condition of the nuts. When installing the cylinder assembly to the crankcase mounting pads (power section), make sure to use the approved and specified PWA Handle (referenced in the Wasp Jr. and Wasp Maintenance Manual) and tighten the hold-down nuts evenly to ensure even load distribution around the cylinder flange. Tighten the hold-down nuts to the recommended torque; install palnuts (running down finger tight) and then ¼ turn over the hold-down nuts.

It is very important that operators properly warm-up and cool-down the engine before and after flight. This will significantly minimize distress to the engine. It is essential that the cylinder assembly be adequately warmed up in order to "heat stretch" the cold cylinder, especially before applying high power. Failure to do so can lead to fatigue cracks and cause distress to the cylinder head and other rotating parts of the engine. Problems associated with cylinder head separation and cylinder barrel flange cracks can be minimized if attention to cylinder head temperature limitations is closely followed.

Adherence to the R-985 Specific and General Operating Instructions (Vol 1) is essential, in particular:

Les culasses se rompent généralement lorsque la résistance à la rupture de leurs matériaux a été abaissée par une chaleur excessive. De plus, puisque la plus grande partie de la chaleur produite à l'intérieur du moteur est expulsée dans l'atmosphère par la soupape d'échappement, le calage de distribution, la rectification des sièges de soupape et les jeux doivent être corrects. Si la soupape d'échappement ne s'ouvre pas précisément au moment voulu, les gaz d'échappement ne peuvent quitter le cylindre au moment voulu. Par conséquent, la chaleur et les pressions internes continuent d'augmenter et d'être transférées aux parois de la chambre de combustion et du cylindre.

Les spécialistes de la maintenance et les exploitants devraient vérifier fréquemment la zone des ailettes de refroidissement de la culasse à la recherche de taches causées par les émissions de gaz d'échappement qui peuvent révéler la naissance d'une crique. Lorsqu'il y a des dépôts de suie, il faut les essuyer et examiner attentivement la zone à la recherche de criques. Les taches d'huile autour du corps du cylindre et du carter peuvent également indiquer la présence d'une crique. Il faut en outre surveiller attentivement la zone des douilles de bougie d'allumage et du boîtier des culbuteurs à la recherche de criques.

Avant d'installer le cylindre sur le carter, il faut soigneusement nettoyer les filets des goujons et en inspecter la base pour s'assurer qu'elle n'est ni desserrée ni fracturée. S'assurer également que les goujons sont droits, qu'il n'y a ni encoches, ni ébarbures et vérifier attentivement l'état des filets des écrous. Au moment de l'installation du cylindre sur les bossages de montage du carter (section motrice), veiller à utiliser la poignée PWA stipulée et approuvée (mentionnée par renvoi dans le manuel de maintenance Wasp Junior et Wasp) et serrer également les écrous de fixation pour assurer une répartition égale de la charge tout autour de la bride du cylindre. Serrer les écrous de fixation au couple de serrage recommandé; poser les contre-écrous (en les serrant manuellement) et les serrer ensuite de ¼ tour sur les écrous de fixation.

Il est très important que les exploitants respectent les procédures de réchauffement et de refroidissement du moteur avant et après le vol afin de minimiser la surchauffe du moteur. Il est essentiel qu'un cylindre froid soit correctement réchauffé afin que la chaleur l'étire au maximum, surtout avant de demander une puissance élevée au moteur. L'omission de suivre ces procédures peut entraîner des criques de fatigue et endommager la culasse et d'autres pièces rotatives du moteur. On peut également réduire les problèmes reliés à la séparation de la culasse et aux criques des brides de corps de cylindre en respectant scrupuleusement les limites de température de culasse.

Il est essentiel de suivre les instructions générales et spécifiques d'exploitation du moteur R-985 (Vol 1), dont notamment les suivantes :

- While ground testing engine, do not exceed 232 degrees Celsius cylinder head temperature. Temperatures above 200 degrees C should be confined to the minimum possible duration.
- Prior to Take-Off, ensure that cylinder head temperature is below 200 degrees Celsius to allow for temperature rise during takeoff.
- Do not exceed 260 degrees Celsius during Climb and reduce cylinder head temperatures to below 232 degrees for Cruise flight
- Following flight and before shutdown, idle the engine until cylinder head temperature is less than 200 degrees Celsius

Operators and maintainers must take every precaution to avoid operating at excessive cylinder head temperature and excessive manifold pressure or incorrect (MAP) manifold absolute pressure-rpm ratios. These conditions will likely overstress the cylinders and other engine parts. Excessive cylinder pressures and cylinder temperatures usually result in detonation, pre-ignition and loss of engine power. This can lead to failure of cylinder base studs, flange cracks and/or separation of the cylinder head from the barrel.

A prominent domestic radial engine overhaul company (AMO) has introduced improvements at the interface threads that secure the cylinder head to the cylinder barrel. This thread restoration technique has greatly reduced occurrences of cylinder head separation and leaks. A 1000-hour warranty is given on this new interference fit. Over 5000 cylinders assemblies have modified and routed to customers and only a few cylinders have been returned for warranty action.



Une importante entreprise locale (OMA) de révision des moteurs en étoile a introduit des améliorations au niveau des filets d'interface qui fixent la culasse au corps du cylindre. Cette technique de remise en état des filets a grandement réduit les cas de séparation de la culasse et de fuite. Une garantie de 1 000 heures est offerte avec cette nouvelle technique d'ajustement avec serrage. Plus de 5 000 cylindres ont été modifiés de la sorte et livrés aux clients et seulement quelques-uns ont été retournés pour des services sous garantie.

- Pendant le point fixe moteur, ne pas dépasser une température culasse de 232 degrés Celsius. Les températures de plus de 200 degrés Celsius devraient être de la plus courte durée possible.
- Avant le décollage, veiller à maintenir une température culasse inférieure à 200 degrés Celsius afin de conserver une marge pour l'élévation de température pendant le décollage.
- Ne pas dépasser 260 degrés Celsius pendant la montée et réduire les températures culasse à moins de 232 degrés Celsius pendant le vol de croisière.
- Après le vol et avant l'arrêt du moteur, laisser tourner le moteur au ralenti jusqu'à ce que la température culasse soit redescendue à moins de 200 degrés Celsius.

Les spécialistes de la maintenance et les exploitants doivent prendre toutes les précautions possibles pour éviter de faire fonctionner le moteur à des températures de culasse et à des pressions d'admission excessives, ou à des rapports incorrects entre le régime et la pression absolue dans la tubulure d'admission. De telles conditions risquent fort de causer une surchauffe des cylindres et des autres composants du moteur. Les pressions et les températures excessives du cylindre provoquent habituellement de la détonation, du préallumage et une perte de puissance moteur. Ces anomalies peuvent entraîner une rupture des goujons de semelle de cylindre, des criques de la bride et (ou) une séparation entre la culasse et le corps du cylindre.

The basic TBO of the R-985 is 1200 hours with a possible approved extension to a maximum of 1600 hours.

Le temps entre révisions de base du moteur R-985 est de 1 200 heures avec la possibilité de faire approuver un prolongement jusqu'à un maximum de 1 600 heures.

In accordance with CAR 591, any defects, failures or malfunctions should be reported to Transport Canada, Continuing Airworthiness via the Service Difficulty Reporting program.

Conformément à la sous-partie 591 du RAC, toute défectuosité, toute défaillance ou tout mauvais fonctionnement devraient être signalés au bureau du Maintien de la navigabilité aérienne, Transports Canada, par le programme de Rapport de difficultés en service.

For further information, please contact a Transport Canada Centre, or contact Mr. Barry Caldwell at 613-952-4358, facsimile 613-996-9178 or e-mail caldweb@tc.gc.ca

Pour de plus amples renseignements, communiquer avec un Centre de Transports Canada ou avec M. Barry Caldwell, téléphone 613-952-4358, télécopieur 613-996-9178, ou courrier électronique caldweb@tc.gc.ca

For Director, Aircraft Certification

Pour le Directeur, Certification des aéronefs

Robin Lau
Acting Chief, Continuing Airworthiness
Chef intérimaire, Maintien de la navigabilité aérienne

Note: For the electronic version of this document, please consult the following Web address:

Nota : La version électronique de ce document se trouve à l'adresse Web suivante :

www.tc.gc.ca/CivilAviation/certification/menu.htm