

AVISO

ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL

DIRECCIÓN DE AERONAVEGABILIDAD

Se informa a los señores usuarios que el domicilio actual de la Dirección de Aeronavegabilidad (Ex - Dirección Nacional de Aeronavegabilidad) dependiente de la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) se encuentra en:

Av. Paseo Colón N° 1452 – C.A.B.A. (C1063ADO)

Tel/Fax: (011) 5941-3000.

Asimismo, se puede acceder a los Documentos de Aeronavegabilidad a través de la página web de la ANAC,

Link: <http://www.anac.gov.ar/anac/web/index.php/1/441/normas-y-documentos-aeronauticos/circulares-de-asesoramiento>

Ing. Aer. Paolo MARINO
Director de Aeronavegabilidad
DNSO – ANAC



DIRECCION NACIONAL
DE AERONAVEGABILIDAD
REPUBLICA ARGENTINA

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA: 145-4

FECHA: 06 AGO 1994

INICIADO POR: DCT

TEMA: INSPECCION, RECAPADO, REPARACION Y ALTERACIONES DE CUBIERTAS PARA AERONAVES.

1. PROPOSITO

Esta Circular de Asesoramiento (CA) provee guías para el desarrollo, calificación y aprobación de reparaciones de cubiertas de aeronaves y las especificaciones de los procesos de recapado, y el uso de técnicas especiales de ensayos no destructivos (NDI). Esta información establece un medio aceptable, pero no único, de desarrollar una especificación de proceso para aprobación.

2. REFERENCIAS RELACIONADAS

La Parte 21 del DNAR, Procedimientos para la Certificación de Productos y Partes, Subparte 0; Parte 43 del DNAR, Mantenimiento, Mantenimiento Preventivo, Reconstrucción y Alteración; Parte 145 del DNAR, Talleres Aeronáuticos de Reparación; y Ordenes Técnicas Estándar (OTE) C62b/C62c/C62d - Cubiertas de Aeronaves.

3. ANTECEDENTES

Como resultado de la evaluación de la FAA de los EEUU de Norteamérica sobre fallas de cubiertas, ruedas y frenos, fue adoptada la Technical Standard Order TSO-C62c y C62d las que han sido adoptadas a su vez por la República

Argentina con el nombre de Orden Técnica Estándar OTE-C62c y C62d, Cubiertas de Aeronaves. Las TSO (OTE)-C62c y TSO (OTE)-C62d establecen nuevos estándares mínimos de performance, aplicables a las nuevas cubiertas del tren de aterrizaje principal y de nariz.

Para asegurarse que los talleres que recapan cubiertas de aeronave para operadores de aeronaves que utilizan cubiertas recapadas, posean guías adecuadas para desarrollar unas Especificaciones de Proceso apropiadas para el recapado de cubiertas que aseguren la continuación de la performance asociados con una cubierta nueva de TSO (OTE)-C62c y C62d han sido desarrollados procedimientos aceptables, aplicables a la Sección 43.13 del DNAR. Estos requerimientos pueden formar la base para la aprobación de la DNA de una especificación de proceso como se establece bajo DNAR 145.

4. DEFINICIONES

- a. Las cubiertas de alta velocidad son las operadas en rangos de velocidad por encima de 193,08 Km/h (120 mph), de acuerdo la TSO (OTE)-C62c y por encima de 257,44 Km/h (160 mph) de acuerdo la TSO (OTE)-C62b.
- b. Los términos RECAP y RECAPPING usados en la TSO (OTE)-C62c y C62d son sinónimos con los términos RECAPADO y RECAPANDO usados en esta CA.
- c. Las Especificaciones de Proceso son los documentos aprobados por el Director Nacional, conteniendo información para realizar mantenimiento especializado, como es el recapado de cubiertas. Los talleres aeronáuticos de reparación con categorías limitadas que son requeridos bajo la Sección 145.33(c) del DNAR incluyen una Especificación de Proceso en sus Especificaciones de Operación. Los transportadores aéreos u operadores comerciales que poseen un programa de mantenimiento de aeronavegabilidad continuada de acuerdo con DNAR Partes 121, 127, o 135, se les pide que incluyan una Especificación de Proceso de recapado de sus cubiertas en su programa. Los operadores bajo Parte 125, tienen programas de inspección que requieren que cada operador incluya una Especificación de Proceso para el recapado de cubiertas en su Manual.

5. INSTRUCCIONES PARA MANTENIMIENTO Y REPARACION

Los fabricantes de cubiertas son requeridos bajo las TSO (OTE)-C62c y C62d a proveer a la DNA con datos de mantenimiento que incluyen el criterio de inspección para las cubiertas a fin de determinar la elegibilidad de cubiertas usadas para continuar en servicio. Los procedimientos de recapado son requeridos de ser incluidos en la información de mantenimiento junto con cualquier método de reparación especial aplicable a las cubiertas y especialmente a las técnicas NDI (Ref. TSO (OTE)-C62c, párrafo C.2). Estos u otros métodos, técnicas, y prácticas aceptadas por el Director Nacional, pueden ser usados.

6. RECAPADO, REPARACION Y ALTERACION DE CUBIERTAS DE AERONAVE.

a. Recapado

El término recapado (RETREAD) en esta CA, se refiere a los métodos de restaurar una cubierta usada mediante la renovación de la banda de rodamiento únicamente, o por la renovación de la banda amén de una o ambas paredes laterales. Asimismo se refiere al proceso de extender el material de las paredes laterales para cubrir el área del talón. Las reparaciones están incluidas en el recapado de cubiertas.

b. Requerimientos

- (1) Un taller que posee certificado para recapar cubiertas de aeronaves, es requerido por la Sección 145.33 del DNAR a realizar esta tarea de acuerdo con una Especificación de Proceso Aprobada por la DNA o de acuerdo con el manual de un operador, como se indica en las Secciones del DNAR 43.13 (c) y 145.2.
- (2) Un poseedor de un certificado de operación para transporte aéreo o un certificado para operación comercial, o un operador con un certificado de operación según DNAR Parte 125, puede adoptar una Especificación de Proceso aprobada de un Taller de recapado e incluirlo como parte de su manual tal como lo indica el DNAR en las Partes 121, 125, 127 ó 135.

(3) Se requiere una Especificación de Proceso para estar calificado de acuerdo a la Sección del DNAR 43.13 a fin de ser aprobado por la DNA. El fabricante de una cubierta de aeronave es requerido por la TSO (OTE)-C62c a proveer información de mantenimiento que incluya mantenimiento y reparación, información sobre recapado y técnicas especiales de NDI. Tales datos pueden ser una base suficiente para el desarrollo de una Especificación de Proceso, o el taller de recapado puede desarrollar una especificación de proceso que pueda estar calificado de acuerdo a la Sección 43.13 del DNAR usando las técnicas de inspección y ensayo contenidas en esta CA. Los métodos aceptables para el desarrollo de procedimientos para el recapado de cubiertas pueden delinearse como sigue:

(i) Para el recapado de cubiertas fabricadas de acuerdo con TSO (OTE)-C62b, se requiere la especificación de proceso para cumplir con los requerimientos de la Sección 43.13 del DNAR y puede ser calificado para inspección y ensayo como se indica en la CA 43.13-1A, Métodos Aceptables, Técnicas, y Prácticas, Inspección y Reparación de Aeronaves, Capítulo 8, párrafo 332. Las cubiertas de aeronave fabricadas de acuerdo con TSO (OTE)-C62b pueden continuar siendo recapadas usando los procedimientos existentes y aprobados por la DNA, para las cubiertas TSO (OTE)-C62b.

(ii) Para el recapado de cubiertas fabricadas de acuerdo con TSO (OTE)-C62c (o TSO (OTE)-C62b recalificadas a TSO (OTE)-C62c), la especificación de proceso debe requerir que todas las cubiertas recapadas desarrolladas por cada recapador a continuación de la fecha efectiva de este CA, cumplan los siguientes requerimientos de ensayo:

(A) Para cubiertas operadas por encima de los 257,44 Km/h (160 mph), la Especificación de Proceso debe proveer inspección y ensayo dinamométrico tal como se indica en el párrafo 7 de esta CA.

- (B) Para las cubiertas operadas a 257,44 Km/h (160 mph) y menos, la Especificación de Proceso debe proveer inspección y ensayo como se indica en el párrafo 7 de esta CA, o los párrafos 6.2 a 6.2.4.2 de la TSO (OTE)-C62c, o ensayo realizado bajo el párrafo 7c (8) (iii), Ensayo de Prueba Nivel -R, para R-1 como es indicado en esta CA. Para el escalado subsiguiente de nivel R de estos recapados para baja velocidad, sólo se requerirá el ensayo de prueba de Nivel-R.

7. PERFORMANCE

- a. El diseño de la banda, su profundidad y los materiales utilizados en el recapado de las cubiertas pueden ser probados por ensayos de calificación, descritos en los párrafos 6 y 7 de esta CA. La envoltura de las cubiertas puede ser subgraduada tanto en el régimen de velocidad como en el de carga. Sin embargo, cualquier sobregraduación en el régimen de velocidad o en el de carga o un cambio en la designación de tamaño o espesor mínimo bajo la banda, de cómo la cubierta nueva fue construida y calificada por ensayo, sería una alteración a la cubierta y se consideraría un producto nuevo. Como producto nuevo, se necesitaría que la cubierta nueva, alterada, sea ensayada para aprobación bajo la TSO (OTE) y que sea aprobada para usarse en cada aeronave de la cual sería parte.
- b. Para el recapado de cubiertas fabricadas de acuerdo con TSO (OTE)-C62C (o cubiertas TSO (OTE)-C62b recalificadas para TSO (OTE)-C62c), la Especificación del Proceso debe requerir que todas las cubiertas recapadas desarrolladas por cada recapador siguiendo a la fecha de efectividad de esta CA, pasen las inspecciones y ensayos de aeronavegabilidad descritos en el párrafo 7 c de esta CA.
- c. La siguiente información y requerimientos de inspección y ensayo, son aplicables a cubiertas tanto de baja velocidad como de alta velocidad, cuando las cubiertas están sometidas al ensayo dinamométrico correspondiente:

- (1) Deslizamiento. Las cubiertas no deben deslizarse sobre el borde de la rueda durante los primeros cinco ciclos dinamométricos. Los deslizamientos que ocurran subsiguientemente, no deberán dañar la válvula de la cámara, o el sello de aire del talón de la cubierta en la cubierta sin cámara.
- (2) Radio de carga. El radio de carga se define como la distancia desde la línea central del eje hasta una superficie chata para una cubierta inflada inicialmente a la presión de inflado de régimen y luego cargada hasta su carga de régimen contra la superficie chata. El radio de carga nominal, la tolerancia permitida sobre el radio de carga, y el radio de carga real para las cubiertas del ensayo, deben ser identificados.
- (3) Ensayo dinamométrico: La cubierta no puede fracasar en los ensayos dinamométricos de aplicación especificados aquí o tener señales visibles de deterioro aparte de aquel esperado debido al uso.
- (4) Ensayo de carga de la cubierta. De no estar especificado aquí de otra manera para un ensayo particular, se requiere que la cubierta sea forzada contra el volante del dinamómetro a una carga no menor del régimen de carga de la cubierta durante todo el recorrido de la distancia del ensayo.
- (5) Ensayo de presión de inflado. La presión de inflado para el ensayo debe ser la presión requerida para obtener el mismo radio de carga contra el volante del dinamómetro que el radio para una superficie chata, según lo definido en el párrafo 7c (2) de esta CA. Ajustes a la presión de inflado de prueba, no pueden ser hechos para compensar por incrementos debidos al aumento de la temperatura que ocurre durante las pruebas.
- (6) Espécimen para el testeo. Como espécimen es requerida una sola cubierta usada recapada para utilizarse en los ensayos dinamométricos aquí especificados.

(7) Ensayos. Las cubiertas que se operan a velocidades en tierra superiores a 257,44 Km/h (160) mph, deben ser ensayadas sobre un dinamómetro de acuerdo con el párrafo 7c (7) (iii). Las cubiertas que se operan a velocidades en tierra de 257,44 Km/h (160 mph) o menos pueden, como opción, ser ensayados en el dinamómetro de acuerdo con el párrafo 7c (7) (iii). Las curvas a utilizarse como base para los ensayos del párrafo 7c (7) (iii) deben establecerse de acuerdo con las disposiciones de la TSO (OTE)-C62c y C62d, según corresponda. La carga al inicio del ensayo debe ser igual a la carga del régimen de la cubierta.

(i) Temperatura de ensayo. La temperatura del aire contenido en la cubierta o en la carcasa medida en el punto más caliente de la cubierta es requerido que no sea inferior a 48,8°C (120°F) al comienzo de por lo menos el 90 por ciento de los ciclos de ensayo especificados en el párrafo 7c (7) (VI) y de por lo menos 40,5°C (105°F) al comienzo de por lo menos el 90 por ciento de los ciclos de ensayo especificados en el párrafo 7c (7) (v). Para el 10 por ciento restante de cada grupo de ciclos, la temperatura del aire contenido o temperatura de la carcasa no debe ser inferior a 26,6°C (80°F) al comienzo de cada ciclo. Es aceptable el rodar la cubierta sobre el dinamómetro para obtener la temperatura mínima de inicio.

(ii) Velocidades de ensayo por dinamómetro. Las velocidades de ensayo por dinamómetro aplicables y las velocidades máximas de tierra correspondientes, son como sigue:

| Máxima velocidad en tierra de la aeronave Km/h (mph) | | Régimen de velocidad de la cubierta Km/h (mph) | Velocidad mínima del dinamómetro a S2 Km/h (mph) |
|---|--------------|---|---|
| Más de | No más de | | |
| 193,08 (120) | 257,44 (160) | 257,44 (160) | 257,44 (160) |
| 257,44 (160) | 305,71 (190) | 305,71 (190) | 305,71 (190) |
| 305,71 (190) | 337,89 (210) | 337,89 (210) | 337,89 (210) |
| 337,89 (210) | 362,02 (225) | 362,02 (225) | 362,02 (225) |
| 362,02 (225) | 378,11 (235) | 378,11 (235) | 378,11 (235) |
| 378,11 (235) | 394,20 (245) | 394,20 (245) | 394,20 (245) |

Para velocidades en tierra por encima de los 394,20 Km/h (245 mph), la cubierta es requerida para ser ensayada a los máximos requerimientos aplicables de carga-velocidad-tiempo, y adecuadamente identificados con el régimen de velocidad adecuado.

(iii) Ciclos dinamométricos. La cubierta de ensayo debe soportar 50 ciclos de despegue y 8 ciclos de carreteo como se describe más abajo. La secuencia de los ciclos es opcional.

(iv) Definiciones de símbolos. Los valores numéricos usados para los siguientes símbolos, debe ser determinados de los datos aplicables de carga-velocidad-tiempo-información de la aeronave.

- Lo = Carga de cubierta al comienzo del despegue, Kgs (libras) (no menor de la carga de régimen)
- L1 = Carga de cubierta en rotación, Kgs (libras)
- L2 = Carga de cubierta cero (despegue)
- RD = Distancia de rotación, metros (pies)
- So = Velocidad de cubierta cero
- S1 = Velocidad de cubierta en rotación, Km/h (mph)
- S2 = Velocidad de cubierta al despegue, Km/h (mph) (no menos de la velocidad de régimen)
- To = Comienzo del despegue
- T1 = Tiempo de rotación, segundos
- T2 = Tiempo de despegue, segundos

- (v) Ciclos de despegue. Para estos ciclos, las cargas, velocidades y distancias deben cumplir con la Figura 1 o con la Figura 2. La Figura 1 define un ciclo de ensayo que es aplicable en general a cualquier aeronave. Si la Figura 2 es usada para definir el ciclo del ensayo, las cargas, velocidades y distancias deben selectarse en base a las condiciones de despegue más críticas establecidas por el fabricante de la aeronave.
 - (vi) Ciclos de Carreteo. La cubierta a la carga de régimen debe soportar por lo menos 8 ciclos de carreteo en un dinamómetro para una velocidad mínima de 64,36 Km/h (40 mph) y una distancia mínima de rodaje de 10668 m (35.000 pies).
- (8) Requerimientos de ensayo para cubiertas de alta y baja velocidad.
- (i) Sobrepresión. La cubierta debe soportar, por lo menos durante 3 segundos sin ruptura, una presión de inflado de prueba de al menos 3,0 veces la presión de inflado de régimen a temperatura ambiente. Puede utilizarse una cubierta de aeronave distinta a la utilizada en el ensayo dinámico.
 - (ii) Números de recapados. La amplia variación en el medio ambiente de operación de las cubiertas, y que puede afectar la vida de toda la carcasa y su utilidad, hacen que no sea aconsejable el prescribir arbitrariamente el número máximo de veces que una cubierta tendría que ser recapada. Los estudios sobre cubiertas han revelado que debido a la complejidad de las cubiertas para aeronaves, el mecanismo de propagación de la separación está críticamente influenciado por la fortaleza estructural general y la uniformidad estructural de la carcasa. Pequeñas separaciones, en una carcasa débil pueden propagarse muy rápidamente mientras que la misma separación en una carcasa muy

FIGURA 1. VELOCIDAD DEL VOLANTE EN KM. POR HORA (MILLAS POR HORA)

FIGURA 1

REPRESENTACION GRAFICA DEL CICLO DE ENSAYO UNIVERSAL CARGA-VELOCIDAD-TIEMPO

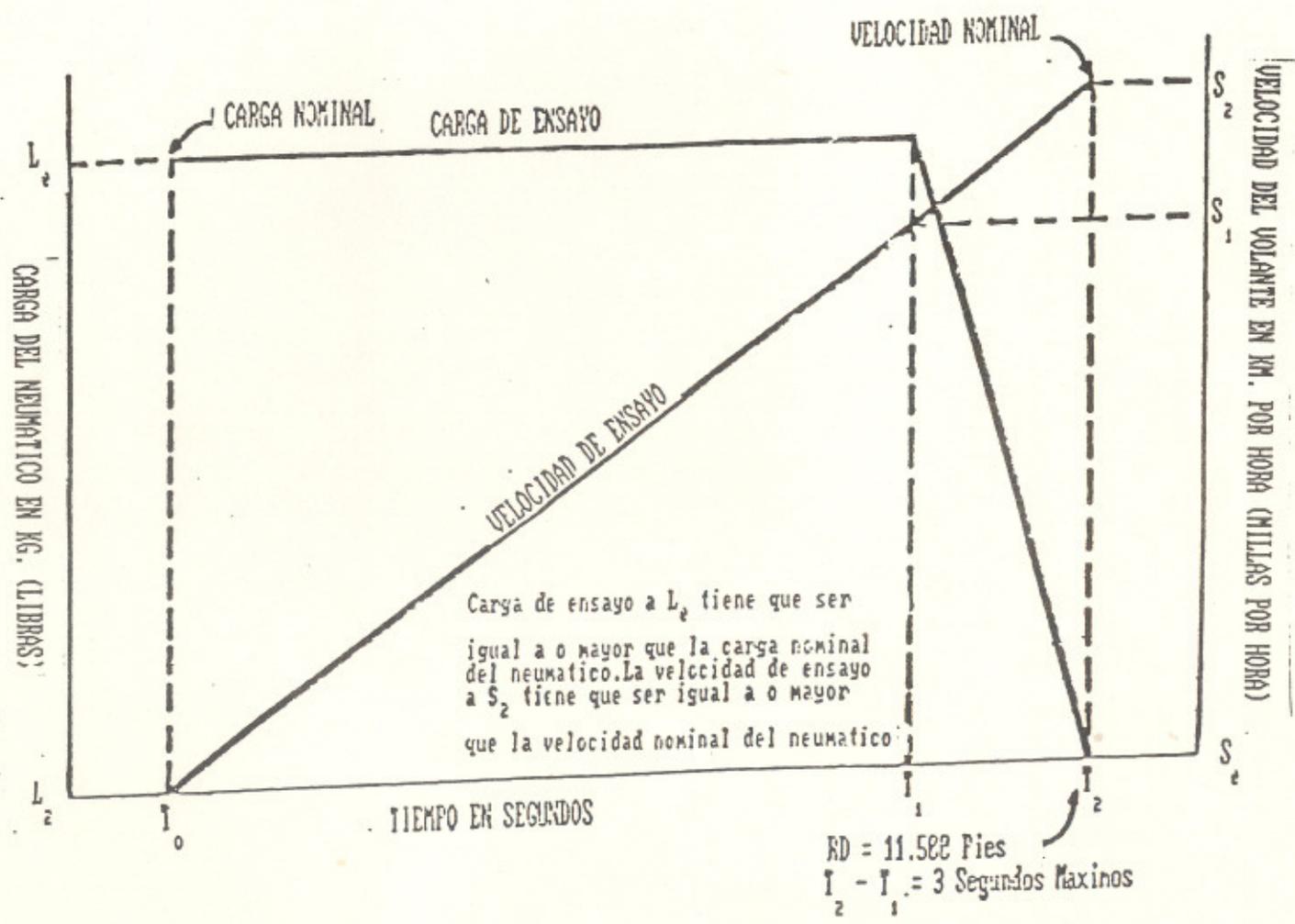
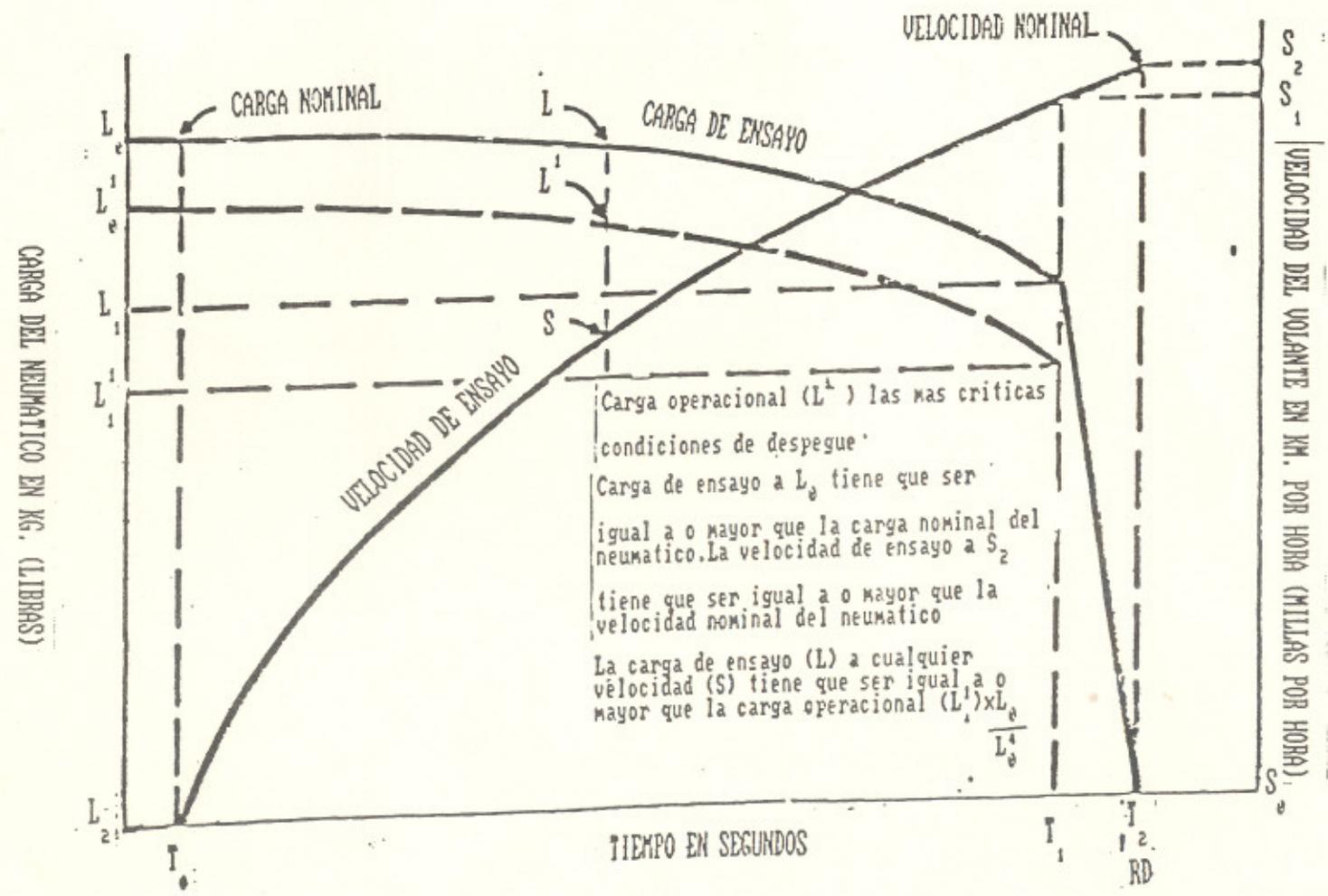


FIGURA 2. VELOCIDAD DEL VOLANTE EN KM. POR HORA (MILLAS POR HORA)

FIGURA 2
 REPRESENTACION GRAFICA DE CICLO DE ENSAYO RAZONADO DE CARGA-VELOCIDAD-TIEMPO



resistente se propagará muy lentamente y pasará a través de muchos niveles R antes de producir una falla terminal. Por lo tanto, el número de veces que una cubierta puede ser recapada solamente puede controlarse mediante una inspección cuidadosa de la carcaza, utilizando los métodos NDI apropiados para cada área de la carcaza que vaya a ser inspeccionada.

(iii) Ensayo de prueba de Nivel-R. El ensayo de adhesión de Nivel-R es un procedimiento que debe incorporarse a la Especificación del Proceso del recapador. A fin de establecer la aeronavegabilidad de los recapados, las siguientes pruebas deben realizarse sobre 20 cubiertas en servicio, al nivel de recapado más alto en uso por un muestreo distribuido entre marcas, tamaños y operadores de las cubiertas. Si la distribución de cubiertas es seleccionada, debe ser seleccionada en favor de las cubiertas de alta velocidad de mayor carga.

(A) Inspección visual

(B) Inspección por aire inyectado con aguja

(C) Otras inspecciones no destructivas aprobadas, o examinación transversales de capas por degradación y separaciones de todas las cubiertas, para asegurarse que conforman el criterio de pasa/no pasa aprobado de la DNA (ver párrafo 13d).

(D) Realizar ensayos de banda unificada y adhesión de telas en todas las cubiertas, como sigue:

(1) Adhesión de banda. Cortar 3 muestras del centro de la banda de rodamiento de lugares equidistantes (aproximadamente a 120°) alrededor de la cubierta. Las muestras deben ser de 2,54x15,24 cm (1" x 6"). La prueba de adhesión debe realizarse de la línea de pulimento del recapado, de acuerdo con el

Federal Test Method #601 o bien el American Standard Testing Materials (ASTM) Test D-413-76 para especímenes de tiras Tipo A adaptado para el recapado de cubiertas de aeronaves (ver Apéndice 1). Los resultados de las tres muestras serán promediados. La adhesión no debe ser inferior a 5,4 Kg.por cm (30 libras por pulgada) para la cubierta que tenga el valor más bajo de adhesión de las 20 cubiertas. La adhesión no debe ser inferior a 5,9 Kg.por cm (33 libras por pulgada) para la cubierta con el valor de adhesión siguiente más bajo posible. La adhesión no debe ser menor de 6,4 Kg. por cm. (36 libras por pulgada) para las cubiertas con el tercer valor mas bajo y la adhesión no debe ser inferior a 7 Kg.por cm (39 libras por pulgada) para la cubierta con el cuarto valor de adhesión más bajo.

- (2) Adhesión de tela. Muestras como las mencionadas en la párrafo (D) (1), serán ensayadas por adhesión de telas según se describe en el párrafo (D) (1). El ensayo será realizado con muestras tomadas de entre las telas externas 3ra y 4a. La adhesión no debe ser menor que 3,6 Kg. por cm (20 libras por pulgada) para la cubierta que tiene el valor de adhesión más bajo de las 20 cubiertas. La adhesión no debe ser menor que 4,1 Kg. por cm (23 libras por pulgada) para la cubierta que tenga el siguiente valor más bajo de adhesión. La adhesión no debe ser menor que 4,6 Kg. por cm (26 libras por pulgada)

para las cubiertas que tengan el tercer valor más bajo y 5,2 Kg. por cm (29 libras por pulgada) para las cubiertas, con el 4to. valor de adhesión más bajo.

- (3) Prueba Nivel-R. El Nivel-R representado por la muestra de 20 cubiertas depende de la cantidad de cubiertas a cada Nivel-R en la muestra, de acuerdo con la siguiente tabla. Las cubiertas a ensayarse deben ser las recapadas nuevamente, es decir, R4 = una recapada a nuevo habiendo sido usada a R3.
A FIN DE CALIFICARSE PARA:

| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 | R7 | R8 | R9 | R10 | R11 | R12 |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| R1 | 20 | 15 | | | | | | | | | | |
| R2 | | 5 | 15 | | | | | | | | | |
| R3 | | | 5 | 15 | 5 | 5 | | | | | | |
| R4 | | | | 5 | 10 | | 5 | | | | | |
| R5 | | | | | 5 | 10 | | 5 | | | | |
| R6 | | | | | | 5 | 10 | 10 | 5 | | | |
| R7 | | | | | | | 5 | | 10 | 5 | 5 | 5 |
| R8 | | | | | | | | 5 | | 10 | | |
| R9 | | | | | | | | | 5 | | 10 | 10 |
| R10 | | | | | | | | | | 5 | | |
| R11 | | | | | | | | | | | 5 | |
| R12 | | | | | | | | | | | | 5 |
| TOTAL | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |

El lote debe contener una cantidad mínima de cubiertas a estos niveles R

Leer verticalmente en cualquiera de las columnas para hallar el número de veces en cada nivel R para aprobación. La proporción de la muestra bajo cada nivel R no debe exceder la proporción de la producción de los recapadores a ese nivel R.

Ejemplo: Un recapador que ha cumplido todos los requerimientos para recapar a R3, ha ensayado un mínimo de 20 cubiertas R1, 15 R2 y 5 R3. A fin de calificarse para el nivel R4 el recapador debe ensayar 10 cubiertas adicionales a R3 y 5 a R4. Para pasar a R5 el recapador debe ensayar 5 R4 adicionales y 5 cubiertas R5.

- (4) Repetición de Ensayos. Si después de seleccionar 20 cubiertas y de ensayarlas, un recapador encuentra que no cumplen el criterio de aceptación, pueden probarse 20 cubiertas adicionalmente. Si el segundo lote de 20 cubiertas tampoco pasa el ensayo, el recapador puede estar seguro, con un 98 por ciento de seguridad, que las cubiertas están por debajo de los estándares mínimos de aeronavegabilidad de acuerdo a la habilidad del recapador para seleccionar carcazas de cubiertas o la habilidad de adherir la banda a una envoltura, o que el recapador debe cambiar su especificación de procesos y volver a ensayar.

- (5) Un recapador que anteriormente a la fecha de efectividad de esta CA estaba recapando cubiertas de aeronave fabricadas bajo TSO(OTE)-C62c (o TSO(OTE)-C62b recalificadas a TSO(OTE)-C62c) de distintas medidas (como un ejemplo) para el nivel R7 o superior, que pudieran cumplir los requerimientos para el recapado de todas las cubiertas hasta R7 testeando cinco (5) cubiertas R4, diez (10) cubiertas R6 y cinco (5) R7. Esta muestra de 20 cubiertas sería distribuida entre las marcas, medidas y operadores. Si posteriormente el recapador quisiera calificarse para recapar R9, el recapador precisaría ensayar cinco (5) cubiertas R7 adicionales y cinco (5) cubiertas R9.

(6) Posteriormente a la fecha de efectividad de esta CA los recapadores referidos en el párrafo 7c (8) (iii) (D) (5) pueden calificar cubiertas de nuevo diseño o nueva medida, realizando la inspección y ensayo de aeronavegabilidad tal como se describe en el párrafo 7c (1) al 7c (8) (i) y la prueba de adhesión de Nivel R descrito en el párrafo 7c (8) (iii) de una cubierta para el nivel R1. Para posteriores incrementos en niveles R, sería necesario realizar ensayos de adhesión, a medida que aparezcan cubiertas de nivel R en aumento, en base a lo siguiente:

- (i) Para R2, dos cubiertas
- (ii) Para R3, tres cubiertas
- (iii) Para R4 y superior, una cubierta para cada R.
- (iv) Las cubiertas recapadas en cada nivel R pueden ponerse en uso sin ensayo, pero la cubierta no puede ser elevada al siguiente nivel de recapado hasta que la o las pruebas de adhesión en el número de cubiertas del nivel R anterior hayan sido cumplidas.
- (v) Cualquier cubierta cuyos defectos no afectaran la adhesión, pueden utilizarse para el ensayo de adhesión.

8. REPARACION DE CUBIERTAS.

Las siguientes pautas representan las prácticas industriales aceptables respecto a la reparación de cubiertas para aeronaves. No obstante, pueden utilizarse otras prácticas si son aceptables al Director Nacional.

a. Para cubiertas operadas por encima de las 193,08Km/h (120 mph):

- (1) Area de la Banda de Rodamiento. Cortes, rajaduras u otros daños a la banda de 3,8 cm (1-1/2 pulg.) de largo y 0,63 cm (1/4") de ancho o menos, en la primera tela y que no se extienden a través más del 40 por ciento de las telas reales, son reparables. No obstante, cualquier daño de la banda reparada por métodos de biselado o raspado no debe tener una reparación final mayor de 5,1 cm (2 pulg.) en longitud.
- (2) Daños a la banda de rodamiento. Los daños a la banda que penetren una distancia igual al 40 por ciento de las telas reales y que sean de 3,8 cm (1-1/2 pulg) de largo o menos sobre la primera capa encordada, deben estar limitados a seis por cubierta, y deben estar a no menos de 60 grados de separación a lo largo de la circunferencia de la cubierta.
- (3) Goma de la pared lateral. Defectos superficiales en cualquier grado (verificando rajaduras, cortes y protuberancias radiales y circunferenciales) pueden ser reparados si los daños no penetran dentro del cuerpo encordado de las telas.
- (4) Area del talón. Daños menores en el área del talón pueden repararse si las telas no están dañadas.
- (5) Sello del talón. El sello del talón no debe estar afectado o intersectado por impresiones o depresiones.
- (6) Cara y borde del talón. Estas áreas deben ser lisas.
- (7) Punta de la ceja del talón. Debe recortarse de modo que no queden bordes expuestos por encima de la cara del talón y de modo que cualquier resto de la ceja no sobresalga más de 0,32 cm (1/8 de pulgada) del contorno de la cara del talón. Si el recorte es necesario, el recorte no debe cortar o exponer el material del trenzado o más de una capa de la tela de frote.

- (8) Tira de frote. Daños menores en la tira de frote y leves daños de cubierta en el área general del talón son reparables, si no se extienden dentro de las telas de la cubierta y si no hay signos de separación en el área del talón. Tiras de frote flojas o ampolladas pueden ser reparadas o reemplazadas.
- (9) Revestimiento interior El daño de la superficie del revestimiento interior y defectos que no sean en la unión del revestimiento de más de 5,1 cm (2 pulg.) de largo, pueden repararse. Un máximo de diez de estas reparaciones son aceptables con no más de tres reparaciones por cuadrante. Si el daño es en la unión del revestimiento, puede repararse si es menor de 25,4 cm (10 pulg.) de longitud.
- (10) Cordón expuesto. El cordón expuesto, ya sea en la tira de algodón encauchutado o en la tela de la envoltura, no debe pasar del uno por ciento del área total de la banda biselada, en un lugar, o más del dos por ciento para la cubierta en total. La tela expuesta no debe pasar de una tela de envoltura en profundidad.

b. Para cubiertas operadas por debajo de las 193,08 Km/h (120 mph)

- (1) Daños del talón. Las reparaciones deben efectuarse donde solamente el material de frote resistente está dañado o flojo, o donde daños menores no penetren más del 25 por ciento de las telas de la cubierta y hasta tres telas dañadas.
- (2) Banda de rodamiento. Los daños pueden ser reparados por el método local. Esto incluye cortes en el área de la banda que sean menores de 1,27 cm (1/2 pulg.) de largo y que no penetren más de la siguiente cantidad de telas dentro del cuerpo del tejido.

| <u>Cantidad de telas</u> | <u>Máxima profundidad del corte</u> |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Menos de 8 | Ninguna |
| 8 hasta 16 | 2 telas |
| Más de 16 | 4 telas |

9. CUBIERTAS RECAPABLES

Las cubiertas con cuerpos de tela y talones sanos, y aquellas de fallas chatas que no se extienden hacia adentro más de una tela de la envoltura son recapables. Esto debe establecerse mediante un NDI adecuado utilizando el equipo, técnicas y procedimientos que recomienda el fabricante de cubiertas o los determinados en la especificación de proceso del taller de reparación, aprobados por la DNA.

a. Marcado de las cubiertas recapadas. Cuando es necesario reemplazar el área que contiene las marcaciones originales requeridos (Ref. TSO (OTE)-C62c y C62d según corresponda) o si esos marcados están dañados, tales marcas pueden ser reemplazados por el recapador, excepto por la identificación TSO (OTE), que solamente puede ser reemplazado en el establecimiento del fabricante. Al recaparse cubiertas para ciertos transportes aéreos, pueden requerir marcaciones adicionales de cubiertas. Además, cada cubierta recapada debe llevar inscrita sobre el recapado por lo menos la información que sigue:

- (1) La letra "R" seguida por un número 1, 2, etc., que significa el número secuencial de recapados efectuados sobre la misma cubierta.
- (2) Mes y año de la aplicación del recapado.
- (3) Nombre o letras identificadores del recapador que recapó la cubierta.
- (4) Ubicación del establecimiento del recapador.

b. Marca de balanceo. Una marca de balanceo, consistente en una marca roja, debe ser colocada sobre la pared lateral de la cubierta inmediatamente por encima del talón para indicar el punto de balanceo de la cubierta. La marca debe quedar por cualquier período de almacenaje mayor de la vida de recapado de la cubierta.

c. Dibujo de la banda. Todas las cubiertas deben tener una ranura circunferencial completa u otro diseño en la banda que provea una tracción adecuada para todas las maniobras operativas, según lo especificado por el fabricante.

- d. Tela de refuerzo de la banda. Esta tela de refuerzo no debe terminar directamente debajo de una ranura exterior de la banda.
- e. Tolerancia de balanceo. Todas las cubiertas deben ser balanceadas de acuerdo con el programa establecido en TSO (OTE) -C62c.
- f. Peso de la cubierta. El peso de la cubierta no debe ser mayor de las limitaciones correspondientes al tipo de cubierta para aeronave, de no estar aprobado específicamente de otro modo.

10. CUBIERTAS DE AERONAVES NO REPARABLES.

Si existe alguna de las siguientes condiciones, la reparación de la cubierta no es recomendada, a no ser que la reparación fuera aceptable al Director Nacional:

- a. Daños al talón o en el área del talón (excepto si las reparaciones puedan efectuarse únicamente en el material resistente al frotamiento que esté dañado o suelto, o si el daño no se extiende dentro de las telas de la cubierta y si no aparecen señales de separación en el área del talón).
- b. Daños del talón que afecten el sello del talón en cubiertas sin cámara.
- c. Evidencia de separación que exceda los límites de la especificación del proceso entre las telas o alrededor del alambre del talón.
- d. Daños que requieran refuerzos y todo daño que requiera una reparación del sector.
- e. Roto o retorcido el talón.
- f. Rajaduras en la parte protectora contra intemperie o radiales, que penetren en los cordones del cuerpo de la cubierta.
- g. Evidencia de roturas por flexión.
- h. Cordones dañados interiormente o flojos.
- i. Cordones rotos o cortados en la pared exterior, o área del hombro.

- j. Evidencia de ampollado o daño por el calor en el asiento del talón, por quemadura derivada de las reversiones, o por el escamado del caucho.
- k. Revestimientos interiores rajados, deteriorados o dañados, que exceden los límites del párrafo (8) (a) (9).
- l. Regiones chatas o quemaduras de patinado que han penetrado más de una tela.
- m. Cubiertas que fueron saturadas con combustible, aceite o grasa, hasta el punto de afectar adversamente la adhesión de la banda o la integridad de la cubierta.
- n. Cubiertas con paredes laterales biseladas y recubiertas tres veces.
- o. Pinchaduras que penetren a través del cuerpo del cordonado no son reparables.

11. CERTIFICACION DE UN TALLER DE REPARACION PARA RECAPADO DE CUBIERTAS PARA AERONAVE

Se emite un alcance limitado para servicio especializado, para el recapado de cubiertas de aeronave, al operador que desee operar un taller de reparación dedicada al recapado de cubiertas para aeronaves. Las enormes diferencias en técnica, material y procesos utilizados por los fabricantes de cubiertas para aeronaves, hacen necesario que un recapador provea informes detallados y específicos sobre el proceso para reparar y recapar cubiertas de aeronaves.

- a. Los talleres pueden obtener tal información del respectivo fabricante de cubiertas o pueden desarrollar las suyas propias para ser incluidas en su especificación de proceso requerido por el DNAR Sección 145.33 (c). Los requerimientos de Especificación de Proceso están delineados en el párrafo 6b de esta CA.
- b. Dado que una Especificación de Proceso para el recapado de cubiertas de aeronaves contiene detalles en profundidad e instrucciones para la inspección, reparación y proceso de recapado, al ensayo de prueba Nivel-R, el documento debe tener un título y número dado por el solicitante. La Especificación del Proceso debe identificar todos

los tipos de cubiertas para las que la Especificación es aplicable, incluyendo los informes del ensayo de calificación y lineamientos del procedimiento para utilizar la especificación, por parte del personal del taller. Debe incluirse una declaración de que cualquier cambio a la especificación del proceso debe ser sometido a la DNA para aprobación antes de ser implementado. La especificación también deben mencionar que si hubiera algún detalle en conflicto entre ella y cualquier requerimiento actual o futuro del DNAR, se dará prioridad a los requerimientos del DNAR. Después que la Especificación de Proceso fuera aprobada por DNA, deben ser referenciadas en las Especificaciones de Operaciones de Taller, formulario DNA 8000-4-1 por título, número y fecha de aprobación.

c. Los talleres que recapen cubiertas para un operador que posea un certificado de transportador aéreo o un certificado de operación con mantenimiento de aeronavegabilidad continuada y un programa de inspección bajo DNAR Partes 121, 125, 127 ó 135, deben realizar esa tarea de acuerdo con los procedimientos indicados en el manual de mantenimiento del operador.

(1) Los operadores deben asegurarse de que la Especificación de Proceso para el recapado de sus cubiertas, requeridas para formar parte de su manual de mantenimiento, requiere que esas cubiertas cumplan la regla de performance del DNAR Sección 43.13 de acuerdo con las recomendaciones de esta CA u otros métodos aceptables al Director Nacional.

(2) Si están disponibles, las razones para la remoción de la cubierta debido a motivos distintos a la de desgaste normal, deberán comunicarse al recapador cuando la cubierta es devuelta para recapar.

d. El registro del recapador de la tarea realizada en cada cubierta procesada debe contener por lo menos la información que se detalla:

(1) Marca de Fábrica

(2) Medidas de la cubierta

(3) Régimen de carga o régimen de las telas

(4) Régimen de velocidad

(5) Número de serie

(6) Número de recapado

- (7) Profundidad del dibujo
- (8) Reparaciones efectuadas a la envoltura durante el recapado y reparaciones anteriores, que fueran notadas y que hubieran sido registradas
- (9) Tipo de banda de rodamiento aplicado
- (10) Código del establecimiento
- (11) Mes y año de aplicación
- (12) Número de OTE (TSO) aplicable

e. El sistema de control de calidad del recapador se supone que mantiene un nivel satisfactorio de mano de obra a través del proceso de recapado, incluyendo la seguridad de que cada tipo de cubierta recapada cumple los ensayos de calificación y las especificaciones, como se indica en esta CA, u otras aceptables al Director Nacional. Debe contener un medio aceptable para determinar que los métodos, técnicas y prácticas utilizadas en el procedimiento de recapado continuarán produciendo una cubierta que cumpla con los requerimientos del DNAR Sección 43.13, y que la tarea es efectuada de acuerdo con la especificación del proceso aprobado por DNA, del recapador, o la especificación de proceso del transportador aéreo para quien la tarea es realizada. Los medios aceptables incluyen el someter cubiertas representativas a los ensayos de calificación como se detalla en esta CA, u otros ensayos aceptables al Director Nacional, incluyendo el procedimiento para testeo de la prueba de Nivel-R.

12. INSPECCION DE CUBIERTAS

Es esperable que durante el tiempo máximo de vida de una cubierta de aeronave la misma incluya varios recapados. A fin de incrementar la duración de la vida de la cubierta, es necesario someter la cubierta gastada o defectuosa a unos procedimientos de inspección y a un criterio de defectos limitatorio, que califique la cubierta para reparación, recapado y vuelta al servicio.

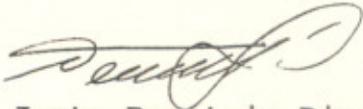
- a. Una cubierta de aeronave se lleva a través de un sistema de inspección del taller, para determinar si la cubierta tiene defectos que la harían inadecuada para el recapado. El primer defecto irreparable que se note es causa para que la cubierta sea marcada para destrucción y no hacer ninguna otra tarea sobre ella.
- b. Todos los defectos reparables (o daños) hallados son marcados e identificados en la hoja de trabajo para ser atendidos durante el proceso de recapado.

13. METODOS DE INSPECCION

- a. Hay solamente tres procedimientos NDI actualmente en amplio uso por establecimientos de recapado (1) Visual; (2) Por aire con aguja y (3) Holográfico.
- b. Otros procedimientos posibles requieren más ensayo y convalidación antes de poderse los considerar efectivos para asegurar la aeronavegabilidad de la envoltura de la cubierta. Cada procedimiento tiene sus limitaciones y debe ser utilizado teniendo plena conciencia de los riesgos de pasar por alto algún defecto, o peligro potencial. A medida que la tecnología de inspección evoluciona, otros procedimientos pueden ser considerados para incluirse en estas recomendaciones.
- c. Un taller durante el desarrollo de su especificación de proceso debe dar consideración a la inclusión de todos los procedimientos NDI necesarios para asegurar una carcasa sana para el recapado.
- d. Un criterio de pasa/no pasa debe establecerse por cada recapador para su especificación de proceso y por cada transportador aéreo u operador comercial, para la especificación de proceso requerido a formar parte de su manual (ref. párrafo 4c). Un criterio tal, incluyendo la medida máxima del defecto, debe ser determinado en base a las exigencias operativas de cada cubierta.

14. PRACTICAS DE MANTENIMIENTO Y OPERACIONALES PARA LA CUBIERTA DE ALTA VELOCIDAD

Los estudios demuestran que las fallas y deterioros de carcasa de cubierta que ocurren en las cubiertas en servicio, pueden ser aliviados mediante una práctica operativa y de mantenimiento adecuadas. La CA 20-97, Prácticas Operativas y de Mantenimiento para Cubiertas de Alta Velocidad, brinda información sobre las causas de las fallas en cubiertas de aeronaves y métodos para aumentar la confiabilidad de las cubiertas. La CA 20-97 está disponible en la DNA - Dirección de Coordinación Técnica - División Documentación Técnica:
Junín 1060 C.P. 1113 - Cap. Fed.



Ing. Justo Demetrio Diaz
Director de Coordinación Técnica

APENDICE 1 - METODO PARA EL ENSAYO DE ADHESION PARA CUBIERTAS DE AERONAVES COMERCIALES

1. OBJETIVO

Establecer métodos específicos para determinar la fuerza de adhesión entre las telas de tejido adheridas con caucho y también la adhesión de la línea de pulido donde el nuevo recapado está adherido al caucho de debajo de la banda de rodamiento de la carcasa. Todos los ensayos requeridos a realizarse en esta CA deben ser ejecutados de acuerdo con el método aquí descrito.

2. DOCUMENTACION RELACIONADA

- a. ASTM D 413-76
PROPIEDAD DEL CAUCHO - ADHESION A SUBSTRATO FLEXIBLE
- b. Método canadiense, conocido como el Método Haresar-Reiger
DETERMINACION DE LA ADHESION DE LOS COMPONENTES DE CUBIERTA.

3. APARATOS

- a. Máquina de ensayo. Una máquina de ensayo de tracción, accionada eléctricamente, de una precisión dentro de $\pm 2\%$, es utilizada para medir la fuerza requerida para separar las capas del espécimen de prueba. La máquina debe estar equipada con un dispositivo de registro por carta (gráfico), para medir la fuerza aplicada.
- b. Sujetadores. Los especímenes en tiras son mantenidas en la máquina de ensayo por sujetadores que se cierran firmemente y evitan el deslizamiento en todo momento.
- c. Carta (gráfico). La máquina debe estar equipada con una carta y un dispositivo de registro, para marcar la fuerza aplicada. Un eje de la carta corresponde a la distancia separada y el otro eje indica la fuerza aplicada de tracción.

- d. Régimen de recorrido. El régimen de recorrido del sujetador energizado, es de 5,1 cm/min (2 pulg/min.) para una distancia de por lo menos 50,8 cm (20"). La velocidad de registro en la carta es también de 5,1 cm /min (2 pulg/min).
- e. Capacidad de la carta. Para lograr la mayor exactitud posible, debe selectarse la escala adecuada, de modo que la tracción aplicada sea mayor del 15% de la capacidad de la máquina y menos del 86% de la misma.

4. PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE LA TIRA DE ESPECIMEN

- a. Medida y cantidad. Debe extraerse un mínimo de tres especímenes de la cubierta a cada 120° alrededor de la circunferencia. Todas las muestras deben cortarse en una dirección paralela a la línea central de la banda. La longitud mínima de la muestra debe ser de 15,2 cm (6"). El ancho requerido de la muestra, antes de ser hendida, (ver párrafo 4b) es de 2,9 cm (1-1/8"). La muestra de 15,2 cm (6") debe ser desprendida o separada con un cuchillo en una distancia de 3,8 cm (1-1/2") a lo largo de la línea de separación para dejar un lugar de agarre en los extremos del espécimen de prueba, para los sujetadores de la máquina. La distancia mínima de separación que la máquina debe estirar es de 7,6 cm (3"). Las muestras de adhesión de banda deben ser removidas de la costilla de la línea central de los dibujos de banda de la costilla central y de algunos de las costillas centrales adyacentes a la línea central, en los dibujos de banda de la ranura central.
- b. Hendido. Con la muestra, que tiene un ancho uniforme de 2,9 cm (1-1/8"), practicar una hendidura de 0,16 cm (1/16") de profundidad, usando un cuchillo de punta muy afilada, a lo largo de cada costado donde el espécimen debe ser separado durante el testeo. Usar un cuchillo de hoja ajustable de modo que solamente quede expuesta la hoja la profundidad deseada de corte 0,16 cm (1/16") .
- c. Temperatura. La temperatura durante los testeos debe ser de $(22,8 \pm 2,2) ^\circ\text{C}$ ó $(73^\circ \pm 4^\circ)\text{F}$.

5. PRECAUCIONES.

- a. El rasgado: es muy importante que la línea de separación siga el nivel deseado y no sea permitido rasgar otros niveles, hacia arriba o hacia abajo, del nivel deseado.
- b. Si durante un ensayo, una de las partes comienza a rasgarse en lugar de separarse de la otra parte del espécimen, guiar la línea de separación de vuelta a la línea deseada cortando el material que se está rasgando con un cuchillo afilado de vuelta a la superficie de contacto entre las dos partes.
- c. Cualquier línea sobre la carta resultante del rasgado dentro de niveles de menor o mayor adhesión, que no estén en la senda de la separación deseada, deben ser marcados inmediatamente y no considerados en el cálculo final del promedio de adhesiones.

6. DETERMINACION DE VALORES DE ADHESION

- a. Adhesión de la carcaza. La prueba de adhesión de la tela de la carcaza debe hacerse entre las telas tercera y cuarta, contadas desde afuera de la cubierta y contando en la dirección hacia el revestimiento. Haciendo así, solamente las telas de la carcaza o del cuerpo deben ser contadas y no alguna tela de refuerzo que pueda haber.
- b. Adhesión de la banda. La línea deseada de separación debe estar a lo largo de la línea de pulido donde la banda está cementada. Si hubiera una línea de pulido anterior que apareciera sobre los especímenes, el hendido o línea deseada de separación será a lo largo de la última (o superior) línea de pulido.

7. CALCULOS

- a. Picos. Considerando el esquema en la carta autográfica, se inscribe el valor adecuado para cada pico mayor, además de cada pico mayor. Un punto mayor es un punto donde hay más de 5 puntos (libras) separándolos a partir del próximo valle o del valle anterior.

- b. Valor promedio de cada espécimen. Del total de los valores de picos mayores, el primer 5% y el último 5% serán eliminados y no considerados. Cualquier valor marcado anteriormente, según el párrafo 7a, será eliminado de la consideración. Todos los restantes valores son promediados matemáticamente. El valor promedio de adhesión, en Kg por cm (libras por pulgada), es inscripto sobre la carta autográfica.
- c. Corrección para el ancho en centímetros (pulgadas) Cada espécimen debe ser medido correctamente (lo más próximo a 0,0254 cm (0,010")) entre las líneas de hendido (párrafo 4b). Esto da el ancho real de la superficie adherida sobre la cual la fuerza de separación es aplicada. Si el ancho recién medido no es de 2,54 cm (1 pulgada), el ancho real debe ser dividido en el valor promedio de adhesión recién calculado en el párrafo 7b, para obtener la fuerza real de Kg por cm (libras por pulgada) de ancho.

8. INFORME

La carta autográfica constituye el informe. Debe contener:

- a. Los resultados del ensayo de adhesión, de acuerdo con el párrafo 7c.
- b. Medida de la cubierta, el régimen de telas o régimen de carga del recapado N°, el número de serie y nombre del fabricante.
- c. Fecha del ensayo.
- d. Iniciales del operador que realizó el ensayo.
- e. Código para el número de muestra (T1, T2 ó T3, para muestras de adhesión de banda; P1, P2 ó P3 para muestras de adhesión desde la tercera a la cuarta tela).
- f. La media de los tres valores, considerado en orden ascendente, será registrada como el valor promedio de adhesión de la adhesión de la banda o de la tela.