

OIL CANNING – (OIL CAN) / ENLATADO DE ACEITE (ACEITERA)

El defecto estructural conocido en el ámbito aeronáutico técnico como “oil can” y que suele hacer su aparición en pieles principalmente, tiene su origen en el fenómeno que se presenta en las latas de conservas o de aceite, en el antiguo galón de aceite en el cual después de estar vacío, se presionaba el fondo ligeramente curvado (a causa de la presión que ejerció el aceite) con la fuerza suficiente, y este aparecería en la forma inversa, de ahí el nombre de enlatado de aceite “oil canning”; de esta expresión se recoge la porción corta de las dos palabras “oil can” (lata de aceite) que es como comúnmente se expresa la mayoría de los técnicos.

Una forma equivocada, pero muy usada, es referirse al fenómeno como “aceitera”, pero ya que conocemos el origen podemos corregir su uso; aunque aclaro, es la traducción común que se la ha dado por años.

El oil canning, puede definirse como ondulación visible en las áreas planas del revestimiento metálico de una aeronave. En términos técnicos, se hace referencia al “oil canning” como un pandeo elástico (más conocido como “stress wrinkling” arrugas de estrés). Puede ocurrir en cualquier tipo de lámina de metal: acero, aluminio, zinc o cobre.

Oil can: un pandeo en chapa que es dinámico bajo carga cíclica. A veces el pandeo (buckle: un modo de falla generalmente caracterizado por una desviación lateral inestable del material. Eso es un resultado de la acción compresiva en la parte estructural. NOTA: Este tipo de pandeo puede ocurrir tanto en materiales metálicos como no metálicos. En compuestos, el pandeo puede tomar la forma no solo de la inestabilidad general convencional e inestabilidad local, pero también una micro inestabilidad de las fibras individuales) aparece y luego desaparece bajo diferentes condiciones de carga (o cambia de forma).ⁱ

Muy simple, el fenómeno “oil can” es el resultado de una presión desigual (carga de estirado del metal) ejercida durante la operación o uso del metal. Con frecuencia, se puede ver en las pieles de las aeronaves (ver Figura 1 y Figura 2), causadas por presión desde el interior o el exterior. El metal suelto o sin restricciones como un estampado o refuerzo puede resultar en un efecto de “oil canning” enlatado de aceite. El “oil can” también puede estar presente en la lámina, producto de una torsión o giro desde dos posiciones en una pieza.ⁱⁱ

El “oil can” es causado por tensiones diferenciales dentro del metal en sí. Como el metal intenta aliviar estas tensiones se produce la ondulación característica. Las tensiones pueden ser introducidas en varias secciones de piel a través de miembros estructurales o entre la piel circundada por miembros estructurales que no permiten que se disipe la tensión. Para que el metal tome una forma determinada, debe estar permanentemente deformado plásticamente. Si no deforma el metal lo suficiente, no cambiará su forma. Esta deformación se conoce como deformación plástica.

Por ejemplo, si tomas una lámina de metal delgado, la dobla suavemente hacia arriba y las sueltas, volverá a su forma plana original. Solo cuando se dobla la lámina mucho comienza a tomar la forma curva. Tenga en cuenta que el metal se puede deformar mediante tensión o compresión. En otras palabras, se puede estirar o encoger.

A menos que el metal sea muy grueso, en cuyo caso el “oil can” sería menos probable o con una menor deformación, olvídense de tratar de aplanar el área usando presión. Por ejemplo, digamos que está intentando enderezar o aplanar la piel delgada que se muestra en la Fotografía 1 golpeando la superficie con una herramienta de cara plana. Para que la pared cambie su forma de forma permanente, el metal debe estar deformado plásticamente.



Fotografía 1, Deformación de la piel



Fotografía 2, Deformación visible de la piel

Su reparación puede hacerse por la simple adición de refuerzos, ángulos de compresión (STTIFENERS) o hasta cortando la porción de área con daño, si este no posibilita un apropiado contacto plano entre las caras del miembro a reparar y el miembro reparador.

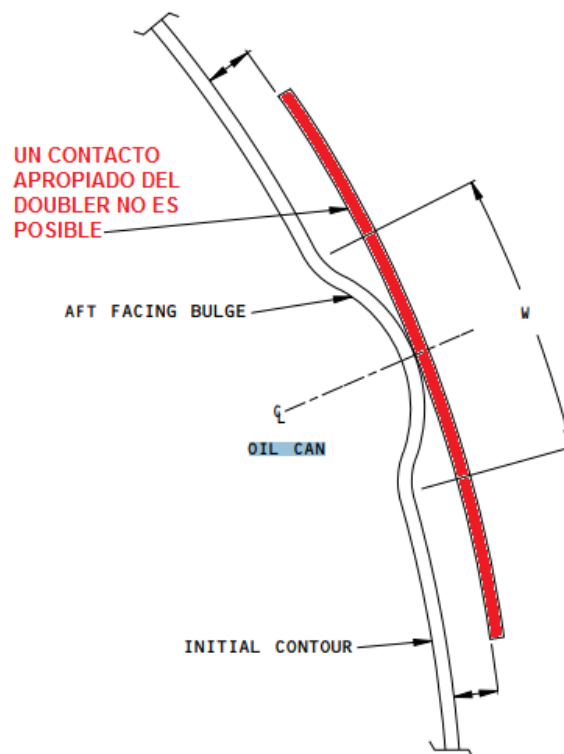


Ilustración 1, Reparación por refuerzo NO POSIBLE

Para propósito de inspección y valoración, algunos términos son considerados como sinónimos: ondulación, pandeo elástico, estrés y arrugas. El grado de ondulación puede ser difícil de medir, pero puede ser aparente, especialmente bajo condiciones de iluminación específicas.

Para que un pandeo, una ondulación, una arruga o en resumen una deformación se considere como "oil can" el material debe deformarse hacia adentro y hacia afuera, de manera cíclica, algunas veces acompañado de ruido causando por la flexión de la lámina estresada; si esto no ocurre el daño deberá ser llamado con el nombre especificado por el manual estructural de la aeronave como abolladura, arruga, o pandeo (dent, wrinkle, o buckle).

Los manuales de las aeronaves pueden incluir esquemas o graficos que muestran la relación de espesor de lámina versus la deformación permisible, lo importante es conocer:

- Entre mas delgado el espesor del material mas deformación permisible.
- A mayor espesor del material, mayor sera la carga para deformarlo.
- Entre mas profundidad tenga la deformación mayor será el área requerida deformada para no formar un concentrador de esfuerzo.

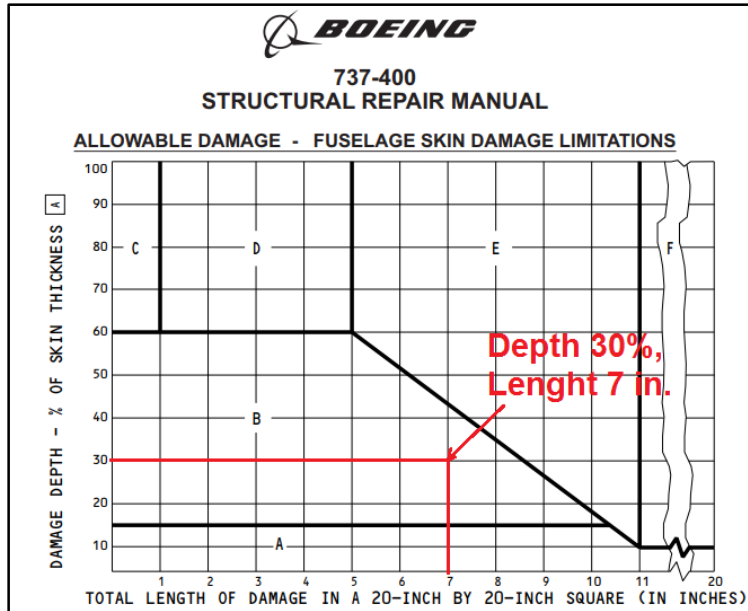


CHART AREA	DAMAGE TREATMENT	ALLOWABLE AIRPLANE OPERATIONS
A	REFER TO ALLOWABLE DAMAGE 1 FOR CLEANUP OF DAMAGE. [E]	NO RESTRICTIONS
B	REFER TO ALLOWABLE DAMAGE 1 FOR CLEANUP OF DAMAGE.	LIMITED TO 50 HOURS OF FLIGHT INCLUDING REVENUE FLIGHTS. NO RESTRICTIONS WHEN REPAIRED WITH PERMANENT REPAIR.

Ilustración 2, Ejemplo de daño para una aeronave BOEING-737

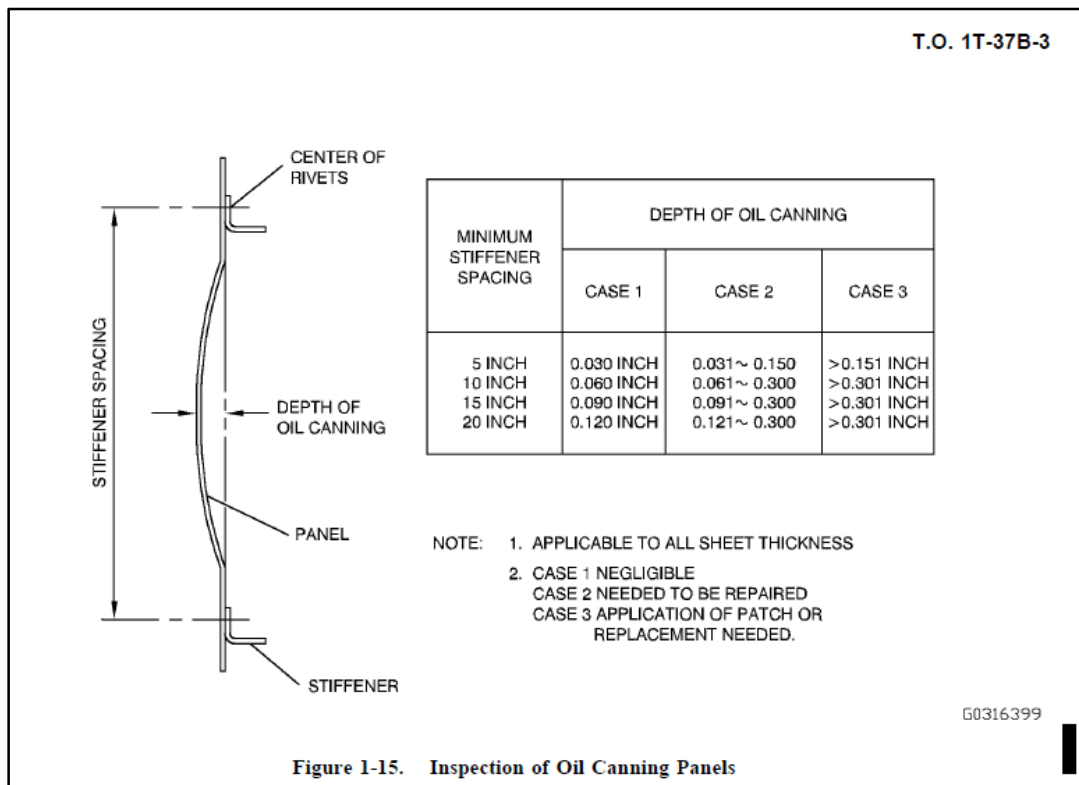


Figure 1-15. Inspection of Oil Canning Panels

Ilustración 3, Ejemplo Cessna 318 (T-37) para daño permisible por DENT u OIL CANNING en piel del fuselaje

10.2 REPAIR OF OIL CANNING FLIGHT

CONTROL SKINS. REPARACION CON ANGULOS DE REFUERZO

Repair oil canned skins by adding stiffeners to the skins as follows:

- Fabricate stiffeners to match the oil canning skin. Make stiffeners from the same type material as the panel being repaired and one gage heavier.
- When the existing stiffeners are two sizes or more heavier than the skin, use new stiffeners two sizes heavier.
- Use compatible materials listed in Figure 2-1.
- Joggle one or both ends of the sheet so they can be lapped over existing stiffeners.
- Remove existing rivets and secure with new rivets of same size and type as the original.

Ilustración 4, Ejemplo Cessna 318 (T-37) Para Reparar OIL CANNING en piel del fuselaje

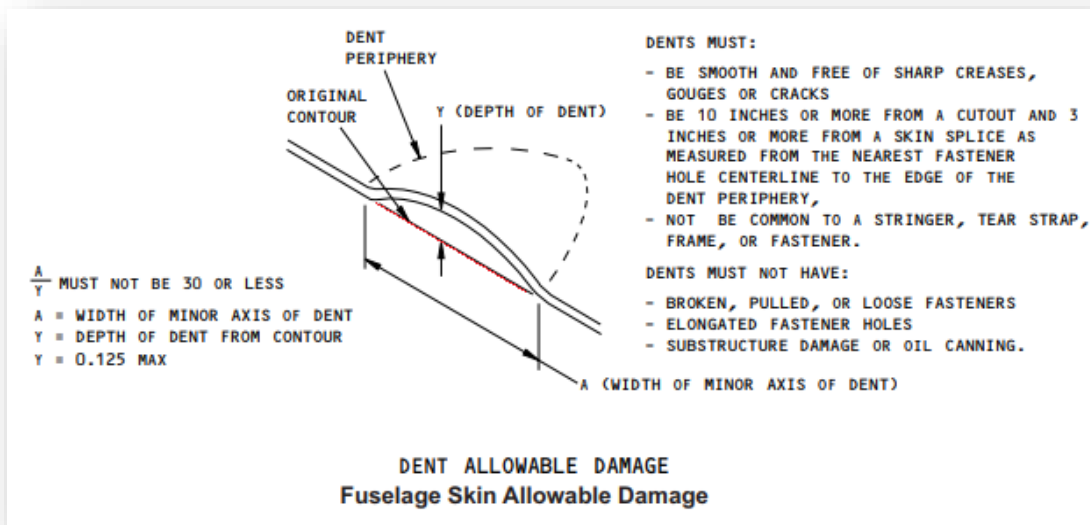


Ilustración 5, EJEMPLO DE BOEING 737 PARA DAÑO PERMISIBLE POR DENT EN PIEL DEL FUSELAJE



**737-400
STRUCTURAL REPAIR MANUAL**

DEPTH	A/Y RATIO	CORRECTIVE ACTION
LESS THAN 0.125 INCH	GREATER THAN 30	ALLOWABLE DAMAGE. NO REPAIRS NECESSARY.
LESS THAN 0.125 INCH	A/Y RATIO BETWEEN 15 AND 30 (15<A/Y<30)	DENT MUST BE REPAIRED PERMANENTLY. HOWEVER, YOU CAN DELAY THE REPAIR IF: 1. YOU INITIALLY DO A DETAILED VISUAL INSPECTION OF THE DENT, 2. YOU DO AN HFEC INSPECTION WITHIN 4000 CYCLES, 3. YOU DO A DETAILED VISUAL INSPECTION EVERY 4,000 CYCLES, AND 4. A PERMANENT REPAIR IS MADE BEFORE 24,000 CYCLES.
LESS THAN 0.125 INCH	LESS THAN 15	DENT MUST BE REPAIRED PERMANENTLY. HOWEVER, YOU CAN DELAY THE REPAIR IF: 1. YOU INITIALLY DO A DETAILED VISUAL INSPECTION OF THE DENT, 2. YOU DO AN HFEC INSPECTION WITHIN 4000 CYCLES, 3. YOU DO A DETAILED VISUAL INSPECTION EVERY 4,000 CYCLES, AND 4. A PERMANENT REPAIR IS MADE BEFORE 10,000 CYCLES.
DEPTH BETWEEN 0.125 INCH AND 0.25 INCH (0.125<DEPTH<0.25)	A/Y RATIO BETWEEN 15 AND 30 (15<A/Y<30)	DENT MUST BE REPAIRED PERMANENTLY. HOWEVER, YOU CAN DELAY THE REPAIR IF: 1. YOU INITIALLY DO A DETAILED VISUAL INSPECTION OF THE DENT, 2. YOU DO AN HFEC INSPECTION WITHIN 4000 CYCLES, 3. YOU DO A DETAILED VISUAL INSPECTION EVERY 4,000 CYCLES, AND 4. A PERMANENT REPAIR IS MADE BEFORE 10,000 CYCLES.
DEPTH BETWEEN 0.125 INCH AND 0.25 INCH (0.125<DEPTH<0.25)	GREATER THAN 30	DENT MUST BE REPAIRED PERMANENTLY. HOWEVER, YOU CAN DELAY THE REPAIR IF: 1. YOU INITIALLY DO A DETAILED VISUAL INSPECTION OF THE DENT, 2. YOU DO AN HFEC INSPECTION WITHIN 4000 CYCLES, 3. YOU DO A DETAILED VISUAL INSPECTION EVERY 4,000 CYCLES, AND 4. A PERMANENT REPAIR IS MADE BEFORE 16,000 CYCLES.
GREATER THAN 0.125 INCH	LESS THAN 15	DENT MUST BE REPAIRED PERMANENTLY. HOWEVER, YOU CAN DELAY THE REPAIR IF: 1. YOU INITIALLY DO A DETAILED VISUAL INSPECTION OF THE DENT, 2. YOU DO AN HFEC INSPECTION WITHIN 500 CYCLES, 3. YOU DO A DETAILED VISUAL INSPECTION EVERY 500 CYCLES, AND 4. A PERMANENT REPAIR IS MADE BEFORE 6,000 CYCLES.
GREATER THAN 0.25 INCH	ALL	DENT MUST BE REPAIRED PERMANENTLY. HOWEVER, YOU CAN DELAY THE REPAIR IF: 1. YOU INITIALLY DO A DETAILED VISUAL INSPECTION OF THE DENT, 2. YOU DO AN HFEC INSPECTION WITHIN 500 CYCLES, 3. YOU DO A DETAILED VISUAL INSPECTION EVERY 500 CYCLES, AND 4. A PERMANENT REPAIR IS MADE BEFORE 6,000 CYCLES.

TABLE II E

Ilustración 6, EJEMPLO DE BOEING 737 PARA DAÑO PERMISIBLE POR DENT EN PIEL DEL FUSELAJE- CAP.53-00-01

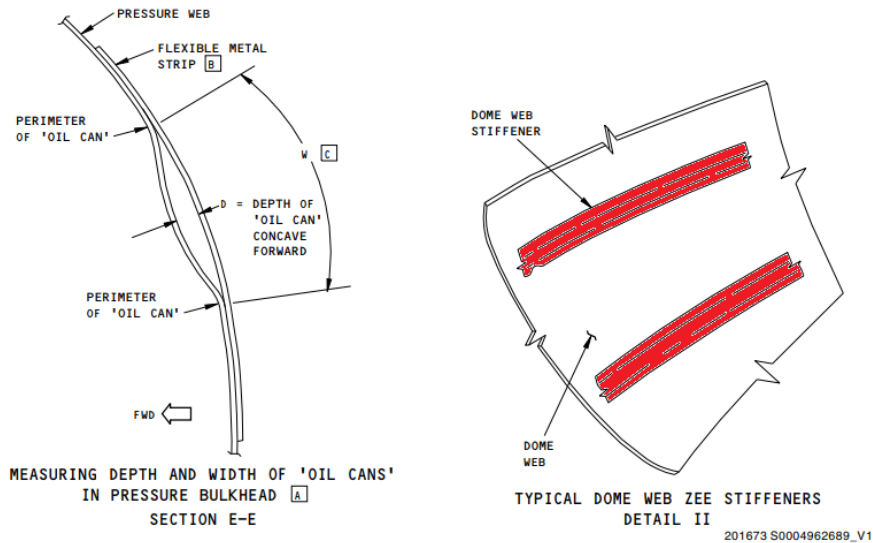


Ilustración 7, EJEMPLO DE BOEING 737 PARA REPARACION OIL CAN EN PIEL DEL FUSELAJE- SECCION 48 CAP.53-80-08

ⁱ Boeing aircraft

ⁱⁱ STAMPING JOURNAL MARCH/APRIL 2010, MARCH 9, 2010, BY: ART HEDRICK