

SISTEMAS DE LUBRICACIÓN

Funcionamiento del Sistema, Descripción y Componentes

La lubricación es una función vital lo mismo en los motores alternativos que en los de turbina de gas, y mientras realiza muchas funciones similares en ambos tipos de motores, los sistemas son diferentes. Es especialmente importante destacar que los lubricantes difieren y no son compatibles.

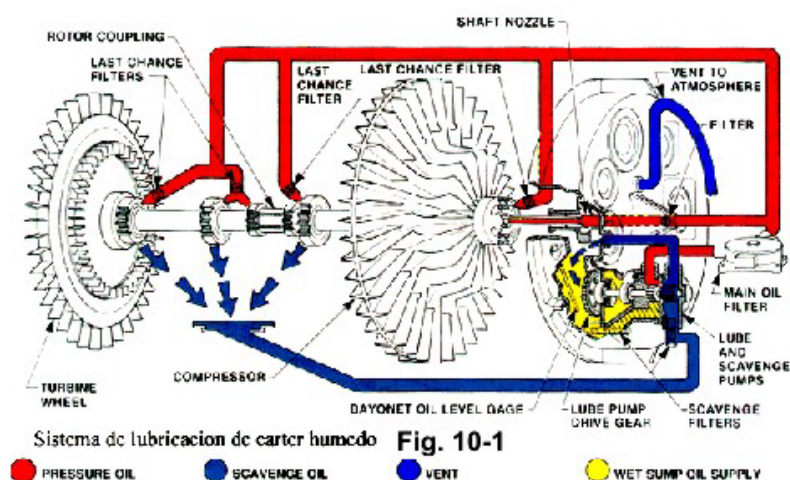
Los motores alternativos tienen abundancia de piezas en movimiento, tal como los émbolos, bielas, cigüeñal, mecanismos de actuación de las válvulas, y accesorios arrastrados por engranajes, y su sistema de lubricación absorbe mucho calor de las paredes del cilindro y de la parte inferior de los émbolos. Por esta razón, llevan una gran cantidad de aceite y tienen un alto régimen de consumo de aceite. No es extraño para ciertos motores en estrella grandes que lleven veinte o treinta galones de aceite de base mineral de relativamente alta densidad y usen tanto como cuatro o cinco galones por hora.

Por otro lado, los motores de turbina de gas, tienen solo una parte básica movable, mas los engranajes de arrastre de accesorios. El sistema de lubricación debe absorber una gran cantidad de calor, la mayoría del cual proviene de los cojinetes del eje de turbina. Los grandes motores de turbina llevan entre cinco y ocho galones de aceite de base sintética de baja viscosidad. Con idea de absorber el calor, el aceite circula a través del motor a un alto régimen de flujo varias veces por minuto. Puesto que el aceite no tiene contacto con el área de combustión, y se usan sellos alrededor del eje compresor/turbina, se pierde muy poco por el escape. Como resultado, un motor de turbina no consume tanto aceite como un motor alternativo, normalmente menos de una pinta por hora.

Existen dos clasificaciones básicas de sistemas de lubricación del motor de turbina: de cárter húmedo y de cárter seco. Hay otro tipo usado en algunos motores más pequeños diseñado para operaciones de corta duración. Este es un sistema sin retorno, en el que los cojinetes se lubrican por una pulverización a presión y luego el aceite es recogido y desechado.

Sistema de Lubricación de Cáster Húmedo

El sistema de lubricación de cárter húmedo se usó en algunos de los primeros motores de turbina, pero hoy se encuentra solo en los motores pequeños tal como los usados en las unidades de potencia auxiliar (APU).



En un sistema de cárter húmedo, el aceite presurizado se usa para lubricar el acoplamiento del rotor de turbina y los cojinetes del eje del rotor, pero los engranajes de arrastre de accesorios se lubrican por barboteo por el aceite que lleva la caja de engranajes la cual sirve como depósito de aceite. El aceite que ha lubricado a los cojinetes se drena por gravedad y se recoge y devuelve a la caja de engranajes, donde se almacena hasta que vuelve a circular a través del sistema.

Algunos motores modernos, principalmente el turbofan JT15D de Pratt & Whitney of Canada y el turbohélice PT6, llevan su suministro de aceite en un depósito que es parte integral del motor, pero toda la lubricación se realiza a presión y el aceite se devuelve al depósito por medio de bombas de recuperación. Por lo tanto, estos no son motores de cárter húmedo.

Sistema de Lubricación de Cárter Seco

El sistema de lubricación mas usado es el tipo de cárter seco, en el que el aceite, después de servir sus funciones de lubricación y refrigeración, es devuelto por medio de bombas de recuperación a un depósito fuera del propio motor. Existen dos tipos de sistemas de lubricación de cárter seco: el sistema de tanque caliente, y el sistema de tanque frío.

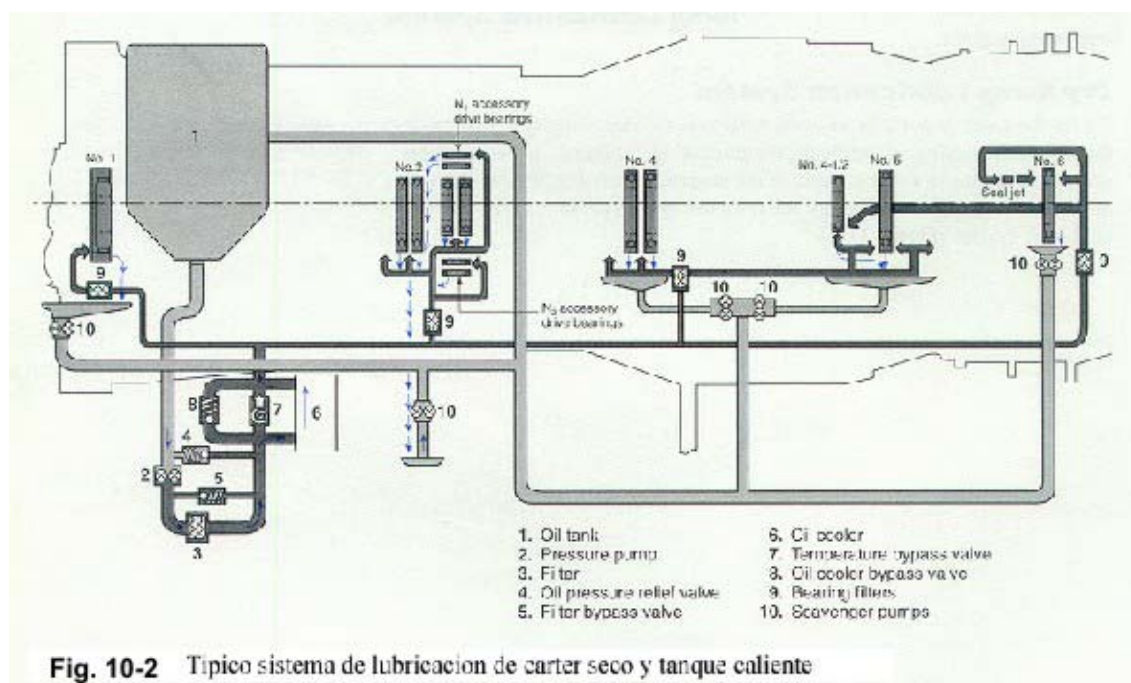


Fig. 10-2 Típico sistema de lubricación de cárter seco y tanque caliente

Sistema de Lubricación de Tanque Caliente

En un sistema de lubricación de tanque caliente, el radiador de aceite está en el subsistema de presión, y el aceite recuperado no es enfriado antes de ser devuelto al tanque.

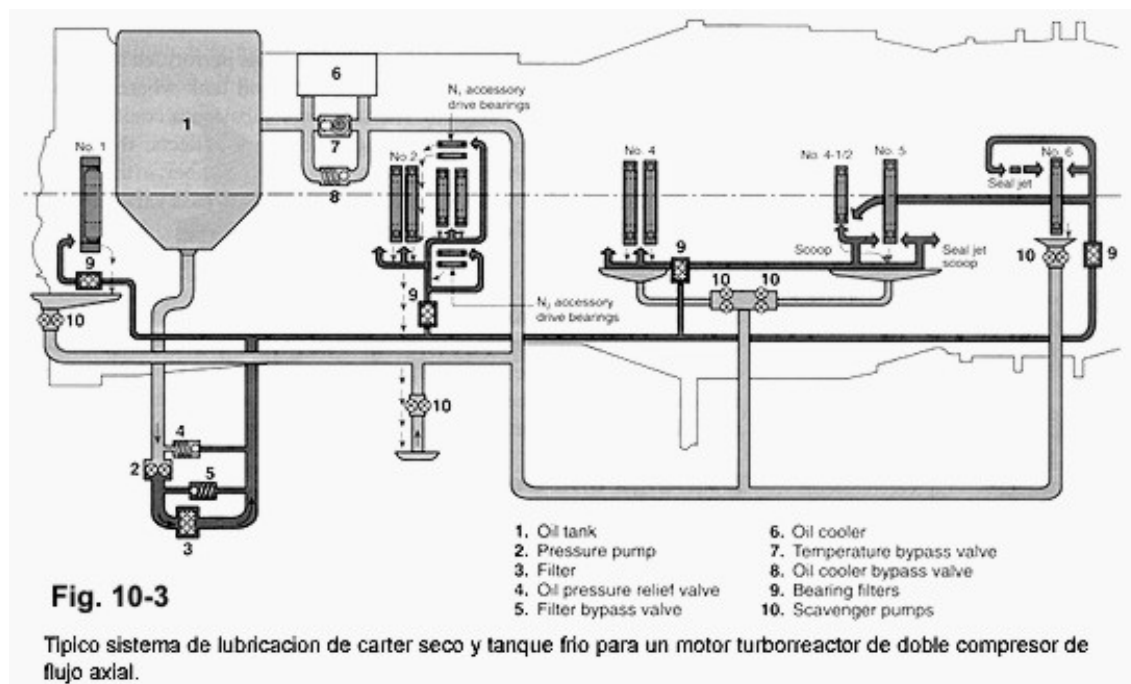
En el sistema de lubricación de la Figura 10-2, el aceite se lleva en el depósito de aceite (1) y fluye por gravedad a la bomba principal de aceite (2). Desde allí, el aceite presurizado fluye a través del filtro (3) y a través del cambiador de calor aire/aceite, o radiador de aceite (6), a los cojinetes a través de cuatro filtros de cojinetes (9). La presión de la bomba se mantiene en el valor correcto por medio de la válvula de alivio de presión (4). Si la presión excede el valor para el cual la válvula de alivio está tarada, la válvula se separa de su asiento y devuelve el aceite en exceso a la entrada de la bomba. Si el filtro se obstruyese, la válvula de derivación del filtro (5) se separará de su asiento y permitirá que el aceite sin filtrar fluya a través del sistema.

Cuando la temperatura del aceite es baja, la válvula termostática (7) se abre y el aceite fluye directamente a los filtros de los cojinetes y a los cojinetes. Cuando la temperatura del aceite es lo suficientemente alta como para requerir refrigeración, la válvula termostática (7) restringe el flujo de aceite y lo fuerza a pasar a través del radiador (6). Si, por cualquier razón, el radiador

(6) se obstruyese, la válvula de derivación del radiador (8) se abrirá y permitirá que el aceite fluya hacia los cojinetes.

Después de dejar el radiador de aceite, el aceite fluye a través de los filtros de los cojinetes.(9) a los inyectores que pulverizan el aceite en los cojinetes.

El aceite se drena desde las cavidades de los cojinetes y se recoge por las bombas de recuperación (10) para ser devuelto al depósito de aceite.



Sistema de Lubricación de Tanque Frío

El sistema de tanque frío es el mismo que el de tanque caliente, excepto por la situación del radiador de aceite y las válvulas termostática y de derivación del radiador.

En la figura 10-3 vemos que el aceite va directamente desde la bomba de presión (2) a través de los filtros (3) y (9) a los cojinetes. Desde los cojinetes, se drena, se recoge y devuelve al depósito de aceite por medio de las bombas de recuperación (10). Si el aceite está suficientemente frío, vuelve al depósito a través de la válvula termostática (7), pero si está demasiado caliente, esta válvula se cierra, forzando al aceite a fluir a través del radiador donde se libera del exceso de calor.

Subsistemas del Sistema de Lubricación

Los sistemas de lubricación del motor de turbina están lógicamente divididos en tres subsistemas básicos: presión, recuperación, y ventilación.

Subsistema de presión

El subsistema de presión suministra la cantidad correcta de aceite de lubricación limpio a la presión y temperatura adecuadas a todos los cojinetes y engranajes. Consta del depósito de aceite, la bomba de presión, la válvula de alivio de presión, el filtro principal de aceite, el radiador de aceite (para los sistemas de tanque caliente), los filtros (de última oportunidad) de los cojinetes, y los surtidores o inyectores de aceite.

Subsistema de Recuperación

El subsistema de recuperación recoge el aceite después de que ha realizado sus funciones de lubricación y refrigeración y lo devuelve al depósito de aceite donde puede volver a circular a través del sistema. El subsistema de recuperación consta de los sumideros, en los cuales se

recoge el aceite procedente de los cojinetes y engranajes, las distintas bombas de recuperación, y el separador aire-aceite, o cámara *dwell*, en el depósito de aceite. El radiador de aceite con su válvula de derivación y su válvula termostática están en el subsistema de recuperación de los sistemas de tanque frío.

Subsistema de Ventilación

El subsistema de ventilación proporciona una ligera presión en el aceite que se encuentra en el depósito para asegurar un flujo positivo del aceite hacia la entrada de la bomba y evitar la cavitación de esta. También ventila las distintas cavidades de los cojinetes y cajas de engranaje hacia el espacio de expansión por encima del aceite en el depósito para mantener una presión de aire uniforme en los inyectores de aceite. Esto asegura a los cojinetes un adecuado flujo de aceite.

Lubricación del Cojinete

El cojinete se lubrica por la pulverización de aceite desde un inyector o boquilla. La boquilla lleva un orificio calibrado que asegura que la correcta cantidad de aceite se suministre al cojinete en todas las velocidades operacionales del motor.

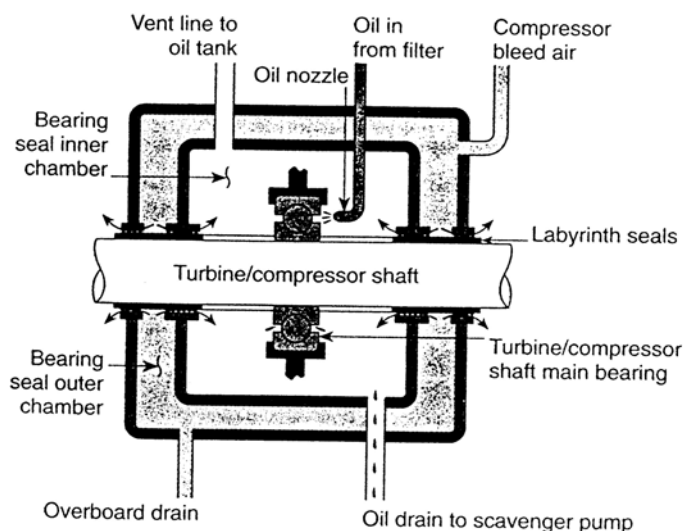


Fig. 10-4

Sellos tipo laberinto y aceite alrededor de un cojinete principal de eje de turbina.

Tras lubricar al cojinete, el aceite se drena fuera del compartimento interior y se devuelve al depósito de aceite por medio de una bomba de recuperación. Esta bomba tiene una capacidad considerablemente mayor que la cantidad de aceite usado para lubricar al cojinete, y junto con el aceite se extrae aire de la cámara del cojinete. La baja presión en la cámara interior y la más alta presión en la cámara exterior origina un pequeño flujo de aire a través del sello de laberinto. Este flujo hacia dentro del aire evita cualquier flujo de aceite hacia fuera a través del sello de aceite.

Componentes del Sistema de Lubricación

Los componentes que se describen aquí son genéricos en naturaleza y típicos de los utilizados en los motores de turbina de gas. No obstante, algunos componentes son únicos de un motor específico y están identificados con el nombre del motor.

Depósitos de aceite

Los depósitos de aceite usados con un motor de turbina normalmente están montados sobre el motor o próximos a él. La Federal Aviation Regulation requiere que estos depósitos tengan un tapón de llenado hermético y un espacio de expansión del 10% de su capacidad. El depósito debe diseñarse de manera tal que sea imposible llenar de forma inadvertida el espacio de expansión.

En la figura 10-5 se muestra un depósito de aceite representativo que contiene la mayoría de las características típicamente encontradas.

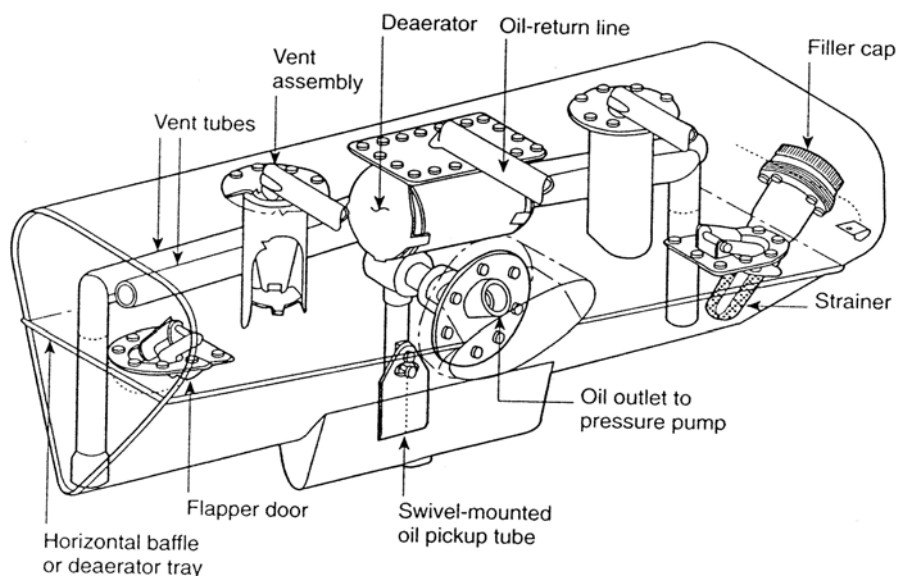


Fig. 10-5 DEPÓSITO DE ACEITE REPRESENTATIVO DE UN MOTOR DE TURBINA

El aceite devuelto a este depósito por medio de las bombas de recuperación contiene una gran cantidad de aire, y entra en el depósito a través del desaireador situado en la entrada del retorno de aceite donde es arremolinado para que libere tanto aire como sea posible. Este aire se usa para presurizar al depósito y asegurar un suministro positivo de aceite a la entrada de la bomba principal evitando la cavitación de la bomba. Una válvula de presurización mantiene la presión en el depósito a aproximadamente 4 psi.

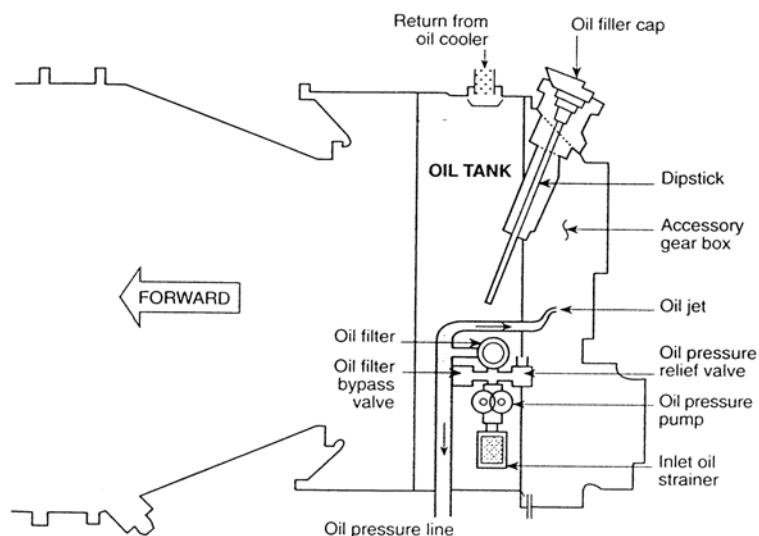


Fig. 10-6

El depósito de aceite del motor turbohélice Pratt & Whitney of Canada PT6 está integrado dentro del propio motor

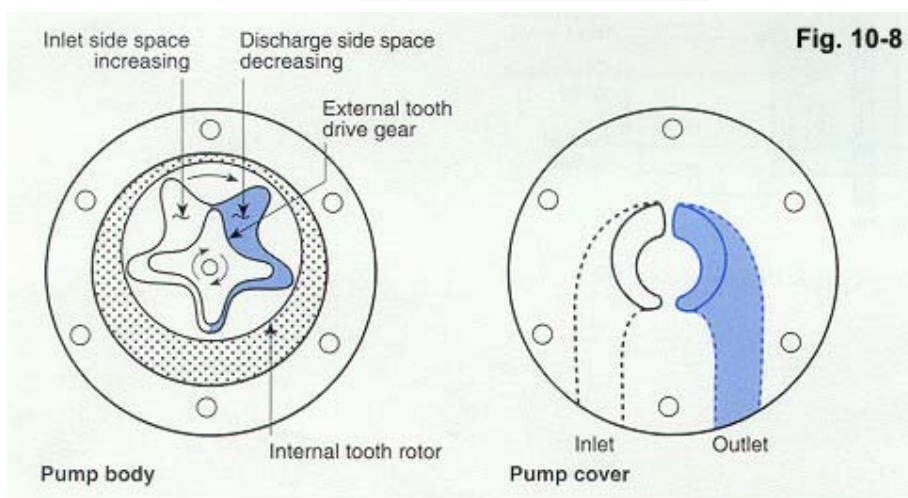
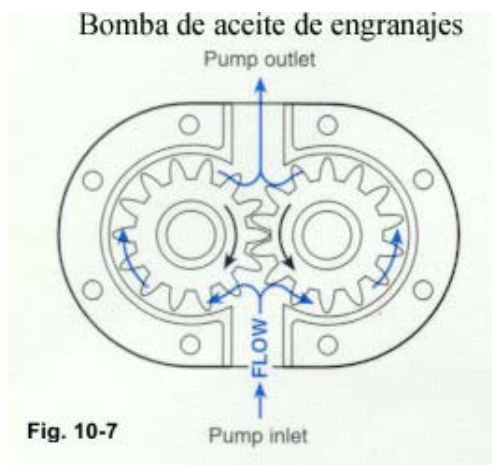
En funcionamiento normal, el nivel del aceite está por encima del deflector horizontal, y el conjunto móvil del tubo de toma de aceite está sumergido en el aceite que no contiene burbujas de aire. Las dos trampillas del deflector horizontal están normalmente abiertas, pero si cualquier maniobra brusca intentase forzar al aceite fuera de la cámara inferior, las trampillas cerrarían automáticamente para evitar que el aceite se aparte del tubo de toma.

Los dos tubos de ventilación y los conjuntos de ventilación con sus válvulas antirretorno aseguran que, en cualquier maniobra, el espacio por encima del aceite estará siempre ventilado, y que el aceite no se puede salir por las líneas de ventilación.

El popular motor turbohélice Pratt & Whitney of Canada PT6 mostrado en la figura 10-6 utiliza como depósito de aceite una parte del motor entre la caja de arrastre de accesorios y la sección de entrada al compresor. Mientras que el depósito de aceite está físicamente dentro del motor, el sistema de lubricación es del tipo cárter seco. La bomba de aceite y el filtro están ambos componentes montados dentro del depósito de aceite, estando el filtro accesible para servicios desde el exterior.

Bombas de Aceite

Las bombas de aceite usadas en el sistema de lubricación del motor de turbina son todas bombas de desplazamiento positivo porque mueven una cantidad específica de aceite cada vez que giran. Existen dos funciones básicas de estas bombas en un motor de turbina de gas: las bombas de presión producen presión de aceite para lubricar a los cojinetes y engranajes, y las bombas de recuperación recogen el aceite después de que este ha realizado sus funciones y lo devuelve al depósito.



Las bombas Gerotor recogen el aceite a medida que el espacio entre el engranaje de rotor interno y el engranaje de rotor externo se hace mayor, y lo descarga cuando se hace mas pequeño.

Las bombas de presión mas generalmente usadas son los tipos piñones o engranajes (Fig. 10-7) y gerotor (Fig. 10-8). Las bombas de recuperación con sus requisitos de alto volumen y baja presión pueden ser de los tipos piñones, gerotor, o tipo paletas (Fig. 10-9)

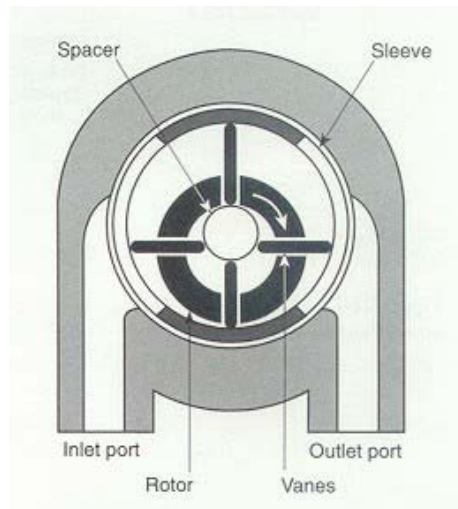


Fig. 10-9

Las bombas tipo paletas se usan algunas veces como bombas de recuperación. Tienen un gran volumen y producen una presión relativamente baja

Es una práctica común usar varias secciones de bomba en un solo alojamiento y arrastrarlas todas ellas con el mismo eje de arrastre. En la figura 10-10 se muestra una típica bomba de piñones que tiene una etapa de bomba de presión y una etapa de bomba de recuperación. Obsérvese que los piñones para la bomba de recuperación son mucho mayores que los de la bomba de presión. Esto es porque el aceite caliente que retorna al depósito se ha expandido y contiene una gran cantidad de aire. Otra característica interesante de esta bomba es la sección de cizallamiento del eje de arrastre. Si los piñones se agarrotasen, el eje se cizallaría en el punto debilitado para este propósito antes de forzar a la bomba a continuar girando, lo que originaría serios daños a la bomba o al motor.

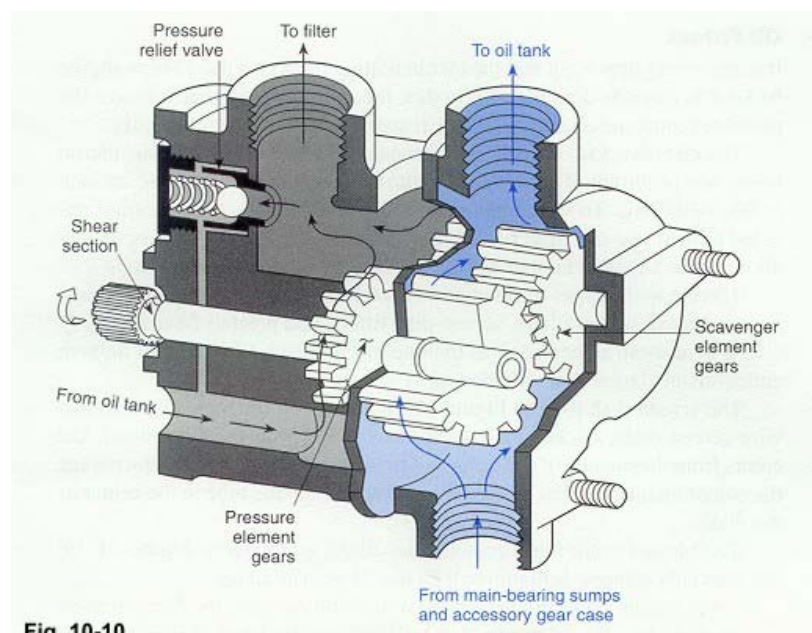


Fig. 10-10

Bomba de aceite de dos etapas. El elemento de presión es mucho mayor que el de recuperación

Válvulas de Alivio de Presión de Aceite

Todas las bombas de aceite usadas en los motores de turbina son del tipo de desplazamiento positivo, y como resultado, requieren una válvula de alivio de presión para mantener constante la presión de salida a medida que la velocidad del motor cambia.

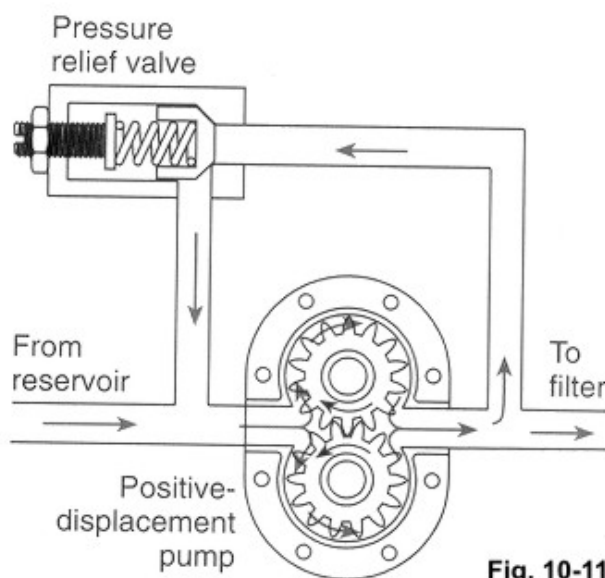
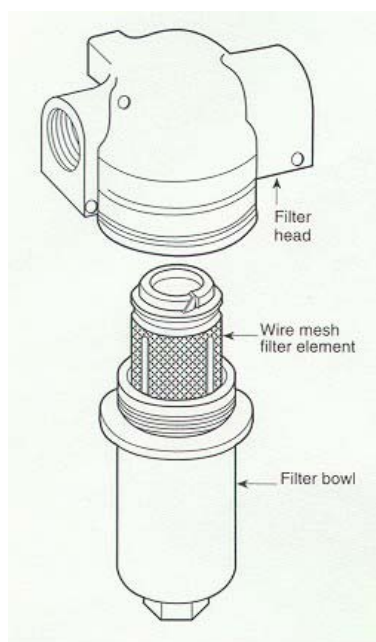


Fig. 10-11

Una típica válvula de alivio se encuentra en el lado de descarga de la bomba y está cargada con muelle para levantar su asiento cuando la presión del aceite esté por encima del ajuste de la válvula. El aceite que pasa a través de la válvula vuelve a la entrada de la bomba.

Filtros de Aceite

Es extremadamente importante que el aceite que circula a través de un motor de turbina de gas se mantenga tan limpio como sea posible. Para hacer esto, el aceite se filtra después de salir de la bomba de presión y una vez mas antes de ser pulverizado por las boquillas inyectoras.



Filtro de malla de alambre

Fig. 10-12

La eficacia de un filtro de aceite se mide en micrones, siendo un micrón una millonésima de metro, o aproximadamente 39 millonésima de pulgada (0'000 039). Para ver la eficacia de un filtro, el ojo humano normal sin ningún tipo de ayuda puede detectar objetos que tengan un diámetro de aproximadamente 40 micrones; un cabello humano típico tiene un diámetro de aproximadamente 100 micrones.

Los tres tipos de filtros más usados en los sistemas de lubricación de los motores de turbina de gas son: los filtros de malla de alambre (Fig. 10-12), los filtros de discos Fig. 10-13), y los filtros de fibra plegada (Fig.10-14).

Un filtro de malla de alambre tal como el que se muestra es capaz de retener contaminantes mayores de 40 micrones.

El filtro de discos está hecho de una serie de discos de malla de alambre apilados sobre un tubo perforado dentro del vaso del filtro. El aceite entra desde la parte exterior de los discos y fluye a través del apantallamiento que atrapa los contaminantes, y el aceite filtrado sale a través del tubo en el centro de los discos.

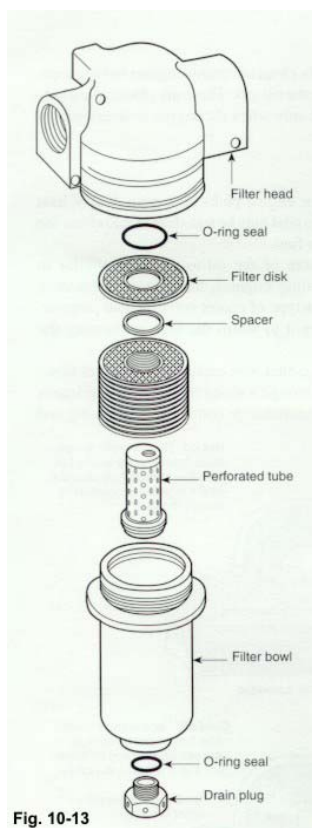


Fig. 10-13

Filtro de discos

Otros filtros están diseñados con bastante capacidad para suministrar el suficiente aceite filtrado para que el motor funcione satisfactoriamente cuando el filtro está parcialmente obstruido.

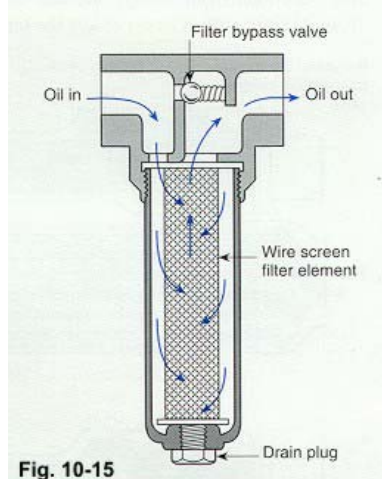


Fig. 10-15

Si el aceite se hace demasiado viscoso o si el elemento filtrante se obstruye, la válvula bypass se abre y el aceite fluiría directamente hacia el motor.

El filtro de fibra plegada impregnada de resina, como el mostrado en la figura 10-14, normalmente puede eliminar contaminantes en la gama de los 15 micrones.

Algunos filtros de aceite de motor están equipados para derivar el elemento filtrante si acaso se obstruyese. Por ejemplo, si el elemento en el esquema del filtro de la figura 10-15 se obstruyese, la válvula de derivación tipo bola se desplazaría de su asiento, y el aceite sin filtrar fluiría a través del motor.

Si el aceite frío está demasiado viscoso para fluir a través del filtro, mueve a la bola de su asiento y fluye a través de la válvula de derivación hasta que se calienta y disminuye su viscosidad lo suficiente como para que fluya a través del filtro. Entonces cierra la válvula de derivación, y la acción de filtrado queda restablecida normal.

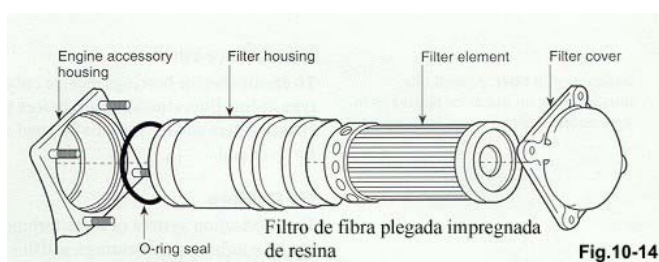


Fig.10-14

Estos filtros tienen sobre el alojamiento un botón indicador rojo, que salta para informar al técnico de mantenimiento que el filtro está parcialmente obstruido para que se tome la adecuada acción de mantenimiento.

La mayoría de los filtros de malla metálica pueden limpiarse introduciendo los elementos filtrantes en un disolvente y soplándolos con aire comprimido. Algunos de los filtros de fibra plegada se limpian taponando las aberturas en ambos extremos del filtro con tapones de goma y colocando el elemento en una máquina especial para la limpieza con la cantidad específica del disolvente adecuado. Existen máquinas de limpieza por ultrasonido que aplican exactamente la cantidad correcta de vibración para soltar los contaminantes. Después de que el elemento ha estado en la máquina durante el período de tiempo especificado, se saca y se le deja secar sin soplarle con aire comprimido.

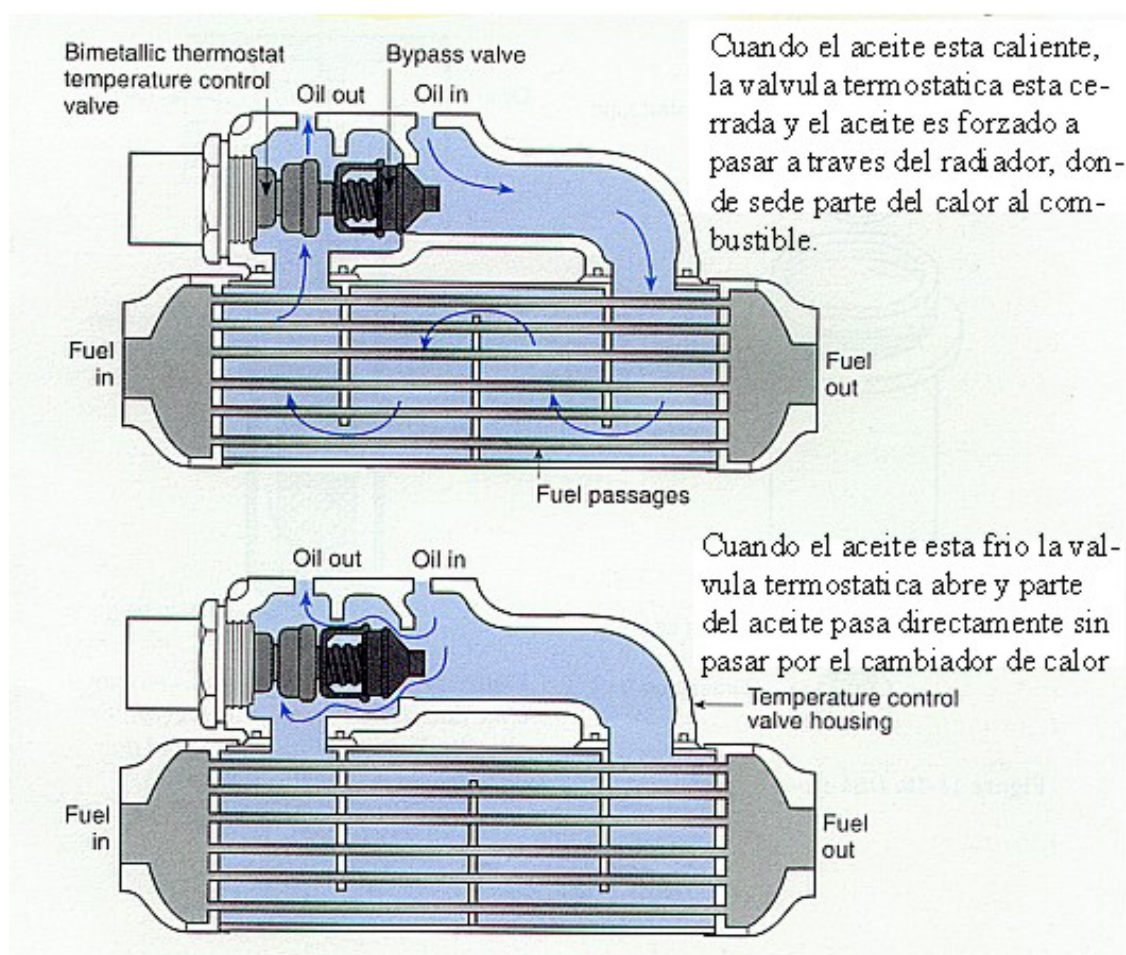
Filtros de Última Oportunidad

Para asegurar que los cojinetes reciben solamente aceite limpio, muchos motores tienen filtros tipo tamiz instalados justo delante de los inyectores de aceite. A estos con frecuencia se les llama filtros de última oportunidad y solamente pueden limpiarse cuando el motor se desmonta para ser revisado.

Radiadores de Aceite

El sistema de lubricación de un motor de turbina de gas recoge una gran cantidad de calor de los cojinetes del eje de turbina, y este calor puede transferirse bien al aire que rodea al avión o al combustible.

La mayoría de los primeros radiadores eran del tipo aire / aceite, similar en funcionamiento a los usados en los motores alternativos, pero casi todos los radiadores modernos son del tipo aceite / combustible. Este tipo de radiador sirve un doble propósito: quita el calor del aceite y lo usa para calentar el combustible, evitando la formación de cristales de hielo.



Típico cambiador de calor aceite - combustible

Fig. 10-16

En la figura 10-16 se muestra un cambiador de calor típico aceite / combustible. El combustible fluye dentro del radiador por el lado izquierdo y a través de una serie de pasajes sale por el lado derecho. El aceite entra en el alojamiento de la válvula de control de temperatura y fluye a través del radiador, pasando alrededor de los pasos de combustible cuatro veces. Sale del radiador y fluye a través de una válvula termostática bimetalica. Si el aceite está mas frío de lo que la válvula tiene ajustado, la válvula se mueve hacia la izquierda y permite que parte del aceite se derive del radiador y fluya directamente hacia la salida. Durante el funcionamiento, la válvula asume una posición que mantiene la temperatura del aceite correcta. El calor del aceite transferido al combustible lo calienta lo suficiente para evitar la formación de cristales de hielo en el elemento filtrante de combustible.

El radiador tiene una válvula de derivación cargada con muelle que permanece en su asiento para la operación normal, pero si el aceite en el radiador se congelase y bloquease el flujo, la

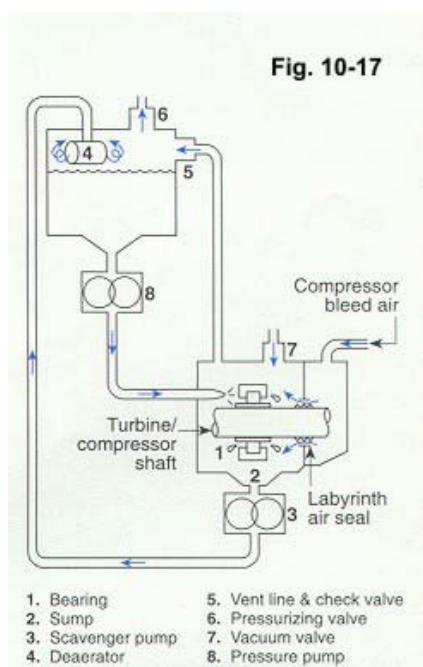
válvula se desplazaría de su asiento y permitiría que el aceite se derivase del radiador hasta que se calentase y reanudase su flujo normal.

Separador de Aire-Aceite

Puesto que el aceite recogido por las bombas de recuperación de los compartimentos de los cojinetes contiene una gran cantidad de aire, este es devuelto al depósito a través de un desaireador que gira al aceite para separarle el aire. Véase la figura 10-5. El aceite de retorno fluye dentro de la bandeja del desaireador, el cual forma una cámara en la que cualquier aire que quede será separado antes de que el aceite sea recogido por la bomba de presión.

Algunos motores tienen un separador aire-aceite arrastrado por la caja de accesorios que quita el aceite del aire de ventilación sacado de los compartimentos de los cojinetes. Este aire cargado de aceite es mecánicamente lanzado al exterior contra las paredes de la cámara del separador donde se recoge el aceite y se drena de vuelta al cárter. El aire libre de aceite va a la válvula de presurización y ventilación.

Otros motores usan un separador intercalado en el flujo que contiene una serie de cintas de teflón. Estas cintas tienen una fuerte afinidad por el aceite, y como los vapores de aire y aceite son forzados a través del separador, el aceite se recoge sobre las cintas y se devuelve al cárter de aceite del motor. El aire libre de aceite fluye al exterior por la línea de ventilación.



Sistema de presurización que mantiene la misma presión de aire en el compartimento del cojinete que en el aire por encima del aceite en el depósito.

demasiado, esta válvula se separa de su asiento y ventila el aire en exceso.

Si la bomba de recuperación disminuye demasiado la presión en la cavidad del cojinete, se hace pasar aire dentro del sistema a través de la válvula de vacío (7).

Detector de Partículas

Los detectores magnéticos de partículas están instalados en los sistemas de recuperación de muchos motores de turbina para atraer y retener los copos o partículas de metal férreo que pueden haber sido recogidas por el aceite y haber estado circulando por el sistema.

Componentes del Sistema de Respiración y Presurización

El subsistema de ventilación en algunos motores usa una válvula de presurización para mantener el aire en los compartimentos de los cojinetes y cajas de engranajes a la misma presión que el aire por encima del aceite en el depósito de aceite. Un sistema de este tipo puede verse en la figura 10-17.

Después de lubricar el cojinete (1), el aceite drena hacia abajo y se recoge en el colector (2) para ser devuelto al depósito por medio de la bomba de recuperación (3). Esta bomba tiene una gran capacidad y arrastra no solamente todo el aceite de la cavidad del cojinete, sino que el aire también. Este aire vuelve al depósito con el aceite y es separado por el desaireador (4) y utilizado para presurizar el depósito. Esta presión de aire asegura un flujo positivo de aceite a la entrada de la bomba principal de presión (8) y evita que la bomba cavite.

La cavidad del cojinete está ventilada al espacio del aire por encima del aceite en el depósito a través de la línea de ventilación y la válvula antirretorno (5). El depósito también está ventilado al aire ambiente a través de una válvula de presurización (6) cargada con muelle, la cual mantiene la presión del aire en el depósito a aproximadamente tres o cuatro psi. Si esta presión sube

Los detectores de partículas más simples son fácilmente desmontables para ser inspeccionados por contaminación. Muchos detectores están conectados a un circuito eléctrico que ilumina una luz de aviso sobre el panel de instrumentos cuando las partículas metálicas puentean el espacio en el detector.

Instrumentación del Sistema de Lubricación

Debido a la importancia del sistema de lubricación en un motor de turbina de gas, es imperativo que ciertas condiciones sean controladas y la información presentada a la tripulación técnica. Lo que sigue es un tratado de estas condiciones; la forma en que esta información es presentada se tratará mas adelante en el capítulo titulado Sistemas de Indicación.

Presión de Aceite

Es importante reconocer que en un sistema de lubricación de motor turbina, es la presión del aceite en los inyectores o boquillas de aceite, la que determina la cantidad de aceite pulverizado en los cojinetes. En las cavidades de cojinetes que están presurizadas para evitar la pérdida de aceite a través de los sellos, la presión del aire en la cavidad tiene influencia sobre la cantidad de aceite que sale por el inyector. En los motores donde existe esta condición, la indicación de presión de aceite es realmente una presión diferencial, la diferencia entre la presión producida por la bomba de aceite y la presión del aire en el sistema de ventilación.

Luz de Aviso de Baja Presión

Además del indicador de presión de aceite en el panel de instrumentos, o sobre la pantalla de EICAS, muchos aviones propulsados por turbinas tienen también una luz de aviso de presión de aceite que se ilumina si la presión cae hasta un valor predeterminado.

Temperatura del Aceite

El alto régimen de circulación le permite a la temperatura del aceite estabilizarse. Por esta razón en algunos motores la temperatura se mide en el subsistema de presión según sale el aceite del filtro principal, y en otros motores, en el subsistema de recuperación justo antes de que vuelva al depósito

Luz de Aviso de Derivación del Filtro

Como se mencionó en la sección de filtros, algunos filtros tienen un botón que salta para avisar al técnico que el elemento filtrante está obstruido. Algunos aviones tienen un interruptor eléctrico actuado por presión que siente la presión a ambos lado del filtro. Si el filtro comienza a obstruirse, y la caída de presión a través del filtro alcanza un predeterminado nivel, se iluminará una luz de aviso en el panel anunciador.

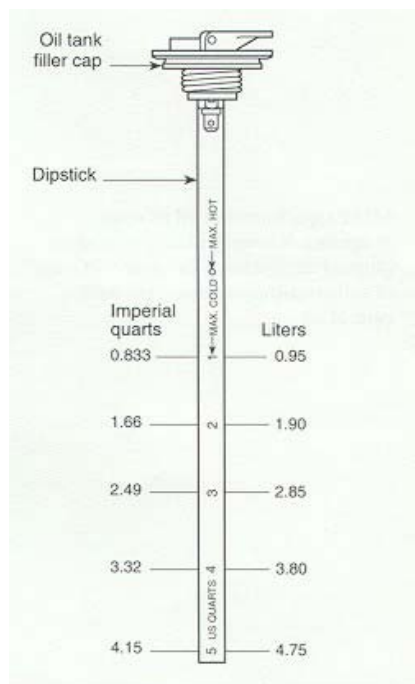
Cantidad de Aceite

La cantidad de aceite del depósito de los grandes motores de turbina se mide eléctricamente y se presenta sobre el panel de instrumentos del mecánico de vuelo, o en los aviones que no tienen puesto para el mecánico de vuelo, sobre la pantalla de EICAS.

Muchos motores grandes están provistos para llenado remoto del depósito de aceite usando un carro de servicio con una bomba de mano. Estos depósitos se llenan hasta que existe indicación del aceite saliendo por la línea de sobrellenado.

La cantidad de aceite en los depósitos de los motores pequeños se determina por una varilla, similar a la mostrada en la figura a la derecha, o por un visor en el lateral del depósito. La varilla está montada en el tapón de la boca de llenado del depósito. Para determinar la cantidad de aceite, quítese el tapón, límpiase todo el aceite de la varilla, y vuélvase a instalar el tapón. Luego quítese de nuevo y compruébese para ver la cantidad de la varilla que está humedecida

con el aceite. Las marcaciones sobre una varilla como la mostrada son opuestas a las de la varilla de un motor de automóvil. Estas marcas indican el número de cuartos de galón americano de aceite necesarios para llenar el depósito hasta su máximo nivel, no la cantidad de aceite que hay en el depósito. Obsérvese que el nivel máximo de aceite cuando está frío es en la marca de un cuarto, pero cuando está caliente, se ha expandido hasta llegar a ras con el pequeño círculo entre las indicaciones para MAX COLD y MAX HOT. Los números al lado de la ilustración de la varilla muestran la relación entre cuartos de galón americano, cuartos de galón imperial, y litros.



Tipica varilla de tapon de aceite usada en los motores de turbina de gas.

Fig. 10-18

Servicio del Sistema de Lubricación

El servicio del sistema de lubricación de un motor de turbina de gas es una tarea importante del mantenimiento. Los distintos motores tienen distintos requisitos, y es importante, antes de intentar cualquier servicio, estar totalmente familiarizado con las instrucciones para ese motor y su instalación en el avión en particular.

Utilice solo el aceite especificado en el manual de operaciones o servicios, y llene el depósito hasta el nivel adecuado para la temperatura del aceite existente. Es siempre una buena práctica hacer el servicio al sistema de lubricación tan pronto como sea posible después de que el motor se ha parado. El motivo es que si el motor ha estado parado durante un tiempo, parte del aceite del depósito puede pasarse al motor. Luego cuando el depósito se llena a su nivel correcto, habrá demasiado aceite en el sistema.

Si, cuando se compruebe el aceite antes de la puesta en marcha del motor, el aceite está por debajo de la marcación normal "add oil", hágase un giro seco de motor con la puesta en marcha para permitir que el sistema de recuperación devuelva el aceite al depósito. Después compruébese el nivel de aceite y hágase el servicio según sea necesario.

El número de horas que un motor de turbina puede funcionar entre cambios de aceite es mucho mayor que para un motor alternativo. De hecho, los operadores de ciertos motores grandes no tienen un intervalo de cambio específico, sino que más bien depende del cambio de filtro y la recarga normal de aceite en lugar de un cambio de aceite programado.

Análisis del Aceite

Una herramienta muy útil en el mantenimiento de los motores de aviación, tanto alternativos como de turbina de gas, es el programa de análisis espectrométrico del aceite (SOAP).

El programa de análisis para un motor de turbina consta de dos áreas: el análisis espectrométrico del aceite y la evaluación de los contenidos del elemento filtrante.

Los laboratorios usados para el programa de análisis del aceite deberían estar autorizados por el fabricante del motor. Este garantiza el reconocimiento de la tendencia de desarrollo anormal en el aceite de un metal en particular. El kit suministrado por el laboratorio incluye recipientes para las muestras tomadas del depósito de aceite y del filtro, instrucciones para la toma de muestras, y formatos para el registro de los resultados de las pruebas.

Normalmente, las muestras del aceite deberían tomarse poco después de que el motor haya estado rodando. Se introduce un tubo en el depósito de aceite para tomar una muestra de aceite del centro del depósito, y este aceite se coloca en el frasco de muestra suministrado con el kit. El filtro se enjuaga en dirección opuesta al flujo operativo para quitar todas las partículas

metálicas atrapadas, y cualquiera que se encuentre se examinará para determinar su procedencia.

La muestra enviada al laboratorio debe estar identificada con el tipo y número de serie del avión y motor, el número de horas del filtro desde el último cambio de aceite, el número de horas desde que se tomó la última muestra. Y la cantidad de aceite añadida desde la última muestra. Esta información le permite al laboratorio hacer un análisis significativo.

Un motor normal debería mostrar un lento pero constante desarrollo de metal en el aceite a medida que las horas de funcionamiento del motor se acumulan. En cada cambio de aceite, los contenidos metálicos descienden y la tendencia de desarrollo comienza a un régimen ligeramente mas alto. Cualquier incremento brusco de metales en el aceite indica desgaste anormal de un componente. El representante del servicio del fabricante del motor puede sugerir una acción adecuada a tomar.