

**COMANDO DA AERONÁUTICA
ESCOLA DE ESPECIALISTAS DE AERONÁUTICA**



**MANUTENÇÃO DE MOTORES
VOLUME ÚNICO**

BMA

CFS

Código: 08.04

Edição: 2022

Docente(s): SO BMA FLÁVIO ANTONIO MARQUES GARCIA

SO R1 ANTÔNIO CLÁUDIO MADEIRA DE LIMA

2S BMA ODAIR JOSÉ FERRAZ DA SILVA HUMMEL

Coordenador Pedagógico: AP QOCON PED LILIAN ALMEIDA

Diagramador: S2 SNE MARIO

Simbologia utilizada

X Primeira seção/unidade

X.Y Segunda seção/subunidade

✓ Terceira seção (X.Y.Z)

➤ Quarta seção (X.Y.Z.A)

★ Quinta seção (X.Y.Z.A.B)



DOCUMENTO DE PROPRIEDADE DA EEAR

Todos os Direitos Reservados

Nos termos da legislação sobre direitos autorais, é proibida a reprodução total ou parcial deste documento, utilizando-se de qualquer forma ou meio eletrônico ou mecânico, inclusive processos xerográficos de fotocópias e de gravação, sem a permissão, expressa e por escrito, da Escola de Especialistas de Aeronáutica – Guaratinguetá – SP.

APRESENTAÇÃO

Prezado cursista,

Esta apostila Manutenção de Motores foi elaborada com a finalidade de proporcionar aos alunos da especialidade de BMA um sucinto conhecimento sobre os motores convencionais e a jato de aviação.

Apresentamos neste módulo o motor *LYCOMING* IO-540-K1D5, um motor convencional usado em várias aeronaves civis e que por muitos anos equipam aeronaves militares, como é o caso do avião T-25 UNIVERSAL na FAB.

Veremos também o motor PT6A de fabricação canadense *PRATT WHITNEY* que equipa diversas aeronaves da FAB, tais como: TUCANO, BANDEIRANTE, CARAVAN etc.

Acompanhando atenciosamente os textos e participando efetivamente da prática, tenha a certeza de que você terá, ao final desta disciplina, compreendido melhor a teoria do motor convencional e a jato aplicada anteriormente.

As informações contidas nesta apostila são de caráter instrucional, não devendo assim ser utilizadas como fonte de consulta para solução de problemas.

Espero que este trabalho alcance o seu principal objetivo, que é de fornecer aos alunos BMA, um válido conhecimento do assunto proposto, com o estudo pormenorizado dos textos e a observação das figuras ilustrativas com muita atenção.

Votos de sucesso em seus estudos!

SUMÁRIO

1 Características e Comandos do motor.....	9
1.1 Características.....	9
1.2 Tipos de flanges dos motores.....	12
1.3 Comandos do motor.....	12
1.4 Cuidados na operação do motor.....	15
2 Lubrificação e preservação.....	18
2.1 Serviços de manutenção no sistema de lubrificação.....	19
2.2 Procedimentos para estocagem e desestocagem do motor.....	24
3 Regulagens.....	27
3.1 Calagem dos magnetos com o motor.....	27
3.2 Calagem do trem de engrenagens.....	28
3.3 Calagem dos magnetos.....	29
3.4 Ajustes da marcha lenta e da mistura macha lenta.....	30
3.5 Claro de válvulas e claro de velas.....	31
3.6 Ajuste da pressão na bomba de combustível mecânica.....	32
3.7 Regulagem da válvula de alívio do sistema de lubrificação.....	34
4 Regulagens.....	35
4.1 Regulagem do braço de comando do governador da hélice.....	35
4.2 Regulagens no F.C.U.....	37
4.3 Verificação da regulagem da manete de combustível (regulagem na U.C.P.).....	39
5 Abertura do flange “C” e “G”.....	41
5.1 Abertura do flange “C”	41
5.2 Teste dos bicos injetores.....	42
5.3 Abertura do flange “G”	43
6 Lavagem de Compressor.....	49
7 Pesquisa de Panes.....	53
8 PRÁTICA DO MOTOR IO 540.....	60

9 PRÁTICA DE DESMONTAGEM DO MOTOR PT6A.....63

9.1 Desmontagem para o HSI (inspeção da seção quente).....	63
9.2 Inspeção da câmara de combustão.....	65
9.3 Remoção da câmara de combustão para inspeção.....	66
9.4 Remoção do C.T. DISK.....	67
9.5 Peças que compõem o kit de hsi.....	70
9.6 Remoção do conjunto da CTVR montada, cover do rolamento nº 2, large duct e plate:	71
9.7 Teste do conjunto T5.....	73
9.8 Teste de continuidade.....	73
9.10 Teste de isolamento.....	73
9.11 Realizados os testes, retiraremos o conjunto T5 do flange “D”, seguindo os passos abaixo:.....	74
9.12 Inspeção da PTVR.....	75
9.13 <i>Dry Check</i> do <i>Exhaust Duct</i>	75
9.14 Procedimentos para o teste.....	76
9.15 Inspeção da folga do <i>cover</i> PN 3104278-01 (POST SB 1389) e inspeção quanto a desgaste do <i>housing</i> dos rolamentos 3 e 4.....	76
9.16 Desmontagem do flange “B”.....	77
9.16 Montagem do flange “B”.....	78
9.17 Montagem do <i>Kit</i> de HSI na GGC (<i>GAS GENERATOR CASE</i>).....	81
9.18 Medição do <i>tip clearance</i>	82
9.19 Instalação do C.T. <i>DISK</i>	84
9.20 Instalação da <i>COMBUSTION CHAMBER LINE</i>	85
9.21 Instalação dos bicos injetores.....	85
9.22 Instalação do conjunto T5.....	86
9.23 Fechamento do flange “C”.....	87
9.24 Desmontagem do flange “G”.....	88
9.25 Procedimentos para desmontagem do flange “G”.....	88

10 Vazamento de óleo pelo tube center PN 3024133.....89

10.1 Desgaste da estria de acoplamento do <i>STARTER GENERATOR</i>	90
10.2 Montagem do flange “G”.....	90
10.3 Fechamento do diafragma ao <i>housing</i> da caixa de acessórios.....	90
10.4 Fechamento do conjunto do diafragma, e do <i>housing</i> da caixa de acessórios (flange “G”).....	92

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....95

REFERÊNCIAS.....96

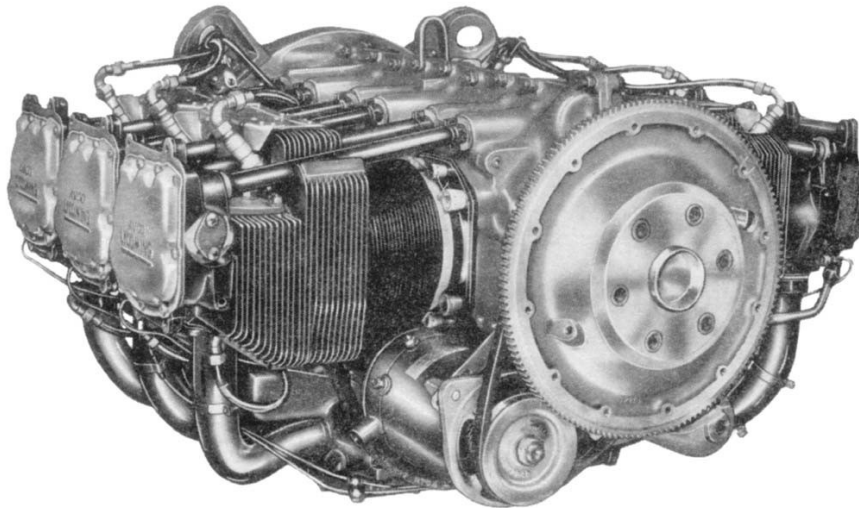
- **MOTOR IO-540**

O motor modelo IO-540K1D5, fabricado pela AVCO LYCOMING, constitui-se de seis cilindros horizontalmente opostos três a três, resfriados a ar, com potência máxima de 300 HP (a 2700 RPM em condições atmosféricas padrão e ao nível do mar; usando gasolina de aviação com índice de octanagem de 100/130 octanas), e por uma hélice HARTZELL com duas pás metálicas, de transmissão direta, velocidade constante e passo variável, com o giro normal de funcionamento no sentido horário. O motor está equipado com um sistema de injeção direta de combustível “BENDIX”, tipo RSA10ED1. Este sistema baseia-se no princípio de medição do fluxo de ar, isso torna o fluxo de combustível proporcional ao fluxo de ar.

O motor possui 02 magnetos simples (BENDIX ou SLICK) de alta tensão que fornecem as centelhas para duas velas em cada cilindro. O magneto esquerdo é do tipo “RETARD BREAKER”, incorporando dois platinados, um dos quais provê um retardo na centelha para facilitar a partida. O magneto esquerdo alimenta as velas superiores esquerdas e inferiores direitas e o magneto direito as superiores direitas e inferiores esquerdas. Sua ordem de fogo é 1-4-5-2-3-6.

O peso básico é de 215kg, sua taxa de compressão é de 8,7:1 e a cilindrada total de 541,1 pol.³

Figura 1 – Motor LYCOMING IO-540



Fonte: EEAR

1 CARACTERÍSTICAS E COMANDOS DO MOTOR

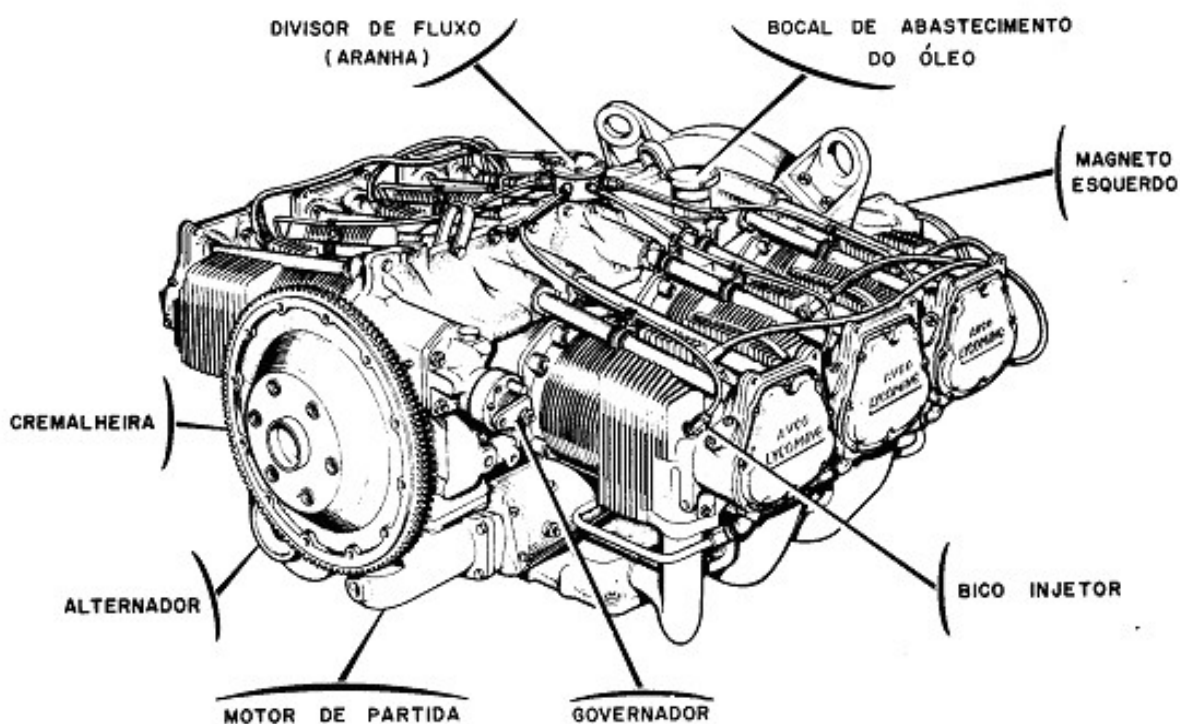
1.1 Características

- I INJETOR
- O OPOSTO
- 540 CILINDRADA TOTAL (Pol.3)
- K SEÇÃO FORÇA (BLOCO, BIELA E EIXO MANIVELA)
- 1 SEÇÃO NARIZ (HÉLICE PASSO VARIÁVEL)
- D SEÇÃO ACESSÓRIOS
- 5 TIPO CONTRA PESO USADO
- FABRICANTE.....LYCOMING
- MODELO.....IO-540-K1D5
- TIPO.....6 cilindros horizontais opostos, resfriado a ar
- POTÊNCIA.....300HP a 2700RPM (nível do mar)
- CILINDRADA.....541 polegadas cúbicas
- TAXA DE COMPRESSÃO.....8,7 : 1
- COMBUSTÍVEL.....AV GAS 100/130 (octanas)
- CRUZEIRO NORMAL (75%).....18.0 G.P.H
- HÉLICE.....Bi - pá HARTZEL (DIRECT DRIVE)
- RPM.....600 a 750 marcha lenta/2700 máxima
- ALIMENTAÇÃO.....Servo injetor
- ORDEM DE FOGO.....1-4-5-2-3-6
- AVANÇO DE IGNIÇÃO.....20° APMA

- PRESSÃO ÓLEO.....25 PSI mínima/60 A 90 PSI normal
- TEMPERATURA MÁXIMA DA CABEÇA DO CILINDRO.....500°F
- TEMPERATURA MÁXIMA DO ÓLEO.....245°F
- CAPACIDADE DE ÓLEO.....12 (1/4 de galão)
- CLARO DAS VÁLVULAS.....0.028 a 0.080 pol
- CLARO DE VELA.....0,016 a 0,019 pol
- PESO BÁSICO (sem óleo).....473 libras (215 Kg)

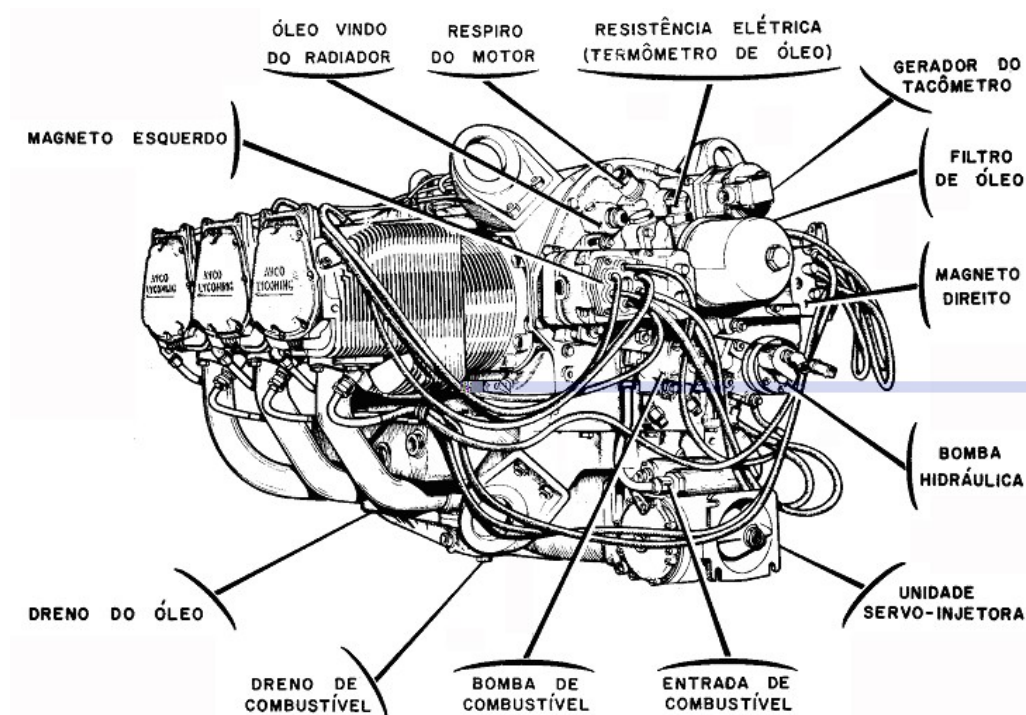
Vistas do motor:

Figura 2 – VISTA FRONTAL



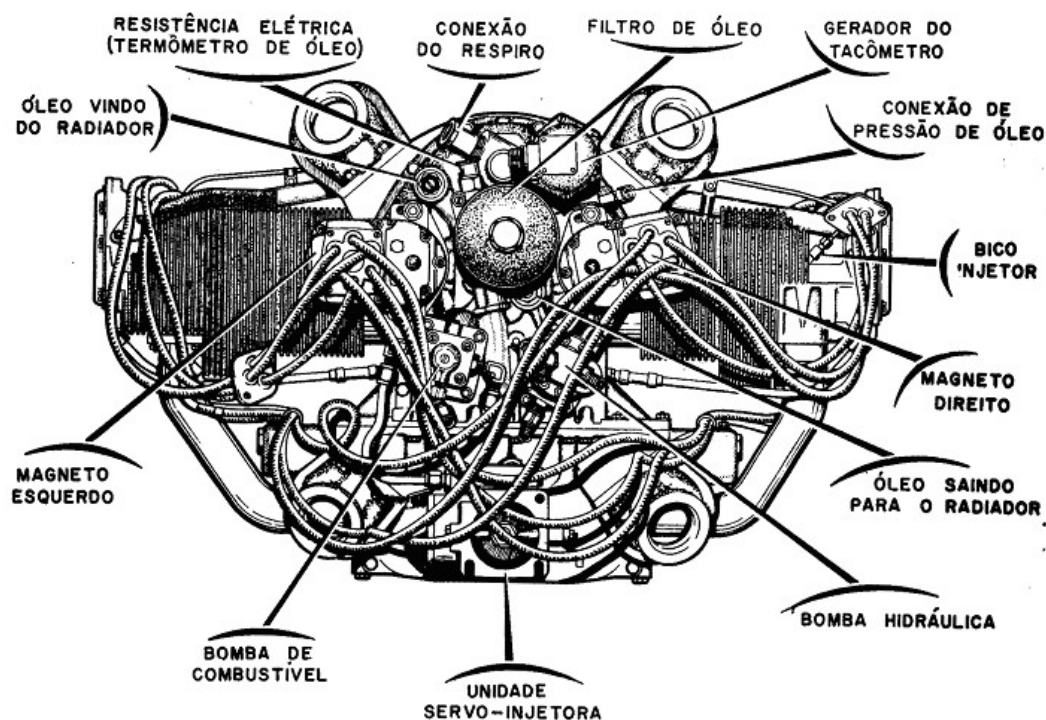
Fonte: EEAR

Figura 3 – VISÃO TRASEIRA



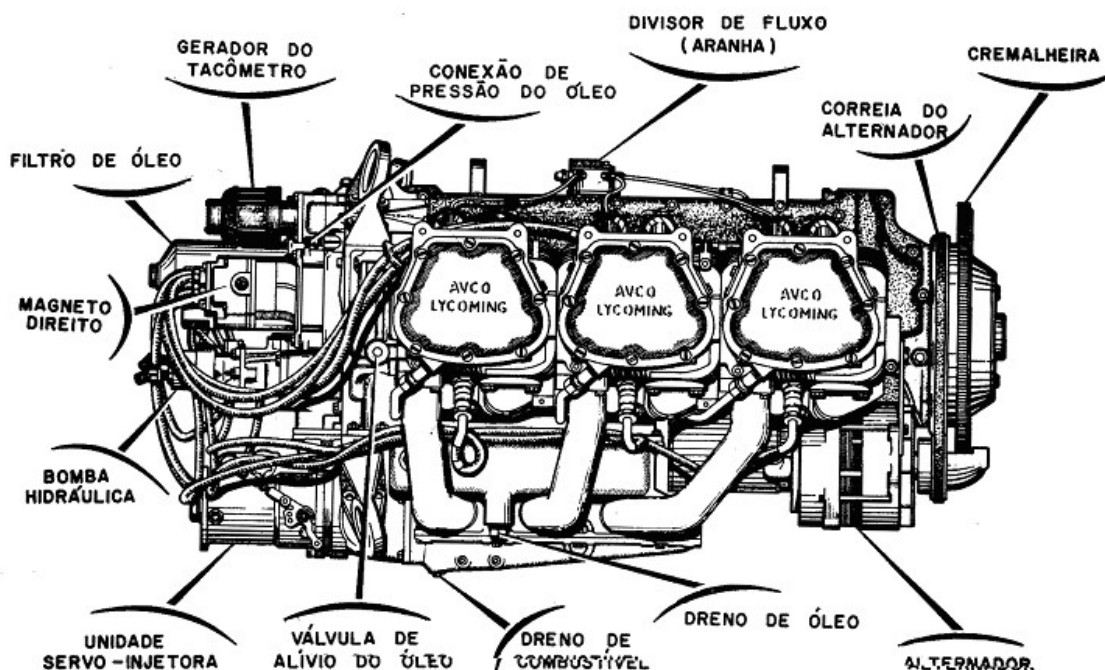
Fonte: EEAR

Figura 4 – VISÃO TRASEIRA



Fonte: EEAR

Figura 5 – VISTA LATERAL DIREITA



Fonte: EEAR

1.2 Tipos de flanges dos motores

Os motores IO-540 apresentam-se em dois modelos, que são identificados pelo número de série (SN), na plaqueta de identificação do motor. A diferença se dá com a presença ou a ausência da letra "A" no grupo final de caracteres do número de série. Essa diferença identifica o tipo de cilindro usado no motor.

NÚMERO SÉRIE MOTOR:

RL-25025-48 CILINDRO TIPO FLANGE FINA (NARROW DECK-ND)

RL-25026-48A CILINDRO TIPO FLANGE LARGA (WIDE DECK- WD)

Nota:

Os cilindros, bloco e governador de hélice dos motores que possuem o tipo flange fina, não são intercambiáveis com os itens dos motores de flange larga.

1.3 Comandos do motor

Os comandos do motor IO-540K1D5 são realizados no servo injetor e no governador de hélice, que, através de hastes, estão ligados dos manetes da aeronave. Na FAB o avião que utiliza esse tipo de motor é o T-25 UNIVERSAL, usado no treinamento de cadetes aviadores da Academia da Força Aérea - AFA. Nesse avião os comandos compõem-se basicamente de dois quadrantes de manetes; um localizado

no lado esquerdo da cabine, para uso do piloto (cadete); e o outro situado num pedestal de manetes central, entre as duas cadeiras, para o copiloto (instrutor). Ambos possuem os mesmos conjuntos de manetes, que são:

- Manete de aceleração
- Manete da mistura
- Manete do governador

Os respectivos manetes de cada conjunto são interligados, mas somente o conjunto do piloto possui dispositivo para controle de fricção. Esse controle de fricção é feito girando-se um volante serrilhado existente na face externa do conjunto: no sentido horário, para aumentar e, no sentido anti-horário, para diminuir a fricção.

Figura 6 – AERONAVE T-25 UNIVERSAL



Fonte: EEAR

Comando de aceleração

O comando de aceleração, também chamado de manete de potência ou manete dos gases, tem por finalidade comandar a borboleta no servo injetor, permitindo maior ou menor entrada de ar para o motor, variando, assim, a potência desenvolvida pelo motor. Essa manete, através do acionamento de hastes, ABRE a borboleta quando empurrada para frente, aumentando a potência do motor, e FECHA-A quando puxada para trás, reduzindo a potência do motor. Uma microchave instalada no conjunto de manetes do piloto acionará uma buzina sempre que a manete for retardada até próximo da posição de marcha lenta, e que o trem de pouso não esteja baixado e travado. A buzina pode ser silenciada pressionando o botão “SILENCIAR BUZINA”, localizado no lado esquerdo do painel de interruptores.

Comando da mistura

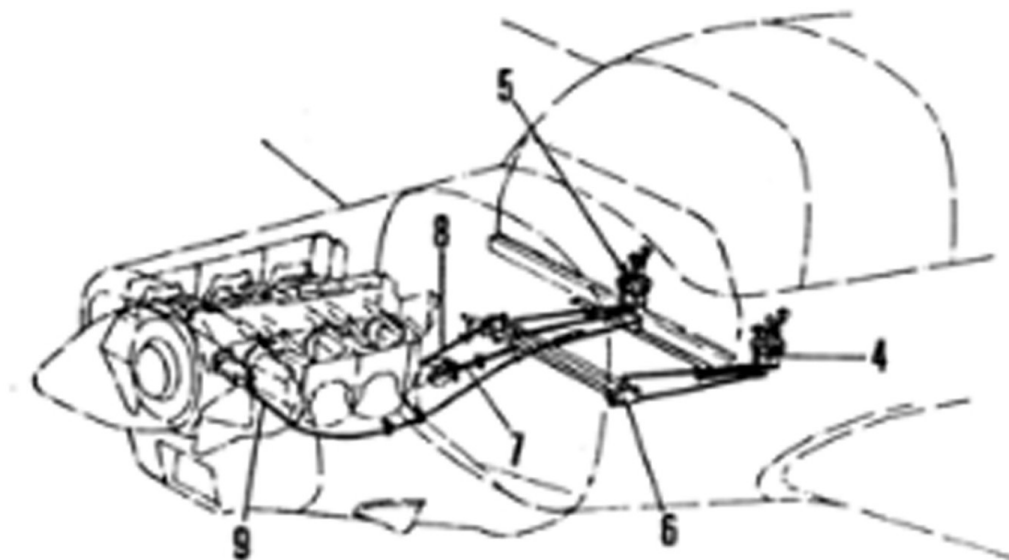
Tem por finalidade controlar a relação ar/combustível, proporcionando o máximo de rendimento do motor com a máxima economia de combustível. Essa manete possui as posições RICA e POBRE. Na posição toda à frente, obtém-se a mistura rica e, à medida que a manete for sendo puxada para trás,

obtém-se o empobrecimento da mistura, até o corte total. Nessa última posição, não há mais fluxo de combustível para os cilindros e o motor para de funcionar.

Comando do governador da hélice

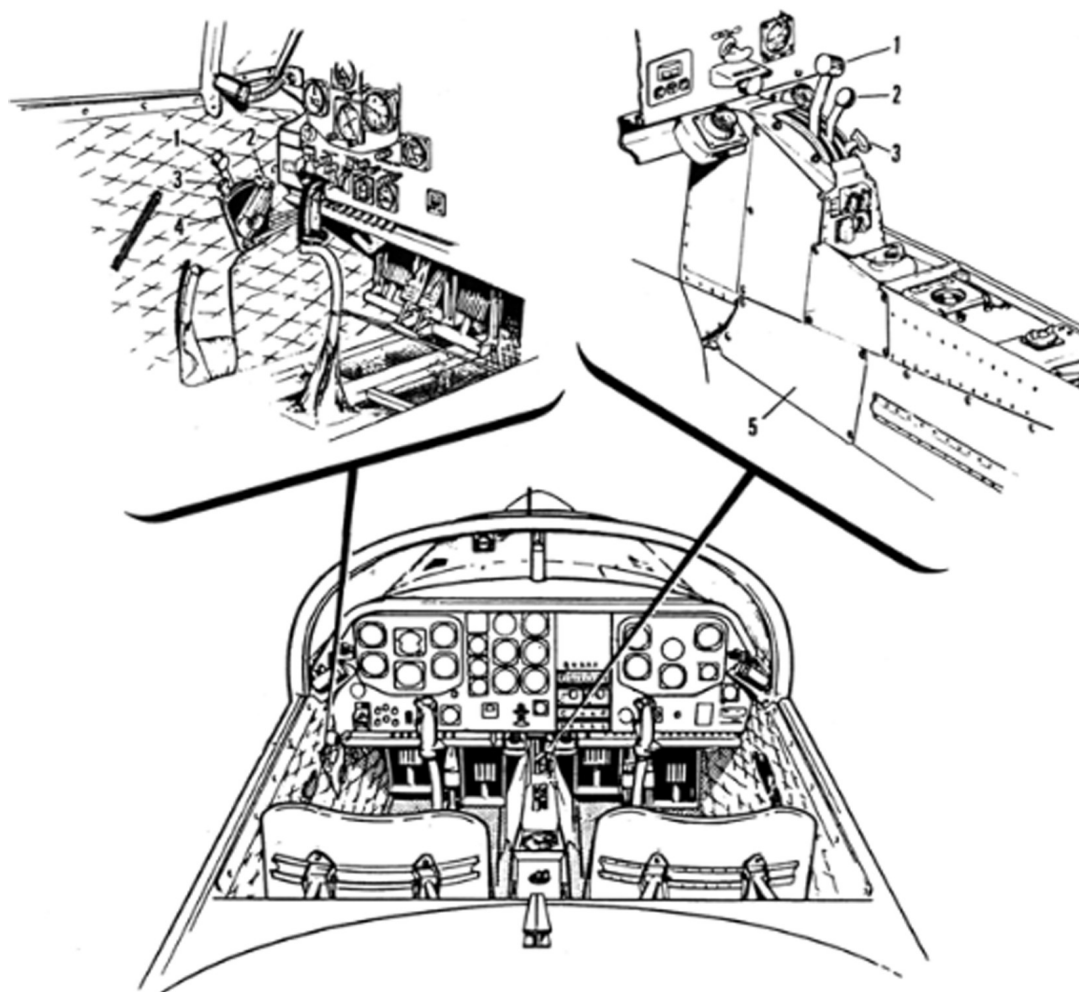
O comando do governador da hélice, também conhecido como comando do passo, serve para controlar mecanicamente o governador, que, por sua vez, mantém as RPM selecionadas. O comando do governador consiste de hastes e de um cabo flexível. A manete do governador pode ser colocada em qualquer posição intermediária entre a máxima rotação – PASSO MÍNIMO - com a manete toda à frente, e a mínima rotação – PASSO MÁXIMO – com a manete toda para trás, dependendo das rotações desejadas.

Figura 7 – Localização dos comandos



Fonte: EEAR

Figura 8 – Quadrantes de manetes



Fonte: EEAR

1.4 Cuidados na operação do motor

Durante a operação do motor, deve-se tomar algumas precauções com a finalidade de evitar danos decorrentes da desarmonização do sistema dinâmico de contrapesos. No sistema de contrapeso, as forças de inércia do motor (que aumentam com a velocidade do motor) são contrabalanceadas pelas forças de compressão que atuam nos pistões. Portanto, as cargas impostas nas peças do motor são representadas pela diferença entre essas duas forças. Por conseguinte, em velocidades altas, em que as forças da inércia são maiores, as forças resultantes são muito mais altas com baixa pressão de admissão do que com alta pressão de admissão; sendo a pressão do cilindro diretamente proporcional à pressão de admissão. Quando essas duas forças, a força de compressão e força de inércia, são mudadas subitamente, a reversão das forças ocasiona a desarmonia do sistema de contrapeso. A desarmonização do sistema de contrapeso do motor ocorre quando o motor opera fora de sua amplitude normal e por mudanças bruscas na manete de aceleração. Quando isso acontece os contrapesos dinâmicos não podem seguir o espectro das frequências para as quais foram designados, resultando em avarias rápidas e severas aos contrapesos e

rolamentos, o que culmina com a falha do motor. Em resumo, existem duas condições de operação que podem ocasionar a desarmonização do sistema de contrapeso, que são as seguintes:

Operação rápida da aceleração

A rápida abertura ou fechamento da manete de aceleração ocasionará a desarmonização do contrapeso. Isso pode ocorrer durante o ajuste do governador ou de outro teste no motor, os quais necessitem de seu funcionamento a velocidade em regime de decolagem. Assim, também, a desarmonia pode ocorrer se a potência for subitamente cortada, tal como durante uma simulação de falha do motor necessária para o treinamento do piloto. A fim de evitar isso, deve-se usar o controle da mistura, deixando a manete de aceleração na posição aberta normal, até que o motor tenha reduzido a velocidade devido à falta de combustível. Então, deve-se fechar a manete de aceleração à condição de zero de empuxo. A aceleração aberta permite ao cilindro encher-se de ar, mantendo as forças de compressão normal, as quais são suficientes para amortecer a desaceleração do motor.

Alta velocidade do motor e baixa pressão de admissão

Qualquer procedimento de operação envolvendo alta velocidade e baixa pressão de admissão (abaixo de 15 pol.), o que acontece por ocasião de descidas com “potência cortada”, ocasiona a desarmonia do sistema de contrapesos.

O motor IO-540-K1D5 da *LYCOMING* tem uma velocidade máxima de 2700 RPM, acima da qual não pode ser operado com segurança. A operação acima da velocidade máxima do motor (*OVERSPEED*), mesmo que momentaneamente, pode ocasionar um desgaste acelerado nas peças ou apresentar peças com fadiga, e, se o excesso de velocidade for demasiado, pode resultar em sérias avarias ou falhas do motor. Consequentemente, o uso continuado de um motor após ter ocorrido um momentâneo excesso de velocidade ficará sob critério e responsabilidade do operador. Todavia, como é possível ocorrer velocidade excessiva (*OVERSPEED*) inadvertidamente, a informação contida nesse parágrafo (extraída do BS *LYCOMING* nº 369B) é fornecida como procedimento obrigatório a ser seguido após a ocorrência de uma velocidade excessiva ocasional. Quando esta ocorrer, registrar o acontecido no Livro de Registro da Aeronave (LRA – *Log Book*), com a inspeção e a ação corretiva executada. Após o registro, proceder como segue:

- Determinar a percentagem de velocidade excessiva:

Tabela 01

Determinação do grau de velocidade excessiva (Disparo) do motor	
Percentagem sobre a velocidade excessiva	RPM do motor 2700
2%	2755
5%	2835

10%	2970
-----	------

- Determinar qual a categoria de requisitos de inspeção que será aplicada:

Tabela 02

Requisitos de inspeção para o motor (Os números referem-se às notas)				
Velocidade específica do motor	2% ou menos	5% ou menos	Entre 5 – 10%	Acima de 10%
2700	1	2	3	4

“**NOTA 1**” - Determinar a causa do disparo e corrigi-la. Não requer inspeção porque a quantidade de esforço induzido por um período de disparo curto ou momentâneo não é conclusivo. Todavia, se não for corrigida a operação contínua com este pequeno disparo reduzirá a vida de serviço do motor.

“**NOTA 2**” - Executar as seguintes inspeções:

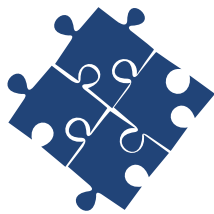
- Drenar o sistema de lubrificação, remover os filtros de óleo e inspecionar quanto à contaminação por metal.
- Executar uma verificação de pressão diferencial (teste de compressão) em todos os cilindros a fim de determinar a qualidade vedadora dos anéis e válvulas.
- Usando um “boroscópio”, ou instrumento equivalente, examinar as paredes de cada cilindro quanto a riscos que possam ter sido causados por anéis de pistão presos ou quebrados.

“**NOTA 3**” - Períodos curtos de operação com excesso de velocidade aceleram o desgaste das peças que compõem o conjunto de válvula e consequentemente reduzem a confiança do motor.

- Inspecionar todos os elementos e filtros no sistema de lubrificação quanto à contaminação por partículas de metal.
- Por meio de um boroscópio ou um dispositivo ótico iluminado e equivalente, determinar a condição das faces das válvulas de escape e de admissão, bem como suas sedes. Evidências de desgaste excessivo ou sulcos e entalhes é razão para substituição da válvula e sede.
- Inspecionar a condição externa dos retentores de válvulas, balancins e os guias da válvula de escape quanto a avarias; particularmente verificar as molas das válvulas quanto à deformação ou achatamento severo das espiras

- Cumprir o boletim de serviço Lycoming N° 388 a fim de determinar a condição das folgas entre a haste da válvula de escapamento e o guia da válvula.

“**NOTA 4**” – Remover o motor da aeronave, desmontá-lo e inspecionar as peças de acordo com o manual de revisão do motor. Substituir toda peça avariada ou que esteja fora das tolerâncias como indicado na tabela de limite da Lycoming. Os mancais devem ser substituídos tanto nos contrapesos como no eixo de manivela.



Está na hora
de resumir!

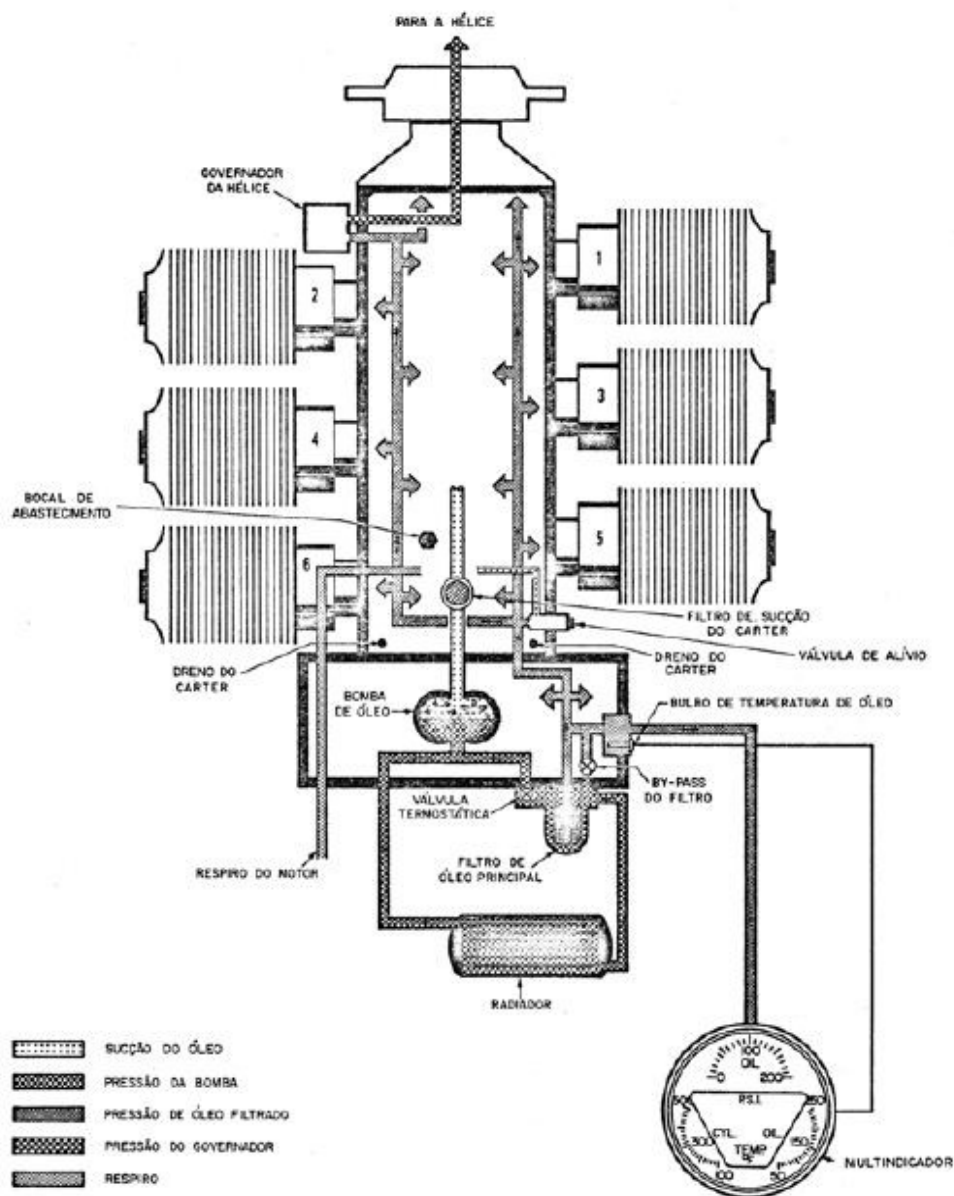
A partir de suas anotações, reconstrua com suas palavras todo o estudo em um ou dois parágrafos, ou se preferir, elabore um mapa mental ou um infográfico sobre o texto.

2 LUBRIFICAÇÃO E PRESERVAÇÃO

O motor emprega um sistema de lubrificação mista (pressão e salpique), com cárter molhado. A bomba de óleo que está localizada internamente na tampa da caixa de acessórios do motor succiona o óleo do decantador através de uma canaleta que vem do filtro de sucção, e o envia sob pressão através de caminhos internos dessa tampa até o filtro principal do sistema, se o óleo estiver frio. Uma válvula termostática, instalada no suporte do filtro, regula a temperatura do óleo; impedindo a passagem direta deste para o filtro caso esteja quente. Obrigando, dessa forma, o óleo a desviar-se para o radiador através de conexões e mangueiras localizadas externamente na tampa da caixa de acessórios, resfriando-o e retornando-o diretamente para o filtro principal. Esse filtro retém as partículas em suspensão no óleo que não tenham sido retiradas no filtro de sucção. Logo após o filtro principal, estão as tomadas para indicação da pressão e da temperatura do óleo no circuito.

Após a filtragem, o óleo passa pela válvula de alívio localizada no lado direito do motor, atrás do cilindro nº 5. Essa válvula regula a pressão de óleo do motor fazendo com que o excesso de óleo sob pressão retorne ao decantador, mantendo assim a pressão do óleo que será distribuído no motor dentro dos limites aceitáveis. Esse óleo com pressão regulada alimentará o sistema através de caminhos internos no cárter, lubrificando todos os pontos necessários do motor. Todo óleo residual, após lubrificar as partes móveis do motor, retorna ao decantador do cárter por gravidade, iniciando um novo ciclo.

Figura 9 – SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO



Fonte: EEAR

2.1 Serviços de manutenção no sistema de lubrificação

No nível de óleo do motor

O nível de óleo do motor deve ser verificado pela vareta medidora com o avião em atitude normal, antes de cada voo e dentro de cinco a dez minutos após a sua parada. O óleo deve ser trocado a cada 50 horas de operação do motor. Durante a troca de óleo, o filtro principal e o de sucção devem ser removidos e limpos.

O óleo recomendado para uso do motor é um óleo de viscosidade simples ou múltipla. Para informações sobre o óleo lubrificante, usar como referência a carta de instruções de Serviço da Lycoming nº 1014. Recomenda-se, para os motores novos ou recém-revisados, que se efetue a troca do óleo nas

primeiras 25 horas de funcionamento e depois a cada 50 horas. Esse período deve ser reduzido se a operação do motor for efetuada em áreas poeirentas por tempo prolongado. A capacidade total do cárter é de 12 quartos de galão, ou seja, 11,35 litros. Os seguintes procedimentos devem ser seguidos quando executados serviços de óleo:

Drenagem e abastecimento do cárter

A drenagem do óleo deve ser feita com o óleo ainda quente para um escoamento positivo do decantador, a fim de assegurar uma completa drenagem do óleo usado. Para isso devemos abrir a válvula dreno de óleo localizada na parte inferior do decantador, e drenar o óleo em uma bandeja ou balde. O cárter deve ser normalmente abastecido com óleo até a marca “FULL” da vareta. O grau especificado do óleo pode ser encontrado na tabela abaixo ou na carenagem de acesso para o abastecimento. Para abastecer, abrir a tampa de acesso da carenagem superior do motor e remover o bujão de abastecimento com a vareta de nível.

IMPORTANTE:

Os tipos de óleo que podem ser utilizados nos motores IO-540 estão no BT LS92 216 T25-066.

Tabela 03

TIPO DE ÓLEO		MÉDIA DE TEMPERATURA DO AR AMBIENTE
VISCOSIDADE SIMPLES	MULTIVISCOSIDADE	
SAE 50	40 a 50	Acima de 60°F (16°C)
SAE 40	40	30°F a 90°F (~1°C a 32°C)
SAE 30	40 ou 20W-30	0°F a 70°F (-17°C a 20°C)
SAE 20	20W-30	Abaixo de 10°F (-12°C)

Recomendações para troca de óleo

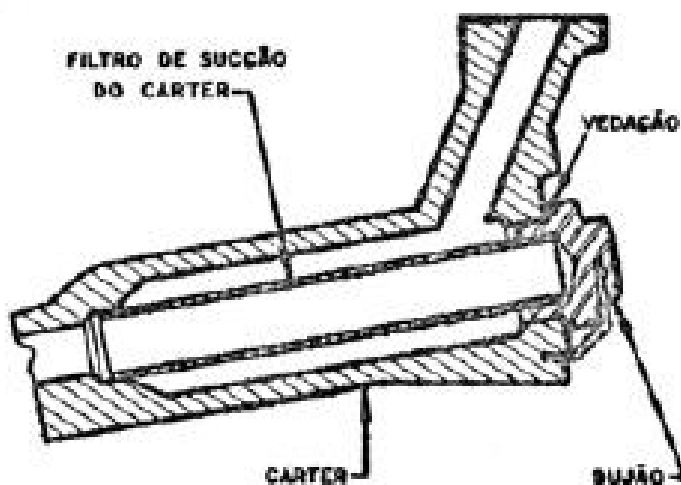
- Em motores que tenham operado com óleo mineral por diversas horas, uma troca para óleo aditivo deve ser feita com certo grau de precaução, já que a ação de limpeza de alguns óleos aditivos tende a soltar borras e acúmulos de sujeira e ocasionam o entupimento nas passagens de óleo. Quando um motor vem operando com óleo mineral puro, a troca para óleo aditivo ou óleo composto deve ser adiada até que o motor entre em revisão geral.
- Quando trocar o óleo mineral puro para óleo composto, os seguintes passos e precauções devem ser observados:

- Não adicionar óleo aditivo no óleo mineral puro. Drenar o óleo mineral puro do motor e abastecer com óleo aditivo.
- Não operar o motor além de 5 horas antes da primeira troca de óleo.
- Verificar todos os filtros de óleo quanto à evidência de borra ou entupimento. Trocar o óleo a cada 10 horas se aparecer em evidências de borra. Retornar aos períodos de trocas normais do óleo após cessar as evidências.

No filtro de óleo do decantador (sucção)

O filtro de sucção deve ser removido e limpo a cada troca de óleo do motor a fim de retirar qualquer acúmulo de sedimentos e para examinar as aparas ou partículas metálicas que possam estar retidas. Se forem constatadas partículas metálicas no filtro, o motor deverá ser examinado quanto a avarias internas. O filtro será removido do motor retirando-se o bujão de cabeça hexagonal na parte inferior do lado esquerdo do decantador. Após a limpeza e a inspeção da tela metálica e da gaxeta de vedação, reinstalar a tela do filtro no bujão, frenando-o ao cárter.

Figura 10 – filtro de sucção



Fonte: EEAR

No filtro principal (fluxo total)

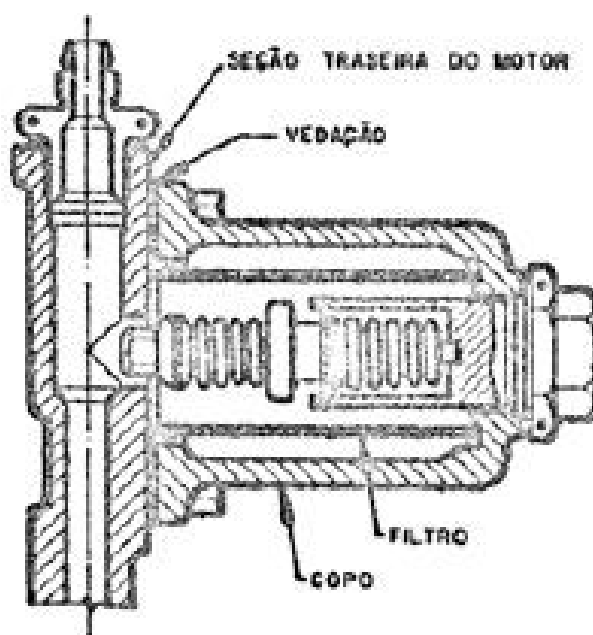
A substituição do filtro principal deverá ser feita de acordo com a Instrução do BT LS 92 206 T25-064. Os motores recém-recebidos vieram equipados com filtro principal do tipo “*SPIN ON*”, totalmente descartável. Contudo, o alojamento do filtro é idêntico ao do tipo antigo “*CARTRIDEE*”, o que garante a total intercambialidade entre esses dois modelos de filtros, contanto que sejam observadas as diferenças do torque de fixação abaixo:

Tabela 04

TIPO	PN	TORQUE
CARTRIDEE	LW 13125	20 a 25 Lb.pés ou 240 a 300 Lb.pol
SPIN ON	CH 48110	16 a 18 Lb.pés ou 192 a 216 Lb.pol

Nota:

O tipo "SPIN ON" oferece menor possibilidade de vazamento, por isso superou o tipo "CARTRIDEE".

Figura 11 – FILTRO DE FLUXO TOTAL "SPIN ON"**Fonte: EEAR**

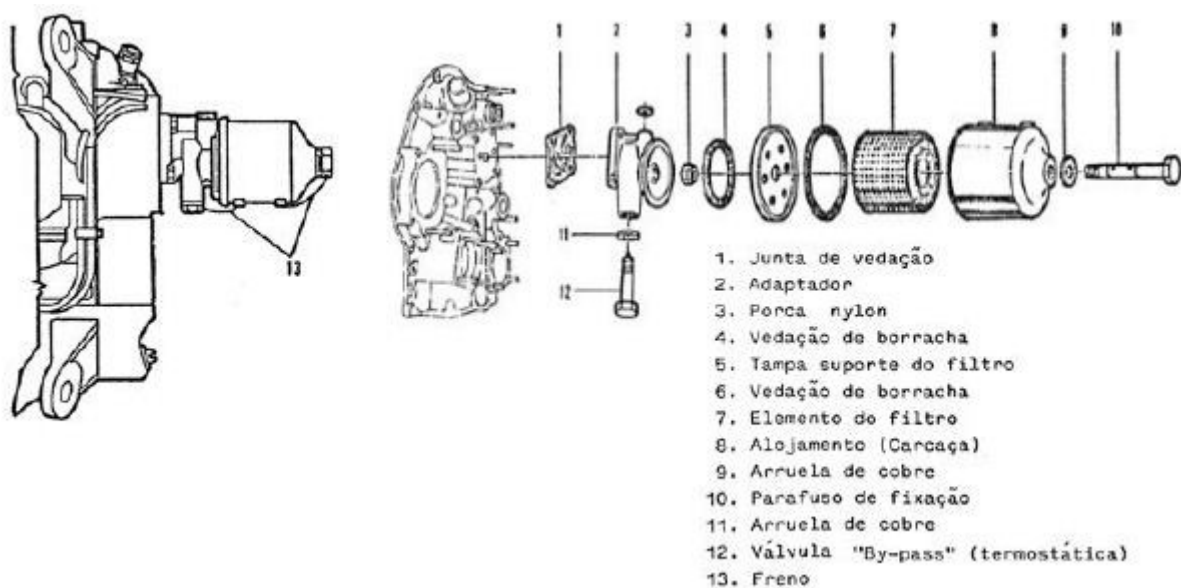
O filtro principal é do tipo fluxo total especialmente projetado para motores Lycoming IO-540. Localiza-se na seção de acessórios, onde está montado entre os magnetos, num suporte especial que também aloja a válvula "BY-PASS" do filtro, o bulbo sensor de temperatura do óleo e a válvula termostática. Esse filtro tem características que o distinguem dos demais. O elemento do filtro de fluxo total constitui-se em um painel de papel corrugado, impregnado de resina, tratado com calor, resistente a ácidos e tem capacidade de remover as contaminações que seriam prejudiciais ao motor. Para a substituição do elemento filtrante, deve-se realizar os seguintes passos:

- Cortar o arame de freio e retirar o conjunto do filtro do suporte.
- Desmontar e montar o conjunto, trocando o elemento filtrante (se for o caso).
- Reinstalar o conjunto no suporte, torqueando-o de acordo com o tipo de filtro.
- Frenar o conjunto na carcaça do motor junto com a válvula termostática.

Nota:

Antes de condenar e descartar o elemento do filtro substituído, removê-lo cuidadosamente com uma faca. Então, desdobrar o papel impregnado e examinar o material retido, quanto à evidência de possíveis avarias internas no motor, tais como aparas ou partículas oriundas de mancais. Nos motores novos ou recém-revisados, podem ser encontradas algumas pequenas partículas de metal; estas geralmente são sem consequências e não devem ser confundidas com partículas produzidas por impacto, abrasão ou pressão. Evidências de avarias internas no motor, encontradas no filtro de óleo, justificam um exame mais completo a fim de determinar a causa.

Figura 12 – FILTRO DE FLUXO TOTAL “CARTRIDEE”



Fonte: EEAR

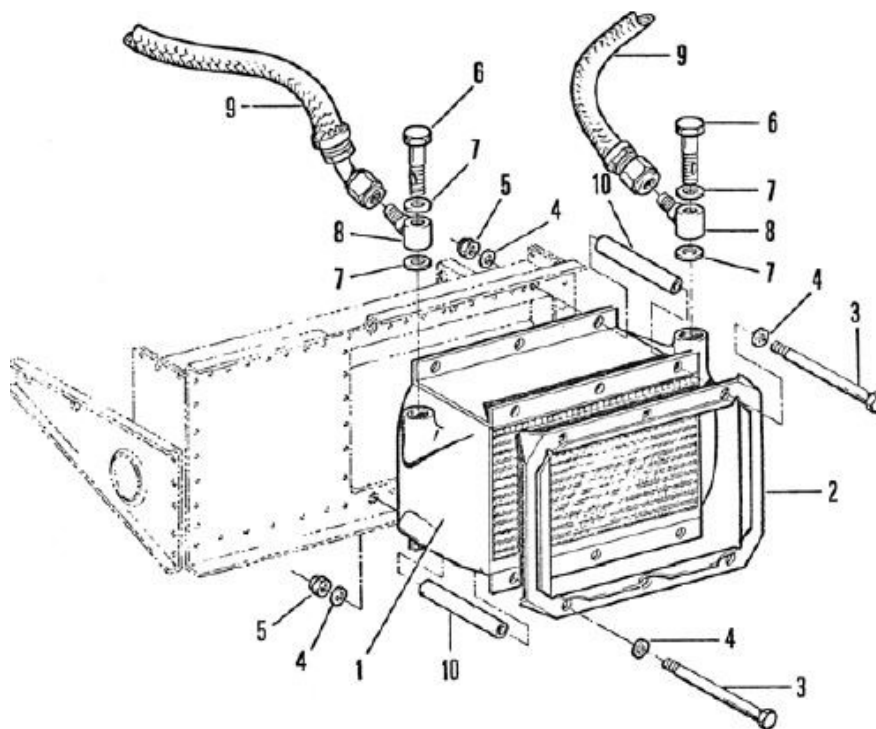
No radiador de óleo

O motor possui um radiador de óleo fabricado pela HARRISON e está instalado num suporte fixo à seção dianteira inferior do motor, que tem a finalidade de resfriar o óleo trocando calor com o vento relativo, quando a temperatura alcançar o valor de atuação da válvula termostática. Quando houver substituição do motor, devido a falhas internas, por apresentarem partículas metálicas no sistema de lubrificação. O radiador também deverá sofrer uma revisão geral, realizando os seguintes passos:

- Remover o radiador do seu suporte.
- Imergir o radiador em solvente PS-661 ou VARSOL para dissolver depósitos de óleo no interior.
- Agitar com vigor por aproximadamente 4 minutos. Repetir essa operação por mais duas vezes, usando a cada vez uma solução limpa.

- Drenar o radiador e injetar ar comprimido para remover as impurezas e secá-lo.
- Aplicar ar comprimido com baixa pressão nas passagens externas da colmeia a fim de retirar partículas sólidas, insetos e sujeira que não foram removidos com o solvente.

Figura 13 – radiador de óleo



Fonte: EEAR

2.2 Procedimentos para estocagem e desestocagem do motor

Preparação do motor para instalação no avião (desestocagem).

Antes de instalar um motor que tenha sido estocado, remover todos os tampões desidratadores, saquinhos de dissecantes e óleo preservativo do motor. O óleo de preservação pode ser removido retirando-se as velas da parte mais baixa e girando manualmente o eixo do motor três a quatro revoluções. O óleo preservativo será, então, drenado através dos orifícios das velas. A drenagem será facilitada se o motor for inclinado lateralmente durante a operação acima. O óleo preservativo que está acumulado no decantador pode ser drenado removendo-se o bujão do decantador de óleo. Os motores que tenham sido estocados em lugar frio deverão permanecer em ambiente de pelo menos 70° F ($\approx 20^{\circ}\text{C}$) por um período de 24 horas antes da drenagem do óleo preservativo dos cilindros. Se isso não for possível, deve-se aquecer os cilindros com lâmpadas de aquecimento antes de iniciar a drenagem do motor. Após ter drenado o decantador, o bujão deve ser recolocado, frenado e o decantador reabastecido com óleo lubrificante. O eixo do motor deverá novamente ser girado por diversas revoluções a fim de saturar o interior do motor com óleo limpo. Quando instalar as velas, assegurar-se de que elas estão limpas; senão,

lavá-las em solvente de petróleo limpo. Por certo, existirá uma pequena quantidade remanescente de óleo preservativo no motor, mas isso não o prejudicará. Todavia, após vinte e cinco horas de operação, o óleo de lubrificação deverá ser drenado enquanto o motor estiver quente. Isso removerá qualquer resíduo de óleo preservativo que possa estar presente.

Nota:

Não girar o eixo de manivela de um motor que contenha óleo preservativo antes de remover as velas, porque, se os cilindros estiverem com alguma quantidade apreciável de óleo, a ação resultante, conhecida como hidráulidade (calço hidráulico), ocasionará danos ao motor. Também, qualquer contato do óleo preservativo com as superfícies pintadas deverá ser evitado. Na eventualidade dos bujões desidratadores que contenham cristais de “SILICAGEL” ou material similar quebrarem-se durante o período de estocagem ou na ocasião em que forem removidos do motor, aquela parte do motor deverá ser desmontada e limpa completamente antes de se usar o respectivo motor.

Os filtros de óleo do motor deverão ser removidos e limpos com gasolina ou outro solvente de hidrocarboneto. O operador deverá também observar se alguma das válvulas está presa. Se estiver, esta condição poderá ser eliminada cobrindo a haste da válvula levemente com uma mistura de gasolina e óleo lubrificante.

Para desestocagem do servo injetor de combustível (BENDIX), deve-se remover e limpar o conjunto do filtro da entrada de combustível e reinstalar. Injetar combustível limpo na conexão de entrada com as saídas de combustível abertas até que flua combustível limpo pelas saídas, a pressão de injeção na entrada não deve exceder a 15 PSI.

Preparação do motor para estocagem

Para estocagem do motor removido da aeronave, deverá ser providenciada a proteção contra corrosão por um período de 30 a 60 dias.

Antes da remoção do motor da aeronave, deverá ser executado um funcionamento de preservação sob as seguintes condições de operação:

- Combustível – normal de trabalho;
- Óleo – abastecer o cárter até a capacidade normal com óleo lubrificante tipo preservativo (*AEROSHELL OIL W-100* ou equivalente).

O motor deverá operar por um período de quatro minutos, mantendo sua rotação do mesmo no máximo de 1800 RPM. Todas as precauções concernentes ao funcionamento no solo devem ser cuidadosamente observadas. A temperatura da cabeça do cilindro não deverá exceder o limite prescrito.

Após completar o funcionamento de preservação, drenar o óleo preservativo do motor, remover, limpar e reinstalar os filtros de pressão e de sucção de óleo. Executar alguma das verificações do motor, tais como claro de válvulas ou calagem de ignição, que exijam a rotação do eixo do motor. Desligar a cablagem de ignição e remover as velas. Iniciando com o cilindro nº 1, assegurar-se de que o pistão está no ponto mais baixo do curso de compressão. Encher o cilindro com óleo preservativo (usar o mesmo óleo que o especificado para o funcionamento de preservação) e girar o eixo do motor até que o pistão esteja no ponto morto superior. O óleo entornará pelo orifício da vela. A fim de preservar a câmara de combustão do cilindro, tornar-se-á necessário oscilar o motor ou aplicar ar comprimido com uma pressão bem leve no orifício da vela. Seguindo a ordem de inflamação do motor, preservar os outros cilindros do mesmo modo. Quando todos os cilindros estiverem tratados, aplicar vaporização (spray) no orifício de escape e na válvula de cada cilindro com o pistão a $\frac{1}{4}$ de volta antes do ponto morto superior no curso de escape. Quando estiver absolutamente certo de que não será necessário mais girar o eixo do motor, novamente aplicar vaporização (spray) em cada um dos cilindros através dos orifícios das velas.

Instalar bujões desidratantes sobre os “cigarretes” de cada cabo de ignição. Untar todos os eixos acionadores de acessórios, para os quais existam juntas de óleo, com óleo preservativo antes de instalá-los. Assegurar-se de que todas as aberturas, conexões, orifícios e respiro do motor básico estejam devidamente vedados. Para se fazer uma vedação adequada no motor deverão ser usadas na selagem, tampas, bujões de plástico, fita adesiva resistente à umidade e outros elementos que impeçam a corrosão, deixando as aberturas devidamente vedadas.

Toda superfície externa exposta, usinada e com banho de cádmio deverá estar coberta com uma fina película de composto preventivo contra corrosão. A cremalheira, a engrenagem do motor de partida e o flange do eixo de manivelas em particular deverão receber uma cobertura de composto mais acentuada.

Qualquer unidade injetora de combustível retirada de serviço ou unidades que necessitem de revisão geral deverão ser embebidas com óleo preservativo, usando-se o seguinte procedimento:

- Remover os bujões e drenar o combustível do injetor. Se disponível, aplicar de 10 a 15 lb/pol² de pressão de ar na entrada do combustível, até que todo ele seja descarregado do injetor.
- Recolocar os bujões e aplicar óleo de lavagem filtrado com um filtro de 10 micron sob uma pressão de 13 a 15 lb/pol² na entrada de combustível, até que o óleo seja descarregado na linha do servo. Não exceder a pressão recomendada, pois poderá resultar em avarias internas.
- Recolocar o bujão na entrada do combustível.

- Após o abastecimento com óleo preservativo, o injetor deverá ser protegido quanto a pó e sujeira, e deve ser dada uma proteção contra umidade, tal como as condições climáticas exijam no ponto de estocagem. Na maioria dos casos, estocar a unidade em uma área seca será o suficiente.

Nota:

Deve-se tomar o maior cuidado ao manusear ou trabalhar ao redor do injetor para evitar que o óleo ou combustível entre nas seções de ar do injetor, pois isso poderá resultar em avarias no diafragma de ar. Por essa razão, uma placa protetora (tampa) deverá ser instalada no flange de montagem quando se executar manutenção de rotina no motor, tais como lavagem do motor, serviços no filtro de ar (excesso de óleo no elemento), ou quando estiver sendo injetado óleo preservativo no motor antes da estocagem do servo.



Vamos fazer
algumas anotações!

- ✓ Procure no conteúdo estudado as palavras-chave que melhor representam o que foi estudado até aqui.
- ✓ Faça uma lista dessas palavras-chave seguida de um breve comentário.
- ✓ A partir da leitura delas, tente reconstruir o que foi visto.

3 REGULAGENS

O motor possui diversos ajustes que podem ser realizados, podendo ser citadas algumas regulagens e calagens nos diversos sistemas, tais como regulagem de mistura de combustível, calagem do eixo de ressaltos, calagem dos magnetos, etc.

3.1 Calagem dos magnetos com o motor

A calagem dos magnetos com o motor é o sincronismo entre os eixos de manivela e de ressaltos para que haja a configuração do tempo de compressão e o momento exato da centelha, resultando dessa forma o tempo motor (expansão), em cada cilindro, que irá gerar movimento rotativo no eixo de manivela, para o funcionamento do motor.

O tempo de compressão em cada cilindro configura-se quando temos o pistão em curso ascendente e as duas válvulas (admissão e escape) deles fechadas.

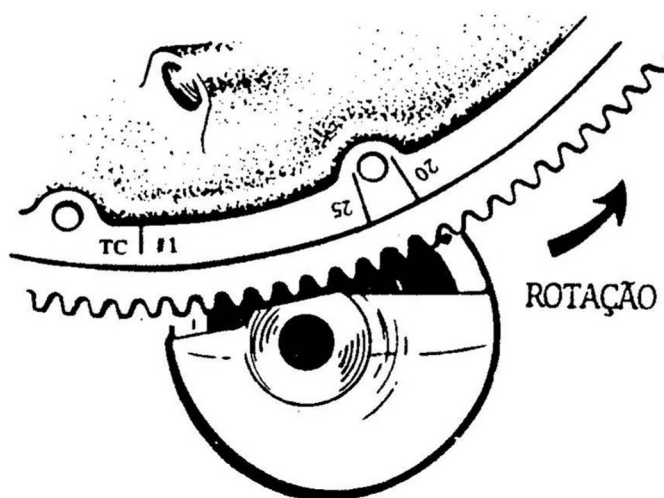
A preparação do motor para a calagem inicia-se com a correta colocação da cremalheira no eixo de manivelas, que deverá ser posicionada nas buchas de fixação da hélice, fazendo coincidir as marcas gravadas “0” no flange do eixo de manivelas com a marca “0” gravada na parte frontal da cremalheira.

Nota:

A cremalheira deve ser instalada corretamente na posição acima descrita a fim de assegurar a indicação correta das referências para a calagem dos magnetos e das engrenagens do trem de engrenagens na parte interna da caixa de acessórios.

O passo seguinte para a calagem do motor é ajustar a referência do avanço de ignição de 20°, que pode ser obtida coincidindo a marca de 20° localizada na parte frontal da cremalheira com o ponto puncionado no motor de arranque do motor ou ainda alinhando a marca de 20° na parte traseira da cremalheira com a linha de centro superior da junção do cárter. Ambos os procedimentos coincidem-se e permitem que o pistão do cilindro N°. 1 (cilindro base) posicione-se de tal modo que o espaço que falta para chegar ao ponto morto superior (PMA), seja o equivalente a 20° de giro do eixo de manivelas.

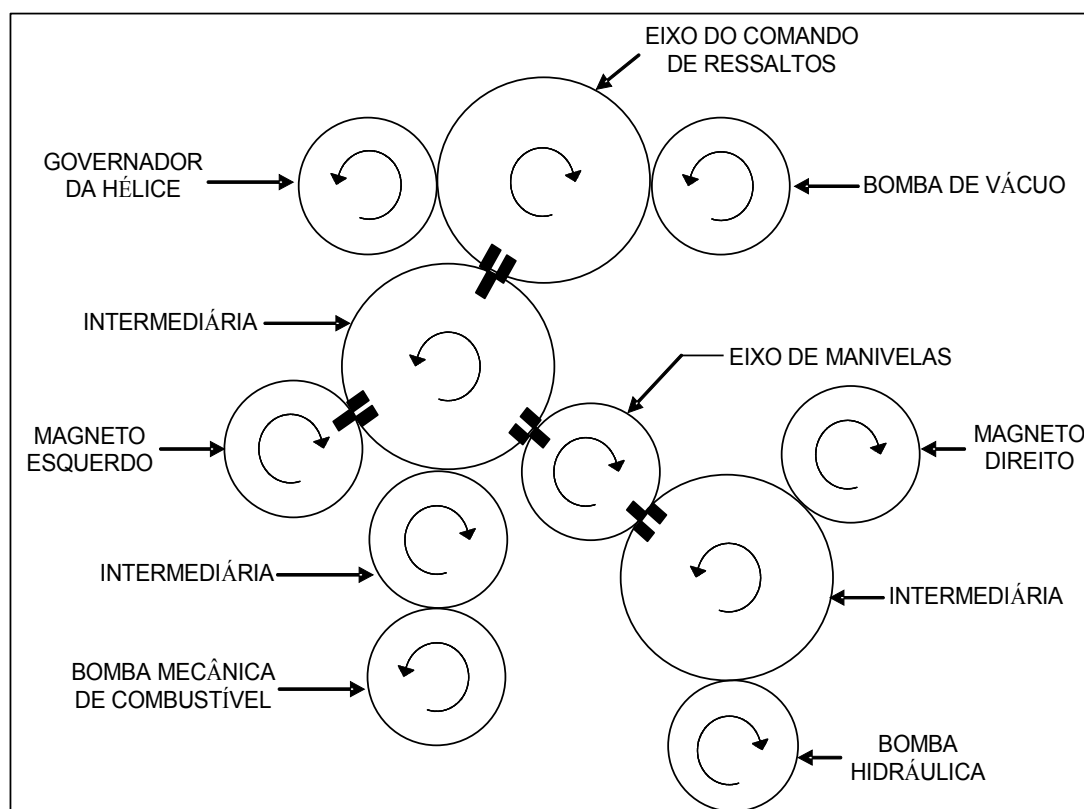
Figura 14 – REFERÊNCIA DO AVANÇO DE IGNIÇÃO 20°



Fonte: EEAR

3.2 Calagem do trem de engrenagens

Após a calagem do eixo de manivelas com os pontos de referências do motor (avanço 20°), deve-se calar o eixo de comando de válvulas para se configurar o tempo de compressão do cilindro N°. 1 (válvulas fechadas) e as engrenagens dos magnetos para se estabelecer o momento exato da centelha do cilindro N°. 1 (avanço da ignição de 20° antes do PMA), através dos pontos “0” gravados nas engrenagens da caixa de acessórios, de acordo com o seguinte diagrama:

Figura 15 – DIAGRAMA DO TREM DE ENGRENAGENS DA CAIXA DE ACESSÓRIO

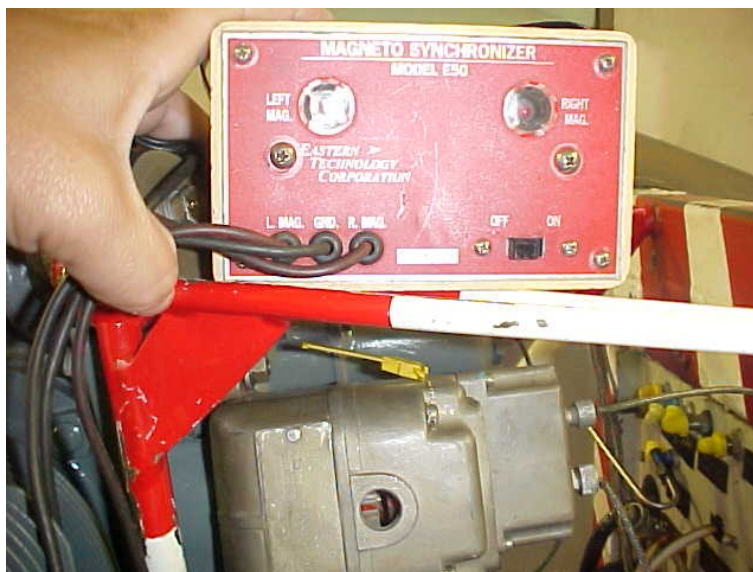
Fonte: EEAR

3.3 Calagem dos magnetos

- Certifique de que a chave dos magnetos esteja desligada (posição OFF).
- Remova uma vela do cilindro nº. 1 e determine o tempo de compressão.
- Alinhe a marca de referência do avanço de 20° antes do PMA da cremalheira com o ponto existente no motor de arranque.
- Magneto BENDIX - alinhe o dente vermelho ou branco da engrenagem do distribuidor com o centro da janela de inspeção e instale-o na caixa de acessórios no lado correto.
- Magneto SLICK - encaixe o pino trava de calagem no orifício direito (pintado) do distribuidor e gire o eixo até encaixar totalmente o pino, instale-o no lado correspondente e retire os pinos.
- Ajuste os magnetos com o uso de um equipamento de calagem “TIMMING LIGHT”.
- Gire o motor manualmente alguns graus no sentido contrário ao de rotação.
- Alinhe novamente os pontos de referência do motor e verifique o acendimento das luzes do equipamento, confirmando a correta calagem.

- Aperte os magnetos com o torque correto, retire o equipamento e instale as cablagens e a vela.

Figura 16 – CALAGEM DOS MAGNETOS



Fonte: EEAR

3.4 Ajustes da marcha lenta e da mistura macha lenta

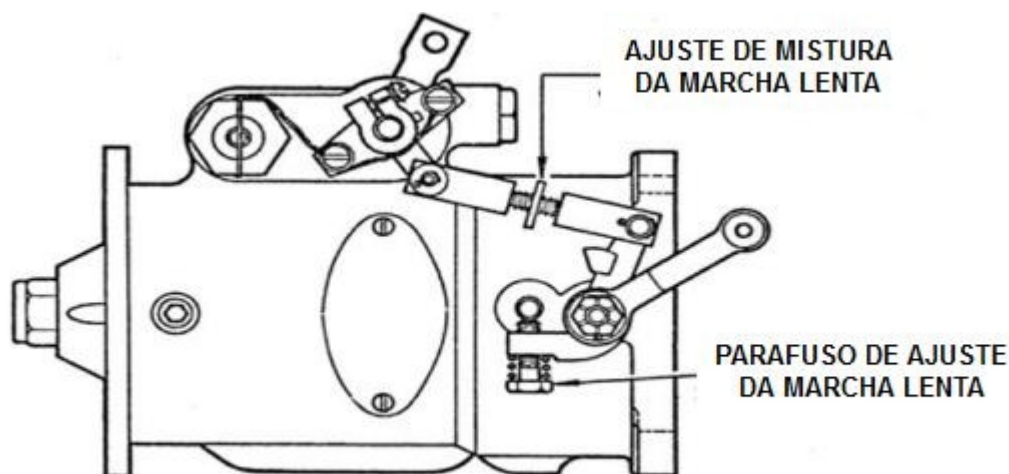
Dar a partida no motor, fazendo o teste normal (pré-voo).

Reduzir o motor na marcha lenta para 600 a 750 RPM; trazer a manete da mistura para a posição de corte e observar o tacômetro quanto às mudanças durante o processo de empobrecimento. Deve-se ter o cuidado de retornar a manete da mistura para a posição “RICA” antes que a RPM possa cair a um ponto onde pare o motor. Um aumento acima de 25 RPM durante o empobrecimento indica uma mistura de marcha lenta muito rica. Uma queda imediata na RPM (se não for precedida por um aumento momentâneo) indica que a mistura da marcha lenta está muito pobre.

O ponto de marcha lenta desejado é aquele que é rico o suficiente para prover uma aceleração satisfatória sob todas as condições, sendo a mistura ainda seca o suficiente para evitar interferências nas velas e/ou operação com trepidação. Uma elevação de até 25 RPM normalmente satisfará ambas as condições.

Se, ao empobrecer a mistura pela manete, o tacômetro indicar que o ajuste da mistura da marcha lenta está muito rico ou muito pobre, girar a roda dentada de ajuste da mistura de marcha lenta um ou dois encaixes na direção necessária para correção e verificar esta nova regulagem repetindo o cheque pela manete.

Observar que, cada vez que o ajuste for mudado, desobstruir o motor fazendo funcionar a 2000 RPM aproximadamente antes de fazer a verificação da mistura.

Figura 17 – SERVO INJETOR

Fonte: EEAR

3.5 Claro de válvulas e claro de velas

O ajuste do claro de válvulas é feito com o motor frio e é necessário que os elementos internos dos tuchos sejam retirados e esvaziados (secos) e recolocados em seus respectivos tuchos.

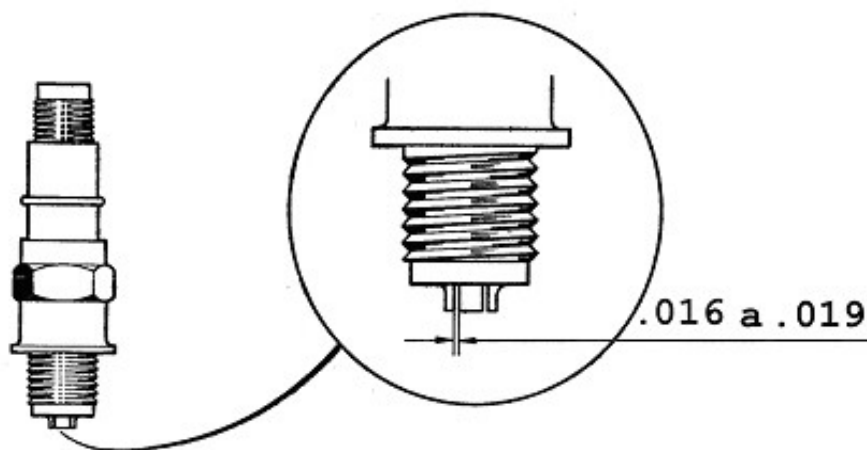
Após a remontagem do sistema de comando de válvulas, verifica-se a folga existente entre a extremidade da válvula (pé) e o balancim, usando um calibrador de folgas tipo lâmina.

A folga do claro de válvulas do motor IO 540 K1D5 é de 0,028" a 0,080". A ajustagem é feita trocando-se a haste de comando instalada por uma maior para diminuir a folga ou por uma menor para aumentar a folga do claro de válvulas, de acordo com o necessário.

Consultar a Instrução de Serviço *LYCOMING* 1060, para a identificação das hastes de comando e os respectivos PN's de acordo com o tamanho delas.

O ajuste do claro de velas do motor IO 540 K1D5 é feito com um calibrador de fio fino de modo que fique entre 0,016 a 0,019 polegada.

Figura 18 – CLARO DE VELA



Fonte: EEAR

3.6 Ajuste da pressão na bomba de combustível mecânica

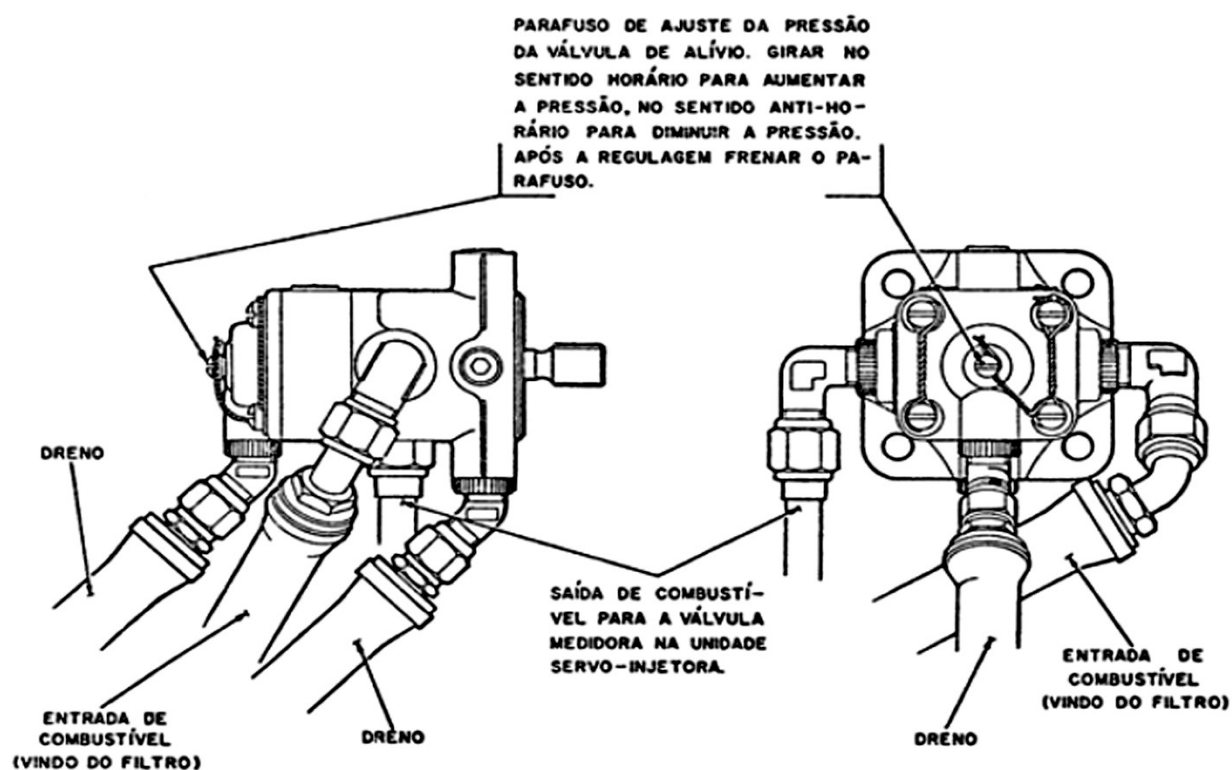
O ajuste da pressão é realizado instalando-se um manômetro de combustível com escala de 0 a 50 PSI, entre a bomba e a unidade servo injetora.

Já com o manômetro devidamente instalado, funcionar e aquecer o motor seguindo os procedimentos normais. Ajustar a válvula de alívio da bomba para obter as seguintes leituras no manômetro de teste:

- Em marcha lenta 600 RPM – **16 PSI**
- Em rotação máxima 2700 RPM – **26 ± 2 PSI.**

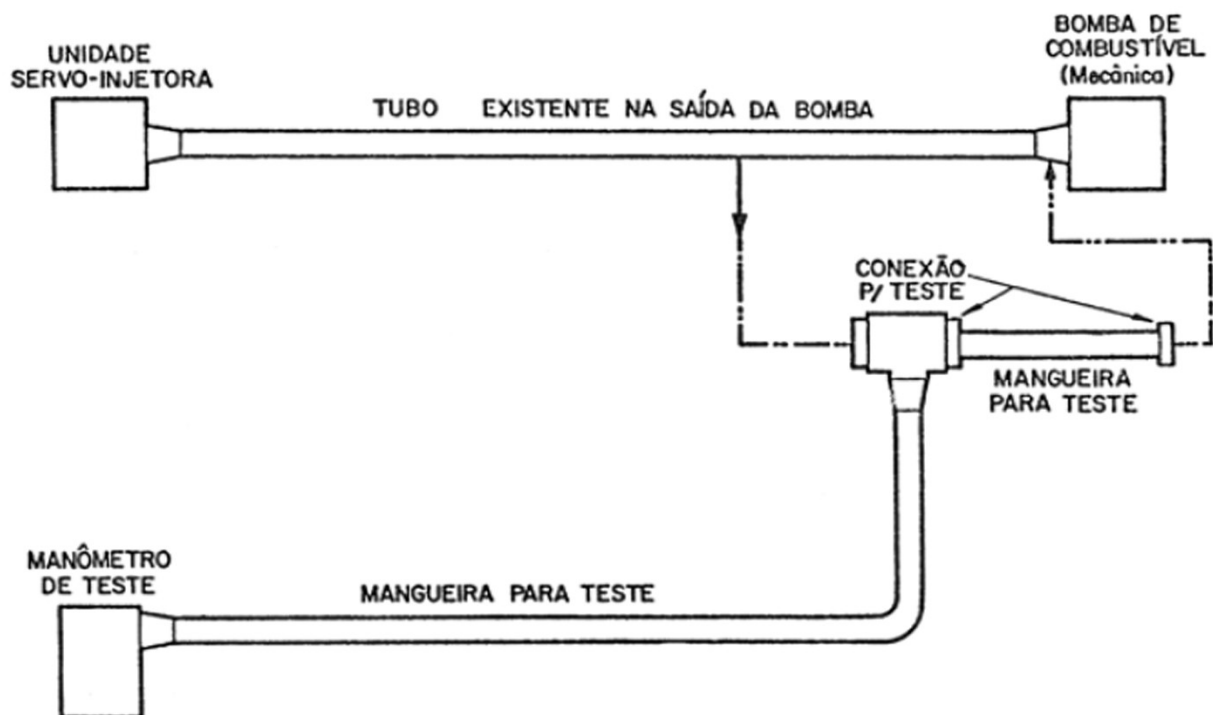
Girar o parafuso de ajuste no sentido horário para aumentar a pressão, ou no sentido contrário para diminuí-la. Caso não consiga o ajuste, substitua a bomba.

Figura 19 – BOMBA MECÂNICA



Fonte: EEAR

Figura 20 – EQUIPAMENTO PARA REGULAGEM



Fonte: EEAR

3.7 Regulagem da válvula de alívio do sistema de lubrificação

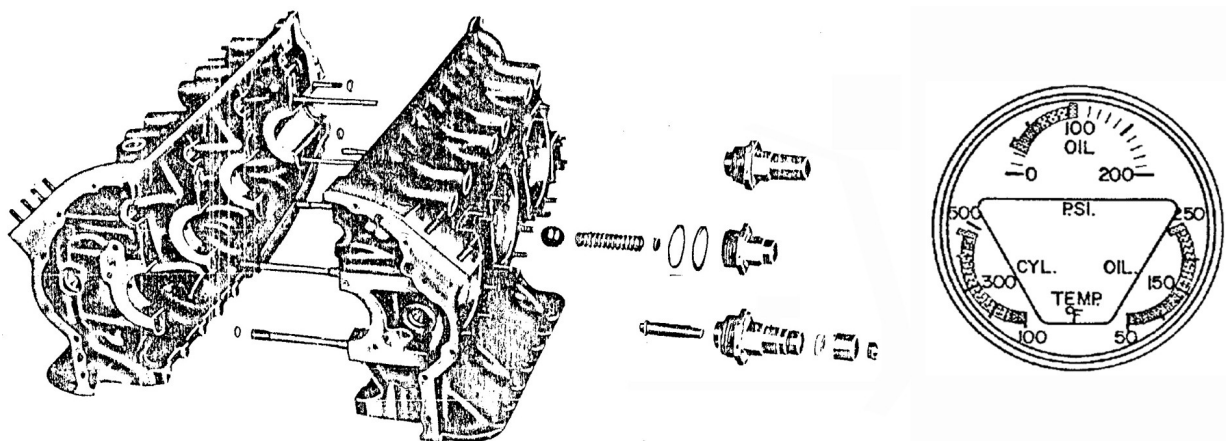
O motor IO 540 está equipado com uma válvula regulável de alívio da pressão de óleo, localizada na parte superior atrás do cilindro N° 5.

Esta válvula ajustável permite ao operador manter a pressão de óleo dentro dos limites especificados de 60 a 90 PSI,, e deve ser ajustada toda vez que a pressão de óleo estiver fora desses limites.

A verificação é feita com o motor aquecido e funcionando com uma rotação aproximada de 2000 RPM.

No caso de pressões menores que 60 PSI, deve-se girar o parafuso de regulagem no sentido horário (apertando), para aumentar a pressão e, no sentido contrário (desapertando), para pressões maiores que 90 PSI. Para que esse ajuste seja possível, basta soltar a contraporca do parafuso de regulagem da válvula.

Figura 21 – VÁLVULA DE ALÍVIO DO SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO

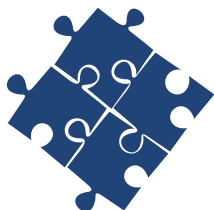


Fonte: EEAR



Vamos fazer
algumas anotações!

- ✓ Procure no conteúdo estudado as palavras-chave que melhor representam o que foi estudado até aqui.
- ✓ Faça uma lista dessas palavras-chave seguida de um breve comentário.
- ✓ A partir da leitura delas, tente reconstruir o que foi visto.



Está na hora
de resumir!

A partir de suas anotações, reconstrua com suas palavras todo o estudo em um ou dois parágrafos, ou se preferir, elabore um mapa mental ou um infográfico sobre o texto.

- **MOTOR PT6A**

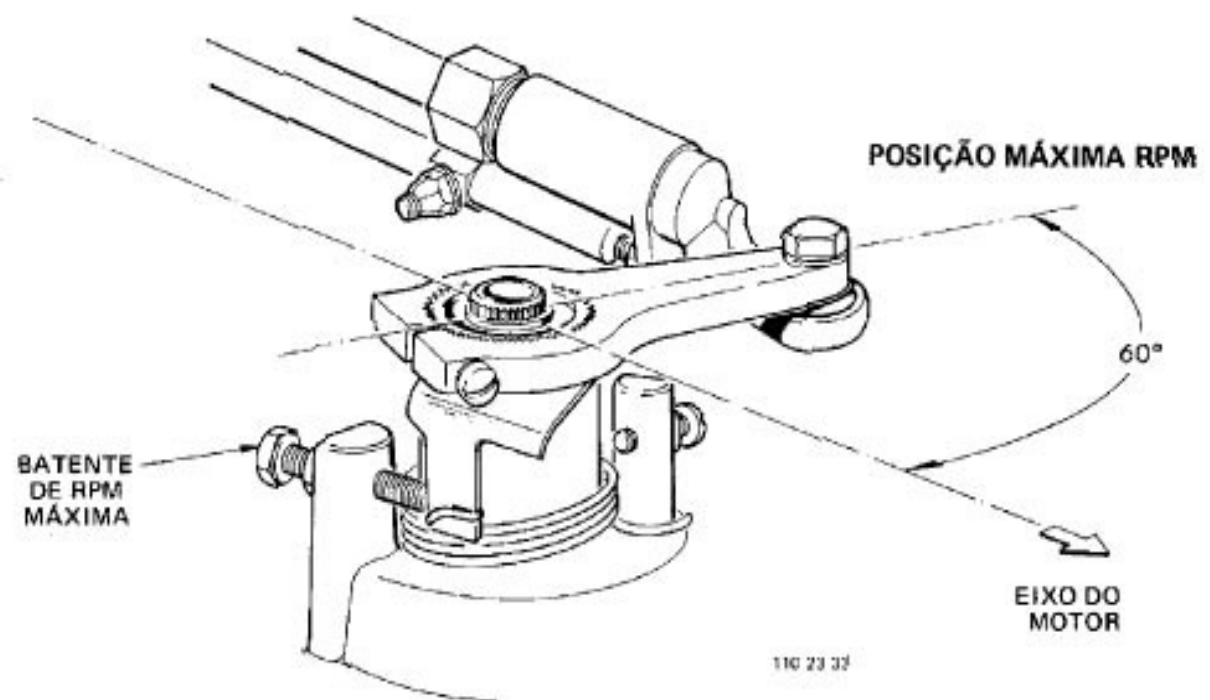
4 REGULAGENS

4.1 Regulagem do braço de comando do governador da hélice

- 1) Posicione a manete de hélice em MÁX RPM.
- 2) Desconecte o terminal do comando da hélice do braço de comando do governador.
- 3) Remova o braço de comando do governador do seu eixo estriado e torne a instalá-lo de modo que, com o batente de RPM máxima contactado, o eixo do braço faça, com o eixo do motor, um ângulo de, aproximadamente, 60°.
- 4) Ajuste e conecte o terminal do comando ao braço de comando do governador ajustado como descrito acima.
- 5) Posicione a manete de hélice em BANDEIRA e verifique se o batente de bandeira, no governador foi realmente contactado.
- 6) Se, após a instalação de um motor ou após a troca do governador da hélice, as manetes de hélice estiverem ligeiramente defasadas na posição BANDEIRA, o motor, cuja manete estiver mais à frente, poderá ter o batente de bandeira ajustado até duas voltas no sentido anti-horário, desde que os tempos de embandeiramento não fiquem diferentes.

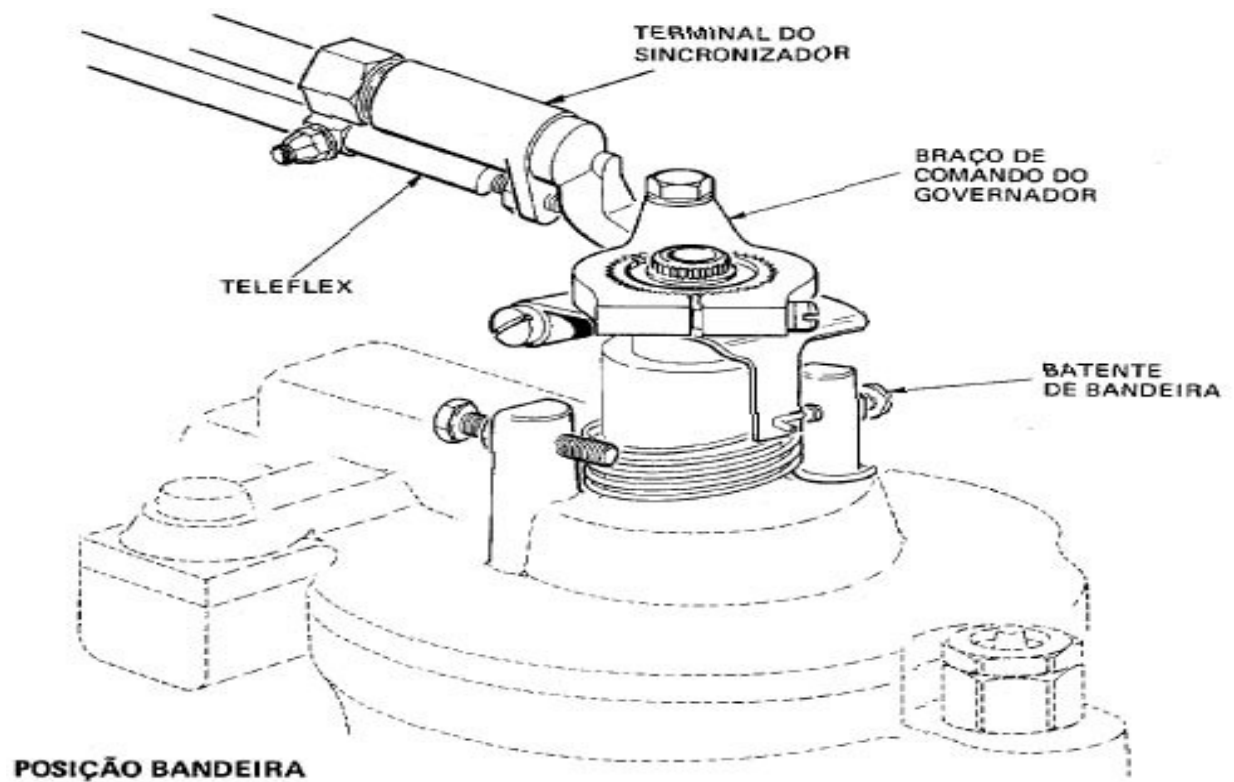
Observação: O governador da hélice possui dois(2) batentes. O batente de máxima RPM e de bandeira. Na regulagem o NH máximo, gira-se o parafuso do batente de máxima RPM no sentido horário para diminuir o NH e, no sentido anti-horário, para aumentar o NH.

Figura 22



Fonte: EEAR

Figura 23



Fonte: EEAR

4.2 Regulagens no F.C.U.

Regulagem de marcha lenta baixa (*low idle*)

- 1) Remova a capota superior do motor.
- 2) Dê partida no motor.
- 3) Aguarde a estabilização dos parâmetros do motor em marcha lenta.
- 4) Leve a manete de hélice à posição BANDEIRA.
- 5) Gire, no F.C.U., o parafuso de ajustagem de marcha lenta para 52% de Ng, como necessário.

Verifique, após a partida dos motores e com eles estabilizados, se a marcha lenta é de $52\% \pm 1\%$ de NG.

Regulagem da marcha lenta alta (*hi-idle*)

- 1) Dê partida no motor.
- 2) Aguarde a estabilização dos parâmetros do motor em marcha lenta
- 3) Leve a manete da hélice à posição BANDEIRA.
- 4) Posicione a manete de combustível em ALTO.
- 5) Nas condições acima, verifique se a rotação de NG é de $65\% \pm 1\%$. Caso isso não ocorra, ajuste o comprimento da haste telescópica da unidade de controle de partida, atuando em sua extremidade superior, do seguinte modo:
 - Se a rotação estiver abaixo de 64% de NG, aumente o comprimento da haste até atingir este valor.
 - Se a rotação estiver acima de 66% de NG, diminua o comprimento da haste até atingir este valor.
- 6) Corte o motor.

Ajustagem do batente de NG máximo

- 1) Posicione o batente de potência parcial no F.C.U., de modo a limitar o deslocamento do parafuso batente de NG máximo.
- 2) Dê partida no motor.

3) Mantendo a manete de hélice na posição MÁX R.P.M, avance a manete de potência até atingir o fim de curso (limitado pelo batente de potência parcial).

- Nota: Ao efetuar essa verificação, não ultrapasse os valores máximos permissíveis de torque, temperatura e TIT.

4) Ajuste os batentes de NG máximo, conforme necessário, de forma a se obterem torques iguais em ambos os motores, com um deles, ou com ambos, atingindo 97,1% de NG.

Nota:

Para alterar o valor de NG máximo, gire o parafuso de batente máximo (sentido anti-horário para aumentar, ou sentido horário para diminuir) em incrementos de 1/8 de volta.

5) Corte o motor.

6) Recolha o batente de potência parcial depois de completada a regulagem e frene-o como requerido.

Check do tempo de aceleração rápida

Dê partida no motor e opere em marcha lenta por cinco minutos para possibilitar a estabilização da temperatura.

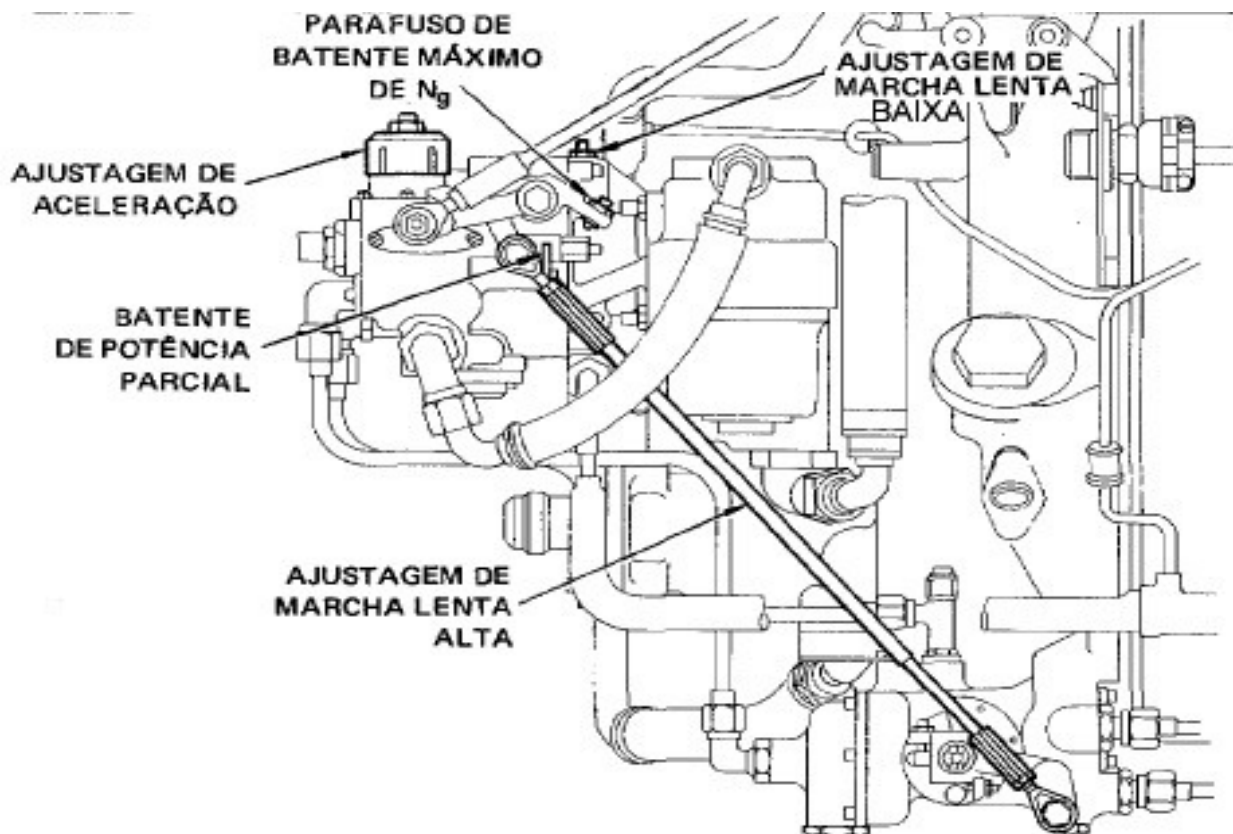
A manete de combustível deve estar em marcha lenta baixa, manete de potência 64% NG e manete de hélice em máximo R.P.M.

Avance rapidamente a manete de potência até 97,5% NG e simultaneamente dispare o cronômetro da aeronave.

Após atingir o referido valor de NG, trave o cronômetro e recue a manete de potência para mínimo.

O valor da aceleração rápida deverá estar entre 2,5 a 4 segundos. Caso o tempo esteja acima de 4 segundos, deveremos dar no máximo três (3) cliques no “DOME” (cúpula de ajuste de aceleração do F.C.U.) no sentido horário para diminuir, e no sentido anti-horário para aumentar.

Figura 24



Fonte: EEAR

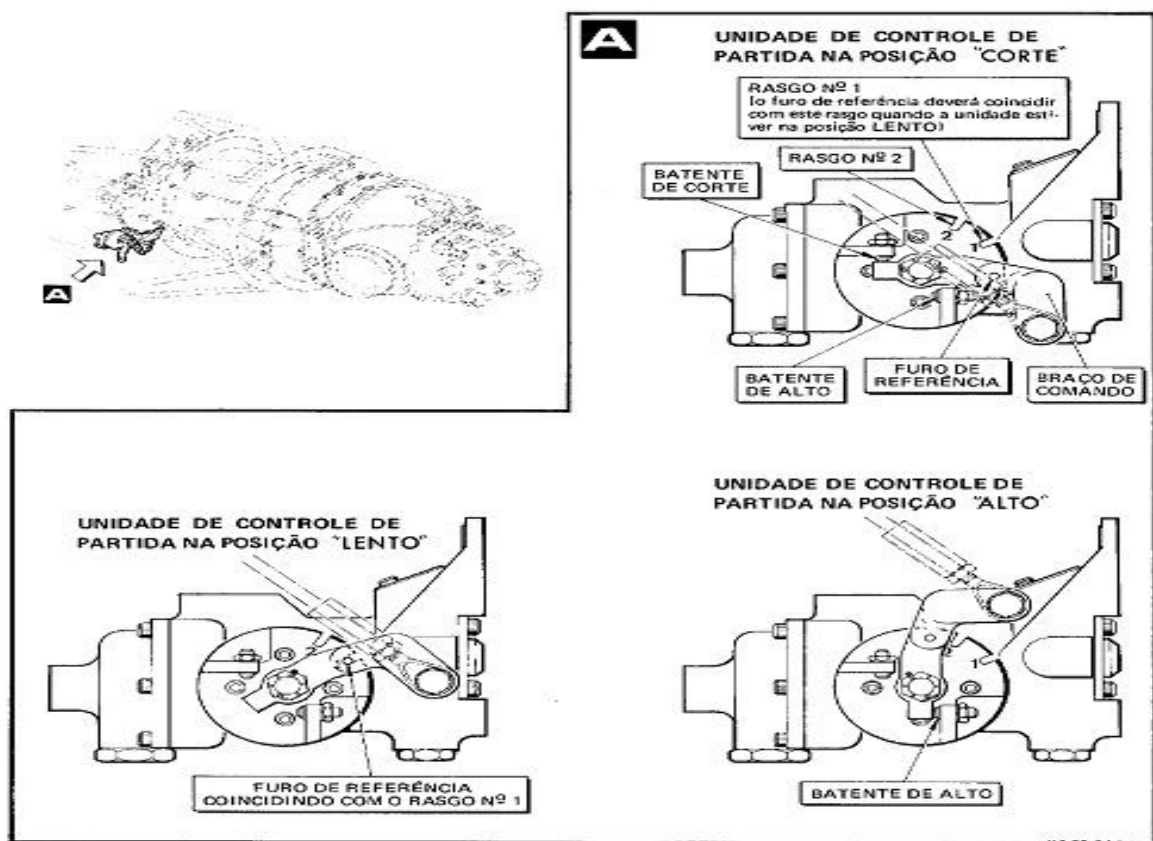
4.3 Verificação da regulagem da manete de combustível (regulagem na U.C.P.)

Para verificar se a manete de combustível está regulada, proceda da seguinte maneira:

- 1) Posicione a manete de combustível em LENTO;
- 2) Remova a capota superior do motor correspondente;
- 3) Verifique se a unidade de controle de partida foi comandada para lento, inserindo um pino no furo de referência existente no braço de comando da unidade, o qual deverá coincidir com o rasgo nº 1 da unidade de controle de partida.
- 4) Abra totalmente as portas do trem de pouso, na nacele do motor correspondente, para obter acesso aos guinhóis de comando do motor.
- 5) Verifique se a trava do guinhol correspondente ao comando de combustível está perpendicular à fuselagem, de frente para um observador colocado no interior da nacele e voltado para a fuselagem do avião.
- 6) Posicione a manete de combustível em CORTE.

- 7) Verifique se o braço de comando da unidade de controle de partida contactou o batente de corte da unidade.
- 8) Posicione a manete de combustível em ALTO;
- 9) Verifique se o braço de comando da unidade de controle de partida contactou o batente de alto da unidade.
- 10) Se a manete de combustível não satisfizer as exigências acima, regule-a.
- 11) Feche as portas do trem de pouso.
- 12) Instale a capota superior do motor.

Figura 25



Fonte: EEAR



Vamos fazer
algumas anotações!

- ✓ Procure no conteúdo estudado as palavras-chave que melhor representam o que foi estudado até aqui.
- ✓ Faça uma lista dessas palavras-chave seguida de um breve comentário.
- ✓ A partir da leitura delas, tente reconstruir o que foi visto.

5 ABERTURA DO FLANGE “C” E “G”

5.1 Abertura do flange “C”

A abertura do flange “C” pode ser feita para verificação da seção quente do motor em caso de pane ou para fazer o H.S.I. (inspeção da seção quente) previsto na inspeção programada. No caso de H.S.I, deve-se anotar o desempenho do motor antes de sua abertura.

Deve-se fazer um gráfico de desempenho do motor comparando com o obtido no giro e abrir o motor no flange “C”, retirando os 60 parafusos de fixação, separando a seção de potência da seção geradora de gases.

Com isso temos acesso à parte quente do motor. Em seguida retiram-se os bicos injetores (14) e soltam-se as velas que fixam a câmara de combustão. Retirando a câmara de combustão, logo teremos acesso à turbina de NG ou do compressor e, com ferramentas especiais, faremos a retirada dela para se ter acesso ao conjunto estator do compressor (C.T.V.R. – *compressor turbine vanering*). Retirando-se os parafusos de fixação do estator, retira-se o *couver* e o *exhaust duct* e faz-se a inspeção de todos esses elementos e da própria carcaça geradora dos gases e os tubos difusores. Caso necessário, trocam-se os conjuntos estator e a turbina de NG, que atualmente o suprimento envia para o conjunto completo.

No conjunto estator da turbina de NG (C.T.V.R.), faz-se uma medição com calibrador de folgas entre os segmentos shrouds e as palhetas da turbina do compressor (C.T - *turbine compressor*).

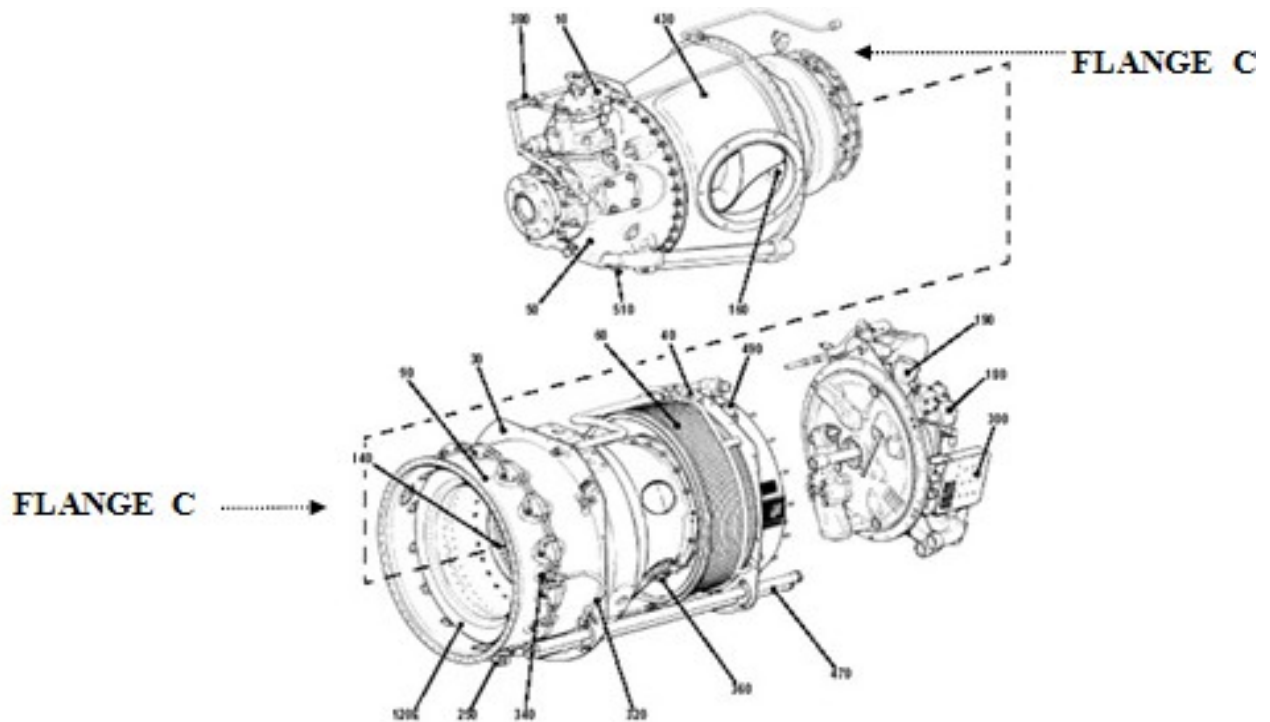
Essas folgas são medidas, ou seja, são tomadas em oito pontos, a saber: posições em horas – 12, 6, 3, 9, 10, 4, 2 e 8. As folgas retiradas possibilitam achar-se a média entre elas, que ficarão entre 0.013” e 0.016”, sendo o mínimo num ponto é 0.008” e o máximo é 0.022”.

Na inspeção da seção de potência, retira-se o conjunto de termopares e faz-se uma inspeção visual e a medição ôhmica dos termopares (Cromel e alumel). Retira-se o estator das turbinas de potência e faz-

se a inspeção visual. Retira-se a turbina de potência verificando-se visualmente a folga na vedação das pontas das palhetas com o anel de vedação.

Também se recomenda a troca dos bicos injetores de combustível ou o teste deles.

Figura 26

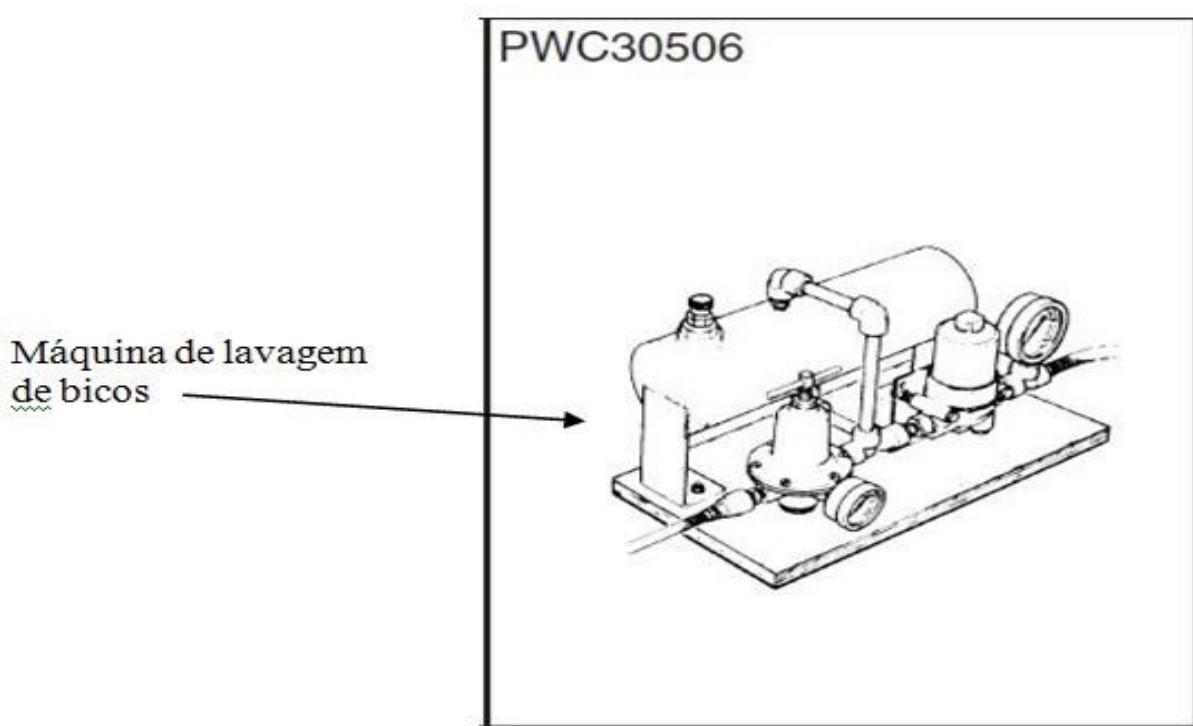


Fonte: EEAR

5.2 Teste dos bicos injetores

- Situação normal – Com uma pressão de 20 PSI na máquina de teste, deve-se verificar se a ponta do bico injetor de combustível (*nozzle*) quando há vazamento e, ao cortar o combustível, formará uma “cebolinha”. Com uma pressão de 60 PSI na máquina de teste, forma-se-á um leque em sua saída;
- Situação irregular – Com a ponta do bico estando irregular, o combustível sairá em forma de esguicho (*estrias*) e a área máxima permitida será de 20% de estrias.

Figura 27



Fonte: EEAR

5.3 Abertura do flange “G”

Alguns motivos para a abertura do flange “G”:

- 1) Vazamento de óleo pelo 1º estágio do compressor.
- 2) Vazamento de óleo para o interior da caixa de acessórios.
- 3) Desgaste das estrias do eixo de acionamento do arranque gerador.

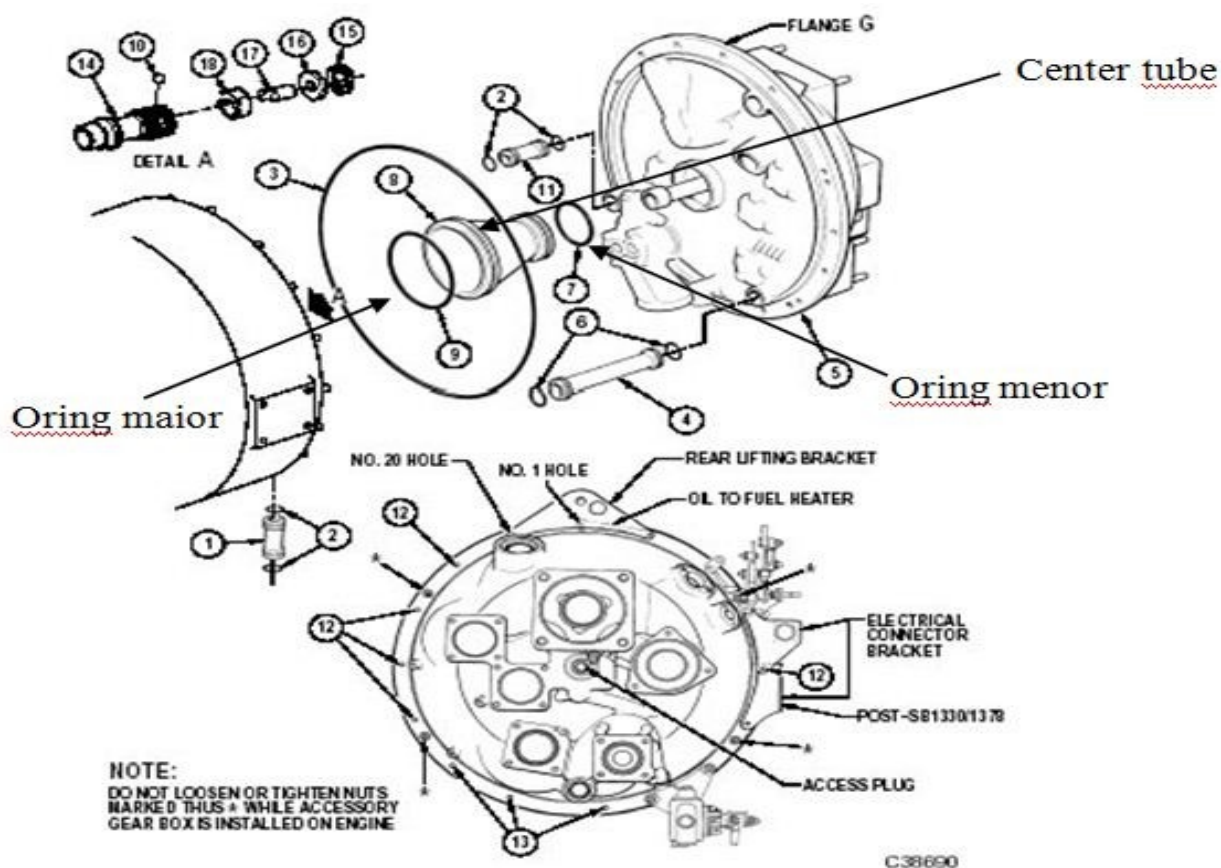
Vazamento de óleo pelo 1º estágio do compressor

O óleo vaza pelo *oring* (gaxeta) maior do *center tube* e em consequência o óleo que estava no tanque vaza pela entrada de ar do compressor e daí para o chão. Faz-se a abertura do flange “G” para trocar o referido anel de vedação.

Vazamento de óleo para o interior da caixa de acessórios

O óleo vaza pela *oring* (gaxeta) menor do *center tube* e em consequência o óleo do tanque passa para a caixa de acessórios até atingir o eixo do compressor. Sendo esse eixo oco, o óleo, depois de 72 horas, vaza para a tela do compressor.

Figura 28



Fonte: EEAR

Desgaste das estrias do eixo de acionamento do arranque gerador

A cada 150 horas de operação do motor (cada inspeção periódica), faz-se com uma ferramenta especial (*go-no-go*) a verificação das estrias, sendo toleradas duas estrias com desgaste.

Acima de duas estrias com desgaste, faz-se a abertura do flange “G” para troca da engrenagem de acionamento do arranque gerador (*Gear Shaft*).

Procedimento normal para a abertura do flange, sendo necessária também a abertura da caixa de acessórios para ter acesso ao trem de engrenagens. Nesse caso, para abrir a caixa de acessórios, faz-se numa bancada de manutenção retirando-se os quatro parafusos que fixam o diafragma rígido à caixa, os quais possuem cabeça escariada.

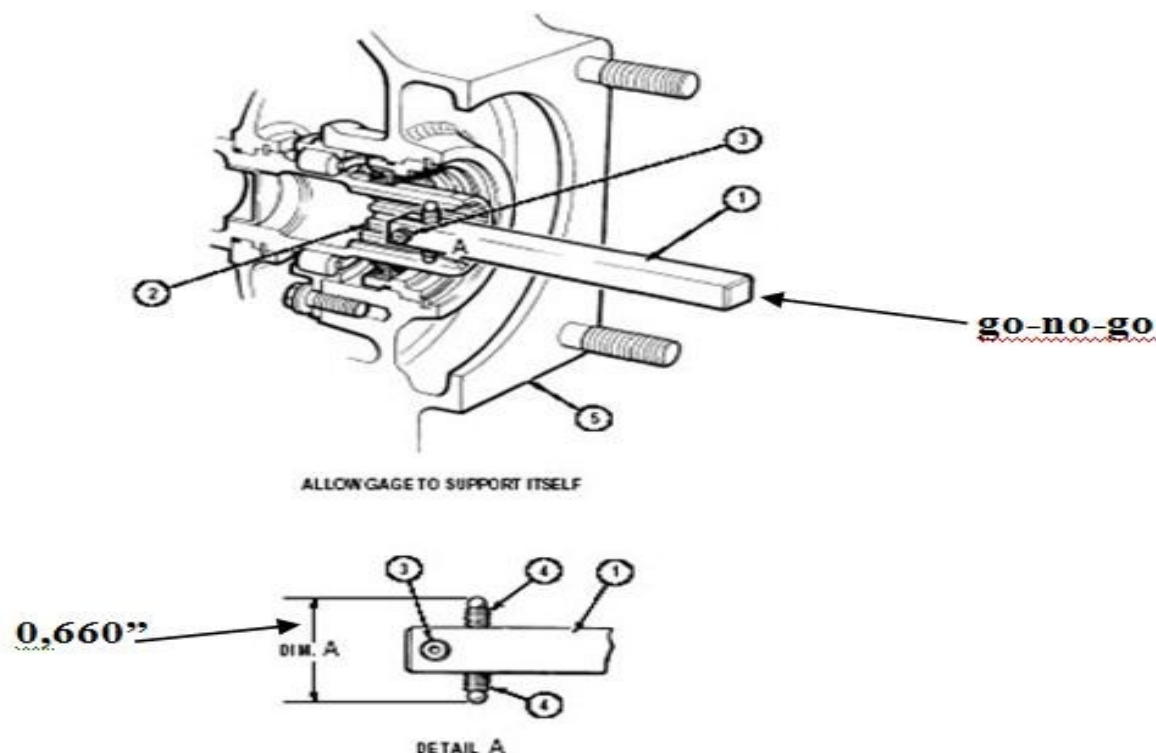
Nota importante:

Antes de fazer abertura do flange “G”, verificar no suprimento a existência do KIT para o flange. Nos três casos de abertura do flange “G”, devem ser trocados todos os *orings* abrangentes.

Observação:

Com uma ferramenta especial (*go-no-go*) devem ser medidas as extremidades das esferas com um micrômetro para verificar se possui 0,660”.

Figura 29

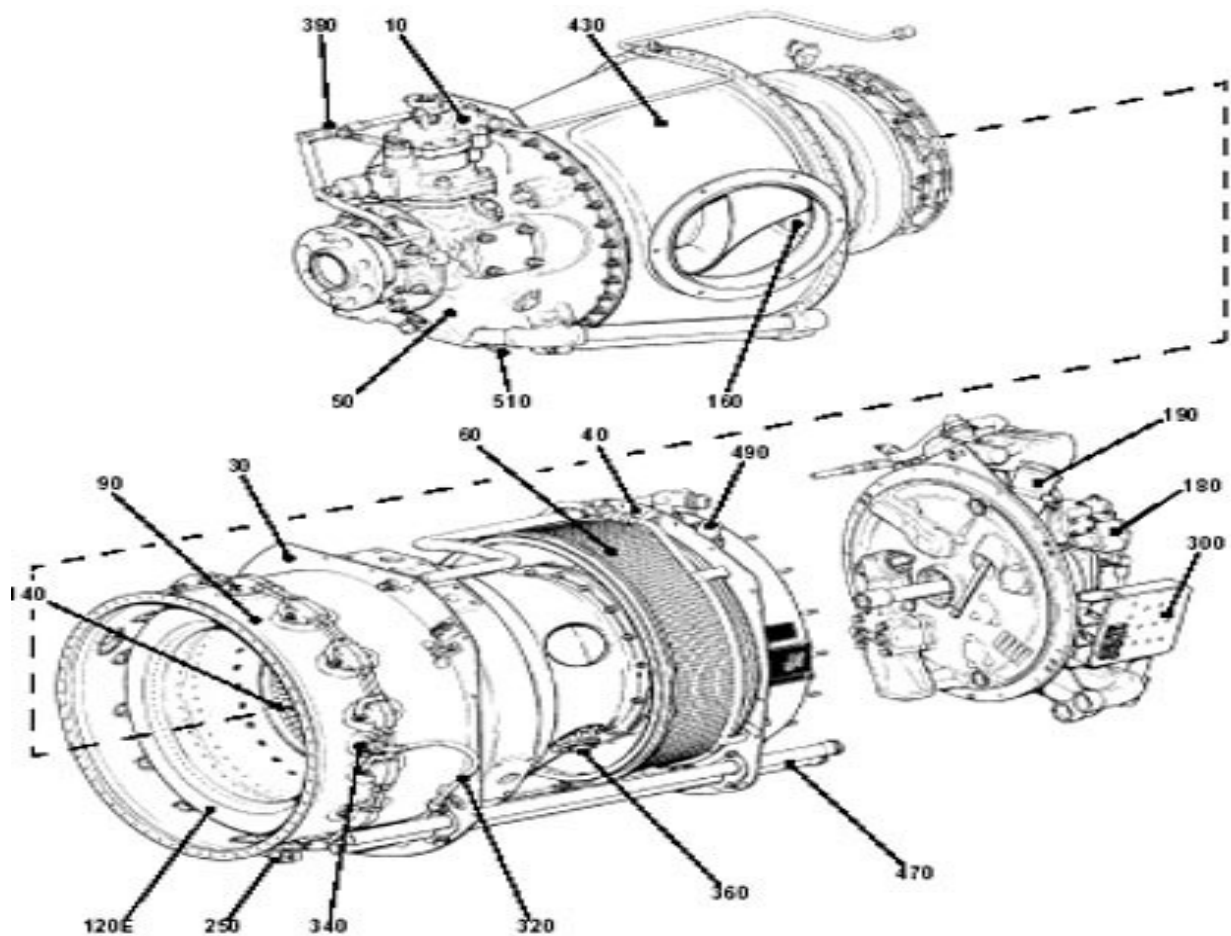


Fonte: EEAR

Sequência para abertura do flange “G”

- Drenar o óleo do tanque e da caixa de acessórios.
- Retirar todos os acessórios da caixa.
- Retirar o alojamento do filtro de óleo (*Housing*).
- Retirar a tubulação de retorno de óleo do rolamento nº2.
- Retirar o bujão que dá acesso ao eixo da caixa de acessórios.
- Com uma ferramenta especial, girar pela engrenagem do arranque gerador, até que a chaveta do eixo do compressor esteja na posição 3 horas. A chaveta, estando na posição 3 horas, é sinal de que a esfera trava do eixo está na posição 12 horas.
- Com uma ferramenta especial, desacoplar o eixo (tomando cuidado para que a esfera não saia da posição 12 horas).
- Retirar os parafusos de fixação da caixa de acessórios ao tanque de óleo, deixando 4 parafusos (cabeça escareada) que fixam o diafragma rígido à caixa de acessórios (A.G.B.).
- Retirar a caixa de acessórios e colocar na bancada de manutenção.

Figura 30

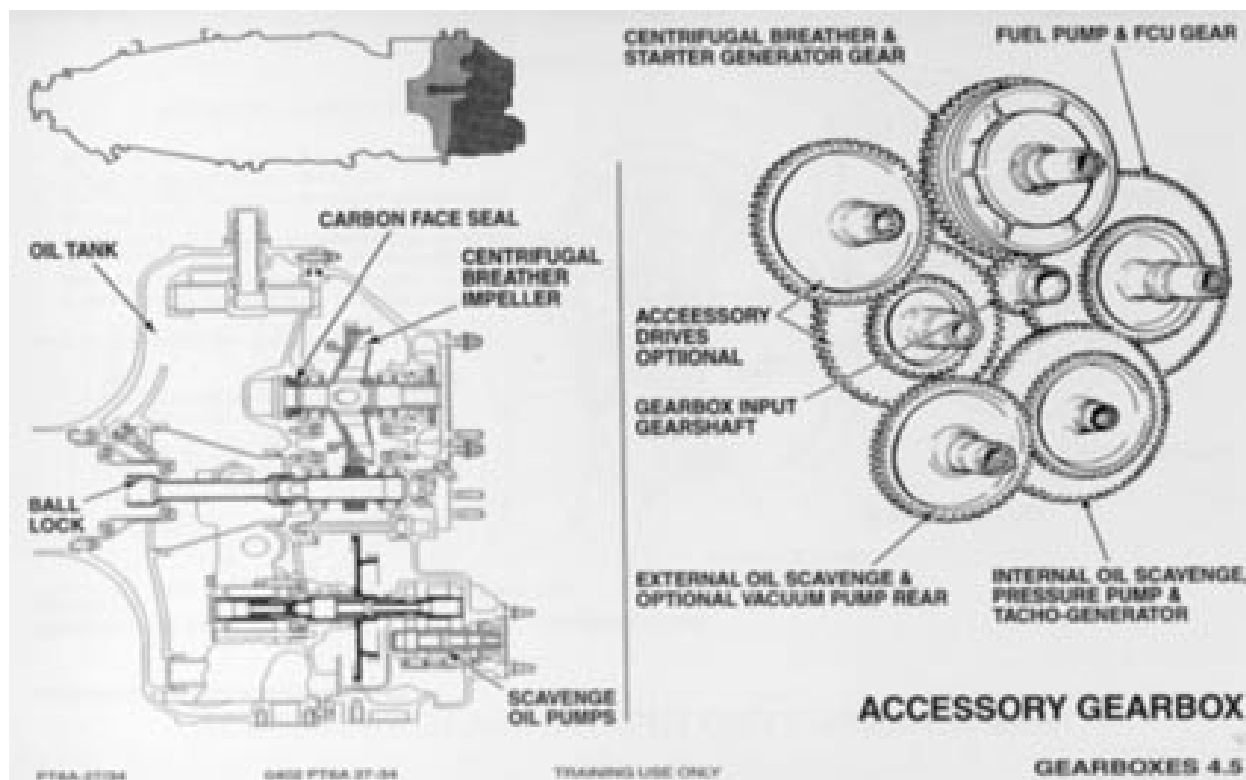


Fonte: EEAR

Nota:

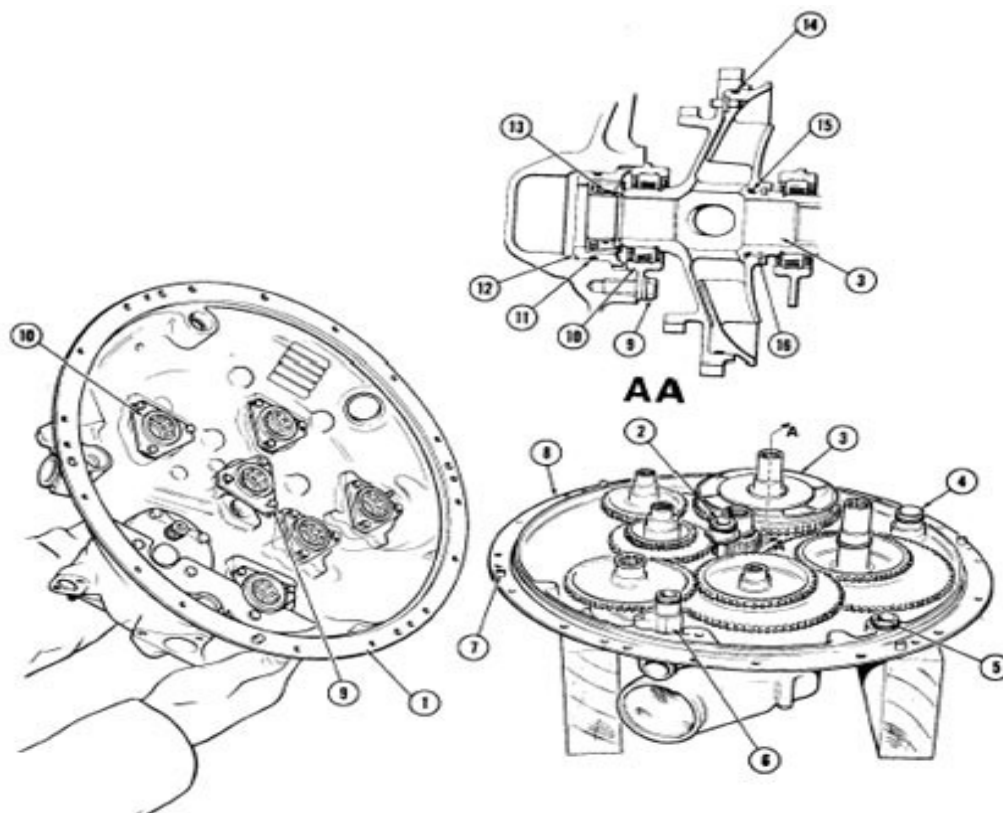
Quando fizermos a abertura do flange “G” e este motor estiver em manutenção procedendo a abertura de flange “C”, deveremos tampar a carcaça geradora de gases para que ninguém gire o disco da turbina do compressor acarretando a queda esfera, que já estava na posição 12 horas.

Figura 31



Fonte: EEAR

Figura 32



Fonte: EEAR

Consequência para o motor (por falha de manutenção)

- Ao se verificar o nível de óleo do motor, que é um item de pré-voo, e não acusar óleo no tanque e evidências de óleo no chão, isso significa que o óleo vazou para dentro da caixa de acessórios.
- Se a aeronave estiver fora de sede e for sua última etapa de retorno, é autorizado o translado. Quando for dada a partida e o motor pegar, o óleo que estava na caixa de acessórios será succionado pela bomba de retorno interna traseira da caixa de acessórios e retornará para o tanque, e o motor não ficará sem lubrificação.
- No caso de desgaste do eixo de acionamento do arranque gerador, detectaremos nas inspeções periódicas ou durante a partida, quando então o arranque deslizará e não haverá acionamento da caixa de engrenagens.
- Se a aeronave estiver fora de sede e for constatado este desgaste, deverá ser solicitada à unidade de origem um kit com o referido material para abertura do flange “G”.

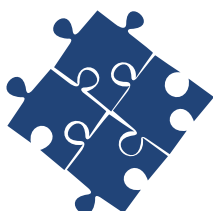
Nota:

Em qualquer dos casos, após o serviço executado, deve-se aguardar um período de 72 horas para liberar a aeronave para o voo. Esse tempo é suficiente para verificarmos se durante a colocação do flange “G”, não houve danos na oring. Flange “G” – Serviço Nível Base.



Vamos fazer
algumas anotações!

- ✓ Procure no conteúdo estudado as palavras-chave que melhor representam o que foi estudado até aqui.
- ✓ Faça uma lista dessas palavras-chave seguida de um breve comentário.
- ✓ A partir da leitura delas, tente reconstruir o que foi visto.



Está na hora
de resumir!

A partir de suas anotações, reconstrua com suas palavras todo o estudo em um ou dois parágrafos, ou se preferir, elabore um mapa mental ou um infográfico sobre o texto.

6 LAVAGEM DE COMPRESSOR

- Razão

Aumentar a vida em serviço das peças da seção quente, melhorar o desempenho do motor e evitar corrosão nas palhetas do compressor.

- Executante

Nível Orgânico, Nível de Base e Nível de Parque.

- Descrição

O tempo de vida das aletas do compressor e o desempenho do motor são função da regularidade do programa de lavagem estabelecido pela Unidade.

1) TIPOS DE LAVAGEM:

Lavagem para dessalificação.

Lavagem para recuperação do desempenho.

2) PRODUTOS RECOMENDADOS:

Os produtos indicados para lavagem do compressor são os constantes na tabela 6. Eles deverão ser utilizados nas proporções fornecidas pela tabela e somente estão autorizados no emprego da lavagem do compressor com o motor acionado pelo “*starter*”.

RECOMENDAÇÕES PARA O PROGRAMA DE LAVAGEM

Tabela 05

MEIO AMBIENTE	TIPO DE LAVAGEM	FREQUÊNCIA RECOMENDADA	OBSERVAÇÕES
CONTINUAMENTE SALINO	Dessalificação	Diária	Fortemente recomendado após o último voo do dia.
OCASIONALMENTE SALINO	Dessalificação	Semanal	Fortemente recomendado. Ajuste a frequência de lavagem para a condição desejável do motor.
TODO	Recuperação de desempenho	100 horas ou 30 dias	Fortemente recomendado sempre que a indicação de TIT esteja elevada.

Nota 1:

As lavagens para dessalificação e recuperação o desempenho deverão ser realizadas sempre com o motor acionado pelo “starter”. Nunca fazer lavagem com o motor em funcionamento.

Nota 2:

As lavagens repetidas com acionamento pelo starter deverão ser feitas observando-se as limitações de operação do “starter”. Observe o período de resfriamento do “starter”.

3) PROCEDIMENTO DE LAVAGEM DO COMPRESSOR PARA DESSALIFICAÇÃO

3.1 – Encher o reservatório com água, de preferência, desmineralizada. Observar que cada motor utilizará neste processo cerca de 10 litros de água.

Nota 1:

É permitido substituir toda ou em parte a água desmineralizada, neste processo, por água potável.

Nota 2:

Iniciar o procedimento de dessalificação somente 40 minutos após desligado o motor. De preferência fazer o procedimento com o motor completamente frio quando utilizar água potável.

3.2 – Acoplar à aeronave a fonte de força externa (não executar os itens 3.6 e 3.9 abaixo com a bateria da aeronave).

3.3 – Acoplar a mangueira do reservatório de água na união existente na saída do ar de refrigeração do radiador de óleo.

3.4 – Acoplar a mangueira de ar comprimido ao reservatório e regular a pressão interna para 50 psi.

3.5 – Assegurar-se de que a ignição está em desafogar e que a válvula de corte do ar-condicionado está fechada.

3.6 – Manter a ignição em desafogar e dar partida no “starter”. Quando obter 5% de NG injetar a água.

3.7 – Desligar o “starter” após 30 segundos. Quando a NG cair abaixo de 5%, cortar a injeção de água.

Nota:

Aguardar pelo menos 3 minutos antes de acionar novamente o “starter”.

3.8 – Desacoplar a mangueira do reservatório da união na saída do ar de refrigeração do radiador de óleo.

3.9 – Ligar a chave de ignição e dar partida no motor. Funcionar em 80% de NG por 1 minuto para secar o motor.

Nota 1:

Recomenda-se fortemente a lavagem para dessalificação **DIARIAMENTE** para as aeronaves sediadas e que operem até 50 Km afastadas da costa.

4) PROCEDIMENTO PARA LAVAGEM DO COMPRESSOR PARA RESTABELECER O DESEMPENHO (DIMINUIR A TIT)

4.1 – Encher o reservatório com a solução de água desmineralizada e produto de limpeza. Observar que cada motor utilizará cerca de 10 litros de solução.

4.2 – Preparar a solução, com um dos produtos de limpeza conforme a tabela abaixo:

Tabela 06

TIPO DE PRODUTO	QUANTIDADE DE PRODUTO EM % POR VOLUME	ÁGUA DESMINERALIZADA EM % POR VOLUME	QUEROSENE DE AVIAÇÃO
MAGNUS 1214	25%	75%	0
B&B 3100	25%	75%	0
CLIX	25%	75%	0
TURCO 4217*	4%	40%	56%

Nota:

A solução com produto TURCO só apresentará os efeitos desejados se houver agitação mecânica da solução durante a aplicação. Caso o reservatório não disponha do agitador, usar um dos similares produtos desta tabela.

EXEMPLOS:

Preparar 5 litros de solução para restabelecer o desempenho desejado do produto MAGNUS 1214. Observar que exemplo é válido para os produtos B&B 3100 e CLIX.

$$\text{MAGNUS 1214} = \frac{25}{100} \times 5000 \text{ ml} = 1250 \text{ ml}$$

$$100$$

$$\text{ÁGUA} = \frac{75}{100} \times 5000 \text{ ml} = 3750 \text{ ml}$$

$$100$$

$$\text{SOLUÇÃO} = 5000 \text{ ml} = 5 \text{ litros}$$

4.3 – Acoplar à aeronave a fonte de força externa (não executar os itens 4.7, 4.11, 4.13 e 4.15 com a bateria da aeronave).

4.4 – Acoplar a mangueira do reservatório de solução na união existente na saída do ar de refrigeração do radiador de óleo.

4.5 – Acoplar a mangueira de ar comprimido ao reservatório e regular a pressão interna para 50 psi.

Nota:

Iniciar a injeção de solução somente 40 minutos após desligado o motor. Se estiver usando água potável no lugar da água desmineralizada, injetar a solução no motor completamente frio.

4.6 – Assegure-se que a ignição está em desafoar e que a válvula de corte do ar condicionado está fechada.

4.7 – Manter a ignição em desafoar e dar partida no “starter”. Quando obtiver 5% de NG, injetar a solução.

4.8 – Desligar o “starter” após 30 segundos. Não exceder 30 segundos.

4.9 – Deixar a solução agir sobre as partes internas do motor por 30 minutos. Esse período de tempo permitirá também o resfriamento do “starter”.

4.10 – Acoplar o reservatório com água desmineralizada ao anel de lavagem do motor. Regule a pressão interna do reservatório para 50 psi.

4.11 – Manter a ignição em desafoar e dar partida no “starter”. Quando alcançar 5% de NG injete água desmineralizada.

4.12 – Desligar o “starter” após 30 segundos. Quando NG cair abaixo de 5% cortar a injeção de água.

Nota:

Aguardar 3 minutos antes de acionar novamente o “starter”.

4.13 - Repetir o item 4.11 e 4.12.

Nota:

Aguardar 3 minutos antes de acionar novamente o “starter”.

4.14 – Desacoplar a mangueira do reservatório da união na saída de ar de refrigeração do radiador de óleo.

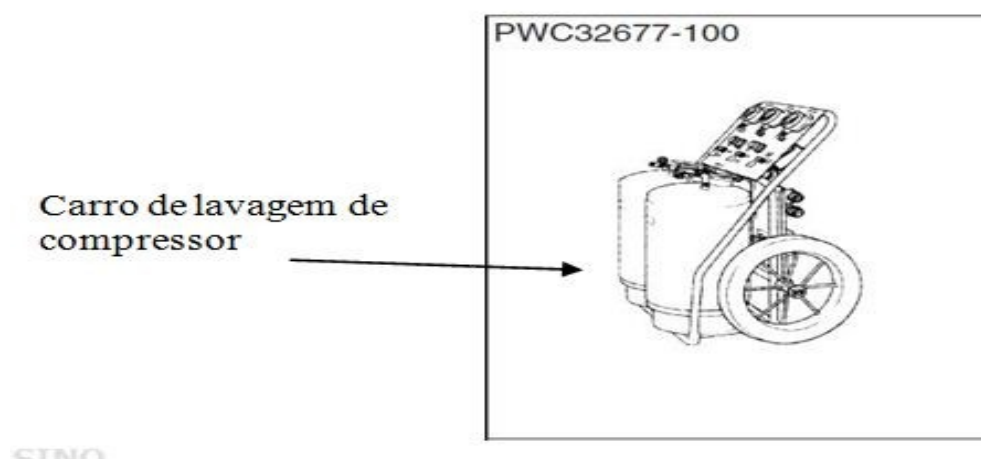
4.15 – Ligar a chave de ignição para dar a partida no motor. Funcionar em 80% de NG por um minuto para secar o motor.

4.16 – Faça o cheque de desempenho do motor.

Nota:

Recomenda-se fortemente a lavagem para o restabelecimento do desempenho a cada 30 dias ou 100 horas de voo, o que ocorrer primeiro.

Figura 33



Fonte: EEAR

7 PESQUISA DE PANES

- Panes na partida

1) Motor não gira durante a partida (NG zero)

Tabela 07

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
a. Arranque-gerador alimentado com voltagem insuficiente.	Verifique bateria (ou fonte externa), cablagens e conexões.	Corrija.
b. Arranque-gerador defeituoso.	Se forem ouvidos ruídos de funcionamento do arranque durante a tentativa de partida, mas não ocorrer rotação do gerador de gases, o eixo está cisalhado.	Substitua o arranque-gerador.
c. Motor não gira livremente.	Remova o tacogerador de NG e tente girar o compressor através do eixo de acionamento deste. Remova a seção de potência (veja o “PT6A-27 and	Se as palhetas estiverem roçando nas camisas (“shrouds”), remova a turbina do compressor e esmerilhe-as (veja o “PT6A-27 and PT6A-28 Engines Maintenance Manual”). Se as folgas

	PT6A-28 <i>Engines Maintenance Manual</i> ”) e verifique as folgas das pontas das palhetas da turbina do compressor.	das pontas das palhetas estiverem corretas, envie o motor a uma oficina autorizada.
--	--	---

2) Rotação insuficiente (baixo NG)

Tabela 08

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
a. Arranque-gerador alimentado com voltagem insuficiente.	Verifique bateria (ou fonte externa), cablagens e conexões.	Corrija.
b. Arranque-gerador defeituoso.	Verifique o funcionamento correto do sistema de indicação de NG, bem como a rotação máxima atingida pelo gerador de gases, quando acionado pelo arranque.	Substitua o arranque-gerador.
c. Roçamento das palhetas da turbina do compressor.	Verifique a ocorrência de ruídos de roçamento com o motor ainda girando.	Execute a inspeção da seção quente (HSI) (veja o “PT6A-27 and PT6A-28 <i>Engines Maintenance Manual</i> ”).

3) Rotação excessiva na partida (NG elevado)

Tabela 09

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
a. Eixo de acionamento da caixa de acessórios desacoplado.		Envie o motor a uma oficina autorizada.

4) Partida lenta

Tabela 10

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
a. Procedimento de partida inadequado.		Veja o parágrafo 3-13.
b. Adaptadores dos bicos injetores posicionados incorretamente.	Verifique se os bicos primários e secundários estão posicionados como estabelecido no “PT6A-27 and PT6A-28 <i>Engines Maintenance Manual</i> ”	Posicione corretamente os adaptadores.

	<i>Manual</i> ".	
c. Velas de ignição ou válvulas reguladoras da caixa de ignição defeituosas.	Verifique a coloração de operação das velas de ignição e a condição dos elementos (veja a Seção VII, paragrafo 7-9). Verifique se estão instaladas as válvulas reguladoras corretas (veja o "PT6A-27 and PT6A-28 Engines Maintenance Manual").	Execute a inspeção da seção quente (HSI) (veja o "PT6A-27 and PT6A-28 Engines Maintenance Manual").
d. Voltagem insuficiente nas velas.		Corrija.
e. Bicos injetores obstruídos.	Efetue uma verificação do funcionamento dos bicos (veja o "PT6A-27 and PT6A-28 Engines Maintenance Manual").	Limpe ou substitua os bicos, de acordo com o "PT6A-27 and PT6A-28 Engines Maintenance Manual".

5) Motor não acende durante a partida

Tabela 11

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
a. Procedimento de partida inadequado.		Veja o paragrafo 3-13.
b. Falta de alimentação de combustível para o motor.	Verifique o sistema de combustível do avião quanto à contaminação com água, gelo etc.	Corrija como necessário.
c. Ar no sistema de combustível.	Efetue uma partida seca (veja o parágrafo 3-16) e verifique o dreno da unidade de controle de partida e a válvula solenoide correspondente quanto à operação adequada.	Execute a inspeção da seção quente (HSI) (veja o "PT6A-27 and PT6A-28 Engines Maintenance Manual").
d. FCU.	Se qualquer parte do sistema de combustível do avião até o FCU tiver sido desconectada, pode existir ar na área do diafragma da válvula "bypass" do FCU. Verifique, durante uma partida seca, a drenagem de combustível pela tubulação de dreno da unidade de controle de partida, bem como o funcionamento adequado da válvula solenoide nela existente.	Substitua a válvula solenoide ou a unidade de controle de partida, como necessário.
e. Circuito de ignição aberto.	Verifique a continuidade do circuito.	Substitua os fios interrompidos ou as

		conexões, como necessário
f. Velas de ignição ou válvulas reguladoras da caixa de ignição defeituosas.	Verifique a coloração de operação das velas de ignição e a condição dos elementos (veja a Seção VII, parágrafo 7-9). Verifique se estão instaladas as válvulas reguladoras corretas (veja o “PT6A-27 and PT6A-28 Engines Maintenance Manual”).	Substitua as velas de ignição ou as válvulas reguladoras, como necessário.
g. Voltagem insuficiente nas velas.		Corrija.
h. Adaptadores dos bicos injetores posicionados incorretamente.	Verifique se os bicos primários e secundários estão posicionados como estabelecido no “PT6A-27 and PT6A-28 Engines Maintenance Manual”.	Posicione corretamente os adaptadores.
i. Bomba de combustível do motor defeituosa.	Afrouxe a linha entre a bomba do motor e o FCU e verifique a evidência de fluxo durante uma partida seca.	Se não houver fluxo, substitua a bomba.
j. FCU contaminado ou com defeito.	a. Afrouxe a linha entre o FCU e a unidade de controle de partida e verifique a evidência de fluxo durante uma partida seca. b. Caso não exista fluxo, remova o FCU e verifique se a válvula “by-pass” está fechando. Tampe a saída de combustível e a conexão de retorno da unidade de controle de partida. Aplique ar com uma pressão de, no máximo, 5 psi no orifício de retorno para a bomba de combustível e verifique a evidência de vazamento de ar pela conexão de entrada.	Caso exista vazamento de ar, substitua o FCU e a bomba do motor. Em caso negativo, substitua somente o FCU.
l. Unidade de controle de partida defeituosa.	Desconecte o coletor primário da unidade. Proceda a uma partida seca e verifique se, ao se levar a manete de combustível correspondente para Lento, existe fluxo de combustível no coletor.	
m. Bicos injetores obstruídos.	Efetue uma verificação de funcionamento dos bicos (veja o	Limpe ou substitua os bicos, de acordo com o “PT6A-27 and PT6A-28 Engines Maintenance

	“PT6A-27 and PT6A-28 Engines Maintenance Manual”).	Manual”.
--	--	----------

- Panes durante a operação do motor

1) Rotação excessiva (NH)

Tabela 12

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
a. Governador da hélice desajustado.		Ajuste o governador, de acordo com o “PT6A-27 and PT6A-28 Engines Maintenance Manual”.
b. Seção pneumática do governador da hélice, desajustada.		Ajuste de acordo com o “PT6A-27 and PT6A-28 Engines Maintenance Manual”.
c. Governador de sobrevelocidade desregulado.		Substitua o governador de sobrevelocidade.
d. Governador de sobrevelocidade defeituoso.		Substitua o governador da hélice e o governador de sobrevelocidade.

2) Rotação excessiva (NG)

Tabela 13

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
a. Acoplamento estriado do FCU/bomba de combustível desgastado ou cisalhado.		Substitua o FCU e/ou o acoplamento.
b. FCU defeituoso.		Substitua o FCU.

3) Motor não acelera normalmente

Tabela 14

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
a. Vazamento ou restrição no FCU.	Verifique todos os tubos pneumáticos do FCU quanto à restrição e suas porcas quanto ao aperto correto. Verifique a junta do flange do tubo de ar do compressor para o FCU	Corrija como necessário.

	quanto a vazamentos. Verifique a obstrução por gelo.	
b. Sujeira no orifício calibrado do cotovelo de conexão da tubulação de Px ao FCU.		Remova e limpe o cotovelo de conexão da tubulação de Px com o orifício calibrado.
c. Corrosão ou gelo na seção pneumática do FCU.		Substitua o FCU.
d. FCU defeituoso.		Substitua o FCU.
e. Sujeira nas seções pneumáticas.		Substitua o FCU.
f. Filtro de P3 contaminado (quando instalado).		Substitua o elemento (se instalado). O filtro de P3 não pode ser limpo.

4) Motor não desacelera

Tabela 15

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
a. Hastes e alavancas de controle desconectadas ou ajustadas incorretamente.	Verifique as hastes e alavancas quanto à fixação e ajustagens. Confirme a liberdade de movimentos da haste de atuação do FCU. Verifique a haste telescópica da unidade de controle de partida quanto à existência de deformações ou gripamentos.	Repare ou ajuste como necessário.
b. FCU defeituoso.		Substitua o FCU.
c. Válvula “by-pass” do FCU travada na posição fechada		Substitua o FCU.

- Irregularidades na verificação de desempenho do motor

1) TIT elevado

Tabela 16

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
a. Instrumentos com defeito.	Verifique todos os instrumentos.	Corrija ou substitua como necessário.
b. Compressor sujo		Proceda à lavagem do compressor, de acordo com o parágrafo 3-59.
c. Carga excessiva de um dos acessórios, devido a defeito ou	Verifique na O.T. 1C95-1 “Manual de voo”, figura 5-7, as limitações do	Substitua o acessório afetado.

sobrecarga do sistema.	motor de partida e os procedimentos de partida assistida (página 2-4).	
d. Válvula de sangria do compressor (bleed valve)	Verifique e corrija como indicado no “PT6A-27 and PT6A-28 Engines Maintenance Manual”.	
e. Compressor danificado.	Remova a tela da entrada de ar e inspecione as palhetas do 1º estágio (veja a “Part 3”, “Section 3” “PT6A-27 and PT6A-28 Engines Maintenance Manual”).	Se danificado além dos limites, substitua o motor.
f. Sistema de indicação de TIT defeituoso.	Verifique os termopares e as fiações e a barra do motor.	Repare ou substitua os itens defeituosos.
g. Deterioração da seção quente.		Efetue uma inspeção da seção quente (HSI). Veja o “PT6A-27 and PT6A-28 Engines Maintenance Manual”, Part 3, Section 3.
h. Leituras do torquímetro baixas.	Verifique a instrumentação.	Se os instrumentos estiverem satisfatórios, envie a seção de potência a uma oficina autorizada para reparos.

- Panes do sistema de lubrificação

1) Pressão de óleo baixa

Tabela 17

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
a. Quantidade de óleo insuficiente.	Verifique o nível do óleo.	Complete com necessário (veja o parágrafo 3-7)
b. Sistema de indicação de pressão de óleo defeituoso.	Verifique o sistema.	Corrija como necessário.
c. Válvula de alívio do sistema de lubrificação do motor defeituosa.		Remova a válvula de alívio do motor, limpe e inspecione, de acordo com o “PT6A-27 and PT6A-28 Engines Maintenance “.
d. Isolação térmica do ducto de escapamento danificada.		Envie a seção de potência a uma oficina autorizada para inspeção.
e. Vazamento externo.	Inspeção visualmente e localize o vazamento.	Corrija.
f. Vazamento interno de óleo.		Envie o motor a uma oficina autorizada para reparo.

- flutuações na leitura dos instrumentos

1) Flutuações nas indicações de torque, fluxo de combustível, TIT e NG

Tabela 18

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
a. Instrumentos com defeito.	Verifique todos os instrumentos.	Corrija ou substitua como necessário.
b. Ressonância afetando as manetes.	Verifique o sistema.	Corrija.
c. Seção pneumática do governador da hélice desajustada.		Ajuste de acordo com o “PT6A-27 and PT6A-28 Engines Maintenance Manual”.
d. Vazamento pelo retentor do eixo da bomba de combustível do motor.	Verifique se a causa é o anel de vedação entre a bomba de combustível do motor e o FCU ou o retentor do eixo da bomba	Se for o anel de vedação, substitua somente o FCU, visto que o vazamento causa a eliminação da lubrificação dos rolamentos (evidenciada por vazamento de coloração azul pelo dreno do FCU). Se for o retentor, substitua o FCU e a bomba.
e. Acoplamento estriado FCU/bomba de combustível desgastado ou cisalhado.		Substitua o FCU e/ou o acoplamento.
f. Mecanismo de controle da faixa Beta defeituoso.	Verifique o anel deslizante da hélice quanto à concentricidade e as hastes do mecanismo quanto ao curso livre e total.	

8 PRÁTICA DO MOTOR IO 540

✓ Desmontagem do motor “IO 540”

Iniciaremos a desmontagem seguindo a sequência abaixo, porém todos os itens que estiverem sublinhados não serão executados e, após a desmontagem completa do motor, deverão pesquisar o caminho percorrido pelo óleo durante todo o processo de lubrificação.

1) Drenar o óleo.

2) Retirar os acessórios, ou seja, velas, cabos de ignição, válvula de distribuição (aranha), tubos capilares, bicos injetores, bomba de combustível, bomba hidráulica, filtro principal de óleo, bomba de vácuo (gerador taquímetro), magnetos, servo injetor, válvula de alívio, tubos de admissão e escape, defletores, filtro de sucção, tubos de retorno de óleo, vareta do nível de óleo, governador de hélice, motor de arranque, alternador, válvulas dreno de combustível (blow-up), etc.

- 3) Retirar as tampas das caixas dos balancins.
- 4) Retirar os eixos dos balancins, balancins, hastes, envelopes de cada cilindro do motor, e com eles em nos seus respectivos tempos de compressão.
- 5) Retirar os conjuntos internos de pistões de cada um dos tuchos conservando as suas posições originais.
- 6) Retirar os cilindros e seus respectivos pistões
- 7) Retirar os pistões mantendo as suas posições originais para que na montagem seus lados não fiquem invertidos.
- 8) Desconectar as bielas do eixo de manivelas tendo o cuidado para não permutá-las, sendo apenas permitida a inversão da posição no respectivo moente. Aconselha-se manter a posição original.

Observação:

Verificar a correta posição da cabeça e corpo da biela das seguintes maneiras:

- Com carimbo estampado (cabeça e corpo).
- Números puncionados iguais (cabeça e corpo).

- 9) Retirar a tampa da caixa de acessórios e suas engrenagens, devendo ser observadas quanto à calagem delas, para facilitar a montagem.
- 10) Retirar a bomba de óleo da tampa da caixa de acessórios, para a verificação de possíveis desgastes de suas engrenagens.
- 11) Retirar a seção difusora e decantador de óleo do cárter.
- 12) Retirar os passantes do motor. Logo após deitar o motor de lado e retirar os parafusos e porcas, separando as duas metades do cárter, usando para isso uma ferramenta especial de separação.

Observação:

Durante a separação do cárter, atentar para não inverter a posição dos corpos dos tuchos que por ventura venham caíam.

- 13) Retirar o eixo de ressaltos e o eixo de manivela, observando, nesse último, a posição dos mancais do munhão número 1.

Todos os itens que estiverem sublinhados não serão executados e, após a desmontagem completa do motor, os grupos deverão pesquisar o caminho percorrido pelo óleo durante todo o processo de lubrificação.

✓ **Montagem do motor “IO 540”**

Durante a montagem do motor, respeitaremos a sequência abaixo, porém não deverá ser aplicado nenhum torque e também não será frenado nenhum componente do motor, visto que essa prática será apenas instrucional, com o fim de visualizar a localização e finalidade de cada componente do motor. Todos os componentes móveis deverão ser untados com óleo lubrificante.

- 1) Colocar o motor na posição lateral.
- 2) Lubrificar os suportes do cárter, isto é, untar com óleo seus apoios do mesmo para o eixo de manivelas e o eixo de ressaltos;
- 3) Untar com graxa os batentes dos tuchos no cárter para evitar que eles caiam no decorrer da montagem.
- 4) Colocar os corpos dos tuchos nos seus respectivos alojamentos (nas duas metades do cárter).
- 5) Instalar o eixo de ressaltos devidamente lubrificado.
- 6) Instalar os casquilhos (mancais) dos munhões nº 2, 3 e 4.
- 7) Instalar o eixo de manivelas no cárter, atentando para a posição das duas metades do mancal do munhão nº 1. Existe uma cavidade no mancal que deve ser encaixada num guia onde ela se aloja.
- 8) Unir as duas metades do cárter, zelando pela sequência de aperto dos passantes e parafusos. Girar o eixo verificando se o movimento está livre.
- 9) Fixar o decantador de óleo e seção difusora ao cárter.
- 10) Prender as bielas ao eixo de manivelas, observando a sua posição primitiva das bielas , observando o carimbo ou a numeração das mesmas.
- 11) Fixar os pistões e cilindros, com seus respectivos conjuntos internos dos tuchos, hastes, envelopes e balancins, fixando primeiramente os pistões e cilindros internos (3 e 4), para que se possam encaixar os seus respectivos eixos dos balancins. Atentar para o tempo de compressão do cilindro na montagem do sistema de comando das válvulas, para facilitar a montagem (válvulas fechadas).

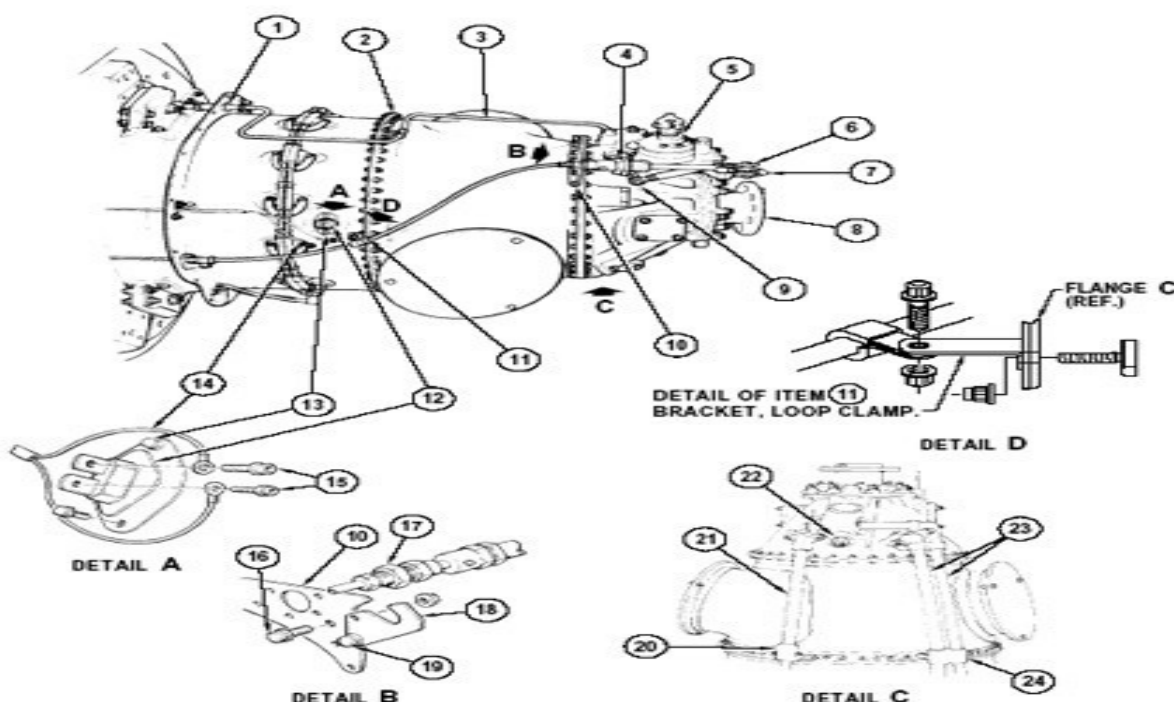
- 12) Proceder à calagem das engrenagens da caixa de acessórios.
- 13) Fechar a caixa de acessórios.
- 14) Reinstalar todos os acessórios do motor, atentando para a colocação das juntas, inclusive a calagem dos magnetos.
- 15) Girar o motor com a mão verificando se o movimento está livre.
- 16) Limpar toda a respectiva área de manutenção.
- 17) Conferir as ferramentas.

9 PRÁTICA DE DESMONTAGEM DO MOTOR PT6A

9.1 Desmontagem para o HSI (inspeção da seção quente)

Os primeiros passos para desmontagem da seção quente (flange “C”) começam com a liberação das linhas de óleo e de combustível, das hastes de comando do governador da hélice, do sistema de reversão, da tubulação de PY e do bloco terminal do T5.

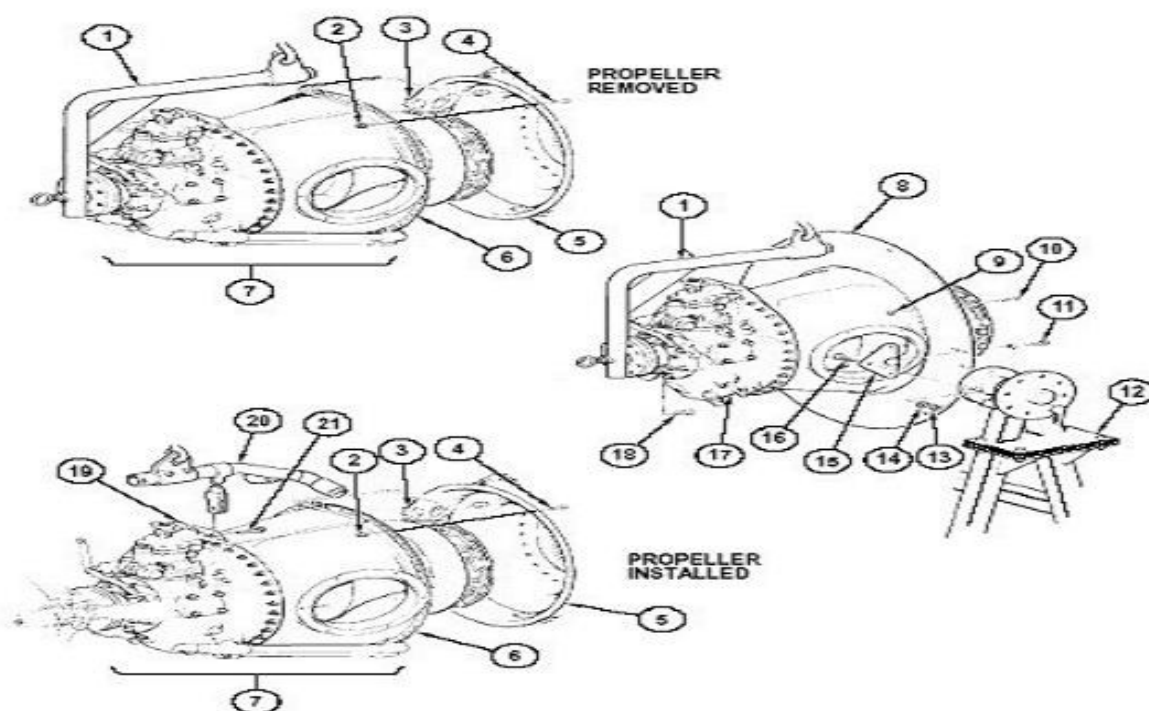
Figura 34



Fonte: EEAR

NOTA: O serviço de HSI poderá ser executado com a hélice instalada ou não.

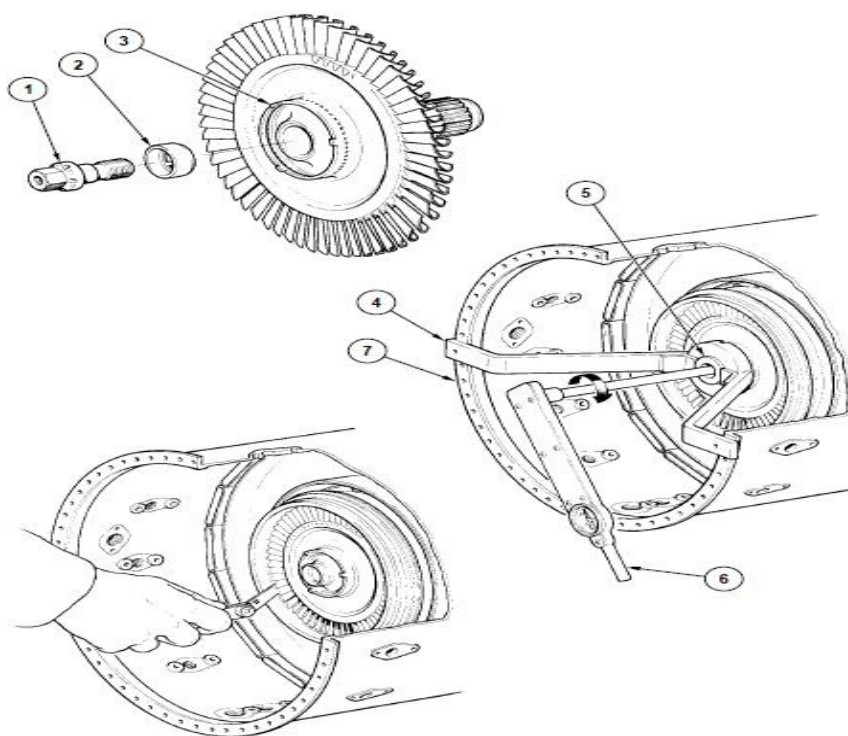
Figura 35



Fonte: EEAR

Uma vez removida a seção de força, mediremos a folga entre a ponta mais alta do CT *DISK* e sua pista (SEGMENTOS *SHROUDS*) em oito posições predeterminadas e diametralmente opostas (180°), a fim de eliminarmos a folga natural do rolamento nº. 2, com o auxílio de dois calibradores de folga.

Figura 36



Fonte: EEAR

As folgas encontradas serão anotadas conforme quadro abaixo, onde obteremos a sua média:

Tabela 19

AERONAVE		MATRÍCULA	
MOTOR ESQ PT6A		MOTOR DIR PT6A	
NÚMERO SÉRIE		NÚMERO SÉRIE	
CT DISK S/N		CT DISK S/N	
CTVR CLASS		CTVR CLASS	

Tabela 20

POSIÇÃO	FOLGA ENCONTRADA	POSIÇÃO	FOLGA ENCONTRADA
6H		6H	
12H		12H	
3H		3H	
9H		9H	
2H		2H	
8H		8H	
4H		4H	
10H		10H	
MÉDIA		MÉDIA	

NOTA: A média será igual à soma das folgas encontradas, dividida por oito, que é o número de posições que foram tiradas.

9.2 Inspeção da câmara de combustão

Após termos reportado as folgas, inspecionaremos a câmara de combustão, de acordo com o manual de manutenção da *Pratt Whitney*, do motor que está sendo trabalhado.

Figura 37

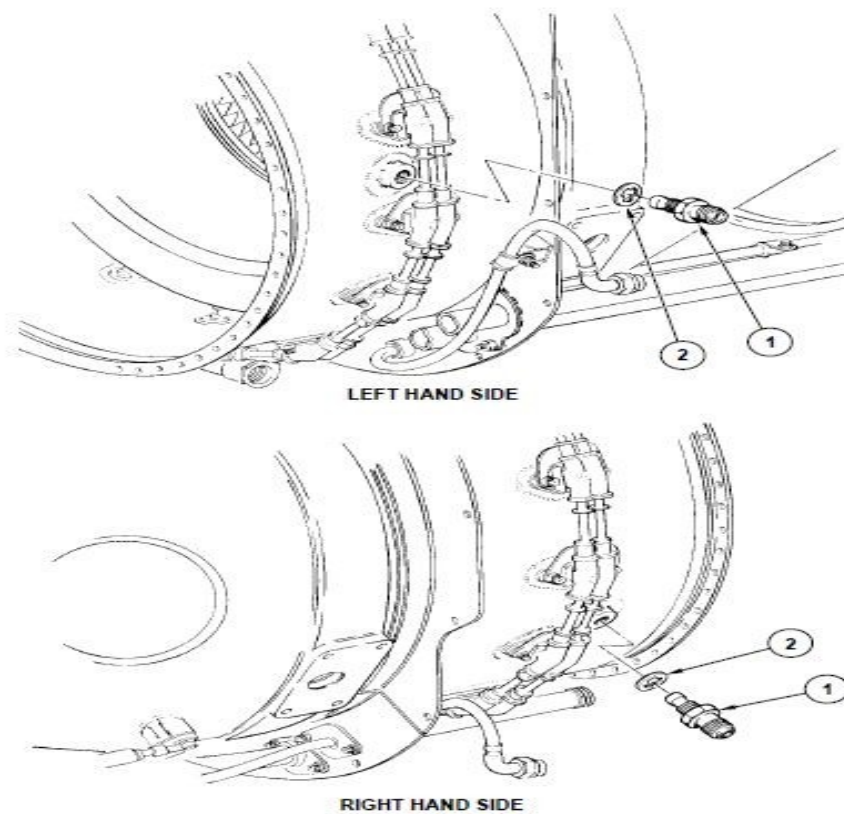


Fonte: EEAR

9.3 Remoção da câmara de combustão para inspeção

Removeremos os dois ignitores e os quatorze bicos injetores e a câmara estará pronta para ser removida, bastando puxá-la, pois ela fica encaixada no *LARG DUCT* e no *SMALL DUCT*.

Figura 38



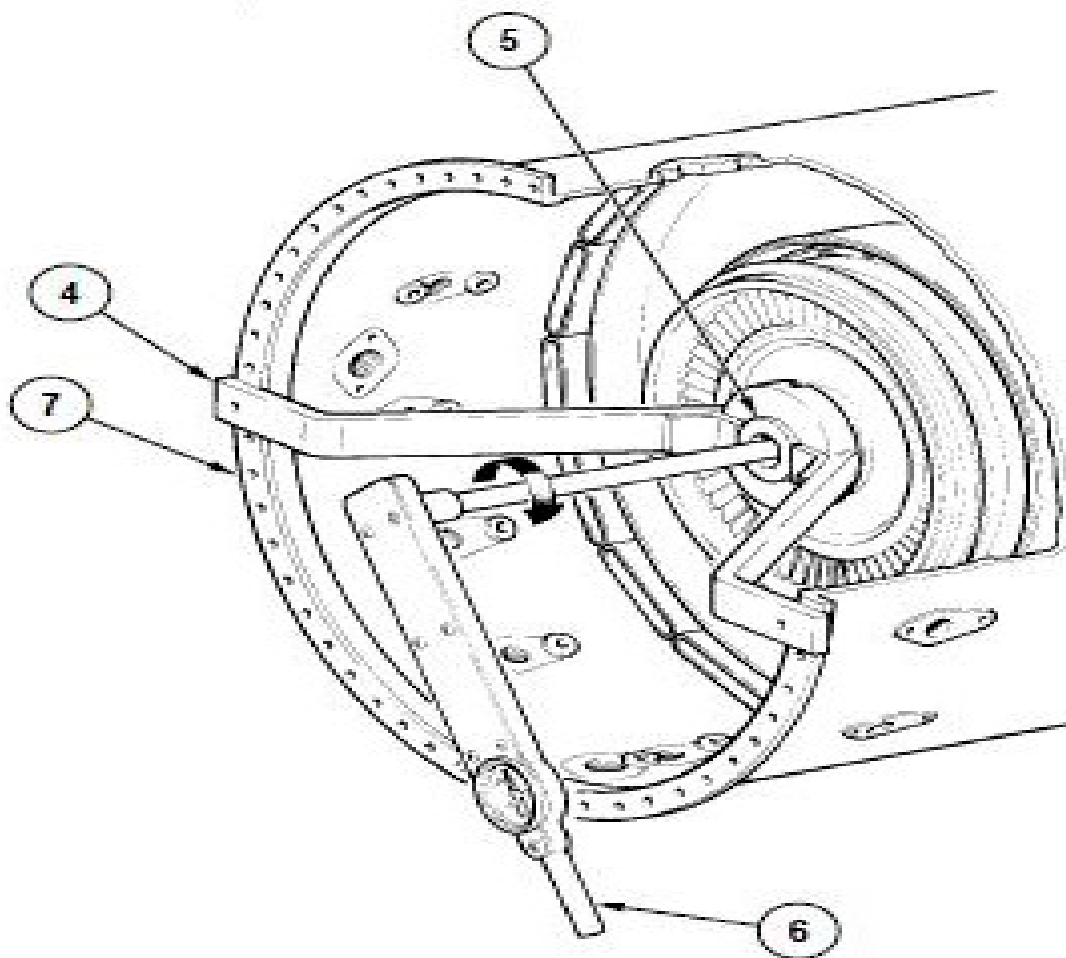
Fonte: EEAR

NOTA: Caso a câmara de combustão seja condenada, ela deverá ser recolhida ao PAMA-AF em embalagem apropriada, através de documento previsto e outra câmara será solicitada.

9.4 Remoção do C.T. DISK

Com auxílio da ferramenta especial CPWA 30331, faremos o travamento do C.T. *DISK*.

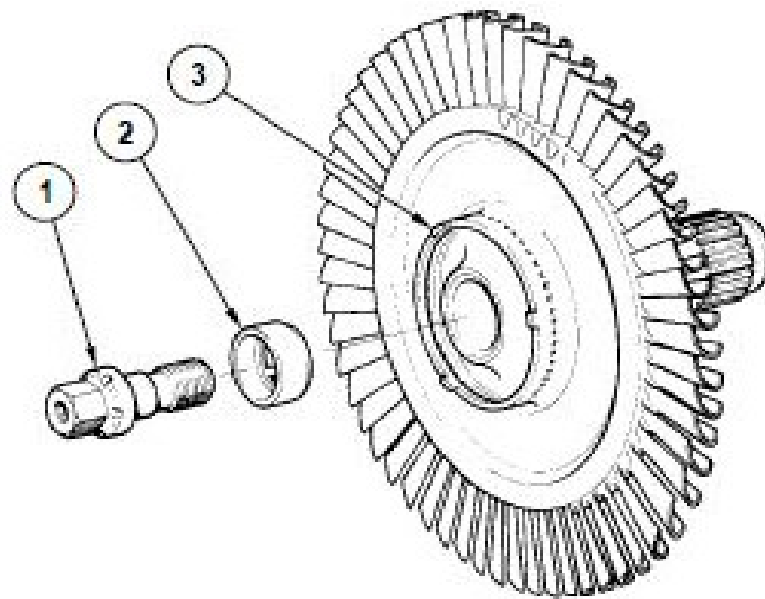
Figura 39



Fonte: EEAR

Utilizando a ferramenta especial CPWA 30335, retiraremos a deformação da arruela freno PN 3009022.

Figura 40



Fonte: EEAR

Soltaremos o parafuso de fixação do C.T. *DISK* PN 3009024, tomando-se o cuidado de manter a ferramenta utilizada para sua remoção no mais perfeito alinhamento em relação ao centro do C.T. *DISK*.

NOTA: Tal cuidado tem por finalidade o fato de ter sido observado um grande índice de condenação desse item. Após análises, constatou-se que essa condenação ocorre em função do atrito entre o corpo do parafuso e o C.T. *DISK*.

Utilizando a ferramenta especial CPWA 30403, faremos a retirada do C.T. *DISK*, tomando o cuidado de evitar que as palhetas da turbina não travem no conjunto *SHROUDS*.

Uma vez retirado, o C.T. *DISK* deverá ser inspecionado quanto a palhetas frouxas, sulfidação, roçamento do *Squaler Tip* etc., em conformidade com o manual de manutenção, lembrando que, mesmo durante o manuseio, este nunca deverá ser transportado segurado pelas palhetas durante o transporte, e sim pelo seu eixo de fixação.

Figura 41



Fonte: EEAR

NOTA: Caso o C.T.DISK não esteja em condições de permanecer em uso, ele deverá ser recolhido ao PAMA AF, juntamente com todo o kit de HSI do motor, independente do seu estado, observando-se que todo o material seja recolhido em embalagens apropriadas para cada item a fim de preservá-lo durante o transporte. Vale lembrar, ainda, que todos os itens controlados deverão estar acompanhados das suas respectivas fichas, devidamente preenchidas.

Figura 42

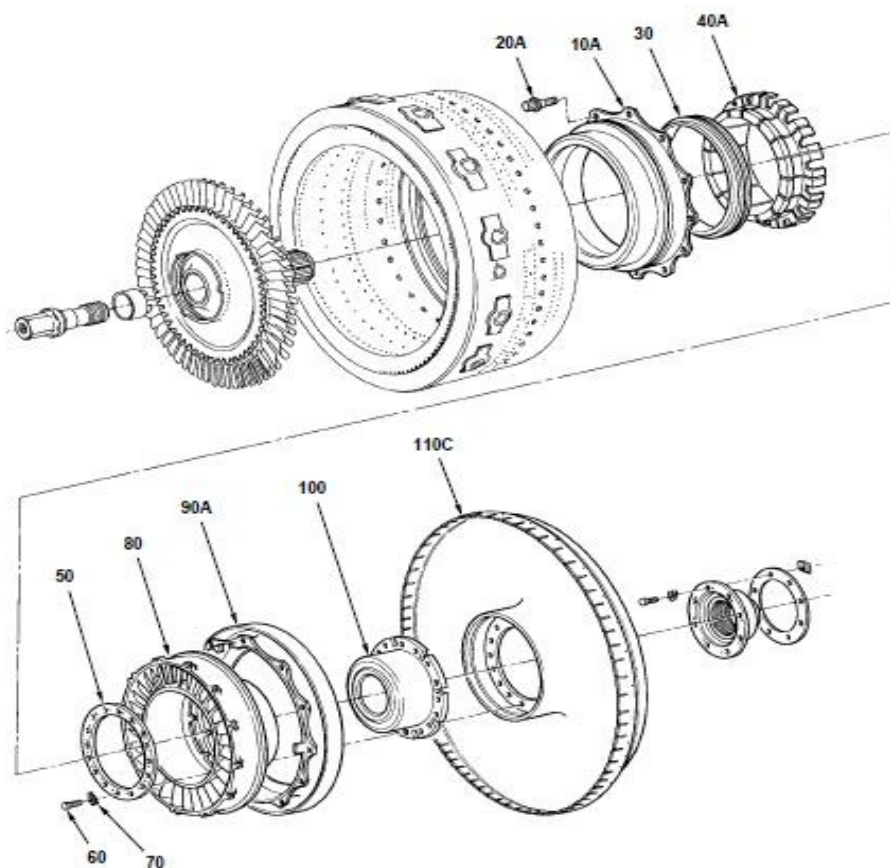


Fonte: EEAR

9.5 Peças que compõem o kit de hsi

- Compressor *turbine disk* montado.
- *Cover* do rolamento do motor em questão 2.
- *Plate*.
- Parafuso PN 3009024.
- Conjunto do compressor turbine *vane ring* (C.T.V.R.) montado.
- *Housing* dos anéis *shrouds*.
- Anéis *shrouds* (16 ea ou 9 ea) conforme tipo do motor.
- *Smal duct*.
- Parafusos de fixação do conjunto.

Figura 43

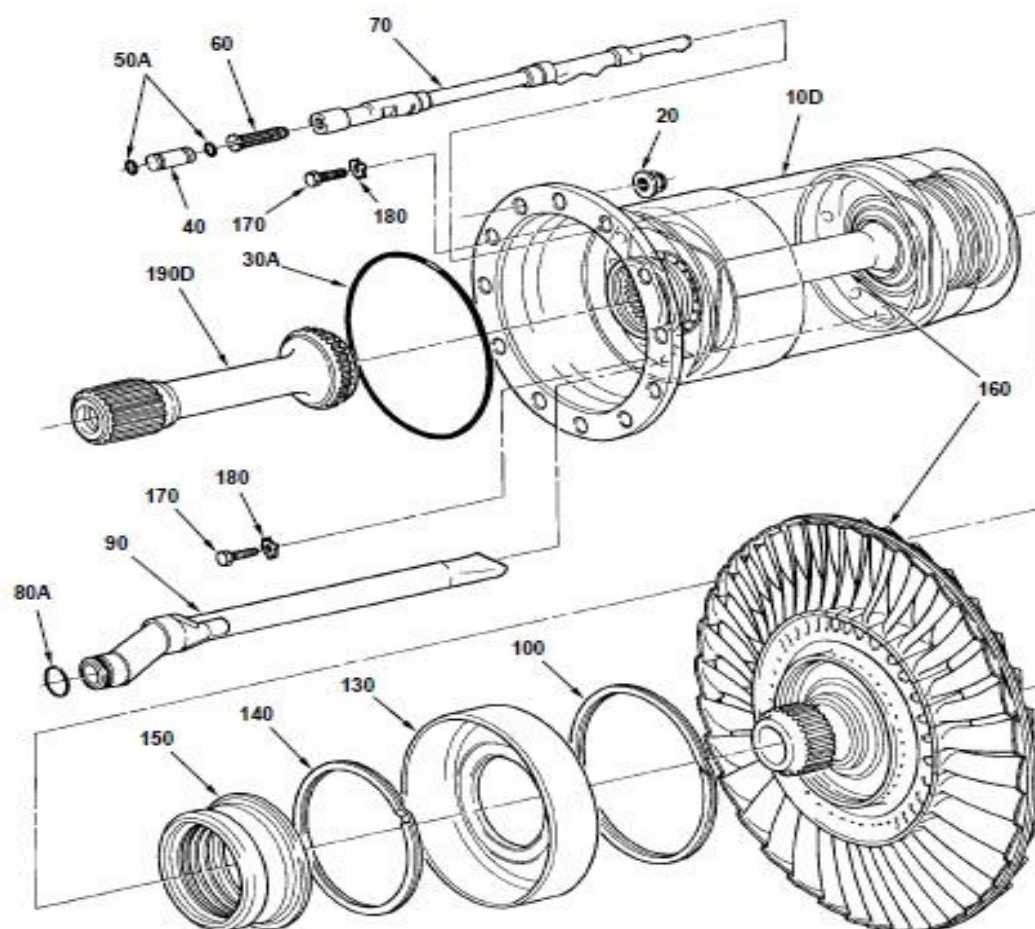


Fonte: EEAR

Estando o compressor turbine *disk* (C.T.D) em condições de permanecer em uso:

Inspecionaremos a C.T.V.R que se encontra instalada na carcaça geradora de gases do motor quanto a rachaduras, perda de coating etc., conforme o manual de manutenção, podendo ser utilizados para inspeção lanterna e espelho como auxílio.

Figura 44



Fonte: EEAR

Estando o compressor turbine *disk* (C.T.D.) sem condições de permanecer em uso:

Todo *kit* de HSI deverá ser recolhido ao PAMA AF, observando-se a NOTA do parágrafo anterior em relação aos cuidados com sua embalagem para transporte.

9.6 Remoção do conjunto da CTVR montada, cover do rolamento nº 2, large duct e plate:

- Retirar os frenos e remover os dezesseis parafusos que fixam o *PLATE* à carcaça geradora de gases.
- Remover o conjunto da C.T.V.R. montado, usando somente as mãos.

- Remover o *cover* do rolamento nº. 2 usando, como extrator, quatro dos dezesseis parafusos que fazem a fixação do *plate*.
- Finalmente remover o *large duct*.

NOTA: O *large duct* deve ser inspecionado conforme o manual de manutenção. Caso seja julgado sem condições de uso, deverá ser recolhido ao PAMA AF com documento apropriado e solicitado um novo.

Cuidados com a embalagem para transporte do kit de HSI. Embale separadamente o conjunto formado por:

- *Housing* do segmento *shroud*.
- Segmentos *shrouds* (09 ou 16 ea) conforme tipo de motor.
- *Smal Duct*.
- *Bolts* de fixação do conjunto.
- Embalar, ainda, o *cover* do rolamento nº 2; o *LOCK PLATE* e o parafuso de fixação do C.T. Especial cuidado de embalagem deve ser dispensado ao compressor *turbine disk* (C.T.D.).
- Sua embalagem deverá ser feita com plástico bolha para evitar danos às palhetas e/ou ao DISCO.

Figura 45



Fonte: EEAR

Coloque todos os itens dentro de uma caixa apropriada eliminando, através de pedaços de isopor, plásticos bolha ou mesmo papel, os espaços existentes a fim de evitar choques entre elas, durante o seu transporte.

Como observado anteriormente, a *performance* do motor PT6A é função direta do estado do compressor, da seção quente e do perfeito casamento entre a classe da CTVR com a classe da PTVR.

Quando da remoção de um *kit* de HSI, nós estamos remove-se, junto com este *KIT*, a CTVR. Para não alterarmos a boa *performance* do motor, devemos colocar uma nova CTVR da mesma classe da retirada.

O PAMA AF, após avaliações práticas, estabeleceu tolerâncias para substituição da CTVR (*KIT* de HSI), que são as seguintes:

Motores PT6A-27 e -28 = 0.1 em relação à classe anteriormente instalada.

EXEMPLO: Retirada a CTVR (*KIT* de HSI) CL 13.3, poderemos instalar uma C.T.V.R. 13.2 ou 13.4, sem prejuízo para a *performance* do motor.

Não existe tolerância de classes quando da substituição da PTVR, para motores PT6A-25C; -34 ou -135.

9.7 Teste do conjunto T5

Dando prosseguimento à Inspeção da Seção Quente (HSI), realizaremos o teste do conjunto T5 (TIT), que compreende dois testes distintos, que são:

- TESTE DE CONTINUIDADE e
- TESTE DE ISOLAMENTO.

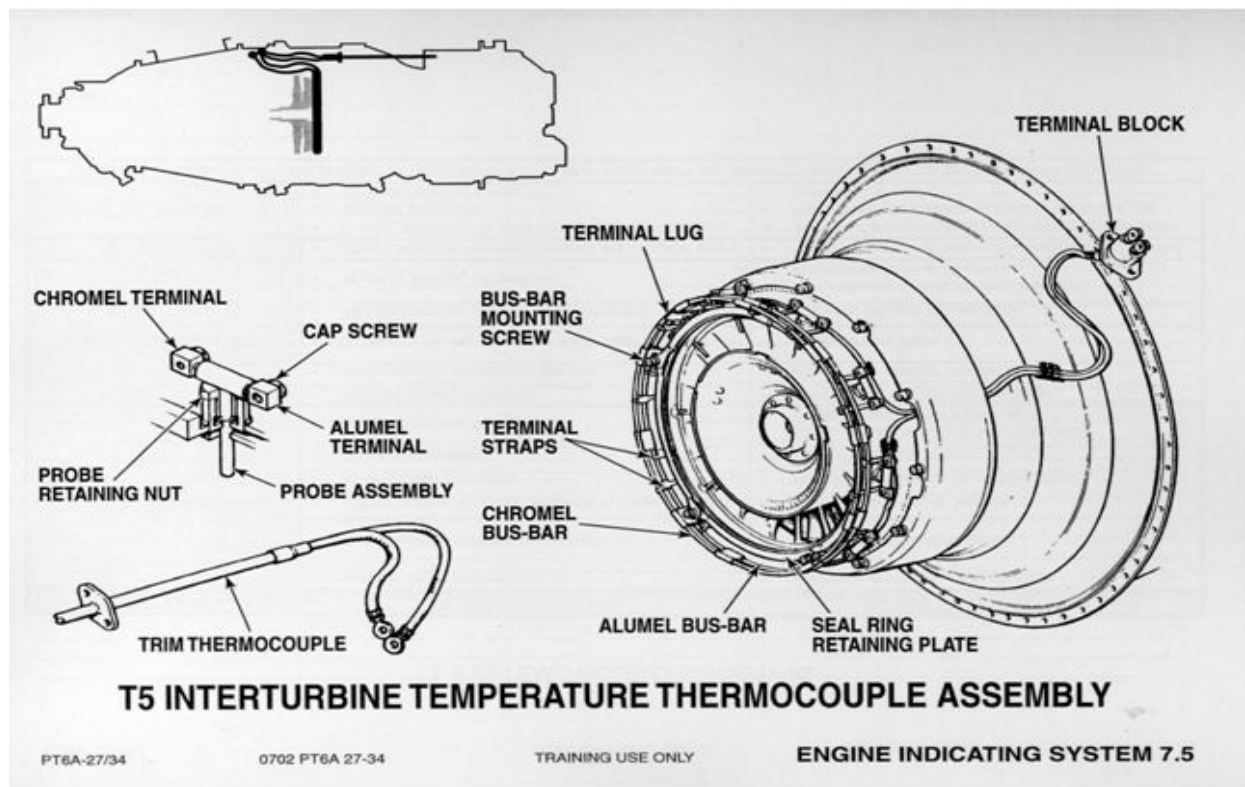
9.8 Teste de continuidade

Estando o conjunto instalado no flange “D”, com o auxílio de um ohmímetro, mediremos a continuidade entre os terminais, e este deverá indicar uma resistência ôhmica da ordem de 0,058 OHMs e 0,074 OHMs.

9.10 Teste de isolamento

Ainda com o conjunto instalado no flange “D”, mediremos a resistência entre um dos terminais do conjunto T5 com a carcaça do *EXHAUST DUCT*. Esse valor deverá ser no mínimo de 5.000 OHMs. Essa operação deverá ser repetida com o outro terminal.

Figura 46



Fonte: EEAR

9.11 Realizados os testes, retiraremos o conjunto T5 do flange “D”, seguindo os passos abaixo:

- Soltar os frenos dos parafusos de fixação do conjunto TIT.
- Retirar os doze parafusos.
- Retirar o conjunto T5 junto com a PTVR, tomando o cuidado de evitar que a cinta de aço de contenção de palhetas do conjunto T5 se choque contra a *BUS BAR* para não danificá-la. Com o auxílio de arame de freio, amarrar a cinta de aço no *housing* do T5 e providenciar a sua guarda em lugar adequado para posterior utilização.

NOTA: Caso o conjunto T5 tenha sido reprovado em um dos seus testes ou tenha qualquer um dos seus componentes danificados, este conjunto deverá ser recolhido ao PAMA AF com documento apropriado e em embalagem adequada, e outro conjunto deverá ser solicitado.

Figura 47



Fonte: EEAR

9.12 Inspeção da PTVR

Inspecionaremos a PTVR conforme manual de manutenção apropriado para o tipo de motor que esteja sendo trabalhado.

Caso a PTVR seja considerada sem condições de continuar em uso, esta será recolhida ao PAMA-AF em embalagem apropriada, através de Guia de recolhimento e solicitada uma outra PTVR de mesma classe.

EXEMPLO: PTVR 3024862 CL 13.1 (considerada sem condições de uso), será solicitada a PTVR 3024862 CL 13.1

NOTA: Não existe tolerância entre a classe recolhida e a solicitada.

9.13 *Dry Check do Exhaust Duct*

Submeteremos agora o *Exhaust Duct* ao *Dry Check*, na área onde fica situado o conjunto do T5, utilizando o *kit* apropriado para tal teste, conforme relação abaixo:

- O líquido nº. 1 para limpeza da área inspecionada. Na falta deste produto específico, este poderá ser substituído por acetona.
- O líquido nº. 2 que serve como permanente.
- O líquido nº. 3 revelador.
- Pano seco e limpo.

9.14 Procedimentos para o teste

- Com auxílio de um pedaço de pano seco embebido no líquido nº 1(permanente), faremos a limpeza da área inspecionada, tendo certeza de que a área ficou totalmente livre de sujeiras, principalmente resíduos oleosos e poeiras.
- Após ter certeza de que a área está totalmente preparada (limpa), aplique o líquido nº 2 (penetrante) e aguarde o tempo necessário para sua atuação conforme especificação contida na embalagem do produto.
- Retire o excesso de penetrante com o auxílio de um pano limpo e seco aplicando, então, o líquido nº 3 (revelador). Aguarde alguns segundos para ver surgirem as rachaduras reveladas e, caso existam, consulte o manual de manutenção específico para cada tipo de motor que esteja sendo trabalhado, para as devidas providências.

9.15 Inspeção da folga do *cover* PN 3104278-01 (POST SB 1389) e inspeção quanto a desgaste do *housing* dos rolamentos 3 e 4.

Tem ocorrido nos motores PT6A uma grande incidência de folga neste *cover*, bem como desgaste prematuro neste *housing*.

A experiência dos técnicos da Oficina de Grupo Moto Propulsores do PAMA-AF(TMOT) tem percebido que esses problemas ocorrem simultaneamente. Assim sabendo, o PAMA-AF desenvolveu um programa de reparo para o desgaste do *housing*. Durante a inspeção desses itens, se for observado desgaste no *housing*, este deverá ser recolhido ao PAMA AF com documentação própria e embalagem adequada para o transporte.

extremo cuidado, pois existem, nesta área, várias referências de balanceamento desse conjunto que não serão abordados neste módulo. Portanto, apenas os passos descritos abaixo deverão ser executados:

- Retire o *TUBE TRANSFER* PN 3004183 localizado no tubo de pressão de óleo PN 3111204, removendo, também, os dois *PACKINGs* MS 9388-009.
- Retire o *STRAINER* (filtro) PN 3011198, localizado no interior do tubo de pressão de óleo PN 3111204.
- Retire os freios e em seguida os quatro parafusos PN 3011949 ou MS9489-06 que fixam a pista do rolamento nº 4.
- Remova, então, o conjunto do interior do *housing*, composto de (*GEAR SUN*; *SHAFT POWER*; rolamentos 3 e 4).

NOTA: A fim de preservar todo o material retirado do interior do *housing*, aplique nele uma fina camada de óleo do próprio motor e acondicione-o num saco plástico limpo, guardando-o para posterior utilização.

- Com a mão, retire os tubos PN 30111204 e 3010536. Preserve-os em óleo do próprio motor e guarde-os em saco plástico.
- Retire os fundos e os quatro parafusos PN 3019449 que fixam a pista externa do rolamento nº 3 e, com auxílio de um bastão de alumínio, aplique suaves pancadas nessa pista para descolá-la de onde está encaixada. Preserve essa pista com óleo do próprio motor e acondicione em saco plástico para posterior utilização.
- Envie o conjunto formado pelo *housing* (PN 3104279-01), *cover* (PN 3104278-01) e *ring* (PN 3218-160) em embalagem adequada para o transporte, com documento adequado CM4-B, ao PAMA-AF para os reparos necessários.

9.16 Montagem do flange “B”

Após receber do PAMA-AF todo conjunto acima descrito, já reparado, faremos a montagem dos componentes que vão no interior do *housing*, conforme sequência abaixo:

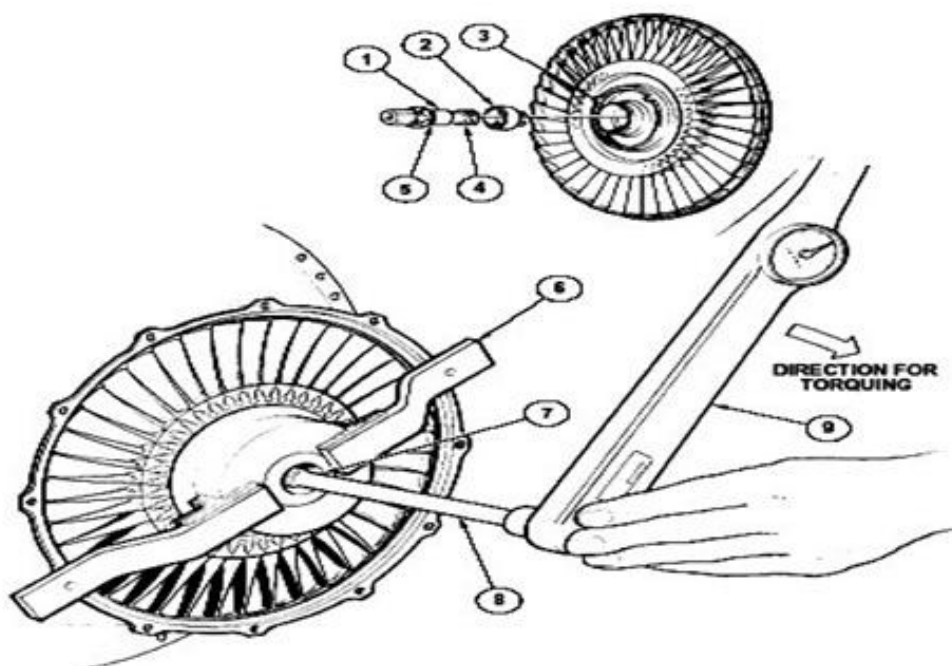
- Retire o *ring* e o *cover* do *housing*, uma vez que esse conjunto é recebido do suprimento montado.
- Instale a pista do rolamento nº 3 no interior do *housing* e fixe-a através de quatro *washer key* (PN 3001538), tomando o cuidado de dobrar as suas pontas ligeiramente para facilitar a sua

frenagem e, após apertar os parafusos de fixação com um torque previsto, termine de dobrar as pontas das *washer key* a fim de frear os parafusos.

- Instale o tubo de pressão de óleo PN 3010536.
- Introduza o conjunto formado pela *gear sun*; *shaft power*; rolamentos 3 e 4 etc. no interior do *HOUSING* com extremo cuidado para evitar choque com a pista externa do rolamento nº. 3 e fixe esse conjunto através de quatro *washer key* com seus quatro parafusos PN 3011949 e, após aplicar o torque previsto, dobre as *washer key* a fim de frear os respectivos parafusos.
- Instale o *strainer* no interior do tubo de pressão de óleo (PN3011949) observando que a parte que possui a fenda fique virada para o montador.
- Substitua os *PACKINGs* (MS 9388-009) do tubo PN 3004183, aplicando uma fina camada de vaselina líquida nos novos *PACKINGs* e encaixe-os no tubo de pressão de óleo (PN 3011304).
- Instale o *packing* (MS 9388-113) no tubo de retorno de óleo (PN3010536).
- Substitua o *PACKING* (MS 9388-159) na *REAR CASE*.
- Aplique uma fina camada de vaselina líquida nos *PACKINGs* substituídos e monte o *housing* dos rolamentos 3 e 4 na *REAR CASE*, observando o alinhamento do pino no guia da *rear case* com o orifício do *housing*.
- Gire o eixo da hélice para facilitar o encaixe entre a *SUN GEAR* e as engrenagens do 1º estágio da Caixa de Redução. Com as mãos force o *HOUSING* dos rolamentos 3 e 4 para baixo e verifique que o faceamento entre as duas peças que formam o flange “B”, seja o mais perfeito possível.
- Fixe o *HOUSING* à *GEAR CASE* através das doze porcas (PN3012680), tomando o cuidado de, primeiro, encostar todas as porcas para depois dar o torque previsto sempre a 180° uma da outra em sequência.
- Instale o *INSULATION* (PN 3011755) no *HOUSING* dos rolamentos 3e 4.
- Instale o *EXHAUST DUCT* no motor, observando o encaixe entre o guia da caixa de redução ao orifício do *EXHAUST DUCT* no flange “A”.
- Instale o *BRACKET* (PN 3022333) no flange A, observando o alinhamento do seu encaixe com o pino-guia da caixa de redução.

- Fixe todo o flange “A” através da instalação dos parafusos, porcas e arruelas e dê o torque previsto.
- Instale o *SEAL AIR* (PN 3020035) observando que a referência da montagem para balanceamento (uma marca X) esteja alinhada com a ranhura mestre do eixo da turbina de potência.
- Instale a *PT DISK*, observando o alinhamento entre a estria mestre da *PT DISK* com a ranhura do eixo da *PT DISK*.
- Instale o *BRACKET* (PN 3022333) no flange A, observando o alinhamento do seu encaixe com o pino-guia da caixa de redução.
- Fixe todo o flange “A” através da instalação dos parafusos, porcas e arruelas e dê o torque previsto.
- Instale o *SEAL AIR* (PN 3020035) observando que a referência da montagem para balanceamento (uma marca X) esteja alinhada com a ranhura mestre do eixo da turbina de potência.
- Instale a *PT DISK*, observando o alinhamento entre a estria mestre da *PT DISK* com a ranhura do eixo da *PT DISK*.

Figura 49



Fonte: EEAR

- Trave a PT *DISK* com a ferramenta especial CPWA 30332.
- Instale a *WASHER KEY* PN 3009022 no encaixe da PT *DISK* e fixe-a ao seu eixo por meio do parafuso PN 3009024.
- Aplique um torque nesse parafuso de 600 Lb/In a 650 Lb/In.. Zere esse torque e aplique o torque final de 420 a 460 Lb/In (pré SB 1439), ou 500 a 550 Lb/in (pós SB 1439).
- Frene o parafuso PN 3009024 através da *WASHER KEY* PN 3009022 com auxílio da ferramenta especial CPWA 30458.

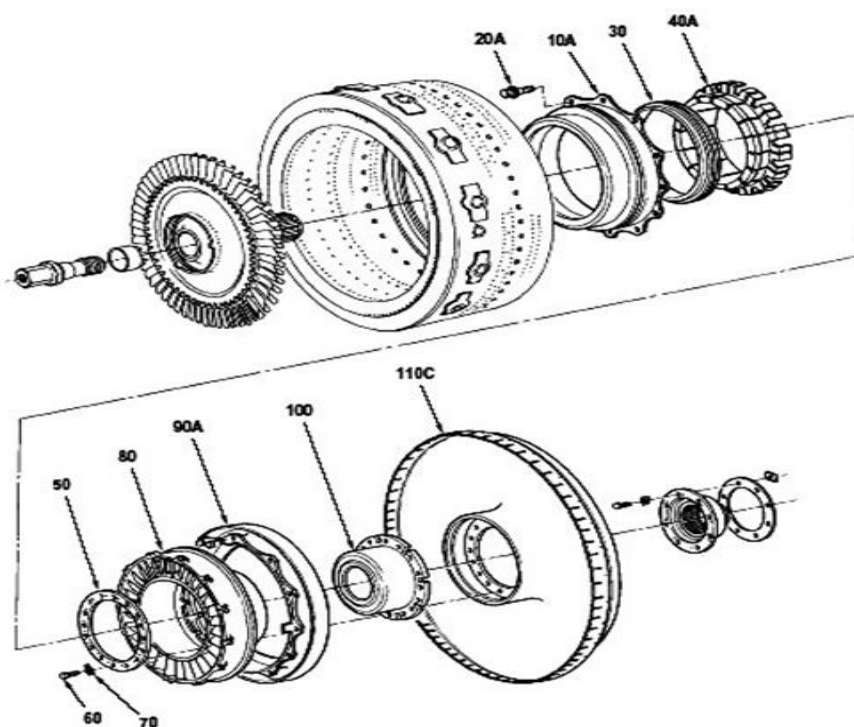
Considerando concluída a inspeção e os reparos necessários na montagem do flange “B”, passaremos para o próximo passo, procedendo, antes, a uma boa inspeção, a fim de verificarmos se todo o serviço saiu a contento.

9.17 Montagem do Kit de HSI na GGC (*GAS GENERATOR CASE*)

- Localize o furo de centro (*OFF-SET*) no *LARG DUCT* e faça uma marca de referência nesse furo.

OBS.: O furo *OFF-SET* da *GAS GENERATOR CASE* encontra-se na posição 1 hora, tendo como referência o Flange “C” da seção geradora virada para o montador.

Figura 50



Fonte: EEAR

- Marque uma referência do Furo *OFF-SET* no *LOCK PLATE*.
- Marque uma referência do furo *OFF SET* no *COVER* do rolamento nº2.
- Com auxílio de dois prisioneiros instalados na *GAS GENERATOR CASE* monte o *LARG DUCT*, o *COVER* do rolamento nº. 2, o conjunto da CTVR e o *LOCK PLATE*.

OBS.: Nos motores PT6A-34 e PT6A-135, o conjunto da CTVR e o *LOCK PLAT* têm que ser montados juntos. Especial atenção deve ser dada ao encaixe entre o *LUG* da CTVR e o *SLOT* do *COVER* do rolamento nº 2 para evitar que haja uma sobreposição (montagem trepada) dessas peças.

- Instale quatro arruelas freno e quatro parafusos para fixar todas as peças (*LARGE DUCT*; *COVER DO ROLAMENTO* nº 2; *LOCK PLATE* E O CONJUNTO DA CTVR).

NOTA: O conjunto da CTVR deve ser centralizado em relação ao centro do eixo onde será instalado o *CT DISK* (compressor turbine *disk*), conforme passos abaixo:

- Instale o adaptador CPWA 30409 no eixo da *TURBINE DISK*.
- Instale, neste adaptador, o relógio comparador CPWA 30417.
- Percorra os 360° da pista (*SEGMENTOS SHROUDS*) do *housing* da CTVR observando que a variação no mostrador do relógio não ultrapasse “0,010”. Caso ocorra de ultrapassar, procure uma melhor centralização através da instalação dos calços de borracha CPWA 30478.

NOTA: Após o término da centralização, jamais se esqueça de remover os calços de borracha antes da montagem da câmara de combustão.

- Instale os dezesseis parafusos de fixação com suas respectivas arruelas frenos, observando sempre, durante o aperto, a tolerância descrita no passo referente à centralização de 0,010.
- Aplique o torque previsto e frene todos os dezesseis parafusos.

9.18 Medição do *tip clearance*

- Retire os três encaixes da arruela freno PN 3009022 que foi removida na desmontagem, utilizando um esmeril.
- Instale o *CT DISK* no interior do eixo, coincidindo a ranhura mestre do *CT DISK* com a ranhura mestre do “*STUB SHAFT*”.
- Instale o parafuso PN 3009024 usando a arruela previamente preparada.

NOTA: A utilização dessa arruela preparada visa evitar que se danifique uma arruela nova nesta fase de trabalho, uma vez que a montagem da turbina ainda não é definitiva.

- Aplique o torque previsto no parafuso de fixação do CT *DISK*.
- Meça o *TIP CLEARANCE*, utilizando dois calibradores de folga tipo lâmina nas oito posições pré-determinadas e faça a média aritmética das folgas encontradas, levando em consideração as análises abaixo:

PARA *SHROUDS* NOVOS: A média encontrada deve ser de 0,012” a 0,015” para motores -25c; -34 e -135.

PARA *SHROUDS* USADOS: A média encontrada deve ser de 0,010” a 0,017” para motores -25C; -34 e -135.

O valor mínimo, recomendado pela PWC, é de 0.008”, e o máximo é de 0.021”, ou seja, em nenhum ponto da medição poderá ser encontrado valor abaixo de 0.008” e acima de 0.021”, contudo, se, durante o teste de performance, o motor em questão apresentou um bom resultado, será tolerada a presença de valor superior 0.021”, desde que seja em um único ponto.

NOTA: A prática tem demonstrado para os técnicos da TMOT que um motor com pontos próximos a 0.008” tem grandes possibilidades de roçamento entre as pontas das palhetas do CT *DISK* e os anéis *SHROUDS*. Com base nessa experiência, a TMOT recomenda que qualquer ponto da referida tomada de medida tenha valor igual ou superior a 0.012” para KITS com *SHROUDS* novos ou usados.

EXEMPLO 1:

O motor “A” com *SHROUS* novos apresentou as medidas abaixo:

Tabela 22

MÉDIA	MEDIDA ENCONTRADA		MÉDIA	MEDIDA ENCONTRADA
06h	0.010”		02h	0.015”
12h	0.013”		08h	0.009”
3h	0.013”		04h	0.014”
9h	0.011”		10h	0.015”

MÉDIA DE 0.0125”

Observa-se que a média das medidas (0.0125”), bem como a menor medida (0.009”) estão dentro do previsto. Contudo, levando-se em conta a experiência dos técnicos da TMOT, estes *SHROUDS* seriam retificados de forma que as medidas nas posições 6h (0.010”); 9h (0.011”) e 8h (0.009”) fossem para uma medida igual a 0.012”. Isso faria com que a média das medidas desse motor fosse para 0.0132”, média que continuaria dentro do previsto que é de 0.012” a 0.015”, com riscos de roçamento quase inexistentes.

EXEMPLO 2:

O motor “B” com *SHROUDS* usados apresentou as medidas abaixo:

Tabela 23

MÉDIA	MEDIDA ENCONTRADA		MÉDIA	MEDIDA ENCONTRADA
06h	0.010”		02h	0.015”
12h	0.013”		08h	0.009”
3h	0.013”		04h	0.014”
9h	0.011”		10h	0.015”

MÉDIA DE 0.0125”

Observa-se que a média das medidas (0.0125”), bem como a menor medida (0.009”) seriam consideradas normais. Pelo manual da PWC, esse motor está dentro do previsto. Esse motor, ao contrário do EXEMPLO I, já trabalhou e, portanto, já sofreu desgastes naturais e nenhuma peça foi substituída, o que nos leva a deduzir que os pontos inferiores a 0.012”, observados nas posições de 6h e 9h, podem permanecer já que os riscos de roçamento, nesse caso, são quase inexistentes.

NOTA: Os procedimentos para retífica dos segmentos *SHROUDS* são, de certa forma, complexos para explicações teóricas. Contudo, durante as aulas práticas do curso e a prática do dia a dia nas Unidades, todas as dúvidas serão elucidadas.

Uma vez concluídos os ajustes necessários de retífica dos *SHROUDS*, isto é a *TIP CLEARANCE* dentro do previsto, iniciaremos a instalação definitiva do *C.T.DISK* no motor, seguindo os passos abaixo:

9.19 Instalação do C.T.DISK

- Remova o *C.T. DISK* que foi instalado com a arruela tipo copo sem os três encaixes e substitua esta arruela por uma nova Arruela Tipo Copo.
- Aplique uma película de *molikote* “G” nos *Splines* do *CT DISK*.
- Certifique-se de que a face de assentamento do *C.T. DISK* e do *STUB SHAFT* estejam livres de impurezas e alinhe a estria mestre no encaixe do eixo da turbina (*STUB SHAFT*) e instale o *CT DISK*.
- Certifique-se de que a nova Arruela Tipo Copo (freno) PN 3009022 esteja seca e livre de qualquer impureza na face de assentamento e aplique uma fina camada de *MOLIKOTE* “G”, introduzindo-a no *C.T.DISK*.

- Aplique uma fina camada de *MOLIKOTE* “G” nas roscas do parafuso do C.T.*DISK* (*STUB SHAFT*).
- Trave o CT *DISK* com auxílio da ferramenta especial CPWA 30331.
- Aplique um torque inicial de 600 a 650 Lb./In.
- Afrouxe o parafuso até que esse torque caia a zero.
- Aplique o torque final de 420 a 460Lb/In (pré SB 1439), ou 500 a 550 Lb/in (pós SB 1439).
- Remova a ferramenta CPWA 30331 e confira o *TIP CLEARANCE* que deverá estar conforme previsto.
- Frene a Arruela Tipo Copo PN 3009022, com auxílio da ferramenta CPWA 304558. Caso necessário, trave o C.T. *DISK* com a ferramenta CPWA 30331.

9.20 Instalação da *COMBUSTION CHAMBER LINE*

- Encaixe a *combustion chamber liner* no *LARGE DUCT*, observando o alinhamento dos furos dos ignitores.
- Fixe a câmara na carcaça geradora de gases através dos dois ignitores, observando a colocação das *GASKTs* novas que fazem parte do *KIT* de troca obrigatória.

9.21 Instalação dos bicos injetores

A instalação dos bicos injetores é uma tarefa bastante detalhada. Alguns passos são de difícil definição teórica, porém bastante simples na prática. Detalharemos o máximo possível nesta apostila e quaisquer dúvidas serão sanadas durante as aulas práticas no ESM-EEAR. Consideraremos que todos os bicos que serão instalados já foram testados e aprovados e que os reprovados foram substituídos.

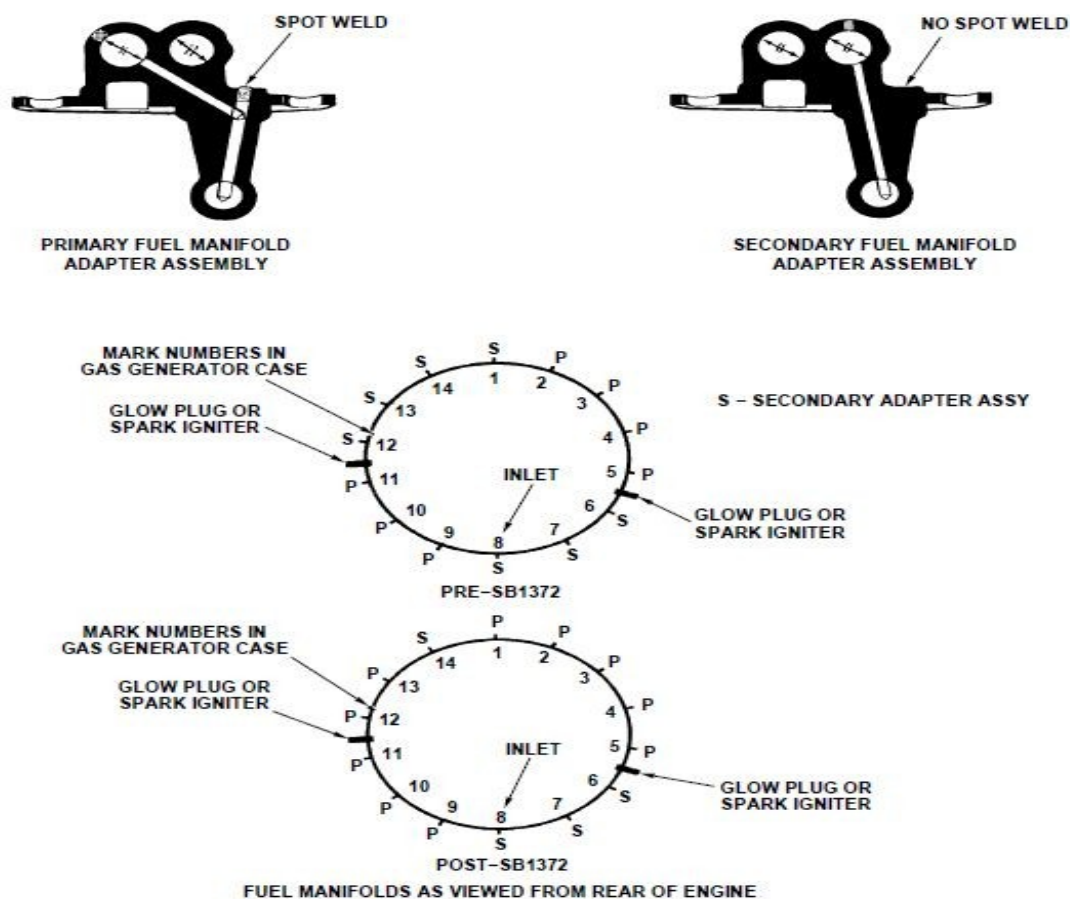
- a) Substitua todos os *PACKINGs* (MS 9388-009 dos tubos interconectores, aplicando-lhes uma fina camada de vaselina líquida.
- b) Instale os tubos interconectores no *ADAPTER ASSY* (2 *each* em cada *adapter*).
- c) Instale os *ADAPTER ASSY* na carcaça geradora de gases, obedecendo, tanto do tipo de bico (primário ou secundário), quanto à sua posição na carcaça geradora, de acordo com o *SERVICE BULLETIN* (SB) aplicável ao motor, ou seja, PRÉ SB 1372 (7 bicos primários E 7 bicos secundários) ou pós SB 1372 (10 bicos primários e 4 bicos secundários).

d) Instale o *LOCK PLATE* PN 3011158 nos *ADAPTERS* e fixe-os com os parafusos PN MS 9574-05, aplicando um torque previsto.

Faça uma inspeção em todos os serviços executados nos passos acima e vá para o passo seguinte.

NOTA: A figura abaixo mostra a configuração dos bicos injetores de combustível.

Figura 51



Fonte: EEAR

9.22 Instalação do conjunto T5

Consideraremos que, após o teste para detectar rachaduras no flange “D” (*DRY CHECK*) o *EXHAUST DUCT*, foi aprovado para continuar em serviço. Então iniciaremos a montagem do conjunto T5 e PTVR, conforme sequência abaixo:

- Certifique-se de que a cinta de aço esteja amarrada ao *HOUSING* do conjunto T5 através de arame de freio e monte a PTVR neste conjunto, observando que os dois encaixes inferiores (os que têm maior aproximação entre si) fiquem livres do encaixe do *termocouple*.
- Fixe, ao *EXHAUST DUCT*, os dois *RINGS* (PN 3022340 e 3022341).

- Instale, simultaneamente, o conjunto T5 na PTVR (não se esquecendo de anotar a sua classe), observando que os dois encaixes do *TERMOCOUPLE* estejam na posição seis horas e que o *WIRING* do conjunto T5 esteja alinhado com seus pontos de frenagem do *EXAUST DUCT*.
- Fixe o *HOUSING* do T5 ao flange “D” apontando dois parafusos, colocados nos únicos pontos de fixação livre da cinta de aço deste conjunto.
- Retire o arame de freio que amarra a cinta de aço ao *housing* do conjunto T5 e faça os dois frenos necessários para fixar o *WIRING* ao *EXAUST DUCT*.
- Coloque os 10 parafusos restantes necessários à fixação do conjunto T5 ao flange “D”, aplique o torque previsto e frene-os.
- Inicie o fechamento do Flange “C”, fazendo, antes, um teste de continuidade e isolamento do conjunto T5.

9.23 Fechamento do flange “C”

- Substitua os *PACKINGS* dos tubos de pressão e retorno de óleo.
- Substitua a *GASKET* PN 3007035 do bloco terminal do conjunto T5.
- Certifique-se de que o anel de vedação do conjunto T5 esteja instalado no *housing* dos *SHROUDS* (MOTORES -25c; -34 e -135), ou no *BUS BAR* do conjunto T5. Aproxime, o quanto possível, a Seção Redutora, da carcaça geradora de gases, observando o perfeito alinhamento entre essas duas partes e fixe o terminal do conjunto T5 na *GAS GENERATOR CASE* por meio de dois parafusos PN 9565-06.
- Faça a aproximação final da Seção Redutora à carcaça geradora de gases, observando o encaixe das tubulações de óleo e o perfeito faceamento do flange “C”.

NOTA: Nunca use as porcas para fazer o faceamento do flange “C”.

- Instale todos os parafusos e porcas do flange “C” e dê o torque previsto.

Passaremos, agora, ao próximo passo que é a desmontagem do flange “G”.

Antes, porém, faremos uma criteriosa inspeção nos serviços executados, principalmente para nos certificarmos de que não há roçamento ou travamento do *CT DISK*. Para isso, giraremos o conjunto em torno de qualquer dos eixos das engrenagens da caixa de acessórios, ou das palhetas do 1º estágio do compressor.

9.24 Desmontagem do flange “G”

Dois motivos levam a aproveitar a parada do motor para HSI e realizar esses serviços no flange “G”, que são:

- Substituir o PN AF 72-83-1.
- Sanar vazamento de óleo por falha de um dos *packings* do *tube center* PN 3024133.

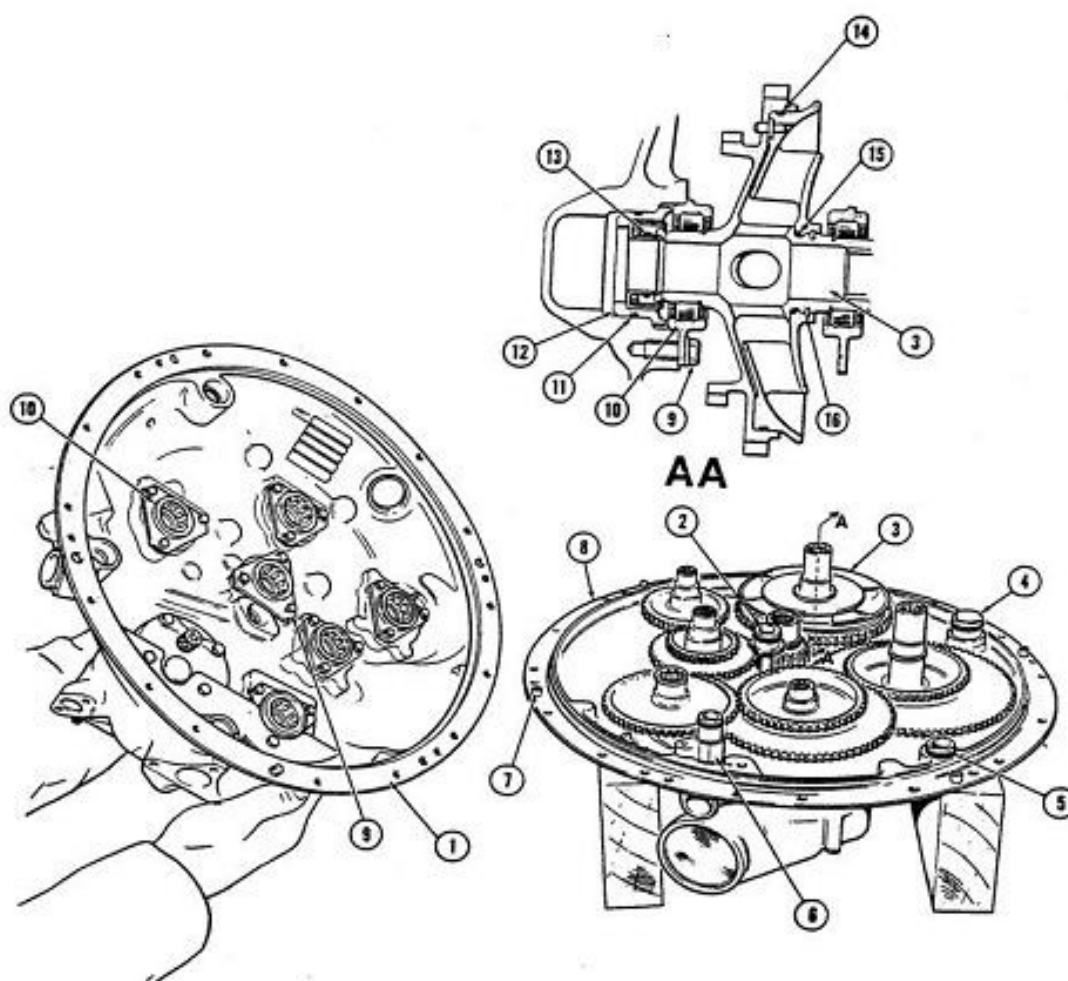
OBS.: Embora esse serviço possa ser executado com o motor instalado na aeronave, recomenda-se a sua retirada para facilitar a missão. Aconselha-se que o motor, após ter seu óleo drenado seja fixado, através do seu berço, a um carrinho de transporte para motor pré instalado.

9.25 Procedimentos para desmontagem do flange “G”

- Remova o *FUEL HEATHER* (AQUECEDOR DE COMBUSTÍVEL).
- Remova a bomba de combustível e o FCU.
- Remova a caixa de ignição e os cabos ignitores.
- Remova o *STARTER*.
- Remova o tubo PN 3004086, com auxílio da ferramenta especial CPWA30128-4.
- Remova o filtro de óleo, com auxílio da CPWA 30556 e, em seguida, com a ferramenta especial CPWA 30328, remova o seu alojamento.
- Desligue o teleflex de comando do GOVERNADOR DA HÉLICE, NO FLANGE “G”.
- Desligue a linha de P3.
- Afaste o tubo de retorno de óleo do rolamento nº 2 PN 3011357.
- Remova as dezesseis porcas autofreno de fixação da caixa de acessórios ao tanque de óleo.

NOTA: O diafragma da caixa de acessórios está preso ao *housing* da caixa por quatro parafusos com cabeça escareada e porcas autofreno. Eles não devem ser retirados nesse momento.

Figura 52



Fonte: EEAR

- Remova o bujão da caixa de acessórios (PN3011407). Esse passo assegura que a bilha (PN1343335) que serve de acionamento entre o eixo do compressor (HUB) e o eixo de acionamento da caixa de acessórios se encontre na posição doze horas, o que impede que a bilha caia para o interior do motor. Instale a ferramenta especial CPWA30373 no eixo da caixa de acessórios, com cuidado para não girar as engrenagens da caixa desacople os dois eixos do acionamento à parte interna da ferramenta.
- Após ter liberado todos os pontos da união, o que permite a abertura do flange “G”, remova a caixa de acessórios e o diafragma do tanque de óleo motor.

10 VAZAMENTO DE ÓLEO PELO TUBE CENTER PN 3024133

Quando o problema apresentado for o de vazamento de óleo pelo tube center PN 3024133, substitua as gaxetas deste tubo PN MS 9388-045 e MS 8398-036 e as demais, de troca obrigatória, dos tubos do tanque de óleo.

10.1 Desgaste da estria de acoplamento do *STARTER GENERATOR*

Se o problema apresentado for o de desgaste da estria de acoplamento do *STARTER GENERATOR* PN 3021565, será necessária a separação do diafragma da caixa de acessórios. Para isso, transporte o conjunto para uma bancada limpa e siga os passos a seguir:

- Remova a vareta de nível de óleo.
- Remova o *RING* PN 3004105 que frena o alojamento da vareta.
- Remova o alojamento.
- Remova as quatro porcas autofreno e seus respectivos parafusos.
- Solte a ferramenta especial CPWA 30373.
- Separe o diafragma do housing da caixa de acessórios, sem usar nenhuma alavanca para este serviço.

NOTA: Existe a possibilidade de alguma engrenagem ficar presa no diafragma. Se isso acontecer, localize essa engrenagem e, com o auxílio de uma alavanca (de bronze, alumínio ou madeira) desloque-a da sua posição e conclua a separação.

10.2 Montagem do flange “G”

Consideraremos já ter recebido do PAMA-AF todos os itens de troca obrigatória, e a *GEAR SHAFT* PN AF 7283-1 para iniciarmos a montagem do flange “G”, que será feita em duas etapas, a saber:

- Fechamento do diafragma ao *housing* da caixa de acessórios.
- Fechamento do conjunto do diafragma, e do *housing* da caixa de acessórios (flange “G”).

10.3 Fechamento do diafragma ao *housing* da caixa de acessórios

- Certifique-se de que todas as engrenagens se encontrem nas posições corretas.

Figura 53



Fonte: EEAR

Substitua todos os *packings* (gaxetas) de troca obrigatória, necessários ao fechamento do diafragma do *housing* da caixa de acessórios, conforme relação abaixo:

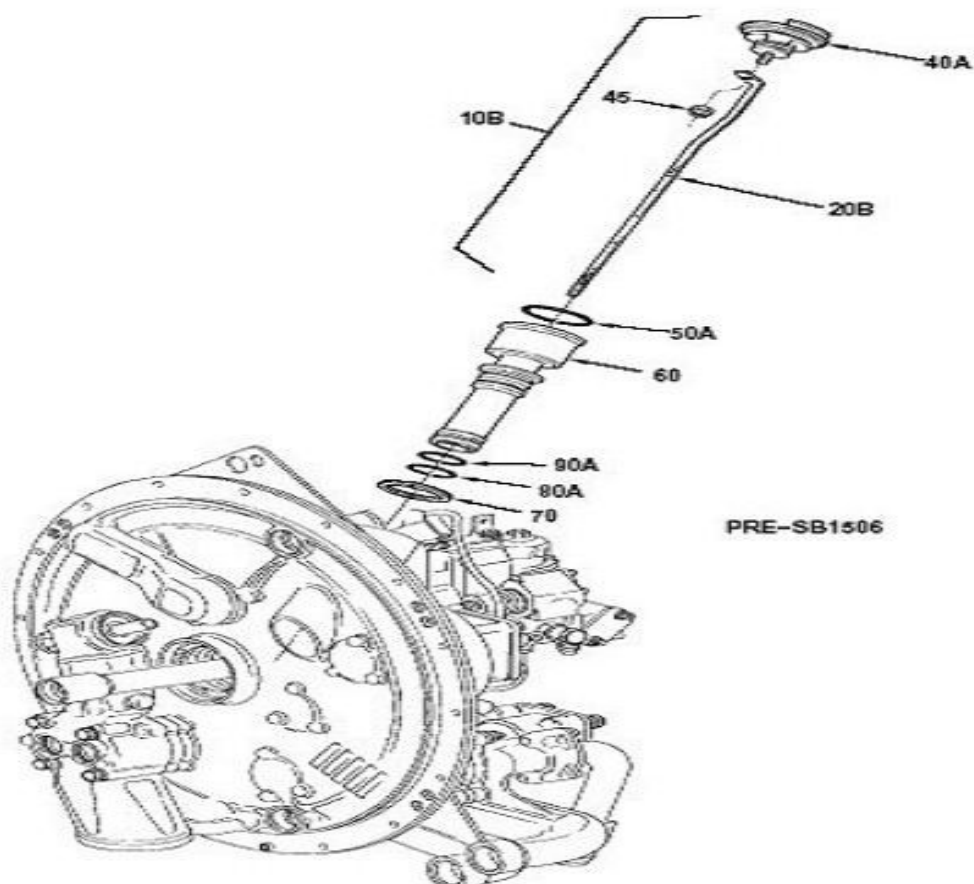
Figura 54

ÍTEM Do motor em questão	PART NUMBER	QUANTIDADE	SUBSTITUIR NA PEÇA
01	MS 9388-280	01 EA	DIAFRAGMA PN 3012129
02	MS9388-020	02 EA	TUBE TRANSF PN 3011266
03	MS9388-016	01 EA	TUBE TRANSF PN 3011266
03A	MS9388-010	01 EA	TUBE TRANSF PN 3011266
04	MS9388-016	02EA	TUBE TRANSF PN 3003973
05	MS9388-016	01EA	HOUSING RELIEF VALV PN 3016158
06	MS9388-008	01EA	3012223

Fonte: EEAR

- Aplique uma fina camada de vaselina líquida em todos os *PACKINGS* novos e faça a união do diafragma ao *HOUSING* da caixa de acessórios.
- Instale os quatro *SCREWS* (filtros) (3012138); as quatro arruelas (PNMS 9320-09) e as quatro porcas (PN 3012675) e aplique um torque previsto.
- Substitua os *PACKINGS* MS 9388-022 e MS 9388-025 no alojamento da vareta do nível de óleo.

Figura 55



Fonte: EEAR

- Instale esse alojamento no *housing* da caixa de acessórios, observando o alinhamento entre o rasgo do alojamento da vareta de óleo com o pino guia do *housing* da caixa de acessórios. Fixe este alojamento instalando o ring PN 3004105.
- Substitua o *packing* PN MS 9388-222 da vareta do nível de óleo e instale-a no seu alojamento.

NOTA: Estamos, agora, com o diafragma acoplado ao *housing* da caixa de acessórios e podemos partir para a segunda etapa do serviço, que é o fechamento do flange “G”. Para isso, devem ser seguidos os passos abaixo:

10.4 Fechamento do conjunto do diafragma, e do *housing* da caixa de acessórios (flange “G”)

- Substitua todos os *PACKINGS* de troca obrigatória necessários ao fechamento do flange “G”, conforme relação abaixo.

Figura 56

ÍTEM Do motor em questão	PART NUMBER	QUANTIDADE	SUBSTITUIR NA PEÇA
01	MS 9388-036	01 EA	TUBE CENTER PN 3024133
02	MS9388- 045	01 EA	TUBE CENTER PN 3024133
03	MS9388-016	02 EA	TUBE TRANSF PN 3012491
04	MS9388-020	01 EA	TUBE TRANSF PN 3008145
05	MS9388-020	02EA	TUBE BREATHER PN 3003526
06	MS9388-280	01EA	DIAFRAGMA PN 3012121

Fonte: EEAR

- Aplique uma fina camada de vaselina líquida nos *PACKINGs* novos.
- Certifique-se de que o entalhe do eixo central (HMB) se encontra na posição três horas e confirme a presença da esfera.
- Instale o *TUBE CENTER* PN 3024133; o *TUBE TRANSF* PN3003526 e o *TUBE TRANSF* PN 3012491.
- Instale a ferramenta CPWA 30373 na caixa de acessórios, com o eixo todo recuado e trave a ferramenta.
- Faça a união do flange “G” cuidadosamente, para não danificar os *PACKINGs* novos e instale as arruelas e porcas necessárias à sua fixação.
- Destrave a ferramenta CPWA 30373 e acople o eixo da caixa de acessórios ao eixo central do compressor (HMB).
- Substitua os *PACKINGs* PN MS 9388-024; MS 9388-139 e MS3019136 do alojamento do filtro de óleo e instale-o na *INLET CASE*.
- Substitua os *PACKINGs* PN MS 9388-120 e MS 9388-224 do filtro de óleo e instale-o ao seu alojamento.
- Substitua o *PACKING* PN MS 9388-143 da tampa do filtro de óleo e instale-o na *INLET CASE*.
- Instale as arruelas e as porcas da tampa do filtro de óleo e aplique um torque previsto.
- Substitua os *PACKINGs* PN AS 3209-016 (02EA) do *TUBE TRANSFER* PN 3004086, aplique um pouco de óleo do próprio motor e instale-o na *INLET CASE*.

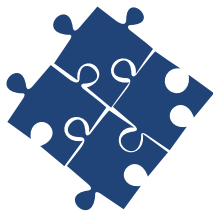
- Substitua os *PACKINGs* PN AS 3209-014; MS 9388-016 do TUBE ASSY PN 3011357 e instale-o no motor.
- Substitua o *PACKING* MS 9387-09 do *PLUG* PN 301140, instale-o na caixa de acessórios, dê torque e frene-o.
- Instale todos os acessórios, ferragens e tubulações que foram retiradas para a execução dos serviços.
- Substitua o *PACKING* PN AS 3209-016 no *PLUG* PN 3004073 e instale-o na *INLET CASE*. Coloque o pino PN NA 121670 e seu contrapino para frená-lo.
- Abasteça o motor com óleo lubrificante especificado até o nível 1 da vareta de óleo.

Após 72 horas, faça a verificação do nível, que deverá permanecer na mesma situação (nível 1), indicando que não houve nenhum vazamento e a certeza de que o serviço foi feito satisfatoriamente.



Vamos fazer
algumas anotações!

- ✓ Procure no conteúdo estudado as palavras-chave que melhor representam o que foi estudado até aqui.
- ✓ Faça uma lista dessas palavras-chave seguida de um breve comentário.
- ✓ A partir da leitura delas, tente reconstruir o que foi visto.



Está na hora
de resumir!

A partir de suas anotações, reconstrua com suas palavras todo o estudo em um ou dois parágrafos, ou se preferir, elabore um mapa mental ou um infográfico sobre o texto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Prezado aluno, durante o nosso estudo dessa apostila instrucional, compreendemos um pouco do funcionamento do motor *Lycoming* IO 540 K1D5. Conhecemos as partes principais que compõem um motor básico, suas características peculiares; vimos algumas de suas regulagens para um correto funcionamento e, por fim, fizemos a desmontagem e montagem completa do motor para conhecimento de sua parte interna e compreensão da finalidade e localização dos eixos e dos componentes que fazem todo o funcionamento do sistema mecânico do motor.

Agora, com esse aprendizado, por certo seu conhecimento com relação aos motores apresentados foram ampliados.

Temos certeza de que, ao final desta apostila de manutenção de motores IO-540 e PT6A, tenhamos atingimos os nossos objetivos, que eram conhecer as partes integrantes dos motores IO-540 e PT6A, as suas funções nas parte interna e externa, a desmontagem e montagem bem como, aprender o sistema de lubrificação e seus componentes e as diversas regulagens do motor e da hélice.

Siga em frente, busque sempre aprimorar-se em seus conhecimentos. Você irá “FAZER VOAR” !!!

Com as saudações da Equipe do Berço dos Especialistas, sucesso em sua Missão!

REFERÊNCIAS

AVCO *Lycoming*. *Overhal* Manual do motor IO-540, dez/1974

AEROMOT. O.T. 1T-25-2, Manual de Manutenção da aeronave T-25, 01 agosto 2013

EMPRESA BRASILEIRA DE AERONÁUTICA. Manual de manutenção OT-C95-2-3.

MÓDULO DO CURSO DO PT6A DO PAMA-AF.

MÓDULO DA ESCOLA DE ESPECIALISTAS DE AERONÁUTICA. MOTOR PT6A.

MANUAL DE MANUTENÇÃO DA *Pratt & Whitney* CANADÁ.

CATÁLOGO DE PEÇAS DA *Pratt & Whitney* CANADÁ.

BT AF9-110-72-001 (LAVAGEM DE COMPRESSOR).

