

Turbinas a gás

Introdução

Introdução

- Sistemas de potência utilizando gás:
 - Turbinas a gás
 - Motores alternativos (ICE, ICO)
- Vantagens da TG
 - Fluxo contínuo
 - Ausência de movimento alternativo
 - Máquina rotativa
 - Menos problemas de balanceamento
 - Confiabilidade elevada
 - Compacta e leve para a elevada potência que produz
 - Usa diversos tipos de combustível
 - Mais que ICE e ICO e menos que TV

Introdução

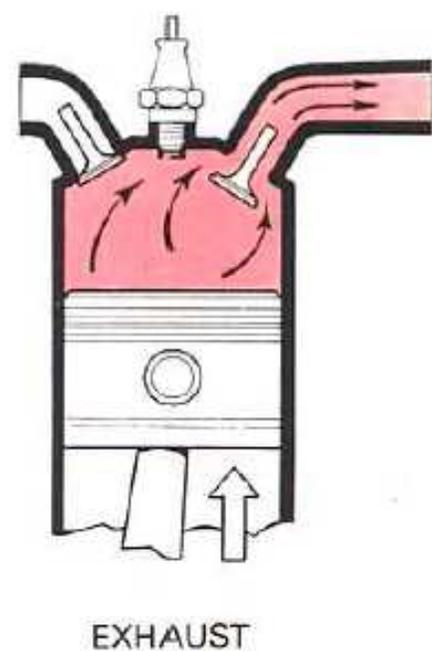
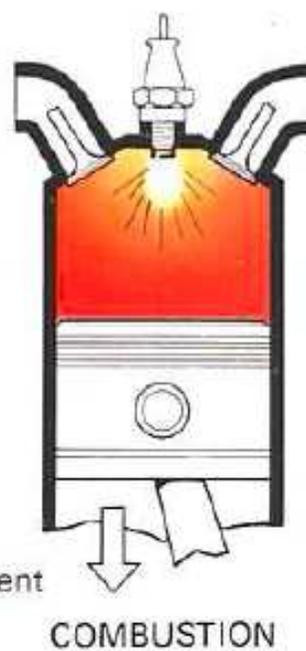
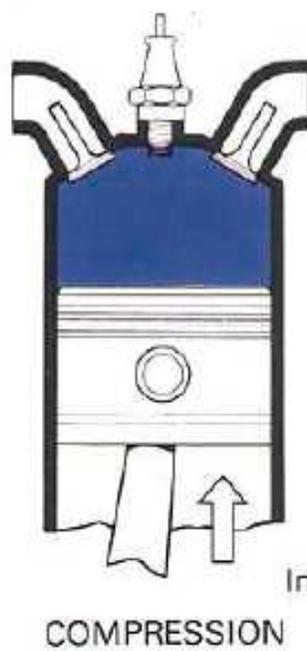
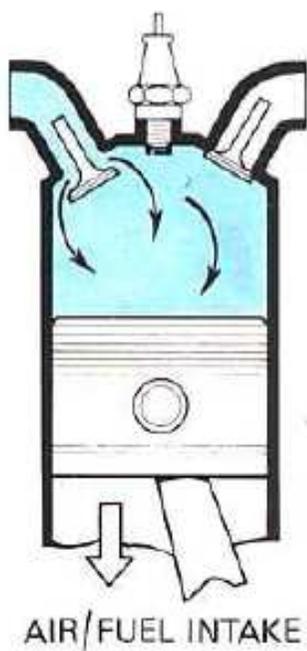
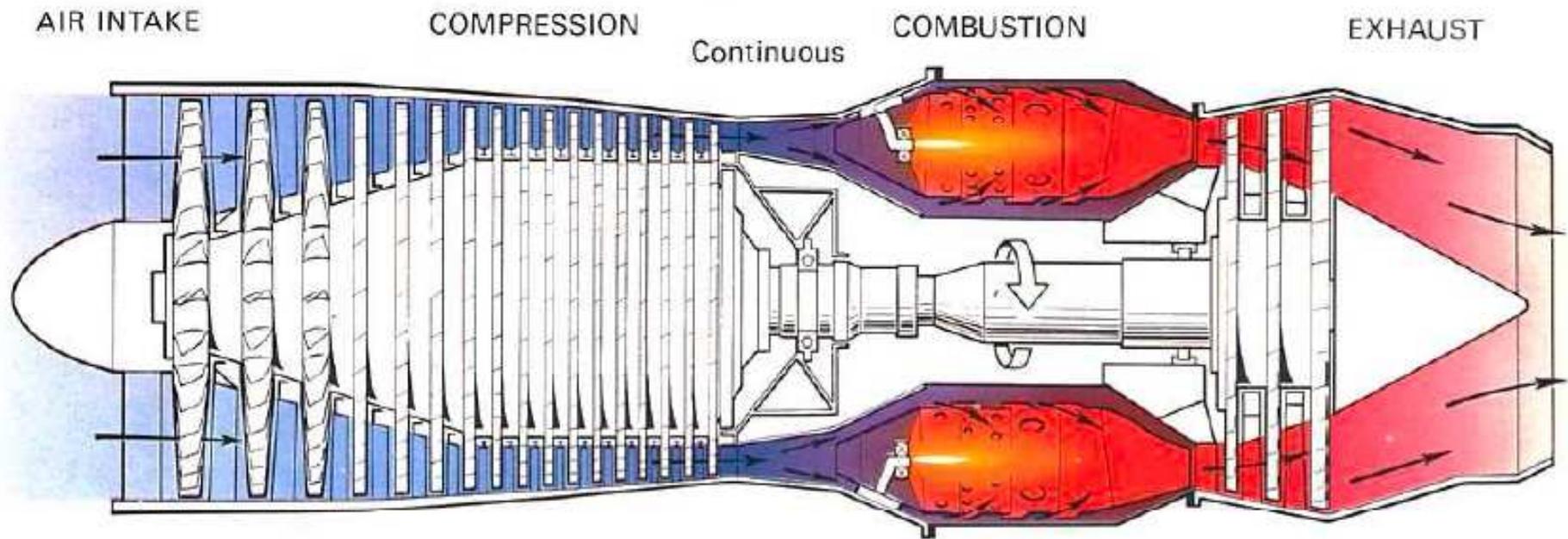
- Desvantagens da TG
 - Tendência de temperaturas elevadas na câmara
 - Devido ao fluxo contínuo
 - É preciso resfriar
 - Transientes muito lentos
 - Elevada inércia
 - Elevada QDM angular
 - Por ex: partida lenta

Introdução

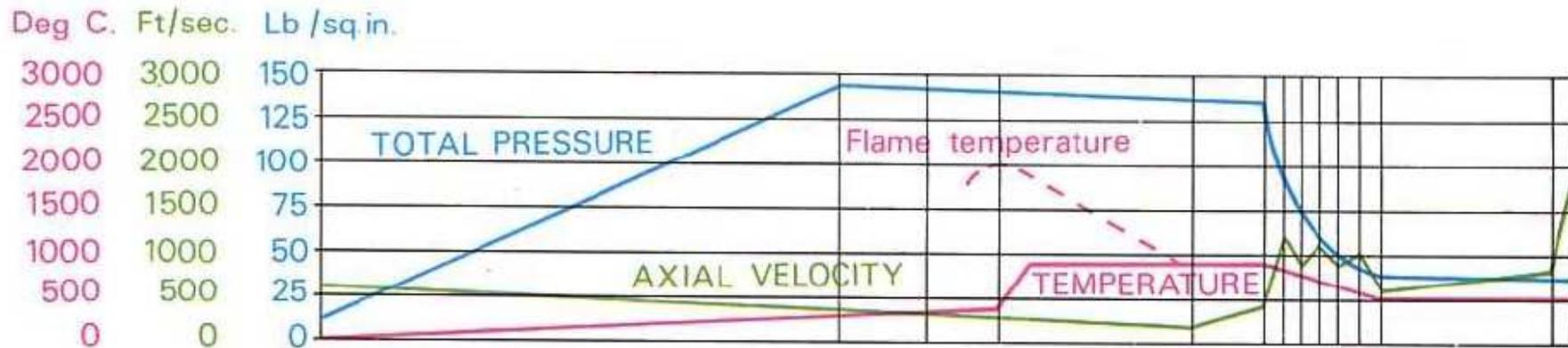
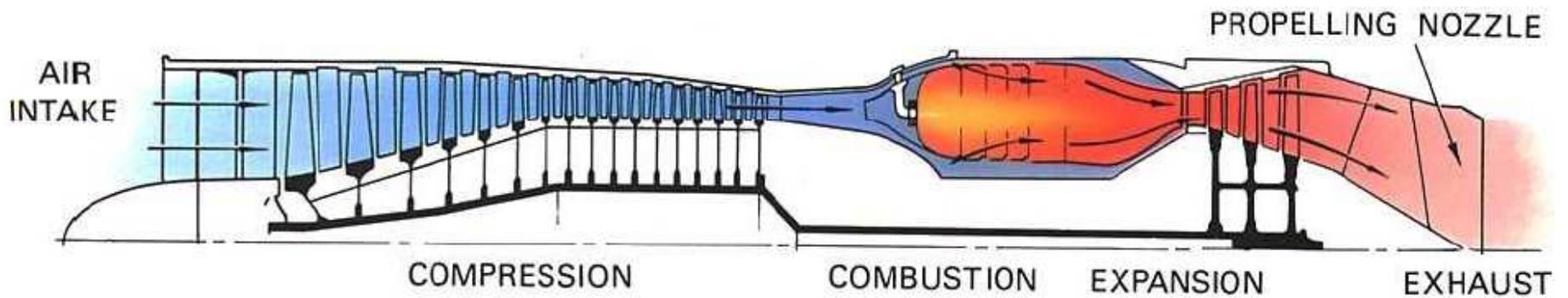
- Aplicações:
 - Uso aeronáutico
 - Propulsão a jato, turbopropulsor
 - Termoelétricas
 - Em geral, com cogeração
 - Industrial
 - Petrolífera, por exemplo

Descrição

- Princípio de Funcionamento:
 - Ar é comprimido por um compressor
 - Axial, centrífugo ou combinado
 - Ar comprimido entra na câmara de combustão, onde combustível é injetado
 - Injeção de combustível se dá em RP
 - Os gases quentes se expandem na turbina, produzindo potência mecânica
 - No caso de propulsão: os gases quentes são acelerados em um bocal, para então descarregar na atmosfera



Intermittent



TYPICAL SINGLE-SPOOL AXIAL FLOW TURBO-JET ENGINE

Observações

- O nome “turbina” é utilizado para uma parte do equipamento, mas também para todo o conjunto
- A vazão de ar para a câmara de combustão é muito superior à vazão estequiométrica
 - Isto é feito em duas regiões distintas
 - AC deve ser próximo do estequiométrico na “zona de queima”
 - O ar restante ($\approx 70\%$ do ar) não participa da combustão e é utilizado para baixar a Temp. dos produtos de combustão.
 - Assim, $650^{\circ}\text{C} \leq T \leq 1200^{\circ}\text{C}$ na saída da câmara
 - Isto impede o superaquecimento da câmara e da turbina

Classificação das TG

- Quanto à direção do escoamento
 - Axiais: escoamento paralelo ao eixo
 - Radiais (menos usadas)
- Quanto à conexão turbina-compressor
 - Conexão direta
 - Turbina aciona compressor por um eixo que também é o eixo de potência (turbinas estáticas)
 - Usado apenas quando rotação é cte
 - Turbina livre
 - Uma turbina é usada apenas para acionar o compressor
 - Uma segunda turbina, sem acoplamento com a outra nem com o compressor, aciona o eixo de potência
 - Produz a energia útil
 - Permite operação em faixas de rotação

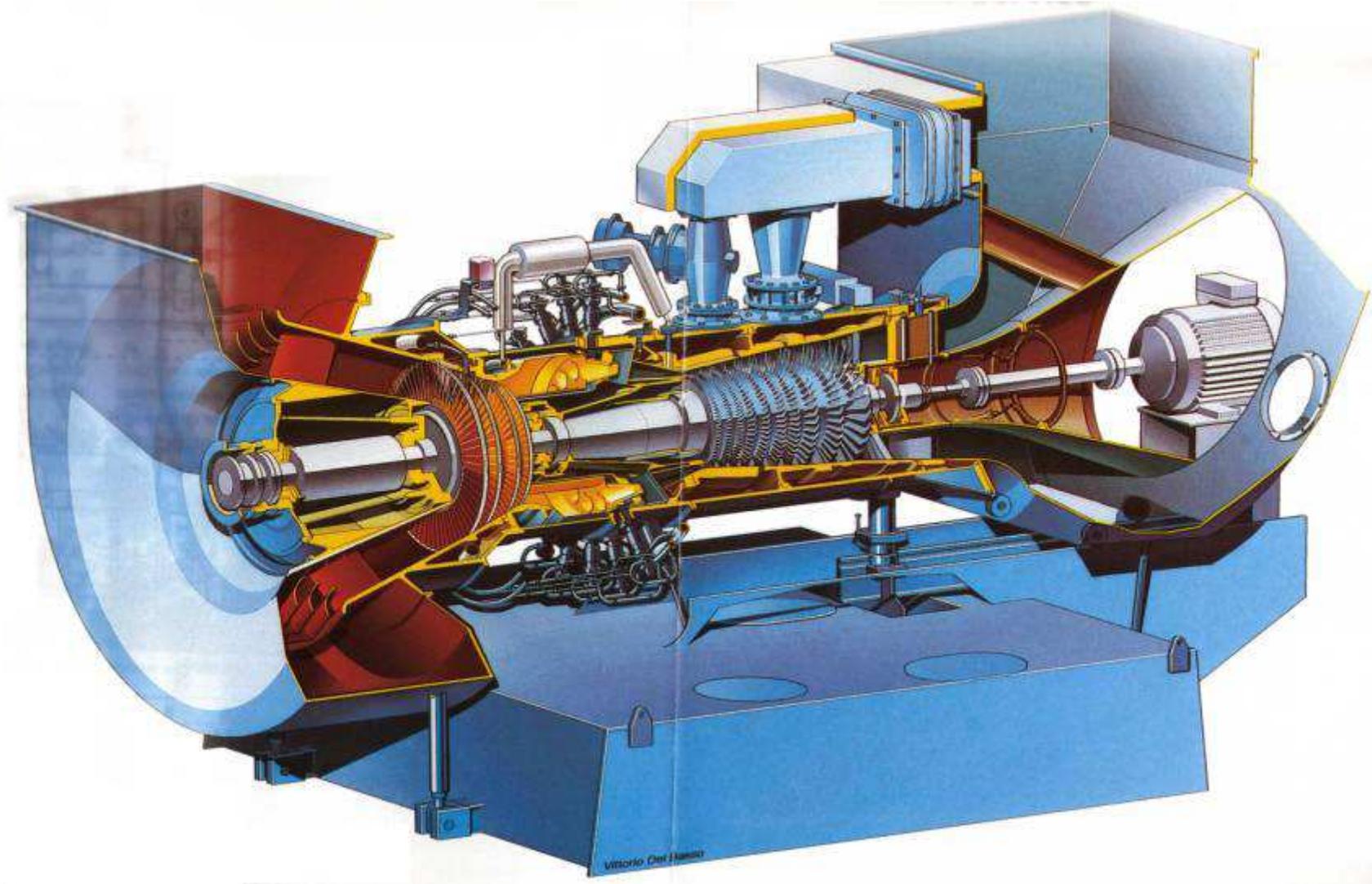
Classificação das TG

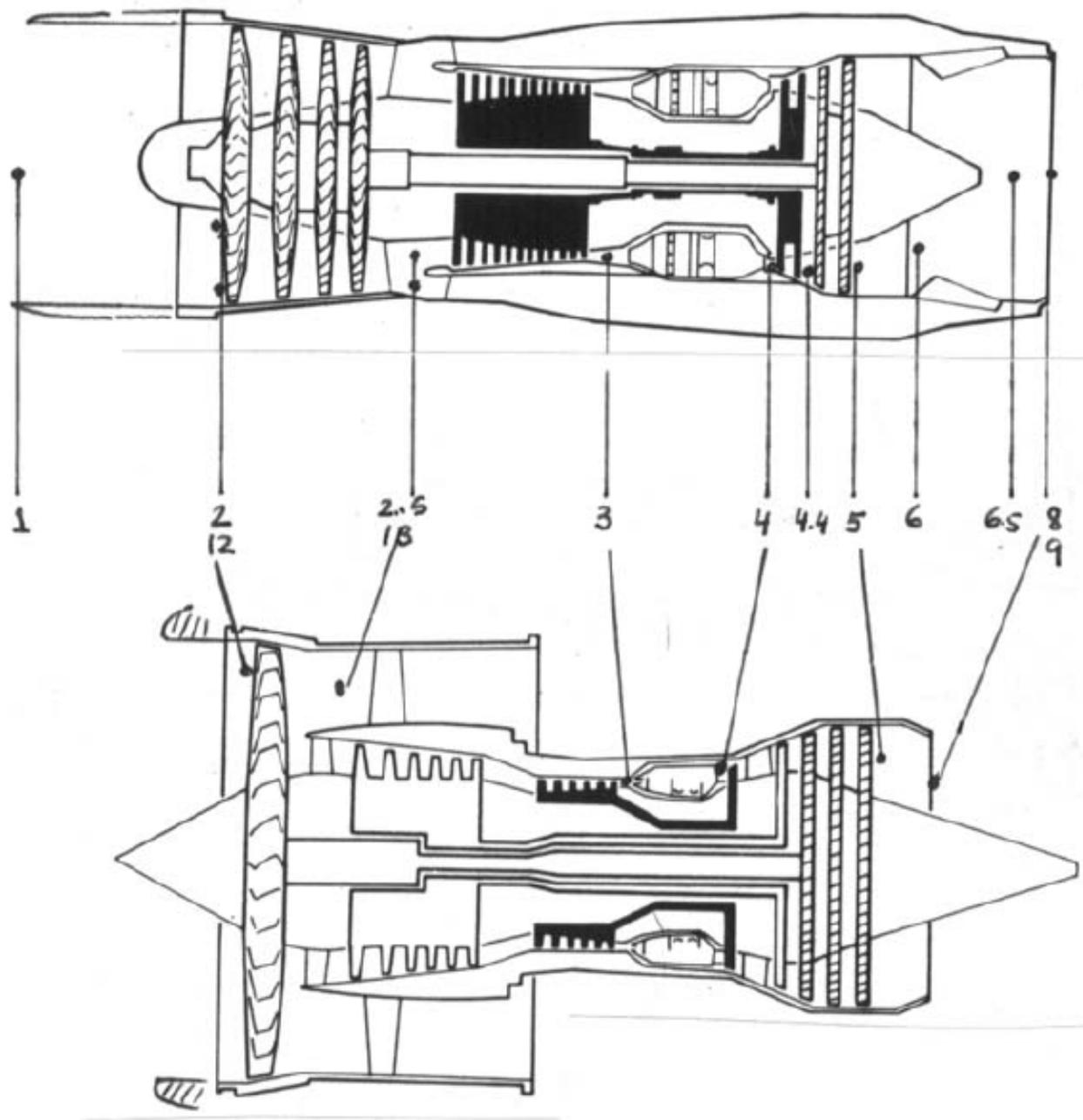
- Quanto ao princípio de funcionamento
 - Turbinas de ação ou de Impulso
 - Transformação de energia térmica em cinética ocorre apenas nos bocais
 - A pressão só varia nos bocais
 - Menos comum (no caso de TG)
 - Turbinas de reação
 - Não existe TG de reação pura
 - Gás se expande em parte nos bocais e em parte nas palhetas
 - Canais formados entre palhetas permite expansão do gás
 - Palhetas possuem perfil aerodinâmico para isso.
 - Maior parte das TG

Classificação das TG

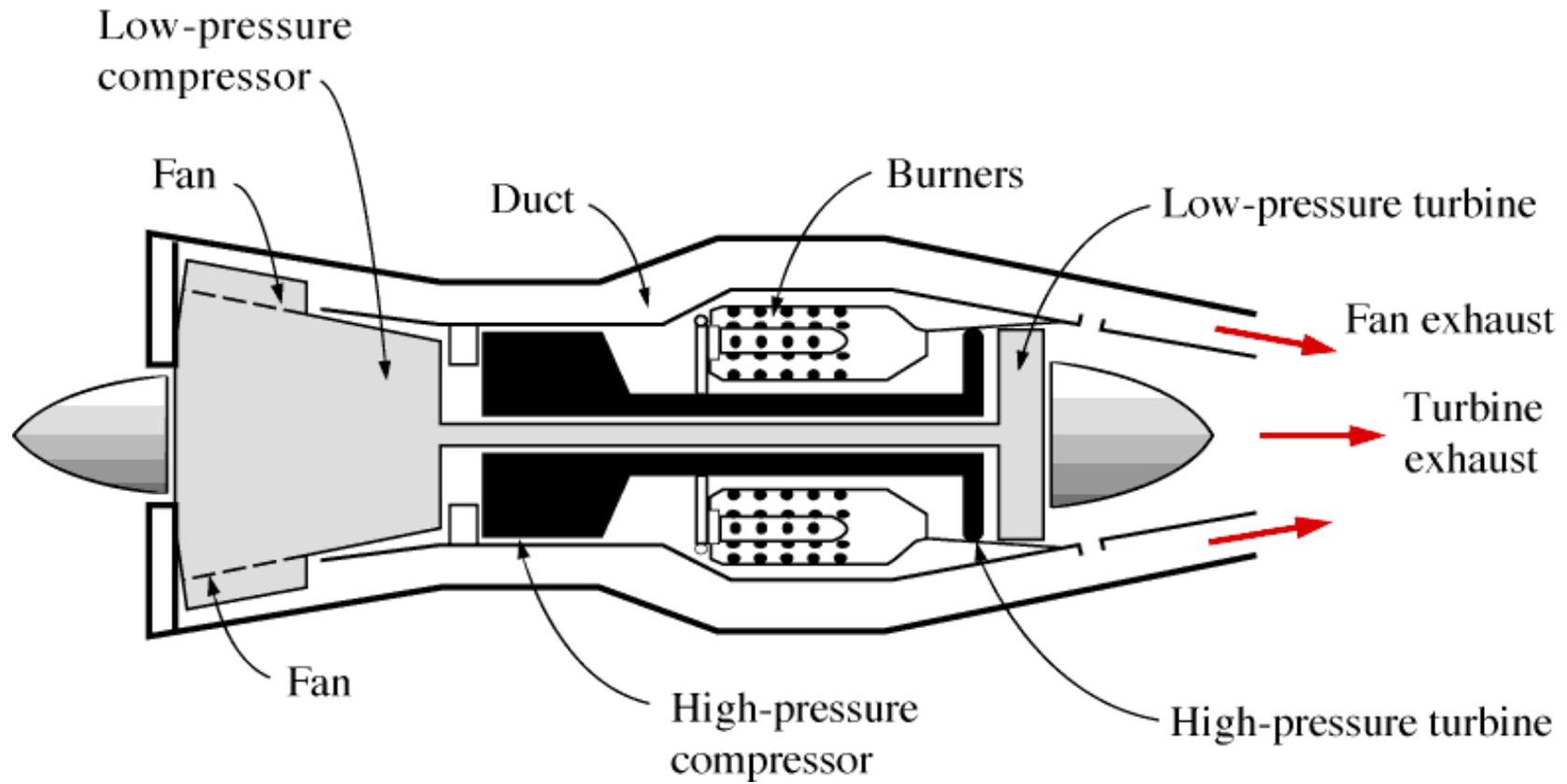
- Quanto à aplicação:
 - TG para propulsão
 - TG “estática”, para geração de potência de eixo

Turbina ALSTOM GT10

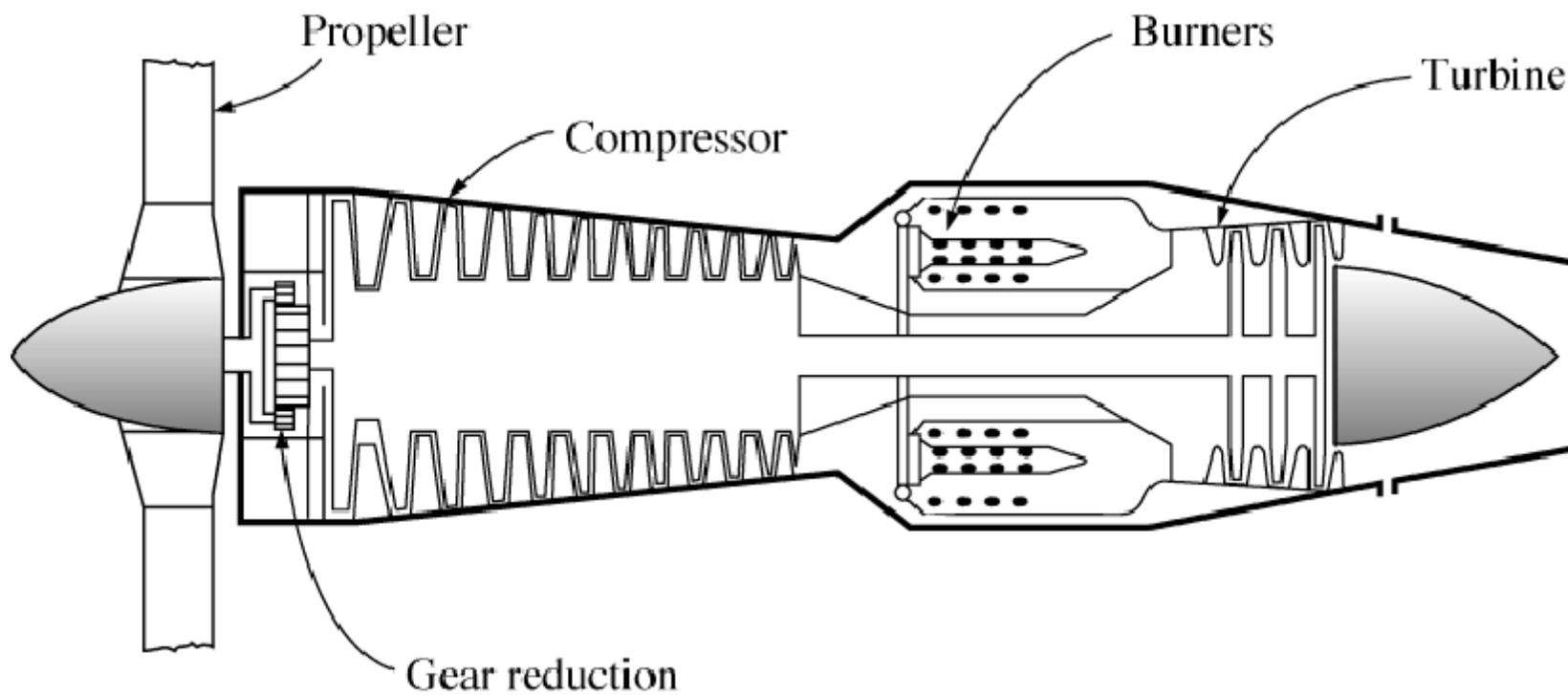




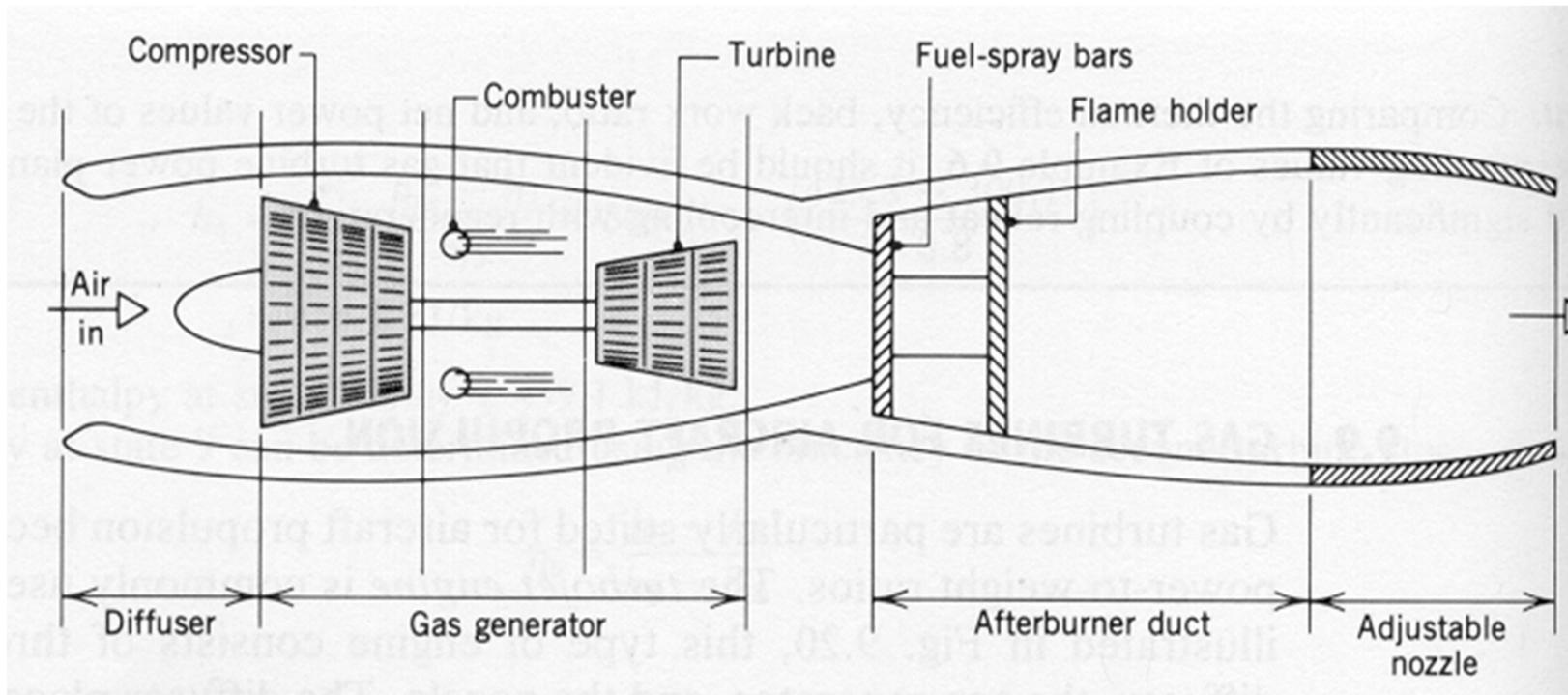
Turbofan



Turbopropulsor

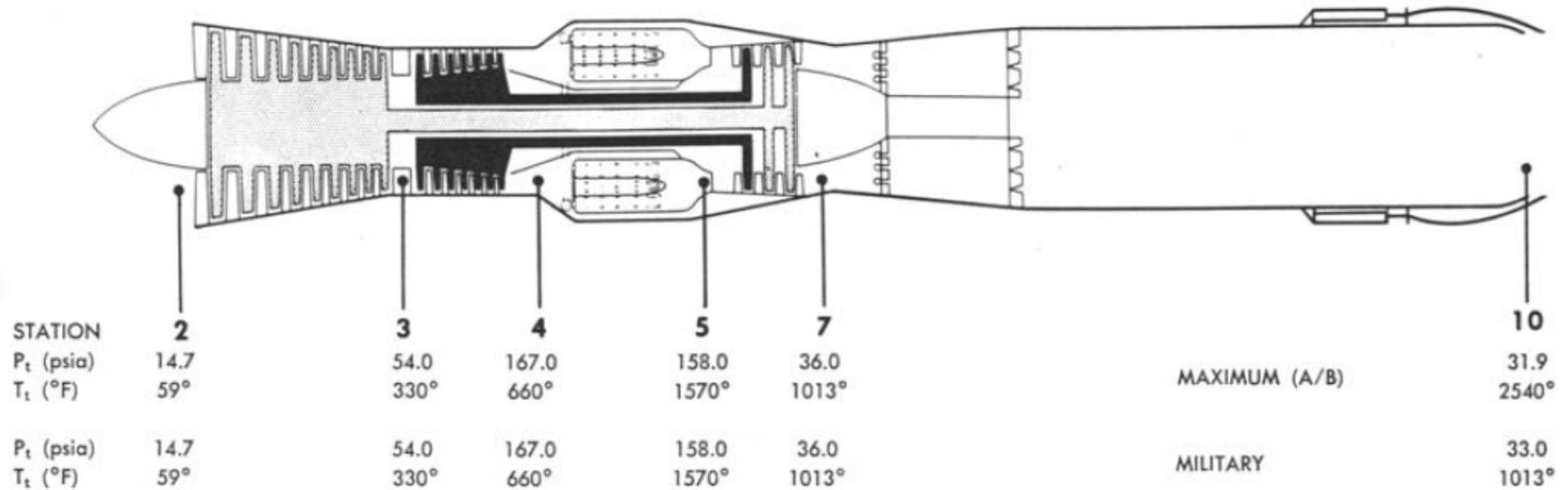


Turbojato com afterburner

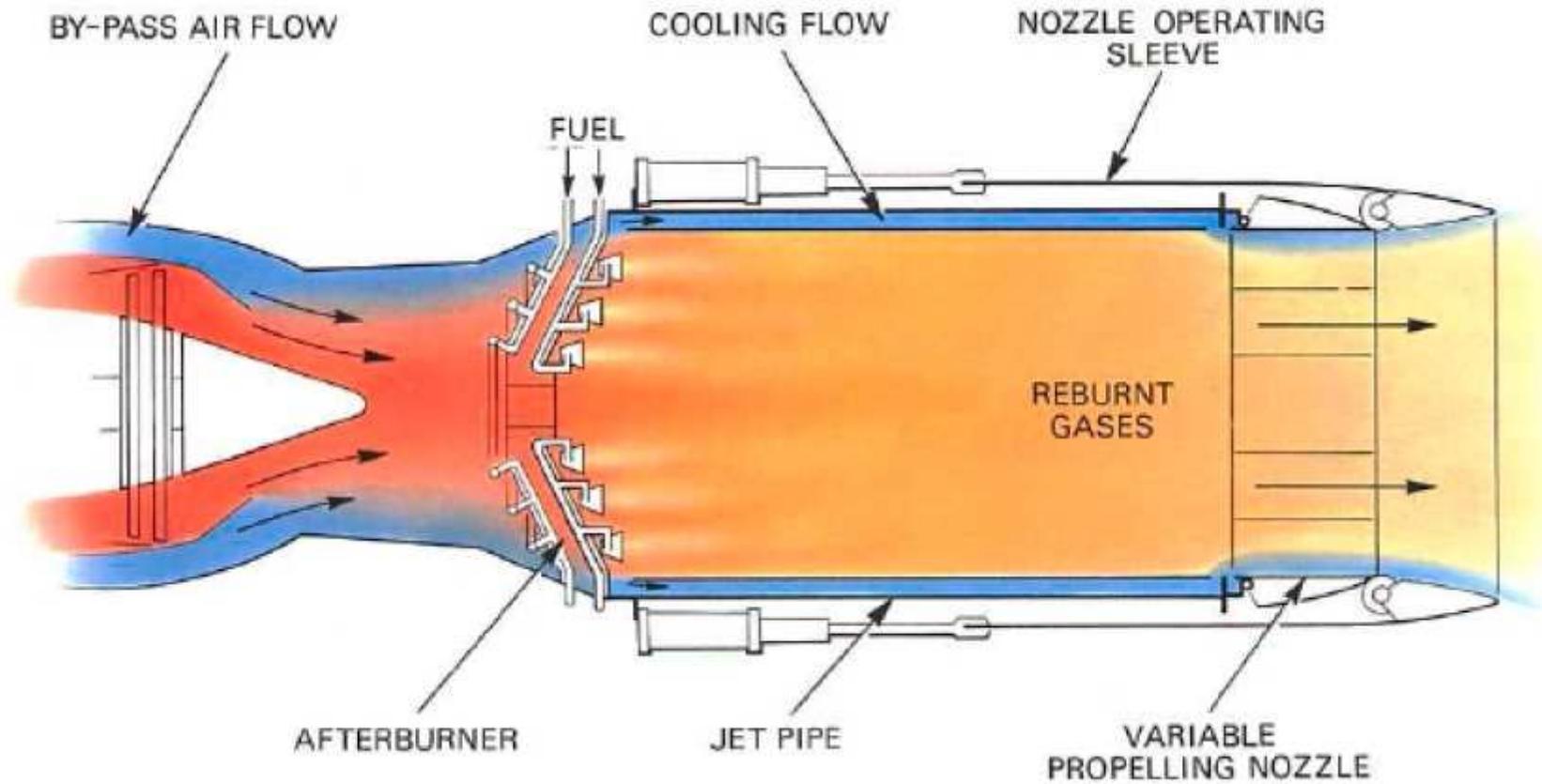


Turbojato com afterburner

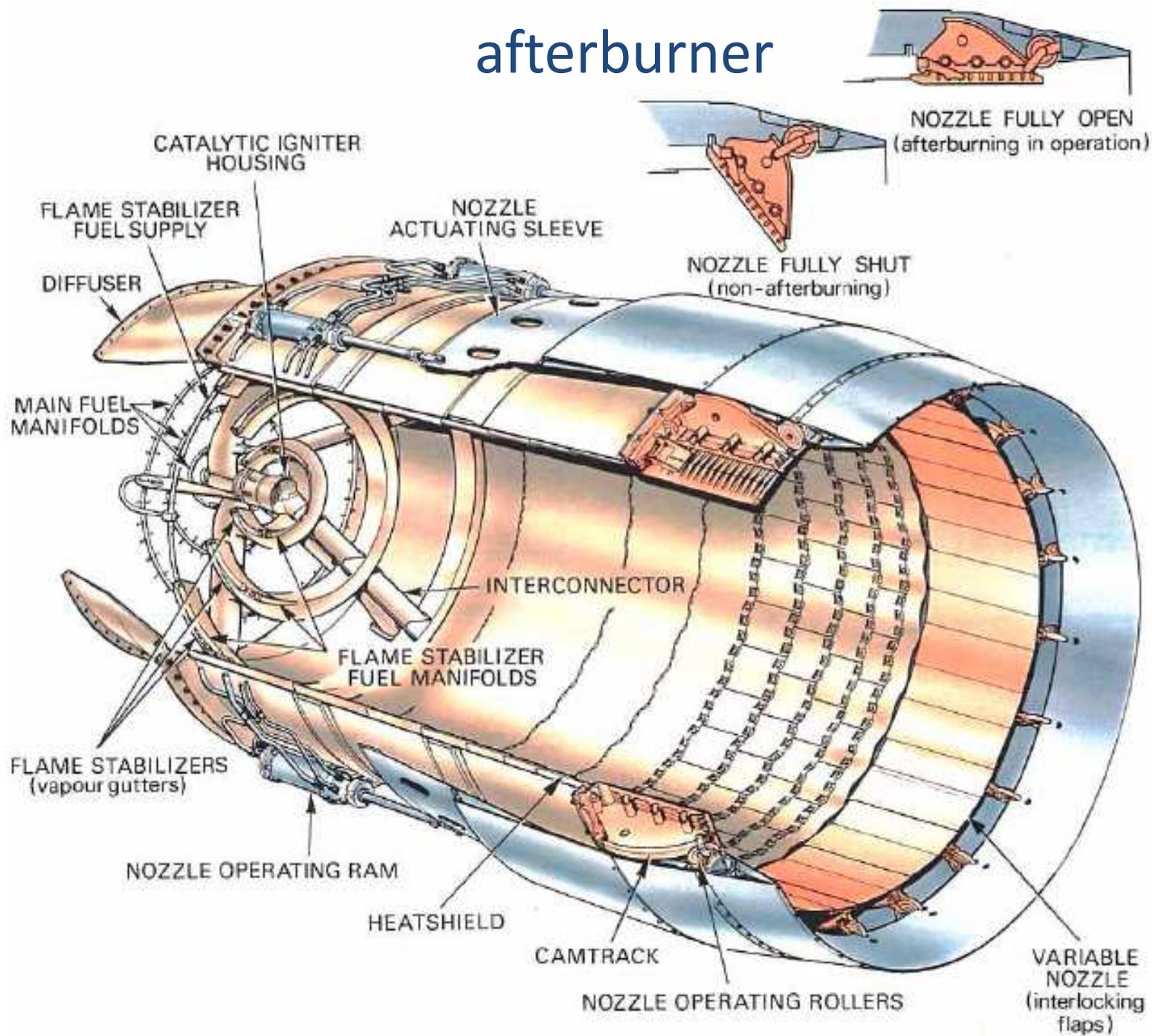
J57 "B" SERIES AFTERBURNING MILITARY TURBOJET
SEA LEVEL STATIC INTERNAL PRESSURES AND TEMPERATURES
(TYPICAL)

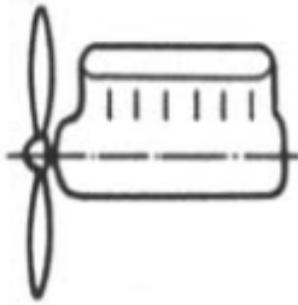


Turbojato com afterburner

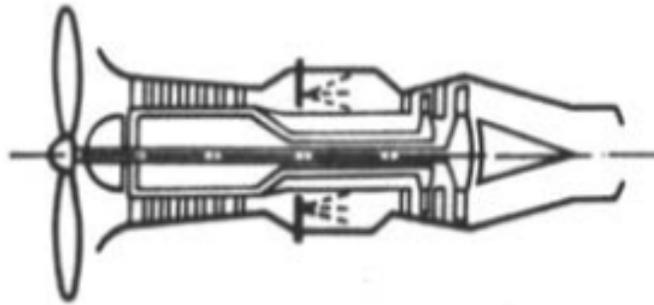


afterburner

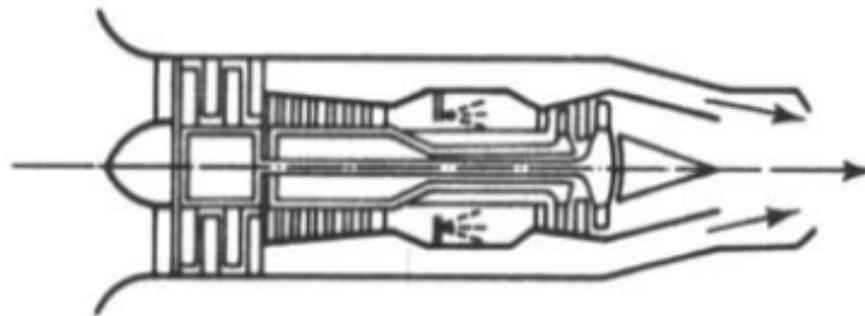




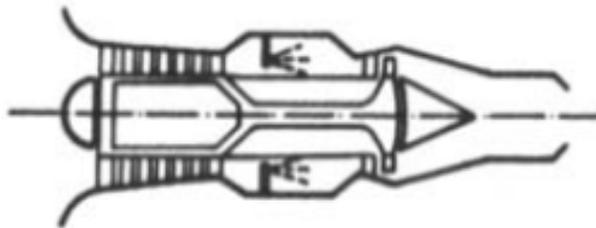
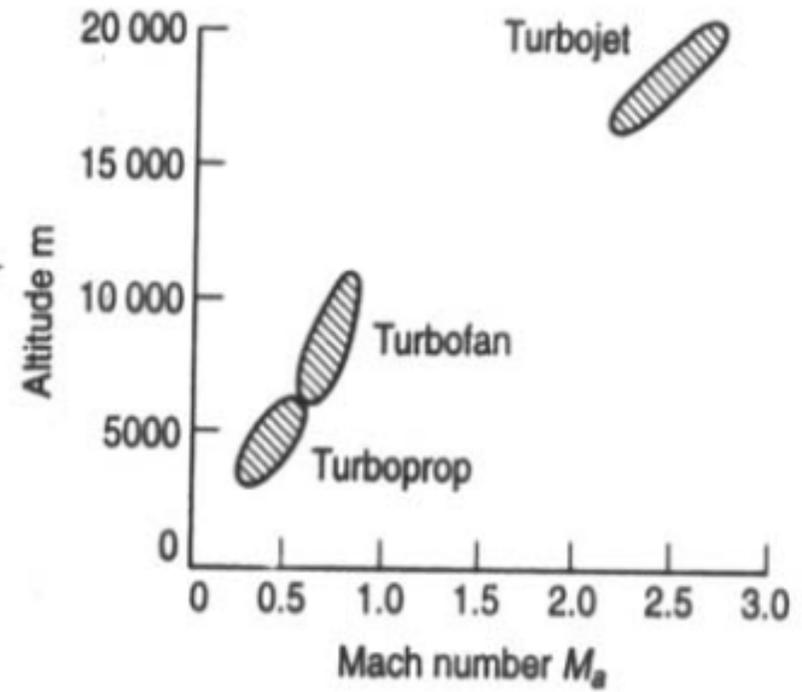
(a) Piston engine



(b) Turboprop engine



(c) Turbofan engine



(d) Turbojet engine



(e) Ramjet engine