

CAPÍTULO 5 - SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

Chama-se distribuição o conjunto de elementos que comandam a admissão de mistura A/C motores Otto) ou ar (motores Diesel) nos cilindros e posteriormente a saída dos gases queimados.

São requisitos fundamentais para um sistema de distribuição eficiente, que cada válvula se mantenha aberta o tempo necessário para uma boa admissão de mistura ou ar), a lavagem do cilindro, e a completa expulsão dos gases queimados. Que funcione suave e eficientemente nos mais variados regimes de rotação do motor.

Pode-se designar um motor especificando a disposição dos seus elementos de distribuição.

Os motores de válvulas laterais possuem válvulas dispostas ao lados dos cilindros. Esta disposição clássica assegura um funcionamento silencioso, assim como uma marcha suave.

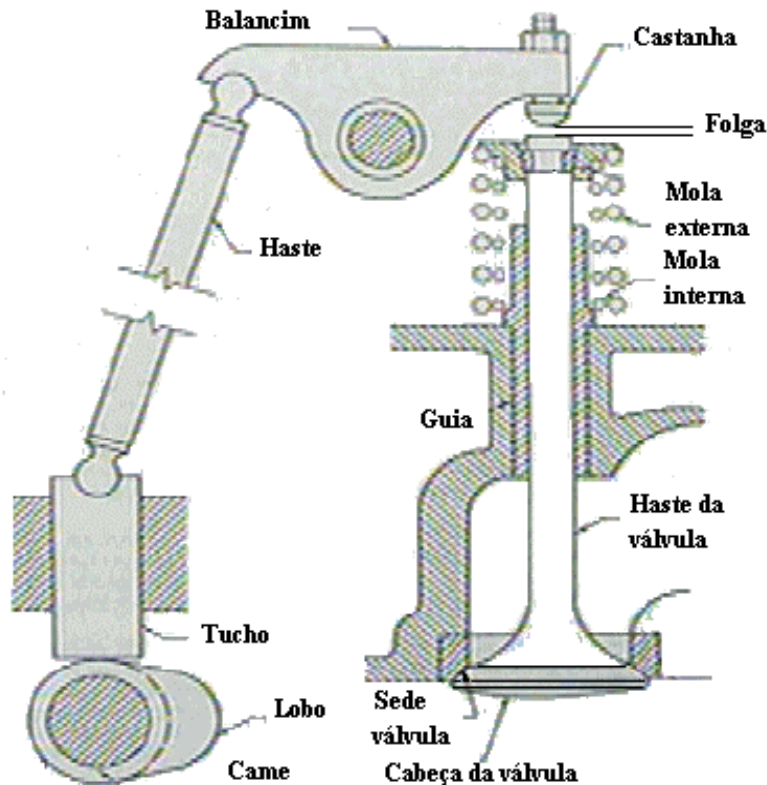
Os motores com válvulas suspensas possuem válvulas colocadas sobre os cilindros. Esta disposição permite uma forma mais racional da câmara de combustão, favorece a potência do motor e um rendimento térmico superior. A posição das válvulas suspensas determina melhor rendimento aos altos regimes e convém aos motores potentes de relação volumétrica elevada.

As válvulas suspensas podem ser acionadas:

- . por hastes e balancins com eixo de cames no cárter;
- . por balancins com eixo de cames suspenso;
- . por eixo de cames suspenso com impulsos diretos sobre as válvulas.

As duas últimas soluções exigem uma construção mais dispendiosa. A ligação do virabrequim e do eixo de cames é feita por meio de engrenagens, por uma corrente (corrente silenciosa), ou através de uma correia de borracha com arrames de aço (alma de aço). A fixação direta das válvulas permite obter uma abertura rápida particularmente em regimes muito altos, sendo reduzida ao mínimo a inércia das peças de movimento alternado.

ÓRGÃOS DE DISTRIBUIÇÃO



Pinhões de distribuição. Transmitem o movimento do virabrequim ao eixo de cames. Estes pinhões são de aço semiduro, para acionamentos por corrente. São de aço ou matérias plásticas estratificadas, para acionamento por meio de engrenagens.

Como o eixo de cames gira à metade da velocidade do virabrequim, a relação de transmissão dos pinhões de distribuição é de 1:2 (motores a 4 tempos).

A posição exata de engrenagem dos pinhões de distribuição é marcada pelo fabricante no momento da montagem. Esta marcação corresponde geralmente à posição do primeiro pistão no PMS, no final do tempo de descarga.

Nas distribuições acionadas por engrenagens, a marcação é feita por traços ou pontos marcados nos dentes.

Quando a distribuição é acionada por corrente ou por correia dentada, a marcação dos pinhões, afastados um do outro, é obtida por meio de traços que se fazem coincidir simultaneamente com a linha reta que liga o eixo das duas rodas dentadas, ou por meio de marcas no bloco do motor.

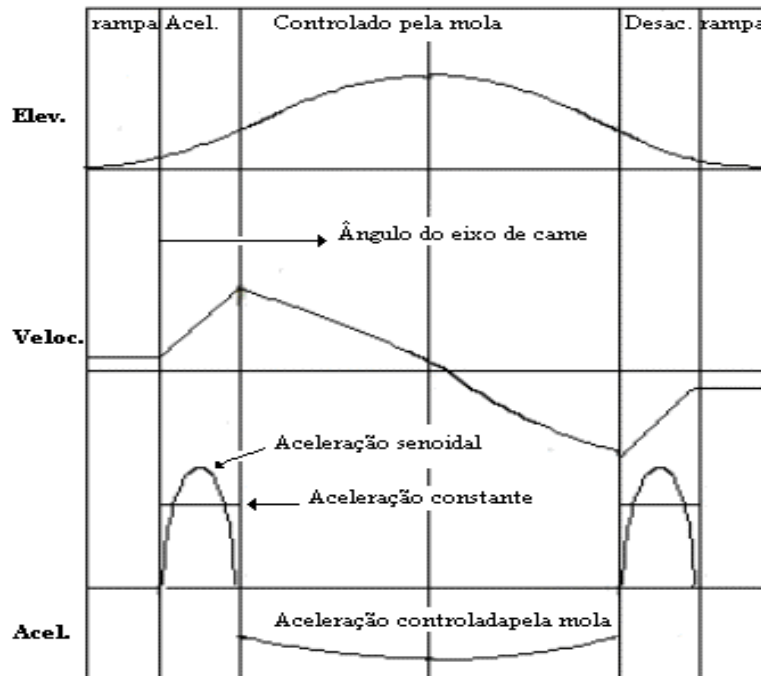
Eixo de cames. Ou comando de válvulas é um eixo que tem solidário a ele ressaltos ou excêntricos, destinados a agir sobre os impulsadores das válvulas em tempos precisos.

São fabricados em aço forjado ou ferro fundido (ao níquel-cromo-molibdênio). Passa por tratamentos como cementação e tempera, de maneira a oferecer a máxima resistência ao desgaste dos excêntricos.

Geralmente o eixo de cames gira em mancais regulados, por vezes em mancais de bronze ou de fundição.

A forma e a posição dos cames determinam diretamente as características de potência e de regime do motor.

Projeto do came. Devido a limitações de tensão, as válvulas não podem ser abertas e fechadas repentinamente, mas devem seguir uma configuração de caráter geral, mostrado no gráfico a seguir. O movimento atual da válvula será o projetado, como mostra a figura, modificado pelas características elásticas do mecanismo da válvula.



A fim de que a válvula sempre vede bem, e para permitir ajustagens, desgaste, expansão e contração devido a mudanças de temperatura, é necessária sempre alguma folga. Essa folga deve ser a mínima necessária para assegurar que a válvula vem em todas as condições normais, incluindo uma folga razoável para erros de ajustagem. Incluindo nestas condições a dilatação dos materiais e manutenção da lubrificação.

É fundamental considerar as conseqüências de uma defeituosa folga nas válvulas: as folgas pequenas provocarão na admissão má compressão e explosões nos condutos de admissão. Se na descarga as conseqüências serão danosas para a integridade do sistema uma vez que além de má compressão, poderá provocar a queima da válvula (deformação da válvula).

As folgas excessivas na admissão terão como resultado a deficiente admissão, enquanto na descarga o escape incompleto dos gases queimados. Nas duas situações o resultado será o baixo rendimento do motor.

No instante que o came encontra o tucho no início do ciclo de abertura, a folga é "compensada" por uma rampa de velocidade constante (velocidade aqui significa elevação por unidade de tempo em determinada rotação da manivela).

A curva de elevação de válvula vérsus ângulo de manivela deve ser traduzida no contorno do came desejado, que depende do projeto do mecanismo da válvula, incluindo naturalmente a forma do seguidor (tucho) do came.

Tucho. Tem a função de transmitir o movimento do came à vareta ou haste impulsora. São fabricados em aço nitrado forjado ou de fundição temperada. Devem ser rígidos na compressão e também como uma coluna. Tubos de aço parecem ser os mais adequados.

Quando o carregamento do came é alto, como nos motores que operam em longos períodos com elevadas velocidades do pistão, são necessários tuchos de rolete feitos de aço com endurecimento superficial, operando com comes do mesmo material. Os tuchos com roletes também são aconselháveis quando se deseja longa vida para o motor.

Tucho hidráulico. O uso de tuchos hidráulicos é bastante geral para motores de automóveis, onde o baixo nível de ruído é considerado essencial. Como o sistema hidráulico amortece a folga, as rampas para uso deste tipo de tucho podem ter maiores velocidades do que aquelas de sistemas mecânicos. Outra vantagem prática dos tuchos hidráulicos é a de ajustagem automática para o desgaste do mecanismo de válvula, eliminando desta forma a necessidade de ajustagem periódica da folga.

Balancins. Os balancins tem a função de inverter o sentido do movimento gerado pelo came. Podem ser de fundição, aço estampado ou alumínio.

Mola da válvula. Tem como função fechar a válvula mantendo-a pressionada contra a sua sede.

Cargas da mola. A mínima carga, isto é, com a válvula fechada, deveria ser alta o bastante para manter a válvula firmemente em sua sede durante o período em que permanece fechada. Nos motores carburados, a válvula de descarga deve ficar fechada no maior vácuo do coletor e, nos motores supercarregados, a válvula de admissão não deve ser aberta pela mais elevada pressão do coletor.

Flutuação de válvulas. Está sempre presente uma vibração interespira, chamada de onda, de maior ou menor intensidade. Com a vibração interespira, a máxima tensão será maior do que a tensão calculada na razão da deflexão atual para a admitida das espiras. É obviamente desejável reduzir a amplitude da vibração interespira a um mínimo.

Diz-se que há flutuação de válvulas, quando a mola que é um sistema oscilante, recebe uma excitação com frequência igual a uma das suas frequências naturais.

Tais vibrações podem ser reduzidas por meio de amortecedores de atrito, por ângulos de hélice não uniformes, duas molas com diâmetros distintos e sentido das hélices opostos.

Válvulas. A válvula de haste é hoje universalmente usada nos motores de quatro tempos. São elas que regulam a entrada e saída de gases no cilindro.

As válvulas de admissão são de aço, de aço ao níquel ou cromo-níquel. A passagem dos gases novos mantém a sua temperatura a cerca de 523 a 573°K (250 a 300°C).

As válvulas de descarga são de uma liga de aço, de forte teor de níquel, de cromo e de tungstênio. O cromo torna o aço inoxidável; o tungstênio mantém uma forte resistência mecânica à temperatura elevada; o níquel melhora a resistência.

As válvulas de descarga suportam um pouco a passagem de gases a temperaturas elevadas (973 a 1023°K - 700 a 750°C). À plena potência elas funcionam geralmente ao vermelho-escuro.

A válvula é resfriada por contato com o assento e com a guia. Nos motores muito potentes, as válvulas de escape são interiormente guarnecidas com sais de sódio ou potássio destinados a melhorar a refrigeração por condutibilidade.

A cabeça da válvula comporta uma superfície de apoio retificada cujo o ângulo pode ser de 45° ou 60° . Um ângulo de 45° permite uma melhor centragem da válvula sobre o seu assento cada vez que se dá o encaixe, mas, para uma dada subida, a seção de passagem dos gases é melhor do que o assento de 60° . Estas particularidades fazem com que se dê preferência ao ângulo de 45° para as válvulas de escape, mais facilmente deformáveis a alta temperatura, e o ângulo de 60° às válvulas de admissão, que devem sobretudo favorecer a entrada dos gases novos no cilindro.