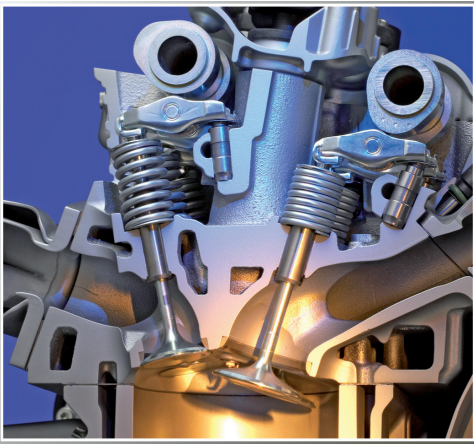


Chevauchement des soupapes

Source: Lerch, Mercedes Benz



Définition

Par chevauchement des soupapes, on entend la phase de renouvellement gazeux au cours de laquelle les soupapes d'échappement ne sont pas encore fermées alors que les soupapes d'admission sont déjà ouvertes. Dans le cas du chevauchement négatif, les soupapes d'échappement sont fermées avant que les soupapes d'admission ne s'ouvrent.

Remplissage du cylindre

La commande des soupapes est optimisée en fonction du remplissage et du travail de renouvellement du gaz. À cet effet, les pressions à l'intérieur et à l'extérieur du cylindre doivent être comparées entre elles. De l'air frais pénètre dans la chambre de combustion aussi longtemps que la pression dans la tubulure d'aspiration est supérieure à la pression à l'intérieur du cylindre.

Chevauchement des soupapes

Généralement, la soupape d'admission commence à s'ouvrir avant que la soupape d'échappement ne soit fermée. L'air frais est aspiré par la fente d'admission croissante en fonction de la vitesse d'écoulement des gaz d'échappement et ceci, selon le principe de la pompe à jet aspirant. Lorsque le flux des gaz d'échappement est faible, cet effet ne se produit pas et le gaz d'échappement est refoulé dans le canal d'admission.

Vitesses des gaz

En fonction de la charge et du régime, la vitesse des gaz d'échappement peut être plus ou moins élevée au moment de l'ouverture de la soupape d'admission. La quantité de gaz à l'intérieur du cylindre est directement fonction de la charge et la vitesse du piston est directement fonction du régime.

Déplacements des gaz frais

L'intense pulsation qui a lieu dans la tubulure d'admission est due aux mouvements périodiques de la soupape d'admission. La colonne de gaz frais se comprime à la tête de la soupape fermée et est de nouveau repoussée dans la tubulure. Le même effet se produit à l'autre extrémité de la colonne de gaz (du côté clapet de régulation ou filtre d'air) et c'est ainsi que la colonne de gaz frais entre en oscillation à une fréquence dépendant directement du régime. La soupape d'admission devrait s'ouvrir avant la naissance d'une « avalanche » de pression et se refermer ensuite.

Objectifs de performance :

M-3.2.2 expliquer le diagramme typique de commande de soupapes (...)

AM-4.2.2 citer les raisons de la mise en œuvre de commandes de soupapes variables

AF-3.2.2 expliquer un diagramme typique de commande de soupapes (...)

Compromis

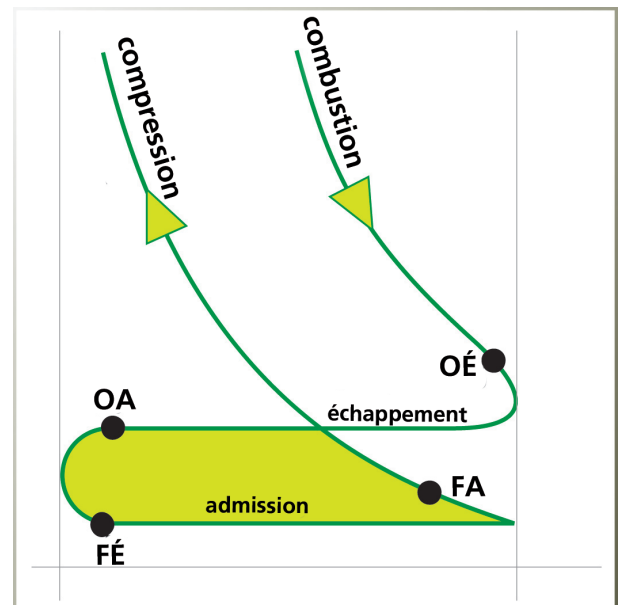
Les moments d'ouverture des soupapes sont le résultat d'un compromis. Les soupapes d'admission ne s'ouvrent au bon moment que pour un régime défini, à moins que la tubulure d'aspiration soit conçue de façon variable ou que la position de phase de l'arbre à cames puisse être modifiée.

Charge et régime faibles, pleine charge

En marche à vide et aux points de fonctionnement à très faible charge, le chevauchement des soupapes est généralement faible (ouverture d'admission retardée). Cette situation évite le refoulement interne des gaz d'échappement dans le domaine de fonctionnement proches du ralenti et assure une marche tranquille. Aux points de fonctionnement proches de la charge maximale, la soupape d'admission reste ouverte plus longtemps. L'importante énergie de mouvement du gaz frais fait que celui-ci s'écoule encore dans la chambre de combustion après le passage du point mort inférieur.

Charge partielle

Dans le domaine des charges partielles, la soupape d'admission s'ouvre en avance (chevauchement important des soupapes). Dus aux conditions de pression dans le domaine des charges moyennes, les gaz d'échappement s'écouleront dans le canal d'aspiration (retour interne des gaz d'échappement) et seront de nouveau aspirés. Ceci a pour effet de réduire les températures de combustion et par conséquent les émissions de NOx.



Les temps de distribution fixes des soupapes sont toujours le résultat d'un compromis. Les variateurs de phase, les variateurs de course à deux ou trois paliers ou les commandes de mélange gazeux permettent d'optimiser la commande de renouvellement des gaz par l'adaptation du chevauchement des soupapes aux différents points de fonctionnement.

© A. Lerch / ESA

élaboré: 2.2012