

### Příčiny detonačního spalování

Kromě použití nevhodných paliv může být příčinou také:

- Příliš velký předstih zážehu, předčasný zážeh,
- nerovnoměrné rozdělení směsi ve válci,
- špatný odvod tepla způsobený usazeninami (karbonem) nebo porucha v chladičím systému,
- příliš vysoký kompresní poměr, způsobený např. použitím tenčího těsnění hlavy válců.

### Klepání při akceleraci

Vyskytuje se především při zrychlování s plným zatížením z nízkých otáček motoru. Příčinou je většinou palivo s nedostatečným oktanovým číslem měřeným výzkumnou metodou (OČ VM) a nesprávné nastavení předstihu zážehu.

### Klepání při vysoké rychlosti

Je to klepání, ke kterému dochází v horní oblasti otáček při plném zatížení. Příčinou je často palivo s velmi nízkým oktanovým číslem stanoveným motorovou metodou (OČ MM), popř. palivo, u kterého je velká citlivost paliva, tj. rozdíl mezi OČ VM a OČ MM. Kvůli hluku ve vnitřním prostoru vozidla nelze toto klepání často včas postřehnout. Na základě přehřátí motoru může dojít ke škodám, jako je proplácnuté dno pístu, či zadření pístu.

### Samozápalý

Dochází k nim od žhavých částic ve spalovacím prostoru motoru ještě před tím, než dojde k normálnímu zapálení směsi vzduchu a paliva jiskrou (nekontrolovaný předčasný zážeh).

## 2.1.3 Pracovní diagram (diagram p-V)

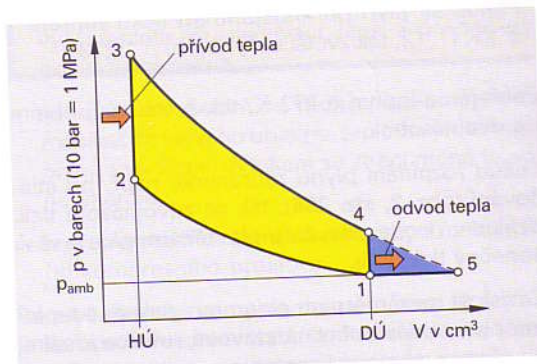
Pracovní cyklus benzínového čtyřdobého motoru lze znázornit v závislosti tlaku ve válci na okamžitém objemu (diagram p-V). Vztahy mezi tlakem, objemem a teplotou plynů jsou dány stavovými změnami podle Boyle-Mariotta a Gay-Lussaca. Ideální pracovní cyklus znázorňuje diagram, ve kterém se v jednotlivých bodech obratu pístu v DÚ a HÚ nemění objem během spalování, tzn. zůstává konstantní.

**Spalování při stálém objemu:** Rychlé spalování probíhá při konstantním objemu.

Pro ideální spalování při stálém objemu, tak jak je znázorněno na obr. 1, se předpokládají následující podmínky:

- Válec obsahuje pouze čerstvou náplň (směs) a žádné zbytkové plyny,
- spalování směsi paliva a vzduchu je úplné,
- výměna obsahu válce (výplach) je beze ztrát,

- nedochází k přechodu tepla z náplně do stěn spalovacího prostoru,
- objem během spalování a ochlazování je konstantní,
- spalovací prostor je dokonale těsný (ventily, pístní kroužky).



Obr. 1: Ideální proces spalování při stálém objemu (diagram p-V)

### Průběh procesu

- 1 → 2 Stlačení směsi paliva a vzduchu, zvyšování tlaku podle Boyle-Mariotta, žádný přívod tepla (izotermická změna, přesněji adiabatická).
- 2 → 3 Spalování směsi paliva a vzduchu, zvyšování tlaku podle Gay-Lussaca při konstantním objemu (izochorická změna), tzn. píst setrvává po krátkou dobu spalování v HÚ, přívod tepla.
- 3 → 4 Práce (rozpínání). Plyn se pod vysokým tlakem rozpíná a pohybuje pístem k DÚ, je opět dosaženo výchozího objemu. Žádný přívod tepla podle Boyle-Mariottova zákona (změna izotermická, přesněji adiabatická).
- 4 → 1 Chlazení. Pochodem tepla klesá tlak, až je v bodě 1 opět dosažen výchozí tlak, Gay-Lussacův zákon (izochorická změna).

### Získávání energie, ztráta energie

V teoretickém pracovním diagramu (obr. 1) udává plocha s vrcholy 1-2-3-4 (tzv. kladná plocha) práci získanou během pracovního cyklu.

Získaná práce by mohla být větší, pokud by se výfukový ventil neotevřel již v bodě 4, ale až poté, co se plyny uvolní až na výchozí tlak v bodě 5. To však v praxi není možné, neboť prodloužení expanze je spojeno se zvětšením zdvihu (motor s dlouhým zdvihem). Plocha 1-4-5 (tzv. záporná plocha) udává ztracenou práci.

Zvýšením kompresního poměru se zvětšuje kladná práce.

Ve skutečném motoru neprovedeno dodrženo. Skutečný pracovní cyklus na zkušebním jako křivka rozdíl o Větší odchylky směsi, n také pro

Pokud ho a v... vé hříd... nebol... hled o... Úhly o... pokus... toval o... celý n... nast... Úhly r... změni... ní roz... Rozvo... jenní... rozvo... Zprav... větší... Syme... a VZ... před... vření... Nesy... oba... nem...