

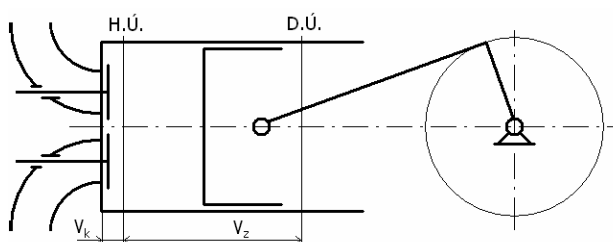
Proměnlivý kompresní poměr pístových spalovacích motorů

Josef Ďuriš
Pavel Němeček

Technické inovace motorových vozidel - Přednáška 06

1

Kompresní poměr



- H.Ú. – horní úvrať pístu
- D.Ú. – dolní úvrať pístu
- V_k – kompresní objem
- V_z – zdvihový objem
- ε – kompresní poměr

$$\varepsilon = \frac{V_z + V_k}{V_z}$$

Technické inovace motorových vozidel - Přednáška 06

2

Výhody použití

- Kompresní poměr klasické koncepce motoru je konstantní a je vždy kompromisem mezi různými režimy jízdy :
 - městský cyklus,
 - sportovní jízda,
 - ustálená jízda po dálnici apod.
- Z těchto důvodů je vhodné sestrojít motor s plynulou změnou kompresního poměru, která umožňuje nastavit optimální kompresní poměr pro jednotlivé režimy jízdy.
- Kvůli náchylnosti benzinových motorů ke klepání je kompresní poměr při nejvyšších zátěžích omezen.
- Dokážeme-li zvýšit kompresi při částečných zatíženích, zvýší se tím podstatně i vnitřní účinnost spalovacího motoru.
- Díky vyšším celkovým výkonům se mohou motory zmenšit, zmenší se tím tření i ztráty plněním.
- Při nízkém zatížení motor pracuje s vysokým kompresním poměrem a při plném zatížení pracuje s nízkým kompresním poměrem.

Technické inovace motorových vozidel - Přednáška 06

3

Přehled technických řešení

Identita spalovací komory	0	0	0	0	0	0
Kinematika pístu	≠	0	≠	≠	≠	≠
Úhlová rychlost	0	0	0	0	0	0
Možnost regulace ϵ	++	--	-	-	-	++
Třecí ztráty	0	-	0	0	0	0
Spolehlivost, trvanlivost	--	-	-	-	-	-
Setrvačné síly a vyvažování	0	-	-	-	-	0
Hlukové emise	--	0	0/-	0/-	0/-	0/-
Velikost, zástavba ve voze	--	-	-	-	-	-

- 0 – identické
 +,++ – výhodnější, velmi výhodnější
 -,- – problémové, velmi problémové
 ≠,≠ – rozdílné, velmi rozdílné

Technické inovace motorových vozidel - Přednáška 06

4

Přehled technických řešení

	1	2	3		
Identita spalovací komory	0	0	0	--	0
Kinematika pístu	≠≠	≠≠	≠≠	0	0
Úhlová rychlost	0	0	0	0	0
Možnost regulace ε	+	+	+	+	++
Třecí ztráty	-	-	-	-	++
Spolehlivost, trvanlivost	0	0	0	0	++
Setrvačné síly a vyvažování	-	-	-	0	-
Hlukové emise	0	0	0	0	0/+
Velikost, zástavba ve voze	-	-	-	-	-

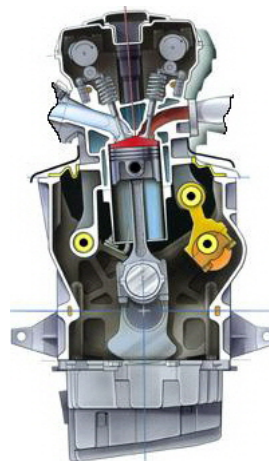
0 – identické
 +,++ – výhodnější, velmi výhodnější
 -,-- – problémové, velmi problémové
 ≠,≠≠ – rozdílné, velmi rozdílné

Technické inovace motorových vozidel - Přednáška 06

5

Saab Variable Compression - SVC

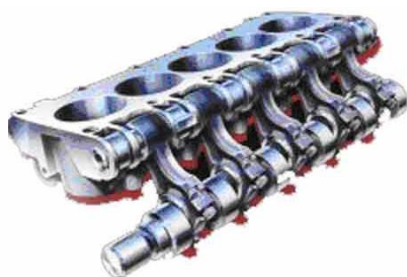
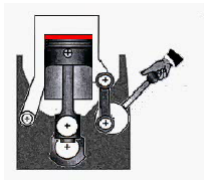
- Cílem práce na systému SVC bylo:
- využití co nejvíce komponentů klasického motoru. Kliková hřídel, ojnice, písty a ventily jsou stejné jako u současných motorů.
- rozdělení horní a dolní části motoru. V porovnání s klasickými motory je dělicí rovina hlavy a bloku motoru zhruba o 20 cm níže.



Technické inovace motorových vozidel - Přednáška 06

6

Jak ke změně ϵ dochází?



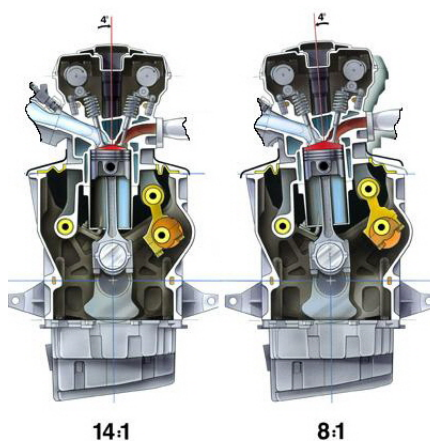
Motor SVC využívá moderně řešeného závěsného mechanismu po celé délce motoru. Hydraulický aktivátor, ovládaný řídicím systémem motoru, naklání kombinovaný blok válců s hlavou vzhledem ke klikové skříni, takže se neustále mění velikost spalovacích prostorů a kompresního poměru, čímž je maximalizována účinnost.

Technické inovace motorových vozidel - Přednáška 06

7

Jak motor s SVC pracuje?

- Pracuje-li motor při nízkém kompresním poměru (od 8:1 výše), poskytuje tak výkon třílitrového motoru. Může ale pracovat i při mnohem vyšším kompresním poměru (až 14:1), kdy poskytuje vynikající úspornost provozu při poměrně malém otevření škrtecí klapky a vyřazeném přeplňování. Sklon hlavy může být max. 4 stupně. Optimální kompresní poměr je počítán řídicí jednotkou Saab Trioníc v závislosti na otáčkách motoru, zatížení motoru a kvalitě paliva. Změna kompresního poměru je plynulá.

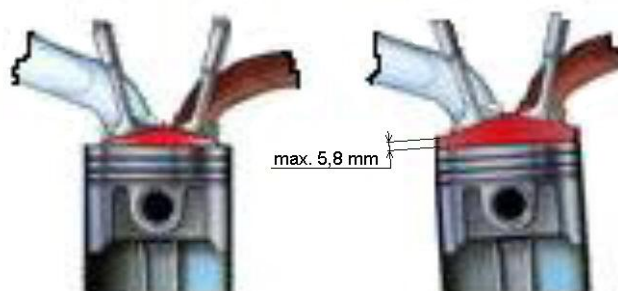


Technické inovace motorových vozidel - Přednáška 06

8

Změna spalovacího prostoru

- Spalovací prostor se v závislosti na náklonu hlavy motoru mění až o 5,8 mm. Pro srovnání při „snižování hlavy“ v rámci sportovních úprav se odebírá 0,5 až 1 mm ze spalovacího prostoru.



Technické inovace motorových vozidel - Přednáška 06

9

Další specifika tohoto motoru

- Obě části jsou k sobě připojeny pryžovým „měchem“.
- Motor dosahuje vynikajících výsledků také díky systému superpřepřívání, které je zajišťováno mechanickým kompresorem.



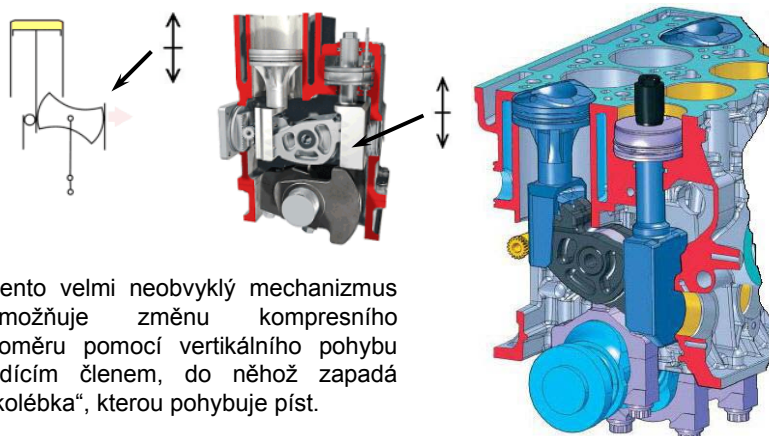
Technické inovace motorových vozidel - Přednáška 06

10

MCE-5 VCR

- MCE-5 je francouzská konstrukční firma spolupracující s koncernem PSA, přestože s vývojem motoru VCR (Variable Compression Ratio – variabilní kompresní poměr) začala až v roce 1997, má vynikající výsledky a uvažuje o startu jeho sériové výroby v roce 2012.
- Jen letmý pohled na motor MCE-5 napoví, že se tato firma vydala zcela jiným směrem než společnost SAAB a že z koncepce klasického motoru zůstala nezměněná snad jen kliková hřídel. Dosažené výsledky však potvrzují správnost této cesty, což dokládá dosažený rozsah kompresního poměru 7:1 až 20:1 a snížení provozních nákladů o 30%.

Kinematický mechanismus motoru MCE-5



Změna kompresního poměru

- Změna kompresního poměru je i u tohoto konceptu plynulá a je možná v rozsahu 7:1 až 18:1. To prezentuje změnu spalovacího prostoru až o 9,8 mm. Jedinečnost technického řešení dokonce umožňuje měnit kompresní poměr jednotlivě pro každý píst.



Technické inovace motorových vozidel - Přednáška 06

13

Členy kin. mechanismu

- Přestože je zcela nový kinematický mechanismus složitější než klasický klikový, přináší s sebou řadu výhod. Tou hlavní je vysoké snížení třecích ztrát, zejména na pístu a pístních kroužcích. Stinnou stránkou je výroba složitých součástí, především „kolébky“ a obou spoluzabírajících ozubených členů. Bez větších úprav zůstává kliková křídla, u které je pouze zmenšen zdvih. Jen malé změny prodělala ojnice, která byla celkově zkrácena.

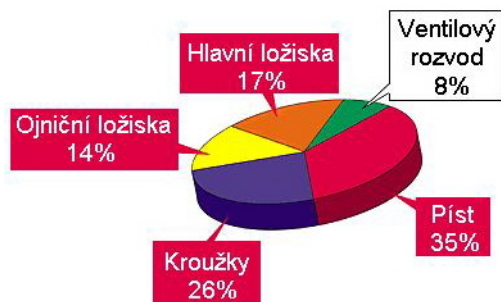


Technické inovace motorových vozidel - Přednáška 06

14

Snížení třecích ztrát

Třecí ztráty konvenčního motoru



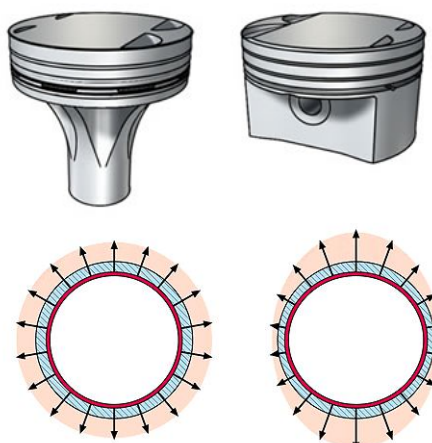
Procento snížení ztrát motoru MCE-5

Technické inovace motorových vozidel - Přednáška 06

15

Píst MCE-5

- Protože součástí nového pístu není pístní čep, jeho tvar je symetrický a při pracovních teplotách nedochází k deformacím vlivem roztažnosti. Na píst nepůsobí žádná normálová síla, odpadá tak jeho povlakování.



Technické inovace motorových vozidel - Přednáška 06

16

Pohyb pístu ve válci

- Snížení třecích ztrát na pístu a pístních kroužcích je možné díky pohybu pístu ve válci, který koná čistě vertikální pohyb. Při explozi se žádná složka tlakové síly nemění na složku normálovou.

