

Výukový materiál zpracovaný v rámci operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Registrační číslo: CZ.1.07/1. 5.00/34.0084

Šablona: III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Sada: 8 B

Číslo: VY_32_INOVACE_MOV_3ROC_09

Princip činnosti čtyřdobého motoru



Předmět: Nauka o konstrukci a údržbě

Ročník: 3. ročník

Klíčová slova: sání, komprese, expanze, výfuk, horní úvrať, dolní úvrať

Anotace: Seznámit studenty s principem činnosti čtyřdobého zážehového a vznětového motoru.

Jméno autora: Peter Butkovič

Adresa školy: Střední škola zemědělská, Osmek 47,750 11 Přerov

Princip činnosti čtyřdobého zážehového motoru

Nejdůležitější pojmy spalovacího motoru

D – průměr válce

Z – zdvih pístu

V_z – zdvihový objem válce

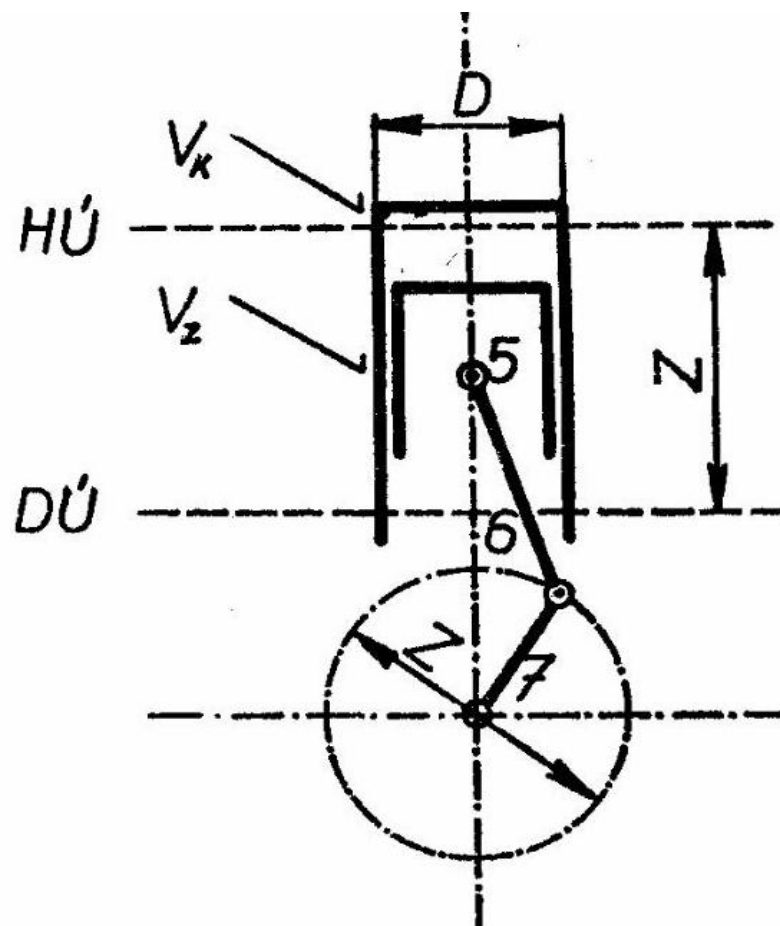
V_k – objem kompresního prostoru

e – kompresní poměr = $V_z / V_k + 1$

HÚ – horní úvrať

DÚ – dolní úvrať

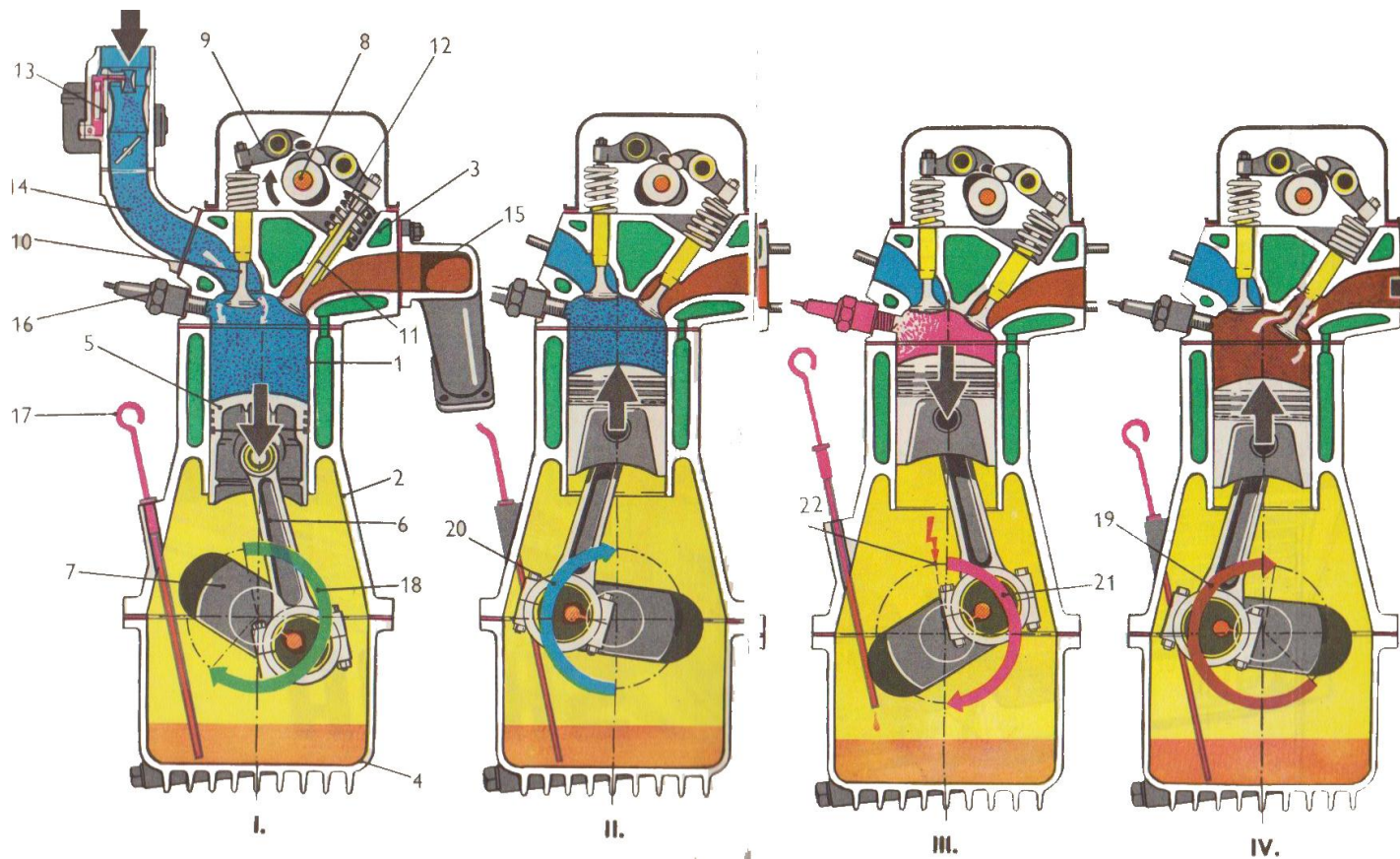
Pracovní oběh (**cyklus**) čtyřdobého zážehového motoru probíhá během dvou otáček motoru (klikového hřídele), tj. během čtyř pohybů pístu mezi horní úvratí (**HÚ**) a dolní úvratí (**DÚ**). (V této souvislosti hovoříme někdy o dobách - odtud pojmy čtyřdobý motor nebo dvoudobý motor.)



Cyklus bezeztrátový

Pracovní oběh (cyklus) má tyto čtyři doby:

- sací zdvih (**sání**)
- kompresní zdvih (**komprese - stlačování**)
- expanzní zdvih (**expanze - rozpínání**);
- výfukový zdvih (**výfuk**).

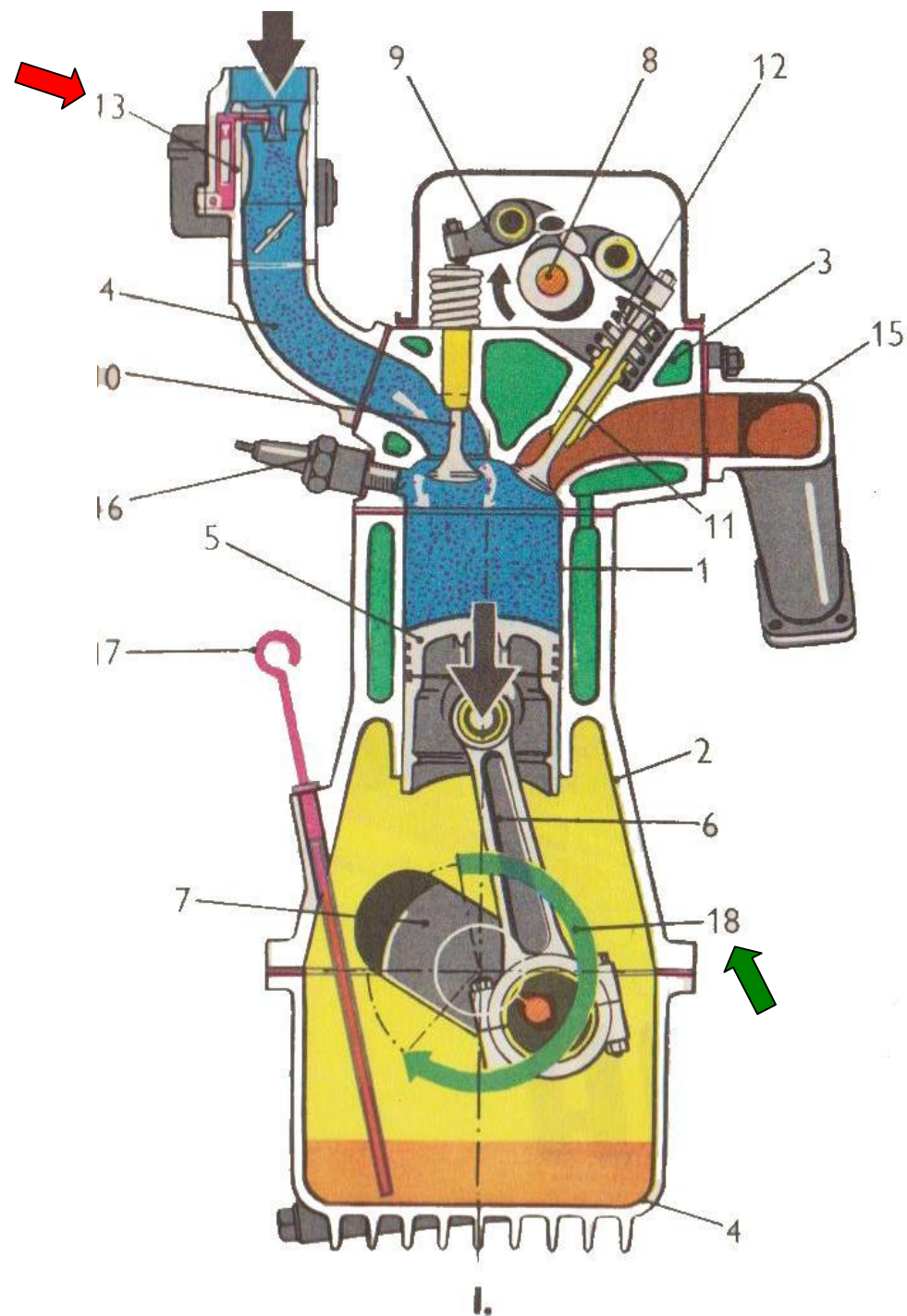


Sací zdvih

Píst jde z **HÚ** do **DÚ**. V **HÚ** se otevírá sací ventil, výfukový ventil je uzavřen.

Píst pohybem do **DÚ** (zelená šipka **18** označuje otevření sacího ventilu) nasává přes karburátor **13** do válce směs vzduchu a paliva, tlak ve válci se nemění.

Zdvih nevyžaduje přivádění vnější práce.

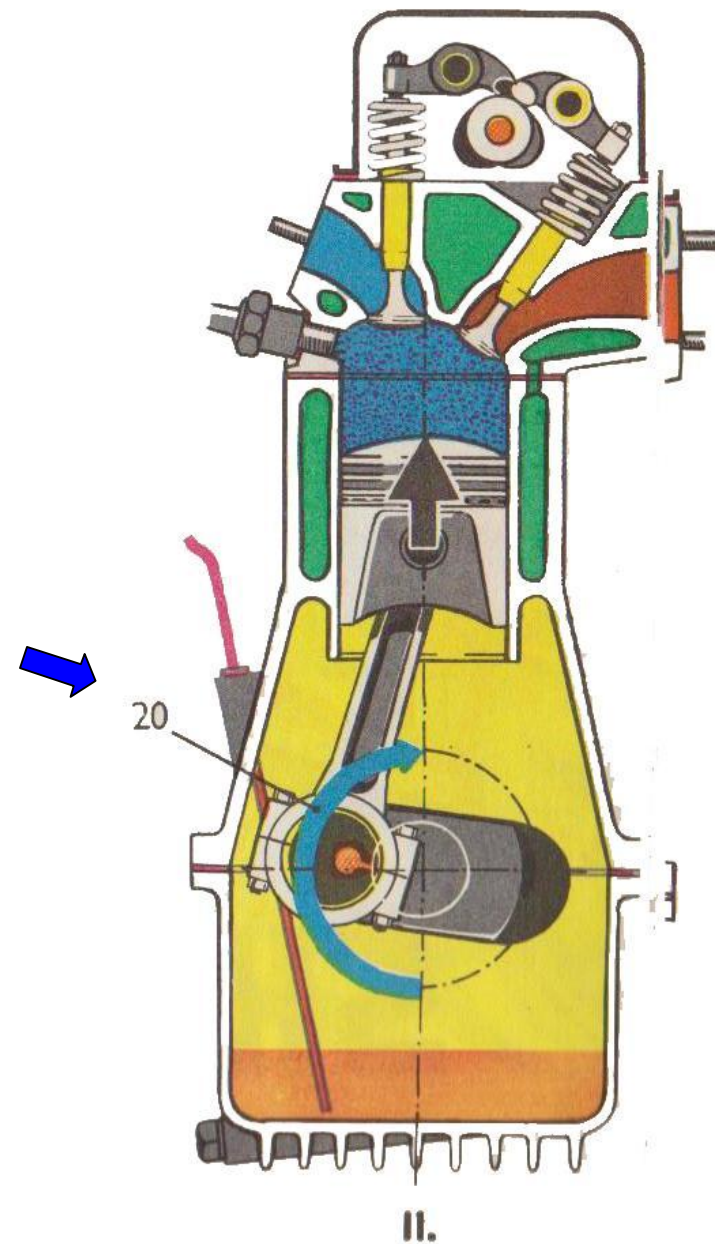


Kompresní zdvih

Píst se pohybuje z **DÚ** do **HÚ**. V **DÚ** je sací i výfukový ventil uzavřen.

Píst pohybem do **HÚ** (modrá šipka **20**) stlačuje směs, tlak stoupá, na konci zdvihu dosahuje maximální hodnotu tím vyšší, čím je větší kompresní poměr.

Zdvih vyžaduje přivádění práce ke stlačení směsi.



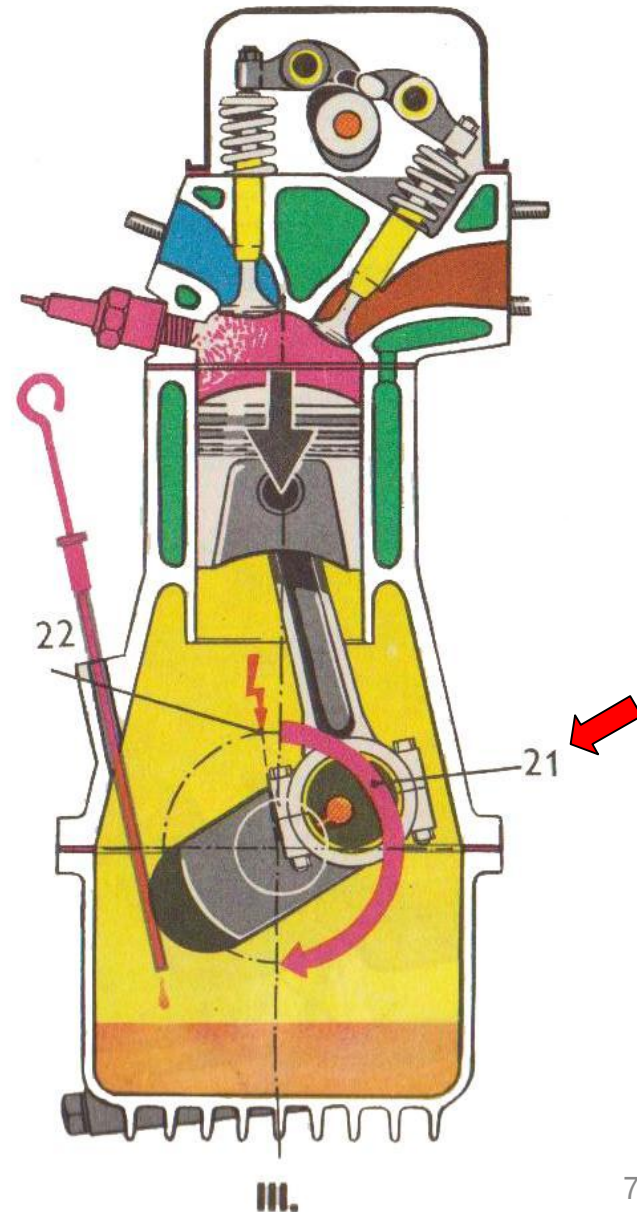
Expanzní zdvih

Píst se pohybuje z **HÚ** do **DÚ**. Sací i výfukový ventil jsou uzavřeny.

V **HÚ** se zapálí směs. Dokonalým shořením paliva za stálého objemu **V_k** se vyvine teplo, tlak ve válci vzroste na maximální hodnotu **d**. Pohybem pístu do **DÚ** (červená šipka **21**) spaliny expandují, tlak ve válci klesá až na hodnotu **e** v **DÚ**.

V **DÚ** se otevře výfukový ventil, spaliny při stálém objemu **V_k + V_z** uniknou; konečný tlak ve válci má hodnotu **b**.

Píst koná práci.



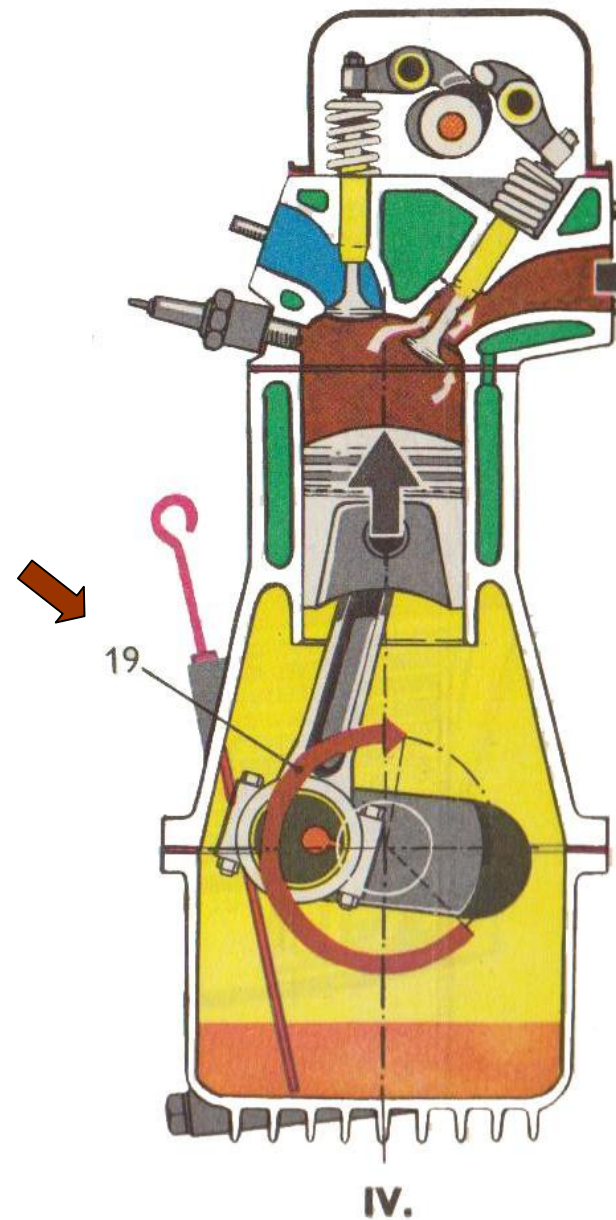
Výfukový zdvih

Píst se pohybuje z **DÚ** do **HÚ**. Sací ventil je uzavřen, výfukový otevřen.

Píst vytlačuje zbylé spaliny z válce při stálém tlaku (hnědá šipka **19**.)

V **HÚ** se výfukový ventil uzavře.

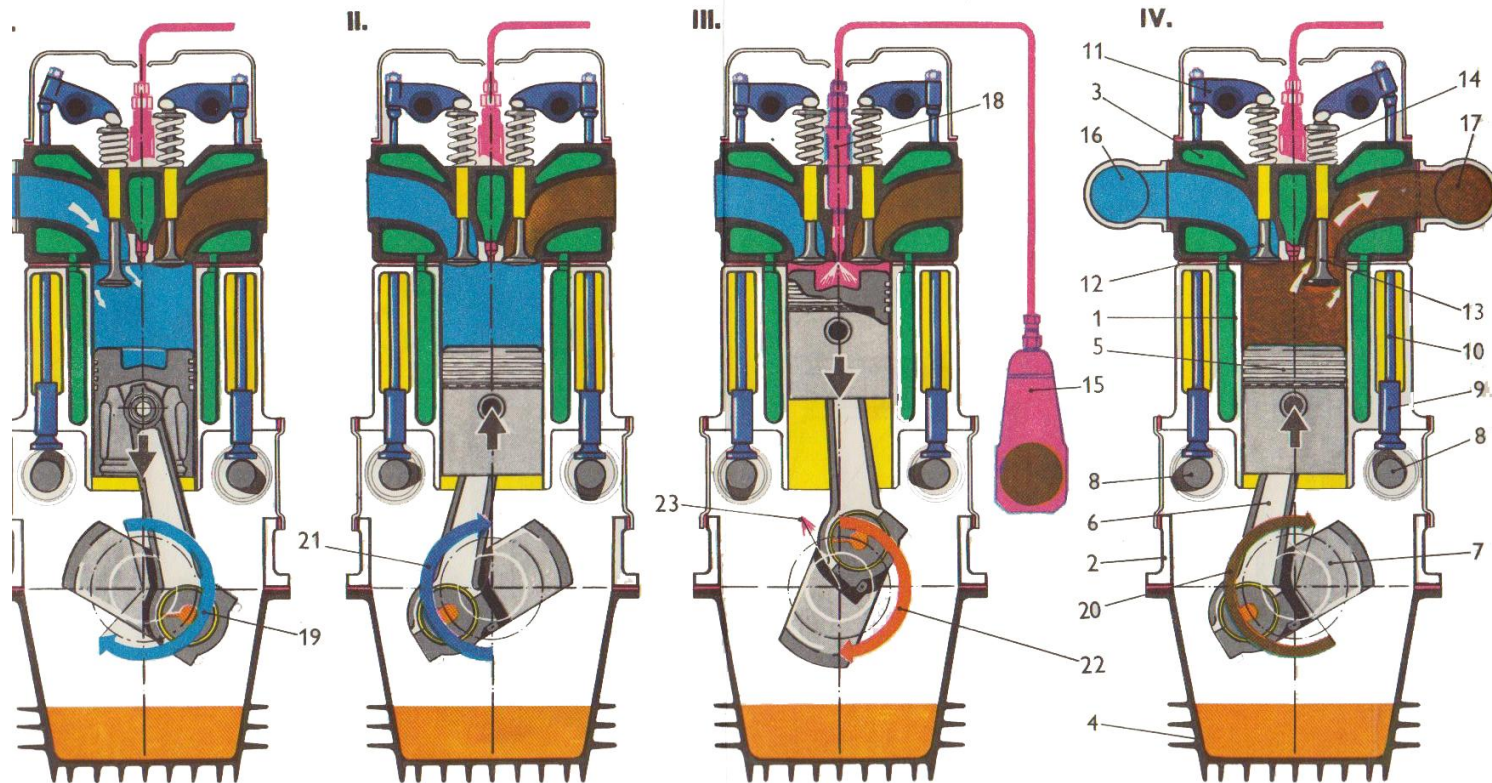
Zdvih nevyžaduje přivádění vnější práce.



Princip činnosti čtyřdobého vznětového motoru

Pracovní oběh (cyklus) má tyto čtyři doby:

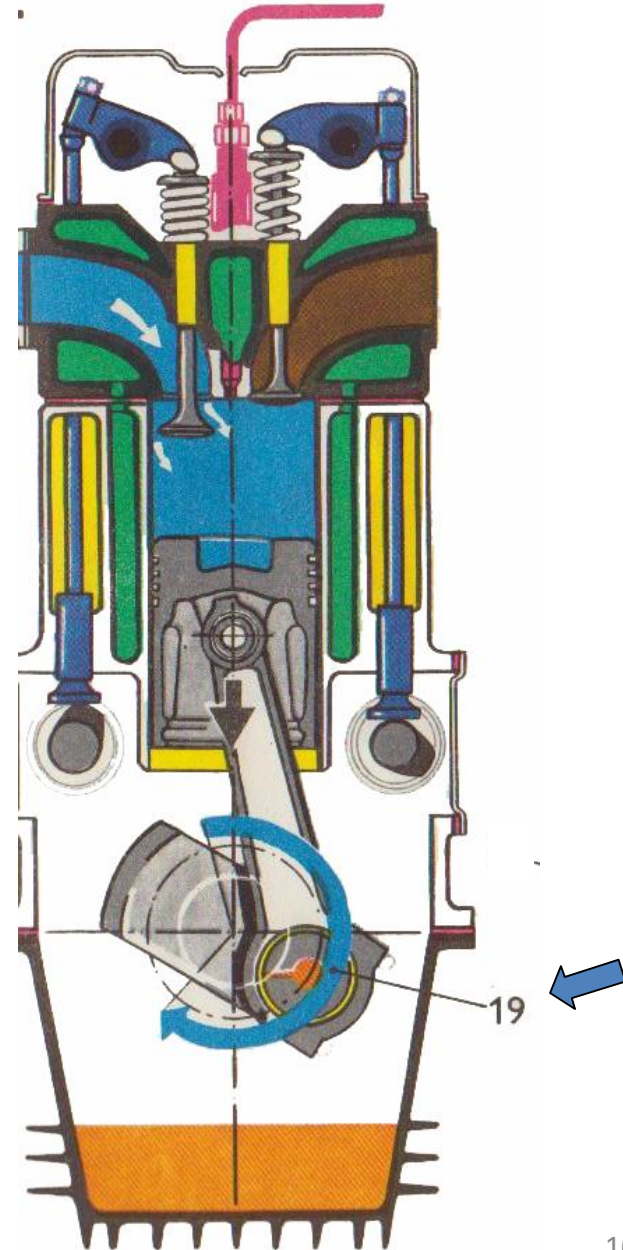
- sací zdvih (sání)
- kompresní zdvih (komprese - stlačování)
- expanzní zdvih (expanze - rozpínání);
- výfukový zdvih (výfuk).



Sací zdvih

Píst se pohybuje z **HÚ** do **DÚ**. Sací ventil je otevřen, výfukový ventil uzavřen.

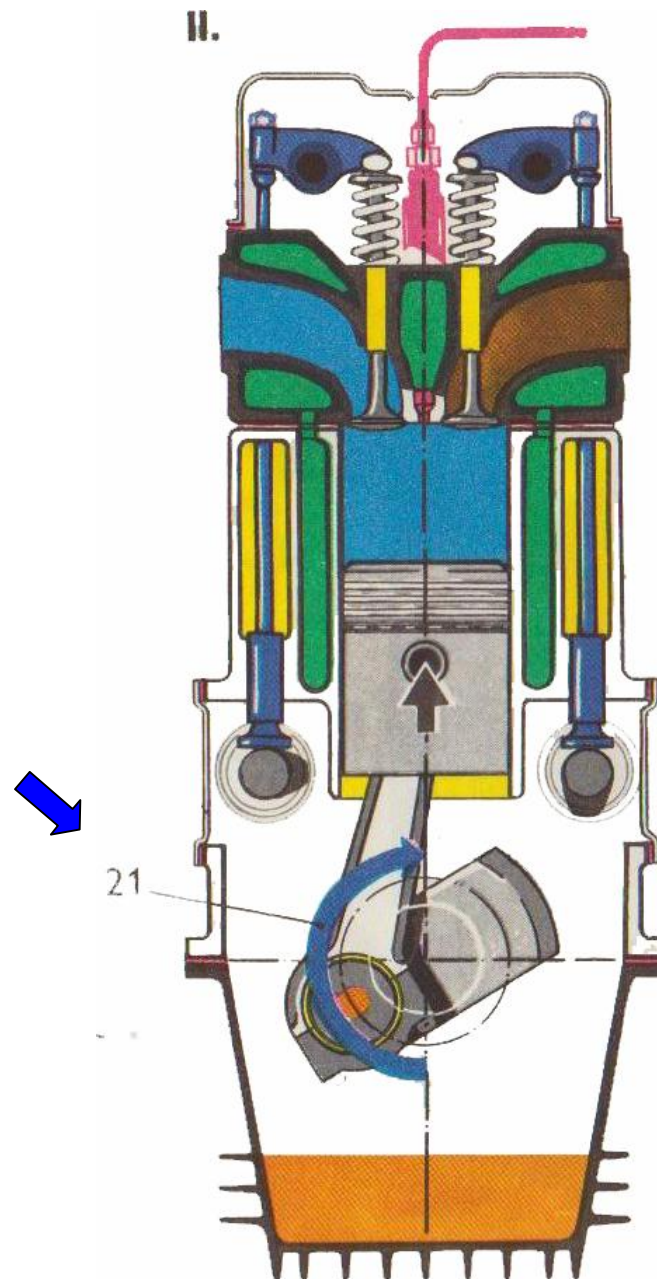
Píst při pohybu do **DÚ** **19** nasává do válce čistý vzduch za zhruba stejného tlaku.



Kompresní zdvih

Píst se pohybuje z **DÚ** do **HÚ**. Výfukový ventil je uzavřen, sací ventil se během počátečního pohybu pístu z **DÚ** **21** uzavře, vzduch se stlačuje na kompresní tlak, přičemž teplota stlačeného vzduchu musí být vyšší než samozápalná teplota paliva.

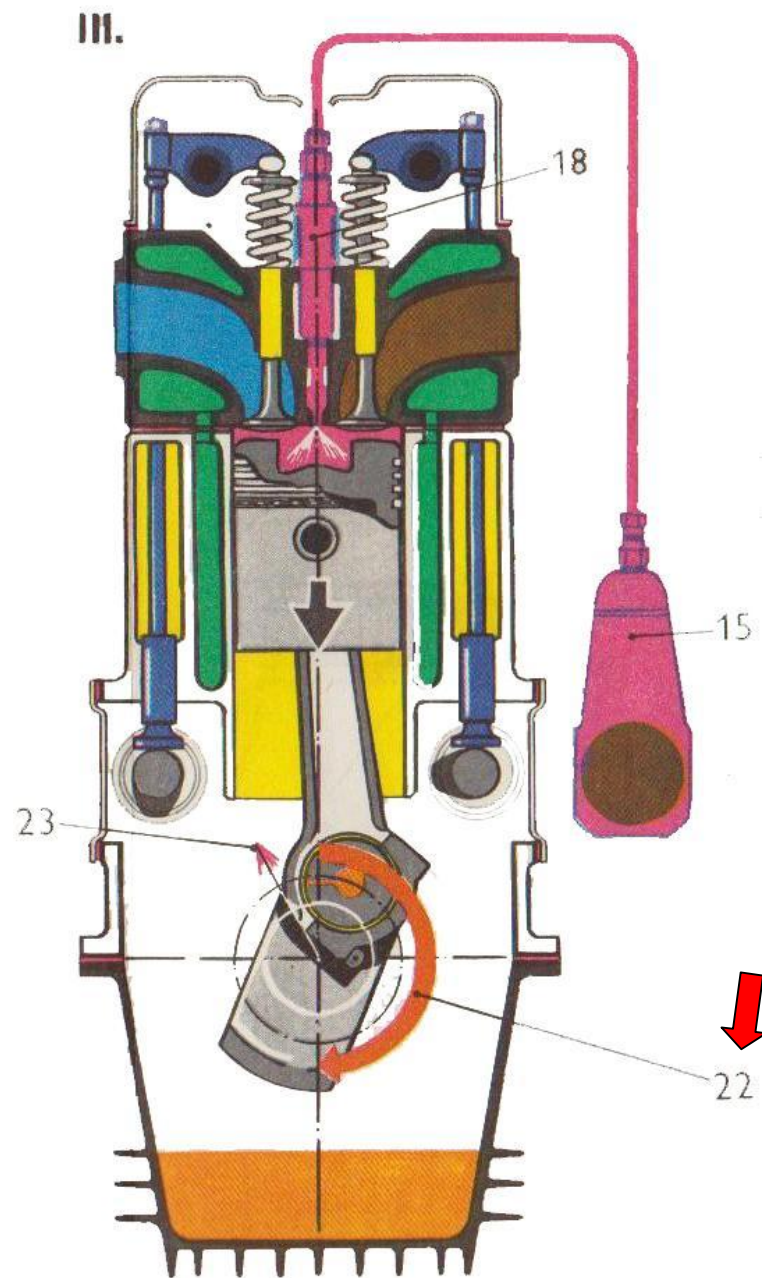
Vstřikovací čerpadlo s ohledem na přípravu paliva k zapálení a hoření (chemické reakce) dodává palivo do válce již ke konci kompresního zdvihu. U rychloběžných motorů dokonce tak, že již před dosažením **HÚ** pístu je veškeré palivo vstříknuto do válce. Jedině tak se dosáhne, aby proces co nejvíce odpovídal bezeztrátovému; tj. část paliva shoří při konstantním objemu v **HÚ** a jeho zbytek během počátku expanzního zdvihu (při konstantním tlaku).



Expanzní zdvih

Píst se pohybuje z **HÚ** do **DÚ**. Sací ventil i výfukový ventil jsou uzavřeny, výfukový se otvírá před dosažením pístu **DÚ**.

Při pohybu pístu z **HÚ** **22** se dokončuje spalování, pak tlak klesá, aby po otevření výfukového ventilu spaliny ještě před dosažením pístu **DÚ**, tj. z válce rychle unikaly.

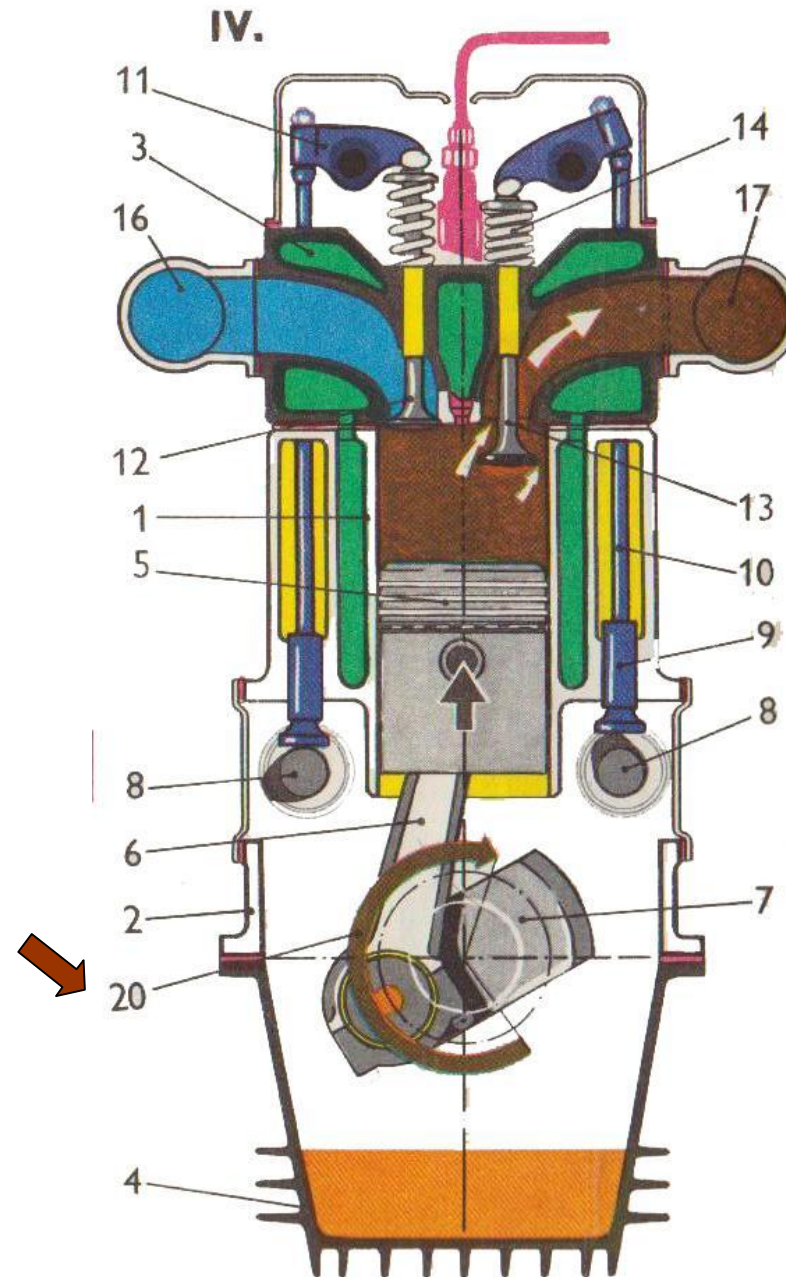


Výfukový zdvih

Píst se pohybuje z **DÚ** do **HÚ**.

Sací ventil je uzavřen, otvírá se několik stupňů klikového hřídele před **HÚ**;
výfukový ventil je otevřen a zavírá se krátce po **HÚ**.

Píst vytlačuje z válce zbytek spalin **20**.



Kontrolní otázky :

1. Popište činnost čtyřdobého zážehového motoru.
2. Popište činnost čtyřdobého vznětového motoru.

Použité zdroje



- Veškeré použité obrázky (kliparty) pocházejí ze sady Microsoft Office 2010.
- Obrázky pochází z níže uvedených zdrojů
- Chvátal Petr, Učebnice pro žadatele o řidičské oprávnění skupin C,D a E, ISBN 80-902549-7-7
- Křen Karel, Košťál Jiří. *Moderní automobil v obrazech*. Odpovědný redaktor: Vladimír Štros; technický redaktor: Miroslav Torn, Václav Vlach; Jiří košťál. 1. vyd. Praha : Naše vojsko, 1972. 180 s., 49 vyobrazení.
- Učebnice pro autoškoly, Vladislav Hokeš, 5. vyd. Praha : Naše vojsko, 1989, 432 s., berevné přílohy 32 stran

*Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Peter Butkovič
Financováno z ESF a státního rozpočtu ČR.*