

Název a adresa školy:	Střední škola průmyslová a umělecká, Opava, příspěvková organizace, Praskova 399/8, Opava, 746 01
Název operačního programu:	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, oblast podpory 1.5
Registrační číslo projektu:	CZ.1.07/1.5.00/34.0129
Název projektu	SŠPU Opava – učebna IT
Typ šablony klíčové aktivity:	III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT (20 vzdělávacích materiálů)
Název sady vzdělávacích materiálů:	SPS III
Popis sady vzdělávacích materiálů:	Stavba a provoz strojů II, 3. ročník
Sada číslo:	C-08
Pořadové číslo vzdělávacího materiálu:	14
Označení vzdělávacího materiálu: (pro záznam v třídní knize)	VY_32_INOVACE_C-08-14
Název vzdělávacího materiálu:	Klikový mechanismus
Zhotoveno ve školním roce:	2011/2012
Jméno zhotovitele:	Ing. Hynek Palát

Klikový mechanismus

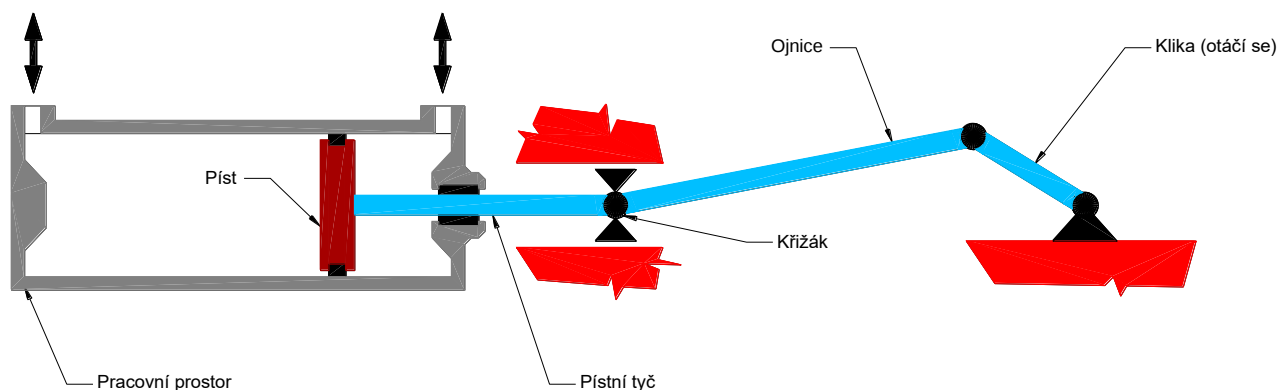
Je ze všech kloubových mechanismů nejrozšířenější. Používá se pro převod přímočarého posuvného pohybu na pohyb rotační, popřípadě naopak. Najdeme jej prakticky na všech pístových strojích, jako jsou pístová čerpadla a kompresory, spalovací motory apod.

Klikové mechanismy rozdělujeme do dvou druhů:

- Úplný klikový mechanismus (*s pístnicí a křížákem*).
- Zkrácený klikový mechanismus (*bez pístnice a křížáku*).

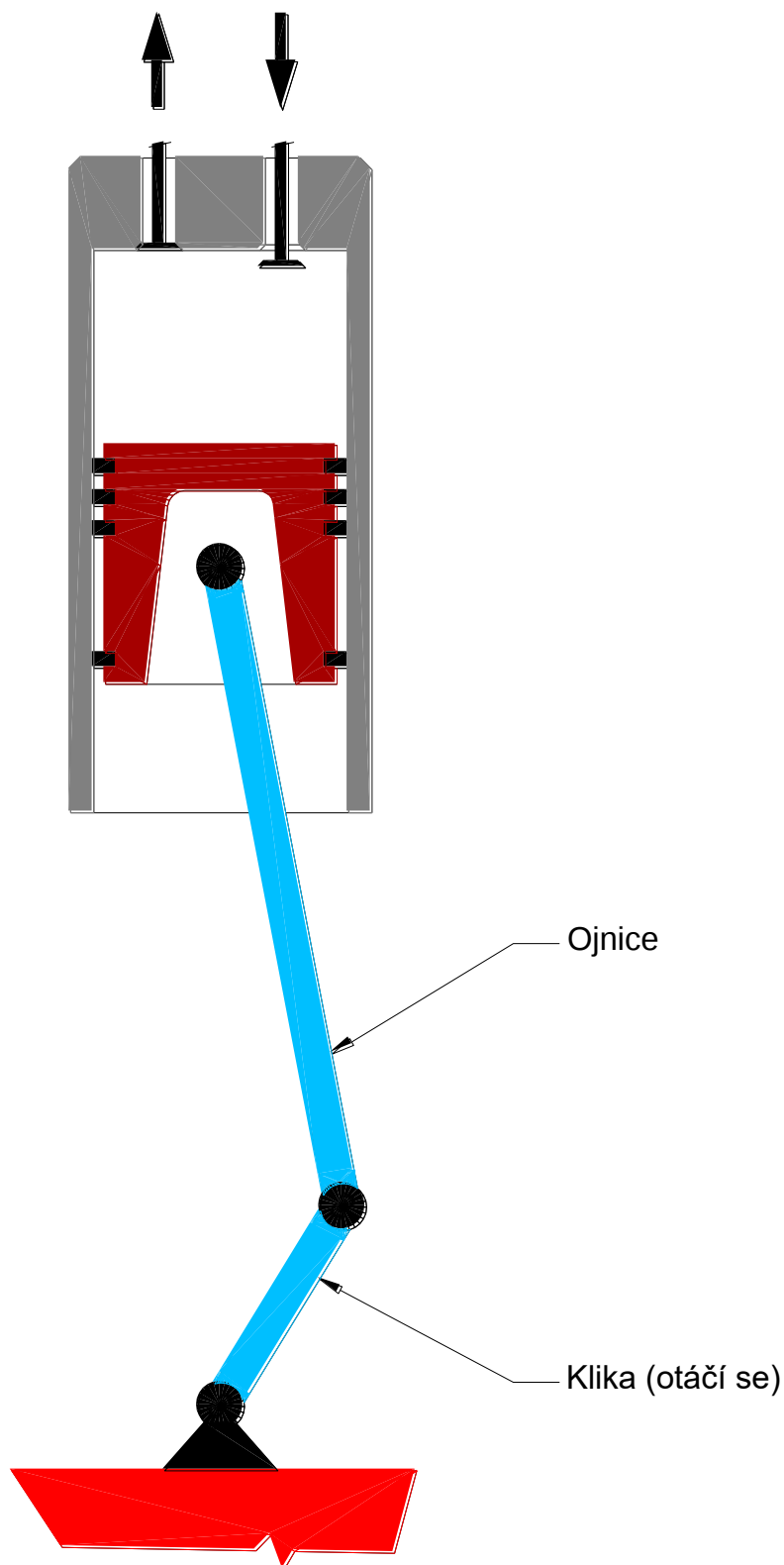
Úplný klikový mechanismus

Používá se u dvojčinných pístových strojů, u kterých tlačná síla působí na píst střídavě z obou stran. Obvykle jsou to stroje pomaluběžné.



Neúplný klikový mechanismus

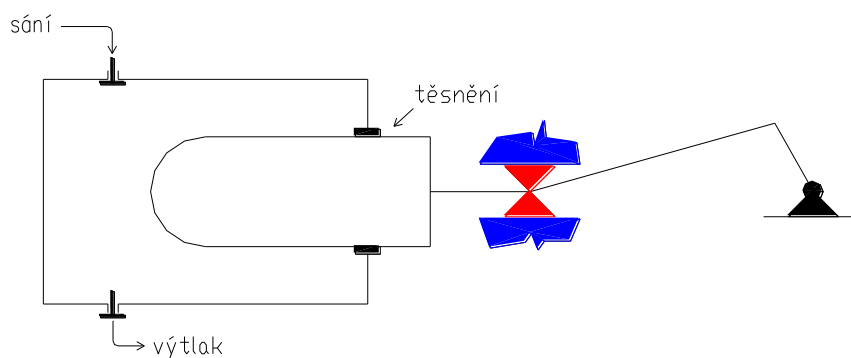
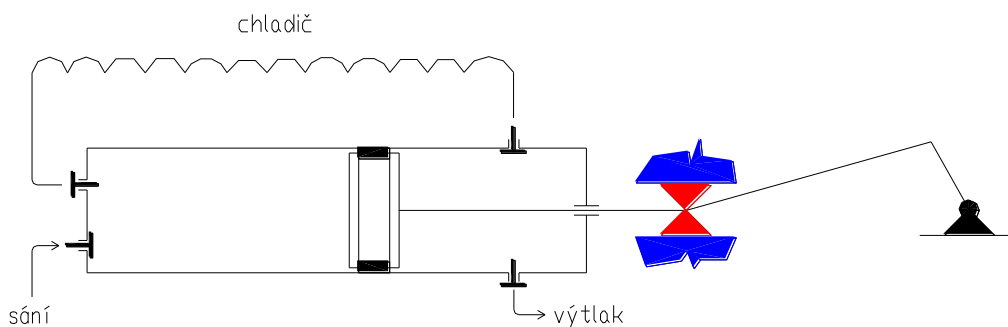
Nemá křížák a pístnici. Používá se u jednočinných pístových strojů, u kterých tlačná síla působí na píst výhradně z jediné strany. Obvykle jsou to stroje rychloběžné.



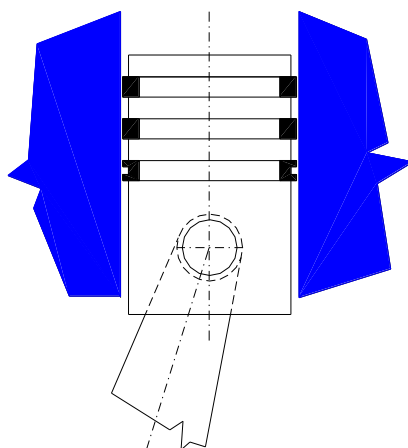
Na klice mechanismu bývá někdy umísťováno protizávaží, plnící funkci setrvačníku. To má za úkol zrovnoměrnit chod pístového stroje.

Části klikového mechanismu

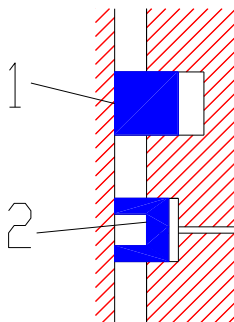
Písty – Pohybují se v prostoru uvnitř válce. Po stranách jsou vybaveny těsněním pro vzájemné oddělení pracovních prostorů pístového stroje.



V praxi se používá několik tvarových konstrukcí pístů. U dvojčinných strojů s křížákem to jsou písty *deskové (ploché)*, u jednočinných čerpadel písty *plunžrové* a u spalovacích motorů pak písty *trubkové*.



Trubkové písty musejí splňovat následující požadavky na vysokou pevnost, nízkou hmotnost, nízkou teplotní roztažnost a vysokou odolnost proti opotřebení. Pro splnění těchto požadavků se dnes zvláště písty spalovacích motorů odlévají z hliníkových slitin. Jejich boky jsou pak utěsněny tzv. **pístními kroužky**.

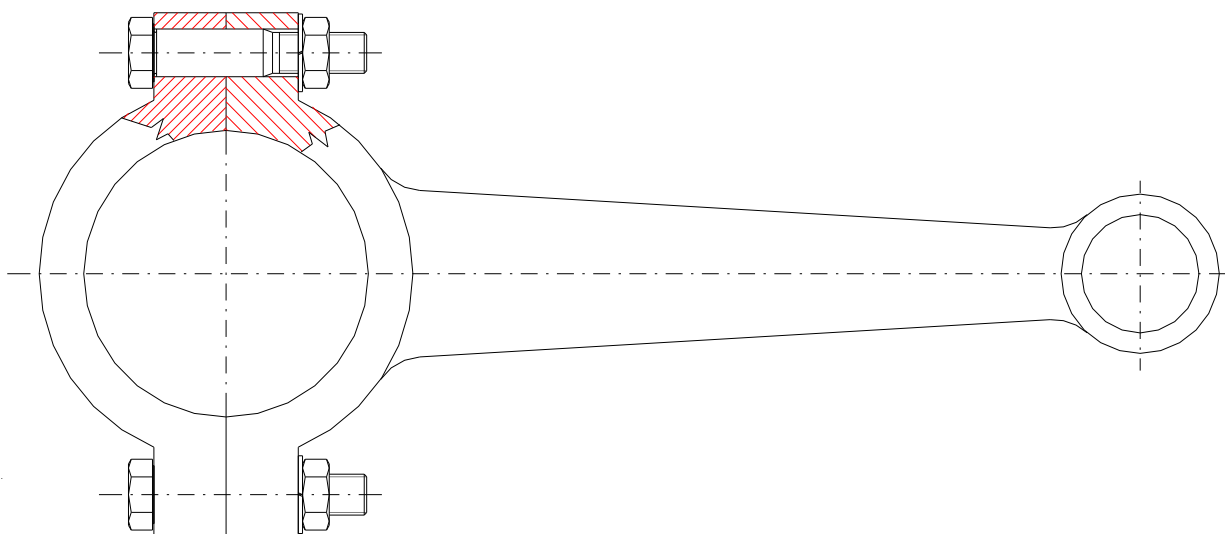


Jsou to kovové rozříznuté kroužky, které jsou vlastní pružností přitlačovány na stěnu válce. Vyrábějí se především z jemnozrnné šedé litiny.

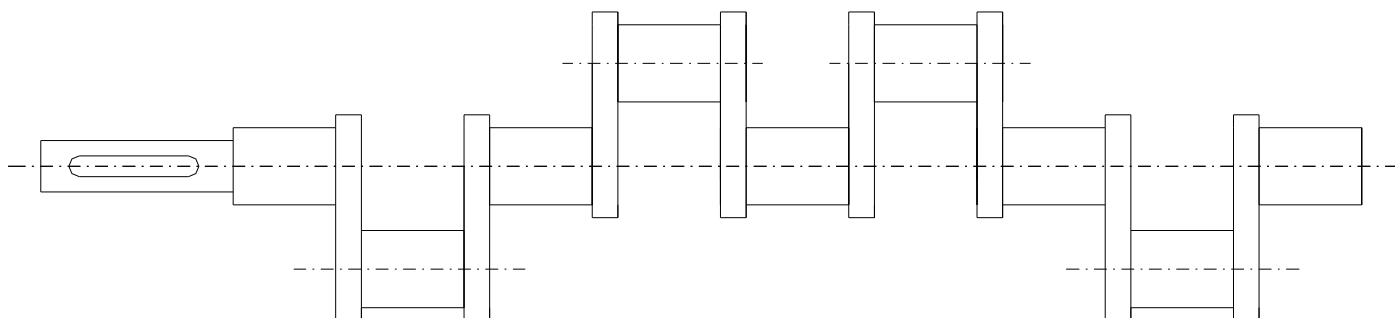
Rozlišujeme dva druhy pístních kroužků:

1. *těsnící* – zamezují pronikání plynů z pracovního prostoru válce do klikové skříně (prostoru pod pístem);
2. *stírací* – zamezují pronikání mazacího oleje z klikové skříně do pracovního prostoru válce.

Ojnice – Spojují písty s klikovým hřídelem. S písty jsou spojeny prostřednictvím pístních čepů, s klikovým hřídelem je spojují ojniční čepy. Ojnice přenášejí síly působící na písty. Skládají se z dřívku a dvou ojničních ok. Dřík má průřez ve tvaru písmene „H“, dolní oko (spojující ojnici s klikovým hřídelem) je z důvodu montáže dvoudílné. Ojnice se vyrábějí kování z ušlechtilých ocelí.



Klikové hřídele

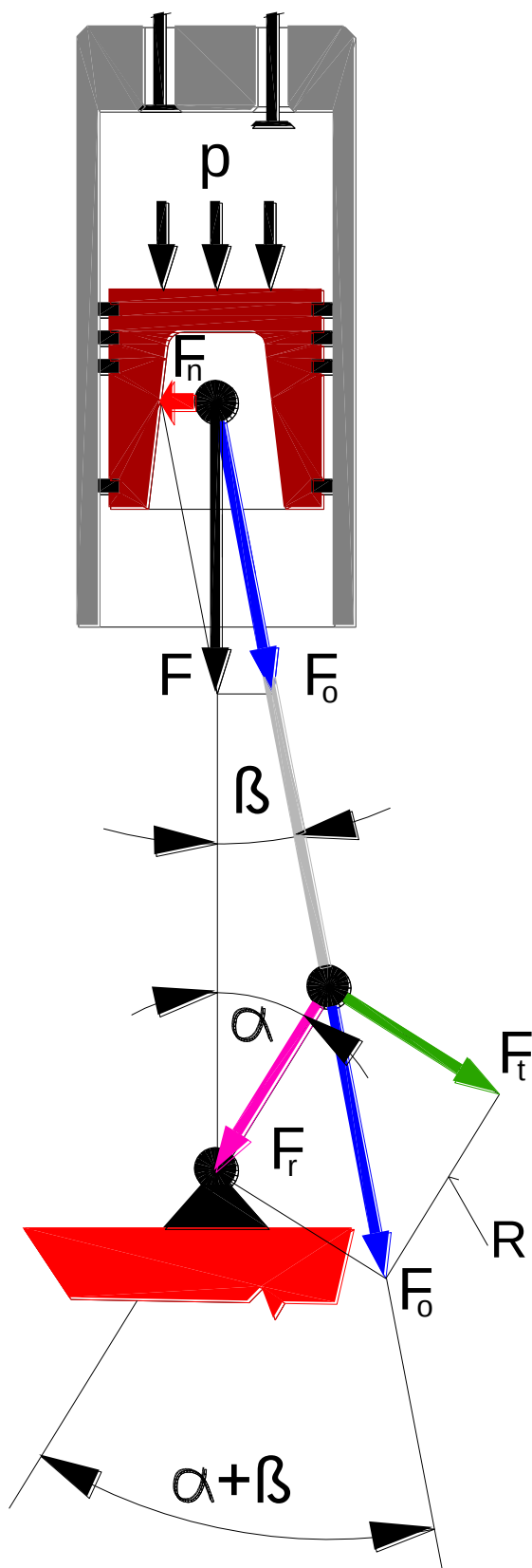


Klikové hřídele se vyrábějí odléváním nebo kováním. U malých motorů (dvoudobých) je konstruuje jako montované z několika částí. Protože jejich ložiskové i ojnicí čepy je potřeba v provozu dobře mazat, jsou uvnitř hřídelů vyvrtány kanálky pro dopravu maziva k ložiskům.

Ložiska - Vyskytují se jak u spojení ojnice s pístním čepem, tak u spojení ojnic s klikovou hřídelí.

Pro spojení ojnice s pístním čepem se používá výhradně ložisek kluzných. Pro spojení ojnice s klikovou hřídelí pak musíme rozlišovat mezi čtyřdobými a dvoudobými motory. U čtyřdobých motorů tam jsou ložiska kluzná, u dvoudobých motorů pak jsou ložiska valivá. Důvodem je nedokonalé mazání směsí benzínu a oleje u dvoutaktních motorů. Aby bylo možné valivá ložiska na klikový hřídel nasadit, řešíme tyto hřídele na dvoudobých motorech jako montované z několika samostatně vyrobených součástí.

Silové poměry u klikového mechanismu



Na píst působí tlak kapaliny (u čerpadel), plynu (u kompresoru) nebo spalín (u motorů), ze kterého vypočteme velikost síly:

$$F = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot p$$

Tato síla se přenesla na pístní čep a z něj i do ojnice.

V bodě styku ojnice a pístního čepu se síla F rozkládá na složky F_O a F_N – viz. obrázek.

Síla F_N je kolmá na vnitřní stěnu válce a zvyšuje tření pístních kroužků o tuto stěnu. Platí pro ni vztah:

$$\tan \beta = \frac{F_N}{F} \Rightarrow F_N = F \cdot \tan \beta$$

Kde β je úhel sklonu ojnice vůči ose válce.

Ojniční síla F_O se pak vypočte ze vzorce:

$$\cos \beta = \frac{F}{F_O} \Rightarrow F_O = \frac{F}{\cos \beta}$$

Síla F_O namáhá ojnici na vzpěr a pro další výpočty je třeba ji přenést do druhého ojničního oka, do místa styku ojnice a klikové hřídele. Zde F_O dále rozložíme na síly F_R a F_K – viz. obrázek.

Radiální síla F_R je kolmá na osu klikové hřídele a namáhá její ložiska. Vypočteme ji ze vztahu:

$$\cos(\alpha + \beta) = \frac{F_R}{F_O} \Rightarrow F_R = F_O \cdot \cos(\alpha + \beta)$$

Kde α je úhel sklonu kliky hřídele vůči ose válce.

Síla F_K je zdrojem kroutícího momentu v klikovém hřídeli a vypočteme ji ze vzorce:

$$\sin(\alpha + \beta) = \frac{F_K}{F_O} \Rightarrow F_K = F_O \cdot \sin(\alpha + \beta)$$

Pro zmíněný kroutící moment v klikovém hřídeli pak platí:

$$M_K = F_K \cdot R$$

Kde R je poloměr kliky – viz. obrázek na předchozí straně.

Opakovací otázky a úkoly

- Z jakých dílů se skládá plný i neúplný klikový mechanismus?
- Pro jaké stroje se používá úplný a pro jaké neúplný klikový mechanismus?
- Urči vzorce pro stanovení silových poměrů v klikovém mechanismu.

Seznam použité literatury

- KŘÍŽ, R. a kol.: *Stavba a provoz strojů III, Mechanismy*. Praha: SNTL, 1978.
- LEINVEBER, J. – VÁVRA, P.: *Strojnické tabulky*. 3. doplněné vydání. Praha: Albra, 2006. ISBN 80-7361-033-7.