

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název školy	Střední průmyslová škola strojnická Vsetín
Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0483
Autor	Ing. Lubomír Dočkal
Název šablony	III/2
Název DUMu	<b>15.10 Zkrácený klikový mechanismus</b>
Tematická oblast	Kinematické mechanismy
Předmět	Stavba a provoz strojů
Druh učebního materiálu	<i>pracovní list</i>
Anotace	1. hodina
Vybavení, pomůcky	PC, kalkulačtor
Ověřeno ve výuce dne, třída	12. 6. 2013, 3. A

## **Výukové cíle**

- **popíše účel a použití klikových mechanismů**
- **určí, popíše a zjednodušeně nakreslí zkrácený klikový mechanismus**
- **orientuje se v jednotlivých částech zkráceného klikového mechanismu**
- **zná používané materiály jednotlivých částí klikových mechanismů**
- **zná použití klikového mechanismu v praxi**

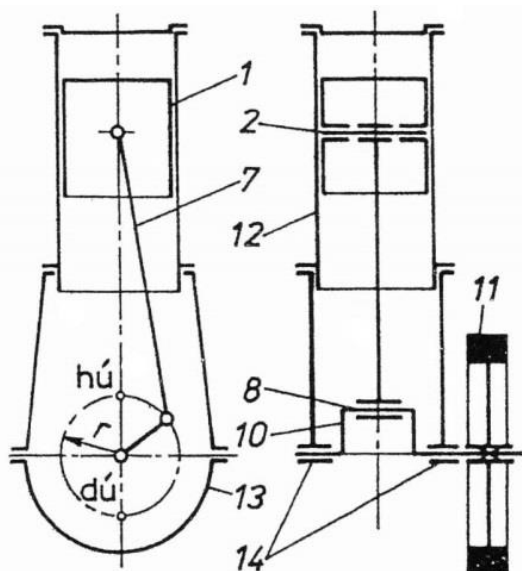
## **Klíčová slova**

- **zkrácený klikový mechanismus**
- **píst**
- **kliková hřídel**
- **přímočarý vratný pohyb**
- **ojnice**
- **těsnění**

## ZKRÁCENÝ KLIKOVÝ MECHANISMUS

Zkrácený klikový mechanismus se používá zejména u menších rychloběžných strojů, např. automobilových spalovacích motorů, pístových kompresorů, čerpadel atd.

## Klikové ústrojí zkrácené jednočinného spalovacího motoru



- 1 - píst  
2 - pístní čep  
7 - ojnice  
8 - klikový čep  
10 - klikový hřídel  
11 - setrvačník  
12 - válec  
13 - kliková skříň  
14 - hlavní ložiska  
hú - horní úvrat'  
dú - dolní úvrat'

### Výhody zkráceného klikového mechanismu (oproti úplnému mechanismu)

- menší konstrukční složitost (nemá křížák a písní tyč)
- menší rozměry (je kratší o písní tyč)
- může být rychloběžný
- menší setrvačné síly (zmenšené o hmotnost křížáku a písní tyče)

Nevýhody zkráceného klikového mechanismu: (oproti ostatním mechanismům)

- komplikovaný
- drahý
- náročný na údržbu
- větší namáhání pístu oproti úplnému protože nahrazuje křížák, síla působí nejen ve směru axiálním, ale i radiálním

### Popis jednotlivých částí zkráceného klikového mechanismu

Části klikového ústrojí jsou:

- píst s pístním čepem a těsnícími kroužky
- ojnice spojující klikový a pístní čep
- klikový hřídel (+ setrvačnik)

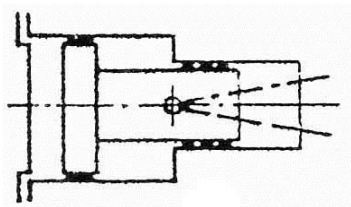
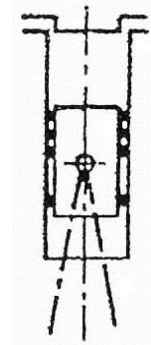
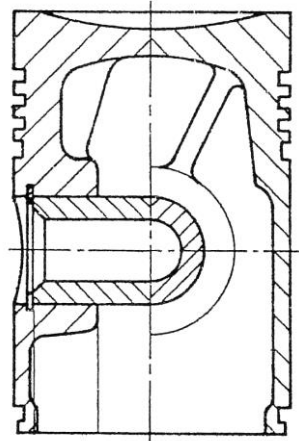
## Písty s příslušenstvím

### Písty

Pracovní prostor pístového stroje je vytvořen válcem, víkem válce a pístem. Nejpoužívanější jsou trubové písty.

### Konstrukce trubových pístů:

- mají tvar dutého válce otevřeného do klikové skříně
- pístní čep pro ojnicí oko je zasazen do tělesa pístu
- píst je k ojnici přichycen kyvně (u jednočinných spalovacích motorů a kompresorů)
- na obvodě pístu jsou drážky pro těsnicí (u dna) a stírací kroužky
- stupňovitý (diferenciální) píst se používá u dvoustupňových kompresorů



V pracovním válci spalovacích motorů jsou vysoké tlaky a teploty. Trubové písty musí nejen těsnit prostor ve válci, ale i odvádět teplo ze dna pístu a zachytit tlak kolmý k ose pístu. U tepelně namáhaných pístů je nejvíce namáháno dno.

### Požadavky na píst:

- velká pevnost (u tepelných strojů i za tepla)
- rozměrová stálost
- odolnost proti korozi
- dobré kluzné vlastnosti, odolnost proti otěru a opotřebení
- těsnost pístu ve válci
- přiměřená tvrdost a přitom uspokojivá vrubová houževnatost
- nízká hmotnost - u rychloběžných strojů lehký píst zmenšuje velikost setrvačných sil se všemi důsledky pro vyvážení, zatížení ložisek, ojnice atd.
- malá tepelná roztažnost a dobrá tepelná vodivost
- dobrá slévatelnost (u litých pístů) nebo tvárnost (u lisovaných pístů)
- snadná obrobitelnost
- nízká cena
- chemické složení bez deficitních kovů

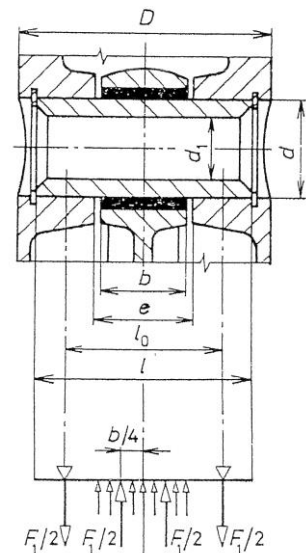
### Materiál pístů:

- ocel (výkovky)
- šedá litina (menší tepelná roztažnost)
- lehké slitiny hliníku s mědí a křemíkem (menší tepelná roztažnost než hliník)

### Pístní čepy

- přenášejí tlak plynů ve válci i setrvačné síly pístu na ojnice
- zpravidla duté
- jsou normalizovány
- jsou namáhány na ohyb a otláčení (nosník o dvou podporách)
- materiál - 12 020, 12 050 (indukčně povrchově kalené), 14 220, nitridační ocel 15 230 (HRC = 55 až 63), 16 520 (úzkoprofilová drahá ocel)

Většinou je pístní čep uložen v okách hliníkového pístu pevně a v ojničním oku otočně. Proti osovému posunutí se pístní čep pojišťuje pojistnými kroužky do děr.

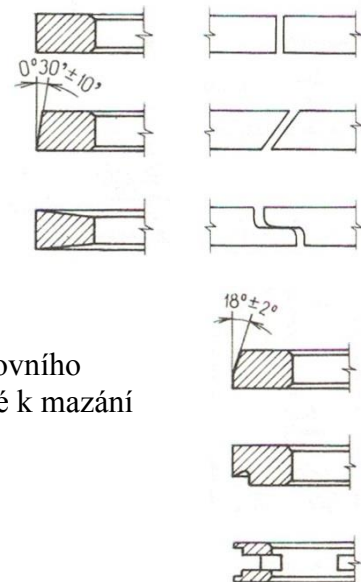
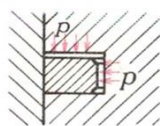


### Pístní kroužky

Nejčastěji se písty utěšňují kovovými rozříznutými samočinně pružícími kroužky.

#### Pístní kroužky jsou:

- těsnicí - zamezují pronikání plynů z pracovního prostoru válce nad pístem do klikové skříně
  - profily - válcové, zkosené, lichoběžníkové
  - zámky - kolmé, šikmé, přesazené
  - funkce
- stírací - zamezují pronikání oleje z klikové skříně do pracovního prostoru (propouští jen určité množství oleje nutné k mazání kluzné plochy válců)
  - profily - polozkosené, osazené, s výřezy



### Materiál pístních kroužků

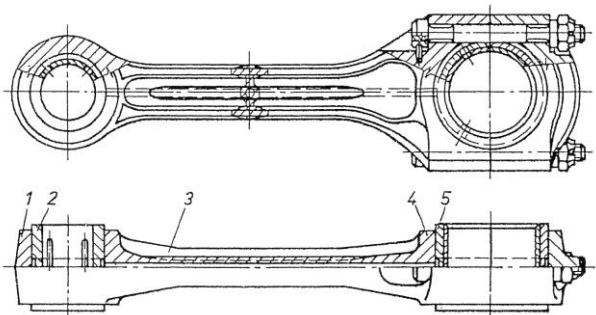
- jemnozrná šedá litina
- spěkané oceli - mají vyšší odolnost proti otěru než litinové
- pro zkrácení záběhu - povrchové úpravy - pocínování, fosfátování, chromování

### Ojnice

Spojuje klikový čep s pístním čepem a převádí točivý pohyb kliky na přímočarý vratný pohyb pístu nebo naopak. Ojnice jako celek koná kývavý pohyb. Je namáhána na vzpěr, ohyb a otláčení.

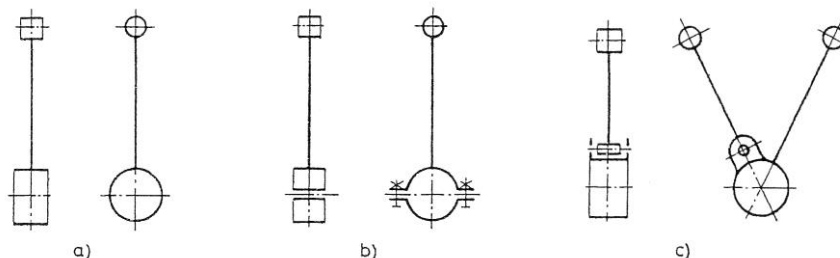
#### Skládá se z dřívku a dvou ojničních hlav:

- klikové - bývá zpravidla dělená s pávní z kompozice nebo bronzu, koná rotační pohyb
- pístní - je nedělená zpravidla s bronzovým pouzdrem, koná přímočarý pohyb



Způsoby uspořádání ojníc rychloběžných strojů:

- obě hlavy zavřené
- pístní hlava zavřená, kliková dělená (nejčastější uspořádání)
- jedna z úprav ojnice pro motor s válci do V

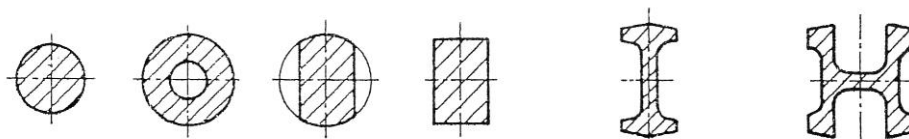


Konstrukce a materiál ojníc:

- vyrábějí se nejčastěji zápusťkovým kovááním nebo lisováním z oceli
- velké pomaloběžné stroje - 11 423, 11 500, 11 600
- menší rychloběžné stroje - z ušlechtilých uhlíkových a legovaných ocelí 12 040, 12 050, 13 240, 14 150, 14 240, 15 142, 15 260, 16 250, 16 341, 16 440
- letecké motory - slitiny hliníku (dural)

Průřezy ojnicního dříku:

- soustružené a frézované - kruhový, mezikruhový, kruhový frézovaný, obdélníkový
- kované, lisované, popř. lité - profil I, profil H

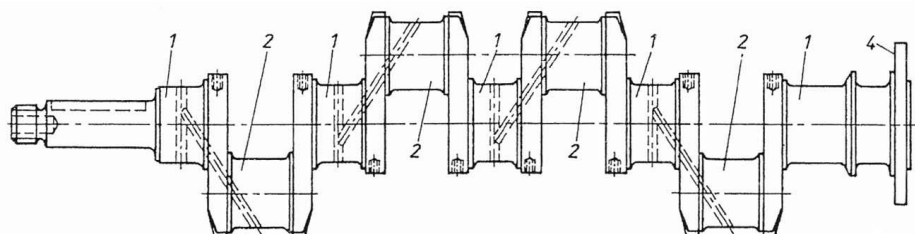


Klikové hřídele

Jsou to hřídele se zalomením pro víceválcové pístové stroje, zejména spalovací motory, zemědělské stroje a kompresory.

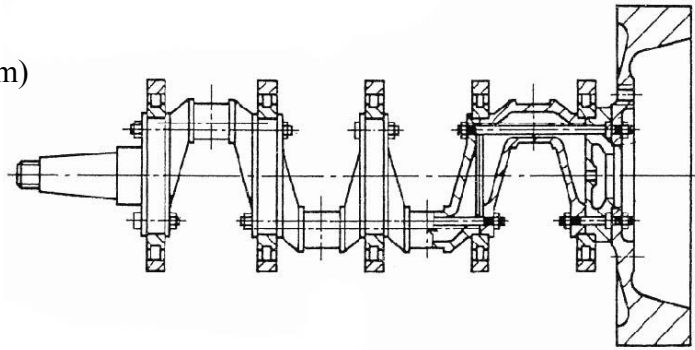
Vyrábějí se buď:

- jednodílné



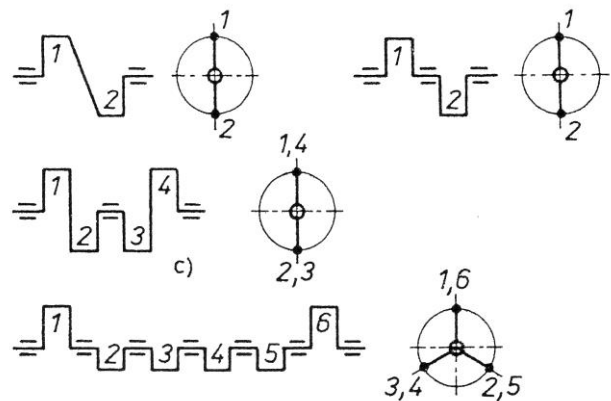
- hlavní (ložiskové) čepy
- klikové (ojnicní) čepy
- ramena
- příruba pro setrvačnick

- složené z několika dílů  
(spojení šrouby; se setrvačníkem)



#### Uspořádání klik a ložisek:

- dvouválcový stroj s klikami po  $180^\circ$  uložený ve dvou ložiskách
- dvouválcový stroj s klikami po  $180^\circ$  uložený za každým zalomením
- hřídel pro čtyřválcový automobilový zážehový motor s klikami po  $180^\circ$  uložený ve třech ložiskách
- hřídel šestiválcového vznětového motoru, kliky po  $120^\circ$ , uložení za každým zalomením



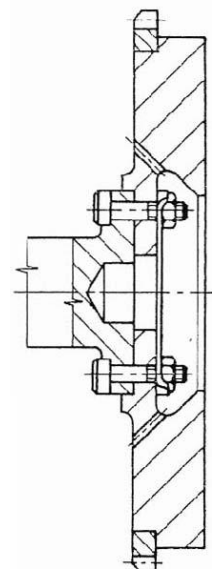
U rychloběžných strojů vyvažujeme hmotu zalomení, klikového čepu a rotující části ojnice vývažkem, tzv. protizávažím, čímž se zmenší ohybová namáhání hřídele a sníží se počet kmitů hřídele (zvýšením hmotnosti).

#### Materiál klikových hřídelů:

- uhlíkové oceli 11 500.1, 11 600.1
- více namáhané hřídele 12 040, 12 050, 12 060
- velmi namáhané a rychloběžné klikové hřídele (automobily, letadla) 14 150, 14 240, 15 260, 16 250 (čepy povrchově kalit, nitridovat)
- ocel na odlitky
- litina šedá (422425), legovaná, tvárná nebo očkovaná - odlitek je až o 2/3 lehčí než výkovek, výroba je rychlejší, výrobní cena nižší, obrábění litých klikových hřídelů je minimální

#### Setrvačník

Kotouč s velkou hmotností, který vyrovnává nerovnoměrnost otáčivého pohybu klikového hřídele během jednoho pracovního cyklu. Je-li hnací síla větší než odpor, setrvačník akumuluje nadbytek pohybové energie. Je-li hnací síla menší než odpor, setrvačník dodává energii. Čím větší moment setrvačnosti setrvačník má, tím více energie akumuluje a tím rovnoměrnějšího pohybu dosáhne.



## **Otázky**

- 1. *Popište účel a použití zkráceného klikového mechanismu.***
- 2. *Nakreslete a popište jednotlivé části mechanismu.***
- 3. *Uveďte příklady použití v praxi.***
- 4. *Objasněte používané materiály pístů, ojnic a klikových hřídelí.***
- 5. *Objasněte funkci setrvačníku.***
- 6. *Nakreslete průřezy ojničního dřívku.***

## **Literatura, použité zdroje textu a obrázků**

- BOLEK,A., KOCHMAN,J. aj. Části strojů 2. svazek. 5. vydání, Praha: SNTL, 1990**
- Ing. Bohumil Friesleben - Základy strojnictví, Vydala ALBRA - pedagogické nakladatelství Úvaly**
- [http://sk.wikipedia.org/wiki/V%C3%BDstredn%C3%ADkov%C3%BD\\_mechanizmus](http://sk.wikipedia.org/wiki/V%C3%BDstredn%C3%ADkov%C3%BD_mechanizmus)**
- [https://www.google.cz/sada\\_ojnic.jpg](https://www.google.cz/sada_ojnic.jpg)**
- ostatní obrázky a foto vlastní dílo**