

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<i>Předmět:</i>	<i>Ročník:</i>	<i>Vytvořil:</i>	<i>Datum:</i>
Stavba a provoz strojů	Třetí	Dušan Hložanka	31. 5. 2014
<i>Název zpracovaného celku:</i>			
MECHANISMY OBECNÉHO POHYBU			

KLÍKOVÉ MECHANISMY

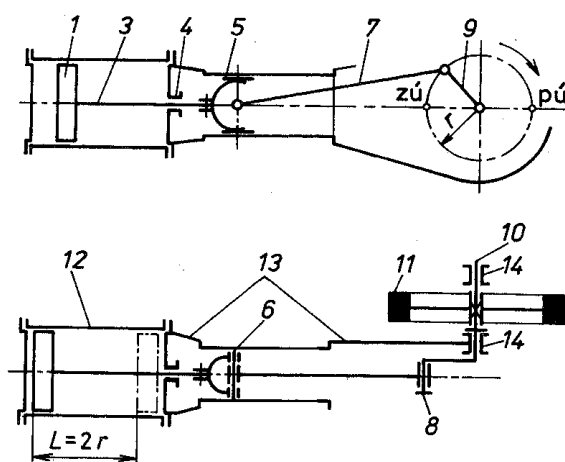
1. Charakteristika

Klíkové mechanismy patří mezi čtyřčlenné mechanismy kloubové, o nekonečné délce vahadla. Klíkové mechanismy mění přímočarý vratný pohyb na pohyb točivý (rotační) u hnacích strojů, nebo naopak u hnaných strojů. Jsou základem pohybového ústrojí všech pístových strojů. Používají se dva typy klíkových mechanismů – s křížákem, nebo zkrácené (bez křížáku).

2. Klíkový mechanismus s křížákem

Používá se u větších dvojčinných pomaloběžných strojů (například čerpadel). Mezi ojnicí a pístem je křížák s pístnicí. Pístnice prochází ucpávkou ve víku válce, křížák se pohybuje ve vedení, které zachycuje normálovou složku síly. Jedna hlava ojnice je uložena na křížákovém čepu, druhá je na čepu klíkového hřídele. Tento mechanismus se používá, působí-li tlak kapaliny nebo plynu na obě strany pístu.

Klíkový mechanismus s křížákem



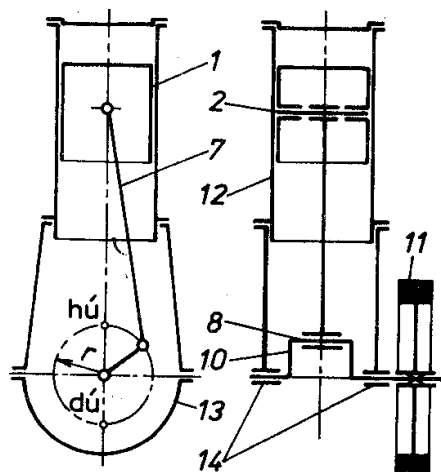
- Popis: 1...píst
2...pístní čep
3...pístní tyč
4...ucpávka
5...křížák
6...křížákový čep
7...ojnice
8...klíkový čep
9...klika
10...klíkový hřídel
11...setrvačnick
12...válec
13...rám stroje
14...ložiska

3. Klíkový mechanismus zkrácený

Je kratší a jednodušší, nevýhodou je normálová (radiální) síla, kterou píst působí na stěnu válce. Používá se především u hnacích strojů, kdy na píst působí tlak, píst koná přímočarý vratný pohyb. Ojnice koná pohyb složený. Jedna hlava ojnice je uložena na pístním čepu a koná s ním přímočarý pohyb, druhá hlava ojnice je uložena na klíkovém čepu a koná s ním pohyb rotační.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Klikový mechanismus zkrácený



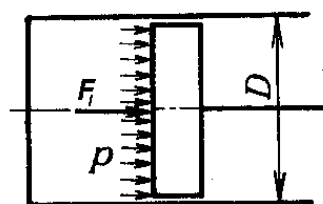
- Popis: 1... píst
2... pístní čep
7... ojnice
8... klikový čep
10... klikový hřídel
11... setrvačnick
12... válec
13... rám stroje
14... ložiska

U hnacích pístových strojů se přenáší pohyb pístu na klikový hřídel, u hnaných pístových strojů je tomu naopak. Dráha pístu se nazývá zdvih, krají polohy jsou dolní a horní úvrať. Na konci každého zdvihu leží rameno kliky a ojnice v jedné přímce. Tento stav nazýváme mrtvá poloha, pomáhá ji překonávat setrvačnick.

4. Silové poměry v klikovém mechanismu

Na klikový mechanismus působí dva druhy sil. Především je to síla vyvozená klakem média na píst. Další jsou síly vzniklé pohybem mechanismu, jsou to setrvačné síly posouvajících hmot a odstředivé síly rotujících hmot.

Síla působící na píst:



$$F_i = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot p_{\max} \left[N = \frac{mm^2}{1} \cdot Nmm^{-2} \right]$$

F_i ... vnitřní síla na píst

D ... průměr válce

$p_{\max}$... maximální tlak působící na píst

Setrvačné síly posuvných a rotačních hmot:

$$F_s = m_s \cdot a \left[N = kg \cdot m \cdot s^{-2} \right]$$

F_s ... setrvačná síla posuvných hmot

m_s ... hmotnost posuvných hmot

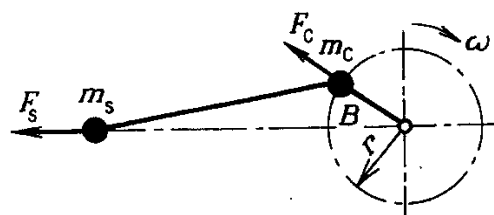
(pístu + 0,3 hmotnosti ojnice)

a ... zrychlení pístu

$$F_c = m_c \cdot r \cdot \omega^2 \left[N = kg \cdot m \cdot s^{-2} \right]$$

F_c ... odstředivá síla rotujících hmot

m_c ... hmotnost rotujících částí klikového mechanismu (klikový hřídel + 0,7 hmotnosti ojnice)



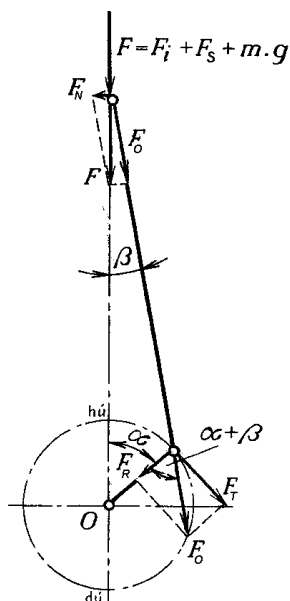
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Výsledná síla na píst:

$$F = F_i + F_s + m \cdot g \quad [N = N + N + kg \cdot m \cdot s^{-2}]$$

m... hmotnost pístu (počítá se s ní jen u stojatých strojů)

Rozklad sil na pístním čepu a na klice:



$$F_N = F \cdot \tan \beta \quad [N]$$

...síla normálová – tlak na stěnu válce

$$F_O = \frac{F}{\cos \beta} \quad [N]$$

...síla v ojnici

$$F_R = F_O \cdot \cos(\alpha + \beta) \quad [N]$$

...síla na klice, max hodnotu má při $\alpha = 0^\circ$ a 180°

$$F_T = F_O \cdot \sin(\alpha + \beta) \quad [N]$$

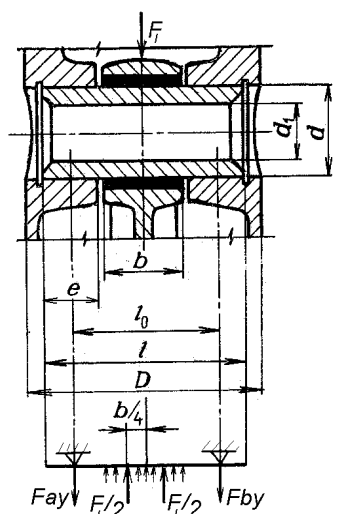
...síla tangenciální

5. Příklad:

Proveďte pevnostní kontrolu pístního čepu klikového mechanismu pomaloběžného kompresoru.

Zhotovte náčrt, zakreslete průběh posouvajících sil a momentový obrazec.

Dáno: maximální tlak ve válci $p_{\max}$, průměr válce D , průměr čepu d a d_1 . Z konstrukčního řešení pístu jsou známy rozměry: b ... šířka ojnicního oka, l ... délka pístního čepu, l_0 ... vzdálenost středů ok pístu, e ... šířka oka pístu.



Popis: d ... průměr pístního čepu

d_1 ... vnitřní průměr čepu

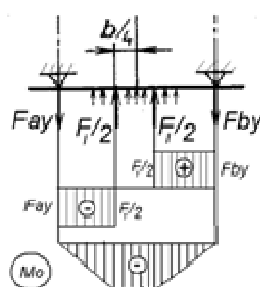
b ... šířka ojnicního oka

e ... šířka oka pístu

l ... délka pístního čepu

l_0 ... vzdálenost středů ok pístu

D ... průměr válce



Výpočet sil reakčních: $F_{ay} - F_{by} = \frac{F_l}{2} \quad [N]$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vnitřní síla na píst: $F_i = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot p_{\max} \left[N = \frac{mm^2}{1} \cdot Nmm^{-2} \right]$

Maximální ohybový moment (v části čepu mezi silami F_l): $Mo_{\max} = \left(-F_{ay} \cdot \frac{lo}{2} \right) + \left(\frac{F_l}{2} \cdot \frac{b}{4} \right) [N \cdot mm]$

Pevnostní rovnice: $\sigma_o = \frac{Mo}{W_o} \leq \sigma_{DO} \left[MPa = \frac{N \cdot mm}{mm^3} = \frac{N}{mm^2} = MPa \right]$

Kontrola na otlačení v ojnicím oku: $p_1 = \frac{F_l}{b \cdot d} \leq p_{D1} \left[MPa = \frac{N}{mm^2} \right]$

Kontrola na otlačení v pístním oku: $p_2 = \frac{F_l}{2 \cdot e \cdot d} \leq p_{D2} \left[MPa = \frac{N}{mm^2} \right]$

Dovolené napětí na p_{D1} a p_{D2} závisí na materiálu pístního čepu, pístu a pouzdra ojnice.

Seznam literatury:

BARTOŠ, J.; GAJDOŠ, P.; NOVÁK, V. *Strojní součásti*. PRAHA: SNTL 1963
 KŘÍŽ, R.; WEIGNER, K.; SVOBODA, J. *Stavba a provoz strojů*. Praha: SNTL 1979
 KŘÍŽ, R.; VÁVRA, P. *Strojírenská příručka*. 6. svazek, Brno: SCIENTIA 1995. ISBN 80-85827-88-3
 LEINWEBER, J.; VÁVRA, P. *Strojnické tabulky*. 4. doplněné vydání. Úvaly: ALBRA 2008.
 ISBN 978-80-7361-051-7