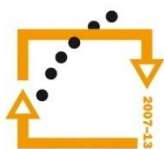




MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost**

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Součásti točivého a přímočarého pohybu

Téma: Pásové brzdy

Autor: Ing. Magdalena Svobodová

Číslo: VY_32_INOVACE_14 – 15

Anotace: *Schémat a výpočet jednoduché, diferenciální a součtové pásové brzdy. Výhody a nevýhody pásových brzd. DUM je určena pro studenty druhého ročníku strojírenských oborů.*

Vytvořeno: únor 2013

Pásové brzdy

Pásové brzdy jsou vhodné pro malé zdvihací rychlosti, jak u ručních, tak u motorových zdvihadel. U těchto brzd je kolem brzdového bubnu opásán ocelový pás (s obložením nebo bez obložení), který je připevněn k brzdové páce. Šířka brzdové pásu bývá 40 až 140 mm a jeho tloušťka se pohybuje v rozmezí 2 až 4 mm.

Podle způsobu upevnění konců pásu rozdělujeme brzdy na:

- ▶ Brzdy jednoduché
- ▶ Brzdy diferenciální
- ▶ Brzdy součtové

Vnitřní síly v koncích pásu se počítají dle Eulerových rovnic:

$$F_T = F_{S1} - F_{S2}$$
$$F_{S1} = F_{S2} \cdot e^{f\alpha}$$

F_T	třecí síla na obvodě brzdového bubnu
F_{S1}, F_{S2}	vnitřní síly v koncích pásu
α	úhel opásání v radiánech
f	součinitel tření

- pro pásy bez obložení $f = 0,15 \div 0,18$
- pro pásy s obložením $f \sim 0,35$

Jednoduchá pásová brzda

Používá se pouze pro jeden smysl otáčení a malé výkony (ruční zdvihadla).

Určení velikosti brzdného momentu a ovládací síly na páce:

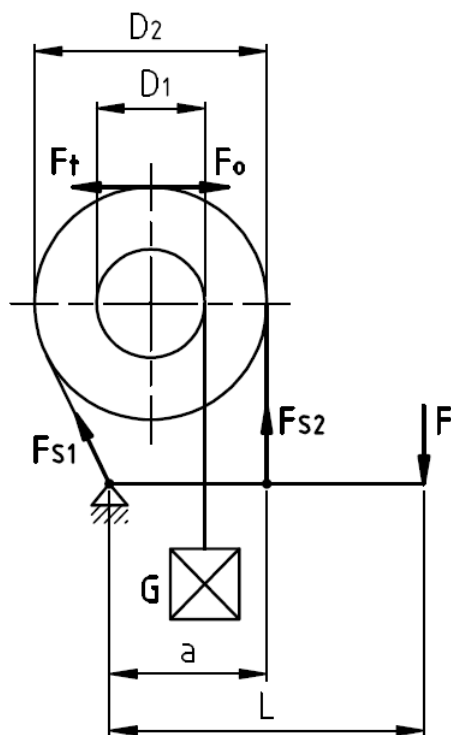


Schéma jednoduché pásové brzdy

$$M_B = G \cdot \frac{D_1}{2} = F_o \cdot \frac{D_2}{2} = F_t \cdot \frac{D_2}{2} = (F_{s1} - F_{s2}) \cdot \frac{D_2}{2}$$

$$M_B = (F_{s2} \cdot e^{\alpha f} - F_{s2}) \cdot \frac{D_2}{2} = F_{s2} \cdot (e^{\alpha f} - 1) \cdot \frac{D_2}{2}$$

Z rovnováhy momentů na ovládací páce:

$$F_{s2} \cdot a - F \cdot L = 0 \Rightarrow F_{s2} = \frac{F \cdot L}{a}$$

$$M_B = \frac{F \cdot L}{a} \cdot (e^{\alpha f} - 1) \cdot \frac{D_2}{2} \Rightarrow F$$

$$F = \frac{2 \cdot M_B \cdot a}{L \cdot (e^{\alpha f} - 1) \cdot D_2}$$

Diferenciální pásová brzda

Používá se pouze pro jeden smysl otáčení a malé výkony (ruční zdvihadla). Diferenciální pásovou brzdou lze pomocí malé ovládací síly ubrzdit velký krouticí moment.

Určení velikosti brzdného momentu a ovládací síly na páce:

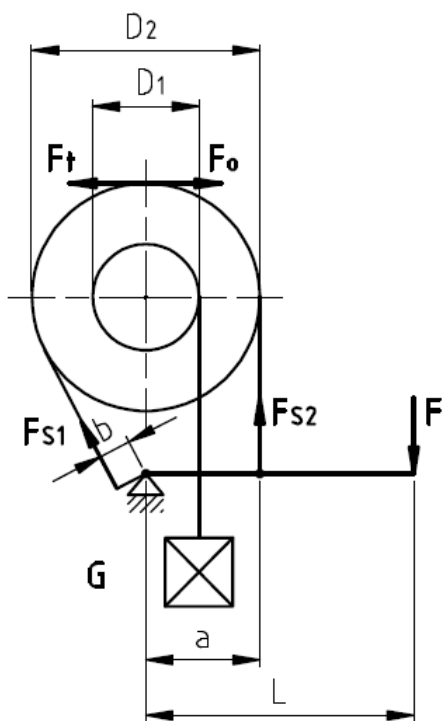


Schéma diferenciální pásové brzdy

$$M_B = G \cdot \frac{D_1}{2} = F_o \cdot \frac{D_2}{2} = F_t \cdot \frac{D_2}{2} = (F_{S1} - F_{S2}) \cdot \frac{D_2}{2}$$

$$M_B = (F_{S2} \cdot e^{\alpha f} - F_{S2}) \cdot \frac{D_2}{2} = F_{S2} \cdot (e^{\alpha f} - 1) \cdot \frac{D_2}{2}$$

Z rovnováhy momentů na ovládací páce:

$$F_{S2} \cdot a - F \cdot L - F_{S1} \cdot b = 0$$

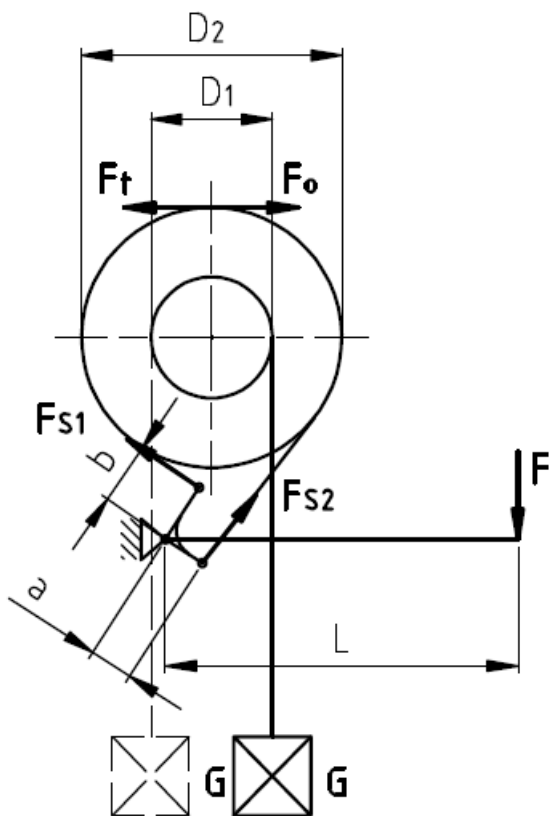
$$F_{S2} \cdot a - F \cdot L - F_{S2} \cdot e^{\alpha f} \cdot b = 0 \Rightarrow F_{S2} = \frac{F \cdot L}{a - b \cdot e^{\alpha f}}$$

$$M_B = \frac{F \cdot L}{a - b \cdot e^{\alpha f}} \cdot (e^{\alpha f} - 1) \cdot \frac{D_2}{2} \Rightarrow F$$

$$F = \frac{2 \cdot M_B \cdot (a - b \cdot e^{\alpha f})}{L \cdot (e^{\alpha f} - 1) \cdot D_2}$$

Součtová pásová brzda

Používá se pouze pro oba smysly otáčení. Chceme-li, aby ovládací síla na páce byla pro oba smysly otáčení stejná, potom musí být stejné i rozměry a , b .
Určení velikosti brzdného momentu a ovládací síly na páce:



$$M_B = G \cdot \frac{D_1}{2} = F_o \cdot \frac{D_2}{2} = F_t \cdot \frac{D_2}{2} = (F_{S1} - F_{S2}) \cdot \frac{D_2}{2}$$

$$M_B = (F_{S2} \cdot e^{\alpha f} - F_{S2}) \cdot \frac{D_2}{2} = F_{S2} \cdot (e^{\alpha f} - 1) \cdot \frac{D_2}{2}$$

Z rovnováhy momentů na ovládací páce:

$$F_{S_2} \cdot a - F \cdot L + F_{S_1} \cdot b = 0$$

$$F_{S_2} \cdot a - F \cdot L + F_{S_2} \cdot e^{\alpha_f} \cdot b = 0 \Rightarrow F_{S_2} = \frac{F \cdot L}{a + b \cdot e^{\alpha_f}}$$

$$M_B = \frac{F \cdot L}{a + b \cdot e^{\alpha f}} \cdot (e^{\alpha f} - 1) \cdot \frac{D_2}{2} \Rightarrow F$$

$$F = \frac{2 \cdot M_B \cdot (a + b \cdot e^{\alpha f})}{L \cdot (e^{\alpha f} - 1) \cdot D_2}$$

Schéma součtové pásové brzdy

Návrh pásových brzd

Při návrhu pásových brzd se kontroluje tlak, kterým působí pás na brzdový buben a třecí práce, která se brzděním mění v teplo. Kontrola na oteplení se provádí kontrolou měrného výkonu na 1 mm^2 plochy.

Vzhledem k tomu, že tlak na pás se mění z hodnoty $p_{\min}$ na hodnotu $p_{\max}$, při výpočtu se uvažuje se střední hodnotou tlaku, který je určený z výkonu střední třecí síly.

Kontrola tlaku:

$$p_s = \frac{F_T}{f \cdot S} \leq p_D$$

$$S = \pi \cdot D \cdot b \cdot \frac{\alpha}{360}$$

D	průměr brzdového bubnu
F_T	třecí síla
S	styková plocha
b	šířka pásu
f	součinitel tření
p_s	střední tlak pásu na brzdový buben
α	úhel opásání



Pro ovládání pásových brzd (díky velkému úhlu opásání) stačí několikanásobně menší síla, než u brzd čelistových.

Nevýhodou je nerovnoměrné opotřebení pásu a namáhání hřídele brzdového bubnu na ohyb.

Kontrolní otázky

Kde se používají pásové brzdy?

Je možné použít pásovou brzdou u rotopedu?

Za jakých podmínek by byla ovládací síla u diferenciální pásové brzdy nulová?

Který díl pásové brzdy je na následujícím obrázku? Řekněte, co lze z daného obrázku poznat.



Náhradní díly pásové brzdy [5]

Použitá literatura

1. KŘÍŽ, Rudolf a kol. *Stavba a provoz strojů I: Části strojů*. SNTL - Nakladatelství technické literatury. Praha: SNTL, 1977. L13-C2-V-43f/25559.
2. SHIGLEY Joseph E., Charles R. MISCHKE a Richard G. BUDYNAS. *Konstruování strojních součástí*. Vysoké učení technické v Brně. Brno: VUTUM, 2010. ISBN 978-80-214-2629-0.
3. LEINVEBER, Jan, Jaroslav ŘASA a Pavel VÁVRA. *Strojnické tabulky*. Druhé, zcela přepracované vydání. Praha: Scientia, 1998. ISBN 80-7183-123-9.
4. FISCHER, Ulrich, Roland GOMERINGER, Max HEINZLER, Roland KILGUS, Friedrich NÄHER, Stefan OESTERLE, Heinz PAETZOLD a Andreas STEPHAN. *Tabellenbuch Metall*. 44., neu bearbeitete Auflage. Haan-Gruiten: Europa Lehrmittel, 2008. ISBN 978-3-8085-1724-6
5. [cit. 2013-01-20] <http://www.bekas.cz/img-data/big/750.363620.JPG>