

ZDVIHACÍ ZAŘÍZENÍ (ZDVIHADLA)

Charakteristika:

Zdvihadla slouží ke svislé dopravě břemen a k jejich držení v požadované výšce.

Jednoduchá zdvihadla (zvedáky, kladkostroje, navíjedla) patří k malým mechanizačním prostředkům.

Značně usnadňují namáhavé práce, jsou jednoduchá, levná a snadno přemístitelná. Malých rozměrů a co nejmenší hmotnosti (se dosáhne jakostním materiálem a jednoduchou konstrukcí, mnohdy i za cenu horší účinnosti).

Použití:

Šroubový zvedák (v různých konstrukčních obměnách) a hydraulický zvedák je ve výbavě silničních motorových vozidel zejména z důvodu výměny poškozeného kola. Kladkostroje mají široké uplatnění při zvedání břemen v dílnách a ve stavebnictví. Navíjedla se používají např. ve stavebnictví pro zvedání břemen a jako součást lanových zvedacích ústrojí jeřábů. Vrátky mají využití na železnici (při posunu vagónů) a na lodích. Celkově mají zdvihadla velmi široké uplatnění.

Hlavní parametr všech zdvihacích zařízení je největší dovolená hmotnost břemene – **nosnost**.

Dalšími parametry jsou:

- výška zdvihu,
- pracovní rychlost zvedání.

Pohon:

- ruční, ale pokud možno,
- elektrický,
- pneumatický,
- hydraulický.

Rozdělení zdvihadel:

- zvedáky:
 - šroubový,
 - hřebenový,
 - hydraulický,
 - pneumatický,
- kladkostroje:
 - násobný,
 - diferenciální,
 - šroubový,
 - s čelními ozubenými koly,
- navíjedla:
 - navijáky,
 - vrátky,
- lanová zvedací ústrojí jeřábů a koček.

Tab. 9. Přehled zvedáků

ZVEDÁKY

Druh	Schéma
Šroubový	
Hřebenový	

Šroubový zvedák – jednoduchý, lehký, bezpečný, samosvorný. Malá účinnost 0,3 – 0,4. Spojuje se s dalšími převody (např. šnekovým). Typizován pro nosnosti 2 – 35 t a zdvihy 100 – 300 mm.

1-šroubové vřeteno (šroub), 2-matice, 3-otočná opěrka, 4-stojan, 5-páka, r-poloměr páky, s(správně P_h)-stoupání závitu, F-hnací síla na páce, G_Q -tíha břemene.

Hřebenový – ozubený převod bývá dvojnásobný až trojnásobný. Pro samodržnost jsou opatřeny zdrží. Účinnost 0,6 – 0,8. Typizován pro nosnosti 2,5 – 30 t a zdvihy 345 – 530 mm.

1-ozubený hřeben, 2-pastorek, 3-ozubený převod, 4-zdrž, 5-klika.

Hydraulický - velké převodové číslo, dobrá účinnost 0,7 až 0,9), samočinné držení břemene výtlačným ventilem.

Spouštění otevřením prepouštěcího ventilu.

Typizován pro nosnosti 3 až 200 t a zdvihy 145 až 280 mm (větší při použití teleskopického pístu).

1-zvedací píst, 2-píst čerpadla, 3-výtlačný ventil, 4-sací ventil, 5-prepouštěcí ventil, 6-páka, 7-nádrž na kapalinu.

Pneumatický - Používají se tam, kde je k dispozici stlačený vzduch.

Zavěšují se jako kladkostroje, nosnost 125 až 1 500 kg (podle tlaku vzduchu) a zdvihy 0,5 až 1,8 m. Účinnost 0,8 až 0,9.

1-zvedací píst, 2-rozvaděč vzduchu, 3-ovládací páka, 4-tlumicí pružiny, 5-přívod tlakového vzduchu, 6-odvod vzduchu, I-zvedání, II-držení, III-spouštění.

Tab. 10. Přehled kladkostrojů

Druh	Schéma
Násobný (obecný)	
Diferenciální	

Násobný - používá se samostatně s konopným lanem a ve spojení s navíjedlem nebo zvedákem.
 Typizován pro tyto nosnosti: konopné lano 0,1 až 3 t, ocelové lano 1 až 8 t.
 1-nehýbná část, 2-hýbná část, 3-kladka, 4-lano.

Diferenciální - Lehký, velký převod, samosvorný pro $z_2/z_1 > \eta_{21}$.
 Malá účinnost, velké opotřebení nosného řetězu.
 Nosnost 0,1 až 1 t.
 1-nehýbná část (dvě ozubené kladky), 2-hýbná část, 3-nosný bezkoncový řetěz.

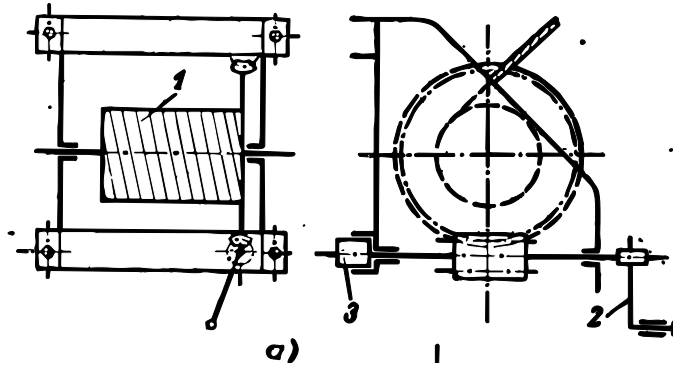
Šroubový	
S čelními koly	

Šroubový - nejpoužívanější ze všech ručních kladkostrojů. Při nesamosvorném šneku má spouštěcí brzdu.
 Typizován pro nosnosti 0,5 až 25 t.
 Účinnost $\eta = 0,55$ až $0,7$.
 1-ořech, 2-šroubový převod, 3-spouštěcí brzda, 4-řetězové kolo, 5-nosný řetěz, 6-ruční řetěz, 7-kladnice, 8-ozubený převod, 9-spouštěcí brzda s pomocným šroubem.

S čelními koly - pro držení břemene slouží spouštěcí brzda s pomocným šroubem. Typizován pro nosnosti 0,25 až 10 t. Jsou i s motorickým pohonem.
 $\eta = 0,75$ až $0,85$.
 1-ořech, 4-řetězové kolo, 5-nosný řetěz, 6-ruční řetěz, 8-ozubený převod, 9-spouštěcí brzda s pomocným šroubem.

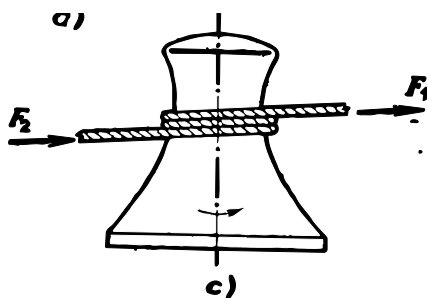
NAVÍJEDLA

Naviják



a) ruční nástěnné šnekové navíjedlo: 1 - navíjecí buben, 2 - ruční klika s měnitelnou délkou ramena; 3 - axiální spouštěcí brzda.

Vrátek



c) posunový vrátek pro posun železničních vagónů (použití i na lodi atd.). Buben je třecí, vydutý se svislým hřídelem, pohon je ve vodotěsné skříni pod úrovní. Na bubnu jsou dva až tři závity lana, na jeden konec lana se působí malou silou F_1 a druhý přitahuje vagón silou F_2 .



Zednická kladka BRANO Z 500

Popis:

- ruční zvedání
- spouštění volných břemen
- nosnost 500 kg

maximální hmotnost zvedaného břemene je polovina nosnosti kladky 250kg

Hever hydraulický - nosnost 2,4,6 t (panenka)



Technické údaje
Nosnost 4000 kg
Zdvih 190 - 385 mm
Hmotnost 4.2 kg

JEŘÁBY

Konzolový jeřáb – mobilní, jednoduchý dílenský jeřáb. Dráha pro přesun je kruhová a u některých lze měnit poloměr.

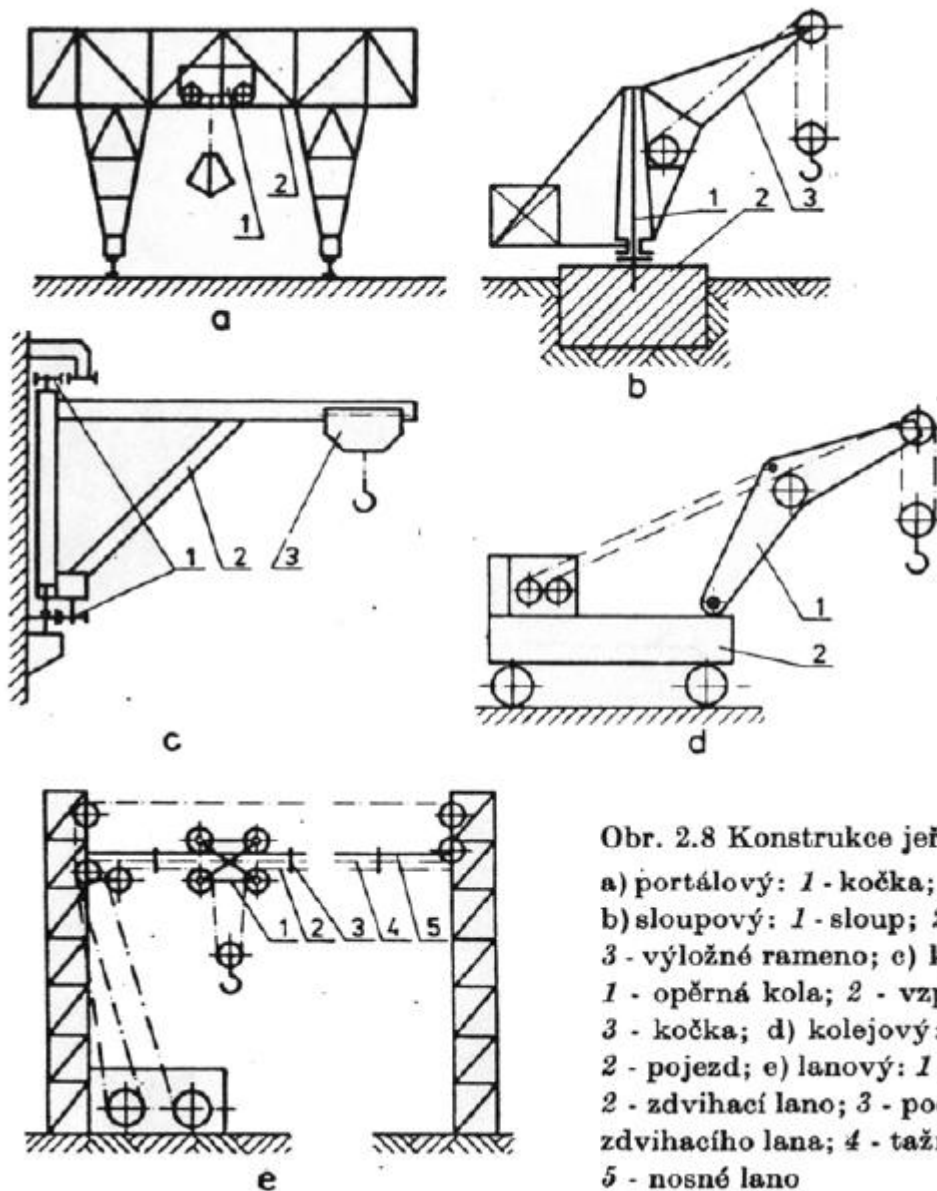
Mostový jeřáb – Nejpoužívanější ve výrobních halách, na venkovních překladištích nebo ve skladovacích prostorech. Skládá se z jeřábové dráhy (posuv dopředu/dozadu) a mostu, na kterém je jeřábová kočka (posuv doleva/doprava) s kladkostrojem.

Portálový jeřáb – Podobný mostovému jeřábu; rozdíl je v tom že se hýbe celá konstrukce po dráze, která je zapuštěná v zemi nebo po pneumatikách. Může mít i výložník.

Věžový jeřáb – Použití na stavbách, může být i samo vztyčovací se samostatnou základnou, která nese celou tíhu jeřábu a odolává náporům větru nebo může být ukotven k budově kolem které operuje.

Mobilní jeřáb – Autojeřáby otočný výložník (rameno) uložený na vozidle.

Lanový jeřáb - Použití jako improvizovaný jeřáb pro manipulaci v lesním porostu, dříve se používal v povrchových dolech.



Obr. 2.8 Konstrukce jeřábů

- a) portálový: 1 - kočka; 2 - portál;
 b) sloupový: 1 - sloup; 2 - základ;
 3 - výložné rameno; c) konzolový:
 1 - opěrná kola; 2 - vzpěry;
 3 - kočka; d) kolejový: 1 - rameno;
 2 - pojezd; e) lanový: 1 - kočka;
 2 - zdvihací lana; 3 - podpěry
 zdvihacího lana; 4 - tažné lana;
 5 - nosné lana

Rozdělení do **únavových skupin** (rozdělení pro výpočty návrhy a revize):

0 – velmi lehký provoz (většinou stojí)

1 – lehký provoz

2 – střední provoz

3 – těžký provoz

4 – velmi těžký provoz

0, 1, 2 – pro montáže

2, 3 – na překladištích a na stavbách

5 – "horký provoz" – obsluha pecí, přesun kokil

Lano je prostředek pro vázání, zvedání a lanové dráhy a kotvení.

Lana

Textilní lana – z konopí bavlny a polyamidu

používají se většinou jako vázací prostředky nebo u ručních zdvihadel jsou jemné a nepoškodí povrch břemene

3-4 pramenné

- vinuté protisměrně

Ocelová lana – z patentovaných ocelových drátků – př. $6(1 + 6 + 12) + V \rightarrow 6 \times 19$

a) stejnosměrná – ohebnější, tvoří se uzlíky, když je volné a používá se ve **výtahu**

b) protisměrná – používá se u zdvihadel jeřábů

Seal – má různé průměry drátků

Warrington – velká únosnost

Herkules – $12 \times (1+6) + 6 \times (1+6)$

- hodně pramenů
- méně vláken

c) otevřená

- všechna jeřábová lana

d) (polo)uzavřená

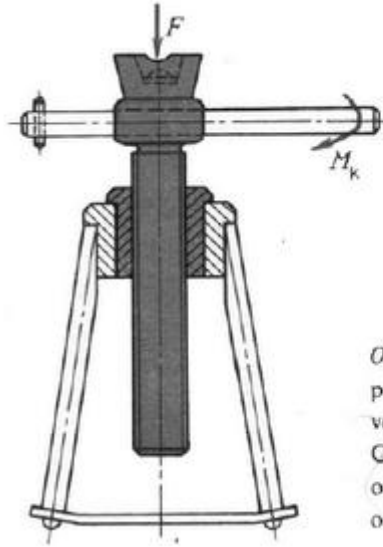
- mívají jen jeden pramen
- jsou neohebné
- používají se u lanovek a kotvicích lan

ukončení lan

- proti rozplétání (drátem)

1. klín
2. oko (buď je svázaný drátem nebo sešroubovaný a většinou slisovaný)
3. koncovka

Výpočet pro šroubový zdvihák:

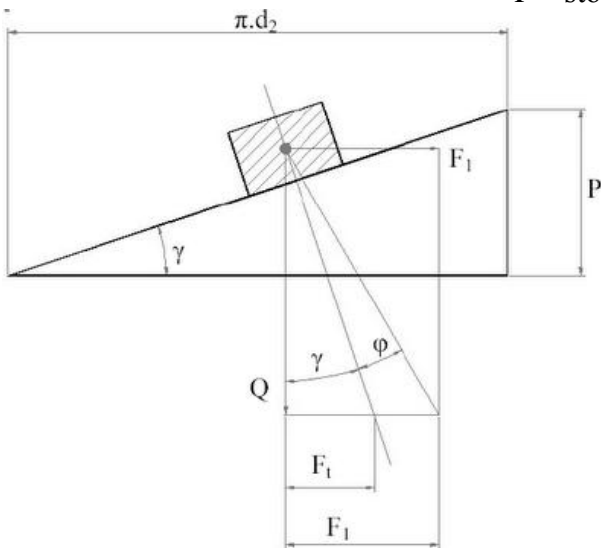


Obr. 2. Šroubový zvedák. Hnací síla působí na ruční páce, otáčí šroubem vedeným v matici v podstavci. Osová síla šroubu působí přes otočnou hlavici na břemeno, které se otáčením šroubu zdvihá nebo spouští

Silové poměry na nakloněné rovině

$$\operatorname{tg} \gamma \frac{P}{\pi \cdot d_2}$$

P – stoupání závity



Silové poměry, účinnost

$$M_k = F_0 \cdot \frac{d_2}{2}$$

Kroutící moment vřetena:

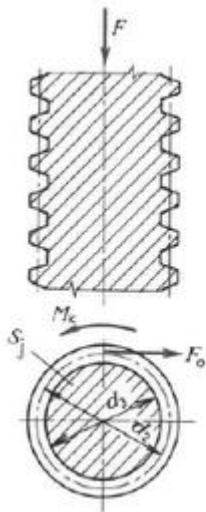
Obvodová síla:

$$F_{01} = F \cdot \operatorname{tg}(\gamma + \varphi')$$

1) pro zvedání:

$$F_{01} = F \cdot \operatorname{tg}(\gamma - \varphi')$$

2) pro spouštění:



Obr. 3. Silové poměry na pohybovém šroubu
 M_k – krouticí moment vřetena, F – břemeno, F_o – obvodová síla,
 d_3 – průměr jádra závitu, d_2 – střední průměr závitu

$$\eta_1 = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\operatorname{tg}(\gamma + \varphi')}$$

Účinnost:

1. při zvedání:

$$\eta_1 = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\operatorname{tg}(\gamma + \varphi')}$$

2. při spouštění:

Je-li $\varphi' \geq \gamma$, pak $\operatorname{tg}(\gamma - \varphi') \leq 0$ a z toho $\eta_2 \leq 0$, tj. *samosvornost*. Využívá se např. u šroubových zvedáků.

účinnost: bývá zpravidla 30 - 40%, nosnost až 35 t; zdvih 300 mm při hmotnosti do 50 kg.

γ - úhel stoupání

φ - třecí úhel

Pevnostní výpočet:

Průřez jádra vřetena je namáhán osovou provozní silou F na tah a tlak a současně kroutícím

M_k

momentem

na krut:

$$\sigma = \frac{F}{S_j}$$

Napětí v tahu či v tlaku:

$$\tau_k = \frac{M_k}{0,2d_3^3}$$

Napětí v krutu:

$$\sigma_{red} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau_k^2} \leq \sigma_D$$

Výsledné redukované napětí: