

- konvejeri (viseći, podni, ...),
- elevatori (kofičasti, sa konzolnim nosačima, ...).

U grupu uređaja neprekidnog transporta bez vučnog elementa spadaju:

- pužni transporteri,
- valjkasti transporteri,
- oscilatorni transporteri.

U grupu pomoćnih uređaja spadaju:

- bunker, i
- zatvarači,
- dodavači (dozatori),
- uređaji za odmeravanje i dr.

Većina od ovih uređaja je detaljnije obrađena u poglavljima koja slede.

1.2. PARAMETRI UREĐAJA NEPREKIDNOG TRANSPORTA

Da bi se izvršio izbor i proračun uređaja neprekidnog transporta, koji se sastoji u određivanju njegovih osnovnih parametara, proračunu i izboru vučnog elementa, određivanju pogonske snage motora, izboru i proračunu elemenata prenosa snage za pogon uređaja, potrebno je poznavanje sledećih parametara:

1.2.1. Kapacitet transporta

Pod kapacitetom transporta uređaja neprekidnog transporta se podrazumeva količina materijala transportovanog u jedinici vremena. Izražava se u tonama na čas (t/h) ili metrima kubnim na čas (m^3/h).

Ako je potrebna količina materijala, izražena u tonama (t), za rad u smeni Q_{sm} , na dan Q_d ili u godini Q_g i radno vrem u smeni $T_{sm}(h)$, onda je potrebni kapacitet transporta (računski):

$$Q = \frac{Q_{sm}k}{T_{sm}k_v} = \frac{Q_d k}{m T_{sm} k_v} = \frac{Q_r k}{nm T_{sm} k_v} \quad (t/h) \quad \dots(1.1)$$

gde je k - koeficijent neravnomernosti nasipanja materijala,

$k=1,0$ - za veoma laki režim rada,

$k=1,1$ - za laki režim rada,

$k=1,2$ - za srednji režim rada,

$k=1,3$ - za teški režim rada,

$k=1,5$ - za vrlo teški režim rada;

$T_{sm}(h)$ - radno vreme u smeni

$k_v = t_m / T_{sm}$ - koeficijent vremenskog iskorišćenja rada,

$t_m(h)$ - stvarno vreme rada uređaja neprekidnog transporta u smeni;

m - broj smena na dan;
 n - broj radnih dana u godini.

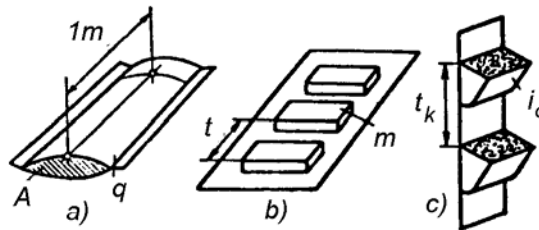
Sa poznavanjem masenog kapaciteta $Q(t/h)$, zapreminski se definiše kao:

$$V = 1000 \frac{Q}{\rho} \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad \dots(1.2)$$

gde je ρ (kg/m^3) - gustina transportovanog materijala.

1.2.2. Pogonska masa

Pri proračunu uređaja neprekidnog transporta smatra se da je transportovani materijal ravnomerno raspoređen duž uređaja, pa se definiše masa jedinice dužine (pogonska masa) q (sl.1.1).



Sl. 1.1. Pogonske mase materijala

a - nasipni materijali; b - komadni materijali;
c - materijal u posudama

Pri transportovanju nasipnih materijala kontinualnim tokom (sl.1.1,a)

$$q = A\rho \quad (\text{kg}/\text{m}) \quad \dots(1.3)$$

gde je A (m^2) - površina poprečnog preseka struje materijala,
 ρ (kg/m^3) - gustina materijala.

Ako se transportuju komadni tereti (sl.1.1,b)

$$q = \frac{m}{t} \quad (\text{kg}/\text{m}) \quad \dots(1.4)$$

gde je m (kg) - masa jednog komada,
 t (m) - rastojanje između dva susedna komada (korak).

Pri transportu materijala koficama (sl.1.1,c)

$$q = \frac{i_o \rho \psi}{t_k} \quad (\text{kg}/\text{m}) \quad \dots(1.5)$$

gde je i_o (m^3) - zapremina kofice,

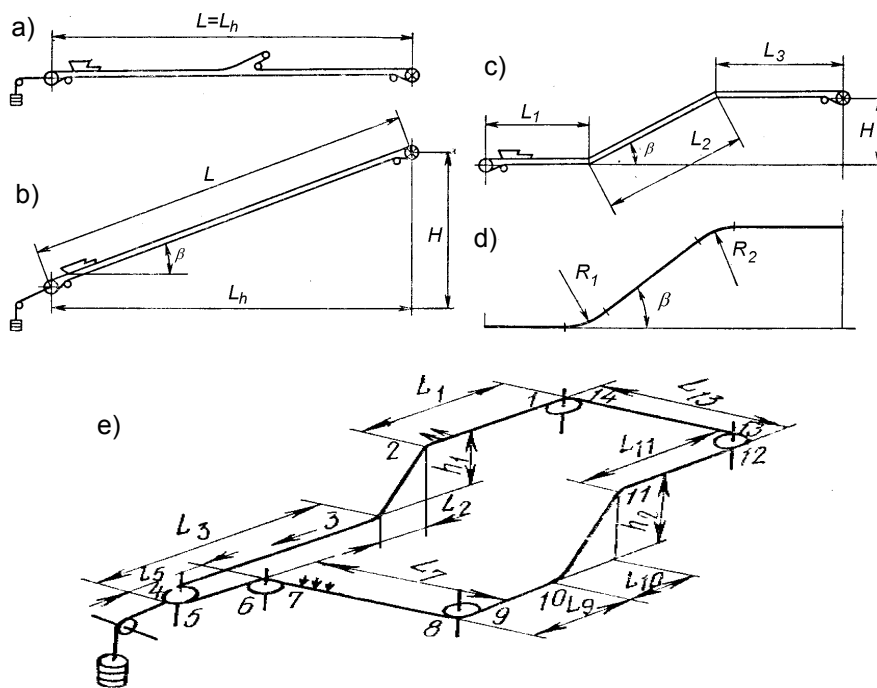
ψ - koeficijent punjenja kofice (odnos zapremine materijala u kofici prema zapremini kofice),
 t_k (m) - korak kofica.

1.2.3. Šeme trasa

Uređaji neprekidnog transporta vrše transport materijala po trasama u jednoj ili više ravni.

Trase definišu osnovni parametri (sl.1.2):

- dužina L - sl.1.2,a
- ugao nagiba β - sl.1.2,b,c,d,e
- visina dizanja H - sl.1.2,b,c,e
- dužina delova kombinovane trase (L_1, L_2, L_3, \dots) - sl.1.2,c,e
- radijusi krivina - sl.1.2,d.



Sl. 1.2. Šeme trasa uređaja neprekidnog transporta

a - horizontalna; b - kosa; c - kombinovana
 (pravolinijska-kosa-pravolinijska); d - kombinovana
 sa lučnim delovima; e - prostorna.

1.2.4. Karakteristike materijala

1.3. PRORAČUN KAPACITETA

Pri proračunu kapaciteta uređaja neprekidnog transporta razmatraju se tri osnovna načina prenošenja materijala:

- a) neprekidnim tokom (sl.1.1,a);
- b) prenošenje komadnih materijala (sl.1.1,b);
- c) prenošenje materijala u posudama (sl.1.1,c).

U sva tri slučaja, osnovni parametri za proračun kapaciteta su pogonska masa q (kg/m) i brzina transporta v (m/s):

$$Q = 3,6qv \quad (\text{t/h}) \quad \dots(1.8)$$

Pri transportu nasipnih materijala kontinualnim tokom:

$$Q = 3,6qv = 3,6(A\rho)v \quad (\text{t/h}) \quad \dots(1.9)$$

pri transportu komadnih tereta:

$$Q = 3,6qv = 3,6\frac{m}{t}v = 0,001mZ \quad (\text{t/h}) \quad \dots(1.10)$$

gde je Z - broj komada koji se premesti za jedan sat.

$$Z = 3600\frac{v}{t} \quad (\text{kom/h}) \quad \dots(1.10a)$$

Kao što se iz izraza (1.9) vidi, pri transportu nasipnih materijala kontinualnim tokom veličina kapaciteta, pored gustine materijala i brzine transporta, zavisi i od površine poprečnog preseka struje materijala A (m²).

1.3.1. Poprečni preseki struje materijala

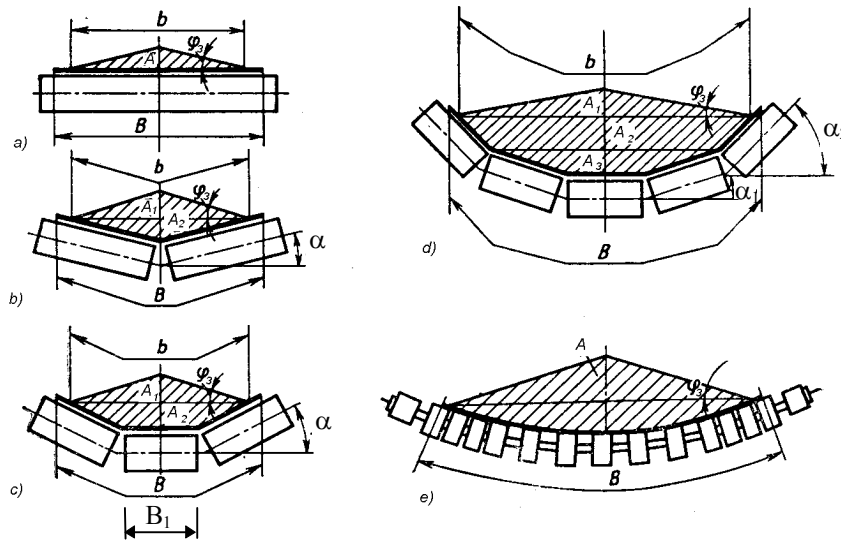
Kod trakastih transporterata poprečni presek struje materijala zavisi od oblika trake (koga formiraju noseći valjci) i izgleda noseće površine trake (glatka ili reljefna).

Gumene trake sa glatkom površinom (sl.1.6) mogu imati

- ravni oblik;
- oblik žleba ili
- lučni oblik.

Pri oslanjanju trake na jedan noseći valjak formira se ravni oblik trake (sl.1.6,a). Ako se pretpostavi da je poprečni presek materijala na ravnoj traci u obliku jednakokrakog trougla, sa uglom φ_3 na osnovici koja je jednaka radnoj širini trake b , onda je:

$$A = 0,25b^2 \text{tg}(\varphi_3)k_\beta \quad \dots(1.11)$$



Sl. 1.6. Oblici trake

a - ravni;

b - žlebni sa dva noseća valjka ($\alpha=15^\circ$ i 20°);

c - žlebni sa tri noseća valjka ($\alpha=20^\circ$, 30° , 36° i 45°);

d - žlebni sa pet nosećih valjaka ($\alpha_1=22,5^\circ$ i $\alpha_2=45^\circ$; $\alpha_1=18^\circ$ i $\alpha_2=54^\circ$);

e - lučni.

Za većinu transportovanih materijala, veličine b , φ_3 i k_β imaju sledeće prosečne vrednosti:

$$b=0,9B-0,05 \text{ (m) - radna širina trake,} \quad \dots(1.12)$$

$$(K_B=b/B=0,85)$$

$$\varphi_3=15^\circ \text{ - ugao nasipanja materijala,}$$

$$k_\beta=0,97 \text{ - koeficijent smanjenja preseka materijala za}$$

$$\text{nagibe transportera od } 10^\circ \div 15^\circ,$$

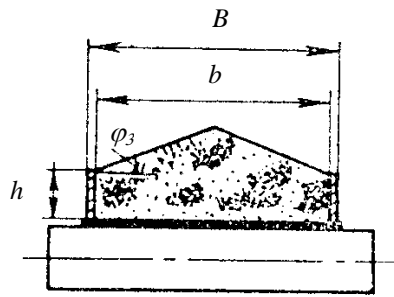
pa je

$$A \approx 0,05B^2 \text{ (m}^2\text{)} \quad \dots(1.13)$$

gde je B (m)- širina trake.

Kod ravne trake sa bočnim ivicama (sl.1.7) ukupna površina se sastoji iz površine trougla (A_1) i površine pravougaonika (A_2), tj.:

$$A = A_1 + A_2 = 0,25K_B^2 \text{tg}(\varphi_3)k_\beta B^2 + hb \quad \dots(1.13a)$$



Ako se visina nasipanja materijala h izrazi u funkciji širine trake B ; tj. $h = \varepsilon B$, za približne proračune, pri $\varepsilon \approx 0,11$ dobija se:

$$A \approx 0,15B^2 \quad \dots(1.14)$$

Ako se traka oslanja na dva ili više valjaka i ako su ose bočnih valjaka nagnute, onda traka formira oblik žleba (sl.1.6,b,c,d).

S

1. 1.7. Ravna traka sa bočnim ivicama

Kako su u praksi najrasprostranjeniji žlebovi trake koga formiraju dva (sl.1.6,b) i tri noseća valjka (sl.1.6,c), to će se za te slučajeve i određivati površina poprečnog preseka struje materijala.

Kod žleba trake sa dva valjka ukupna površina poprečnog preseka struje materijala se sastoji iz površina dva trougla

$$A = A_1 + A_2 = 0,25b^2 \left(\cos^2 \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi_3 + \frac{\sin 2\alpha}{2} \right) k_\beta$$

Za usvojene vrednosti b , φ_3 i b/B dobija se:

$$A \approx 0,08B^2 \quad \text{za } \alpha = 15^\circ \quad \dots(1.15)$$

$$A \approx 0,10B^2 \quad \text{za } \alpha = 20^\circ \quad \dots(1.16)$$

gde je α ($^\circ$) - ugao bočnih valjaka.

Kod žleba sa tri noseća valjka, ukupna površina poprečnog preseka struje materijala jednaka je zbiru površine trougla A_1 (kao za ravnu traku) i površine trapeza A_2 :

$$A = A_1 + A_2$$

gde je:

$$A_2 = 0,25(b^2 - B_1^2) \operatorname{tg} \alpha$$

Ukupna površina je:

$$A = 0,25B^2 \left[k_\beta K_B^2 \operatorname{tg} \varphi_3 + (K_B^2 - K_1^2) \operatorname{tg} \alpha \right]$$

Za usvojene vrednosti k_β , φ_3 , K_B i $K_1 = B_1/B = 0,38$, dobija se:

$$A \approx 0,11B^2 \quad \text{za } \alpha = 20^\circ \quad \dots(1.17)$$

$$A \approx 0,14B^2 \quad \text{za } \alpha=30^\circ \quad \dots(1.18)$$

Lučni oblik trake se formira sa visećim slogovima valjaka ili sa valjcima na savitljivoj osovinu (sl.1.6,e).

Tačan proračun površine poprečnog preseka struje materijala je otežan, pa se preporučuje izraz za približno određivanje površine Š2Ć:

$$A \approx B^2(0,1 + 0,18tg\varphi_3) \quad \dots(1.19)$$

$$\text{Za } \varphi_3=15^\circ: \quad A \approx 0,15B^2 \quad \dots(1.20)$$

Gumene trake sa reljefnom površinom u obliku grebena (sl.2.5), koje se primenjuju za transport nasipnih materijala pod uglovima većih od uglova sa glatkom površinom, površina preseka struje materijala se izračunava iz izraza (1.9) ili se određuje preko izraza Š4Ć

$$A = B^2[0,15k_\beta tg\varphi_3 + 0,05] \quad \dots(1.21)$$

gde je k_β - koeficijent koji uzima u obzir smanjenje preseka struje materijala pri porastu ugla nagiba transporterera (tablica T.1.7)

Tablica T.1.7.

| Ugao nagiba transporterera $\beta(^\circ)$ | k_β | Ugao nagiba transporterera $\beta(^\circ)$ | k_β |
|--|-----------|--|-----------|
| 0÷10 | 1,0 | 36÷40 | 0,81 |
| 11÷15 | 0,95 | 41÷45 | 0,76 |
| 16÷20 | 0,90 | 46÷50 | 0,72 |
| 21÷25 | 0,88 | 51÷55 | 0,66 |
| 26÷30 | 0,86 | 56÷60 | 0,64 |
| 31÷35 | 0,84 | | |

Za čelične trake koje se oslanjaju na noseće elemente u obliku spirala (sl.1.8,a) ili većeg broja kratkih valjaka (sl.1.8,b), kao i za gumene trake sa ukrućenjima u obliku elastičnih čeličnih listova (sl.2.10,b) kada se primenjuju samo kao noseći elementi, površina poprečnog preseka struje materijala se određuje preko približnog izraza Š9Ć

$$A \approx (0,075 \div 0,1)B^2 \quad \dots(1.22)$$

Poprečni presek nasipnih materijala koji se transportuju **pločastim transporterima** (sl.3.2):

a) bez bočnih ivica

$$A = 0,18B^2 k_{\beta} \operatorname{tg} \varphi_3 \quad (b/B=0,85) \quad \dots(1.23)$$

b) sa bočnim ivicama

$$A = 0,25B^2 k_{\beta} \operatorname{tg} \varphi_3 + Bh_b \psi \quad (b/B \approx 1) \quad \dots(1.24)$$

c) Pri transportu krupnokomadnih materijala:

$$A = Bh_b \psi \quad \dots(1.25)$$

gde je B (m) - širina ploče (kod pločastih transportera sa bočnim ivicama - rastojanje između bočnih ivica);

k_{β} - koeficijent smanjenja poprečnog preseka materijala; zavisi od ugla nagiba transportera (tablica T.3.2);

h_b (m) - visina bočnih ivica;

ψ - koeficijent punjenja

$\psi = 0,65 \div 0,8$ (za krupnokomadne materijale - $\psi = 0,8 \div 0,9$)

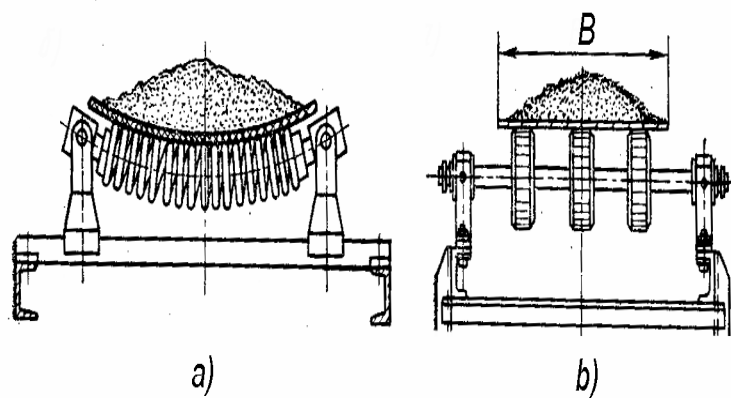
Poprečni presek struje materijala koji se transportuje **pužnim transporterima** (sl.8.1) se definiše kao:

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \psi k_{\beta} \quad \dots(1.24)$$

gde je D (m) - prečnik zavojnice puža;

k_{β} - koeficijent smanjenja poprečnog preseka materijala; zavisi od ugla nagiba transportera (tablica T.8.7);

ψ - koeficijent punjenja žleba (tablica T.8.6).



Sl. 1.8. Načini oslanjanja čeličnih traka