

ELEVATOR

Sredstvo sa kontinualnim dejstvom namenjeno za realizaciju transporta rasute robe sitne i srednje granulacije, grupe A do L ($0.4\text{mm} \div 150\text{ mm}$), pod velikim uglom ($60^\circ < \delta < 90^\circ$).

KONSTRUKCIJA

1) radni (noseći) organ je kofica (vedro)

- ◆ Materijali od kojih se izrađuju kofice su : temper i čelični liv, aluminijumske legure i lim debljine 2 do 6mm. Ukoliko se transportuju izuzetno abrazivni materijali, ivice kofica se obično oblažu profilima koji se lako menjaju kada se izhabaju. U prehrambenoj industriji kofice se zaštićuju emajliranjem, galvaniziranjem, plastifikacijom ili presvlačenjem gumom.
- ◆ Oblik kofice je, radi lakšeg pražnjenja, prilagođen materijalu koji se transportuje, tako da se lepljivi i vlažni materijali transportuju koficama koje su široke i plitke, a pokretljivi materijali koficama koje su uske i duboke.
- ◆ Raspoređivanje kofica duž vučnog elementa može se realizovati na dva načina: sa razmakom između kofica i zbijeno-bez razmaka.
Kod razmaknutih kofica, radi lakšeg pražnjenja, razmak između kofica je $a \approx (2-3)h_1$, pri čemu je h_1 visina kofice, a kod nerazmaknutih kofica rastojanje na kome se postavljaju kofice je $a \approx h_1$.
- ◆ Punjenje kofica se realizuje na dva načina:
 - I. Doziranim nasipanjem materijala preko ulaznog levka – realizuje se kod zbijenog rasporeda kofica i pri malim brzinama vučnog organa $v \leq 1\text{m/s}$. Ugao levka u odnosu na vertikalnu osu je 45° kod lako pokretljivih materijala, a 30° kod teško pokretljivih i lepljivih materijala.
 - II. Samozahvatanjem materijala iz podnožija kućišta elevatora – preporučuje se samo kod zrnastih materijala sa malim otporom zahvatanja (npr. žitarice, mahune). Razmak između zidova kućišta i kofice (s) treba da je $s \leq 0,5a_{\min}$ kako bi se izbeglo zaglavljivanje materijala, a ako to nije moguće onda treba da je $s \geq 2 a_{\max}$.
- ◆ Pražnjenje kofica se, u zavisnosti od brzine vučnog organa, realizuje ili pod dejstvom **centrifugalne sile**, ili pod dejstvom **sile gravitacije**, ili **kombinovano**.

2) vučni organ je ili lanac, ili traka (gumena, PVC ili žičana). Izbor vučnog organa zavisi od: vrste materijala, transportne putanje, načina punjenja kofica i potrebnog kapaciteta elevatora.

Lanac se koristi kod sporohodnih elevatora, $v=0,4$ do $1,3\text{ m/s}$, sa samozahvatanjem. Lančani elevatori su obično izvedeni sa dva lanca. Visinska razlika koju mogu da savladaju lančani elevatori je do 120m . *Traka* se koristi kod brzohodnih elevatora, $v=1,3$ do $3,35\text{ m/s}$. Visinska razlika koju mogu da savladaju elevatori sa trakom je do 150m i ovi elevatori imaju mirniji hod i niži nivo buke.

- ◆ Prema načinu vezivanja radnog i vučnog organa elevatori se dele u dve grupe: sa čvrsto povezanim koficama i sa pokretnom vezom (njihajuća kofica).
- ◆ Vučni element kod kosih elevatora može da bude sa i bez prinudnog vođenja u povratnoj grani. Rešenje bez prinudnog vođenja u povratnoj grani je, zbog ugiba vučnog elementa, primenljivo samo kod elevatora koji savlađuju mala visinska rastojanja.
Prinudno vođenje se može realizovati ili tako što će se na šine-vođice u kućištu elevatora oslanjati valjci, koji se nalaze na produžetku osovinica lamelnih lanaca, ili tako što će se na klizne šine u kućištu elevatora oslanjati kofice.

3) pogonska i zatezna zvezda (bubanj) – su delovi pogonske i zatezne stanice, čija je konstrukcija ista ako kod trakastih i člankastih transportera.

4) kućište elevatora – se sastoji od *postolja*, *srednjeg dela* i *glave*.

Srednji deo kućišta se izrađuje od od čeličnog lima debljine od 2 do 6 mm u sekcijama dužine 2 do 3m, čijim spajanjem mogu da se realizuju konfiguracije elevatora pogodne za realizaciju konkretnih zadataka. Moguće su dve realizacije srednjeg dela: sa smeštanjem opterećene i neopterećene grane ili u jedinstven (pogodnije za prašinstvo materijale), ili u razdvojen prostor.
Za kontrolu rada i opravke, na kućištu se ostavlja više otvora, a u najnižoj tački se ostavlja otvor za čišćenje.

PREDNOSTI

- ◆ zahteva mali prostor za ugradnju
- ◆ zbog potpuno zatvorenog kućišta obezbeđuje potpunu zaštitu okoline od zaprašivanja (pogodan za transport velikih količina prašinstva i sitnozrnastog materijala)

NEDOSTACI

- ♦ putanja može biti samo strma ili vertikalna
- ♦ javljaju se dinamički udari (lančanik), kao i mogućnost zaglavlivanja čestica materijala između kofica i zidova kućišta
- ♦ uzak asortiman materijala za transport (f-ja kofe)
- ♦ opasnost od eksplozije pri transportu ugljene prašine i šećera

PRIMENA

- ♦ retko kad se primenjuje samostalno, obično je deo nekog kompleksnog sistema pretovara, pri čemu je njegova uloga u tim postrojenjima aktivno zahvatanje materijala i savlađivanje visinskih razlika
- ♦ materijali za čiji transport se koriste elevatori su: žitarice, brašno, so, šećer, zemlja, uglj, cement, pesak, mahunasti plodovi, ...
- ♦ elektrane, silosi, istovar brodova i vagona, ...

TRANSPORTNI KAPACITET

$$Q_t = 3,6 \cdot \frac{V_k}{a} \cdot \psi_p \cdot v \cdot \gamma_m \text{ [kN/h]}$$

Q_t – težinski transportni kapacitet

V_k – zapremina kofice [dm^3]

a – međusobno rastojanje kofica [m]

ψ_p – iskorišćenje zapremine

v – brzina radnog organa [m/s]

γ_m – nasipna težina materijala [kN/m^3]

PRORAČUN SNAGE

Metoda jedinstvenog koeficijenta

$$N_{CT} = \frac{Q_t \cdot H_0}{3600} (1.15 + k_1 \cdot k_2 \cdot v) \text{ [kW]}$$

H_0 – visinska razlika [m]

k_1, k_2, k_3 – koeficijenti koji se određuju iz tabele

TRANSPORTNI KAPACITET [kN/h]	KOEFIČIJENTI ZA ODREĐIVANJE SNAGE ELEVATORA			
	Sa trakom		Sa dva lanca	
	Bez vođenja radnog organa	Sa vođenjem radnog organa	Bez vođenja radnog organa	Sa vođenjem radnog organa
	Koeficijent k_2			
do 100	0.6	-	-	-
100-250	0.5	-	1.2	-
250-500	0.45	0.6	1.0	-
500-1000	0.4	0.55	0.8	1.1
preko 1000	0.35	0.5	0.6	0.9
Koeficijent k_1	1.6	1.1	1.3	0.8
Koeficijent k_3	2.5	2.0	1.5	1.25

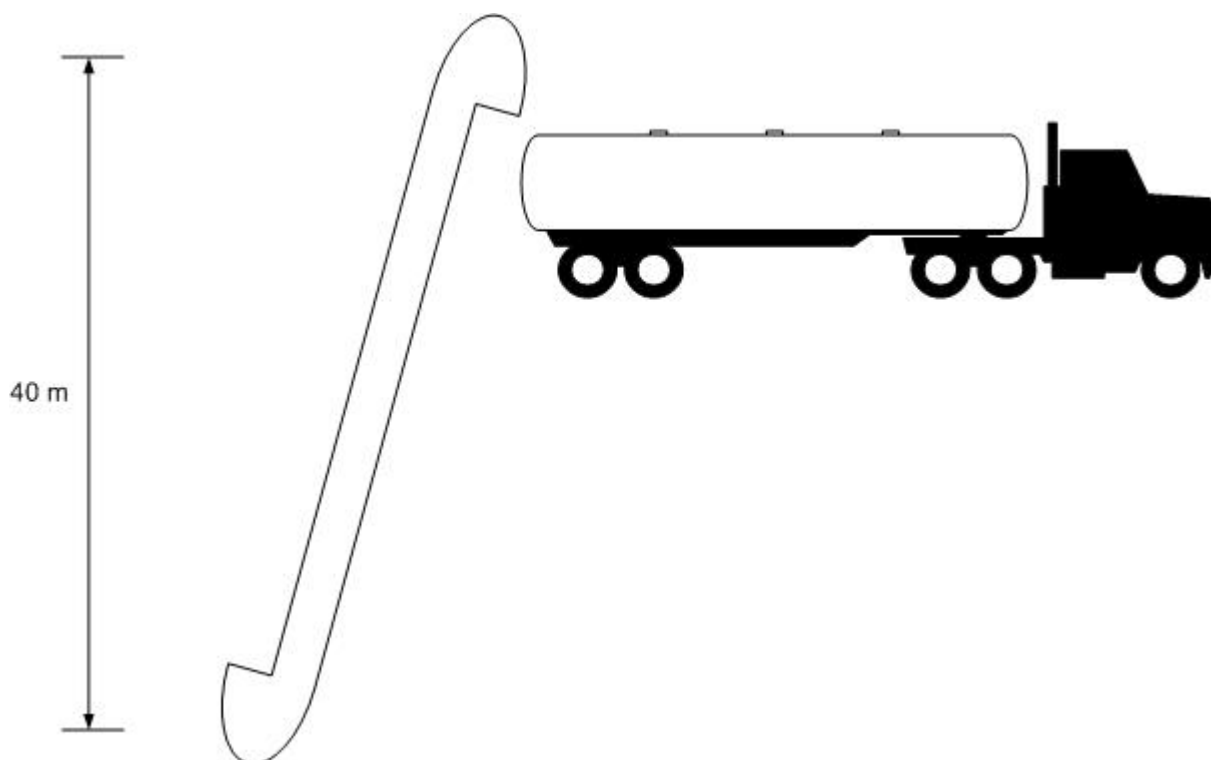
Maksimalna sila u vučnom elementu je:

$$S_{\max} = 1.15 \cdot H_0 (q_t + k_3 \cdot q_0) \text{ [daN]}$$

$$S_{\max} = 1.15 \cdot Q_t \left(\frac{1}{3.6 \cdot v} + k_2 \cdot k_3 \right) \text{ [N]}$$

ZADATAK:

Sporohodni elevator vedričar bez vođenja radnog organa u neopterećenoj grani, koristi se za utovar šljunka sa deponije u vozilo. Kolika treba da je brzina elevatora sa vedrima zapremine, $V_k=50$ l, postavljenih na rastojanju 0.8m, da bi se vozilo nosivosti 120 kN utovarilo za ne više od 15 minuta? Kolika je potrebna snaga za pogon elevatora?



Iz tabele 1.4.2 (knjiga str. 30.) dobijamo da je $\gamma_m=18 \text{ kN/m}^3$, a iz tabele 2.3.1 (str 139.) da je $\psi_p=0.8$. Iz zadatka je:

$$V_k=50 \text{ dm}^3$$

$$l=0.8 \text{ m}$$

$$Q_t \geq 480 \text{ kN/h}$$

$$Q_t = 3.6 \cdot \frac{V_k}{a} \cdot \psi_p \cdot v \cdot \gamma_m \Rightarrow v = \frac{Q_t \cdot a}{3.6 \cdot V_k \cdot \psi_p \cdot \gamma_m} = \frac{480 \text{ kN/h} \cdot 0.8 \text{ m}}{3.6 \cdot 50 \text{ dm}^3 \cdot 0.8 \cdot 18 \text{ kN/m}^3} = 0.148148 \text{ m/s}$$

Kako je minimalna brzina za sporohodne elevatore $v_{\min}=0.4 \text{ m/s}$ to ćemo nju usvojiti za potrebnu brzinu.
 $v=0.4 \text{ m/s}$

Sada je kapacitet elevatora - Q_t

$$Q_t = 3.6 \cdot \frac{50 \text{ dm}^3}{0.8 \text{ m}} \cdot 0.8 \cdot 0.4 \text{ m/s} \cdot 18 \text{ kN/m}^3 = 1296 \text{ kN/h}$$

što omogućava utovar za:

$$t = \frac{120 \text{ kN}}{1296 \text{ kN/h}} = 0.0926 \text{ h} = 5.55 \text{ min}$$

Snagu za pogon elevatora dobijamo metodom jedinstvenog koeficijenta.

$$N_{CT} = \frac{Q_t \cdot H_0}{3600} (1.15 + k_1 \cdot k_2 \cdot v) = \frac{1296 \cdot 40}{3600} (1.15 + 1.3 \cdot 0.6 \cdot 0.4) \cong 21 \text{ kW}$$

pri čemu su koeficijenti k_1 i k_2 uzeti iz tabele 2.3.3 (str.146). $k_1=1.3$ i $k_2=0.6$