

REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE
U KRIŽEVCIMA

Mr.sc. Miomir Stojnović, viši predavač

MEHANIZACIJA U STOČARSTVU
PRAKTIKUM RIJEŠENIH ZADATAKA ZA MODULE:
STROJEVI I UREĐAJI U STOČARSTVU
MEHANIZACIJA I AUTOMATIZACIJA FARME

KRIŽEVCI, 2009.

I. STROJEVI I UREĐAJI ZA USITNJAVANJE ZRNATIH PLODINA

Mlinovi s kamenim pločama



1.1 Izračun obodne brzine v_o (m/s) i broja okretaja n (min^{-1}) mlinskog kamena

1.1.1 Izračunajte potrebni broj okretaja mlinskog kamena n (min^{-1}), ako je obodna brzina $v_o = 12$ m/s, a promjer $D = 860$ mm.

Rješenje:

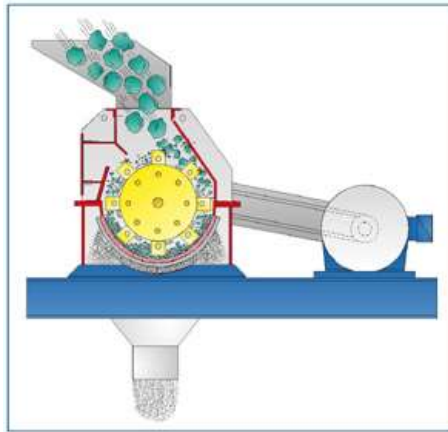
$$n = \frac{60 \cdot v}{D \cdot \pi} = \frac{60 \cdot 12}{0,86 \cdot 3,14} = 266,6 \text{ min}^{-1}$$

1.1.2 Izračunajte obodnu brzinu mlinskog kamena v (m/s), ako je broj okretaja $n = 240$ min^{-1} , a promjer $D = 900$ mm.

Rješenje:

$$v = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{0,9 \cdot 3,14 \cdot 240}{60} = 11,3 \text{ m/s}$$

Mlin čekićar



1.2 Izračun obodne brzine čekića v_o (m/s)

1.2.1 Izračunajte obodnu brzinu čekića mlina čekićara v_o (m/s), ako je promjer rotora $D = 400$ mm, a broj okretaja $n = 3200 \text{ min}^{-1}$.

Rješenje:

$$V_o = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{0,4 \cdot 3,14 \cdot 3200}{60} = 66,98 \text{ m/s}$$

1.2.2 Izračunajte potrebni broj okretaja rotora mlina čekićara n (min^{-1}), ako je promjer rotora $D = 440$ mm, a potrebna obodna brzina za usitnjavanje $v_o = 55$ m/s.

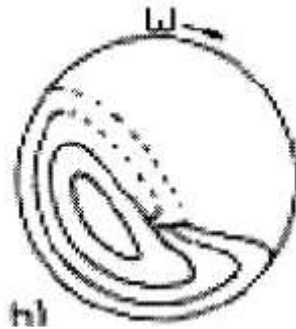
Rješenje:

$$n = \frac{60 \cdot v_o}{D \cdot \pi} = \frac{60 \cdot 55}{0,440 \cdot 3,14} = 2388,5 \text{ min}^{-1}$$

II. MJEŠALICE KRMNIH SMJESA



2.1 Izračun kritičnog broja okretaja mješalice s bubnjem $n_{krit.}$ (min^{-1})



2.1.1 Izračunajte kritični broj okretaja $n_{krit.}$ (min^{-1}) mješalice s bubnjem ako je promjer bubnja $D = 1,1$ m.

Rješenje:

$$n_{krit.} = \frac{42,3}{\sqrt{D}} = \frac{42,3}{\sqrt{1,1}} = 40,33 \text{ min}^{-1}$$

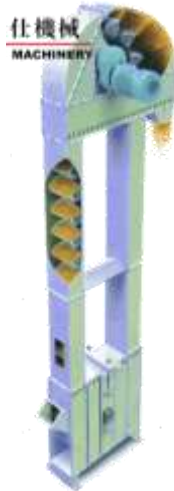
2.1.2 Izračunajte koliki treba biti promjer bubnja mješalice D (m) za kritični broj okretaja n_{krit} od 38 min^{-1} .

Rješenje:

$$D = (\sqrt{D})^2 = \left(\frac{42,3}{n_{krit}}\right)^2 = \left(\frac{42,3}{38}\right)^2 = 1,239 \text{ m}$$

III. TRANSPORTNI UREĐAJI – TRANSPORTERI

Elevatori



3.1 Izračun kapaciteta elevatora Q (t/h)

3.1.1 Izračunajte kapacitet elevatora Q (t/h), ako je zapremina posuda (vjedrica) elevatora $q = 1,3$ kg, brzina trake elevatora $v = 3,0$ m/s, razmak vjedrica $a = 0,15$ m, a koeficijent napunjenosti vjedrica $\varphi = 0,9$.

Rješenje:

$$Q = \frac{q \cdot v}{a} \cdot \varphi = \frac{1,3 \cdot 3}{0,15} \cdot 0,9 = 23,4 \text{ kg/s} \cdot 3,6 = 84,24 \text{ t/h}$$

Pužni transporteri



3.2 Izračun kapaciteta pužnog transportera

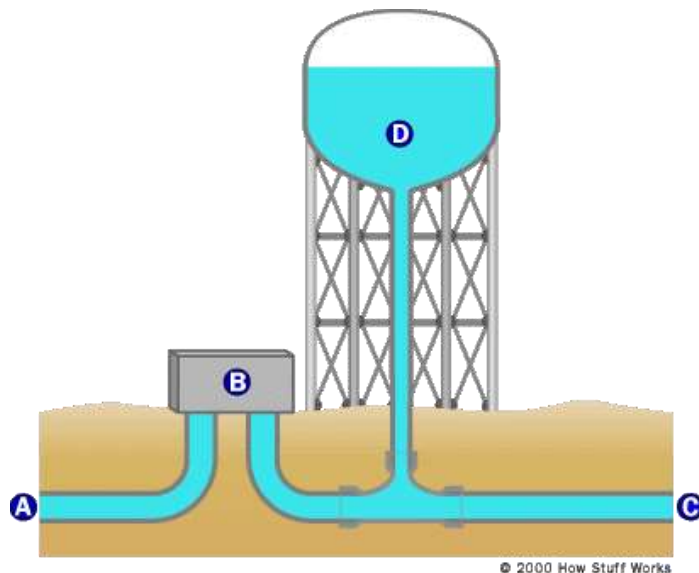
3.2.1 Izračunajte kapacitet pužnog transportera Q (t/h) promjera $D = 120$ mm, ako je broj okretaja puža $n = 260 \text{ min}^{-1}$, korak puža $s = 90$ mm, koeficijent napunjenosti puža $c = 0,55$, koeficijent smanjenja kapaciteta uslijed kuta $\psi = 0,78$, specifična težina transportiranog materijala $\gamma = 0,65 \text{ t/m}^3$.

Rješenje:

$$Q = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot s \cdot n \cdot c \cdot \Psi \cdot \gamma \cdot 60$$
$$= \frac{0,12^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 0,09 \cdot 260 \cdot 0,55 \cdot 0,78 \cdot 0,65 \cdot 60 = 4,4 \text{ t/h}$$

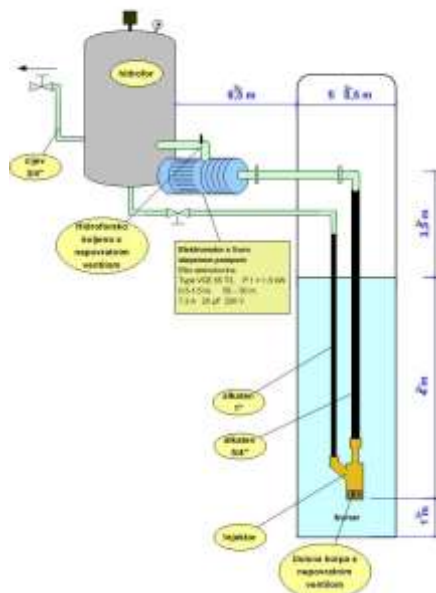
IV UREĐAJI ZA SNABDIJEVANJE STOČARSKIH FARMI VODOM

Sustav vodotornja

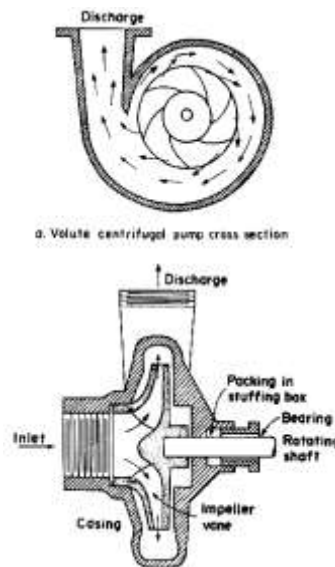


Sustav opskrbe vodom pomoću hidrofora

Shema spoja hidrofora



4.1 Izračun snage potrebne za pogon crpke, kapaciteta crpke i dimenzija cijevi



4.1.1 Izračunajte snagu potrebnu za pogon centrifugalne crpke P (kW), ako je kapacitet crpke $Q = 55 \text{ m}^3/\text{h}$ vode, specifična težina vode $\gamma = 1 \text{ kg/l}$, usisna visina $H_u = 6 \text{ m V.S.}$, tlačna visina $H_t = 18 \text{ m V.S.}$, otporna visina $H_o = 16 \text{ m V.S.}$, izlazni tlak $p_i = 1,2 \text{ bara}$, stupanj korisnog djelovanja crpke $\eta = 0,71$, rezerva snage je 20 %.

Rješenje:

$$P = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_{\text{man}}}{\eta \cdot 102} = \frac{1 \cdot 15,277 \cdot 52}{0,71 \cdot 102} = 10,97 \text{ kW} + \frac{20}{100} \cdot 10,97 = 13,16 \text{ kW}$$

$$Q = 55 \text{ m}^3/\text{h} : 3,6 = 15,277 \text{ l/s}$$

$$H_{\text{man}} = H_u + H_t + H_o + p_i = 6 \text{ m} + 18 \text{ m} + 16 \text{ m} + 12 \text{ m} = 52 \text{ m vodenog stupca}$$

($p_i = 1,2 \text{ bara} \times 10 = 12 \text{ m V.S.}$)

4.1.2 Izračunajte kapacitet 1-radne stapne crpke ako je promjer cilindra $D = 160 \text{ mm}$ (1,6 dm), hod stapa $s = 280 \text{ mm}$ (2,8 dm), broj okretaja pogonskog vratila stapnog mehanizma $n = 240 \text{ min}^{-1}$ (4 s^{-1}), a stupanj korisnog djelovanja crpke $\eta = 0,91$.

Rješenje:

$$Q = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot s \cdot n \cdot \eta = \frac{1,6^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 2,8 \cdot 4 \cdot 0,91 = 20,48 \text{ l/s}$$

4.1.3 Izračunajte kapacitet 2-radne stapne crpke ako je promjer cilindra $D = 140$ mm (1,4 dm), hod stapa $s = 250$ mm (2,5 dm), broj okretaja pogonskog vratila stapnog mehanizma $n = 240$ min⁻¹, a stupanj korisnog djelovanja crpke $\eta = 0,9$.

Rješenje:

$$Q = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot 2s \cdot n \cdot \eta = \frac{1,4^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 2 \cdot 2,5 \cdot 240 \cdot 0,9 = 27,69 \text{ l/s}$$

4.1.4 Izračunajte potrebni promjer cijevi d (mm), za protok vode $Q = 0,15$ l/s, ako je brzina protjecanja $v = 0,5$ m/s (5 dm/s).

Rješenje:

$$Q = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot v \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}} \Rightarrow D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q}{\pi \cdot v}}$$

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{0,15}{3,14 \cdot 5}} = 2 \cdot \sqrt{0,009554} = 0,1955 \text{ dm} = 19,55 \text{ mm}$$

4.1.5 Izračunajte koliki će biti protok vode Q (l/s) kroz razvodnu cijev za napajanje stoke u staji, ako je promjer cijevi $D = \frac{3}{4}$ " (0,1905 dm), a brzina protjecanja $v = 0,5$ m/s (5 dm/s).

Rješenje:

$$Q = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot v = \frac{0,1905^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 5 = 0,142 \text{ l/s}$$

4.1.6 Izračunajte brzinu protjecanja vode v (m/s) kroz razvodnu cijev promjera $d = 1/2$ " (pola cola), ako je protok $Q = 0,1$ l/s.

Rješenje:

$$v = \frac{4 \cdot Q}{D^2 \cdot \pi} = \frac{4 \cdot 0,1}{0,127^2 \cdot 3,14} = 7,898 \text{ dm/s} = 0,79 \text{ m/s}$$

V. STROJEVI ZA SPREMANJE ZELENE KRME, SIJENA, SJENAŽE, SILAŽE I DEHIDRIRANE KRME

Travokosilice



5.1 Izračun brzine noževa kosilica

5.1.1 Izračunajte srednju linearnu brzinu noževa oscilirajuće kosilice s normalnim rezom v_{sr} (m/s), ako je broj okretaja pogonskog vratila dezaksijalnog ekscentarskog mehanizma $n = 850 \text{ min}^{-1}$.

Rješenje:

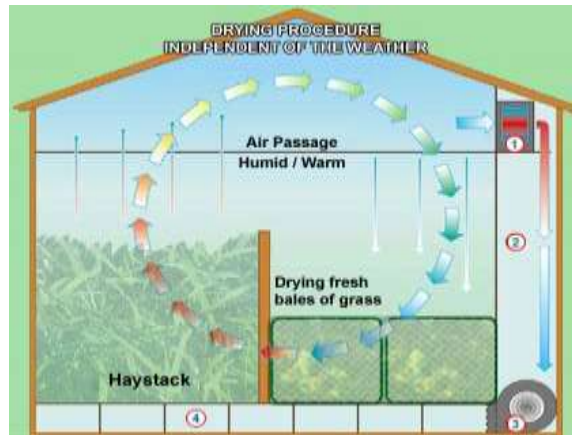
$$v_{sr} = \frac{2 \cdot s \cdot n}{60} = \frac{s \cdot n}{30} = \frac{0,0762 \cdot 850}{30} = 2,16 \text{ m/s}$$

5.1.2 Izračunajte obodnu brzinu noževa rotacijske kosilice s noževima na bubnju v_o (m/s), ako je promjer bubnja $D = 800 \text{ mm}$, a broj okretaja bubnja $n = 1900 \text{ min}^{-1}$.

Rješenje:

$$v_o = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{0,8 \cdot 3,14 \cdot 1900}{60} = 79,54 \text{ m/s}$$

Ventilatorske sušare za sijeno



5.2 Izračun sušenja sijena

5.2.1 Izračunajte koliko ćemo dobiti sijena sušenjem $M_1 = 1800$ kg provenute krme u ventilatorskoj sušari ako je početna vlaga $w_1 = 40$ %, završna vlaga $w_2 = 18$ %, koliko će pri tome biti ispareno vode W (kg) i koliko dana će trajati sušenje ako je sposobnost zraka za preuzimanje vlage $\Delta x = 0,8$ g/m³, kapacitet ventilatora je $Q = 16000$ m³/h, a sušara radi prosječno 8 h dnevno.

Rješenje:

$$M_2 = M_1 \cdot \frac{100 - w_1}{100 - w_2} = 1800 \cdot \frac{100 - 40}{100 - 18} = 1317,07 \text{ kg}$$

$$W = M_1 - M_2 = 1800 - 1317,07 = 482,93 \text{ kg vode}$$

Količina zraka potrebna za sušenje L (m³):

$$L = \frac{W}{\Delta x} = \frac{482930 \text{ g}}{0,8 \text{ g/m}^3} = 603662,5 \text{ m}^3 \text{ zraka}$$

Trajanje sušenja T (h, dani):

$$T = \frac{L}{Q} = \frac{603662,5}{16000} = 37,72 \text{ h} : 8 \text{ h/dnevno} = 4,71 \cong 5 \text{ dana}$$

5.2.2 Izračunajte koliko će ispariti vode sušenjem pokošene krme u polju, a koliko dosušivanjem u ventilatorskoj sušari, ako je pokošeno $M_1 = 2500$ kg krme s $w_1 = 76\%$ vode, a suši se na $w_2 = 40\%$ vode, dok se u sušari vlaga skida s ulaznih $w_1 = 40\%$ na završnih $w_2 = 20\%$.

Rješenje:

Sušenje u polju:

$$W = M_1 \cdot \frac{w_1 - w_2}{100 - w_2} = 2500 \cdot \frac{76 - 40}{100 - 40} = 1500 \text{ kg vode}$$

$$M_2 = M_1 - W = 2500 - 1500 = 1000 \text{ kg provenute krme}$$

(*Napomena:* završno stanje sušenja u polju je početno stanje sušenja u ventilatorskoj sušari!)

Sušenje u ventilatorskoj sušari:

$$W = M_1 \cdot \frac{w_1 - w_2}{100 - w_2} = 1000 \cdot \frac{40 - 20}{100 - 20} = 250 \text{ kg vode}$$

$$M_2 = M_1 - W = 1000 - 250 = 750 \text{ kg sijena}$$

Krmni (silažni) kombajni



5.3 Izračun propusne moći krmnog kombajna

5.3.1 Izračunajte propusnu moć krmnog kombajna Q (t/h) ako je širina usta sječkare $b = 400$ mm, visina usta sječkare $h = 50$ mm, duljina sječke $l = 10$ mm, broj okretaja sječkare $n = 1300 \text{ min}^{-1}$, broj noževa sječkare $i = 12$, specifična težina sječkane krme $\gamma = 0,25 \text{ t/m}^3$.

Rješenje:

$$Q = b \cdot h \cdot l \cdot n \cdot i \cdot \gamma \cdot 60 = 0,4 \cdot 0,05 \cdot 0,01 \cdot 1300 \cdot 12 \cdot 0,25 \cdot 60 = 46,8 \text{ t/h}$$

5.3.2 Izračunajte kolika će biti duljina sječke l (mm) u radu krmnog kombajna propusne moći $Q=35$ t/h, ako je širina usta sječkare $b = 300$ mm, visina usta sječkare $h = 50$ mm, broj okretaja sječkare $n = 1200 \text{ min}^{-1}$, broj noževa $i = 12$, specifična težina sječkane krme $\gamma = 0,25 \text{ t/m}^3$.

Rješenje:

$$l = \frac{Q}{b \cdot h \cdot n \cdot i \cdot \gamma \cdot 60} = \frac{35}{0,4 \cdot 0,05 \cdot 1200 \cdot 12 \cdot 0,25 \cdot 60} = 0,0081 \text{ m} = 8,1 \text{ mm}$$

5.4 Izračun radne brzine krmnog kombajna



5.4.1 Izračunajte radnu brzinu krmnog kombajna v (km/h) propusne moći $Q = 46,8$ t/h, ako je radni zahvat $Br = 2 \times 0,7$ m = 1,4 m, urod silažnog kukuruza $U = 60$ t/ha (6 kg/m²), a predviđeno korištenje propusne moći kombajna je 90 %.

Rješenje:

Masa za 1 m pređenog puta: $q = 1,4 \frac{m^2}{m} \cdot 6 \frac{kg}{m^2} = 8,4 \frac{kg}{m}$

Predviđena korištena propusna moć: $46,8 \text{ t/h} \times (90/100) = 42,12 \text{ t/h} : 3,6 = 11,7 \text{ kg/s}$

Radna brzina: $v = \frac{Q}{q} = \frac{11,7 \frac{kg}{s}}{8,4 \frac{kg}{m}} = 1,39 \frac{m}{s} \cdot 3,6 = 5,0 \text{ km/h}$

KAPACITET SPIRALNOG I CIJEVNOG KONVEJERA

Spiralni konvejer



Kapacitet:

$$Q = \frac{(D - 2d)^2}{4} \cdot \pi \cdot s \cdot n \cdot \varphi \cdot \rho \cdot 60 \left[\frac{kg}{h} \right]$$

D = promjer cijevi konvejera (m)

d = debljina stijenke cijevi (m)

s = korak spirale (m)

n = broj okretaja min^{-1}

φ = napunjenost konvejera (koeficijent napunjenosti)

ρ = gustoća (specifična težina) smjese kg/m^3

Primjer:

$$D = 60 \text{ mm} = 0,06 \text{ m}$$

$$d = 1,5 \text{ mm} = 0,0015 \text{ m}$$

$$s = 90 \text{ mm} = 0,09 \text{ m}$$

$$n = 310 \text{ min}^{-1}$$

$$\varphi = 0,60$$

$$\rho = 650 \text{ kg/m}^3$$

Rješenje:

$$Q = 0,057^2 \times 3,14/4 \times 0,09 \times 310 \times 0,6 \times 650 \times 60 = 1665 \text{ kg/h}$$

Cijevni konvejer s plastičnim čepovima



Kapacitet:

$$Q = \frac{(D - 2d)^2}{4} \cdot \pi \cdot v \cdot \varphi \cdot \rho \cdot 60 \left[\frac{\text{kg}}{\text{h}} \right]$$

v = brzina užeta s čepovima (brzina premještanja smjese) (m/min)

KAPACITET PODTLAČNE CRPKE MUZNOG UREĐAJA

Minimalni zahtjev:

Mužnja u kantu:

50 l/min + (60xMJ)

Mužnja u mljekovod:

150 l/min + (60xMJ)

Primjer:

1. Izračunajte minimalni potrebni kapacitet podtlačne crpke prijevoznog muznog uređaja s 2 muzne jedinice i mužnjom u kantu.

Rješenje:

50 l/min + (60x2) = 170 l/min

2. Izračunajte minimalni potrebni kapacitet podtlačne crpke izmuzišta riblja kost s 6 x 2 muzne jedinice.

Rješenje:

150 l/min + (60 x 12) = 870 l/min

VENTILACIJA NA FARMAMA

1. -bočna (horizontalna)
- stropna (vertikalna)
- tunelska (ventilatori na zabatu)
2. - s nadpritiskom
- **s podtpritiskom** (podtlačna)

Primjer:

1. Izračunajte potrebni maksimalni kapacitet ventilacije i broj ventilatora potrebnih za svinjogojsku farmu za tov svinja, ako je normativ 101 m³/h svježeg zraka po tovljeniku, kapacitet tovilišta je 1400 tovljenika u turnusu, a kapacitet pojedinačnog ventilatora je 12800 m³/h.

Rješenje:

$$Q = 1400 \text{ tovljenika} \times 101 \text{ m}^3/\text{h} = 141400 \text{ m}^3/\text{h}$$

N = broj ventilatora

$$N = Q/Q_v = 141000:12800 = \mathbf{11 \text{ ventilatora}}$$