



ŠUMARSKI FAKULTET
KATEDRA PRIMARNE PRERADE DRVETA

ELABORAT IZ
FURNIRA I SLOJEVITIH PLOČA
2019/20.

Student: Overio:

Stefan Vasović 11/2017

Sečenifurnir

Ljuštenifurnir

ULAZNI PODACI

Godišnja količina oblovine za sečenje $M_h = M_s = 6271 \text{ m}^3$

Godišnja količina oblovine za ljuštenje $M_b = M_{lj} = 16470 \text{ m}^3$

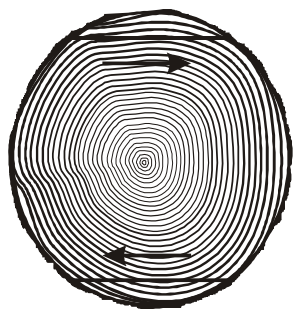
Procenat godišnje količine bukovine namenjene ljuštenju $Plj = 93\%$

Srednji prečnik hrasta = 51cm

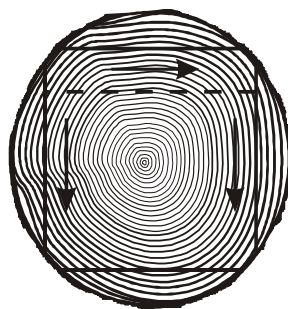
Srednji prečnik bukve = 50cm

Pad prečnika kod hrasta = 1cm/m'

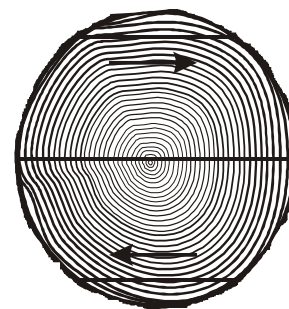
Pad prečnika kod bukve = 0.8 cm/m'



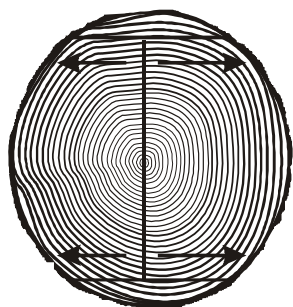
Prizma



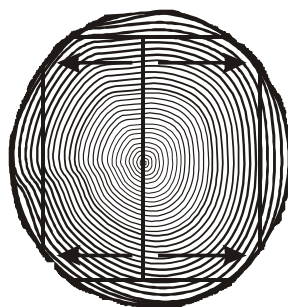
Tupoivična greda



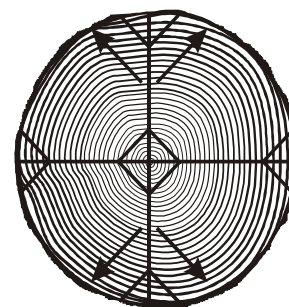
Polovina prizme



Trostrani vančes

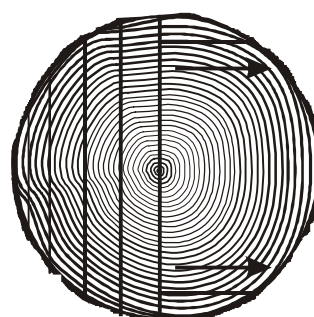
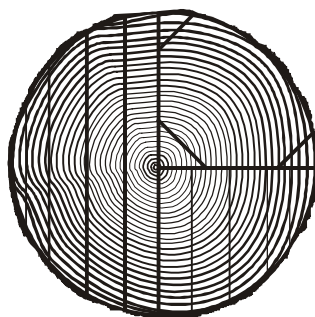


Četvorostrani vančes

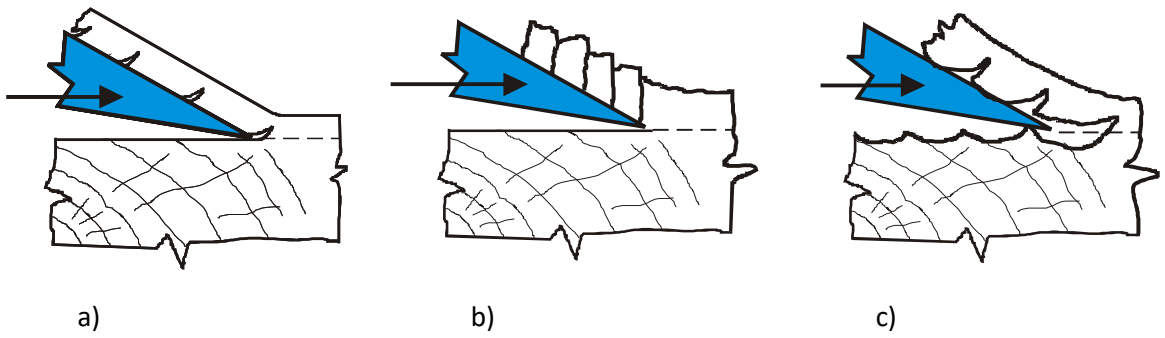


Sektorski način

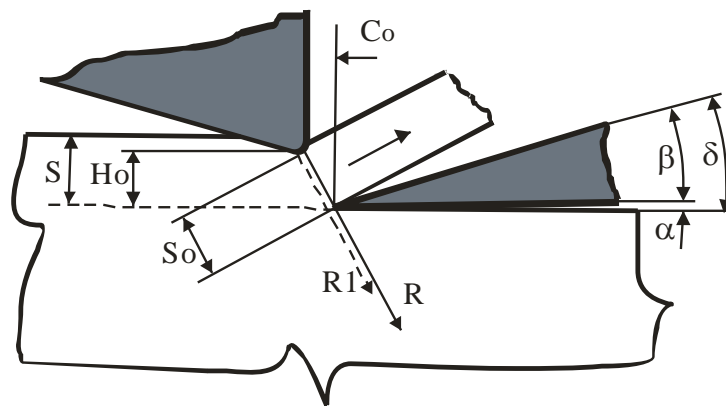
Slika 1. Oblici fličeva za preradu na klasičnim furnirskim noževima



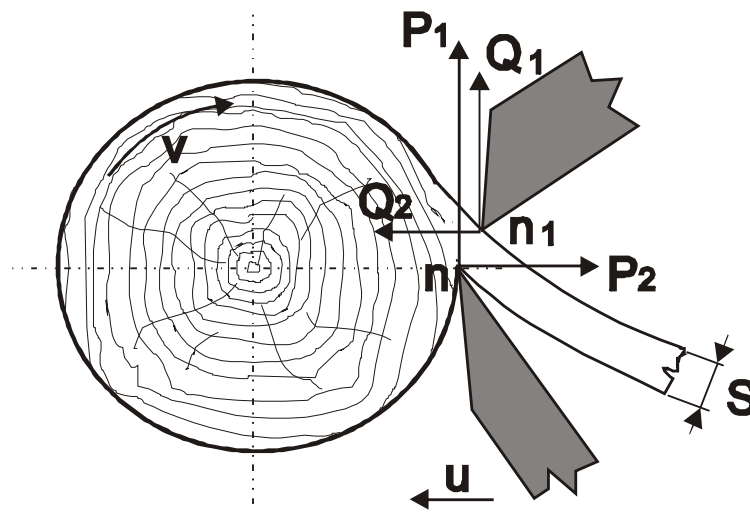
Slika 2. Oblici fliča iz pilanskog trupca



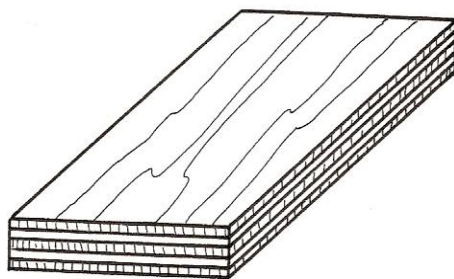
Slika 3. Tipovi strugotine: a) Trakasta strugotina sa pukotinama; b) Elementarna strugotina; Otkinuta strugotina



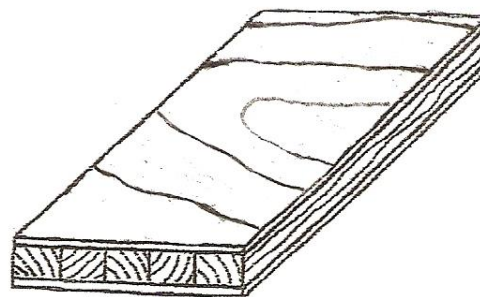
Slika 4. Odnos noža i pritisne grede kod sečenja furnira



Slika 5. Šematski prikaz sila na nožu i pritisnoj gredi kod ljuštenja furnira

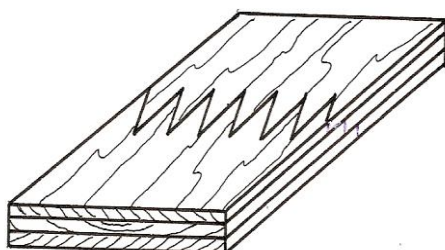


a)

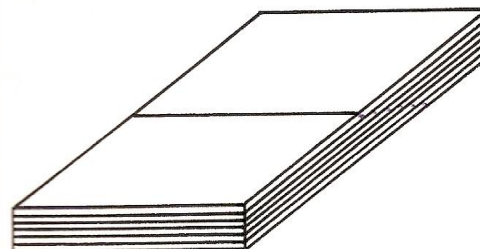


b)

Slika 6. a) Furnirska ploča; b) Stolarska ploča

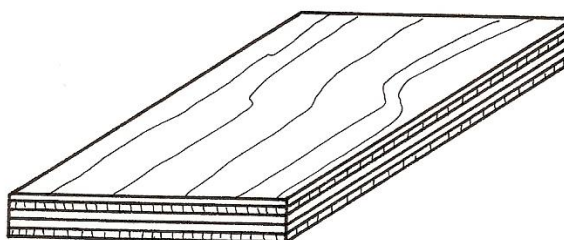


a)

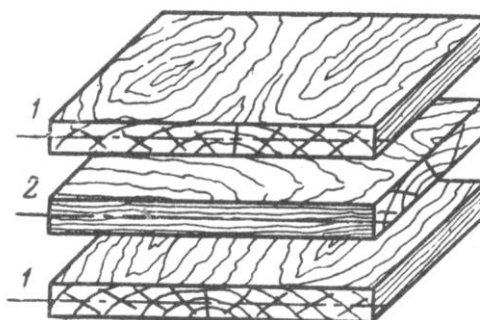


b)

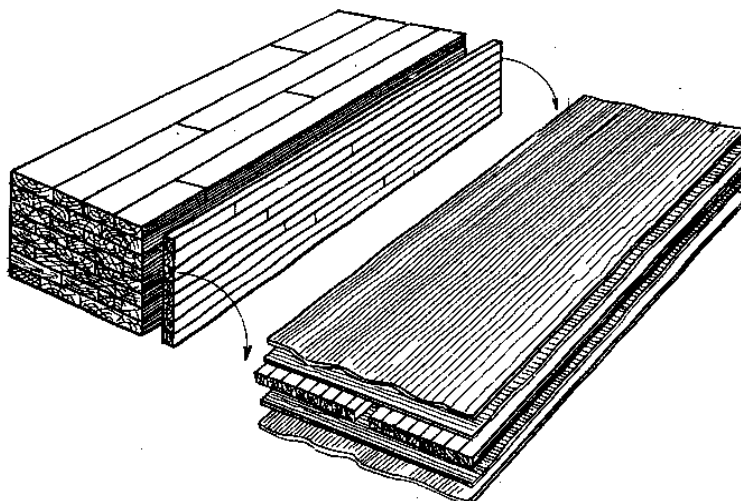
Slika 7. a) Lamelirano drvo b) LVL ploča



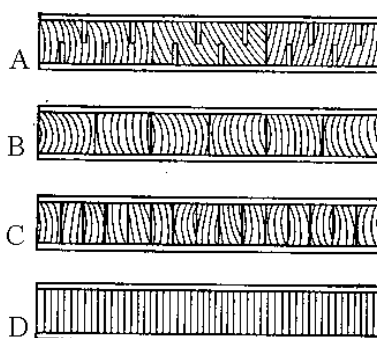
Slika 8. Lignofol ploča



Slika 9. Pravila konstrukcije furnirskih ploča



Slika 10. Blok sistem za izradu srednjica za stolarske ploče



Slika 11. Načini izrade srednjica: A – Srednjica od narezanih dasaka; B – Srednjica od letava; C – Srednjica od letvica; D – Srednjica od furnira

Datum	Crtao	Datum	Overio
05.03.2020	Stefan Vasović		

Proračun stovarišta oblovine

Zadatak

2

List

1

1. Postavka

Projektovati stovarište oblovine namenjeno čuvanju trupaca i klasiranju tromesečne zalihe sirovine za sečeni i ljušteni furnir. Jedan deo oblovine namenjen je ljuštenju (zalihe za mesec dana) čuva se u bazenima potapanjem. Osnos dužina : širina stovarišta treba da bude približno 2:1.

1.1. Osnovni parametri

1. Broj radnih dana:

$$n = 260 \text{ dana}$$

2. Godišnje količina oblovine za sečenje:

$$M_S = M_H = 6271 \text{ m}^3$$

3. Godišnja količina oblovine za ljuštenje:

$$M_{Lj} = M_B = 16470 \text{ m}^3$$

4. Procenat godišnje količine bukove oblovine namenjene ljuštenju:

$$P_{Lj} = 93 \%$$

5. Visina složaja:

$$H = 5..6 \text{ m}$$

$$h = 4...5 \text{ m}$$

6. Dužina složaja:

$$\text{Hrast} \quad \text{Bukva}$$

$$L_{tr} = 4 \text{ m} \quad L_{tr} = 5 \text{ m}$$

7. Ugao nagiba složaja:

$$\alpha = 60^\circ$$

$$\beta = 50^\circ$$

8. Širina složaja:

$$B_S = 38 \text{ m}$$

9. Koeficijenti zapunjenosti:

$$\text{Hrast} \quad \text{Bukva}$$

$$k = 0,7 \quad k = 0,75$$

2. Proračun

2.1. Količina trupaca

2.1.1. Korigovana količina oblovine za sečenje i ljuštenje:

Hrast

$$M_S' = M_S + M_{Lj} \times \left(1 - \frac{P_{Lj}}{100}\right)$$

$$M_S' = 6271 + 16470 \times \left(1 - \frac{93}{100}\right)$$

$$M_S' = 7423.90 \text{ m}^3$$

Bukva

$$M_{Lj}' = M_{Lj} - M_{Lj} \times \left(1 - \frac{P_{Lj}}{100}\right)$$

$$M_{Lj}' = 16470 - 16470 \times \left(1 - \frac{93}{100}\right)$$

$$M_{Lj}' = 15317.10 \text{ m}^3$$

M_S' – korigovana količina oblovine za sečenje

M_{Lj}' – korigovana količina oblovine za ljuštenje

M_S – početna količina oblovine namenjena sečenju

M_{Lj} – početna količina oblovine namenjena ljuštenju

P_{Lj} – procenat godišnje količine bukove oblovine namenjene ljuštenju

Proračun stovarišta oblovine

Zadatak

2

List

2

2.1.2. Tromesečna zaliha trupaca za sečenje i ljuštenje:

Hrast

$$M_{S3} = \frac{M_s'}{4}$$
$$M_{S3} = \frac{7423,90}{4}$$
$$M_{S3} = 1855.975 \text{ m}^3$$

Bukva

$$M_{Lj3} = \frac{M_{Lj}'}{4}$$
$$M_{Lj3} = \frac{15317.1}{4}$$
$$M_{Lj3} = 3829.275 \text{ m}^3$$

M_{S3} – tromesečna zaliha oblovine za sečenje

M_{Lj3} – tromesečna zaliha oblovine za ljuštenje

M_s' – korigovana količina oblovine za sečenje

M_{Lj}' – korigovana količina oblovine za ljuštenje

2.1.3. Količina trupaca namenjena ljuštenju koja se čuva u bazenima

$$M_{LjB} = \frac{M_{Lj3}}{3}$$
$$M_{LjB} = \frac{3829.975}{3}$$
$$M_{LjB} = 1276.658 \text{ m}^3$$

M_{LjB} – količina oblovine namenjena ljuštenju koja se čuva u bazenima

M_{Lj3} – tromesečna količina oblovine namenjena ljuštenju

2.1.4. Količina trupaca namenjena ljuštenju koja se čuva u složajima

$$M_{Ljs} = \frac{2 \times M_{Lj3}}{3}$$
$$M_{Ljs} = \frac{2 \times 3829.275}{3}$$

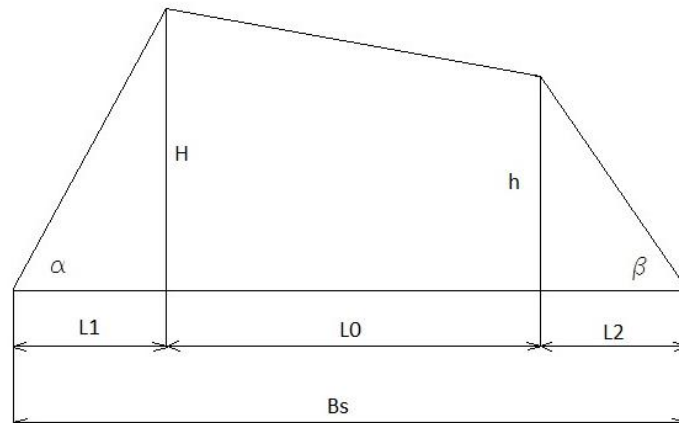
$$M_{Ljs} = 2553.316 \text{ m}^3$$

M_{Ljs} – količina trupaca koja se čuva u složajevima

M_{Lj3} – tromesečna količina oblovine namenjena ljuštenju

2.2. Proračun složaja

2.2.1. Geometrijska zapremina složajeva



Hrast

$$L_1 = \frac{H}{\tan 60^\circ} = \frac{5.5}{\tan 60^\circ} = 3.17 \text{ m}$$

$$L_2 = \frac{h}{\tan 50^\circ} = \frac{4.5}{\tan 50^\circ} = 3.78 \text{ m}$$

$$L_0 = B_s - (L_1 + L_2) = 38 - (3.17 + 3.78)$$

$$L_0 = 31.06 \text{ m}$$

$$V_{gh} = L_0 \frac{H+h}{2} L_{tr} + \frac{H^2}{2 \tan 60^\circ} L_{tr} + \frac{h^2}{2 \tan 50^\circ} L_{tr}$$

$$V_{gh} = 31.06 \frac{5.5+4.5}{2} 4 + \frac{5.5^2}{2 \tan 60^\circ} 4 + \frac{4.5^2}{2 \tan 50^\circ} 4$$

$$V_g = 690.108 \text{ m}^3$$

Bukva

$$L_1 = \frac{H}{\tan 60^\circ} = \frac{5.5}{\tan 60^\circ} = 3.17 \text{ m}$$

$$L_2 = \frac{h}{\tan 50^\circ} = \frac{4.5}{\tan 50^\circ} = 3.78 \text{ m}$$

$$L_0 = B_s - (L_1 + L_2) = 38 - (3.17 + 3.78)$$

$$L_0 = 30.06 \text{ m}$$

$$V_{gb} = L_0 \frac{H+h}{2} L_{tr} + \frac{H^2}{2 \tan 60^\circ} L_{tr} + \frac{h^2}{2 \tan 50^\circ} L_{tr}$$

$$V_{gb} = 30.06 \frac{5.5+4.5}{2} 5 + \frac{5.5^2}{2 \tan 60^\circ} 5 + \frac{4.5^2}{2 \tan 50^\circ} 5$$

$$V_g = 862.639 \text{ m}^3$$

 L_0, L_1, L_2 – segmenti bazisa složaja

H, h – visine složaja

 B_s – ukupna širina složaja V_g – Geometrijska zapremina složaja

2.2.2. Stvarna zapremina složajeva

Hrast

$$V_{ss} = V_{gs} \times k$$

$$V_{ss} = 690.108 \times 0,7$$

$$V_{ss} = 483.075 \text{ m}^3$$

Bukva

$$V_{slj} = V_g \times k$$

$$V_{slj} = 862.639 \times 0,75$$

$$V_{slj} = 646.979 \text{ m}^3$$

 V_{ss} – stvarna zapremina složaja oblovine namenjene sečenju V_{slj} – stvarna zapremina složaja oblovine namenjene ljuštenju

k – koeficijent zapunjenosti složaja

2.2.3. Potreban broj složajeva

Hrast	Bukva
$n_{ss} = \frac{M_{S3}}{V_{SS}}$	$n_{slj} = \frac{M_{Slj}}{V_{SLj}}$
$n_{ss} = \frac{1855.975}{483.075}$	$n_{slj} = \frac{2\ 553.316}{646.979}$
$n_{ss} = 3.84 \sim 4 \text{ složaja}$	$n_{slj} = 3.946 \sim 4 \text{ složaja}$

n_{ss} – potreban broj složaja oblovine namenjenih sečenju

n_{slj} – potreban broj složaja oblovine namenjenih ljuštenju

M_{S3} – tromesečna zapremina oblovine namenjene sečenju

M_{slj} – tromesečna zapremina oblovine namenjena ljuštenju koja se čuva u složajevima

V_{ss} – stvarna zapremina složaja oblovine za sečenje

V_{slj} – stvarna zapremina složaja oblovine za ljuštenje

2.2.4. Geometrijska zapremina bazena

$$V_{gbaz} = B_{baz} \times L_{baz} \times h_{baz}$$

$$V_{gbaz} = 38 \times 6 \times 3$$

$$V_{gbaz} = 684 \text{ m}^3$$

V_{gbaz} – geometrijska zapremina bazena

B_{baz} – širina bazena

L_{baz} – dužina bazena

h_{baz} – dubina bazena

2.2.5. Stvarna zapremina bazena

$$V_{sbaz} = V_{gbaz} \times k$$

$$V_{sbaz} = 684 \times 0,75$$

$$V_{sbaz} = 513 \text{ m}^3$$

V_{sbaz} – stvarna zapremina bazena

V_{gbaz} – geometrijska zapremina bazena

k – koeficijent zapunjenosti bazena

2.2.6. Potreban broj bazena

$$n_{baz} = \frac{M_{ljb}}{V_{sbaz}}$$

$$n_{baz} = \frac{1276.658}{513}$$

$$n_{baz} = 2.48 \sim 3 \text{ bazena}$$

n_{baz} – potreban broj bazena

M_{ljb} – količina oblovine koja se čuva u bazenima

V_{sbaz} – stvarna zapremina bazena

Proračun stovarišta oblovina

Zadatak

2

List

5

2.3. Dimenzionisanje stovarišta

2.3.1. Širina stovarišta

$$B_{\text{stov}} = B_s + 2 \times 1$$

$$B_{\text{stov}} = 38 + 2 \times 1$$

$$B_{\text{stov}} = 40 \text{ m}$$

B_{stov} – širina stovarišta

B_s – širina složaja

2.3.2. Dužina stovarišta

$$L_{\text{stov}} = n_s \times L_{\text{trs}} + n_s \times 1 + 5 + n_{\text{lj}} \times L_{\text{tlj}} + n_{\text{lj}} \times 1 + n_{\text{baz}} \times L_{\text{baz}} + n_{\text{baz}} \times 1$$

$$L_{\text{stov}} = 4 \times 4 + 4 \times 1 + 5 + 4 \times 5 + 4 \times 1 + 3 \times 6 + 3 \times 1$$

$$L_{\text{stov}} = 70 \text{ m}$$

L_{stov} – dužina stovarišta

n_{ss} – broj potrebnih složajeva za skladištenje oblovine nemenjene sečenju

L_{tlj} – dužina trupca koji se skladišti

n_{lj} – broj potrebnih složajeva za skladištenje oblovine namenjene ljuštenju

L_{baz} – dužina bazena

n_{baz} – broj potrebnih bazena za čuvanje oblovine namenjene ljuštenju

2.3.3. Osnos dužina : širina

$$\frac{L}{B} = \frac{70}{40} = 1.75$$

L – dužina stovarišta

B – širina stovarišta

Datum

Crtao

Datum

Overio

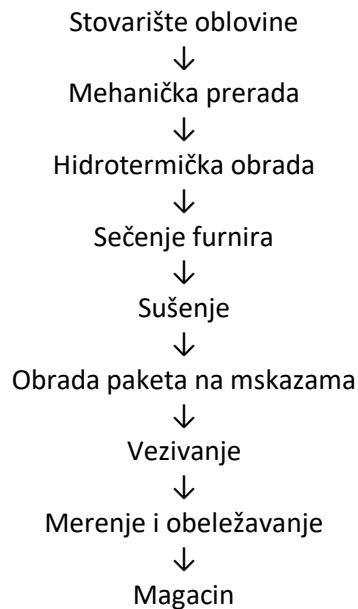
05.03.2020.

Stefan Vasović

A. Zadatak

Napraviti tabelarni pregled iskorišćenja sirovine po fazama rada

1.1 Tehnološka karta



B. Osnovni podaci

- Godišnja količina oblovine
 $M'_s = 7423.90\text{m}^3$
- Broj radnih dana
 $n = 260$
- Broj smena
 $s = 2$

C. Proračun

Faza rada - operacije		Otpada			Ostaje		
		Po smeni		Godišnje	Po smeni		Godišnje
		%	m^3	m^3	%	m^3	m^3
Mehanička priprema	Prizmiranje	15	2.141	1113.585	85	12.135	6310.315
	Čišćenje	2	0.285	148.478	83	11.849	6161.837
Sečenje furnira	h1	2.5	0.356	185.597	80.5	11.492	5976.239
	h2	12	1.713	890.868	68.5	9.779	5085.371
Sušenje		8.7	1.242	645.879	59.8	8.537	4439.492
Obrada na paketnim makazama		17.5	2.498	1299.182	42.3	6.039	3140.309
UKUPNO		57.7	8.237	4283.590	42.3	6.039	3140.309

Datum	Radio	Datum	Overio
05.03.2020.	Stefan Vasović		

1. Zadatak

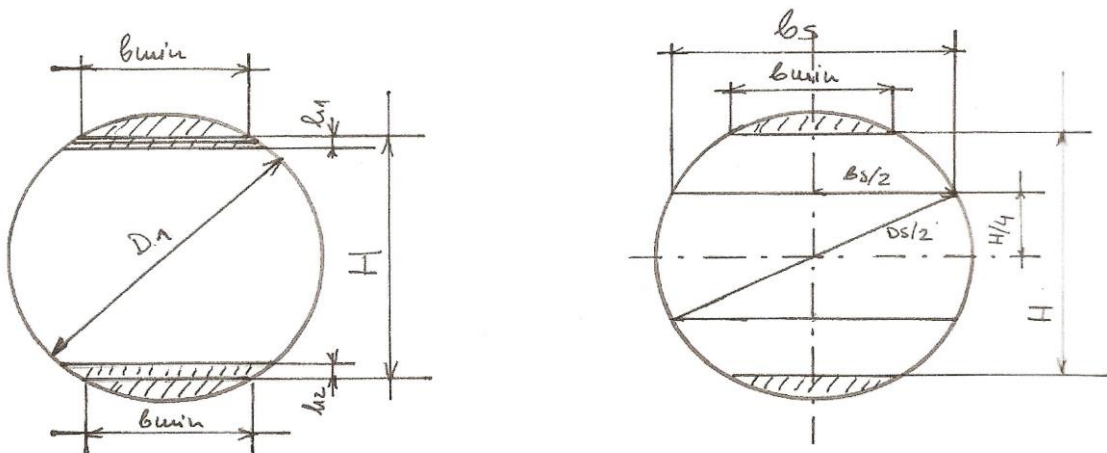
Izračunati proizvodnost furnirskog noža polazeći od oblika fliča izračunati horizontalno i vertikalno rasojanje (c_0 i h_0) između noža i pritisne grede.

1.1 Polazni podaci

- Godišnjakoličinafličeva koja dolazi na sečenje $M_s'' = 6161.837m^3$
- Broj radnih dana godišnjeb = 260 dana
- Broj smenac = 2
- Debljina furniras = 0,5 mm
- Broj hodova furnirskog noža (30-60)n = 50 kom/min
- Procenat iskorišćenjaa = 42,3 %
- Srednji prečnik hrastovine $D_{sh} = 51$ cm
- Pad prečnika hrastovine $P_{ph} = 0,5$ cm/m'

2. Proračun

2.1. Izračunati srednju širinu lista furnira za datu srednji prečnik, ako je minimalna širina list furnira 10 cm, a list srednje širine se nalazi na $\frac{1}{4}$ visine fliča.



$$h_1 = 5\text{mm} \quad h_2 = 25\text{mm}$$

2.2. Prečnik na tanjem kraju

$$D_1 = D_s - \frac{L_{tr}}{2} \cdot p_p$$

$$D_1 = 51 - \frac{4}{2} \cdot 0,5$$

$$D_1 = 50 \text{ cm}$$

D_s - srednji prečnik hrastovine (cm)

L_{tr} - dužina oblovine (m)

p_p - pad prečnika hrastovine cm/m¹

2.3. Visina furnira

$$H = \sqrt{D_1^2 - b_{min}^2}$$

$$H = \sqrt{500^2 - 100^2}$$

$$H = 489.898 \text{ mm}$$

D_1 - srednji prečnik hrastovine (mm)

H - visina fliča (mm)

b_{min} - minimalna širina furnira (mm)

2.4. Srednja širina listova furnira

$$b_s = \sqrt{D_s^2 - \left(\frac{H}{2}\right)^2}$$

$$b_s = \sqrt{510^2 - \left(\frac{489.898}{2}\right)^2}$$

$$b_s = 447.32 \text{ mm}$$

b_s - srednja širina listova furnira (mm)

D_s - srednji prečnik hrastovine (mm)

H - visina fliša (mm)

2.5. Broj listova furnira iz jednog fliča

$$Z = \frac{H - (h_1 + h_2)}{s}$$

$$Z = \frac{489.898 - (5 + 25)}{0,5}$$

$$Z = 919.796 \text{ kom} \Rightarrow 919$$

H - visina fliča

h_1 - gubitak pri poravnjavanju fliča (mm)

h_2 - visina daske ostataka (mm)

S - debljina furnira (mm)

2.6. Efektno vreme prerade jednog fliča

$$t_3 = \frac{H - (h_1 + h_2)}{s \cdot n}$$

$$t_3 = \frac{489.898 - (5 + 25)}{0,5 \cdot 50}$$

$$t_3 = 18.395 \text{ min}$$

H - visina fliča (mm)

s - debljina furnira (mm)

n - broj hodova furnirskog noža (kom/min)

2.7. Proizvodnost furnirskog noža u komadima listova furnira

$$E_{\text{kom}} = \frac{T \cdot k}{t} \cdot z \quad t = t_1 + t_2 + t_3 + t_z$$

$$E = \frac{450 \cdot 0,85}{25,395} \cdot 919,949 = 13841,99 \text{ kom/sm}$$

$$t = 5 + 1 + 18,395 + 1 = 25,395$$

T - radno vreme smene 450 min

k - koeficijent iskorišćenja radnog vremena 0,85

t - vreme prerade jednog fliča (min)

t₁ – utrošeno vreme za postavljanje fliča 5 min/fličut₂ - utrošeno vreme za razne provere 1 – 2 mint₃ - efektno vreme prerade jednog fliča (min)t_z - vreme opravdanih tehnoloških zastoja 0,5 – 1 min/fliču2.8. Proizvodnost furnirskog noža u m² sirovog furnira

$$E_{m^2} = E_{\text{kom}} \cdot b_s \cdot L_{\text{trs}}$$

$$E_{m^2} = 13841,99 \cdot 0,44732 \cdot 4$$

$$E_{m^2} = 24767,19 \text{ m}^2/\text{smeni}$$

E_{kom} – proizvodnost furnirskognoža u komadima listova furnira (kom/smeni)b_s - srednja širina lista furnira (m)L_{trs} - dužina trupaca za sečenje - 4 m2.9. Proizvodnost furnirskog noža u m³ sirovog furnira

$$E_{m^3} = E_{\text{kom}} \cdot b_s \cdot L_{\text{trs}} \cdot s$$

$$E_{m^3} = 13841,99 \cdot 0,44732 \cdot 4 \cdot 0,0005$$

$$E_{m^3} = 12,38 \text{ m}^3/\text{smeni}$$

E_{kom} – proizvodnost furnirskognoža u komadima listova furnira (kom/smeni)b_s - srednja širina lista furnira (m)L_{trs} - dužina trupaca za sečenje - 4 m

s - debljina furnira (m)

2.10. Potreban broj furnirskih noževa

$$N = \frac{M_s''}{E(m^3) \cdot b \cdot c}$$

$$N = \frac{6161,837}{12,38 \cdot 260 \cdot 2}$$

$$N = 0,95 \approx 1 \text{ kom}$$

M_s'' - godišnja količina fličeva koja dolazi na sečenje (m^3)

$E(m^3)$ - proizvodnost furnirskog noža u m^3 /smena

b - broj radnih dana 260

c - broj smena - 2

2.11. Količina sirovog furnira u m^2 koja se dobija iz $1m^3$ sirovine

$$F = \frac{10 \cdot a}{s}$$

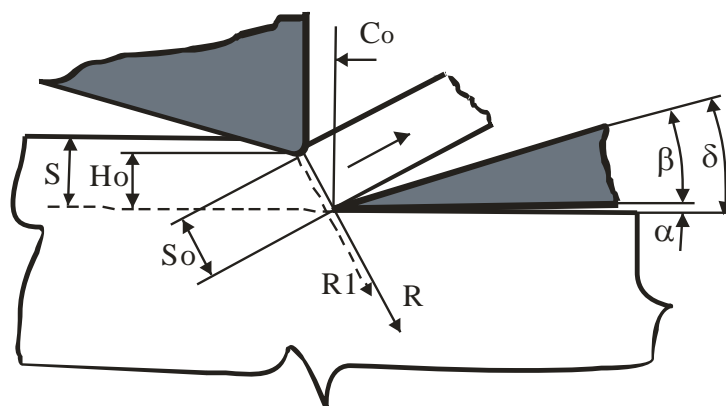
$$F = \frac{10 \cdot 42,3}{0,5}$$

$$F = 846 \frac{m^2}{m^3}$$

a – procenat iskorišćenja sirovine 42,3%

s – debljina furnira 0,5 mm

3. Odnos noža i pritisne grede



$$\alpha = 1^\circ \quad \beta = 17^\circ \quad \delta = \alpha + \beta = 18^\circ$$

3.1. Stepen pritiska

$$\Delta = \frac{S - S_0}{S} \cdot 100 (\%) = 12 - 16 \% \rightarrow 12\%$$

$$S_0 = S \cdot \left(1 - \frac{\Delta}{100}\right)$$

$$S_0 = 0,5 \cdot \left(1 - \frac{12}{100}\right)$$

$$S_0 = 0,44 \text{ mm}$$

S - debljina furnira 0,5 mm

S₀ - najkraće rastojanje između vrha noža i pritisne grede (mm)

3.2. Vertikalno rastojanje između noža i pritisne grede

$$h_0 = S_0 \cdot \cos \delta (\text{mm})$$

$$h_0 = 0,44 \cdot \cos 18$$

$$h_0 = 0,418 \text{ mm}$$

3.3. Horizontalno rastojanje između noža i pritisne grede

$$c_0 = S_0 \cdot \sin \delta (\text{mm})$$

$$c_0 = 0,44 \cdot \sin 18$$

$$c_0 = 0,135 \text{ mm}$$

Datum

Radio

Datum

Overio

12.03.2020.

Stefan Vasović

1. Zadatak

Odrediti kapacitet i broj sušara za sušenje sečnog furnira

2. Osnovni podaci

- Godišnja količina furnira koja dolazi na sušenje:

$$M'''_s = 5085.317 \text{ m}^3$$

- Broj radnih dana:

$$b = 260$$

- Broj smena:

$$c = 2$$

2.1. Karakteristike sušare

- Tip - sušara sa valjcima sa uzdužnim ulaganjem furnira
- Sušara je u modularnom sistemu (dužina modula 2 m) 10-24m L= 20m
- Širina modula B = 2,1; 2,8; 3,5; 4; 4,6; 5,2; 5,4 B = 5.2m
- Broj sušara mora biti usvojen sa tačnošću od 0,8
- Pored uslova tačnosti, sušara mora imati optimalne dimenzije
- Broj etaža u koje se ulaže furnir e = 1-5 e = 4
- Smatrati da je ispunjenost sušare po dužini potpuna

3. Proračun

3.1. Srednja proizvodnost sušare

$$E_s = k_1 \cdot k_2 \cdot T \cdot n \cdot s \cdot b_s \cdot \frac{L}{z}$$

$$E_s = 0.97 \cdot 0.77 \cdot 450 \cdot 36 \cdot 0.0005 \cdot 0.447 \cdot \frac{20}{5}$$

$$E_s = 10.81 \text{ m}^3/\text{sm}$$

k_1 - koeficijent iskorišćenja radnog vremena - 0,97

k_2 - koeficijent zapunjenosti sušare po smeni

T - radno vreme smene - 450

n - ukupan broj listova furnira na poprečnom preseku sušare

s - debljina furnira - 0,0005m

b_s - srednja širina lista furnira - 0,477m

L - usvojena dužina sušare - 20m

z - vreme prolaska furnira kroz sušaru - 5 min

$$n = e \cdot m \Rightarrow 4 \cdot 9$$

$$n = 36$$

$$m = \frac{B_{\text{suš}}}{b_s} = \frac{5.2}{0.447}$$

$$m = 10.29 = 10 = 8'$$

$$k_2 = \frac{(m \cdot b_s)}{B_{\text{suš}}} = \frac{(9 \cdot 0.447)}{5.2} = 0.94 \Rightarrow 0.77$$

KAPACITET I BROJ SUŠARA ZA SEČENI FURNIR

Zadatak

5

List

2

3.2. Broj sušara

$$N = \frac{M_s''}{E_s \cdot b \cdot c}$$

$$N = \frac{5085.371}{10.81 \cdot 260 \cdot 2}$$

$$N = 0.90 \approx 1 \text{ kom}$$

M_s'' - godišnja količina sirovog furnira koja dolazi na sušenje m^3/god

E_s - srednja proizvodnost sušare m^3/sme

b - broj radnih dana 260

c - broj smena 2

tačnost 0,8

Datum

Radio

Datum

Overio

12.03.2020.

Stefan Vasović

1. Zadatak

Proračunati kapacitet i broj poketnih makaza za završnu obradu furnira i postaviti ih u liniju. U liniji van nje postaviti siloplan uređaj za automatsko merenje kvadrature paketa. Projektovati magacinski proctor za čuvanje šestomesečne zalihe furnira.

2. Osnovni podaci

- Godišnja količina furnira koja se obrađuje na paketnim makazama
 $M_S^{IV} = 4439.492 \text{ m}^3$
- Godišnja količina furnira koja se skladišti u magacinu
 $M_S^V = 3140.309 \text{ m}^3$
- Broj radnih dana - 260
- Broj smena - 2
- Usvojiti jedanski siloplan uređaj
- Usvojiti jedan uređaj za vezivanje paketa
- Jedna paleta furnira ima zapreminu 4 m^3 a slažu se tri palete jedna na drugu
- Euro – paleta ima dimenzije $4 \times 1 \text{ m}$

3. Proračun

3.1. Srednja proizvodnost paketnih makaza

$$E_s = \frac{T \cdot k \cdot m \cdot q}{t}$$

$$E_s = \frac{450 \cdot 0,75 \cdot 32 \cdot 0,00089}{2}$$

$$E_s = 4,806 \text{ m}^3/\text{sm}$$

$$q = b_s \cdot L_{\text{trs}} \cdot s = 0,447 \cdot 4 \cdot 0,0005$$

$$q = 0,00089 \text{ m}^3$$

T – radon vreme smene - 450 min

k – koeficijent iskorišćenja radnog vremena - 0,75

m – broj listova u paketu - 32 kom

t – vreme obrade jednog paketa - 2 min

q – zapremina srednjeg lista furnira

3.2. Broj paketnih makaza

$$N = \frac{M_S^{IV}}{E_s \cdot b \cdot c}$$

$$N = \frac{4439.492}{4,806 \cdot 260 \cdot 2}$$

$$N = 1,77 \approx 2 \text{ kom}$$

M_S^{IV} – godišnja količina koja dolazi na obradu na paketne makaze m^3/god

E_s - srednja proizvodnost paketnih makaza

b- broj radnih dana

c – broj smena

ZAVRŠNA OBRADA I ČUVANJE FURNIRA

Zadatak

6

List

2

3.3. Potreban broj složajeva u magacinu

$$N_{\text{slož}} = \frac{M_s^V/4}{q_{\text{slož}}}$$

$$N_{\text{slož}} = \frac{3140.309/4}{12}$$

$$N_{\text{slož}} = 65.42 \approx 66$$

M_s^V - godišnja količina furnira koja se skladišti u magacinu

$q_{\text{slož}}$ - zapremina jednog složaja 12 m^3

Datum

Radio

Datum

Overio

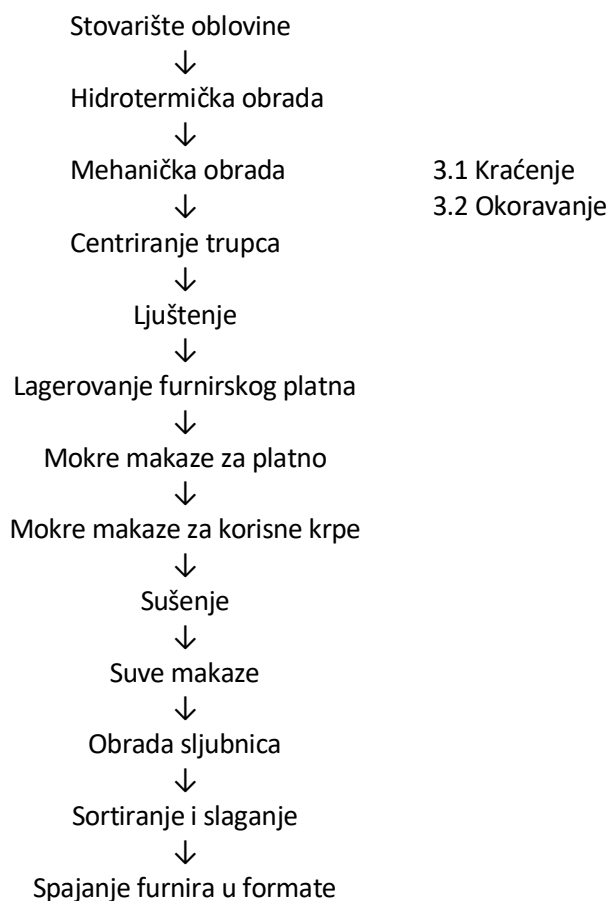
12.03.2020.

Stefan Vasović

1. Zadatak

Napravitabelarnipreglediskorišćenjasirovinepofazamarada i operacijama. Takođe, izračunatipotrebanbrojmašinazakraćenjetrupaca, kao i proizvodnostmašinezaokoravanje.

Tehnološkakartaoperacijazaizraduljuštenogfurnira



2. Osnovnipodaci

- Godišnjakoličinaoblovine
 $M'_{ij} = 16798.56m^3$
- Broj radnih dana 260
- Broj smena 2

3. Proračun

Fazarada -operacija	Otpada			Ostaje		
	Po smeni		Godišnje	Po smeni		Godišnje
	%	m ³	m ³	%	m ³	m ³
Mehaničkaprprema	3.36	0.989	514.654	96.64	28.466	14802.445
Ljuštenje	17.56	5.172	2689.682	79.08	23.505	12223.045
Mokremakaze	8.73	2.571	1337.182	70.35	20.722	10775.579
Usušenje	6.53	1.923	1000.206	63.82	18.798	9775.373
Suvmakaze	1.1	0,324	168.49	62.82	18.474	9606.885
Obradasljubnica	5.86	1.726	897.58	56.86	16.748	8709.303
Upresovanje	2.7	0,795	413.561	54.16	15.953	8295.741
Formatizovanje	5.5	1.620	842.440	48.66	14.333	7453.300
Brušenje	3.38	0.995	517.717	45.28	13.337	6935.582
Ostaliteh. gubici	4.45	1.310	681.610	40.83	12.026	6253.971
Suma	59.17	59.17	9063.128	40.83	12.026	6253.971

3.1. Broj trupca za ljuštenje

$$n = \frac{M'_{lj}}{b \cdot m \cdot c}$$

$$n = \frac{15317.1}{260 \cdot 1.0208 \cdot 2}$$

$$n = 28.85 \text{ kom/sm}$$

$$m = \frac{D_s^2 \cdot \pi}{4} \cdot L_{trlj}$$

$$m = \frac{0,51^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 5$$

$$m = 1.0208 \text{ m}^3$$

M'_{lj} - godišnja količina oblovine

m – zapremina srednjeg trupca

D_s – srednji prečnik trupca

L_{trlj} – dužina trupca

3.2. Potreban broj mašina za kraćenje trupaca

$$N = \frac{n}{E_k} E_k = \frac{T \cdot k}{t}$$

$$N = \frac{28.85}{120} \quad E_k = \frac{450 \cdot 0.8}{3}$$

$$N = 0.240 \approx 1 \text{ kom} \quad E_k = 120$$

E_k - proizvodnost mašine za kraćenje trupaca

T – radon vreme smena 450

k – koeficijent iskorišćenja radnog vremena 0,8

t – vreme prerade jednog trupca

3.2.1. Vremenska zapunjenost mašine

$$V_z = N \cdot T$$

$$V_z = 0,240 \cdot 450$$

$$V_z = 100.97 \text{ min}$$

3.3. Broj trupaca po smeni

$$n_{\text{trč}} = n \cdot f$$

$$n_{\text{trč}} = 28.85 \cdot 3$$

$$n_{\text{trč}} = 86.55 \text{ kom} \Rightarrow 87$$

3.4. Proizvodnost mašine za okoravanje sa rotirajućim glavama

$$A = \frac{60 \cdot V_{\text{trč}} \cdot u \cdot k_1 \cdot k_2}{V_{\text{trč}}} V_{\text{trč}} = \frac{D_s^2 \cdot \pi}{4} \cdot L_{\text{trč}}$$

$$A = \frac{60 \cdot 0,377 \cdot 4 \cdot 0,8 \cdot 0,7}{1,85} V_{\text{trč}} = \frac{0,51^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 1,85$$

$$A = 27.388 \text{ m}^3 / \text{h} \quad V_{\text{trč}} = 0,377 \text{ m}^3$$

$L_{\text{trč}}$ - srednja vrednost dužine trupaca - 1,85 m

u – pomer trupčića 4min

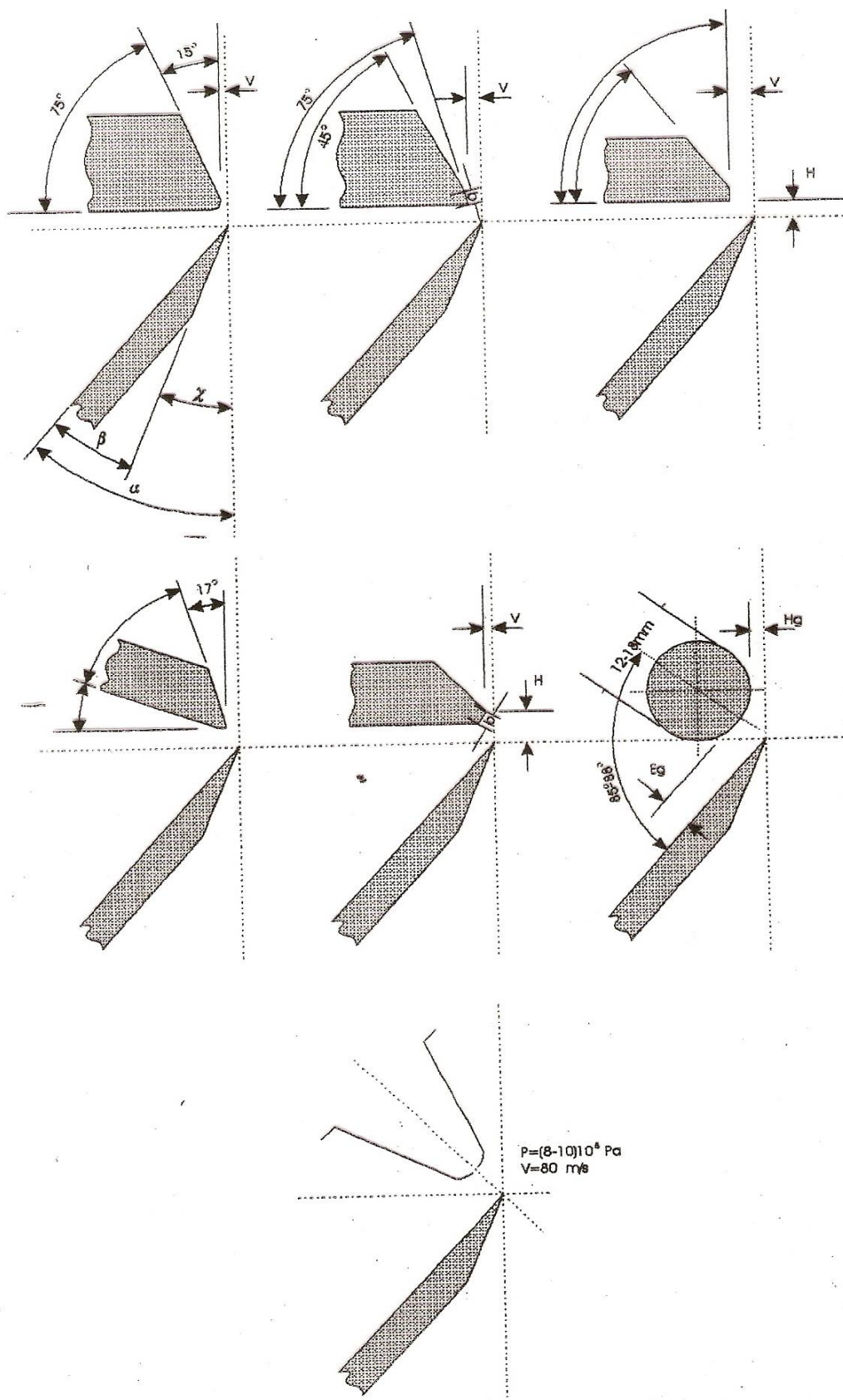
k_1 - koeficijent iskorišćenja radnog vremena - 0,8

k_2 - koeficijent zapunjenosti mašine - 0,7

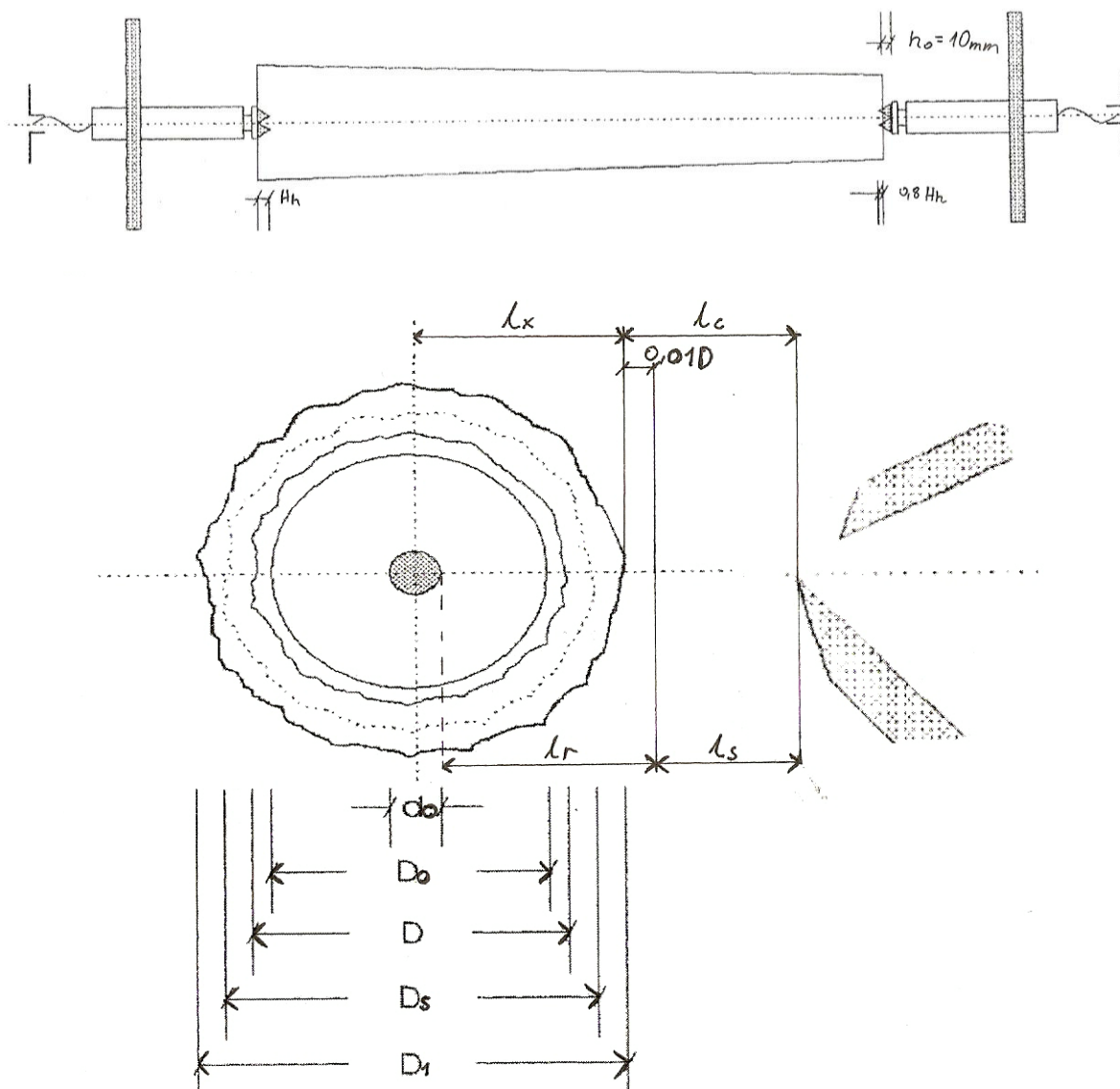
$V_{\text{trč}}$ - zapremina trupčića

Datum	Radio	Datum	Overio
26.03.2020.	Stefan Vasović		

Izračunati proizvodnost i potreban broj mašina za ljuštenje bukovih trupaca.



Deo kinematske šeme ljuštilice



- Osnovni parametri
 - Godišnja količina bukovih trupaca koja dolazi na ljuštenje $M_{lj}'' = 14802,445 \text{ m}^3$
 - Broj radnih dana $b = 260$ dana
 - Broj smena $c = 2$ smene
 - Debljina furnira $s = 1,6 \text{ mm}$
 - Prečnik rolne ostatka $d_0 = 10 \text{ cm}$
 - Srednji prečnik trupaca $D_{sb} = 50 \text{ cm}$
 - Pad prečnika $P_p = 0,8 \text{ cm/m}$

- Proračun

1. Objektivni gubici vremena

- 1.1. Vreme potrebno za nameštanje trupčića među hvataljke

$$T_1 = 4s$$

T_1 - Vreme potrebno za nameštanje trupčića među hvataljke [s]

1.2. Vreme potrebno za pritezanje trupčica

$$T_2 = \frac{2 \times (0,8 \times H_h + 10)}{V_v}$$

$$T_2 = \frac{2 \times (0,8 \times 40 + 10)}{25}$$

$$T_2 = 3,36 \text{ s}$$

T_2 – Vreme potrebno za pritezanje trupčica [s]

H_h – Visina hvataljki 40mm

V_v – brzina pritezanja trupčica 25 mm/s

1.3. Vreme potrebno za prilaženje suporta trupčicu

$$T_3 = \frac{L_s}{V_{us}}$$

$$T_3 = \frac{150}{10}$$

$$T_3 = 15 \text{ s}$$

T_3 – Vreme potrebno za prilaženje suporta trupčicu [s]

L_s – Dužina puta u praznom hodu 160 mm

V_{us} - Brzina pomera suporta u praznom hodu 10 mm/s

1.4. Vreme kretanja suporta u radnom hodu (vreme zaokruživanja i vreme ljuštenja)

$$T_4 = \frac{L_r}{V_{rs}}$$

$$T_4 = \frac{208,62}{1}$$

$$T_4 = 208,62 \text{ s}$$

$$L_r = 0,01 \times D + \frac{D_1 - d_0}{2}$$

$$L_r = 0,01 \times 49,26 + \frac{50,74 - 10}{2}$$

$$L_r = 20,86 \text{ cm}$$

$$D = D_s - \frac{L_{trc}}{2} \times P_p$$

$$D = 50 - \frac{1,85}{2} \times 0,8$$

$$D = 49,26 \text{ cm}$$

$$D_1 = D_s + \frac{L_{trc}}{2} \times P_p$$

$$D_1 = 50 + \frac{1,85}{2} \times 0,8$$

$$D_1 = 50,74 \text{ cm}$$

T_4 – Vreme kretanja suporta u radnom hodu [s]

L_r – Dužina puta u radnom hodu [mm]

V_{rs} – Brzina suporta u radnom hodu 1 mm/s

D – Prečnik trupčica na tanjem kraju [cm]

D_1 – Prečnik trupčica na debljem kraju [cm]

d_0 – Prečnik rolne ostatka [cm]

D_s – Srednji prečnik trupčica [cm]

L_{trc} – Srednja dužina trupčica 1,85 m

P_p – pad prečnika trupčica [cm/m]

1.5. Vreme potrebno za otpuštanje trupca

$$T_5 = \frac{2 \times (H_h + 10)}{V_v} + \tau$$

$$T_5 = \frac{2 \times (40 + 10)}{25} + 2$$

$$T_5 = 6 \text{ s}$$

T_5 – Vreme potrebno za pritezanje trupca [s]

H_h – Visina hvataljki [mm]

V_v – brzina pritezanja trupca [mm/s]

τ – vreme potrebno za aktiviranje sistema za vraćanje 2 s

1.6. Ostali gubici vremena

$$T_6 = 8s$$

T_6 – Ostali gubici vremena [s]

1.7. Ukupno vreme ljuštenja

$$T_{uk} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6$$

$$T_{uk} = 4 + 3,36 + 15 + 208,62 + 6 + 8$$

$$T_{uk} = 244,98 s \rightarrow 4,08 min$$

T_{uk} – Ukupno vreme ljuštenja [min]

T_1 – Vreme potrebno za nameštanje trupčića među hvataljke [s]

T_2 – Vreme potrebno za pritezanje trupčića [s]

T_3 – Vreme potrebno za prilaženje suporta trupčiću [s]

T_4 – Vreme kretanja suporta u radnom hodu [s]

T_5 – Vreme potrebno za otpuštanje trupčića [s]

T_6 – Ostali gubici vremena [s]

2. Proizvodnost ljuštilice

2.1. Proizvodnost ljuštilice u broju trupaca po smeni

$$E_1 = \frac{T \times k}{T_{uk}}$$

$$E_1 = \frac{450 \times 0,8}{4,08}$$

$$E_1 = 88,23 \frac{kom}{sm}$$

E_1 – Proizvodnost ljuštilice [komada/smena]

T – Radno vreme smene [min]

k – Koeficijent iskorišćenja semene

T_{uk} – Ukupno vreme ljuštenja [min]

2.2. Proizvodnost ljuštilice u m³ oblovine po smeni

$$E_2 = E_1 \times q$$

$$E_2 = E_1 \times \frac{D_s^2 \times \pi}{4} \times l$$

$$E_2 = 88,23 \times \frac{0,50^2 \times 3,14}{4} \times 1,85$$

$$E_2 = 32,03 \frac{m^3 oblovine}{sm}$$

E_2 – Proizvodnost ljuštilice [m³ oblovine/smena]

E_1 – Proizvodnost ljuštilice [komada/smena]

D_s – Srednji prečnik trupčića [m]

l – Dužina trupčića [m]

2.3. Proizvodnost ljuštilice u m² funira po smeni

$$E_3 = E_1 \times \frac{(D_0^2 - d_0^2) \times \pi}{4 \times s} \times l$$

$$E_3 = 88,23 \times \frac{(0,4679^2 - 0,1^2) \times 3,14}{4 \times 0,0016} \times 1,85$$

$$E_3 = 16731,62 \frac{m^2 funira}{sm}$$

E_3 – Proizvodnost ljuštilice [m² funira/smena]

E_1 – Proizvodnost ljuštilice [komada/smena]

D_0 – Prečnik zaokruženog trupčića [m]

d_0 – Prečnik rolne ostatka [m]

s – debljina funira [m]

l – dužina trupčića [m]

$$D_0 = 0,95 \times D$$

$$D_0 = 0,95 \times 49,26$$

$$D_0 = 46,79 cm$$

2.4. Proizvodnost ljuštilice u m³ furnira po smeni

$$E_4 = E_3 \times s$$

$$E_4 = 6074,067 \times 0,0016$$

$$E_4 = 26,77 \frac{m^3 \text{ furnira}}{sm}$$

E_4 – Proizvodnost ljuštilice [m³furnira/smena]

E_3 – Proizvodnost ljuštilice [komada/smena]

s – debljina furnira [m]

3. Potreban broj ljuštilica

$$N = \frac{M_{lj}''}{E_2 \times b \times c}$$

$$N = \frac{14802,445}{32,03 \times 260 \times 2}$$

$$N = 0,88 \rightarrow 1 \text{ kom}$$

M_{lj}'' – Godišnje količina bukovih trupaca koja dolazi na ljuštenje [m³]

E_2 – Proizvodnost ljuštilice [m³ oblovine/smena]

b – broj radnih dana [dana]

c – broj smena [smena]

Datum

Radio

Datum

Radio

02.04.2020.

Stefan Vasović

KAPACITET I BROJ SUŠARA

Zadatak

9

List

1

A– ЗАДАТАК

Odrediti kapacitet i potreban br. sušara za sušenje ljuštenog furnira, ako se u sušari suše različite debljine furnira, sa procentualnim učešćem tih debljina kao što je prikazano u tabeli.

Debljina furnira (mm)	1,1	1,4	2,2	2,5	3,5
učešće (%)	28,57	18,20	14,28	16,23	22,72

Б – ОСНОВНИ ПАРАМЕТРИ

- Usvojiti jedne mokre makaze za korisne krpe i jedne mokre makaze za furnirsko platno
- Godišnja količina bukovih trupaca koja dolazi na
- $M_{lj}''' = 10775,579 m^3$
- Broj radnih dana godišnje $b = 260$
- Broj smena $c = 2$

KARAKTERISTIKE SUŠARE

- Sušara je u modularnom sistemu (dužina modula 2m), sastoji se od ulazne zone, grejne zone $L = 10 \div 24m$, zone hladjenja i izlazne zone $\Rightarrow 20m$
- Širinski moduli $B = 2,8 \div 5,2m \Rightarrow 2,8$
- Broj sušara odrediti sa tačnošću **0,85**
- Poredn uslova tačnosti, sušara mora imati optimalne dimenzije
- Broj etaža $= 1 \div 5 \Rightarrow 4$
- Broj sušara = broj ljuštilica

C – PRORAČUN**1. Količina furnira koji dolazi na sušenje po pojedinačnim debljinama:**

$$Q_{1...5} = Mj^{III} \cdot P_{i 1...5}$$

$Mj^{III} = 10775,579 \text{ m}^3$ - godišnja količina koja dolazi na sušenje (m^3)

$P_{i1...5}$ – Procentualno učešće pojedinih debljina furnira u ukupnoj količini furnira

$$Q_1 = Mj^{III} \cdot P_1 = 10775,579 \cdot 0,2857 = 3078,58 \text{ m}^3$$

$$Q_2 = Mj^{III} \cdot P_2 = 10775,579 \cdot 0,1820 = 1961,15 \text{ m}^3$$

$$Q_3 = Mj^{III} \cdot P_3 = 10775,579 \cdot 0,1428 = 1538,75 \text{ m}^3$$

$$Q_4 = Mj^{III} \cdot P_4 = 10775,579 \cdot 0,1623 = 1748,87 \text{ m}^3$$

$$Q_5 = Mj^{III} \cdot P_5 = 10775,579 \cdot 0,2272 = 2448,20 \text{ m}^3$$

2. Proizvodnot sušare sa trakom:

$$E_{1..5} = T \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot n \cdot L_{trč} \cdot S_{1...5} \cdot \frac{L}{z_{1...5}} \quad (\text{m}^3/\text{smeni})$$

k_1 –koef. Iskorišćenja vremena – **0,98**

k_2 –koef. Zapreine sušare po dužini – **0,92**

k_3 –koef. Prelaska na drugu debljinu – **0,92**

T –radno vreme smene – **480min**

$n = e \cdot f$ –br listova furnira u etaži $1 \div 2$

e –br etaža $1 \div 5$

$S_{1...5}$ – debljina furnira(**m**)

$L_{trč}$ –dužina trupčica – **1,85 m**

L – usvojena dužina sušare(**m**)

$z_{1...5}$ – vreme prolaska pojedinih debljina furnira kroz sušaru (usvojeno na osnovu dijagrama sušare sa diznama)

$z_1 = 2,2 \text{ min}$; $z_2 = 4,2 \text{ min}$; $z_3 = 7 \text{ min}$; $z_4 = 8 \text{ min}$; $z_5 = 12,5 \text{ min}$

KAPACITET I BROJ SUŠARA

Zadatak

9

List

3

$$T = 480 \text{ min}$$

$$k_1 = 0,98$$

$$k_2 = 0,92$$

$$k_3 = 0,92$$

$$n = e \cdot f \Rightarrow f = 1 - \text{usvojeno} \Rightarrow n = e \cdot f = 4 \cdot 1 = 4$$

$$e = 4 - \text{usvojeno}$$

$$S_1 = 0,0011 \text{ m} \quad z_1 = 2,2 \text{ min}$$

$$S_2 = 0,0014 \text{ m} \quad z_2 = 4,2 \text{ min}$$

$$S_3 = 0,0022 \text{ m} \quad z_3 = 7 \text{ min}$$

$$S_4 = 0,0025 \text{ m} \quad z_4 = 8 \text{ min}$$

$$S_5 = 0,0035 \text{ m} \quad z_5 = 12,5 \text{ min}$$

$$L_{trč} = 1,85 \text{ m}$$

$$L = 20 \text{ m} - \text{usvojeno}$$

$$E_1 = 480 \cdot 0,98 \cdot 0,92 \cdot 0,92 \cdot 4 \cdot 1,85 \cdot 0,0011 \cdot \frac{20}{2,2} = 29,46 \text{ m}^3/\text{smeni}$$

$$E_2 = 480 \cdot 0,98 \cdot 0,92 \cdot 0,92 \cdot 4 \cdot 1,85 \cdot 0,0014 \cdot \frac{20}{4,2} = 19,64 \text{ m}^3/\text{smeni}$$

$$E_3 = 480 \cdot 0,98 \cdot 0,92 \cdot 0,92 \cdot 4 \cdot 1,85 \cdot 0,0022 \cdot \frac{20}{7} = 18,51 \text{ m}^3/\text{smeni}$$

$$E_4 = 480 \cdot 0,98 \cdot 0,92 \cdot 0,92 \cdot 4 \cdot 1,85 \cdot 0,0025 \cdot \frac{20}{8} = 18,41 \text{ m}^3/\text{smeni}$$

$$E_5 = 480 \cdot 0,98 \cdot 0,92 \cdot 0,92 \cdot 4 \cdot 1,85 \cdot 0,0035 \cdot \frac{20}{12,5} = 16,49 \text{ m}^3/\text{smeni}$$

3. Potreban broj smena za sušenje pojedinih debljina

$$n_{1...5} = \frac{Q_{1...5}}{E_{1...5}} \text{ smena/god} - \text{ne zaokruživati}$$

$Q_{1...5}$ – Kol. furnira koja dolazi na sušenje po debljinama m^3/god

$E_{1...5}$ – Proizvodnost sušare za pojedine debljine furnira m^3/smena

KAPACITET U BROJ SUŠARA

Zadatak

9

List

4

$$n_1 = \frac{Q_1}{E_1} = \frac{3078,58}{29,46} = 104,5 \text{ sm/god}$$

$$n_2 = \frac{Q_2}{E_2} = \frac{1961,15}{19,64} = 99,85 \text{ sm/god}$$

$$n_3 = \frac{Q_3}{E_3} = \frac{1538,75}{18,51} = 83,13 \text{ sm/god}$$

$$n_4 = \frac{Q_4}{E_4} = \frac{1748,87}{18,41} = 94,99 \text{ sm/god}$$

$$n_5 = \frac{Q_5}{E_5} = \frac{2448,20}{16,49} = 148,46 \text{ sm/god}$$

4. Potreban broj sušara– N

$$N = \frac{n_1+n_2+n_3+n_4+n_5}{b \cdot c} \text{ (kom)}$$

$n_{1...5}$ – potreban broj smena za sušenje pojedinih debljina sm/god

b – broj radnih dana = **260 dana**

c – broj smena = **2 smene**

N – br sušara = br ljuštilica (8. zadatak) =>min 0.85

$$N = \frac{104,5+99,85+83,13+94,99+148,46}{260 \cdot 2} = 1,02 \Rightarrow \mathbf{1 \text{ SUŠARA}}$$

Datum	Radio	Datum	Overio
9.04.2020	Stefan Vasović		

Proračun broja mašina za obradu sljubnica i broja
poprečnih i uzdužnih spajača

Zadatak

11

List

1

A - ZADATAK

Izračunati proizvodnost i odrediti potreban broj mašina za obradu sljubnicamašina za poprečno i uzdužno spajanje, ako se u fabrici proizvode ploče sledećih karakteristika:

Dimenzije ploče s nadmerom: 1300 x 2300mm

Dimenzije gotove ploče: 1220 x 2200mm

Konstrukcije ploča:

1,1 x 1,1 x 1,1mm

1,4 x 2,6 x 1,4mm

1,6 x 3,2 x 1,6mm

B – OSNOVNI PARAMETRI:

Usvojiti jedne suve makaze po svakoj dobijenoj ljuštilici.

Godišnja količina furnira koja dolazi na obradu sljubnica $Mlj^{IV} = 9606,885 \text{ m}^3$

Godišnja količina furnira koja dolazi na spajače furnira $Mlj^V = 8709,303 \text{ m}^3$

Broj radnih dana godišnje $b=260$

Broj smena $c=2$

C-PRORAČUN:

1. Proizvodnost i broj mašina za obradu sljubnica

1.1. Proizvodnost mašine za obradu sljubnica

1.2.

$$E_s = N' * q \text{ (m}^3 \text{ / smeni)}$$

N' - broj paketa po smeni

q - zapremina jednog paketa

$$q=0,2 \times 1,85 \times 0,15 \text{ (m}^3\text{)} \dots \mathbf{q=0,0555}$$

$$N' = \frac{T * v * k_1 * k_2}{2 * l_s} \text{ (paketa/smeni)}$$

T-radno vreme smene **450 min**

v – brzina pomera u radnom hodu 3-6 m/min... $v = 4.5 \text{ m/min}$

k_1 – koef iskorišćenja vremena **0,8**

k_2 – koef zapunjenosti mašine **0,82**

l_s - srednja dužina lista furnira **1,85m**

$$N' = \frac{450 * 4.5 * 0.8 * 0.82}{2 * 1.85}$$

$$\mathbf{N' = 335,091 \text{ paketa/smeni}}$$

$$E_s = 335,091 * 0.0555$$

$$\mathbf{E_s = 18,43 \text{ m}^3 \text{ /smeni}}$$

1.2. Potreban broj mašina za obradu sljubnica

$$N = \frac{M_{lj}^{IV}}{Es * b * c} \text{ (kom)} \quad M_{lj}^{IV} = 9606,885 \text{ m}^3$$

Es-srednja proizvodnost mašine (**m³/smeni**)b- broj radnih dana godišnje **260**c- broj smena **2**

$$N = \frac{9606,885}{18,43 * 260 * 2} = \mathbf{1,002 \sim 1 \text{ kom}}$$

2. Proračun kapaciteta i broj mašina za spajanje listova furnira u odgovarajuće formate**1300 x 2300 mm (neparni spolja)****2.1. Procentualno učešće pojedinih debljina po slojevima od $M_{lj}^V = 8539,55 \text{ m}^3$**

Debljina/sloj	1,1	1,4	1,6	2,6	3,2
Neparni (%)	14,57	18,54	21,19	/	/
Parni (%)	7,28	/	/	17,22	21,19
Neparni (m³)	1268,945	1614,704	1845,501	/	/
Parni (m³)	634,037	/	/	1499,741	1845,501

2.2. Za spajnje neparnih slojeva ploče predivideti uzdužni spajач, a za spajanje parnih slojeva poprečni spajач.**2.2.1. Proizvodnost uzdužnog spajача**

$$N_f^{\parallel} = \frac{T * v * k}{l * n} \text{ (formata/smeni)}$$

T- radno vreme smene **450 min**v- brzina pomera u radnom hodu 20÷40 m/s **v = 29**k – koef iskorišćenja radnog vremena **0,85**n- prosečan broj spojeva u jednom formatu **n = 4**l-dužina listova **2,3m**

$$N_f^{\parallel} = \frac{450 * 29 * 0.85}{2.3 * 4} = \mathbf{1205,7 \text{ formata/smeni}}$$

2.2.2 Proizvodnost poprečnih spajача

$$N_f^\perp = \frac{V \cdot T \cdot k}{l} \left(\frac{\text{form}}{\text{sm}} \right)$$

$$N_f^\perp = \frac{4,5 \cdot 450 \cdot 0,85}{2,3}$$

$$N_f^\perp = 748,36 \frac{\text{form}}{\text{sm}}$$

V – brzina pomera u radnom hodu 2,5 –
8 ... **4,5 m/min**

T – radno vreme smene **450 min**

k – koefmiskorišćenj radnog vremena **0,85**

l – dužina listova **2,3 m**

2.3 Izračunati ukupan broj formata (A) – za sve debljine, posebno za parne a posebno za neparne.

a_{ij} – broj formata određene debljine po slojevima

n_{ij} – količina komadnih furnira određene debljine po slojevima

$$A = \sum a_{ij}$$

$$a_{ij} = \frac{n_{ij}}{n + 1} (\text{form})$$

n – broj spojeva po formatu (**kom**)

$$n_{ij} = \frac{Q_{ij}}{b_{sr} \cdot s_{ij} \cdot l} (\text{kom})$$

Q_{ij} – količina furnira određene debljine koja pripada odgovarajućem sloju (**m³**)

b_{sr} – širina komadnih furnira (**m**)

s_{ij} – debljina određenog sloja (**m**)

l – dužina komadnog furnira (**m**)

НЕПАРНИ

$$n_{1,1}^{\parallel} = \frac{1268,945}{\frac{1,3}{4+1} \cdot 0,0011 \cdot 2,3} = 1929074,1 \text{ kom}$$

$$a_{1,1}^{\parallel} = \frac{1929074,1}{4+1} = 385814,82 \text{ formata}$$

$$n_{1,4}^{\parallel} = \frac{1614,704}{\frac{1,3}{4+1} \cdot 0,0014 \cdot 2,3} = 1928695,6 \text{ kom}$$

$$a_{1,4}^{\parallel} = \frac{1928695,6}{4+1} = 385739,12 \text{ formata}$$

$$n_{1,6}^{\parallel} = \frac{1845,501}{\frac{1,3}{4+1} \cdot 0,0016 \cdot 2,3} = 1928826,3 \text{ kom}$$

$$a_{1,6}^{\parallel} = \frac{1928826,3}{4+1} = 385765,26 \text{ formata}$$

$$A^{\parallel} = \sum a_{ij}^{\parallel} = a_{1,1}^{\parallel} + a_{1,4}^{\parallel} + a_{1,6}^{\parallel} = 385814,82 + 385739,12 + 385765,26$$

$$A^{\parallel} = 1157319,2 \text{ formata}$$

ПАРНИ

$$n_{1,1}^{\perp} = \frac{634,037}{\frac{2,3}{5+1} \cdot 0,0011 \cdot 2,3} = 653758,7 \text{ kom}$$

$$a_{1,1}^{\perp} = \frac{653758,7}{5+1} = 108959,7 \text{ formata}$$

$$n_{2,6}^{\perp} = \frac{1499,741}{\frac{2,3}{5+1} \cdot 0,0026 \cdot 2,3} = 654242,1 \text{ kom}$$

$$a_{2,6}^{\perp} = \frac{654242,1}{5+1} = 109040,3 \text{ formata}$$

$$n_{3,2}^{\perp} = \frac{1845,501}{\frac{2,3}{5+1} \cdot 0,0032 \cdot 2,3} = 654123,70 \text{ kom}$$

$$a_{3,2}^{\perp} = \frac{1323861,969}{6+1} = 109020,61 \text{ formata}$$

$$A^{\perp} = \sum a_{ij}^{\perp} = a_{1,1}^{\perp} + a_{2,6}^{\perp} + a_{3,2}^{\perp} = 108959,7 + 109040,3 + 109020,61$$

$$A^{\perp} = 327020,61 \text{ formata}$$

2.4 Potreban broj mašina za poprečno spajanje - (1)

$$N^{\perp} = \frac{A^{\perp}}{N_f^{\perp} \cdot b \cdot c} (\text{kom})$$

$$N^{\perp} = \frac{327020,61}{748,36 \cdot 260 \cdot 2}$$

$$N^{\perp} = 0,84 \approx 1 \text{ komad}$$

2.5. Potreban broj mašina za uzdužno spajanje - (1 ili 2)

$$N^{\parallel} = \frac{A^{\parallel}}{N_f^{\parallel} \cdot b \cdot c}$$

$$N^{\parallel} = \frac{1157319,2}{1205,7 \cdot 260 \cdot 2}$$

$$N^{\parallel} = 1,84 \approx 2 \text{ komada}$$

Datum

Radio

Datum

Overio

16.04.2020

Stefan Vasović

A –zadatak:

Odrediti kapacitet i broj mašina za pripremu i nanošenje lepka

B – osnovni parametri:

$Mljs = 16,748 m^3/cm$ – količina furnira koja dolazi na lepljenje po smeni

b = 260 radnih dana

c = 2 smene

KONSTRUKCIJE PLOČA:

1.1+1.1+1.1 m

2.1.4+2.6+1.4 m

3.1.6+3.2+1.6 m

B – PRORAČUN:**1. Kapacitet i potreban broj mešalica za pripremu lepka:****1.1. Količina lepka koja se troši na $1m^3$ ploče:**

$$Q_s = \frac{q * (n_s - 1)}{s_s * 10^3} * k_o$$

q – normativ utroška lepka $200 \div 250 g/m^2 = 220$ -usvojeno

n_s – broj slojeva u ploči – 3

s_s –srednja debljina ploče (m) – $15,1/3 = 0,00503m$

$$k_o = \frac{ln * bn}{ls * bs}$$

ln, bn – dužina i širina ploče sa nadmerom – 2,3m; 1,3 m

ls, bs – standardna dužina i širina ploča– 2,2; 1,22 m

$$k_o = \frac{ln * bn}{ls * bs} = \frac{2,3 * 1,3}{2,2 * 1,22} = 1,114$$

$$Q_s = \frac{q * (n_s - 1)}{s_s} * k_o = \frac{220 * (3 - 1)}{0,00503 * 10^3} * 1,114 = 97,447 \text{ kg}/m^3$$

1.2. Potrebna količina lepka za desetodnevnu proizvodnju:

$$Q_{10} = Mlj^s * Qs * 2 * 10 \text{ (kg)}$$

Mlj^s – kol furnira koja dolazi na lepljenje po smeni = $16,748 \text{ m}^3 / \text{sm}$

$$Q_{10} = Mlj^s * Qs * 2 * 10 = 16,748 * 97,447 * 2 * 10 = \mathbf{32640,84 \text{ kg}}$$

1.3. Potrebna količina lepka u prahu za mesečnu proizvodnju:

-tečni lepak sadrži 30% lepka u prahu

$$Q_{lp} = Mlj^s * Qs * \frac{260}{12} * 2 * 0,3 \text{ (kg)}$$

$$Q_{lp} = Mlj^s * Qs * \frac{260}{12} * 2 * 0,3 = 16,748 * 97,447 * \frac{260}{12} * 2 * 0,3 = \mathbf{21216,55 \text{ kg}}$$

1.4. Proizvodnost mešalice za lepak:

$$E = \frac{T * k}{z} * q \text{ (kg/sm)}$$

T – radno vreme = 450min

k – koef iskorišćenja radnog vremena = 0,9

z – vreme mešanja jednog punjenja $20 \div 30 = \mathbf{25}$ – usvojeno

q – težina 1 punjenja mešalice (kg)

$$q = q_l * Vm \text{ (kg)}$$

q_l – specifična težina lepka – $1,22 \text{ g/l}$

Vm – zapremina mešalice $50 \div 500l = \mathbf{100}$ - usvojeno

$$q = q_l * Vm = 1,22 * 100 = \mathbf{122 \text{ kg}}$$

$$E = \frac{T * k}{z} * q = \frac{450 * 0,9}{25} * 122 = \mathbf{1976,4 \text{ kg/sm}}$$

1.5. Potreban broj mešalica N:

$$N = \frac{Mlj^s * Qs}{E}$$

Mlj^s – Količina furnira koja dolazi na lepljenje po smeni = **16,748 m³/sm**

Qs – Količina lepka koja se troši po 1m³ = **97,447 kg/m³**

E – Proizvodnost mešalice za lepak = **1976,4 kg/sm**

$$N = \frac{Mlj^s * Qs}{E} = \frac{16,748 * 97,447}{1976,4} = 0,82 \Rightarrow \mathbf{1 \text{ MEŠALICA}}$$

2. Potreban broj mašina za nanošenje lepka:

$$N = \frac{Luk}{\pi * D * n_p * t_s * k}$$

Luk – ukupna dužina furnira na koji se nanosi lepak (mm)

$$Luk = bn * m * np = 13 * 1 * 15 = \mathbf{19.5 m}$$

bn – širina ploče sa nadmerom = **1,300m**

m – broj prolaza kroz nanosačicu lepka po ploči = **1**

D – prečnik valjka za nanošenje lepka 200÷450 = **250mm - usvojeno**

n – broj obrtaja valjka 25÷45 = **30 -usvojeno**

k koeficijent zapunjenosti = **0,8**

t_s – prosečno vreme presovanja jedne šarže (min)

$$t_s = t_o + t_p$$

t_o – vreme želiranja lepka 3÷5 = **3min -usvojeno**

t_p – vreme potrebno za postizanje odgovarajuće temperature u odg sloju (najdublji sloj) -**1 min/mm**

$$t_1 = t_o + tp_1(\text{min}) (1,1 + 1,1 + 1,1) = 3 + 1,1 = \mathbf{4,1min}$$

$$t_2 = t_o + tp_2(\text{min}) (1,4 + 2,6 + 1,4) = 3 + 1,4 = \mathbf{4,4min}$$

$$t_3 = t_o + tp_3(\text{min}) (1,6 + 3,2 + 1,6) = 3 + 1,6 = \mathbf{4,6min}$$

$$t_s = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}(\text{min}) = \frac{4,1 + 4,4 + 4,6}{3} = \mathbf{4,37min}$$

$$N = \frac{19.5}{3,14 * 0.25 * 30 * 4,37 * 0,8} = \mathbf{0,237} \Rightarrow \mathbf{1 \text{ mašina za nanošenje lepka}}$$

A –zadatak:

Izračunati proizvodnost i potreban broj presa

B – osnovni paramteri:

$Mlj^{VI} = 8709,303 \text{ m}^3/\text{год}$ – količina furnira koja dolazi na presovanje

$b = 260$ radnih dana

$c = 2$ smene

C – PRORAČUN:**3. Potreban broj presa N:**

$$N = \frac{Mlj^{VI}}{Es_{sr} * b * c} \text{ (kom)}$$

Es – srednja proizvodnost prese m^3/CM

$b = 260$ radnih dana

$c = 2$ smene

($N = \min 0,8$)

4. Proizvodnost prese Es :

$$Es = \frac{T * np * d_{1,2,3} * ln * bn * k}{t_{1,2,3}} \text{ (m}^3/\text{sm)}$$

Es – srednja proizvodnost prese m^3/sm

T – radno vreme smene = 450 min

np – broj etaža prese = usvojeno iz prethodnog zadatka = **12kom**

$d_{1,2,3}$ – debljina pojedinih slojeva (m)

ln, bn – dimenzija buduće ploče sa nadmerom 2,3 x 1,3m

k –koef iskorišćenja radnog vremena= 0,9

$t_{1,2,3}$ –vreme presovanja pojedinih ploča= **prethodni zadatak**

$$Es_1 = \frac{T * np * d_1 * ln * bn * k}{t_1} = \frac{450 * 15 * 0,0033 * 2,99 * 0,9}{4,1} = 14,62 \text{ (m}^3/\text{sm)}$$

$d_1 = 1,1 + 1,1 + 1,1 = 3,3 \text{ mm}$

$t_1 = 4,1 \text{ min}$

Proračun proizvodnosti i broj presa

Zadatak:

13

List:

2

$$Es_2 = \frac{T * np * d_2 * ln * bn * k}{1000 * t_2} = \frac{450 * 15 * 0,0054 * 2,99 * 0,9}{4,4} = 22,29 \text{ (m}^3/\text{sm)}$$

$$d_2 = 1,4 + 2,6 + 1,4 = 5,4 \text{ mm}$$

$$t_2 = 4,4 \text{ min}$$

$$Es_3 = \frac{T * np * d_3 * ln * bn * k}{1000 * t_3} = \frac{450 * 15 * 0,0064 * 2,99 * 0,9}{4,6} = 25,27 \text{ (m}^3/\text{sm)}$$

$$d_3 = 1,6 + 3,2 + 1,6 = 6,4 \text{ mm}$$

$$t_3 = 4,6 \text{ min}$$

5. Srednja proizvodnost prese Es_{sr} :

$$Es_{sr} = \frac{100}{\frac{a_1}{E_1} + \frac{a_2}{E_2} + \frac{a_3}{E_3}} \text{ (m}^3/\text{sm)}$$

$a_1 a_2 a_3$ – procentualno iskorišćenje učešća pojedinih deblj. ploče (%)

$$a_{1,2,3} = \frac{d_{1,2,3}}{d_{uk}} * 100\%$$

$$d_{uk} = 3,3 + 5,4 + 6,4 = 15,1 \text{ mm}$$

$$a_1 = \frac{d_1}{d_{uk}} * 100\% = \frac{3,3}{15,1} * 100\% = 21,85\%$$

$$a_2 = \frac{d_2}{d_{uk}} * 100\% = \frac{5,4}{15,1} * 100\% = 35,76\%$$

$$a_3 = \frac{d_3}{d_{uk}} * 100\% = \frac{6,4}{15,1} * 100\% = 42,38\%$$

$$Es_{sr} = \frac{100}{\frac{a_1}{E_1} + \frac{a_2}{E_2} + \frac{a_3}{E_3}} = \frac{100}{\frac{21,85}{14,62} + \frac{35,76}{22,29} + \frac{42,38}{25,27}} = 20,92 \text{ (m}^3/\text{sm)}$$

*** Potreban broj presa (min 0,8)

$$N = \frac{Ml_j^{VI}}{Es_{sr} * b * c} = \frac{8709,303}{20,92 * 260 * 2} = 0,80 \Rightarrow 1 \text{ presa}$$

A –zadatak:

Na osnovu ulaznih podataka proračunati potreban broj formatizera, brusilica i složajeva.

-Količina ploča koja dolazi na formatizovanje

$$Mlj^{VII} = 15.953 \text{ m}^3 / sm$$

-Količina ploča koja dolazi na brušenje

$$Mlj^{VIII} = 14.333 \text{ m}^3 / sm$$

-Tromesečna zaliha gotovih ploča $Mlj^{IX}/4 = 1563,492$

- broj radnih dana godišnje $b=260$

-broj smena $c=2$

1. Proizvodnost dvolisnog formatizera

$$Es = \frac{T \cdot K \cdot K1 \cdot v \cdot n}{2 \cdot Lsr} \text{ (kom/smeni)}$$

$$Es = \frac{450 \cdot 0.85 \cdot 0.85 \cdot 7 \cdot 2}{2 \cdot 1.8} = 1264,375$$

T-radno vreme smene-450 min

K-koef iskorišćenja radnog vremena-0,85

K1-koef zapunjenosti- 0,8÷0,9

V-brzina pomera u radnom hodu $3 \div 10 \text{ m/min}$

n-broj ploča koje se istovremen obradjuju $1 \div 3 \text{ kom}$

Lsr-srednja dužina ploče koja se obradjuje (m)

$$Ls = \frac{Ln \cdot bn}{2} \quad Ls = \frac{2.3 \cdot 1.3}{2} = 1.8 \text{ m}$$

2. Potreban broj formatizera –N:

$$N = \frac{Mlj^{VII}}{Es \cdot Vp} \quad N = \frac{15,953}{1264,375 \cdot 0.014327} = 0.88 \Rightarrow 1$$

Mlj^{VII} –Količina ploča koja dolazi na formatizovanje

Es- srednja proizvodnost formatizera (kom/smeni)

Vp-srednja zapremina jedne neformatizovane ploče (m^3)

*broj formatizera mora biti usvojensja tačnošću od 0,7

$$V_p = S_s \cdot L_n \cdot b_n \cdot \frac{M_u}{M_s} \qquad V_p = 0,00503 \cdot 2,3 \cdot 1,3 \cdot \frac{15,953}{16,748}$$

$$V_p = 0,14327$$

S_s -prosečna debljina ploče 15,1/3 (m)

L_n -dužina ploče sa nadmerom-2,3 m

b_n -širina ploče sa nadmerom-1,3 m

M_u - M_s koeficijent upresovanja

M_u -količina furnira koja ostaje posle presovanja (m^3/sm ili m^3/god)

M_s -količina furnira koja ostaje posle obrade sljubnica (m^3/sm ili m^3/god)

3. Potreban broj mašina za brušenje:

$$N = \frac{M \cdot n \cdot L_s}{T \cdot v \cdot k} \text{ (kom)} \qquad N = \frac{1114,54 \cdot 2 \cdot 2,2}{450 \cdot 7 \cdot 0,85} = 1,831 \Rightarrow 2$$

M -broj ploča koje se obruse po smeni (kom/smeni)

n -broj prolaza kroz brusilicu (1 ili 2)

L_s -dužina ploče po standardu-2,2m

T -radno vreme smene 450 min

v -brzina poera brusilice u radnom hodu 2÷6 m/min (usvojeno 7*)

k -koeficijent iskorišćenja radnog vremena -0,85

*broj brusilica mora biti usvojen sa tačnošću od 0,7

$$M = \frac{M_l^{VIII}}{V_{fp}} \text{ (kom/smeni)} \qquad M = \frac{14,333}{0,01286} = 1114,54 \text{ (kom/smeni)}$$

□

M_l^{VIII} -ploča koja dolazi na brušenje m^3/sm

V_{fp} -srednja zapremina jedne formatizovane ploče (m^3)

$$V_{fp} = S_s \cdot L_s \cdot b_s \cdot \frac{M_u}{M_s} \text{ (} m^3 \text{)} \qquad V_{fp} = 0,00503 \cdot 2,2 \cdot 1,22 \cdot \frac{15,953}{16,748} = 0,01286$$

S_s -prosečna debljina ploče 15,1/3 m

L_s -standardna dužina ploče 2,2 m

b_s -standarna širina ploče 1,22 m

M_u/M_s koeficijent upresovanja

- Proračunati i projektovati prostor namenjen skladištenju tehničkih zaliha

Dimenzije složajeva: L=2,2m

B=1,22m

H=3 ili 4 m

Zapremina složajeva $V_{\text{složajeva}} = L \cdot B \cdot H \text{ (m}^3\text{)}$

$$V_{\text{složajeva}} = 2,2 \cdot 1,22 \cdot 3 = 8,052$$

Broj složajeva :

$$n = \frac{Ml^{IX}/4}{V_{\text{složajeva}}} \text{ (KOM)}$$

$$n = \frac{6253,971/4}{8,052} = 194,17 \rightarrow 195$$

$Ml^{IX}/4$ - Tromesečna zaliha gotovih ploča (m^3)

Datum

Radio

Datum

Overio

16.05.2019

Stefan Vasović