



ŠUMARSKI FAKULTET
KATEDRA PRIMARNE PRERADE DRVETA

ELABORAT IZ
FURNIRA I SLOJEVITIH PLOČA
2019/20.

Student:Overio:

Žarko Čurčić 54/2017

Ljuštenifurnir

Sečenifurnir

Prezime i ime Ђурчић Жарко

Index br.
2017/020054

Zadatak 1: Godišnje količine oblovine za preradu:

-Hrast	Mh= 7629	(m ³ /god)
-Bukva	Mb= 19256	(m ³ /god)

Srednji prečnici trupaca

-Hrast	Dsh= 54	(cm)
-Bukva	Dsb= 52	(cm)

Zadatak 2: Dimenzije fliča: h= 34 (cm)
b= 44 (cm)

Zadatak 6: Pad prečnika

-Hrast	-Pph= 0,5	(cm/m')
-Bukva	-Ppb= 0,8	(cm/m')

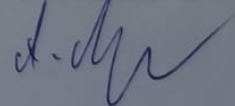
Zadatak 9: Procenat od godišnje količine bukovine namenjen ljuštenju:

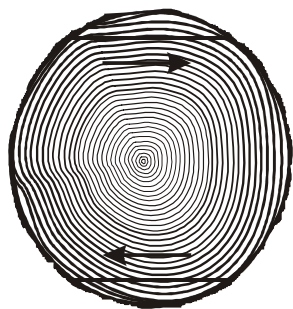
Plj= 95 (%)

Napomena: Gore navedeni podaci su osnova za izradu oba dela elaborata. Ostali podaci biće dati na vežbama, dobiće se sopstvenim proračunom, ili će biti preuzeti iz literature.

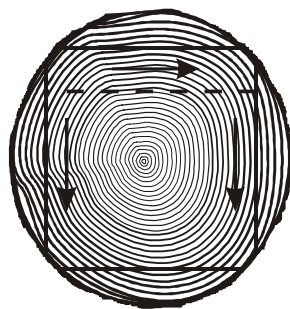
Datum:
26.02.2020.

Podatke dao
dr Aleksandar Lovrić

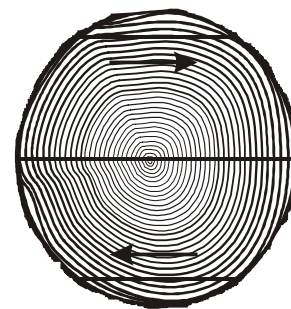




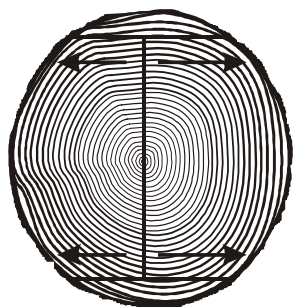
Prizma



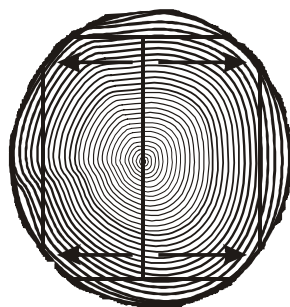
Tupoivična greda



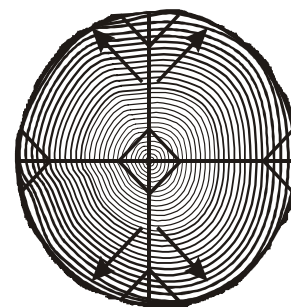
Polovina prizme



Trostrani vančes

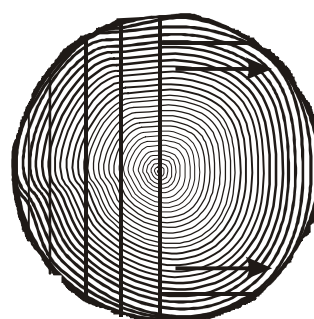
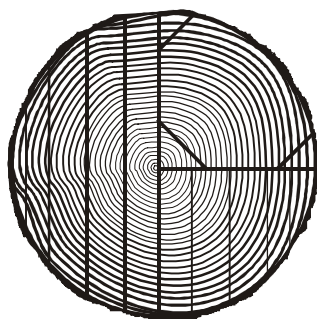


Četvorostrani vančes

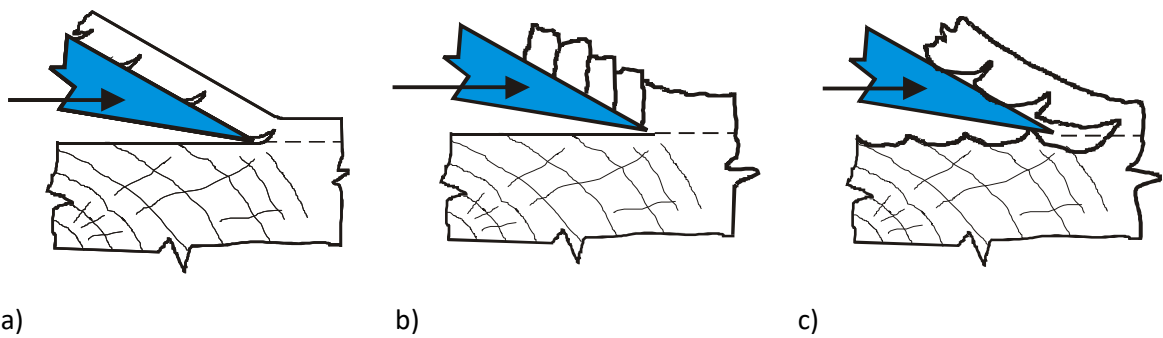


Sektorski način

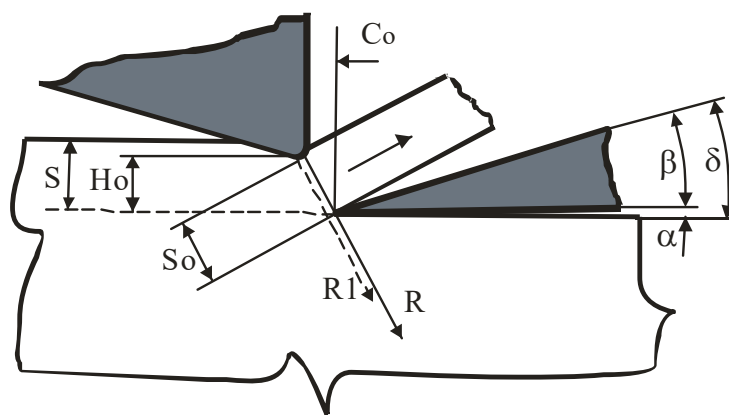
Slika 1. Oblici fličeva za preradu na klasičnim furnirskim noževima



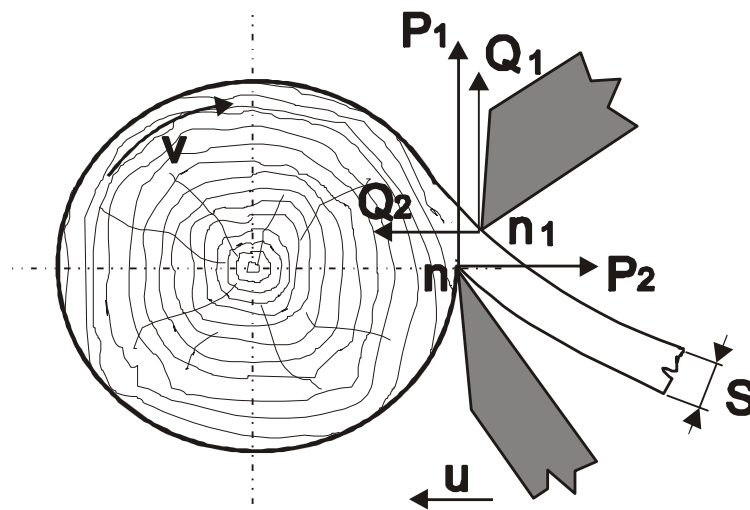
Slika 2. Oblici fliča iz pilanskog trupca



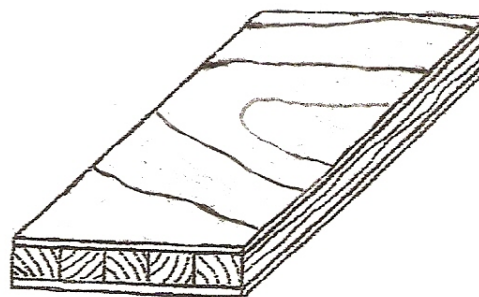
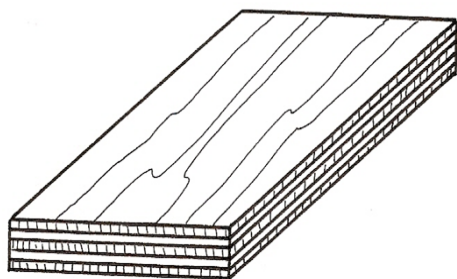
Slika 3. Tipovi strugotine: a) Trakasta strugotina sa pukotinama; b) Elementarna strugotina; Otkinuta strugotina



Slika 4. Odnos noža i pritisne grede kod sečenja furnira

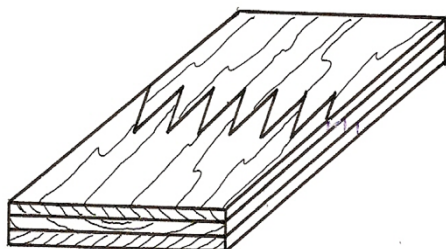


Slika 5. Šematski prikaz sila na nožu i pritisnoj gredi kod ljuštenja furnira

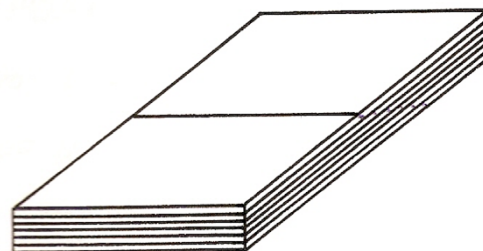


a) b)

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

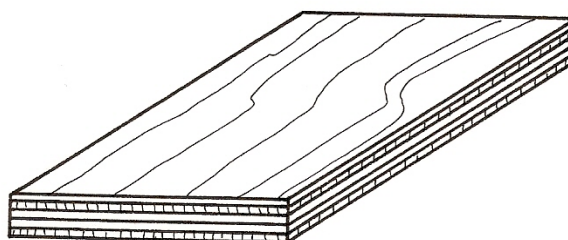


a)

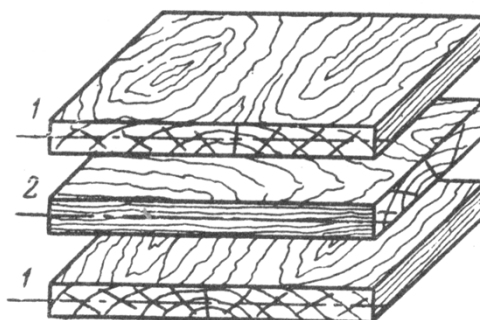


b)

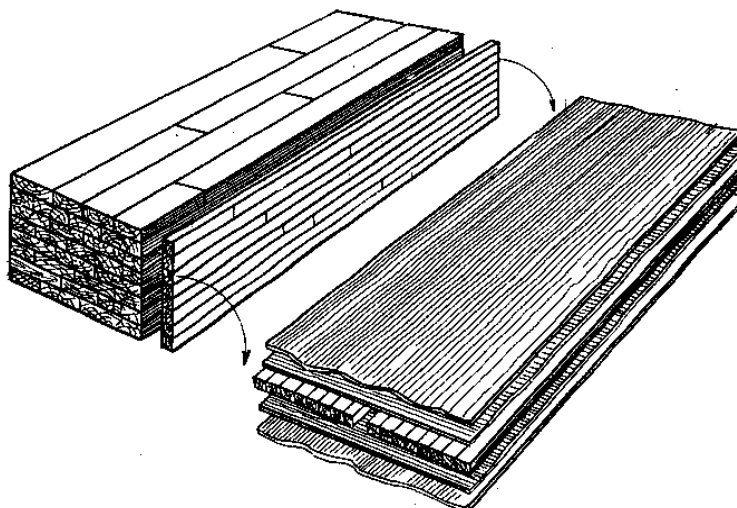
Slika 7. a) Lamelirano drvo b) LVL ploča



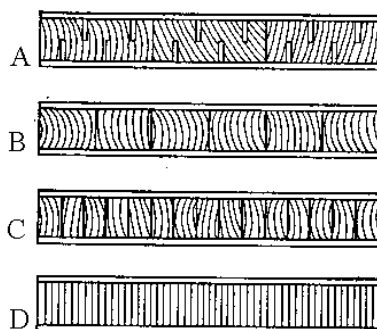
Slika 8. Lignofol ploča



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	Žarko Ćurčić		

1. Postavka

Projektovari stovarište oblovine nemenjeno 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:

$$M_S = M_H = 7629 \text{ m}^3$$

3. Godišnja količina oblovine za ljuštenje:

$$M_{Lj} = M_B = 19256 \text{ m}^3$$

4. Procenat godišnje količine bukove oblovine namenjene ljuštenju:

$$P_{Lj} = 95 \%$$

5. Visina složaja:

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

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

6. Dužina složaja:

Hrast	Bukva
$L_{tr} = 4 \text{ m}$	$L_{tr} = 5 \text{ m}$

7. Ugao nagiba složaja:

$$\alpha = 60^\circ$$

$$\beta = 50^\circ$$

8. Širina složaja:

$$B_S = 40 \text{ m}$$

9. Koeficijenti zapunjenosti:

Hrast	Bukva
$k = 0,7$	$k = 0,75$

2. Proračun

2.1. Količina trupaca

2.1.1. Korigovana količina oblovine za sečenje i ljuštenje:

Hrast

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

$$M_S' = 7629 + 19256 \times \left(1 - \frac{95}{100}\right)$$

$$M_S' = 8976.92 \text{ m}^3$$

Bukva

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

$$M_{Lj}' = 19256 - 19256 \times \left(1 - \frac{95}{100}\right)$$

$$M_{Lj}' = 17908.08 \text{ m}^3$$

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:

$$\begin{aligned} & \text{Hrast} \\ M_{S3} &= \frac{M'_s}{4} \\ M_{S3} &= \frac{8976.92}{4} \\ M_{S3} &= 2244.23 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Bukva} \\ M_{Lj3} &= \frac{M'_{Lj}}{4} \\ M_{Lj3} &= \frac{17908.08}{4} \\ M_{Lj3} &= 4477.02 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} M_{LjB} &= \frac{M_{Lj3}}{3} \\ M_{LjB} &= \frac{4477.02}{3} \\ M_{LjB} &= 1492.34 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

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

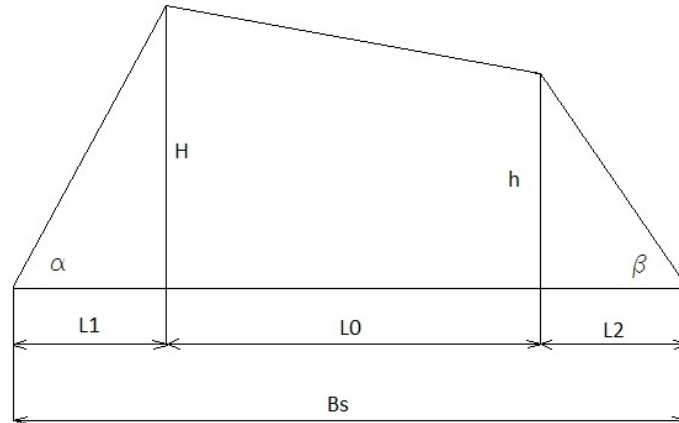
$$\begin{aligned} M_{Ljs} &= \frac{2 \times M_{Lj3}}{3} \\ M_{Ljs} &= \frac{2 \times 4477.02}{3} \\ M_{Ljs} &= 2984.68 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

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

$$L_1 = \frac{H}{\tan 60^\circ} = \frac{6}{\tan 60^\circ} = 3.46 \text{ m}$$

$$L_2 = \frac{h}{\tan 50^\circ} = \frac{4.5}{\tan 50^\circ} = 3.77 \text{ m}$$

$$L_0 = B_s - (L_1 + L_2) = 40 - (3.46 + 3.78)$$

$$L_0 = 32.75 \text{ m}$$

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

$$V_{gh} = 33.06 \frac{6+4.5}{2} 4 + \frac{6^2}{2 \tan 60^\circ} 4 + \frac{4.5^2}{2 \tan 50^\circ} 4$$

$$V_g = 763.41 \text{ m}^3$$

Bukva

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

$$L_2 = \frac{h}{\tan 50^\circ} = \frac{4}{\tan 50^\circ} = 3.36 \text{ m}$$

$$L_0 = B_s - (L_1 + L_2) = 40 - (3.17 + 3.36)$$

$$L_0 = 33.46 \text{ m}$$

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

$$V_{gb} = 33.06 \frac{5.5+4}{2} 5 + \frac{5.5^2}{2 \tan 60^\circ} 5 + \frac{4^2}{2 \tan 50^\circ} 5$$

$$V_g = 1036.92 \text{ m}^3$$

 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

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

$$V_{ss} = 763.41 \times 0,7$$

$$V_{ss} = 572.56 \text{ m}^3$$

Bukva

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

$$V_{slj} = 1036.92 \times 0,75$$

$$V_{slj} = 777.69 \text{ m}^3$$

 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
$n_{ss} = \frac{M_{S3}}{V_{SS}}$	$n_{slj} = \frac{M_{Slj}}{V_{SLj}}$
$n_{ss} = \frac{2244.23}{572.56}$	$n_{slj} = \frac{4477.02}{777.69}$
$n_{ss} = 3.92 \sim 4$ složaja	$n_{slj} = 5.75 \sim 6$ 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

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

$$V_{gbaz} = 40 \times 6 \times 3.5$$

$$V_{gbaz} = 840m^3$$

V_{gbaz} – geometrijska zapremina bazena

B_{baz} – širina bazena

L_{baz} – dužina bazena

h_{baz} – dubina bazena

2.2.5. Stvarna zapremina bazena

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

$$V_{sbaz} = 840 \times 0,75$$

$$V_{sbaz} = 630m^3$$

V_{sbaz} – stvarna zapremina bazena

V_{gbaz} – geometrijska zapremina bazena

k – koeficijent zapunjenosti bazena

2.2.6. Potreban broj bazena

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

$$n_{baz} = \frac{1492.34}{630}$$

$$n_{baz} = 2.36 \sim 3$$
 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

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

$$B_{\text{stov}} = 40 + 2 \times 1$$

$$B_{\text{stov}} = 42 \text{ m}$$

B_{stov} – širina stovarišta

B_s – širina složaja

2.3.2. Dužina stovarišta

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

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

$$L_{\text{stov}} = 76 \text{ m}$$

L_{stov} – dužina stovarišta

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

L_{tlj} – dužina trupca koji se skladišti

n_j – 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

$$\frac{L}{B} = \frac{76}{42} = 1.809$$

L – dužina stovarišta

B – širina stovarišta

Datum

Crtao

Datum

Overio

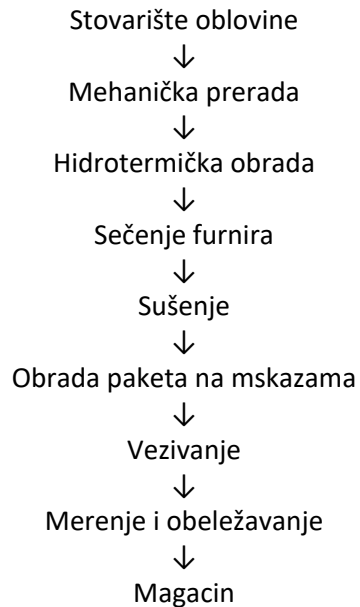
05.03.2020.

Žarko Ćurčić

A. Zadatak

Napraviti tabelarni pregled iskorišćenja sirovine po fazama rada

1.1 Tehnološka karta



B. Osnovni podaci

- Godišnja količina oblovine
 $M'_s = 8591.8 \text{ m}^3$
- 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	2,48	1288,77	85	14,04	7303,03
	Čišćenje	2	0,33	171,836	83	13,72	7131,194
Sečenje furnira	h1	2.5	0,42	214,495	80.5	13,31	6916,399
	h2	12	1,98	1031,016	68.5	11,32	5885,383
Sušenje		8.7	1,42	747,487	59.8	9,88	5137,896
Obrada na paketnim makazama		17.5	2,89	1503,565	42.3	6,99	3634.332
UKUPNO		57.7	9,53	4957,468	42.3	6,99	3634.332

Datum

Radio

Datum

Overio

05.03.2020.

Žarko Ćurčić

1. Zadatak

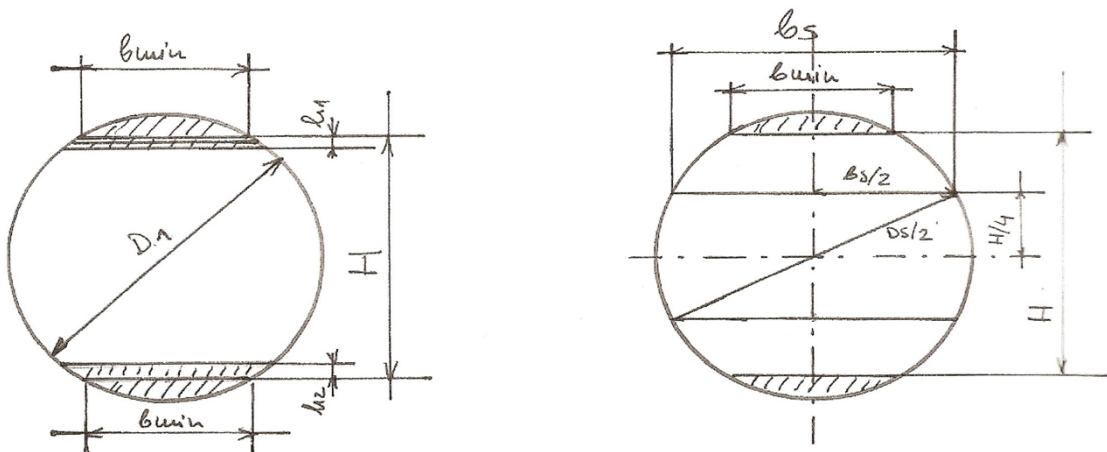
Izračunati proizvodnost furnirskog noža polazeći od oblika fliča izračunati horizontalno i vertikalno rasojanje (c_0 i h_0) između noža i pritisne grede.

1.1 Polazni podaci

- Godišnjakoličinafličeva koja dolazi na sečenje
 $M_s'' = 7131.194 \text{ m}^3$
- Broj radnih dana godišnje
 $b = 260$ dana
- Broj smena
 $c = 2$
- Debljina furnira
 $s = 0,5 \text{ mm}$
- Broj hodova furnirskog noža (30-60)
 $n = 55 \text{ kom/min}$
- Procenat iskorišćenja
 $a = 42,3 \%$
- Srednji prečnik hrastovine
 $D_{sh} = 54 \text{ cm}$
- Pad prečnika hrastovine
 $P_{ph} = 0,5 \text{ cm/m}'$

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

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

$$D_1 = 54 - \frac{4}{2} \cdot 0,5$$

$$D_1 = 53 \text{ cm}$$

D_s - srednji prečnik hrastovine (cm)

L_{tr} - dužina oblovine (m)

p_p - pad prečnika hrastovine cm/m¹

2.3. Visina furnira

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

$$H = \sqrt{53^2 - 10^2}$$

$$H = 52.04 \text{ mm}$$

D_1 - srednji prečnik hrastovine (mm)

H - visina fliča (mm)

b_{mon} - minimalna širina furnira (mm)

2.4. Srednja širina listova furnira

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

$$b_s = \sqrt{54^2 - \left(\frac{52.04}{2}\right)^2}$$

$$b_s = 47.32 \text{ mm}$$

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

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

$$Z = \frac{520 - (5 + 25)}{0,5}$$

$$Z = 981 \text{ kom}$$

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

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

$$t_3 = \frac{520 - (5 + 25)}{0,5 \cdot 55}$$

$$t_3 = 17,836 \text{ min}$$

H - visina fliča (mm)

s - debljina furnira (mm)

n - broj hodova furnirskog noža (kom/min)

2.7. Proizvodnost furnirskog noža u komadima listova furnira

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

$$E = \frac{450 \cdot 0,85}{24,336} \cdot 981 = 15418,824 \text{ kom/sm}$$

$$t = 5 + 1 + 17,836 + 0,5 = 24,336$$

T - radno vreme smene 450 min

k - koeficijent iskorišćenja radnog vremena 0,85

t - vreme prerade jednog fliča (min)

 t_1 – utrošeno vreme za postavljanje fliča 5 min/fliču t_2 - utrošeno vreme za razne provere 1 – 2 min t_3 - efektno vreme prerade jednog fliča (min) t_z - vreme opravdanih tehnoloških zastoja 0,5 – 1 min/fliču2.8. Proizvodnost furnirskog noža u m^2 sirovog furnira

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

$$E_{m^2} = 15418,824 \cdot 0,473149 \cdot 4$$

$$E_{m^2} = 29181,605 \text{ m}^2/\text{smeni}$$

 E_{kom} – proizvodnost furnirskog noža 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 m^3 sirovog furnira

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

$$E_{m^3} = 29181,605 \cdot 0,44732 \cdot 4 \cdot 0,0005$$

$$E_{m^3} = 14,591 \text{ m}^3/\text{smeni}$$

 E_{kom} – proizvodnost furnirskog noža 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

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

$$N = \frac{7131.194}{14.591 \cdot 260 \cdot 2}$$

$$N = 0,93 \approx 1 \text{ kom}$$

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

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

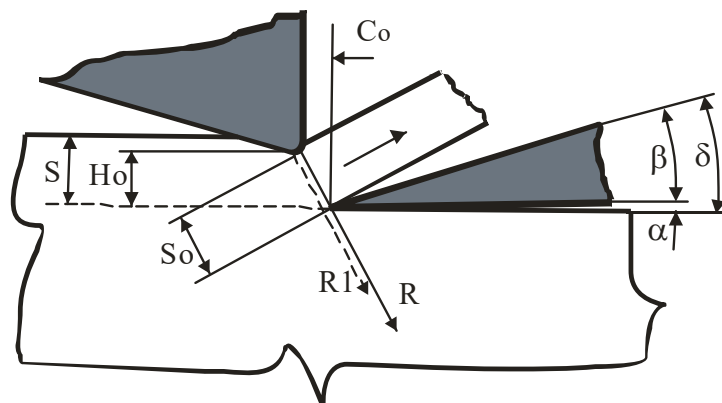
$$F = \frac{10 \cdot 42,3}{0,5}$$

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

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

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

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

$$c_0 = 0,136 \text{ mm}$$

Datum

Radio

Datum

Overio

12.03.2020.

Žarko Ćurčić

1. Zadatak

Odrediti kapacitet i broj sušara za sušenje sečnog furnira

2. Osnovni podaci

- Godišnja količina furnira koja dolazi na sušenje:

$$M''_s = 5885.383 \text{ m}^3$$

- 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 = 2.8m
- 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 = 3
- Smatrati da je ispunjenost sušare po dužini potpuna

3. Proračun

3.1. Srednja proizvodnost sušare

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

$$E_s = 0.97 \cdot 0.82 \cdot 450 \cdot 28 \cdot 0.0005 \cdot 0.447 \cdot \frac{24}{5}$$

$$E_s = 11.30 \text{ m}^3/\text{sm}$$

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 - 0,47m

L - usvojena dužina sušare - 20m

z - vreme prolaska furnira kroz sušaru - 5 min

$$n = e \cdot m \Rightarrow 4 \cdot 8$$

$$n = 32$$

$$m = \frac{B_{\text{suš}}}{b_s} = \frac{4}{0,47}$$

$$m = 8.5 = 8 \text{ kom}$$

$$k_2 = \frac{(m \cdot b_s)}{B_{\text{suš}}} = \frac{(7 \cdot 0.47)}{4} = 0,82$$

KAPACITET I BROJ SUŠARA ZA SEČENI FURNIR

Zadatak

5

List

2

3.2. Broj sušara

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

$$N = \frac{5885.383}{11.3 \cdot 260 \cdot 2}$$

$$N = 1,001 \approx 1 \text{ kom}$$

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.

Žarko Ćurčić

1. Zadatak

Proračun kapacitet i broj paketa makaza za završnu obradu furnira i postavljanje u liniju.
U liniji u van nje postaviti silo plan 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
 $M_S^{IV} = 7533.849 \text{ m}^3$
- Godišnja količina furnira koja se skladišti u magacinu
 $M_S^V = 5379.521 \text{ m}^3$
- Broj radnih dana - 260
- Broj smena - 2
- Usvojiti jedanski silo plan 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

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

$$E_s = \frac{450 \cdot 0,75 \cdot 32 \cdot 0,00094}{2}$$

$$E_s = 5.076 \text{ m}^3/\text{sm}$$

$$q = b_s \cdot L_{\text{trs}} \cdot s = 0,47 \cdot 4 \cdot 0,0005$$

$$q = 0,00094 \text{ m}^3$$

T – radon vremesmene - 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

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

$$N = \frac{5137.896}{5.076 \cdot 260 \cdot 2}$$

$$N = 1.94 \approx 3 \text{ kom}$$

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

3.3. Potreban broj složajeva u magacinu

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

$$N_{\text{slož}} = \frac{3634.332/4}{12}$$

$$N_{\text{slož}} = 75.71 \approx 76$$

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

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

Datum

Radio

Datum

Overio

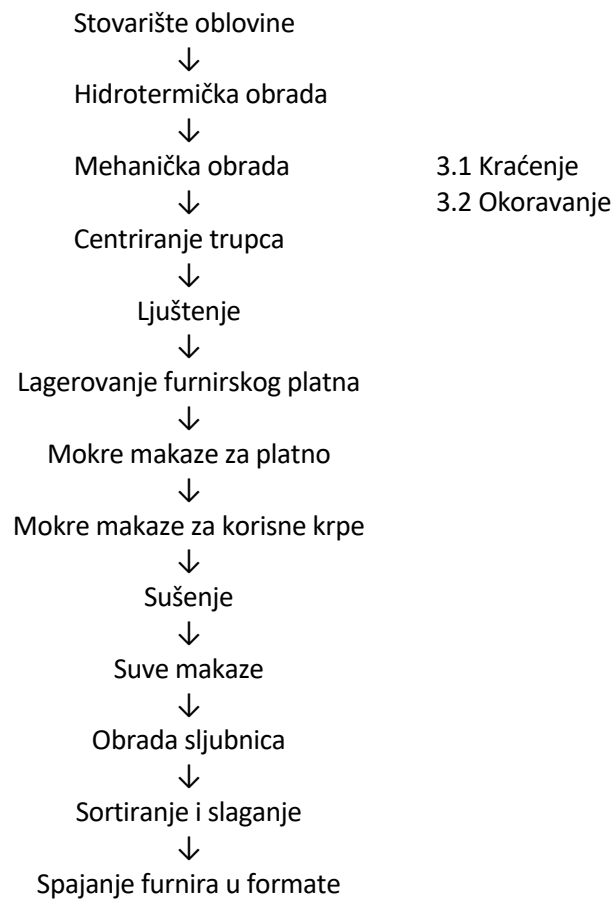
12.03.2020.

Žarko Ćurčić

1. Zadatak

Napravit tabelarni pregled iskorišćenja sirovine po fazama i operacijama. Takođe, izračunati potreban broj mašina za kraćenje trupca, kao i proizvodnost mašine za okoravanje.

Tehnološka karta operacija za izradu ljuštenog furnira



2. Osnovni podaci

- Godišnja količina oblovine
 $M_{lj} = 18293.2 \text{ m}^3$
- 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	1,182	564.431	96.64	33.997	17678.548
Ljuštenje	17.56	6.177	2949.827	79.08	27.820	14466.263
Mokremakaze	8.73	3.071	1466.514	70.35	24.749	12869.266
Usušenje	6.53	2.297	1096.945	63.82	22.451	11674.720
Suvmakaze	1.1	0,387	184.784	62.82	22.064	11473.495
Obradasljubnica	5.86	2.061	984.395	56.86	20.003	10401.513
Upresovanje	2.7	0,950	453.561	54.16	19.053	9907.597
Formatizovanje	5.5	1.935	923.920	48.66	17.118	8901.471
Brušenje	3.38	1,189	567.791	45.28	15.929	8283.161
Ostaliteh. gubici	4.45	1,565	747.535	40.83	14.364	7469.113
Suma	59.17	20.815	9939.707	40.83	14.364	7469.133

3.1. Brojtrupaca za ljuštenje

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

$$n = \frac{18293.2}{260 \cdot 1.061 \cdot 2}$$

$$n = 33.157 \text{ kom/sm}$$

$$n = 33 \text{ kom/sm}$$

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

$$m = \frac{0,52^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 5$$

$$m = 1.061 \text{ m}^3$$

M'_{lj} - godišnja količina oblovine

m – zapreminasrednjegtrupca

D_s – srednji prečnik trupca

L_{trlj} – dužina trupca

3.2. Potreban broj mašina za kraćenje trupaca

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

$$N = \frac{33.157}{120} \quad E_k = \frac{450 \cdot 0.8}{3}$$

$$N = 0.276 \approx 1 \text{ kom} \quad E_k = 120$$

E_k - proizvodnost mašine za kraćenje trupaca

T – radon vremesmena 450

k – koeficijent iskorišćenja radnog vremena 0,8

t – vreme prerade jednog trupca

3.2.1. Vremenski zaopterećenost mašine

$$V_z = N \cdot T$$

$$V_z = 0,276 \cdot 450$$

$$V_z = 124.2 \text{ min}$$

3.3. Broj trupaca po smeni

$$n_{\text{trč}} = n \cdot f$$

$$n_{\text{trč}} = 33.157 \cdot 3$$

$$n_{\text{trč}} = 99.471 \text{ kom}$$

$$n_{\text{trč}} = 99 \text{ kom}$$

3.4. Proizvodnost mašine za okoravanje sarotirajućim glavama

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

$$A = \frac{60 \cdot 0,393 \cdot 4 \cdot 0,8 \cdot 0,7}{1,85} V_{\text{trč}} = \frac{0,52^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 1,85$$

$$A = 28.551 \text{ m}^3 / \text{h} \quad V_{\text{trč}} = 0,393 \text{ m}^3$$

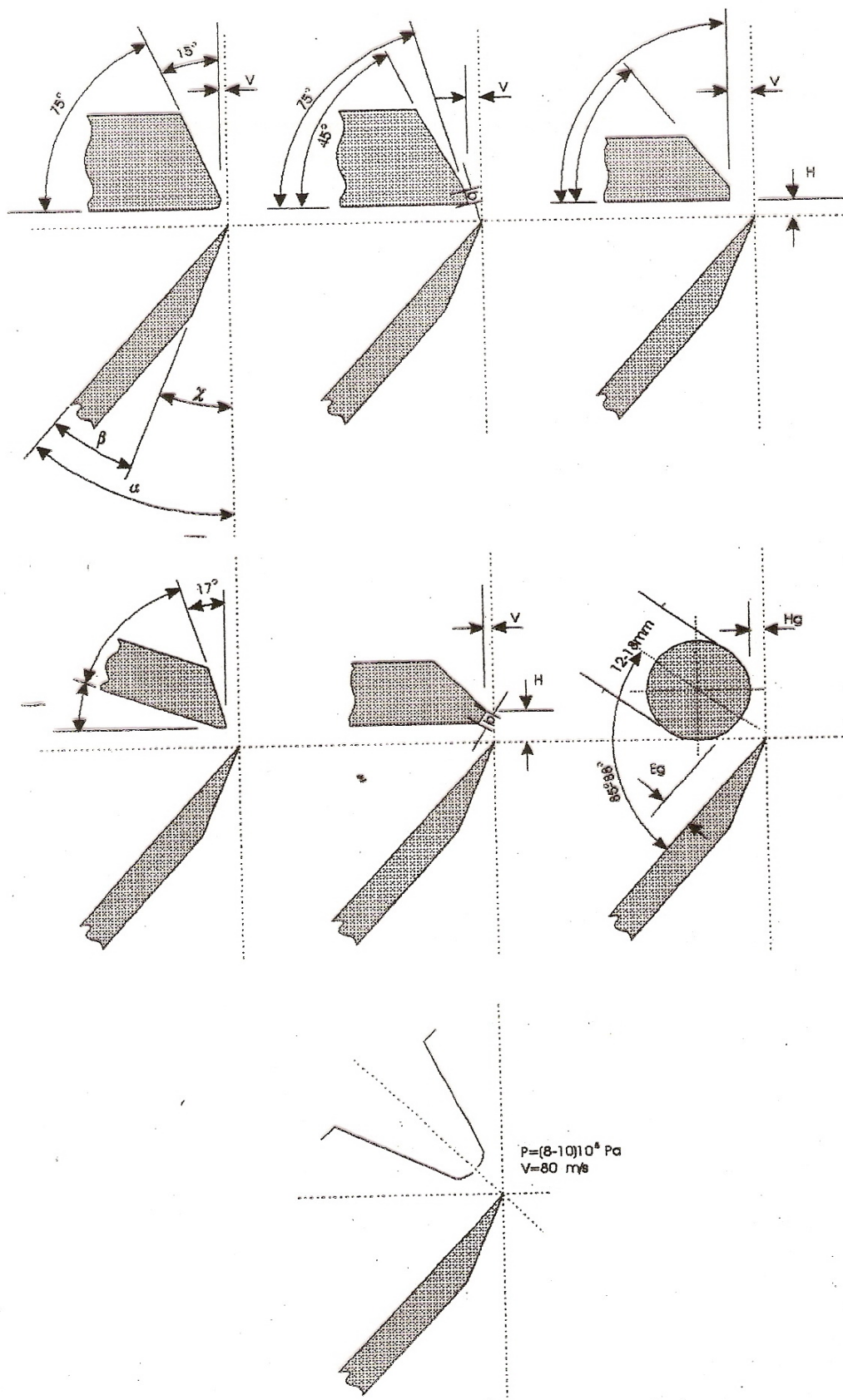
$L_{\text{trč}}$ - srednja vrednost dužine trupaca - 1,85 m

u – pomer trupčića 4min

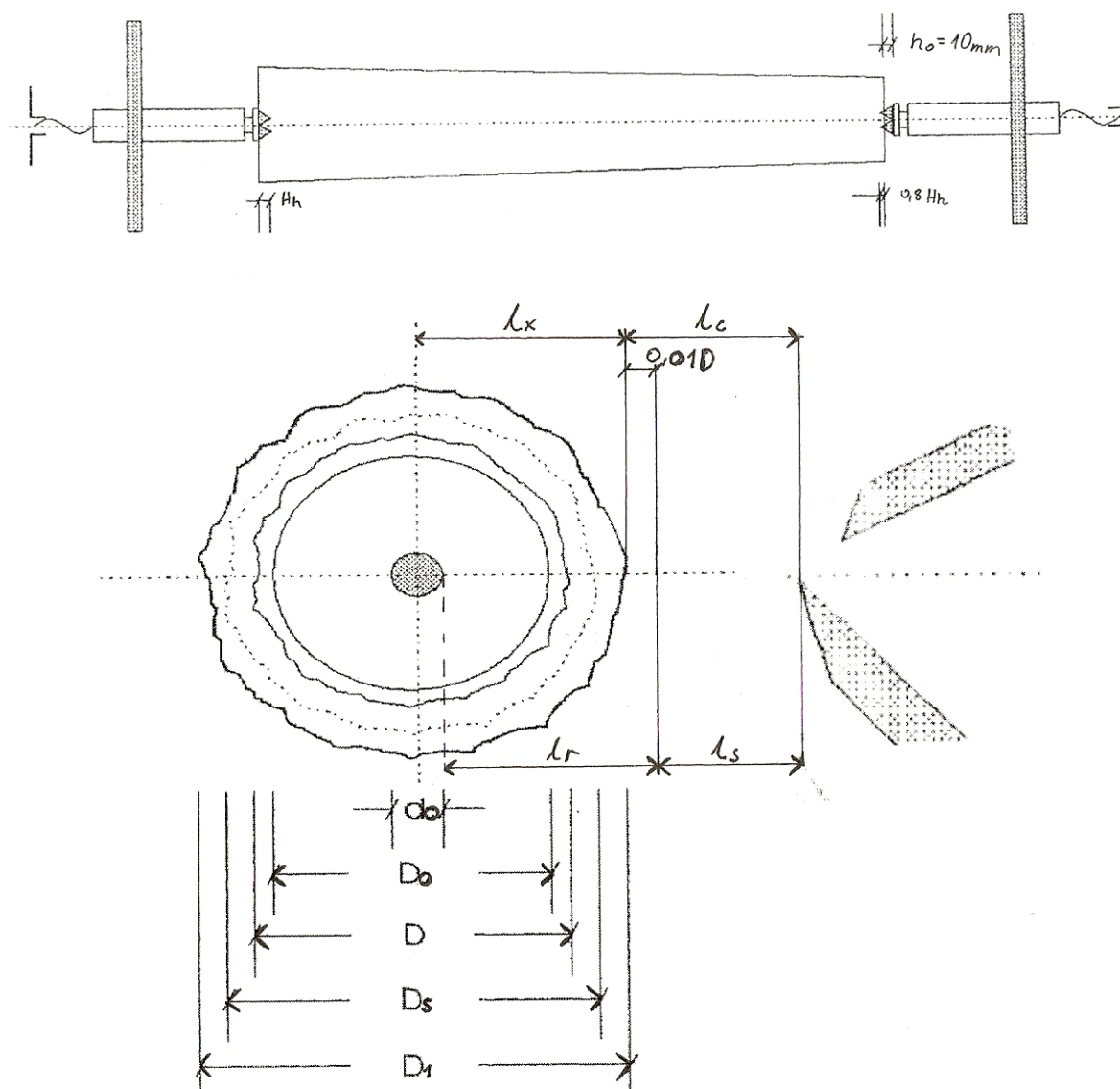
k_1 - koeficijent iskorišćenja radnog vremena - 0,8

Datum	Radio	Datum	Overio
26.03.2020.	Žarko Ćurčić		

Izračunati proizvodnost i potreban broj mašina za ljuštenje bukovih trupaca.



Deo kinematske šeme ljuštilice



- Osnovni parametri
 - Godišnja količina bukovih trupaca koja dolazi na ljuštenje
 $Mlj'' = 17678,548 \text{ m}^3$
 - Broj radnih dana $b = 260$ dana
 - Broj smena $c = 2$ smene
 - Debljina furnira $s = 1,6$ mm
 - Prečnik rolne ostatka $d_0 = 10$ cm
 - Srednji prečnik trupaca $D_{sb} = 52$ cm
 - Pad prečnika $P_p = 0,8$ cm/m

- Proračun

1. Objektivni gubici vremena

- 1.1. Vreme potrebno za nameštanje trupčića među hvataljke

$$T_1 = 5s$$

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

1.2. Vreme potrebno za pritezanje trupčica

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

$$T_2 = \frac{2 \times (0,8 \times 30 + 10)}{20}$$

$$T_2 = 3,4s$$

T_2 – Vreme potrebno za pritezanje trupčica [s]

H_h – Visina hvataljki 30mm

V_v – brzina pritezanja trupčica 30 mm/s

1.3. Vreme potrebno za prilaženje suporta trupčicu

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

$$T_3 = \frac{160}{13}$$

$$T_3 = 12,3s$$

T_3 – Vreme potrebno za prilaženje suporta trupčicu [s]

L_s – Dužina puta u praznom hodu 150 mm

V_{us} – Brzina pomera suporta u praznom hodu 12 mm/s

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

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

$$T_4 = \frac{217,496}{1,0}$$

$$T_4 = 217,496 s$$

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

$$L_r = 0,01 \times 512,6 + \frac{52,474 - 100}{2}$$

$$L_r = 217,496 mm$$

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

$$D = 52 - \frac{1,85}{2} \times 0,8$$

$$D = 51,26 cm$$

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

$$D_1 = 52 + \frac{1,85}{2} \times 0,8$$

$$D_1 = 52,474 cm$$

T_4 – Vreme kretanja suporta u radnom hodu [s]

L_r – Dužina puta u radnom hodu [mm]

V_{rs} – Brzina suporta u radnom hodu 0,5 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

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

$$T_5 = \frac{2 \times (30 + 10)}{2} + 1$$

$$T_5 = 4 s$$

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

$$T_6 = 10s$$

T_6 – Ostali gubici vremena [s]

1.7. Ukupno vreme ljuštenja

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

$$T_{uk} = 5 + 3,4 + 12,3 + 217,496 + 4 + 10$$

$$T_{uk} = 252,196s \rightarrow 4,2min$$

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

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

$$E_1 = \frac{450 \times 0,75}{4,2}$$

$$E_1 = 80,35 \frac{kom}{sm}$$

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 m^3 oblovine po smeni

$$E_2 = E_1 \times q$$

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

$$E_2 = 84,4 \times \frac{0,52^2 \times 3,14}{4} \times 1,85$$

$$E_2 = 31,55 \frac{m^3 oblovine}{sm}$$

E_2 – Proizvodnost ljuštilice [m^3 oblovine/smena]

E_1 – Proizvodnost ljuštilice [komada/smena]

D_s – Srednji prečnik trupčića [m]

l – Dužina trupčića [m]

2.3. Proizvodnost ljuštilice u m^2 funira po smeni

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

$$E_3 = 80,35 \times \frac{(0,5126^2 - 0,1^2) \times 3,14}{4 \times 0,0016} \times 1,85$$

$$E_3 = 18,991 \frac{m^2 funira}{sm}$$

E_3 – Proizvodnost ljuštilice [m^2 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]

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

$$D_0 = 0,95 \times 52$$

$$D_0 = 49,4m$$

2.4. Proizvodnost ljuštilice u m³ furnira po smeni

$$E_4 = E_3 \times s$$

$$E_4 = 18.991 \times 0,0016$$

$$E_4 = 30,38 \frac{m^3 \text{ furnira}}{sm}$$

E_4 – Proizvodnost ljuštilice [m³furnira/smena]

E_3 – Proizvodnost ljuštilice [komada/smena]

s – debljina furnira [m]

3. Potreban broj ljuštilica

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

$$N = \frac{17678,548}{31,55 \times 260 \times 2}$$

$$N = 1,07ko$$

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.

Žarko Ćurčić

А– ЗАДАТАК

Одредити капацитет и потребан бр.сушара за сушење љуштеног фурнира, ако се у сушари суше различите дебљине фурнира, са процентуалним учешћем тих дебљина као што је приказано у табели.

Дебљина фурнира (mm)	1,1	1,4	2,2	2,5	3,5
учешће (%)	28,57	18,20	14,28	16,23	22,72

Б – ОСНОВНИ ПАРАМЕТРИ

→ усвојити једне мокре маказе за корисне крпе и једне мокре маказе за фурнирско платно

→ годишња количина букових трупаца која долази на љуштење

$$M_{lj}''' = 12869,266 m^3$$

→ број радних дана годишње $b = 260$

→ број смена број $c = 2$

КАРАКТЕРИСТИКЕ СУШАРЕ

→ сушара је у модуларном систему (дужина модула 2m), састоји се од улазне зоне, грејне зоне $L = 10 \div 24m$, зоне хлађења и излазне зоне $\Rightarrow 18m$

→ ширински модули $B = 2,8 \div 5,2m \Rightarrow 5,2$

→ бр.сушара се мора усвојити са тачношћу **0,85**

→ поред услова тачности, сушара мора имати оптималне димензије

→ бр. етажа у које се улаже фурнире $= 1 \div 5 \Rightarrow 3$

→ бр.сушара = љуштилица (мора се поклапати са бр. љуштилица)

Ц – Прорачун

1. Количина фурнира која долази на сушење по појединим дебљинама:

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

$Mj^{III} = 12869,266 \text{ m}^3$ - годишња количина која долази на сушење (m^3)

$P_{i 1...5}$ – процентуално учешће појединих дебљина фурнира у укупној количини фурнира која ће се осушити

$$Q_1 = Mj^{III} \cdot P_1 = 12869,266 \cdot 0,2857 = 3676,75 \text{ m}^3$$

$$Q_2 = Mj^{III} \cdot P_2 = 12869,266 \cdot 0,1820 = 2342,21 \text{ m}^3$$

$$Q_3 = Mj^{III} \cdot P_3 = 12869,266 \cdot 0,1428 = 1837,73 \text{ m}^3$$

$$Q_4 = Mj^{III} \cdot P_4 = 12869,266 \cdot 0,1623 = 2088,68 \text{ m}^3$$

$$Q_5 = Mj^{III} \cdot P_5 = 12869,266 \cdot 0,2272 = 2921,89 \text{ m}^3$$

2. Производност сушаре са траком:

$$E_{1..5} = T \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot n \cdot Ltr\check{c} \cdot S_{1...5} \cdot \frac{L}{z_{1...5}} \text{ (m}^3\text{/смени)}$$

k_1 – коеф. искоришћења времена – **0,98**

k_2 – коеф. т запремине сушаре по дужини – **0,92**

k_3 – коеф. преласка на другу дебљину – **0,92**

T – радно време смене – **480 min**

$n = e \cdot f$ – бр. листових фурнира у етажи **1÷2**

e – бр. етажа **1÷5**

$S_{1...5}$ – дебљина фурнира (**m**)

$Ltr\check{c}$ – дужина трупчића – **1,85 m**

L – усвојена дужина сушаре (**m**)

$z_{1...5}$ – време проласка појединих дебљина фурнира кроз сушару (усвојено на основу дијаграма за сушаре са дизама)

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

$$T = 480 \text{ мин}$$

$$k_1 = 0,98$$

$$k_2 = 0,92$$

$$k_3 = 0,92$$

$$n = e \cdot f \Rightarrow f = 2 - \text{усвојено} \Rightarrow n = e \cdot f = 3 \cdot 2 = 6$$

$$e = 4 - \text{усвојено}$$

$$s_1 = 0,0011 \text{ м} \quad z_1 = 2,2 \text{ мин}$$

$$s_2 = 0,0014 \text{ м} \quad z_2 = 4,2 \text{ мин}$$

$$s_3 = 0,0022 \text{ м} \quad z_3 = 7 \text{ мин}$$

$$s_4 = 0,0025 \text{ м} \quad z_4 = 8 \text{ мин}$$

$$s_5 = 0,0035 \text{ м} \quad z_5 = 12,5 \text{ мин}$$

$$L_{\text{трч}} = 1,85 \text{ м}$$

$$L = 18 \text{ м} - \text{усвојено}$$

$$E_1 = 480 \cdot 0,98 \cdot 0,92 \cdot 0,92 \cdot 6 \cdot 1,85 \cdot 0,0011 \cdot \frac{18}{2,2} = 39,76 \text{ м}^3 / \text{смени}$$

$$E_2 = 480 \cdot 0,98 \cdot 0,92 \cdot 0,92 \cdot 6 \cdot 1,85 \cdot 0,0014 \cdot \frac{18}{4,2} = 26,48 \text{ м}^3 / \text{смени}$$

$$E_3 = 480 \cdot 0,98 \cdot 0,92 \cdot 0,92 \cdot 6 \cdot 1,85 \cdot 0,0022 \cdot \frac{18}{7} = 24,98 \text{ м}^3 / \text{смени}$$

$$E_4 = 480 \cdot 0,98 \cdot 0,92 \cdot 0,92 \cdot 6 \cdot 1,85 \cdot 0,0025 \cdot \frac{18}{8} = 24,85 \text{ м}^3 / \text{смени}$$

$$E_5 = 480 \cdot 0,98 \cdot 0,92 \cdot 0,92 \cdot 6 \cdot 1,85 \cdot 0,0035 \cdot \frac{18}{12,5} = 22,27 \text{ м}^3 / \text{смени}$$

3. Потребан бр.смена за сушење појединих дебљина

$$n_{1...5} = \frac{Q_{1...5 \text{ смена}}}{E_{1...5}} / \text{год} - \text{не заокружује се бр.}$$

$Q_{1...5}$ — количина фурнира која долази на сушење по дебљинама $\text{м}^3 / \text{год}$

$E_{1...5}$ — производност сушаре за поједине дебљине фурнира $\text{м}^3 / \text{смена}$

$$n_1 = \frac{Q_1}{E_1} = \frac{3676,75}{39,76} = 92,47 \text{ см/год}$$

$$n_2 = \frac{Q_2}{E_2} = \frac{2342,21}{26,48} = 88,45 \text{ см/год}$$

$$n_3 = \frac{Q_3}{E_3} = \frac{1837,73}{24,98} = 73,56 \text{ см/год}$$

$$n_4 = \frac{Q_4}{E_4} = \frac{2088,68}{24,85} = 84,05 \text{ см/год}$$

$$n_5 = \frac{Q_5}{E_5} = \frac{2921,89}{22,27} = 131,20 \text{ см/год}$$

4. Потребан бр. сушара– N

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

$n_{1...5}$ – потребан бр.смена за сушење појединих дебљина см/год

b – бр. радних дана = **260** дана

c – бр. смена = **2** смене

N – бр.сушара = бр. љуштилица (8. задатак) =>мин **0.85**

$$N = \frac{92,47 + 88,45 + 73,56 + 84,05 + 131,20}{260 \cdot 2} = 0,90 \Rightarrow \mathbf{1 \text{ Сушара}}$$

Датум

Радио

Датум

Оверио

9.04.2020

Жарко Ђурчић

Izračunati proizvodnost i potreban broj presa.

- Osnovni parametri
 - Godišnja količina furnira koja dolazi na presovanje $M_{ij}^{VI} = 10401,513\text{m}^3$
 - Broj radnih dana godišnje $b = 260$ dana
 - Broj smena $c = 2$ smene
 - Broj etaža prese $n_p = 15$ etaža
- Proračun

1. Proizvodnost prese

$$E_{1,2,3} = \frac{T \times n_p \times d_{1,2,3} \times l_n \times b_n \times k}{1000 \times t_{1,2,3}}$$

$$E_1 = \frac{450 \times 15 \times 3,3 \times 2,3 \times 1,3 \times 0,9}{1000 \times 4,21} = 14,23 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$E_2 = \frac{450 \times 15 \times 5,4 \times 2,3 \times 1,3 \times 0,9}{1000 \times 4,54} = 21,605 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$E_3 = \frac{450 \times 15 \times 6,4 \times 2,3 \times 1,3 \times 0,9}{1000 \times 4,76} = 24,42 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

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

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

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

$E_{1,2,3}$ – Proizvodnost prese za određenu debljinu ploče ($\frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$)

T – Radno vreme semene (min)

n_p – broj etaža prese (etaža)

$d_{1,2,3}$ – debljina ploče (mm)

l_n – dužina ploče sa nadmerom (m)

b_n – širina ploče sa nadmerom (m)

k – koeficijent iskorišćenja radnog vremena

$t_{1,2,3}$ – vreme presovanja određene ploče (min)

2. Srednja proizvodnost prese

$$E_s = \frac{100}{\frac{a_1}{E_1} + \frac{a_2}{E_2} + \frac{a_3}{E_3}}$$

$$E_s = \frac{100}{\frac{21,85}{14,23} + \frac{35,76}{21,605} + \frac{42,38}{24,42}}$$

$$E_s = 20,29 \%$$

E_s – srednja proizvodnost prese

$a_{1,2,3}$ – procentualno učešće pojedinih debljina ploče (%)

$E_{1,2,3}$ – proizvodnost prese za određenu debljinu ploče ($\frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$)

$d_{1,2,3}$ – debljina ploče (mm)

d_{uk} – ukupna debljina sve tri ploče (mm)

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

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

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

PRORAČUN PROIZVIDNOSTI I BROJA PRESA

Zadatak 13

List 2

3. Potreban broj presa

$$N = \frac{M_{lj}^{IV}}{E_s \times b \times c}$$

$$N = \frac{10401.513}{20,29 \times 260 \times 2}$$

$$N = 0,98 \rightarrow 1 \text{ presa}$$

N – potreban broj pesa (presa)
 M_{lj}^{IV} – godišnja količina furnira koja dolazi na presovanje (m^3)
 E_s – srednja proizvodnost prese (%)
 b – broj radnih dana godišnje (dana)
 c – broj smena (smena)

4. Parametri presovanja

- Prosečno vreme presovanja: $t_s = 4,36$ min
- Temperatura pod kojom se presuje: $t = 150^\circ C$ za fenolformaldehidni lepak
- Pritisak pod kojim se presuje: $p = 19$ kPa/cm²

Datum	Radio	Datum	Overio
23.04.2020.	Žarko Ćurčić 54/2017		

Odrediti kapacitet i potreban broj mašina za pripremu i nanošenje lepka.

- Osnovni parametri
 - Količina furnira koja dolazi na lepljenje po smeni $M_{lj}^s = 20,00 \text{ m}^3$
 - Broj radnih dana godišnje $b = 260$ dana
 - Broj smena $c = 2$ smene
- Konstrukcija ploča
 - 1,1+1,1+1,1 mm
 - 1,4+2,6+1,4 mm
 - 1,6+3,2+1,6 mm

• Proračun

1. Kapacitet i potreban broj mešalica za pripremu lepka

1.1. Količina lepka koja se troši na 1 m^3 ploče

$$Q_s = \frac{q \times (n - 1)}{s_s \times 10^3} \times k_0$$

$$Q_s = \frac{200 \times (3 - 1)}{0,00503 \times 10^3} \times 1,114$$

$$Q_s = 88,589 \frac{\text{kg}}{\text{sm}}$$

$$k_0 = \frac{l_n \times b_n}{l_s \times b_s}$$

$$k_0 = \frac{2,3 \times 1,3}{2,2 \times 1,22}$$

$$k_0 = 1,114$$

Q_s – Količina lepka koja se troši na 1 m^3 ploče ($\frac{\text{kg}}{\text{sm}}$)

q – normativ lepka po 1 m^2 sljubnice (g)

n – broj slojeva u ploči (slojeva)

s_s – srednja debljina ploče (m)

k_0 – koeficijent formatizovanja

l_n – dužina ploče sa nadmerom (m)

b_n – širina ploče sa nadmerom (m)

l_s – standardna dužina ploče (m)

b_s – standardna širina ploče (m)

1.2. Potrebna količina lepka za desetodnevnu proizvodnju

$$Q_{10} = M_{lj}^s \times Q_s \times c \times 10$$

$$Q_{10} = 20,00 \times 88,589 \times 2 \times 10$$

$$Q_{10} = 35465,6 \text{ kg}$$

Q_{10} – količina lepka za desetodnevnu proizvodnju (kg)

M_{lj}^s – količina furnira koja dolazi na lepljenje po smeni (m^3)

Q_s – količina lepka koja se troši na 1 m^3 ploče ($\frac{\text{kg}}{\text{sm}}$)

c – broj smena (smena)

1.3. Potrebna količina lepka u praku za mesečnu proizvodnju

$$Q_{LP} = M_{lj}^s \times Q_s \times \frac{b}{12} \times c \times 0,3$$

$$Q_{LP} = 20,00 \times 88,589 \times \frac{260}{12} \times 2 \times 0,3$$

$$Q_{LP} = 23033,139 \text{ kg}$$

Q_{LP} – količina lepka neophodna za mesečnu proizvodnju (kg)

M_{lj}^s – količina furnira koja dolazi na lepljenje po smeni (m^3)

Q_s – količina lepka koja se troši na 1 m^3 ploče ($\frac{\text{kg}}{\text{sm}}$)

b – broj radnih dana (dana)

c – broj smena (smena)

1.4. Proizvodnost mešalice za lepak

$$E = \frac{T \times k}{z} \times q$$

$$E = \frac{450 \times 0,9}{20} \times 122$$

$$E = 2470,5 \frac{\text{kg}}{\text{sm}}$$

E – proizvodnost mešalice za lepak ($\frac{\text{kg}}{\text{sm}}$)
 T – radno vreme smene (min)
 k – koeficijent iskorišćenja radnog vremena
 z – vreme mešanja jednog punjenja (min)
 q – težina jednog punjenja mešalice (kg)

$$q = q_i \times V_k$$

$$q = 1,22 \times 100$$

$$q = 122\text{kg}$$

1.5. Potreban broj mešalica

$$N = \frac{M_{ij}^s \times Q_s}{E}$$

$$N = \frac{20,00 \times 88,589}{2470,5}$$

$$N = 0,72 \rightarrow 1 \text{ mešalica}$$

N – potreban broj mešalica (mešalica)
 M_{ij}^s – količina furnira koja dolazi na lepljenje po smeni (m^3)
 Q_s – količina lepka koja se troši na 1 m^3 ploče ($\frac{\text{kg}}{\text{sm}}$)
 E – proizvodnost mešalice za lepak ($\frac{\text{kg}}{\text{sm}}$)

2. Potreban broj mašina za nanošenje lepka

$$N = \frac{L_{uk}}{\pi \times D \times t_s \times n \times k}$$

$$N = \frac{19500}{3,14 \times 200 \times 4,5 \times 30 \times 0,8}$$

$$N = 0,287 \rightarrow 1 \text{ nanosačica lepka}$$

N – broj mašina za nanošenje lepka (nanosačica)
 L_{uk} – ukupna dužina furnira na koju se nanosi lepak (mm)
 D – prečnik valjka za nanošenje lepka (mm)
 t_s – prosečno vreme presovanja jedne šarže (min)
 n – broj obrtaja valjaka ($\frac{\text{ob}}{\text{min}}$)
 k – koeficijent zapunjenosti
 b_p – širina ploče sa nadmerom (mm)
 m – broj prolaza kroz nanosačicu lepka (prolaza)
 n_p – broj etaža prese (etaža)
 $t_{1,2,3}$ – vreme presovanja ploče određene debljine (min)
 t_0 – vreme želiranja lepka (min)
 t_p – vreme potrebno za postizanje željene temperature u odgovarajućem sloju (min)

$$L_{uk} = b_p \times m \times n_p$$

$$L_{uk} = 1300 \times 1 \times 15$$

$$L_{uk} = 19500 \text{ mm}$$

$$t_s = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}$$

$$t_s = \frac{4,21 + 4,54 + 4,76}{3}$$

$$t_s = 4,5 \text{ min}$$

$$t_1 = t_0 + t_p = 3 + (1,1 \times 1,1) = 4,21 \text{ min}$$

$$t_2 = t_0 + t_p = 3 + (1,1 \times 1,4) = 4,54 \text{ min}$$

$$t_3 = t_0 + t_p = 3 + (1,1 \times 1,6) = 4,76 \text{ min}$$

Datum	Radio	Datum	Overio
23.04.2020.	Žarko Ćurčić54/2017		

**PRORAČUN PROIZVODNOSTI I ODREĐIVANJE POTREBNOG
BROJA MAŠINA**

Zadatak	11
List	1

Izračunati proizvodnost i odrediti potreban broj mašina za obradu sljubnica kao i mašina za poprečno i uzdužno spajanje

- Polazni podaci
 - Usvajaju se jedne suve makaze po svakoj proračunatoj sušari
 - Količina koja dolazi na obradu sljubnica $M_{lj}^{IV} = 11473,495m^3$
 - Količina koja dolazi na spajanje $M_{lj}^V = 10401,513m^3$
 - Broj radnih dana godišnje $b = 260$ dana
 - Broj smena $c = 2$ smene
- Format i konstrukcija ploče
 - Dimenzije ploče sa nadmerom 2300x1300 mm
 - Dimenzije ploče bez nadmere 2200x1220 mm
- Dimenzije listova furnira za spoljašnje i unutrašnje sojeve (S+U+S)
 - 1,1+1,1+1,1 mm
 - 1,4+2,6+1,4 mm
 - 1,6+3,2+1,6 mm
- Proračun

1. Proizvodnost i broj mašina za obradu ljubnica

1.1. Srednja proizvodnost

$E_s = N' \times q$ $E_s = 398,91 \times 0,0555$ $E_s = 22,14 \frac{m^3}{sm}$ $q = 0,2 \times 0,15 \times 1,85$ $q = 0,0555 m^3$ $N' = \frac{T \times V \times k_1 \times k_2}{2 \times L_s}$ $N' = \frac{450 \times 5 \times 0,8 \times 0,82}{2 \times 1,85}$ $N' = 398,91 \frac{kom}{sm}$	<p>E_s – Srednja proizvodnost ($\frac{m^3}{sm}$)</p> <p>N' – broj paketa koji se obradi u jednoj smeni ($\frac{kom}{sm}$)</p> <p>q – zapremina jednog paketa (m^3)</p> <p>0,2 – širina paketa furnira (m)</p> <p>0,15 – ukupna debljina paketa furnira (m)</p> <p>1,85 – prosečna dužina paketa furnira (m)</p> <p>T – radno vreme smene (min)</p> <p>V – brzina pomera u radnom hodu 6 ($\frac{m}{min}$)</p> <p>k_1 – koeficijent iskorišćenja radnog vremena</p> <p>k_2 – koeficijent zapunjenosti mašine</p> <p>L_s – srednja dužina jednog paketa (m)</p>
---	---

1.2. Broj mašina za obradu sljubnica

$N = \frac{M_{lj}^{IV}}{E_s \times b \times c}$ $N = \frac{11473,495}{22,14 \times 260 \times 2}$ $N = 0,99 \rightarrow 1 \text{ mašina}$	<p>N – Broj mašina za obradu ljubnica (kom)</p> <p>M_{lj}^{IV} – godišnje količina furnira koja se obrađuje (m^3)</p> <p>E_s – Srednja proizvodnost mašine ($\frac{m^3}{sm}$)</p> <p>b – broj radnih dana godišnje (dana)</p> <p>c – broj smena (smena)</p>
---	--

2.1 Proračun kapaciteta i broja mašina za spajanje listova furnira u odgovarajuće formate

Sloj\Debljina	1,1	1,4	1,6	2,6	3,2
Uzdužni (%)	14,57	18,54	21,19		
Poprečni (%)	7,28			17,22	21,19
Uzdužni (m^3)	1515,50	1928,44	2204,08		
Poprečni (m^3)	757,23			1791,14	2204,08

2.2.1 Proizvodnost uzdužnog spajача

$$N_f^{\parallel} = \frac{T \times V \times k}{l \times n}$$

$$N_f^{\parallel} = \frac{450 \times 35 \times 0,85}{2,3 \times 4}$$

$$N_f^{\parallel} = 1455,16 \frac{form}{sm}$$

N_f^{\parallel} - proizvodnost uzdužnog spajача ($\frac{form}{sm}$)
 T - radno vreme smene (min)
 V - brzina u radnom hodu spajача 35 ($\frac{m}{min}$)
 k - koeficijent iskorišćenja radnog vremene
 l - dužina listova furnira (m)
 n - broj spojeva u jednom formatu (spojeva)

2.2.2 Proizvodnost poprečnog spajача

$$N_f^{\perp} = \frac{T \times V \times k}{l}$$

$$N_f^{\perp} = \frac{450 \times 8 \times 0,85}{2,3}$$

$$N_f^{\perp} = 1330,434 \frac{form}{sm}$$

N_f^{\perp} - proizvodnost poprečnog spajача ($\frac{form}{sm}$)
 T - radno vreme smene (min)
 V - brzina u radnom hodu spajача 8 ($\frac{m}{min}$)
 k - koeficijent iskorišćenja radnog vremene
 l - dužina listova furnira (m)

2.3 Proračun broja formata

$$a_{1,1}^{\parallel} = \frac{n_{1,1}^{\parallel}}{n + 1}$$

$$a_{1,1}^{\parallel} = \frac{2303891,760}{4 + 1}$$

$$a_{1,1}^{\parallel} = 460778,352 form$$

$$n_{1,1}^{\parallel} = \frac{Q_{1,1}}{b_{sr} \times s_{1,1} \times l}$$

$$n_{1,1}^{\parallel} = \frac{1515,50}{1,3 \times 0,0011 \times 2,3}$$

$$n_{1,1}^{\parallel} = 2303891,760 kom$$

$a_{1,1}^{\parallel}$ - broj formata furnira (formata)
 $n_{1,1}^{\parallel}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)
 n - broj spojeva u jednom formatu (spojeva)
 $Q_{1,1}$ - količina furnira koja dolazi na spajanje (m^3)
 B_{sr} - srednja širina lista furnira (m)
 s - debljina lista furnira (m)
 l - dužina lista furnira (m)

$$a_{1,4}^{\parallel} = \frac{n_{1,4}^{\parallel}}{n + 1}$$

$$a_{1,4}^{\parallel} = \frac{2303440,040}{4 + 1}$$

$$a_{1,4}^{\parallel} = 460688,008 form$$

$$n_{1,4}^{\parallel} = \frac{Q_{1,4}}{b_{sr} \times s_{1,4} \times l}$$

$$n_{1,4}^{\parallel} = \frac{1928,44}{1,3 \times 0,0014 \times 2,3}$$

$$n_{1,4}^{\parallel} = 2303440,040 kom$$

$a_{1,4}^{\parallel}$ - broj formata furnira (formata)
 $n_{1,4}^{\parallel}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)
 n - broj spojeva u jednom formatu (spojeva)
 $Q_{1,4}$ - količina furnira koja dolazi na spajanje (m^3)
 B_{sr} - srednja širina lista furnira (m)
 s - debljina lista furnira (m)
 l - dužina lista furnira (m)

PRORAČUN PROIZVODNOSTI I ODREĐIVANJE POTREBNOG
BROJA MAŠINA

Zadatak

11

List

3

$$a_{1,6}^{\parallel} = \frac{n_{1,6}^{\parallel}}{n + 1}$$

$$a_{1,6}^{\parallel} = \frac{2303595,320}{4 + 1}$$

$$a_{1,6}^{\parallel} = 460719,064 \text{ form}$$

$$n_{1,6}^{\parallel} = \frac{Q_{1,6}}{b_{sr} \times s_{1,6} \times l}$$

$$n_{1,6}^{\parallel} = \frac{1,3}{\frac{2204,08}{4 + 1}} \times 0,0016 \times 2,3$$

$$n_{1,1}^{\parallel} = 2303595,320 \text{ kom}$$

$a_{1,6}^{\parallel}$ - broj formata furnira (formata)

$n_{1,6}^{\parallel}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)

n - broj spojeva u jednom formatu (spojeva)

$Q_{1,6}$ - količina furnira koja dolazi na spajanje (m^3)

B_{sr} - srednja širina lista furnira (m)

s - debljina lista furnira (m)

l - dužina lista furnira (m)

$$A^{\parallel} = \sum a_{ij} = a_{1,1}^{\parallel} + a_{1,4}^{\parallel} + a_{1,6}^{\parallel} = 1382185,420 \text{ formata}$$

$$a_{1,1}^{\perp} = \frac{n_{1,1}^{\perp}}{n + 1}$$

$$a_{1,1}^{\perp} = \frac{1381378,040}{5 + 1}$$

$$a_{1,1}^{\perp} = 230229,673 \text{ form}$$

$$n_{1,1}^{\perp} = \frac{Q_{1,1}}{b_{sr} \times s_{1,1} \times l}$$

$$n_{1,1}^{\perp} = \frac{2,3}{\frac{757,23}{5 + 1}} \times 0,0011 \times 1,3$$

$$n_{1,1}^{\perp} = 1381378,040 \text{ kom}$$

$a_{1,1}^{\perp}$ - broj formata furnira (formata)

$n_{1,1}^{\perp}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)

n - broj spojeva u jednom formatu (spojeva)

$Q_{1,1}$ - količina furnira koja dolazi na spajanje (m^3)

B_{sr} - srednja širina lista furnira (m)

s - debljina lista furnira (m)

l - dužina lista furnira (m)

$$a_{2,6}^{\perp} = \frac{n_{2,6}^{\perp}}{n + 1}$$

$$a_{2,6}^{\perp} = \frac{1382404,470}{5 + 1}$$

$$a_{2,6}^{\perp} = 230400,745 \text{ form}$$

$$n_{2,6}^{\perp} = \frac{Q_{2,6}}{b_{sr} \times s_{2,6} \times l}$$

$$n_{2,6}^{\perp} = \frac{2,3}{\frac{1791,14}{5 + 1}} \times 0,0026 \times 1,3$$

$$n_{2,6}^{\perp} = 1382404,470 \text{ kom}$$

$a_{2,6}^{\perp}$ - broj formata furnira (formata)

$n_{2,6}^{\perp}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)

n - broj spojeva u jednom formatu (spojeva)

$Q_{2,6}$ - količina furnira koja dolazi na spajanje (m^3)

B_{sr} - srednja širina lista furnira (m)

s - debljina lista furnira (m)

l - dužina lista furnira (m)

**PRORAČUN PROIZVODNOSTI I ODREĐIVANJE POTREBNOG
BROJA MAŠINA**

Zadatak

11

List

4

$$a_{2,6}^{\perp} = \frac{n_{2,6}^{\perp}}{n + 1}$$

$$a_{3,2}^{\perp} = \frac{1382154,300}{5 + 1}$$

$$a_{3,2}^{\perp} = 230359,050 \text{ form}$$

$$n_{3,2}^{\perp} = \frac{Q_{3,2}}{b_{sr} \times s_{3,2} \times l}$$

$$n_{3,2}^{\perp} = \frac{2,3}{\frac{2,3}{5 + 1} \times 0,0032 \times 1,3}$$

$$n_{3,2}^{\perp} = 1382154,300 \text{ kom}$$

$a_{3,2}^{\perp}$ - broj formata furnira (formata)

$n_{3,2}^{\perp}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)

n - broj spojeva u jednom formatu (spojeva)

$Q_{3,2}$ - količina furnira koja dolazi na spajanje (m^3)

B_{sr} - srednja širina lista furnira (m)

s - debljina lista furnira (m)

l - dužina lista furnira (m)

$$A^{\perp} = \sum a_{ij} = a_{1,1}^{\perp} + a_{2,6}^{\perp} + a_{3,2}^{\perp} = 690989,468 \text{ formata}$$

2.4 Potreban broj spajača

Uzdužnih

$$N^{\parallel} = \frac{A^{\parallel}}{N_s^{\parallel} \times b \times c}$$

$$N^{\parallel} = \frac{1382185,420}{1455,16 \times 260 \times 2}$$

$$N^{\parallel} = 1,83 \rightarrow 2 \text{ kom}$$

N^{\parallel} - broj uzdužnih spajača (spajača)

A^{\parallel} - broj formata furnira za spajanje (formata)

N_s^{\parallel} - proizvodnost uzdužnog spajača ($\frac{form}{sm}$)

b - broj radnih dana (dana)

c - broj smena (smena)

Poprečnih

$$N^{\perp} = \frac{A^{\perp}}{N_s^{\perp} \times b \times c}$$

$$N^{\perp} = \frac{744164,909}{1330,434 \times 260 \times 2}$$

$$N^{\perp} = 0,99 \rightarrow 1 \text{ kom}$$

N^{\perp} - broj uzdužnih spajača (spajača)

A^{\perp} - broj formata furnira za spajanje (formata)

N_s^{\perp} - proizvodnost uzdužnog spajača ($\frac{form}{sm}$)

b - broj radnih dana (dana)

c - broj smena (smena)

Datum

Radio

Datum

Overio

16.04.2020.

Žarko Ćurčić 54/2017

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

- Osnovni parametri

- količina furnirakojadolazinaformatizovanje po smeni $M_{lj}^{VII} = 17,118m^3/sm$
- količina furnirakojadolazinabrušenje po smeni $M_{lj}^{VIII} = 15,929m^3/sm$
- tromesečna zalih gotovih ploča $M_{lj}^{IX} = 7469,133m^3$
- broj radnih dana godišnje $b = 260$
- broj smena $c = 2$

- Proračun

1. Proizvodnost dvolisnog formatizera

$$E_s = \frac{T \cdot k \cdot k_1 \cdot v \cdot n}{2 \cdot l_{sr}} \text{ (kom/smeni)}$$

T - radno vreme smene 450 min

k - koeficijent iskorišćenja radnog vremena 0,85

k_1 - koeficijent zapunjenosti 0,8-0,9

v - brzina pomera u radnom hodu 3 – 10 m/s

n - broj ploča koje se istovremeno obrađuju 1 – 3 kom

l_{sr} - srednja dužina ploča koje se obrađuju (m)

$$l_{sr} = \frac{2,3 + 1,3}{2} = 1,8 \text{ m}$$

$$E_s = \frac{450 \cdot 0,85 \cdot 0,8 \cdot 6 \cdot 3}{2 \cdot 1,8}$$

$$E_s = 1530 \text{ kom/smeni}$$

2. Potreban broj formatizera – N

$$N = \frac{M^{VII}}{E_s \cdot V_p} \text{ (kom)}$$

M^{VII} - količina ploča koja dolazi na formatizovanje po smeni (m^3/sm)

E_s - srednja proizvodnost formatizera (kom/sm)

V_p - srednja zapremina neformatizovane ploče (m^3)

$$V_p = s_s \cdot l_n \cdot b_n \cdot \frac{M_U}{M_S} \text{ (m}^3\text{)}$$

s_s - srednja deblina ploče – $15,1/3 = 0,00503 \text{ m}$

$$V_p = 0,00503 \cdot 2,3 \cdot 1,3 \cdot \frac{19,053}{2,003}$$

$$V_p = 0,01430611103844 m^3$$

$$N = \frac{17,11}{1530 \cdot 0,01430611103844}$$

$$N = 0,78 \approx 1 \text{ kom}$$

3. Potreban br. mašina za brušenje – N

$$N = \frac{M' \cdot n \cdot l_s}{T \cdot v \cdot k} (\text{kom})$$

n - broj prolazaka kroz brusilicu - 1

l_s - dužina ploče bez nadmere - 2,2 m

T - radno vreme smene 450 min

v - brzina pomera u radnom hodu – 4 m/min

k - koeficijent iskorišćenja radnog vremena 0,85

M' - broj pločak koji se obrusiposmeni (kom/sm)

$$M' = \frac{M_{lj}^{III}}{V_{FP}} (\text{kom/sm})$$

M_{lj}^{III} - količina furnira koja dolazi na brušenje po smeni (m^3/sm)

V_{FP} – srednja zapremina jedne formatizovane ploče (m^3)

$$V_{FP} = s_s \cdot l_s \cdot b_s \cdot \frac{M_U}{M_S} (m^3)$$

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

l_s - dužina ploče bez nadmere (m)

$$M' = \frac{15,929}{0,0128593414767}$$

$$M' = 1238,710 \text{ kom/sm}$$

$$N = \frac{1238,710 \cdot 1 \cdot 2,2}{450 \cdot 4 \cdot 0,85} (\text{kom})$$

$$N = 1,78 \approx 2 \text{ kom}$$

4. Proračunati i projektovati proctor namenjen skladištenju tromesečne zalihe ploča

$$N = \frac{M_{ij}^X / 4}{V_{slož}} (\text{kom})$$

M_{ij}^X - godišnja količina proizvedenih ploča (m^3)

$V_{slož}$ - zapremina jednog složaja (m^3)

$$V_{slož} = L \cdot B \cdot H (m^3)$$

L - dužina složaja (m)

B - širina složaja (m)

H - visina složaja (m)

$$V_{slož} = 2,2 \cdot 1,2 \cdot 3$$

$$V_{slož} = 8,052 m^3$$



Datum	Radio	Datum	Overio
30.04.2020.	Žarko Ćurčić 54/2017		