



ŠUMARSKI FAKULTET
KATEDRA PRIMARNE PRERADE DRVETA

Zadatak 2. nije potpisan.
Zadatak 7. Ispravljena korekcija
11., 12. I 13. Zadatak nije tačan.

ELABORAT IZ
FURNIRA I SLOJEVITIH PLOČA
2019/20.

Student:

Anka Šiljak 180/215

Overio:

Sečeni furnir _____

Ljušteni furnir _____

Prezime i ime Шилџак Анка

Index br.
2015/020180

Zadatak 1: Godišnje količine oblovine za preradu:

-Hrast Mh= 6304 (m³/god)
-Bukva Mb= 15164 (m³/god)

Srednji prečnici trupaca

-Hrast Dsh= 49 (cm)
-Bukva Dsb= 54 (cm)

Zadatak 2: Dimenzije fliča: h= 31 (cm)
b= 41 (cm)

Zadatak 6: Pad prečnika

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

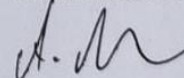
Zadatak 9: Procenat od godišnje količine bukovine namenjen ljuštenju:

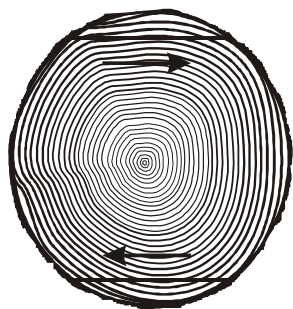
Plj= 93 (%)

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.

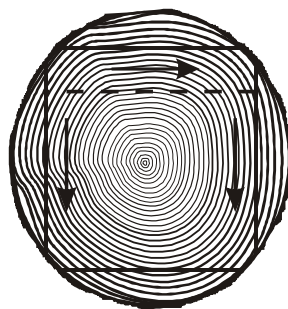
Datum:
26.02.2020.

Podatke dao
dr Aleksandar Lovrić

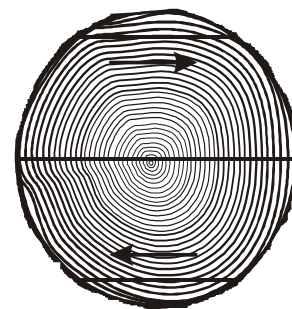




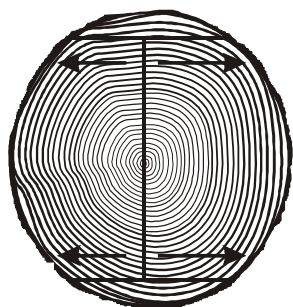
Prizma



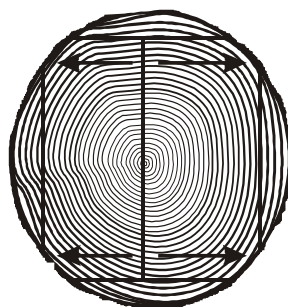
Tupoivična greda



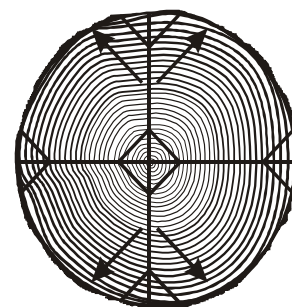
Polovina prizme



Trostrani vančes

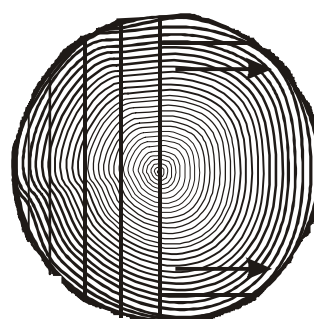
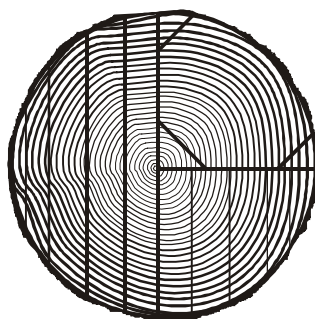


Četvorostrani vančes

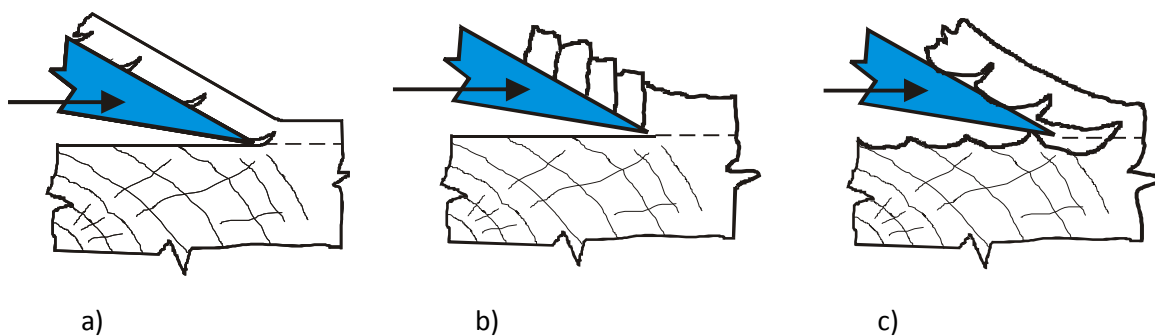


Sektorski način

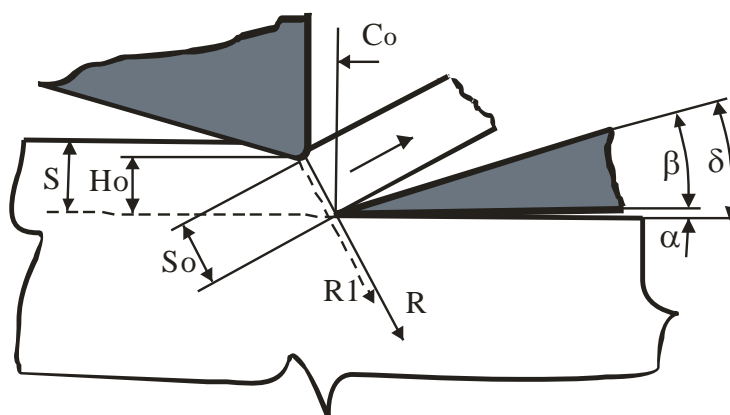
Slika 1. Oblici fličeva za preradu na klasičnim furnirskim noževima



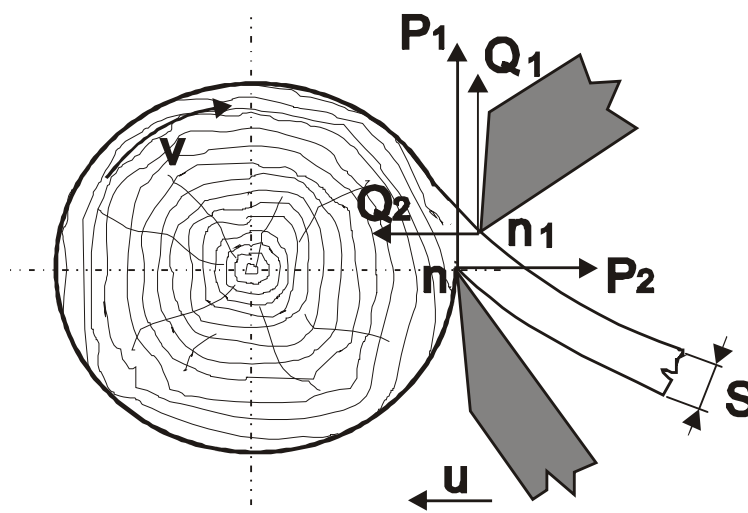
Slika 2. Oblici fliča iz pilanskog trupca



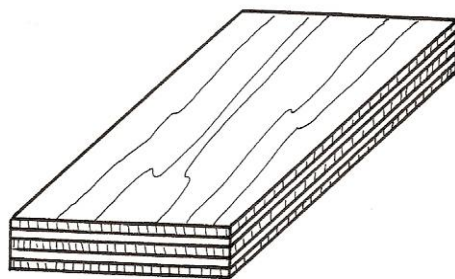
Slika 3. Tipovi strugotine: a) Trakasta strugotina sa pukotinama; b) Elementarna strugotina; Otkinuta strugotina



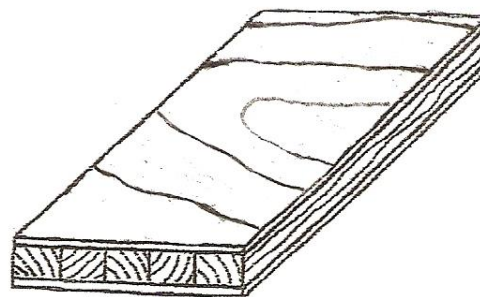
Slika 4. Odnos noža i pritisne grede kod sečenja furnira



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

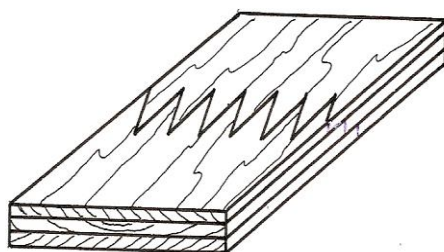


a)

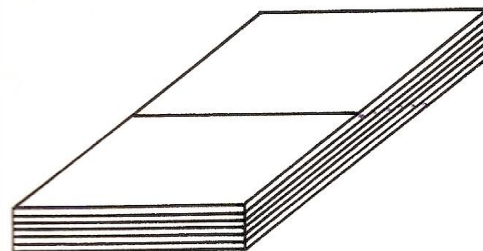


b)

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

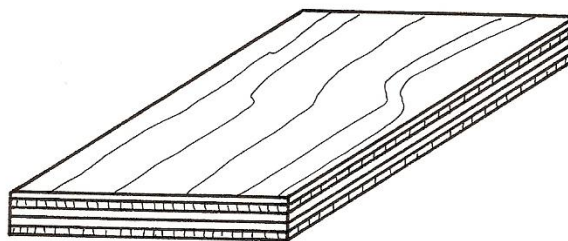


a)

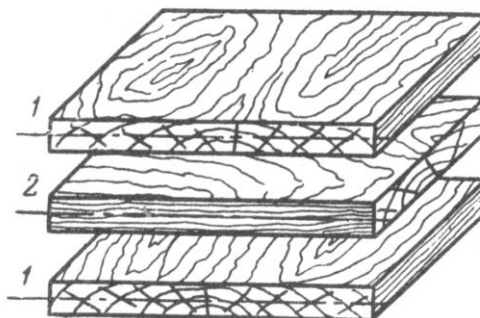


b)

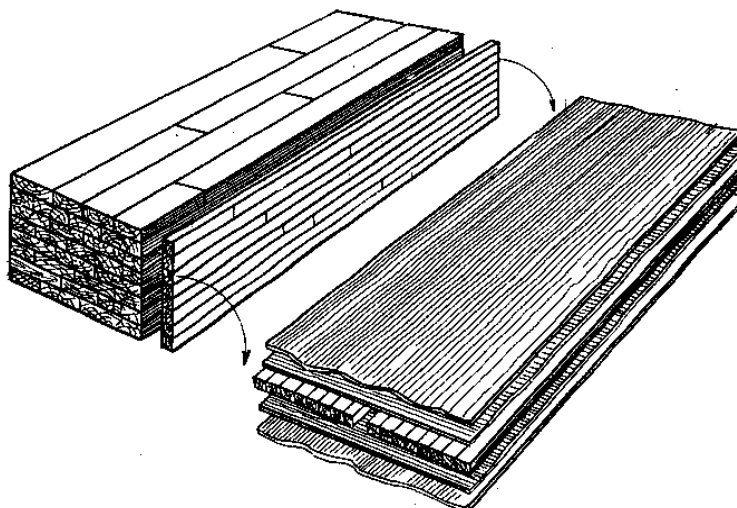
Slika 7. a) Lamelirano drvo b) LVL ploča



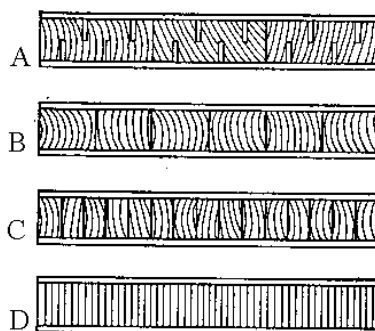
Slika 8. Lignofol ploča



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	Anka Šiljak		

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:

$$M_S = M_H = 6304 \text{ m}^3$$

3. Godišnja količina oblovine za ljuštenje:

$$M_{Lj} = M_B = 15164 \text{ m}^3$$

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:

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:

$$B_S = 36 \text{ m}$$

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

Bukva

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

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

$$M_S' = 6304 + 15164 \times \left(1 - \frac{93}{100}\right)$$

$$M_{Lj}' = 15164 - 15164 \times \left(1 - \frac{93}{100}\right)$$

$$M_S' = 7365,48 \text{ m}^3$$

$$M_{Lj}' = 14102,5 \text{ m}^3$$

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

$$M_{S3} = \frac{M_s'}{4}$$
$$M_{S3} = \frac{7365,48}{4}$$
$$M_{S3} = 1841,37 \text{ m}^3$$

Bukva

$$M_{Lj3} = \frac{M_{Lj}'}{4}$$
$$M_{Lj3} = \frac{14102,5}{4}$$
$$M_{Lj3} = 3525,63 \text{ m}^3$$

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

$$M_{LjB} = \frac{M_{Lj3}}{3}$$
$$M_{LjB} = \frac{3525,63}{3}$$
$$M_{LjB} = 1175,21 \text{ m}^3$$

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

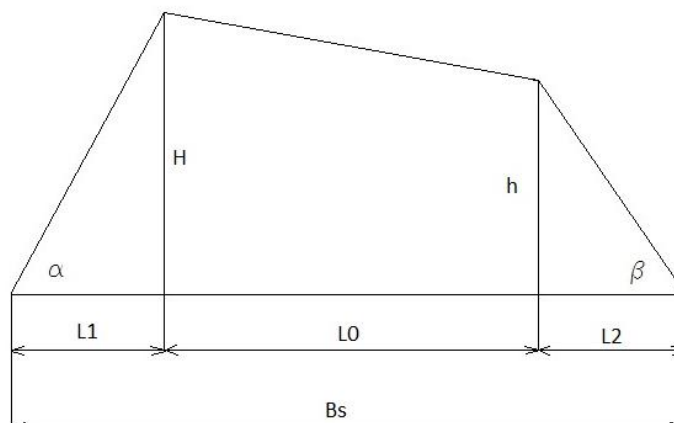
$$M_{Ljs} = \frac{2 \times M_{Lj3}}{3}$$
$$M_{Ljs} = \frac{2 \times 3525,63}{3}$$
$$M_{Ljs} = 2350,42 \text{ m}^3$$

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

$$L_1 = \frac{H}{\tan 60^\circ} = \frac{5,5}{\tan 60^\circ} = 3,17 \text{ m}$$

$$L_2 = \frac{h}{\tan 50^\circ} = \frac{4,5}{\tan 50^\circ} = 3,781 \text{ m}$$

$$L_0 = B_s - (L_1 + L_2) = 36 - (3,17 + 3,781)$$

$$L_0 = 29,0392 \text{ m}$$

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

$$V_{gh} = 29,03 \frac{5,5 + 4,5}{2} 4 + \frac{5,5^2}{2 \tan 60^\circ} 4$$

$$+ \frac{4,5^2}{2 \tan 50^\circ} 4$$

$$V_g = 649,791 \text{ m}^3$$

 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

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

$$V_{ss} = 649,791 \times 0,7$$

$$V_{ss} = 454,853 \text{ m}^3$$

Bukva

$$L_1 = \frac{H}{\tan 60^\circ} = \frac{5,5}{\tan 60^\circ} = 3,17 \text{ m}$$

$$L_2 = \frac{h}{\tan 50^\circ} = \frac{4,5}{\tan 50^\circ} = 3,781 \text{ m}$$

$$L_0 = B_s - (L_1 + L_2) = 36 - (3,17 +$$

$$3,781) = 29,0392 \text{ m}$$

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

$$V_{gb} = 29,0392 \frac{5,5 + 4,5}{2} 5 + \frac{5,5^2}{2 \tan 60^\circ} 5$$

$$+ \frac{4,5^2}{2 \tan 50^\circ} 5$$

$$V_g =$$

$$812,2383 \text{ m}^3$$

Bukva

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

$$V_{slj} = 812,2383 \times 0,75$$

$$V_{slj} = 609,1787 \text{ m}^3$$

 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

$$n_{SS} = \frac{M_{S3}}{V_{SS}}$$

$$n_{SS} = \frac{1841,37}{454,853}$$

$$n_{SS} = 4.04 \sim 4 \text{ složaja}$$

Bukva

$$n_{slj} = \frac{M_{slj}}{V_{slj}}$$

$$n_{slj} = \frac{2350,42}{609.1787}$$

$$n_{slj} = 3.858 \sim 4 \text{ složaja}$$

Ispravljen proračun

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

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

$$V_{gbaz} = 36 \times 6 \times 3$$

$$V_{gbaz} = 648 \text{ m}^3$$

V_{gbaz} – geometrijska zapremina bazena

B_{baz} – širina bazena

L_{baz} – dužina bazena

h_{baz} – dubina bazena

2.2.5. Stvarna zapremina bazena

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

$$V_{sbaz} = 648 \times 0,75$$

$$V_{sbaz} = 486 \text{ m}^3$$

V_{sbaz} – stvarna zapremina bazena

V_{gbaz} – geometrijska zapremina bazena

k – koeficijent zapunjenosti bazena

2.2.6. Potreban broj bazena

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

$$n_{baz} = \frac{1175.21}{486}$$

$$n_{baz} = 2.42 \sim 3 \text{ bazena}$$

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

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

$$B_{\text{stov}} = 36 + 2 \times 1$$

$$B_{\text{stov}} = 38 \text{ m}$$

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

$$\frac{L}{B} = \frac{70}{38} = 1,842$$

L – dužina stovarišta

B – širina stovarišta

Datum

Crtao

Datum

Overio

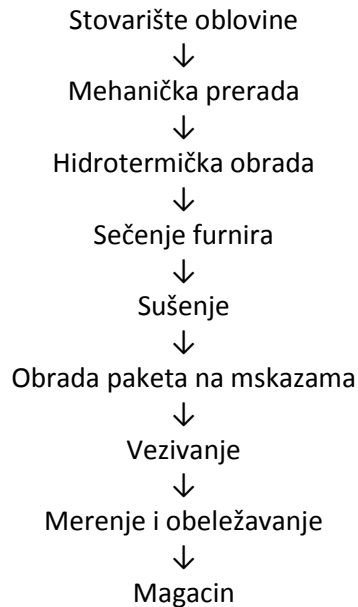
05.03.2020.

Anka Šiljak

A. Zadatak

Napraviti tabelarni pregled iskorišćenja sirovine po fazama rada

1.1 Tehnološka karta



B. Osnovni podaci

- Godišnja količina oblovine
 $M'_s = 7\,365,48 \text{ m}^3$
- 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	2,125	1104,822	85	12,039	6260,658
	Čišćenje	2	0,283	147,309	83	11,756	6113,348
Sečenje furnira	h1	2.5	0,354	184,137	80.5	11,402	5929,211
	h2	12	1,699	883,857	68.5	9,703	5045,35
Sušenje		8.7	1,232	640,796	59.8	8,470	4404,557
Obrada na paketnim makazama		17.5	2,478	1288,959	42.3	5,991	3115,598
UKUPNO		57.7	8,173	4249,811	42.3	5,991	3115,598

Datum	Radio	Datum	Overio
05.03.2020.	Anka Šiljak		

1. Zadatak

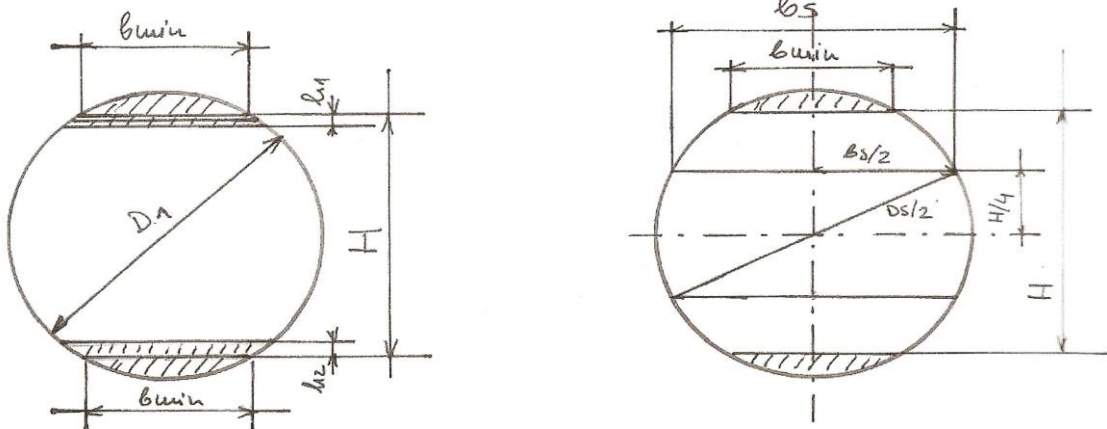
Izračunati proizvodnost furnirskog noža polazeći od oblika fliča izračunati horizontalno i vertikalno rasojanje (c_0 i h_0) između noža i pritisne grede.

1.1 Polazni podaci

- Godišnjakoličina fličeva koja dolazi na sečenje
 $M_s'' = 6113,348 \text{ m}^3$
- Broj radnih dana godišnje
 $b = 260$ dana
- Broj smena
 $c = 2$
- Debljina furnira
 $s = 0,5 \text{ mm}$
- Broj hodova furnirskog noža (30-60)
 $n = 60 \text{ kom/min}$
- Procenat iskorišćenja
 $a = 42,3 \%$
- Srednji prečnik hrastovine
 $D_{sh} = 49 \text{ cm}$
- 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 lista 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

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

$$D_1 = 49 - \frac{4}{2} \cdot 0,5$$

$$D_1 = 48 \text{ cm}$$

D_s - srednji prečnik hrastovine (cm)

L_{tr} - dužina oblovine (m)

p_p - pad prečnika hrastovine cm/m¹

2.3. Visina furnira

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

$$H = \sqrt{48^2 - 10^2}$$

$$H = 469,467 \text{ mm}$$

D_1 - srednji prečnik hrastovine (mm)

H - visina fliča (mm)

b_{mon} - minimalna širina furnira (mm)

2.4. Srednja širina listova furnira

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

$$b_s = \sqrt{490^2 - \left(\frac{469,467}{2}\right)^2}$$

$$b_s = 430,034 \text{ mm}$$

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

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

$$Z = \frac{469,467 - (5 + 25)}{0,5}$$

$$Z = 878,934 \text{ kom}$$

H - visina fliča

h_1 - gubitak pri poravnavanju fliča (mm)

h_2 - visina daske ostataka (mm)

S - debljina furnira (mm)

2.6. Efektno vreme prerade jednog fliča

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

$$t_3 = \frac{469,467 - (5 + 25)}{0,5 \cdot 60}$$

$$t_3 = 14,6489 \text{ min}$$

H - visina fliča (mm)

s - debljina furnira (mm)

n - broj hodova furnirskog noža (kom/min)

2.7. Proizvodnost furnirskog noža u komadima listova furnira

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

$$E = \frac{450 \cdot 0,85}{22,6489} \cdot 879 = 14\,844,76 \text{ kom/sm}$$

$$t = 5 + 2 + 14,6489 + 1 = 22,6489$$

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

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

$$E_{m^2} = 14844,76 \cdot 0,430034 \cdot 4$$

$$E_{m^2} = 25533,1 \text{ m}^2/\text{smeni}$$

 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 m^3 sirovog furnira

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

$$E_{m^3} = 14844,76 \cdot 0,430034 \cdot 4 \cdot 0,0005$$

$$E_{m^3} = 12,7665 \text{ m}^3/\text{smeni}$$

 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

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

$$N = \frac{6113,348}{12,7665 \cdot 260 \cdot 2}$$

$$N = 0,921 \approx 1 \text{ kom}$$

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

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

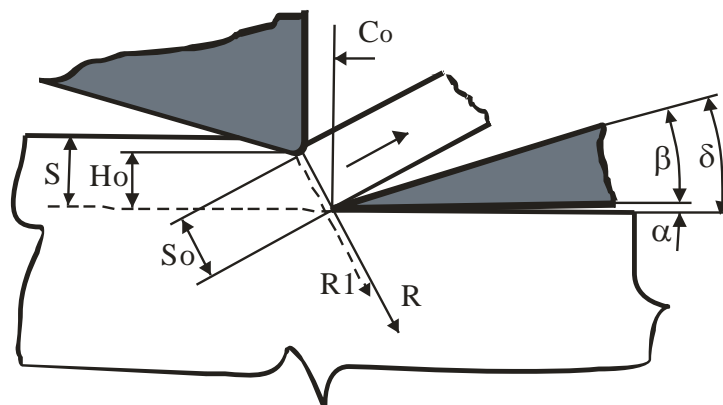
$$F = \frac{10 \cdot 42,3}{0,5}$$

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

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

05.03.2020.

Anka Šiljak

1. Zadatak

Odrediti kapacitet i broj sušara za sušenje sečnog furnira

2. Osnovni podaci

- Godišnja količina furnira koja dolazi na sušenje:

$$M'_s = 5045,35 \text{ m}^3$$

- 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=18m
- Širina modula B = 2,1; 2,8; 3,5; 4; 4,6; 5,2; 5,4 B = 4m
- 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

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

$$E_s = 0,97 \cdot 0,75 \cdot 450 \cdot 21 \cdot 0,0005 \cdot 0,43 \cdot \frac{18}{5}$$

$$E_s = 5,32 \text{ m}^3 / \text{sm}$$

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 - 0,43m

L - usvojena dužina sušare - 18m

z - vreme prolaska furnira kroz sušaru - 5 min

$$n = e \cdot m \Rightarrow 3 \cdot 7$$

$$n = 21$$

$$m = \frac{B_{\text{suš}}}{b_s} = \frac{4}{0,43}$$

$$m = 8,13 = 8 = 7'$$

$$k_2 = \frac{(m \cdot b_s)}{B_{\text{suš}}} = \frac{(7 \cdot 0,43)}{4} = 0,75$$

KAPACITET I BROJ SUŠARA ZA SEČENI FURNIR

Zadatak

5

List

2

3.2. Broj sušara

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

$$N = \frac{5045,35}{5,32 \cdot 260 \cdot 2}$$

$$N = 1,823 \approx 2 \text{ kom}$$

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.

Anka Šiljak

1. Zadatak

Proračunati kapacitet i broj poketnih makaza za završnu obradu furnira i postaviti ih u liniju.

U liniji van nje postaviti ksiloplan 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

$$M_S^{IV} = 4\,404,557 \text{ m}^3$$

- Godišnja količina furnira koja se skladišti u magacinu

$$M_S^V = 2\,997,683 \text{ m}^3$$

- Broj radnih dana - 260

- Broj smena - 2

- Usvojiti jedanski loplan 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

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

$$E_s = \frac{450 \cdot 0,75 \cdot 32 \cdot 0,00086}{2}$$

$$E_s = 4,644 \text{ m}^3/\text{sm}$$

$$q = b_s \cdot L_{\text{trs}} \cdot s = 0,43 \cdot 4 \cdot 0,0005$$

$$q = 0,00086 \text{ m}^3$$

T – radno 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

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

$$N = \frac{4404,557}{4,644 \cdot 260 \cdot 2}$$

$$N = 1,824 \approx 3 \text{ kom}$$

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

ZAVRŠNA OBRADA I ČUVANJE FURNIRA

Zadatak

6

List

2

3.3. Potreban broj složajeva u magacinu

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

$$N_{\text{slož}} = \frac{3115,59/4}{12}$$

$$N_{\text{slož}} = 64,91 \approx 65$$

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

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

Datum

Radio

Datum

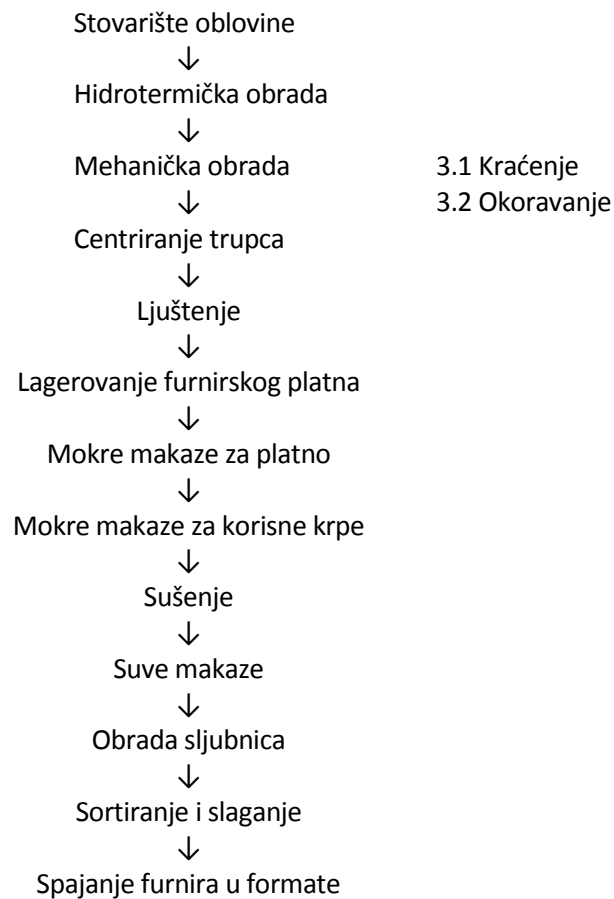
Overio

12.03.2020.

Anka Šiljak

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
 $M'_{lj} = 14102,52 \text{ m}^3$
- 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	0,9	473,844	96.64	26,208	13628,675
Ljuštenje	17.56	4,76	2476,402	79.08	21,446	11152,272
Mokremakaze	8.73	12,31	1231,15	70.35	19,079	9921,123
Usušenje	6.53	1,77	920,894	63.82	17,308	9000,228
Suvmakaze	1.1	0,298	155,127	62.82	17,009	8845,101
Obradasljubnica	5.86	1,589	826,407	56.86	15,420	8018,692
Upresovanje	2.7	0,732	380,768	54.16	14,688	7637,92
Formatizovanje	5.5	1,491	775,638	48.66	13,196	6862,286
Brušenje	3.38	0,916	476,665	45.28	12,280	6385,621
Ostaliteh. gubici	4.45	1,206	627,562	40.83	11,073	5758,058
Suma	59.17	16,047	8344,461	40.83	11,073	5758,058

3.1. Broj trupaca za ljuštenje

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

$$n = \frac{14102,52}{260 \cdot 1.144 \cdot 2}$$

$$n = 23,706 \text{ kom/sm}$$

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

$$m = \frac{0,54^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 5$$

$$m = 1.144 \text{ m}^3$$

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

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

$$N = \frac{23,695}{127,5} \quad E_k = \frac{450 \cdot 0,85}{3}$$

$$N = 0,188 \approx 1 \text{ kom} \quad E_k = 127,5$$

E_k - proizvodnost mašine za kraćenje trupaca

T – radon vreme smena 450

k – koeficijent iskorišćenja radnog vremena 0,85

t – vreme prerade jednog trupca

3.2.1. Vremenska zapunjenost mašine

$$V_z = N \cdot T$$

$$V_z = 0,188 \cdot 450$$

$$V_z = 84,706 \text{ min}$$

3.3. Broj trupaca po smeni

$$n_{\text{trč}} = n \cdot f$$

$$n_{\text{trč}} = 23,706 \cdot 3$$

$$n_{\text{trč}} = 71,118 \text{ kom}$$

3.4. Proizvodnost mašine za okoravanje sa rotirajućim glavama

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

$$A = \frac{60 \cdot 0,423 \cdot 5 \cdot 0,85 \cdot 0,75}{1,85} \quad V_{\text{trč}} = \frac{0,54^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 1,85$$

$$A = 43,729 \text{ m}^3 / \text{h} \quad V_{\text{trč}} = 0,423 \text{ m}^3$$

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

u – pomer trupčića 3-5min

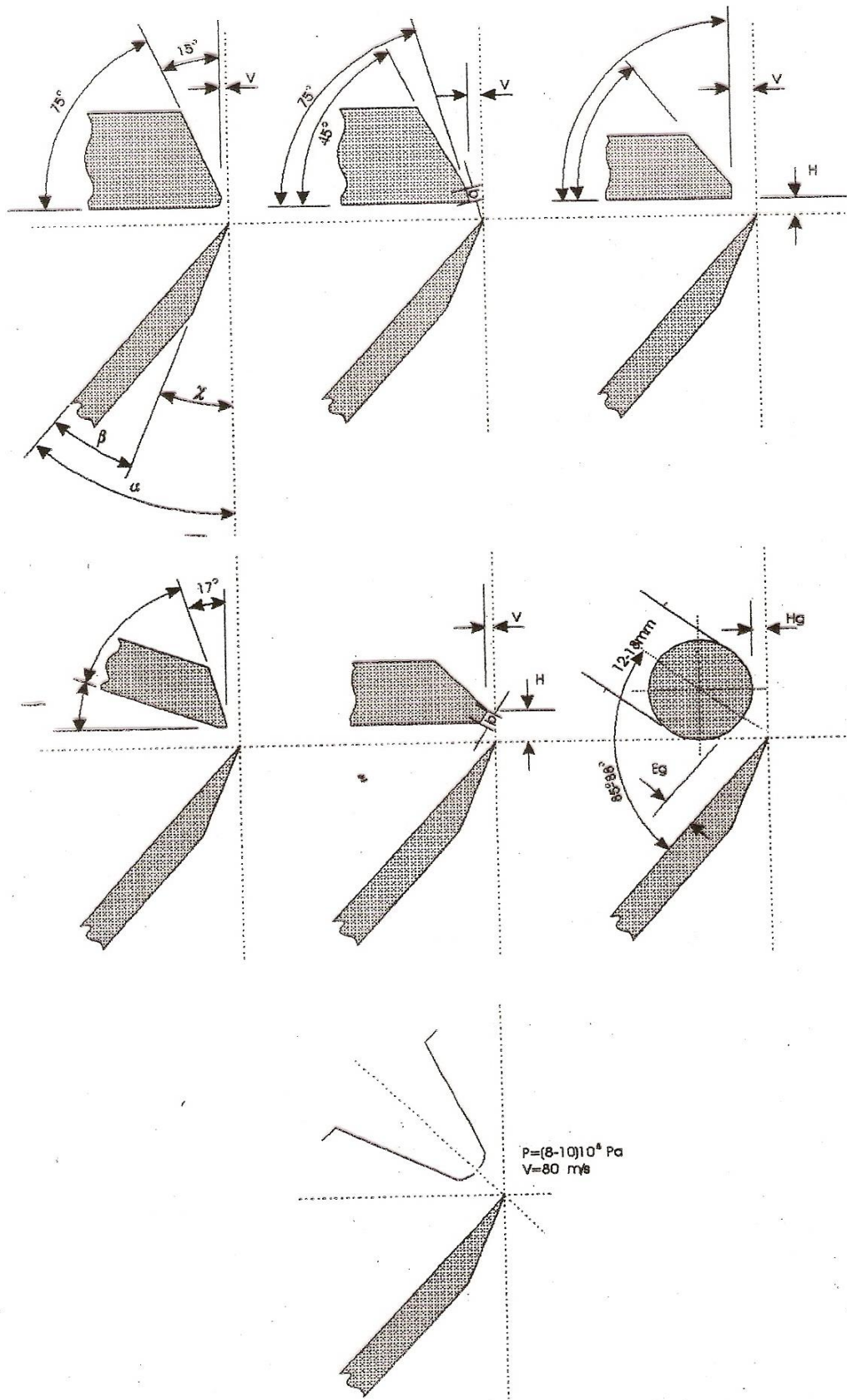
k_1 - koeficijent iskorišćenja radnog vremena - 0,85

k_2 - koeficijent zapunjenosti mašine - 0,75

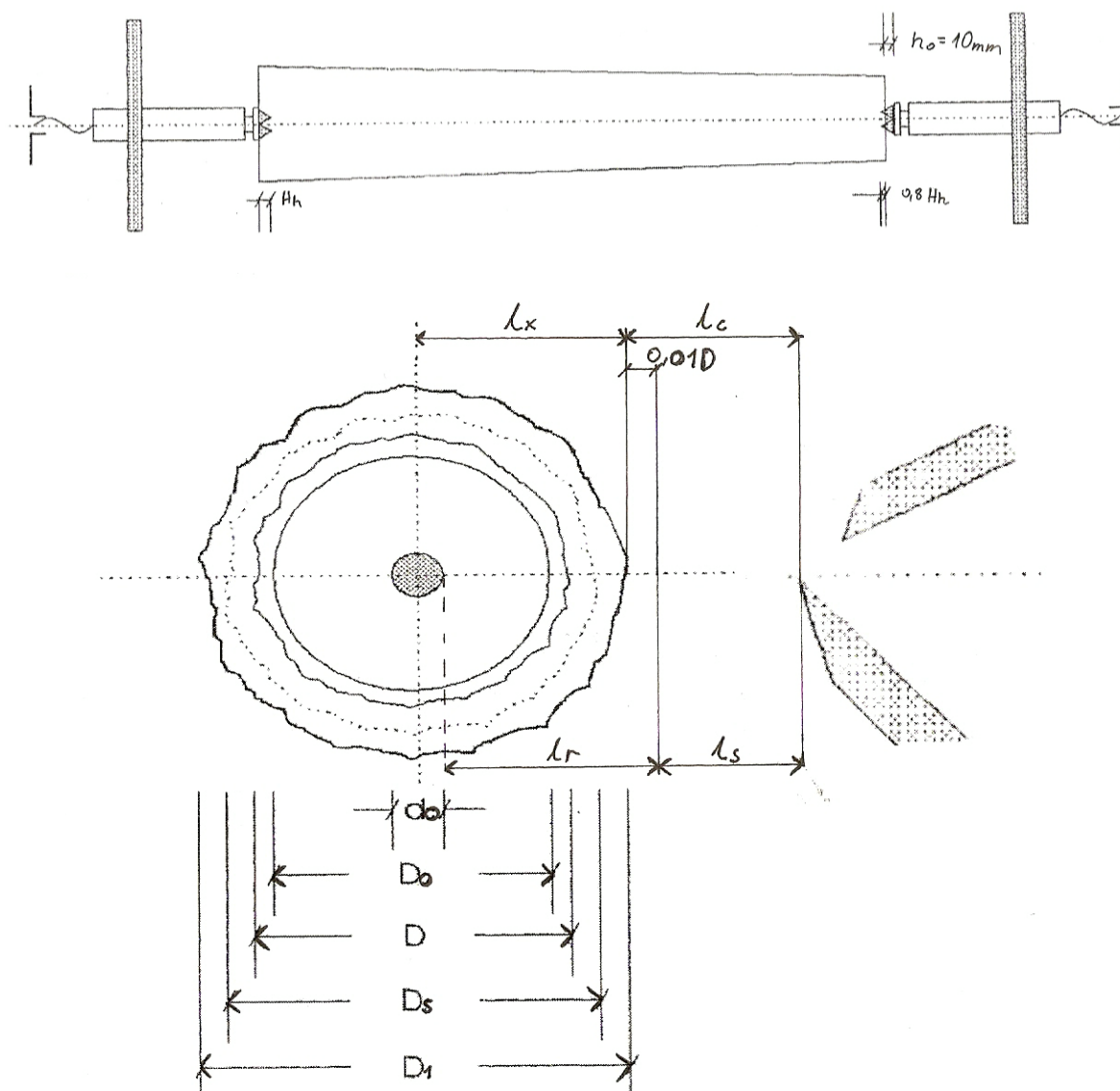
$V_{\text{trč}}$ - zapremina trupčića

Datum	Radio	Datum	Overio
26.03.2020.	Anka Šiljak		

Izračunati proizvodnost i potreban broj mašina za ljuštenje bukovih trupaca.



Deo kinematske šeme ljuštilice



- Osnovni parametri
 - Godišnja količina bukovih trupaca koja dolazi na ljuštenje
 $M_{lj}'' = 13628.675 \text{ m}^3$
 - 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 $D_{sb} = 54$ cm
 - Pad prečnika $P_p = 0,8$ cm/m

- Proračun

1. Objektivni gubici vremena

- 1.1. Vreme potrebno za nameštanje trupčića među hvataljke

$$T_1 = 6s$$

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

1.2. Vreme potrebno za pritezanje trupčica

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

$$T_2 = \frac{2 \times (0,8 \times 50 + 10)}{15}$$

$$T_2 = 6.67 \text{ s}$$

T_2 – Vreme potrebno za pritezanje trupčica [s]

H_h – Visina hvataljki 10 - 50mm

V_v – brzina pritezanja trupčica 15 - 30 mm/s

1.3. Vreme potrebno za prilaženje suporta trupčicu

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

$$T_3 = \frac{200}{10}$$

$$T_3 = 20 \text{ s}$$

T_3 – Vreme potrebno za prilaženje suporta trupčicu [s]

L_s – Dužina puta u praznom hodu 200m

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

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

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

$$T_4 = \frac{229.026}{1}$$

$$T_4 = 229.026 \text{ s}$$

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

$$L_r = 0,01 \times 532.6 + \frac{547.4 - 10}{2}$$

$$L_r = 229.026 \text{ mm}$$

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

$$D = 54 - \frac{1,85}{2} \times 0,8$$

$$D = 53.26 \text{ cm}$$

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

$$D_1 = 54 + \frac{1,85}{2} \times 0,8$$

$$D_1 = 54.74 \text{ cm}$$

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

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

$$T_5 = \frac{2 \times (50 + 10)}{15} + 2$$

$$T_5 = 10 \text{ s}$$

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

$$T_6 = 10s$$

T_6 – Ostali gubici vremena [s]

1.7. Ukupno vreme ljuštenja

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

$$T_{uk} = 6 + 6.67 + 20 + 229.026 + 10 + 10$$

$$T_{uk} = 281.695 s \rightarrow 4.6949 min$$

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

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

$$E_1 = \frac{450 \times 0,75}{4.6949}$$

$$E_1 = 71.886 \frac{kom}{sm}$$

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

$$E_2 = E_1 \times q$$

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

$$E_2 = 71.886 \times \frac{0,54^2 \times 3,14}{4} \times 1,85$$

$$E_2 = 30.442 \frac{m^3 oblovine}{sm}$$

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

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

$$E_3 = 71.886 \times \frac{(0,50597^2 - 0,1^2) \times 3,14}{4 \times 0,0016}$$

$$E_3 = 16697.28 \frac{m^2 furnira}{sm}$$

$$E_3 = 16697.28 \frac{m^2 furnira}{sm}$$

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

$$D_0 = 0,95 \times 53.26$$

$$D_0 = 50.597 m$$

E_3 – Proizvodnost ljuštilice [m²furnira/smena]

E_1 – Proizvodnost ljuštilice [komada/smena]

D_0 – Prečnik zaokruženog trupčića [m]

d_0 – Prečnik rolne ostatka [m]

s – debljina furnira [m]

l – dužina trupčića [m]

2.4. Proizvodnost ljuštilice u m³ furnira po smeni

$$E_4 = E_3 \times s$$

$$E_4 = 16697.28 \times 0,0016$$

$$E_4 = 26.715 \frac{m^3 \text{ furnira}}{sm}$$

E_4 – Proizvodnost ljuštilice [m³furnira/smena]

E_3 – Proizvodnost ljuštilice [komada/smena]

s – debljina furnira [m]

3. Potreban broj ljuštilica

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

$$N = \frac{13628.675}{30.442 \times 260 \times 2}$$

$$N = 0.86 \rightarrow 1kom$$

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

Anka Šiljak

KAPACITET I BROJ SUŠARA ZA LJUŠTENI FURNIR

Zadatak

9

List

1

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

Debljina	1,1	1,4	2,2	2,5	3,5
%	28.57	18.2	14.28	16.23	22.72

- Osnovni parametri
 - Usvojiti jedne mokre makaze za korisne krpe i jedne mokre makaze za furnirsko platno po svakoj dobijenoj ljuštlici
 - Godišnja količina furnira koja dolazi na sušenje $M_{lj}^{III} = 9921.123m^3$
 - Broj radnih dana $b = 260$ dana
 - Broj smena $c = 2$ smene
- Kapacitet sušare
 - Sušara je u modularnom sistemu (dužina modula 2 m), sastoji se od ulazne zone, grejne zone, zone hlađenja i izlazne zone
 - Širina modula $B = 5.2$ m
 - Broj etaža $e = 2$ kom
- Proračun

1. Količina furnira koja dolazi na sušenje po pojedinim debljinama

$$Q_{1..5} = M_{lj}^{III} \times P_{1..5}$$

$$Q_1 = 9921.123 \times 0.2857 = 2834,464841m^3$$

$$Q_2 = 9921.123 \times 0.182 = 1805,644386m^3$$

$$Q_3 = 9921.123 \times 0.1428 = 1416,736364m^3$$

$$Q_4 = 9921.123 \times 0.1623 = 1610,198263m^3$$

$$Q_5 = 9921.123 \times 0.2272 = 2254,079146m^3$$

$Q_{1..5}$ – Količina furnira koja dolazi na sušenje za određenu debljinu (m^3)

M_{lj}^{III} – Godišnje količina furnira koja dolazi na sušenje (m^3)

$P_{1..5}$ – Procenat godišnje količine furnira za određenu debljinu (%)

2. Proračun proizvodnosti sušare sa trakom

$$E_{1..5} = T \times k_1 \times k_2 \times k_3 \times n \times L_{\text{trč}} \times s_{1..5} \times \frac{L}{z_{1..5}}$$

$$E_1 = 480 \times 0,98 \times 0,92 \times 0,92 \times 4 \times 1,85 \times 0,0011 \times \frac{20}{2,2} = 29,46284544 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$E_2 = 480 \times 0,98 \times 0,92 \times 0,92 \times 4 \times 1,85 \times 0,0014 \times \frac{20}{4,2} = 19,64189696 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$E_3 = 480 \times 0,98 \times 0,92 \times 0,92 \times 4 \times 1,85 \times 0,0022 \times \frac{20}{7} = 18,51950285 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$E_4 = 480 \times 0,98 \times 0,92 \times 0,92 \times 4 \times 1,85 \times 0,0025 \times \frac{20}{8} = 18,4142784 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$E_5 = 480 \times 0,98 \times 0,92 \times 0,92 \times 4 \times 1,85 \times 0,0035 \times \frac{20}{12,5} = 16,49919345 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$E_{1..5}$ – proizvodnost sušare sa trakom za određenu debljinu furnira ($\frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$)

T – radno vreme smene (min)

k_1 – koeficijent iskorišćenja radnog vremena

k_2 – koeficijent zapunjenosti sušare

k_3 – koeficijent prelaska na drugu debljinu

n – broj listova po poprečnom preseku sušare (kom)

$L_{\text{trč}}$ – dužina trupčića (m)

$s_{1..5}$ – debljina furnira (m)

L – dužina sušare (m)

$z_{1..5}$ – vreme prolaska furnira kroz sušaru za određenu debljinu (min)

$$n = f \times e$$

$$n = 2 \times 2$$

$$n = 4 \text{ kom}$$

f – broj listova u etaži

e – broj etaža

z_1 – 2.2 min

z_2 – 4.2 min

z_3 – 7 min

z_4 – 8 min

z_5 – 12.5 min

KAPACITET I BROJ SUŠARA ZA LJUŠTENI FURNIR

Zadatak

9

List

3

3. Potreban broj smena za sušenje pojedinih debljina

$$n_{1..5} = \frac{Q_{1..5}}{E_{1..5}}$$

$$n_1 = \frac{2834,464841}{29,46284544} = 96,20472153 \frac{\text{sm}}{\text{god}}$$

$$n_2 = \frac{1805,644386}{19,64189696} = 91,92820783 \frac{\text{sm}}{\text{god}}$$

$$n_3 = \frac{1416,736364}{18,51950285} = 76,49969743 \frac{\text{sm}}{\text{god}}$$

$$n_4 = \frac{1610,198263}{18,4142784} = 87,44291945 \frac{\text{sm}}{\text{god}}$$

$$n_5 = \frac{2254,079146}{16,49919345} = 136,6175355 \frac{\text{sm}}{\text{god}}$$

$n_{1..5}$ – potreban broj smena za sušenje određene debljine furnira ($\frac{\text{sm}}{\text{god}}$)

$Q_{1..5}$ – količina furnira koja dolazi na sušenje za određenu debljinu (m^3)

$E_{1..5}$ – proizvodnost sušare sa trakom za određenu debljinu furnira ($\frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$)

4. Potreban broj sušara

$$N = \frac{n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5}{b \times c}$$

$$N = \frac{96,20472153 + 91,92820783 + 76,49969743 + 87,44291945 + 136,6175355}{260 \times 2}$$

$$N = 0,939794 \rightarrow 1 \text{kom}$$

N – potreban broj sušara (sušara)

n_1 – potreban broj smena za sušenje određene debljine furnira ($\frac{\text{sm}}{\text{god}}$)

b – broj radnih dana (dana)

c – broj smena (smena)

Datum	Radio	Datum	Overio
09. 04. 2020.	Anka Šiljak		

**PRORAČUN PROIZVODNOSTI I ODREĐIVANJE POTREBNOG
BROJA MAŠINA**

Zadatak	10
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 $M_{lj}^{IV} = 8845,101 \text{ m}^3$
 - Količina koja dolazi na spajanje $M_{lj}^V = 8018,692 \text{ m}^3$
 - Broj radnih dana godišnje $b = 260$ dana
 - Broj smena $c = 2$ smene
- Format i konstrukcija ploče
 - Dimenzije ploče sa nadmerom $2300 \times 1300 \text{ mm}$
 - Dimenzije ploče bez nadmere $2200 \times 1220 \text{ mm}$
- 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

$$E_s = N' \times q$$

$$E_s = 319.1351 \times 0,0555$$

$$E_s = 17,712 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$q = 0,2 \times 0,15 \times 1,85$$

$$q = 0,0555 \text{ m}^3$$

$$N' = \frac{T \times V \times k_1 \times k_2}{2 \times L_s}$$

$$N' = \frac{450 \times 4 \times 0,8 \times 0,82}{2 \times 1,85}$$

$$N' = 319,1351 \frac{\text{kom}}{\text{sm}}$$

E_s – Srednja proizvodnost ($\frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$)
 N' – broj paketa koji se obradi u jednoj smeni ($\frac{\text{kom}}{\text{sm}}$)
 q – zapremina jednog paketa (m^3)
 $0,2$ – širina paketa furnira (m)
 $0,15$ – ukupna debljina paketa furnira (m)
 $1,85$ – prosečna dužina paketa furnira (m)
 T – radno vreme smene (min)
 V – brzina pomera u radnom hodu 3-6 ($\frac{\text{m}}{\text{min}}$)
 k_1 – koeficijent iskorišćenja radnog vremena
 k_2 – koeficijent zapunjenosti mašine
 L_s – srednja dužina jednog paketa (m)

1.2. Broj mašina za obradu sljubnica

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

$$N = \frac{8845,101}{17,712 \times 260 \times 2}$$

$N = 0,96 \rightarrow 1$ mašina

N – Broj mašina za obradu ljubnica (kom)
 M_{lj}^{IV} – godišnje količina furnira koja se obrađuje (m^3)
 E_s – Srednja proizvodnost mašine ($\frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$)
 b – broj radnih dana godišnje (dana)
 c – broj smena (smena)

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)	1168,323424	1486,665497	1699,160835		
Poprečni (m^3)	583,7607776			1380,818762	1699,160835

2.2.1 Proizvodnost uzdužnog spajача

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

$$N_f^{\parallel} = \frac{450 \times 25 \times 0,85}{2,3 \times 4}$$

$$N_f^{\parallel} = 1039,402174 \frac{form}{sm}$$

N_f^{\parallel} - proizvodnost uzdužnog spajача ($\frac{form}{sm}$)

T - radno vreme smene (min)

V - brzina u radnom hodu spajача 20-40 ($\frac{m}{min}$)

k - koeficijent iskorišćenja radnog vremena

l - dužina listova furnira (m)

n - broj spojeva u jednom formatu (spojeva)

2.2.2 Proizvodnost poprečnog spajача

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

$$N_f^{\perp} = \frac{450 \times 7 \times 0,85}{2,3}$$

$$N_f^{\perp} = 1164,130435 \frac{form}{sm}$$

N_f^{\perp} - proizvodnost poprečnog spajача ($\frac{form}{sm}$)

T - radno vreme smene (min)

V - brzina u radnom hodu spajача 2.5-8 ($\frac{m}{min}$)

k - koeficijent iskorišćenja radnog vremena

l - dužina listova furnira (m)

2.3 Proračun broja formata

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

$$a_{1,1}^{\parallel} = \frac{1776107,365}{4 + 1}$$

$$a_{1,1}^{\parallel} = 355221,4729 form$$

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

$$n_{1,1}^{\parallel} = \frac{1168,323424}{\frac{1,3}{4+1} \times 0,0011 \times 2,3}$$

$$n_{1,1}^{\parallel} = 1776107,365 kom$$

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

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

n - broj spojeva u jednom formatu 4 (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)

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

$$a_{1,4}^{\parallel} = \frac{1775759,074}{4 + 1}$$

$$a_{1,4}^{\parallel} = 355151,8148 form$$

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

$$n_{1,4}^{\parallel} = \frac{1486,665497}{\frac{1,3}{4+1} \times 0,0014 \times 2,3}$$

$$n_{1,4}^{\parallel} = 1775759,074 kom$$

$a_{1,4}^{\parallel}$ - broj formata furnira (formatata)

$n_{1,4}^{\parallel}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)

n - broj spojeva u jednom formatu 4 (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

10

List

3

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

$$a_{1,6}^{\parallel} = \frac{1775878,799}{4+1}$$

$$a_{1,6}^{\parallel} = 355175,7598 \text{ form}$$

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

$$n_{1,6}^{\parallel} = \frac{1699,160835}{\frac{1,3}{4+1} \times 0,0016 \times 2,3}$$

$$n_{1,1}^{\parallel} = 1775878,799 \text{ kom}$$

$a_{1,6}^{\parallel}$ - broj formata furnira (formata)
 $n_{1,6}^{\parallel}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)
 n - broj spojeva u jednom formatu-4(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)

$$A^{\parallel} = \sum a_{ij} = a_{1,1}^{\parallel} + a_{1,4}^{\parallel} + a_{1,6}^{\parallel} = 1065549,048 \text{ formata}$$

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

$$a_{1,1}^{\perp} = \frac{1242421,843}{6+1}$$

$$a_{1,1}^{\perp} = 177488,8348 \text{ form}$$

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

$$n_{1,1}^{\perp} = \frac{583,7607776}{\frac{2,3}{6+1} \times 0,0011 \times 1,3}$$

$$n_{1,1}^{\perp} = 1242421,843 \text{ kom}$$

$a_{1,1}^{\perp}$ - broj formata furnira (formata)
 $n_{1,1}^{\perp}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)
 n - broj spojeva u jednom formatu -6 (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)

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

$$a_{2,6}^{\perp} = \frac{1243340,795}{6+1}$$

$$a_{2,6}^{\perp} = 177620,1135 \text{ form}$$

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

$$n_{2,6}^{\perp} = \frac{1380,818762}{\frac{2,3}{6+1} \times 0,0026 \times 1,3}$$

$$n_{2,6}^{\perp} = 1243340,795 \text{ kom}$$

$a_{2,6}^{\perp}$ - broj formata furnira (formata)
 $n_{2,6}^{\perp}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)
 n - broj spojeva u jednom formatu-6 (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

10

List

4

$$a_{3,2}^{\perp} = \frac{n_{3,2}^{\perp}}{n+1}$$

$$a_{3,2}^{\perp} = \frac{1243115,159}{6+1}$$

$$a_{3,2}^{\perp} = 177587,8799 \text{ form}$$

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

$$n_{3,2}^{\perp} = \frac{1699,160835}{\frac{2,3}{6+1} \times 0,0032 \times 1,3}$$

$$n_{3,2}^{\perp} = 1243115,159 \text{ kom}$$

$a_{3,2}^{\perp}$ - broj formata furnira (formata)
 $n_{3,2}^{\perp}$ - broj komada furnira koji se spajaju (komada)
 n - broj spojeva u jednom formatu-6(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)

$$A^{\perp} = \sum a_{ij} = a_{1,1}^{\perp} + a_{2,6}^{\perp} + a_{3,2}^{\perp} = 532696,8282 \text{ formata}$$

2.4 Potreban broj spajača

Uzdužnih

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

$$N^{\parallel} = \frac{1065549,048}{1039,402174 \times 260 \times 2}$$

$$N^{\parallel} = 1,97 \rightarrow 2 \text{ kom}$$

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

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

$$N^{\perp} = \frac{532696,8282}{1164,130435 \times 260 \times 2}$$

$$N^{\perp} = 0,8799 \rightarrow 1 \text{ kom}$$

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.

Anka Šiljak

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

- Osnovni parametri
 - Količina furnira koja dolazi na lepljenje po smeni $M_{ij}^s = 15,42m^3$
 - 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 $1m^3$ ploče

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

$$Q_s = \frac{220 \times (3 - 1)}{0,00503 \times 10^3} \times 1,114$$

$$Q_s = 97,4480983 \frac{\text{kg}}{\text{sm}}$$

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

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

$$k_0 = 1,114$$

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

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

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

$$Q_{10} = 15,42 \times 97,4480983 \times 2 \times 10$$

$$Q_{10} = 30052,99351 \text{ kg}$$

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

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

$\left(\frac{\text{kg}}{\text{sm}}\right)$

c – broj smena (smena)

1.3. Proizvodnost mešalice za lepak

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

$$E = \frac{450 \times 0,9}{25} \times 122$$

$$E = 1976,4 \frac{\text{kg}}{\text{sm}}$$

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)

$$q = q_i \times V_k$$

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

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

1.4. Potreban broj mešalica

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

$$N = \frac{15,42 \times 97,4480983}{1976,4}$$

$$N = 0,7603 \rightarrow 1 \text{ mešalica}$$

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

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

$$N = \frac{18200}{3,14 \times 300 \times 4.503 \times 30 \times 0,8}$$

$$N = 0,22 \rightarrow 1 \text{ nanosačica lepka}$$

N – broj mašina za nanošenje lepka (nanosačica)
 L_{uk} – ukupna dužina furnira na koju se nanosi lepak (mm)
 D – prečnik valjka za nanošenje lepka 200-450(mm)
 t_s – prosečno vreme presovanja jedne šarže (min)
 n – broj obrtaja valjaka 25-45 ($\frac{\text{ob}}{\text{min}}$)
 k – koeficijent zapunjenosti 0.8
 b_p – širina ploče sa nadmerom 1300(mm)
 m – broj prolaza kroz nanosačicu lepka - 1 (prolaza)
 n_p – broj etaža prese 12-18 (etaža)
 $t_{1,2,3}$ – vreme presovanja ploče određene debljine (min)
 t_0 – vreme želiranja lepka 3-5(min)
 t_p – vreme potrebno za postizanje željene temperature u odgovarajućem sloju 1.1(min)

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

$$L_{uk} = 1300 \times 1 \times 14$$

$$L_{uk} = 18200 \text{ mm}$$

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

$$t_s = 4.503 \text{ min}$$

$$t_1 = t_0 + t_p = 3 + 1.1 \times 1.1 = 4.21 \text{ min}$$

$$t_2 = t_0 + t_p = 3 + 1.1 \times 1.4 = 4.54 \text{ min}$$

$$t_3 = t_0 + t_p = 3 + 1.1 \times 1.6 = 4.76 \text{ min}$$

Datum	Radio	Datum	Overio
23. 04. 2020.	Anka Šiljak		

Izračunati proizvodnost i potreban broj presa.

- Osnovni parametri
 - Godišnja količina furnira koja dolazi na presovanje $M_{ij}^{VI} = 8018,692 \text{ m}^3$
 - Broj radnih dana godišnje $b = 260$ dana
 - Broj smena $c = 2$ smene
 - Broj etaža prese $n_p = 18$ etaža
- Proračun

1. Proizvodnost prese

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

$$E_1 = \frac{450 \times 18 \times 3,3 \times 2,3 \times 1,3 \times 0,9}{1000 \times 4,21} = 13,2888 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$E_2 = \frac{450 \times 18 \times 5,4 \times 2,3 \times 1,3 \times 0,9}{1000 \times 4,54} = 20,1647 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

$$E_3 = \frac{450 \times 18 \times 6,4 \times 2,3 \times 1,3 \times 0,9}{1000 \times 4,76} = 22,7943 \frac{\text{m}^3}{\text{sm}}$$

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

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

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

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

T – Radno vreme semene (min)

n_p – broj etaža prese 12-18 (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

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

$$E_s = \frac{100}{\frac{21,85}{13,2888} + \frac{35,76}{20,1647} + \frac{42,38}{22,7943}}$$

$$E_s = 18,9485 \%$$

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

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

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

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)

PRORAČUN PROIZVIDNOSTI I BROJA PRESA

Zadatak

13

List

2

3. Potreban broj presa

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

$$N = \frac{8018,692}{18,9485 \times 260 \times 2}$$

$$N = 0,8138 \rightarrow 1 \text{ presa}$$

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.

Anka Šiljak

Прорачун потребног броја форматизера, брусилица и сложајева

Задатак

13

Лист

1

A – задатак:

На основу улазних података прорачунати потребан број форматизера, брусилица и сложајева готових плоча.

-Количина плоча која долази на форматизовање

$$Mlj^{VII} = 14,688 m^3 / sm$$

-Количина плоча која долази на брушење

$$Mlj^{VIII} = 13,196 m^3 / sm$$

-Тромесечна залиха готових плоча $Mlj^{IX} / 4 = 5758,058 / 4 = 1439,5145$

- број радних дана годишње $b = 260$

-број смена $c = 2$

Производност дволисног форматизера

$$E_s = \frac{T \cdot K \cdot K_1 \cdot v \cdot n}{2 \cdot L_{sr}} \text{ (ком/смени)}$$

$$E_s = \frac{450 \cdot 0,85 \cdot 0,9 \cdot 4 \cdot 3}{2 \cdot 1,8} = 1147,5$$

T-радно време смене-450 мин

K-коэффициент искоришћења радног времена-0,85

K₁-коэффициент запуњености- 0,8÷0,9

V-брзина помера у радном ходу 3÷10 м/мин

n-број плоча које се истовремено обрађују 1÷3 ком

L_{sr}-средња дужина плоче која се обрађује (m)

$$L_s = \frac{L_n + b_n}{2} \quad L_s = \frac{2,3 + 1,3}{2} = 1,8 \text{ m}$$

Потребан број форматизера –N:

$$N = \frac{Mlj^{VII}}{E_s \cdot V_p} \quad N = \frac{14,688}{1147,5 \cdot 0,014325753} = 0,893495781 \Rightarrow 1$$

Mlj^{VII} -Количина плоча која долази на форматизовање

E_s- средња производност форматизера (ком/смени)

V_p-средња запремина једне неформатизоване плоче (m³)

*Број форматизера мора бити усвојен са тачношћу од 0,7

$$V_p = S_s \cdot L_n \cdot b_n \cdot \frac{M_u}{M_s}$$

$$V_p = 0,00503 \cdot 2,3 \cdot 1,3 \cdot \frac{14,688}{15,420}$$

$$V_p = 0,014325753$$

S_s -просечна дебљина плоче 15,1/3 (m)

L_n -дужина плоче са надмером-2,3 m

b_n -ширина плоче са надмером-1,3 m

M_u - M_s коефицијент упресовања

M_u -количина фурнира која остаје после пресовања (m^3/sm или m^3/god)

M_s -количина фурнира која остаје после обраде сљубница (m^3/sm или m^3/god)

Потребан број машина за брушење:

$$N = \frac{M \cdot n \cdot L_s}{T \cdot v \cdot k} \text{ (ком)}$$

$$N = \frac{1026,156 \cdot 1 \cdot 2,2}{450 \cdot 6 \cdot 0,85} = 0,983679252 \Rightarrow 1$$

M -број плоча које се обресе по смени (ком/смени)

n -број пролаза кроз брусилицу (1 или 2)

L_s -дужина плоче по стандарду-2,2m

T -радно време смене 450 мин

v -брзина помера брусилице у радном ходу $2 \div 6$ m/мин

k -коефицијен искоришћења радног времена -0,85

*број брусилица мора бити усвојен са тачношћу од 0,7

$$M = \frac{M_j^{VIII}}{V_{fp}} \text{ (ком/смени)}$$

$$M = \frac{13,196}{0,012859639} = 1026,15631$$

□

M_j^{VIII} -плоча која долази на брушење m^3/sm

V_{fp} -средња запремина једне форматизоване плоче (m^3)

$$V_{fp} = S_s \cdot L_s \cdot b_s \cdot \frac{M_u}{M_s} \text{ (} m^3 \text{)}$$

$$V_{fp} = 0,00503 \cdot 2,2 \cdot 1,22 \cdot \frac{14,688}{15,420} = 0,012859639 m^3$$

S_s -просечна дебљина плоче 15,1/3 m

L_s -стандардна дужина плоче 2,2 m

b_s -стандардна ширина плоче 1,22 m

M_u / M_s коефицијент упресовања

- **Прорачунати и пројектовати простор намењен складиштењу техничких залиха плоча**

Димензије сложаја: $L=2,2m$

$B=1,22m$

$H=3$ или $4 m$

**Прорачун потребног броја форматизера, брусилицаи
сложјаева**

Задатак

13

Лист

3

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

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

Број сложјаева :

$$n = \frac{Ml_j^{IX}/4}{V_{\text{сложјаја}}} \text{ (КОМ)}$$

$$n = \frac{5758,058/4}{8,052} = 178,7772603 \rightarrow 179$$

$Ml_j^{IX}/4$ - Тромесечна залиха готових плоча (m^3)

Датум

Радио/ла

Датум

Прегледао/ла

30. 04. 2020.

Анка Шиљак