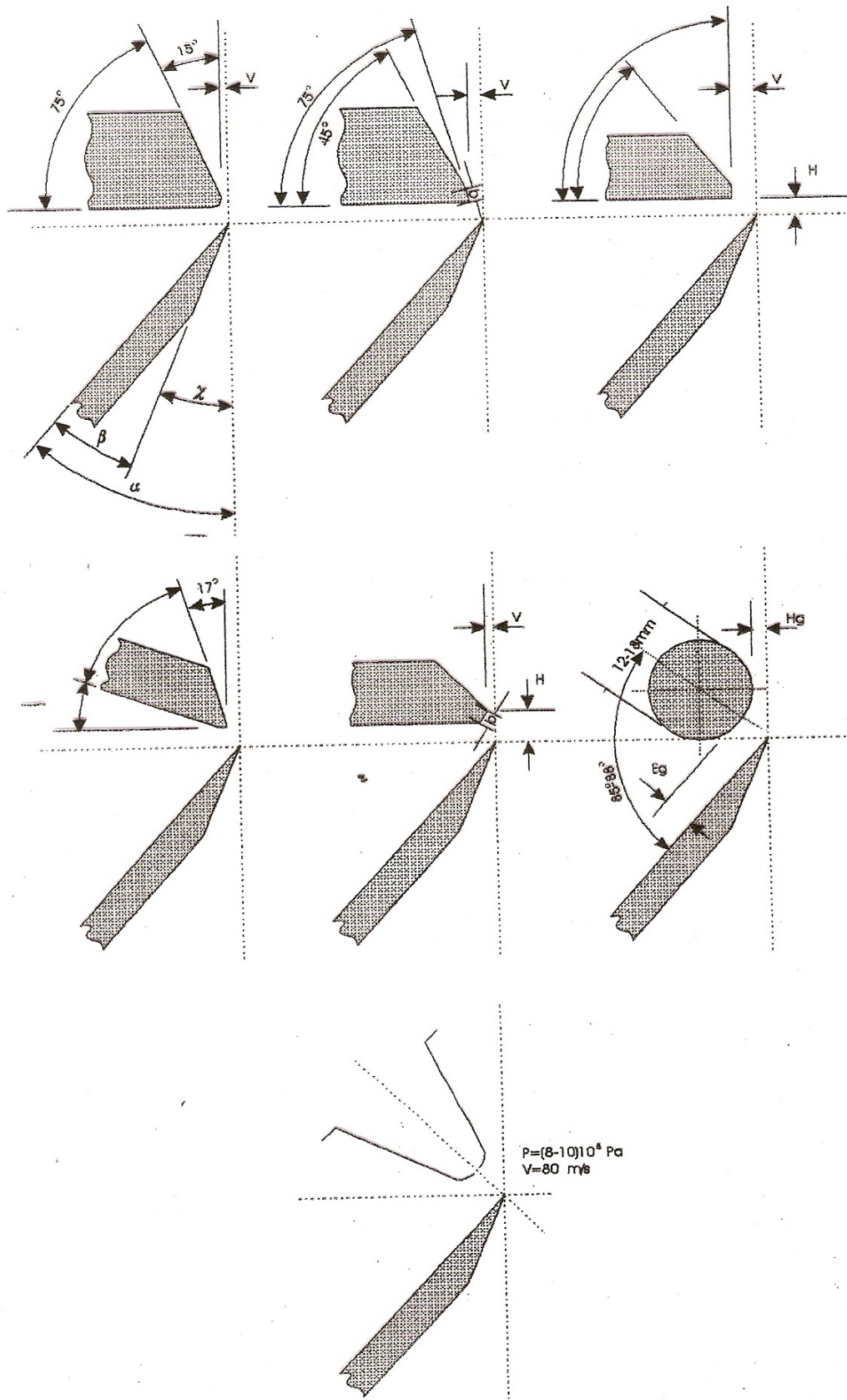
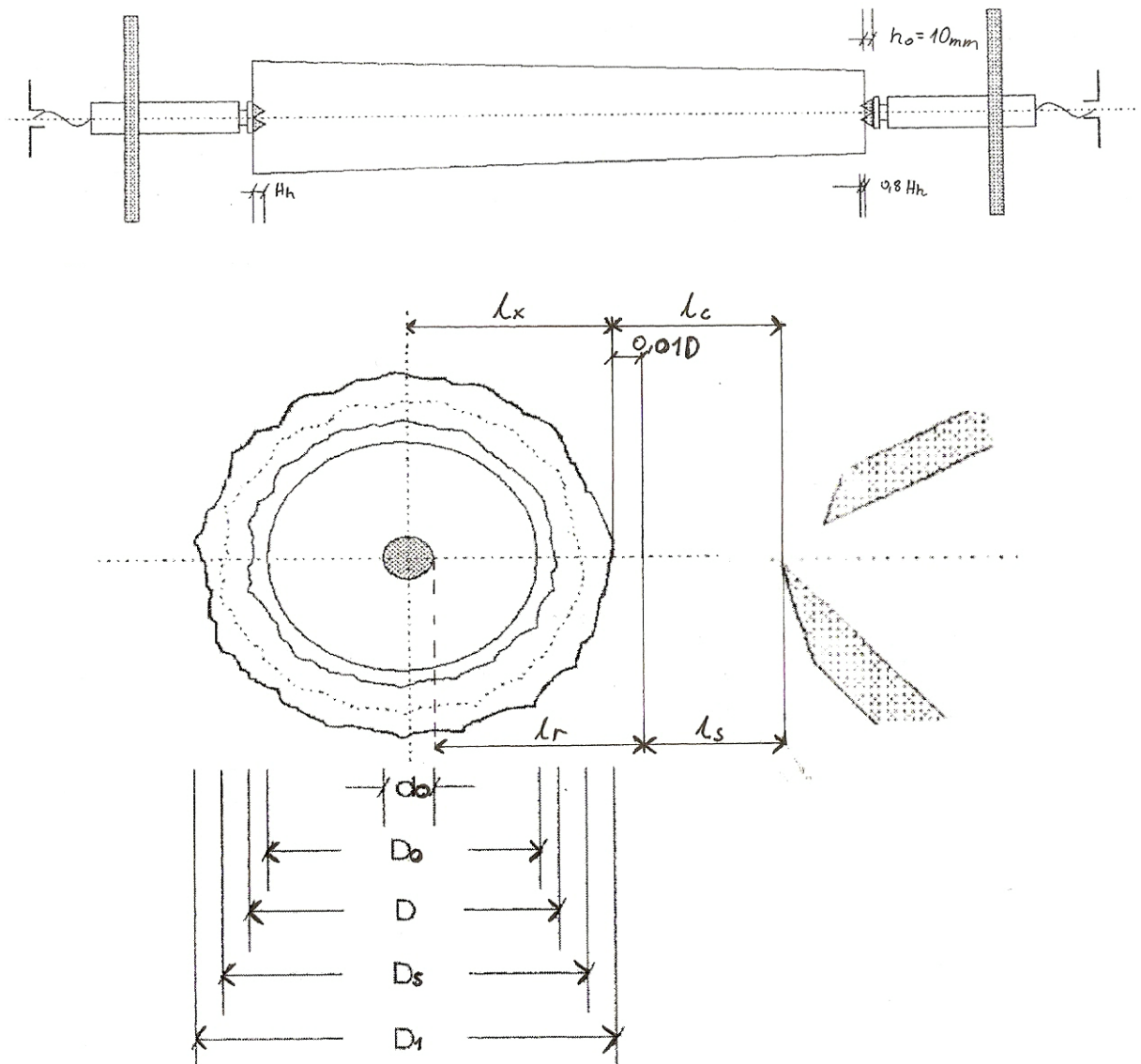


Izračunati proizvodnost i potreban broj mašina za ljuštenje bukovih trupaca.



Deo kinematske šeme ljuštilice



- Osnovni parametri
  - Godišnja količina bukovih trupaca koja dolazi na ljuštenje  
 $M_{lj}'' = 18222.612 \text{ m}^3$
  - 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  $D_{sb} = 49$  cm
  - Pad prečnika  $P_p = 0.8 \text{ cm/m}$

- Proračun

1. Objektivni gubici vremena

- 1.1. Vreme potrebno za nameštanje trupčića među hvataljke

$$T_1 = 5s$$

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

## 1.2. Vreme potrebno za pritezanje trupčica

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

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

$$T_2 = 3,4 \text{ s}$$

$T_2$  - Vreme potrebno za pritezanje trupčica [s]

$H_h$  - Visina hvataljki 20mm

$V_v$  - brzina pritezanja trupčica 30 mm/s

## 1.3. Vreme potrebno za prilaženje suporta trupčicu

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

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

$$T_3 = 12,3 \text{ s}$$

$T_3$  - 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)

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

$$T_4 = \frac{203,526}{1,5}$$

$$T_4 = 135,684 \text{ s}$$

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

$$L_r = 0,01 \times 482,6 + \frac{497,4 - 100}{2}$$

$$L_r = 203,526 \text{ mm}$$

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

$$D = 49 - \frac{1,85}{2} \times 0,8$$

$$D = 48,26 \text{ cm}$$

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

$$D_1 = 49 + \frac{1,85}{2} \times 0,8$$

$$D_1 = 49,74 \text{ cm}$$

$T_4$  - Vreme kretanja suporta u radnom hodu [s]

$L_r$  - Dužina puta u radnom hodu [mm]

$V_{rs}$  - Brzina suporta u radnom hodu 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

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

$$T_5 = \frac{2 \times (30 + 10)}{20} + \tau$$

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

$T_5$  - Vreme potrebno za pritezanje trupca [s]

$H_h$  - Visina hvataljki [mm]

$V_v$  - brzina pritezanja trupca [mm/s]

$\tau$  - 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

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

$$T_{uk} = 172.384 s \rightarrow 2.873 min$$

$T_{uk}$  – 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

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

$E_1$  – Proizvodnost ljuštilice [komada/smena]

$T$  – Radno vreme smene [min]

$k$  – Koeficijent iskorišćenja semene

$T_{uk}$  – Ukupno vreme ljuštenja [min]

$$E_1 = \frac{450 \times 0,75}{2.873}$$

$$E_1 = 117.473 \frac{kom}{sm}$$

2.2. Proizvodnost ljuštilice u m<sup>3</sup> oblovine po smeni

$$E_2 = E_1 \times q$$

$E_2$  – Proizvodnost ljuštilice [m<sup>3</sup> oblovine/smena]

$E_1$  – Proizvodnost ljuštilice [komada/smena]

$D_s$  – Srednji prečnik trupčića [m]

$l$  – Dužina trupčića [m]

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

$$E_2 = 117.473 \times \frac{0,49^2 \times 3,14}{4} \times 1,85$$

$$E_2 = 40.96 \frac{m^3 oblovine}{sm}$$

2.3. Proizvodnost ljuštilice u m<sup>2</sup> funira po smeni

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

$E_3$  – Proizvodnost ljuštilice [m<sup>2</sup> 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]

$$E_3 = 117.473 \times \frac{(0,4585^2 - 0,1^2) \times 3,14}{4 \times 0,0016} \times 1,85$$

$$E_3 = 21348.718 \frac{m^2 funira}{sm}$$

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

$$D_0 = 0,95 \times 48.26$$

$$D_0 = 45.85 m$$

2.4. Proizvodnost ljuštilice u m<sup>3</sup> furnira po smeni

$$E_4 = E_3 \times s$$

$$E_4 = 21348.718 \times 0,0016$$

$$E_4 = 34.16 \frac{m^3 \text{ furnira}}{sm}$$

$E_4$  – Proizvodnost ljuštilice [m<sup>3</sup>furnira/smena]

$E_3$  – Proizvodnost ljuštilice [komada/smena]

$s$  – debljina furnira [m]

## 3. Potreban broj ljuštilica

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

$$N = \frac{18222.612}{40.96 \times 260 \times 2}$$

$$N = 0.86 \rightarrow 1 \text{ kom}$$

$M_{lj}''$  – Godišnje količina bukovih trupaca koja dolazi na ljuštenje [m<sup>3</sup>]

$E_2$  – Proizvodnost ljuštilice [m<sup>3</sup> oblovine/smena]

$b$  – broj radnih dana [dana]

$c$  – broj smena [smena]

Datum

Radio

Datum

Radio

Natalija Bogdanovic

**A– 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	1,6	2,6	3,2
учешће (%)	21,85	18,54	21,19	17,22	21,19

**Б – ОСНОВНИ ПАРАМЕТРИ**

→ усвојити једне мокре маказе за корисне крпе и једне мокре маказе за фурнирскоплатно

→ годишња количина букових трупаца која долази на љуштење

$$M_{lj}'' = 13265.323m^3$$

→ број радних дана годишње  $b = 260$

→ број смена број  $c = 2$

**КАРАКТЕРИСТИКЕ СУШАРЕ**

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

→ ширински модули  $B = 2,8 \div 5,2 \text{ m}$

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

→ поред услова тачности, сушара мора имати оптималне димензије

→ бр. етажа у које се улаже фурнир  $e = 1 \div 5$

→ бр.сушара = љуштилица (мора се поклапати са бр. љуштилица из 9. задатка)

**Ц – Прорачун****1. Количина фурнира која долази на сушење по појединим дебљинама:**

$$Q_{1...2} = M_{lj}^{III} \cdot P_{i \ 1...5}$$

$M_{lj}^{III} = 13265.323 m^3$  - 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

$$Q_1 = M_{lj}^{III} \cdot P_1 = 13265.323 \cdot 0,2185 = 3789.903 m^3$$

$$Q_2 = M_{lj}^{III} \cdot P_2 = 13265.323 \cdot 0,1854 = 2414.289 m^3$$

$$Q_3 = M_{lj}^{III} \cdot P_3 = 13265.323 \cdot 0,2119 = 1894.288 m^3$$

$$Q_4 = M_{lj}^{III} \cdot P_4 = 13265.323 \cdot 0,1722 = 2152.962 m^3$$

$$Q_5 = M_{lj}^{III} \cdot P_5 = 13265.323 \cdot 0,2119 = 3017.861 m^3$$

**2. Производност сушаре са траком:**

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

$k_1$  – 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.листова 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 дизнама)

$Z_1 = 2.2мин ; Z_2 = 4.2 мин ; Z_3 = 7мин ; Z_4 = 8мин ; Z_5 = 12.5мин$

$$T = 480 \text{ мин}$$

$$k_1 = 0,98$$

$$k_2 = 0,92$$

$$k_3 = 0,92$$

$$n = e \cdot f \Rightarrow f = 1 \text{ -усвојено} \Rightarrow n = e \cdot f = 2 \cdot 3 = 6$$

$$e = 3 \text{ - усвојено}$$

$$s_1 = 0,0011 \text{ м} \quad z_1 = 4 \text{ мин}$$

$$s_2 = 0,0014 \text{ м} \quad z_2 = 6 \text{ мин}$$

$$s_3 = 0,0016 \text{ м} \quad z_3 = 7,5 \text{ мин}$$

$$s_4 = 0,0026 \text{ м} \quad z_4 = 15 \text{ мин}$$

$$s_5 = 0,0032 \text{ м} \quad z_5 = 22 \text{ мин}$$

$$L_{tr\check{c}} = 1,85 \text{ м}$$

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

$$E_1 = 480 \cdot 0,98 \cdot 0,92 \cdot 0,92 \cdot 6 \cdot 1,85 \cdot 0,0011 \cdot \frac{18}{2,2} = 39.775 \text{ м}^3 / \text{смени}$$

$$E_2 = 480 \cdot 0,98 \cdot 0,92 \cdot 0,92 \cdot 6 \cdot 1,85 \cdot 0,0014 \cdot \frac{18}{4,2} = 26.517 \text{ м}^3 / \text{смени}$$

$$E_3 = 480 \cdot 0,98 \cdot 0,92 \cdot 0,92 \cdot 6 \cdot 1,85 \cdot 0,0016 \cdot \frac{18}{7} = 25.001 \text{ м}^3 / \text{смени}$$

$$E_4 = 480 \cdot 0,98 \cdot 0,92 \cdot 0,92 \cdot 6 \cdot 1,85 \cdot 0,0026 \cdot \frac{18}{8} = 24.859 \text{ м}^3 / \text{смени}$$

$$E_5 = 480 \cdot 0,98 \cdot 0,92 \cdot 0,92 \cdot 6 \cdot 1,85 \cdot 0,0032 \cdot \frac{18}{12,5} = 22.274 \text{ м}^3 / \text{смени}$$

### 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  $\text{м}^3 / \text{смена}$



$$n_1 = \frac{Q_1}{E_1} = 95.28 \text{ см/год}$$

$$n_2 = \frac{Q_2}{E_2} = 91.047 \text{ см/год}$$

$$n_3 = \frac{Q_3}{E_3} = 75.769 \text{ см/год}$$

$$n_4 = \frac{Q_4}{E_4} = 86.607 \text{ см/год}$$

$$n_5 = \frac{Q_5}{E_5} = 135.488 \text{ см/год}$$

#### 4. Потребан број 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  $\text{см/год}$

$b$  – бр. радних дана = **260 дана**

$c$  – бр. смена = **2 смене**

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

$$N = \frac{95.28 + 91.047 + 75.769 + 86.607 + 135.488}{260 \cdot 2} = 0.93 \Rightarrow \mathbf{1 \text{ Сушара}}$$

**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  $M_{lj}^{IV} = 11826.596m^3$
  - Količina koja dolazi na spajanje  $M_{lj}^V = 10721.624m^3$
  - 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

$$E_s = N' \times q$$

$$E_s = 438.8 \times 0,0555$$

$$E_s = 24.357 \frac{m^3}{sm}$$

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

$$q = 0,0555 m^3$$

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

$$N' = \frac{450 \times 5.5 \times 0,8 \times 0,82}{2 \times 1,85}$$

$$N' = 438.8 \frac{kom}{sm}$$

$E_s$  – Srednja proizvodnost ( $\frac{m^3}{sm}$ )

$N'$  – broj paketa koji se obradi u jednoj smeni ( $\frac{kom}{sm}$ )

$q$  – 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 ( $\frac{m}{min}$ )

$k_1$  – koeficijent iskorišćenja radnog vremena

$k_2$  – koeficijent zapunjenosti mašine

$L_s$  – srednja dužina jednog paketa (m)

1.2. Broj mašina za obradu sljubnica

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

$$N = \frac{11826.596}{24.357 \times 260 \times 2}$$

$$N = 0,93 \rightarrow 1 \text{ mašina}$$

$N$  – Broj mašina za obradu ljubnica (kom)

$M_{lj}^{IV}$  – godišnje količina furnira koja se obrađuje ( $m^3$ )

$E_s$  – Srednja proizvodnost mašine ( $\frac{m^3}{sm}$ )

$b$  – 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 ( $m^3$ )	1562.141	1987.789	2271.912		
Poprečni ( $m^3$ )	780.534			1846.264	2271.912

### 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 vremena  
 l - dužina listova furnira (m)  
 n - broj spojeva u jednom formatu (spojeva)

### 2.2.2 Proizvodnost poprečnog spajача

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

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

$$N_{f^{\perp}} = 1330,435 \frac{form}{sm}$$

$N_{f^{\perp}}$  - proizvodnost poprečnog spajача ( $\frac{form}{sm}$ )  
 T - radno vreme smene (min)  
 V - brzina u radnom hodu spajача 9 ( $\frac{m}{min}$ )  
 k - koeficijent iskorišćenja radnog vremena  
 l - dužina listova furnira (m)

### 2.3 Proračun broja formata

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

$$a_{1,1}^{\parallel} = \frac{2374796,291}{4 + 1}$$

$$a_{1,1}^{\parallel} = 474959,258 form$$

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

$$n_{1,1}^{\parallel} = \frac{1562,141}{1,3 \times 0,0011 \times 2,3}$$

$$n_{1,1}^{\parallel} = 2374796,291 kom$$

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

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

$$a_{1,4}^{\parallel} = \frac{2274329,909}{4 + 1}$$

$$a_{1,4}^{\parallel} = 474865,982 form$$

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

$$n_{1,4}^{\parallel} = \frac{1987,789}{1,3 \times 0,0014 \times 2,3}$$

$$n_{1,4}^{\parallel} = 2374329,909 kom$$

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

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

$$a_{1,6}^{\parallel} = \frac{2374489.967}{4 + 1}$$

$$a_{1,6}^{\parallel} = 474897.993 \text{ form}$$

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

$$n_{1,6}^{\parallel} = \frac{2271.912}{2271.912}$$

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

$$n_{1,1}^{\parallel} = 2374489.967 \text{ kom}$$

$a_{1,6}^{\parallel}$  - 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)

$$A^{\parallel} = \sum a_{ij} = a_{1,1}^{\parallel} + a_{1,4}^{\parallel} + a_{1,6}^{\parallel} = 1424723.233 \text{ formata}$$

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

$$a_{1,1}^{\perp} = \frac{1425138.308}{5 + 1}$$

$$a_{1,1}^{\perp} = 237523.051 \text{ form}$$

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

$$n_{1,1}^{\perp} = \frac{780.534}{780.534}$$

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

$$n_{1,1}^{\perp} = 1425138.308 \text{ kom}$$

$a_{1,1}^{\perp}$  - 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)

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

$$a_{2,6}^{\perp} = \frac{1426193.088}{5 + 1}$$

$$a_{2,6}^{\perp} = 237698.848 \text{ form}$$

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

$$n_{2,6}^{\perp} = \frac{1846.264}{1846.264}$$

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

$$n_{2,6}^{\perp} = 1426193.088 \text{ kom}$$

$a_{2,6}^{\perp}$  - 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

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

$$a_{3,2}^{\perp} = \frac{1425933.922}{5 + 1}$$

$$a_{3,2}^{\perp} = 237655.654 \text{ form}$$

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

$$n_{3,2}^{\perp} = \frac{2271.912}{2,3 \times 0,0032 \times 1,3}$$

$$n_{3,2}^{\perp} = 1425933.922 \text{ kom}$$

$a_{3,2}^{\perp}$  - 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)

$$A^{\perp} = \sum a_{ij} = a_{1,1}^{\perp} + a_{2,6}^{\perp} + a_{3,2}^{\perp} = 712877.553 \text{ formata}$$

**2.4 Potreban broj spajача**

**Uzdužnih**

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

$$N^{\parallel} = \frac{1424723.233}{1455,163 \times 260 \times 2}$$

$$N^{\parallel} = 1,88 \rightarrow 2 \text{ kom}$$

$N^{\parallel}$  - broj uzdužnih spajача (spajача)

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

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

b - broj radnih dana (dana)

c - broj smena (smena)

**Poprečnih**

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

$$N^{\perp} = \frac{712877.553}{1330.435 \times 260 \times 2}$$

$$N^{\perp} = 1,02 \rightarrow 1 \text{ kom}$$

$N^{\perp}$  - broj uzdužnih spajача (spajача)

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

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

b - broj radnih dana (dana)

c - broj smena (smena)

Datum

Radio

Datum

Overio

Natalija Bogdanovic 7/17

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

- Osnovni parametri
  - Količina furnira koja dolazi na lepljenje po smeni  $M_{ij}^s = 20.618 \text{ m}^3$
  - 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  $1 \text{ m}^3$  ploče

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

$$Q_s = \frac{230 \times (3 - 1)}{0,00503 \times 10^3} \times 1,114$$

$$Q_s = 101,877 \frac{\text{kg}}{\text{sm}}$$

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

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

$$k_0 = 1,114$$

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

$q$  – normativ lepka po  $1 \text{ m}^2$  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

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

$$Q_{10} = 20,618 \times 101,877 \times 2 \times 10$$

$$Q_{10} = 42009,99 \text{ kg}$$

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

$M_{ij}^s$  – količina furnira koja dolazi na lepljenje po smeni ( $\text{m}^3$ )

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

$c$  – broj smena (smena)

1.3. Potrebna količina lepka u prahu za mesečnu proizvodnju

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

$$Q_{LP} = 20,618 \times 101,877 \times \frac{260}{12} \times 2 \times 0,3$$

$$Q_{LP} = 27306,499 \text{ kg}$$

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

$M_{ij}^s$  – količina furnira koja dolazi na lepljenje po smeni ( $\text{m}^3$ )

$Q_s$  – količina lepka koja se troši na  $1 \text{ m}^3$  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

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

$$N = \frac{20,618 \times 101,877}{2470,5}$$

$$N = 0,85 \rightarrow 1 \text{ mešalica}$$

N – potreban broj mešalica (mešalica)

$M_{ij}^s$  – količina furnira koja dolazi na lepljenje po smeni ( $\text{m}^3$ )

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

E – proizvodnost mešalice za lepak ( $\frac{\text{kg}}{\text{sm}}$ )

## 2. Potreban broj mašina za nanošenje lepka

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

$$N = \frac{20800}{3,14 \times 300 \times 4,5 \times 30 \times 0,8}$$

$$N = 0,2 \rightarrow 1 \text{ nanosačica lepka}$$

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)

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

$$L_{uk} = 1300 \times 1 \times 16$$

$$L_{uk} = 20800 \text{ mm}$$

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

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

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

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

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

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

Datum	Radio	Datum	Overio
24.4.2020.	Natalija Bogdanovic		

Izračunati proizvodnost i potreban broj presa.

- Osnovni parametri
  - Godišnja količina furnira koja dolazi na presovanje  $M_{ij}^{VI} = 10721.624$
  - Broj radnih dana godišnje  $b = 260$  dana
  - Broj smena  $c = 2$  smene
  - Broj etaža prese  $n_p = 15$  etaža
- Proračun

#### 1. Proizvodnost prese

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

$$E_1 = \frac{450 \times 16 \times 3,3 \times 2,3 \times 1,3 \times 0,9}{1000 \times 4,21} = 15,19 \frac{m^3}{sm}$$

$$E_2 = \frac{450 \times 16 \times 5,4 \times 2,3 \times 1,3 \times 0,9}{1000 \times 4,54} = 23,045 \frac{m^3}{sm}$$

$$E_3 = \frac{450 \times 16 \times 6,4 \times 2,3 \times 1,3 \times 0,9}{1000 \times 4,76} = 26,05 \frac{m^3}{sm}$$

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

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

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

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

$T$  – 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

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

$$E_s = \frac{100}{\frac{21,85}{15,19} + \frac{35,76}{23,045} + \frac{42,38}{26,05}}$$

$$E_s = 21,67\%$$

$E_s$  – srednja proizvodnost prese

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

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

$d_{1,2,3}$  – 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

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

$$N = \frac{10721.624}{21.67 \times 260 \times 2}$$

$$N = 0,95 \rightarrow 1 \text{ presa}$$

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/cm<sup>2</sup>

Datum	Radio	Datum	Overio
23.4.2020.	Natalija Bogdanovi		

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

- Osnovni parametri

- količina furnira koja dolazi na formatizovanje po smeni  $M_{lj}^{VII} = 19.64 \text{ m}^3/\text{sm}$
- količina furnira koja dolazi na brušenje po smeni  $M_{lj}^{VIII} = 17.645 \text{ m}^3/\text{sm}$
- polugodišnjazalihagotovihploča  $M_{lj}^X = 2566.326 \text{ m}^3$
- brojradnihdanagodišnjeb = 260
- brojsmenac = 2

- Proračun

### 1. Proizvodnos 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)

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

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

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

### 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 ( $\text{m}^3/\text{sm}$ )

$E_s$  - srednja proizvodnost formatizera ( $\text{kom}/\text{sm}$ )

$V_p$  - srednja zapremina neformatizovane ploče ( $\text{m}^3$ )

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

$s_s$  - srednja deblina ploče –  $15,1/3 = 0.00503 \text{ m}$

$$V_p = 0,00503 \cdot 2,3 \cdot 1,3 \cdot \frac{19,64}{20,618}$$

$$V_p = 0,0143 \text{ m}^3$$

$$N = \frac{19,64}{1530 \cdot 0,0143}$$

$$N = 0,91 \approx 1 \text{ kom}$$

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

$M'$  - brojpločakoji se obrusiposmeni (kom/sm)

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

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

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

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

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

$l_s$  - dužina ploče bez nadmere (m)

$$M' = \frac{17,645}{0,0128}$$

$$M' = 1378,516 \text{ kom/sm}$$

$$N = \frac{1378,516 \cdot 1 \cdot 2,2}{450 \cdot 4 \cdot 0,85} (\text{kom})$$

$$N = 1,98 \approx 2 \text{ kom}$$

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
	Natalija Bogdanovic 7/17		