



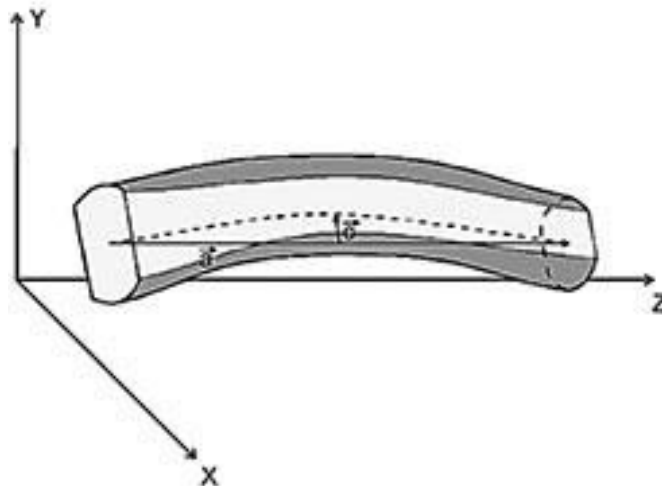
УНИВЕРЗИТЕТ "СВ.КИРИЛ И МЕТОДИЈ"
– СКОПЈЕ
ФАКУЛТЕТ ЗА ДИЗАЈН И ТЕХНОЛОГИИ
НА МЕБЕЛ И ЕНТЕРИЕР - СКОПЈЕ



д-р Бранко Д. РАБАЦИСКИ, редовен професор

ПИЛАНСКА ТЕХНОЛОГИЈА НА ДРВОТО

Збирка задачи



Скопје, 2018 година

Издавач:

Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје
Бул. Гоце Делчев бр. 9, 1000 Скопје
www.ukim@ukim.edu.mk

Уредник за издавачка дејност на УКИМ:

проф. д-р Никола Јанкуловски, ректор

Уредник на публикацијата:

Проф. д-р Бранко Рабациски, Факултет за дизајн и технологии на
мебел и ентериер - Скопје

Рецензенти

- 1.Проф. д-р Борче Илиев
- 2.Проф. д-р Зоран Трпоски

Техничка обработка

Проф. д-р Горан Златески

Лектура на македонски јазик:

Дијана Ристова – овластен лектор по македонски јазик

CIP - Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски",
Скопје

674.093:621.93(075.8)(076)

РАБАЦИСКИ, Бранко Д.

Пиланска технологија на дрвото : збирка задачи / Бранко Д.
Рабациски. - Скопје : Универзитет "Св. Кирил и Методиј", 2018. - 90
стр. : илустр. ; 30 см

Библиографија: стр. 90

ISBN 978-9989-43-396-2

а) Пиланска технологија - Преработка на дрво - Машини и алатки -
Високошколски учебници - Вежби
COBISS.MK-ID 105937162

ПРЕДГОВОР

Материјата која е обработена во форма на решени задачи, куси упатства и објаснувања, претставува дополнување на учебникот Пиланска технологија на дрвото.

Производството на бичени пилански сортименти претставува првична механичка преработка на суровината. Суровината за механичка преработка е од лисјарски и иглолисни дрвни видови. За специјални производи во механичката преработка се користат и екзотични дрвни видови со карактеристични особини.

Суровината за преработка може да биде во форма на трупци и техничко дрво со мали димензии - технички облици, технички полутки и технички цепеници.

Во технологијата на преработка на суровината, според применетите диспозиции на бичење, се добиваат бичени сортименти како што следува: неокрајчена граѓа (самица), полуокрајчена граѓа (полусамица),okraјчена граѓа, греди, гредички, фризи за паркет и дрвени летви.

Главната намена на обработената материја во ова учебно помагало е редовните, а посебно вонредните студенти, да се стекнат и да ги утврдат знаењата од областа на пиланската технологија на преработка на дрвото.

Ја користам можноста да се заблагодарам на рецензентите, д-р Борче Илиев и д-р Зоран Трпоски, редовни професори на Факултетот за дизајн и технологии на мебел и ентериер при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје за корисните сугестии и упатства кои помогнаа при оформувањето на материјата.

*Авторот,
проф. д-р Бранко Рабациски*

СОДРЖИНА

1. ЗАФАТНИНА НА ЦЕЛИ СТЕБЛА И ДЕЛОВИ ОД НИВ	1
1.1. Пресметка на зафатнина и цели стебла и делови од нив	2
1.2. Пресметка на зафатнина на цели стебла	2
1.3. Пресметка на зафатнина на пилански трупци	3
1.4. Пресметка на пад на дијаметар (збег) на пилански трупци	5
1.5. Закривеност на трупци	6
1.6. Пресметка на средна должина на трупци	7
1.7. Пресметка на среден дијаметар на трупци	7
1.8. Пресметка на зафатнина на полуобработени трупци	8
1.9. Пресметка на зафатнина на техничко дрво со мали димензии	11
1.9.1. Технички облици	11
1.9.2. Технички полутки	12
1.9.3. Технички цепеници	12
2. ДИЈАМЕТАР НА ТРУПЦИ НА ТЕНКИОТ КРАЈ ПРИ БИЧЕЊЕ НА СОРТИМЕНТИ СО ПОЗНАТИ ДИМЕНЗИИ	14
2.1. Одредување на дијаметар на трупци на тенкиот крај при бичење на сортименти со познати димензии.....	15
3. СКЛАДОВИ ЗА ТРУПЦИ	17
3.1. Пресметка на површина на склад за трупци на суво	18
3.2. Анализа на истоварна површина	19
3.3. Анализа на сортирна површина	21
3.4. Пресметка на површина на склад на вода	22
4. ТЕХНОЛОШКИ КАПАЦИТЕТ НА РАБОТНИ МАШИНИ И ТРАНСПОРТНИ УРЕДИ НА СКЛАД ЗА ТРУПЦИ	24
4.1. Пресметка на технолошки капацитет на машина за кратење на трупци	25
4.2. Пресметка на технолошки капацитет на машина за окорување на трупци	25
4.3. Пресметка на технолошки капацитет на виљушкар (автокар) за манипулација со трупци	25
4.4. Пресметка на технолошки капацитет на портален кран за сложување на трупци	26

4.5. Пресметка на технолошки капацитет на дозирна рампа на пилански трупци	27
4.6. Пресметка на технолошки капацитет на надолжен синцирест транспортер на пилански трупци	28

5. ТЕХНОЛОШКИ КАПАЦИТЕТ НА ПРИМАРНИ И СЕКУНДАРНИ МАШИНИ ПРИМЕНЕТИ ВО ПИЛАНСКАТА ТЕХНОЛОГИЈА НА ПРЕРАБОТКА НА ТРУПЦИ

5.1. Пресметка на технолошки капацитет на вертикален гатер	30
5.2. Пресметка на технолошки капацитет на вертикална лентовидна пила-трупчарка	31
5.3. Пресметка на технолошки капацитет на растружна лентовидна пила-паралица	32
5.4. Пресметка на технолошки капацитет на еднолисна кружна пила за напречно режење (кратење)	32
5.5. Пресметка на технолошки капацитет на еднолисна кружна пила за надолжно режење (крајчење)	33
5.6. Широчина на рез	33

6. МЕРЕЊЕ НА ДИМЕНЗИИ НА БИЧЕНИ СОРТИМЕНТИ

6.1. Мерење на неокрајчена и полукрајчена граѓа -штици	36
6.2. Мерење на неокрајчена и полукрајчена граѓа- талпи	36
6.3. Мерење наokraјчена граѓа	37
6.4. Мерење на греди и гредички	38
6.5. Мерење на димензии на капак	38
6.6. Широчина на бичени сортименти	39

7. ЗАФАТНИНА (КУБАТУРА) НА БИЧЕНИ СОРТИМЕНТИ

7.1. Пресметка на зафатнина на пилански сортименти	44
7.2. Пресметка на чиста дрвна маса во камара со бичена граѓа	51

8. МАКСИМАЛНО КВАНТИТАТИВНО ИСКОРИСТУВАЊЕ

8.1. Квантитативно искористување	54
8.2. Пресметка на максимално квантитативно искористување при бичење на пилански трупци	55

9. МАКСИМАЛНО КВАЛИТАТИВНО ИСКОРИСТУВАЊЕ

9. МАКСИМАЛНО КВАЛИТАТИВНО ИСКОРИСТУВАЊЕ	80
---	-----------

9.1. Квалитативно искористување	81
10. МАКСИМАЛНО ВРЕДНОСНО ИСКОРИСТУВАЊЕ	82
10.1. Вредносно искористување	83
11. СКЛАДИРАЊЕ НА БИЧЕНИ СОРТИМЕНТИ	84
11.1. Склад за бичени сортименти	85
11.2. Пресметка на површината на склад за складирање на бичена граѓа	88
12. ЛИТЕРАТУРА	90



**1. ЗАФАТНИНА НА ЦЕЛИ СТЕБЛА И
ДЕЛОВИ ОД НИВ**

1.1. Пресметка на зафатнина на цели стебла и делови од нив

Формата на стеблата претставува сложена комбинација на различни параболоиди наставени еден на друг.

За пресметка на зафатнина на цели стебла и делови од нив постојат повеќе формули, но основно е пресметката да биде брза и лесна со помали грешки.

Со практични примери полесно да се разбере пресметката на зафатнината на цели стебла и делови од нив, ќе ги примениме формулите на Хубер и Смалиан.

Хуберова формула. Хуберовата формула е најшироко користена во секојдневната практика од сите други формули за кубирање на стебла и делови од нив.

1.2. Пресметка на зафатнина на цели стебла

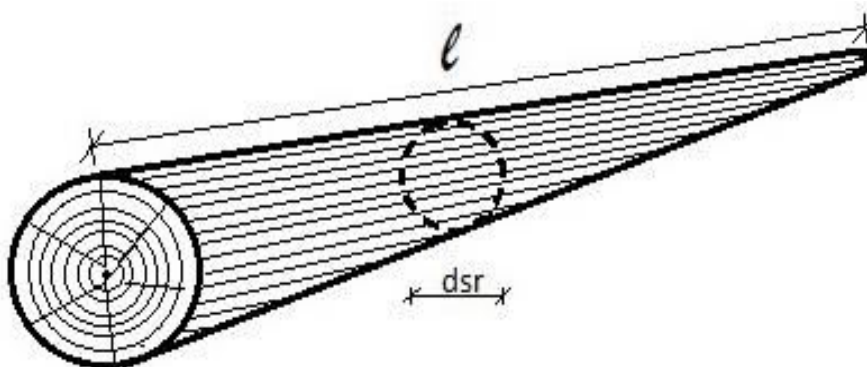
Задача 1. Пресметајте зафатнина на цело стебло од бел бор, кое го содржи и својот врв. Слика 1.1. Параметри:

- должина на стебло, $l = 26,5$ (m)

- дијаметар на средината на должината, $d_{sr} = 17,0$ (cm)

$$V = \frac{d_{sr}^2 \cdot \pi \cdot l}{4} = \frac{0,17^2 \cdot 3,14 \cdot 26,5}{4} = 0,601(m^3)$$

$$V = 0,601(m^3)$$

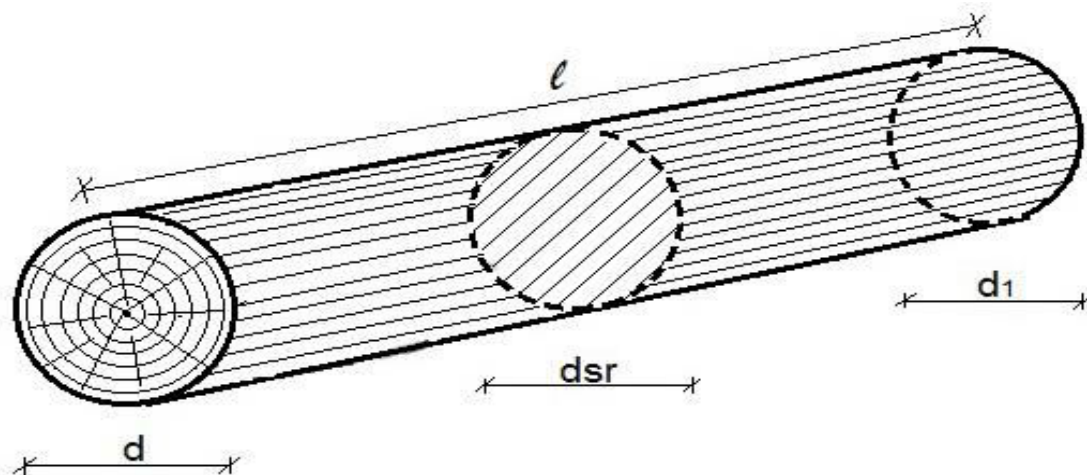


Слика 1.1

1.3. Пресметка на зафатнина на пилански трупци

Задача 2. Пресметајте зафатнина на пилански трупец од бука (слика 1.2) со параметри:

- должина на трупец, $l = 4,0$ (m)
- дијаметар на дебелиот крај, $d = 46,0$ (cm)
- дијаметар на тенкиот крај, $d_1 = 38,0$ (cm)



Слика 1.2

$$d_{sr} = \frac{d + d_1}{2} = \frac{46,0 + 38,0}{2} = \frac{84,0}{2} = 42,0(\text{cm})$$

$$d_{sr} = 42,0(\text{cm})$$

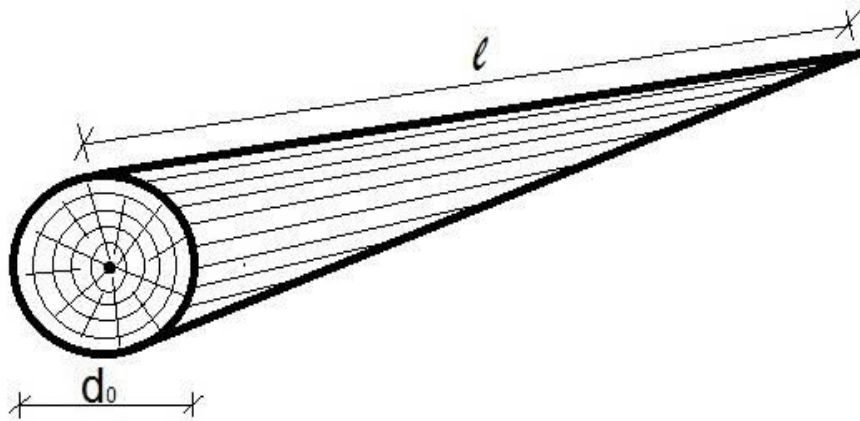
$$V = \frac{d_{sr}^2 \cdot \pi \cdot l}{4} = \frac{0,42^2 \cdot 3,14 \cdot 4,0}{4} = 0,554(\text{m}^3)$$

$$V = 0,554(\text{m}^3)$$

Смалианова формула. Користењето и примената на Смалиановата формула ќе го прикажеме на следниве два примера.

Задача 3. Пресметајте зафатнина на цело стебло од ела кое го содржи и својот врв. Слика 1.3. Параметри:

- должина на стебло, $l = 25,3$ (m)
- дијаметар на стеблото при основата, $d_0 = 42,0$ (cm)



Слика 1.3

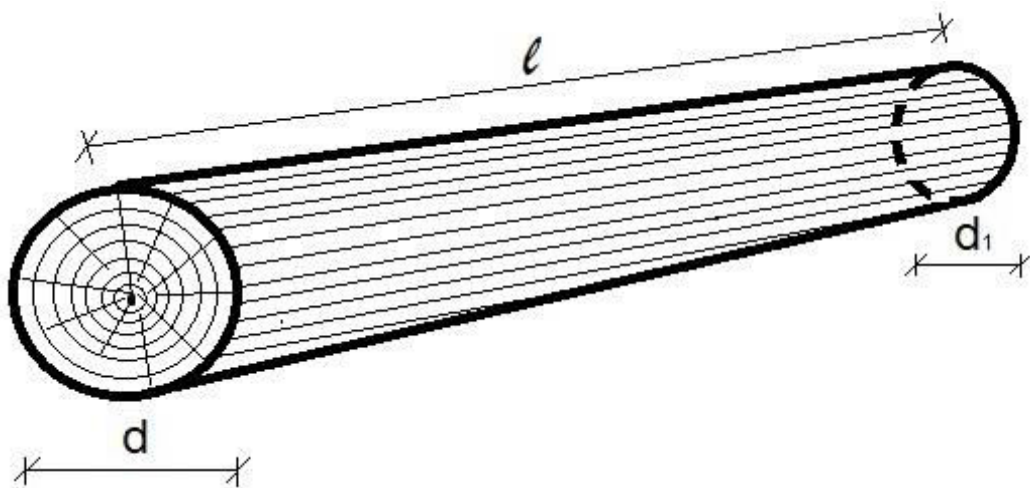
$$V = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{d_0^2}{2} \cdot l = \frac{3,14}{4} \cdot \frac{0,42^2}{2} \cdot 25,3 = 1,752(m^3)$$

$$V = 1,752(m^3)$$

Задача 4. Пресметајте зафатнина на пилански трупец од јасен.

Слика 1.4. Параметри:

- должина на трупец, $l = 5,0$ (m)
- дијаметар на дебелиот крај, $d = 43,0$ (cm)
- дијаметар на тенкиот крај, $d_1 = 37,0$ (cm)



Слика 1.4

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{d^2 + d_1^2}{2} \cdot l = \frac{3,14}{4} \cdot \frac{0,43^2 + 0,37^2}{2} = 0,632(m^3)$$

1.4. Пресметка на пад на дијаметар (збег) на пилански трупци

Зафатнината на трупец со некој дијаметар на тенкиот крај не зависи само од тој дијаметар и неговата должина, туку и од неговата форма. Формата се дефинира од брзото или бавното наголемување на неговата дебелина во правец од тенкиот кон дебелиот крај.

Пад на дијаметар или збег претставува постепено наголемување на дијаметарот на трупец по должина од тенкиот кон дебелиот крај, изразен во (cm/m), или во (%).

Се пресметува според формулите:

$$S = \frac{d - d_1}{l} \text{ (cm / m)}$$

$$S = \frac{d - d_1}{d \cdot l} \cdot 100(\%)$$

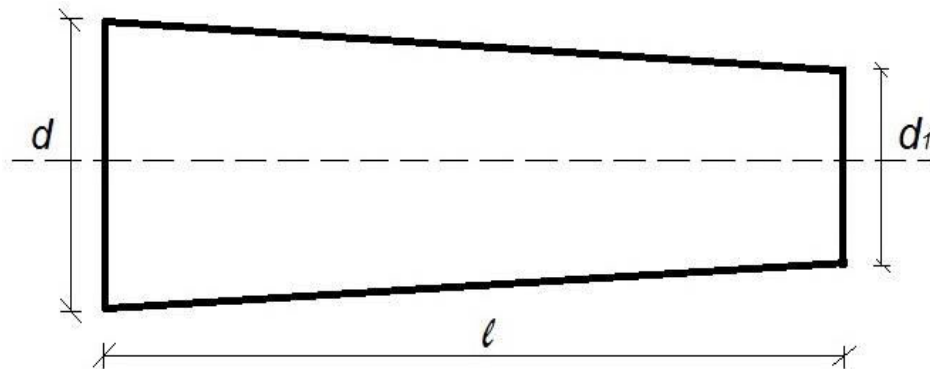
Според падот на дијаметарот трупците се распоредени во 5 (пет) **дебелински степени на полнодрвност** и тоа:

1/многу полнодрвни,	⇒	до 0,5 (cm/m)
2/полнодрвни,	⇒	0,5-1,0 (cm/m)
3/слабо полнодрвни,	⇒	1,1-1,5 (cm/m)
4/неполнодрвни,	⇒	1,51-2,0 (cm/m)
5/многу неполнодрвни,	⇒	над 2,0 (cm/m)

Задача 5. Пресметај и определи во кој степен на полнодрвност се распоредува според пад на дијаметарот трупец од бука. Слика 1.5.

Параметри:

- дијаметар на дебелиот крај, $d = 47,9$ (cm)
- дијаметар на тенкиот крај, $d_1 = 40,0$ (cm)
- должина на трупец, $l = 4,0$ (m)



Слика 1.5

$$S = \frac{d - d_1}{l} = \frac{47,0 - 40,0}{4,0} = 1,75(\text{cm} / \text{m})$$

$$S = 1,75(\text{cm} / \text{m})$$

Степен на полнодрвност: 4-ти степен, (1,5 - 2,0 cm/m)

1.5. Закривеност на трупци

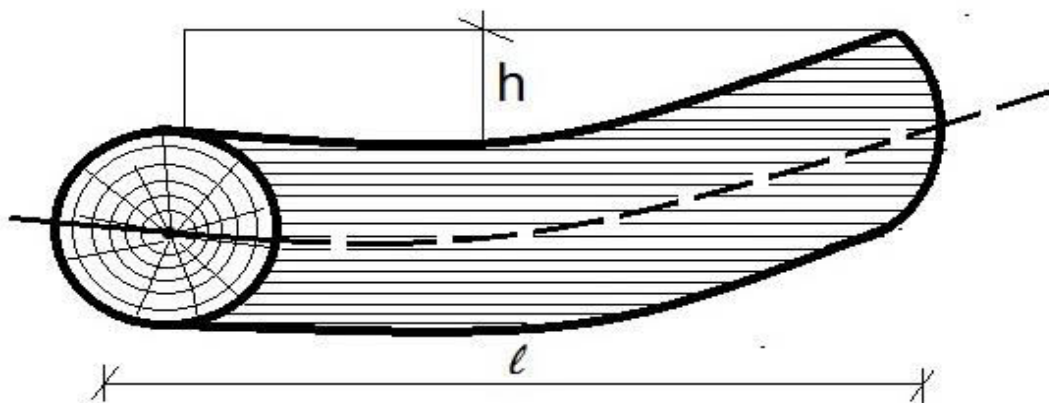
Вредностите за закривеноста на трупците од лисјарски и иглолисни видови, според класата на квалитет се прикажани во табела 1.

Табела 1. Закривеност на трупци

Дрвни видови	Класа на квалитет		
	I (%)	II (%)	III (%)
Лисјарски видови	2,0	3,0	5,0
Иглолисни видови	3,0	3,0	/

Задача 6. Пилански трупец од јасен е закривен на едната страна. Да се пресмета закривеноста и одреди припадноста на класата на квалитет. Слика 1.6. Параметри:

- височина на лакот, $h = 8,0$ (cm)
- должина на трупец, $l = 4,0$ (m)



Слика 1.6

$$Z = \frac{h}{l} \cdot 100 = \frac{8,0}{100} \cdot 100 = 2,0(\%)$$

$$Z = 2,0(\%)$$

Според добиениот резултат, $Z = 2,0 (\%)$, и податоците од табела 1, следува дека трупецот припаѓа во I-ва класа на квалитет.

1.6. Пресметка на средна должина на трупци

Задача 7. На склад за трупци се складирани пилански трупци од бука. Пресметајте средна должина на трупци, ако се познати параметрите:

- прва група

на трупци, → број на трупци, $n_1 = 40$; должина, $l_1 = 2,5$ (m)

- втора група

на трупци, → број на трупци, $n_2 = 28$; должина, $l_2 = 4,0$ (m)

- трета група

на трупци, → број на трупци, $n_3 = 34$; должина, $l_3 = 3,5$ (m)

Следува,

$$lsr = \frac{l_1 \cdot n_1 + l_2 \cdot n_2 + l_3 \cdot n_3 + \dots + l_n \cdot n_n}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_n} (m)$$

$$lsr = \frac{l_1 \cdot n_1 + l_2 \cdot n_2 + l_3 \cdot n_3}{n_1 + n_2 + n_3} = \frac{2,5 \cdot 40 + 4,0 \cdot 28 + 3,5 \cdot 34}{40 + 28 + 34} = 3,25(m)$$

$$lsr = 3,25(m)$$

1.7. Пресметка на среден дијаметар на трупци

Задача 8. На склад за трупци се складирани пилански трупци од даб.

Пресметајте среден дијаметар на трупци, при познати параметри:

- прва група

на трупци, → број на трупци, $n_1 = 38$; должина, $d_1 = 44,0$ (m)

- втора група

на трупци, → број на трупци, $n_2 = 64$; должина, $d_2 = 48,0$ (m)

- трета група

на трупци, → број на трупци, $n_3 = 53$; должина, $d_3 = 55,0$ (m)

Следува,

$$dsr = \frac{d_1 \cdot n_1 + d_2 \cdot n_2 + d_3 \cdot n_3 + \dots + d_n \cdot n_n}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_n} (m)$$

$$lsr = \frac{d_1 \cdot n_1 + d_2 \cdot n_2 + d_3 \cdot n_3}{n_1 + n_2 + n_3} = \frac{44,0 \cdot 38 + 48,0 \cdot 64 + 55,0 \cdot 53}{38 + 64 + 53} = 49,0(cm)$$

$$dsr = 49,0(cm)$$

1.8. Пресметка на зафатнина на полуобработени трупци

Трупците може да бидат и полуобработени. Најчесто само на едната страна, на две страни, обработени повеќе од две страни, како и разбичени по надолжната оска.

На сликите 1.7 и 1.8 е прикажан напречен пресек на трупец со една обработена и две обработени страни.

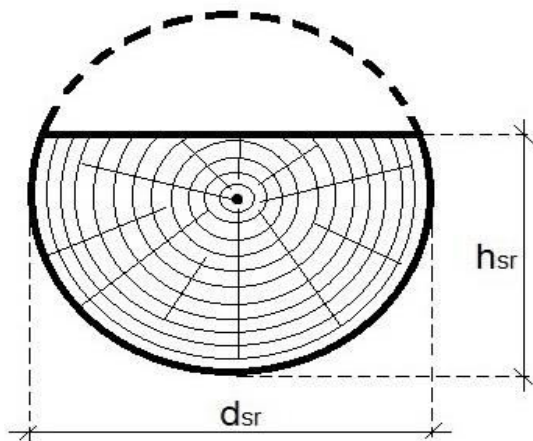
Зафатнината се пресметува според формулата на Hauska L.:

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot d_{sr} \cdot \frac{d_{sr} + h_{sr}}{2} \cdot l (m^3)$$

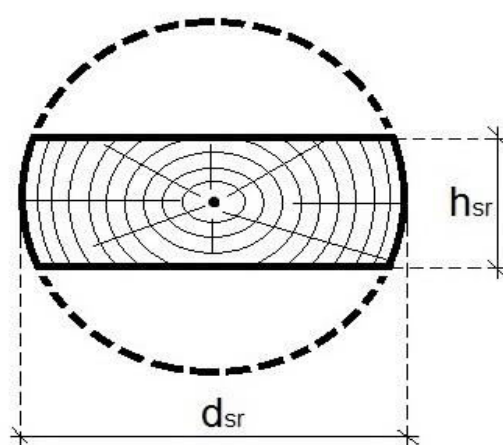
d_{sr} – дијаметар на средината на напречниот пресек на трупецот (cm)

h_{sr} – височина на пресекот (cm)

l – должина на трупец (m)



Слика 1.7



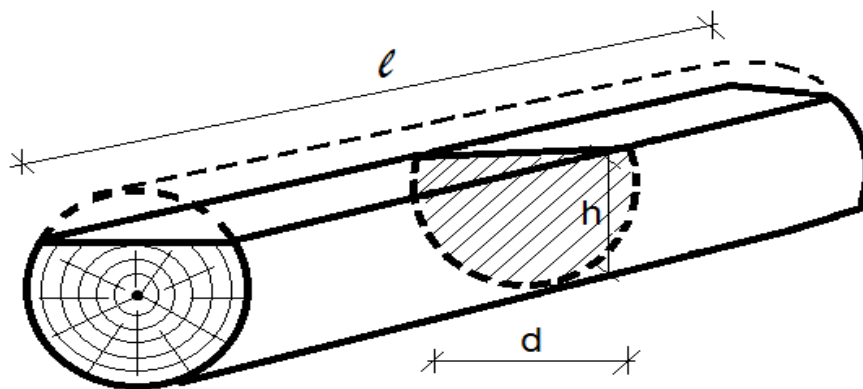
Слика 1.8

Задача 9. Пресметајте зафатнина на полуобработен трупец од една страна. Слика 1.9. Параметри:

- должина на трупец, $l = 4,0$ (m)

- дијаметар на средината на напречниот пресек, $d_{sr} = 48,0$ (cm)

- височина на пресекот, $h_{sr} = 40,0$ (cm)



Слика 1.9

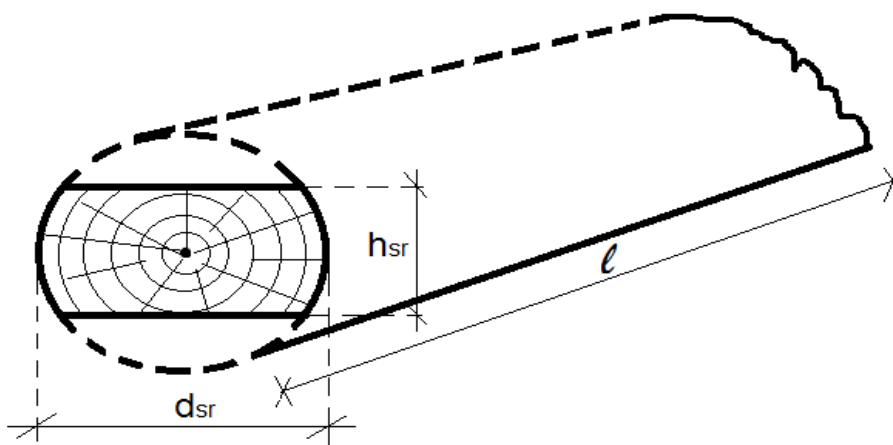
$$V = \frac{\pi}{4} \cdot d_{sr} \cdot \frac{d_{sr} + h_{sr}}{2} \cdot l (m^3)$$

$$V = \frac{3,14}{4} \cdot 0,48 \cdot \frac{0,48 + 0,40}{2} \cdot 4,0 = 0,663 (m^3)$$

$$V = 0,663 (m^3)$$

Задача 10. Пресметајте зафатнина на трупец обработен од двете страни. Слика 1.10. Параметри:

- среден дијаметар на трупец, $d_{sr} = 38,0$ (cm)
- средна височина на пресекот, $h_{sr} = 20,0$ (cm)
- должина на трупец, $l = 5,0$ (m)

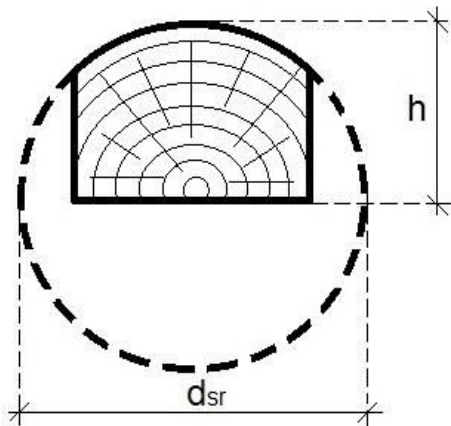


Слика 1.10

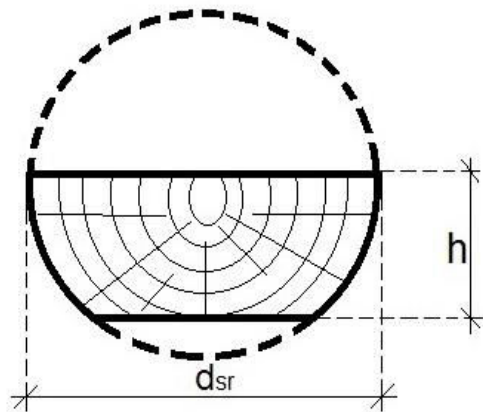
$$V = \frac{\pi}{4} \cdot d_{sr} \cdot \frac{d_{sr} + h_{sr}}{2} \cdot l = \frac{3,14}{4} \cdot 0,38 \cdot \frac{0,38 + 0,20}{2} \cdot 5,0 = 0,433(m^3)$$

$$V = 0,433(m^3)$$

Кога полуобработен трупец ќе се разбичи по неговата надолжна оска, на напречен пресек се добиваат форми како што се прикажани на сликите 1.11 и 1.12.



Слика 1.11



Слика 1.12

Според прикажаните пресеци на трупците на сликите 11 и 12, за пресметка на зафатнината на полуобработените трупци разбичени по нивната надолжна оска се користи формулата:

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot d_{sr} \cdot \frac{d_{sr} + h}{4} \cdot l(m^3)$$

d_{sr} - среден дијаметар на трупец пред негово разбичување по надолжната оска, (cm)

h - височина на пресекот, (cm)

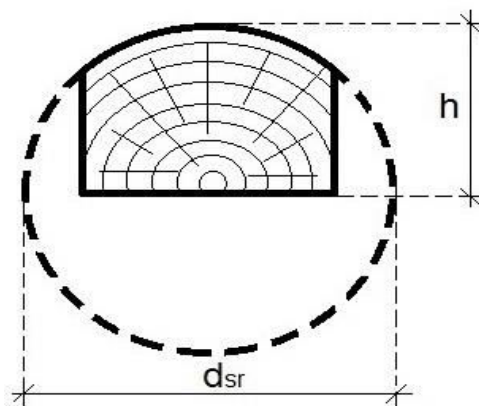
l - должина на трупец, (m)

Задача 11. Пресметајте зафатнина на полуобработен трупец разбичен по неговата оска. Слика 1.13. Параметри:

- среден дијаметар на трупецот, $d_{sr} = 42,0$ (cm)

- височина на пресекот, $h = 20,0$ (cm)

- должина на трупецот, $l = 4,5$ (m)



Слика 1.13

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot d_{sr} \cdot \frac{d_{sr} + h}{4} \cdot l = \frac{3,14}{4} \cdot 0,42 \cdot \frac{0,42 + 0,20}{4} \cdot 4,5 = 0,234(m^3)$$

$$V = 0,234(m^3)$$

1.9. Пресметка на зафатнина на техничко дрво со мали димензии

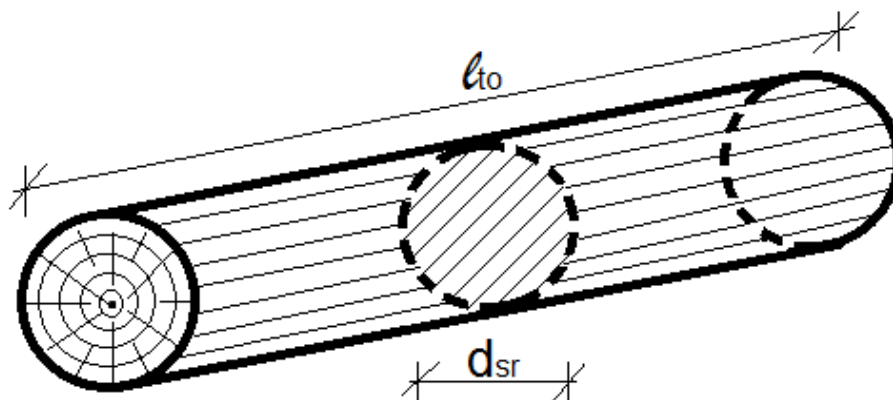
Во групата на техничко дрво со мали димензии за механичка преработка се вбројуваат:

- технички облици,
- технички полутки и
- технички цепеници.

1.9.1. Технички облици

Задача 12. Пресметајте зафатнина на техничка облица од даб. Слика 14. Параметри:

- должина на облица, $l = 1,1$ (m)
- среден дијаметар, $d_{sr} = 24,0$ (cm)



Слика 1.14

$$V_o = \frac{d_{sr}^2 \cdot \pi \cdot l}{4} = \frac{0,24^2 \cdot 3,14 \cdot 1,1}{4} = 0,049(m^3)$$

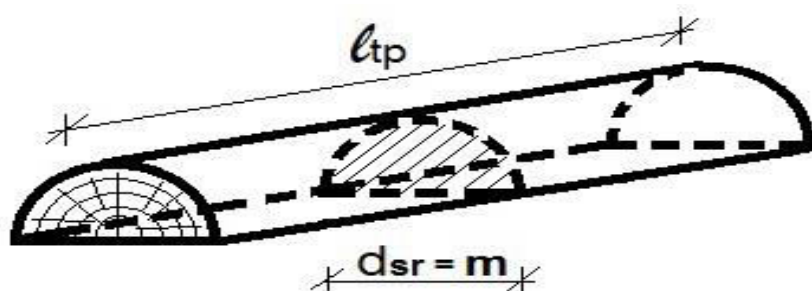
$$V_o = 0,049(m^3)$$

1.9.2. Технички полутки

Задача 13. Пресметајте зафатнина на техничка полутка од бука.

Слика 1.15. Параметри:

- должина на полутка, $l_p = 1,1$ (m)
- ширина на цепена страна, $m = d_{sr} = 21,0$ (cm)



Слика 1.15

$$V_p = \frac{d_{sr}^2 \cdot \pi \cdot l_p}{8} = \frac{0,21^2 \cdot 3,14 \cdot 1,1}{8} = 0,019(m^3)$$

$$V_p = 0,019(m^3)$$

1.9.3. Технички цепеници

Задача 14. Пресметајте зафатнина на техничка цепеница од бука.

Параметри:

- должина на цепеница, $l_c = 1,1$ (m)
- радиус на цепена страна, $r_1 = 18,0$ (cm)
- радиус на цепена страна, $r_2 = 16,0$ (cm)
- должина на лак, $L = 48,0$ (cm)

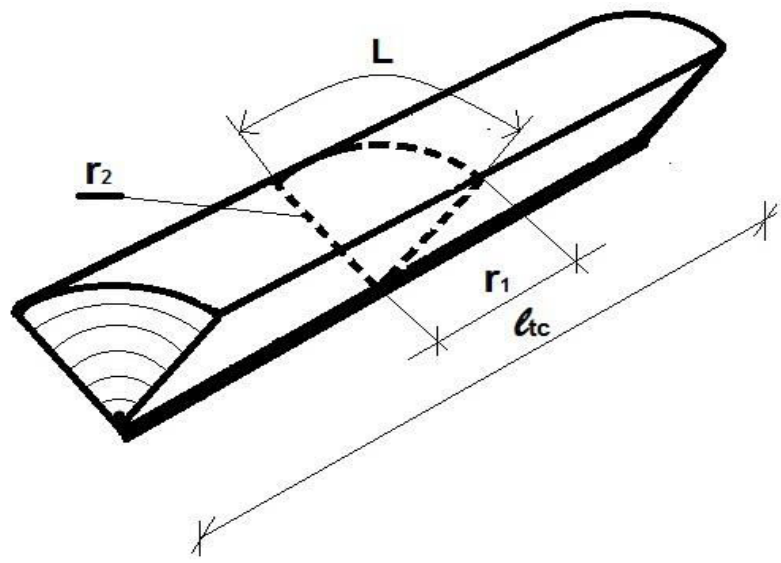
$$V_c = \frac{r_{sr} \cdot L}{2} \cdot l_c(m^3)$$

$$r_{sr} = \frac{r_1 + r_2}{2} = \frac{18,0 + 16,0}{2} = 17,0(cm)$$

$$r_{sr} = 17,0(cm)$$

$$V_c = \frac{0,17 \cdot 0,48}{2} \cdot 1,1 = 0,045(m^3)$$

$$V_c = 0,045(m^3)$$



Слика 1.16



**2. ДИЈАМЕТАР НА ТРУПЦИ НА ТЕНКИОТ КРАЈ ПРИ
БИЧЕЊЕ НА СОРТИМЕНТИ СО ПОЗНАТИ ДИМЕНЗИИ**

2.1. Одредување на дијаметар на трупци на тенкиот крај при бичење на сортименти со познати димензии

Задача 1. Да се одреди дијаметарот на трупец на тенкиот крај од бел бор. Се бичат греди со димензии на напречен пресек 10,0 x 12,0 cm (со надмер 10,5 x 12,6 cm). Слика 2.1 и 2.2.

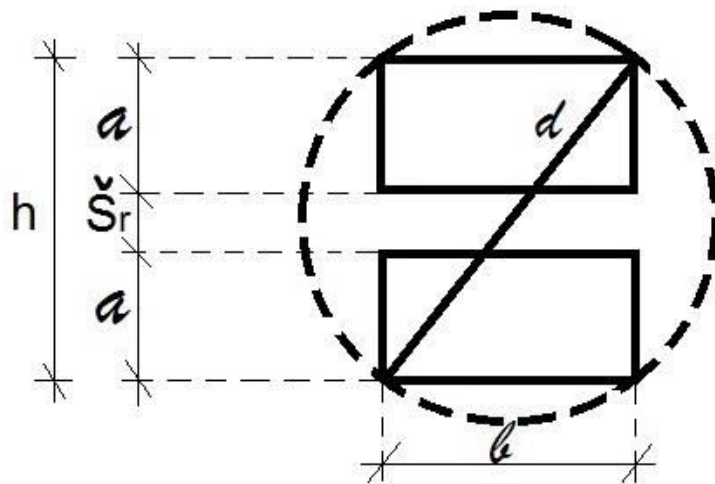
Широчината на резот изнесува, $\check{S}_r = 3,2$ mm.

Прва варијанта:

$$a = 10,5 \text{ (cm)}$$

$$b = 12,6 \text{ (cm)}$$

$$\check{S}_r = 3,2 \text{ (mm)}$$



Слика 2.1

$$d = \sqrt{h^2 + b^2}$$

$$h = 2 \cdot a + S_r = 2 \cdot 10,5 + 0,32 = 21,32 \text{ (cm)}$$

$$h = 21,32 \text{ (cm)}$$

$$d = \sqrt{21,32^2 + 12,6^2} = 24,8 \approx 25,0 \text{ (cm)}$$

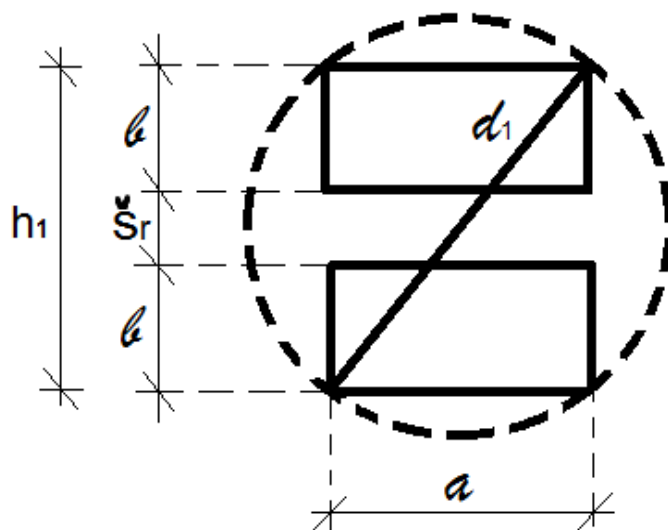
$$d = 25,0 \text{ (cm)}$$

Втора варијанта:

$$a = 10,5 \text{ (cm)}$$

$$b = 12,6 \text{ (cm)}$$

$$\check{S}_r = 3,2 \text{ (mm)}$$



Слика18

$$d_1 = \sqrt{h_1^2 + a^2}$$

$$h_1 = 2 \cdot b + S_r = 2 \cdot 12,6 + 0,32 = 25,52 \text{ (cm)}$$

$$h_1 = 25,52 \text{ (cm)}$$

$$d_1 = \sqrt{25,52^2 + 10,5^2} = 27,7 \approx 28,0 \text{ (cm)}$$

$$d_1 = 28,0 \text{ (cm)}$$

Заклучок: $D = d_1 - d_2 = 28,0 - 25,0 = 3,0 \text{ cm}$. Разликата изнесува 3,0 cm, што значи дека се постигнува ист резултат со различни дијаметри на тенкиот крај на трупеците.

Оптимализацијата на математичката анализа нуди дијаметар на трупец, за исти димензии на греди, од 25,0 cm, за максимално квантитативно искористување и помало количество на отпадок.



3. СКЛАДОВИ НА ТРУПЦИ

3.1. Пресметка на површина на склад за трупци на суво

Површината на склад на суво за складирање на трупци (месечно или годишно) се пресметува според формулата:

$$F = \frac{Q \cdot K}{H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3} (m^2)$$

Q - количество на трупци за складирање /месечно-годишно/, (m^3)

K - коефициент на сигурност, ($K = 1,15 - 1,2$)

H - височина на камара, ($H = 3,0 - 4,0$ m)

K_1 - коефициент на искористеност на површината на складот, ($K_1 = 0,70 - 0,75$)

K_2 - коефициент на редуција на камарите со трупци /табела 2/

K_3 - коефициент на искористеност на складот ($K_3 = 0,7 - 0,75$)

Табела 2. Коефициент на редуција

Должина на трупци	Коефициент на редуција, K_2		
	$d < 20$ (cm)	$d = 20 - 30$ (cm)	$d > 30$ (cm)
1 (m)			
3,0	0,70	0,72	0,75
3,5 – 4,0	0,60	0,62	0,65
4,5 – 5,0	0,55	0,58	0,60

Задача 1. Пресметајте површина на склад за складирање на пилански трупци за механичка преработка. Параметри:

- количество на трупци за тримесечна преработка, $Q = 3000$ (m^3)

- височина на камара, $H = 3,5$ (m)

- коефициент на сигурност, $K = 1,15$

- коефициент на искористеност на површината на складот, $K_1 = 0,75$

- коефициент на редуција (табела 2). За должина на трупци, $l = 3,5 - 4,0$ m и $d > 30,0$ cm, следува $K_2 = 0,65$

- коефициент на искористеност на складот, $K_3 = 0,7$

Следува:

$$F = \frac{Q \cdot K}{H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3} = \frac{3000 \cdot 1,15}{3,5 \cdot 0,75 \cdot 0,65 \cdot 0,7} = 2900 (m^3)$$

$$F = 2900 (m^3)$$

Површина под патишта (30 % од F) :

$$F_1 = \frac{P_1}{100} \cdot F = \frac{30}{100} \cdot 2900 = 870(m^2)$$

$$F_1 = 870(m^2)$$

Противпожарна површина (20 % од F) :

$$F_2 = \frac{P_2}{100} \cdot F = \frac{20}{100} \cdot 2900 = 580(m^2)$$

$$F_2 = 580(m^2)$$

Вкупната површина на складот изнесува:

$$F_o = F + F_1 + F_2 = 2900 + 870 + 580 = 4350(m^2)$$

$$F_o = 4350(m^2)$$

Во научната и стручна литература вкупната површина на складот на суво за складирање на трупци, може да се сретне и под име како „брuto-површина“, а само површината под камари како „нето-површина“.

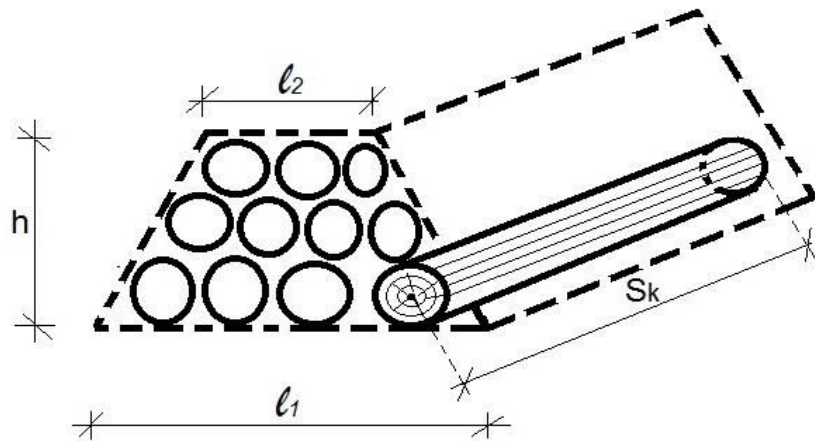
Нето-површината ја сочинуваат истоварната површина и површината со сортирани трупци. Точната големина на овие површини е од интерес да се знае кога на пиланскиот капацитет во годината се преработуваат повеќе од 15 000 m³ трупци од различни дрвни видови.

Камарите со трупци кои се формираат на овие површини најчесто се во форма на трапез, така што широчината на камарите е дефинирана со должината на трупците.

3.2. Анализа на истоварна површина

Задача 2. Пресметајте ја големината на истоварната површина на склад за трупци. На напречен пресек камарата со трупци е во форма на трапез. Слика 3.1. Параметри:

- годишен капацитет на пиланата, $Q=15000 (m^3)$
- средна должина на трупци, $l = 4,0 (m)$
- коефициент на редукција, $K = 0,7$
- должина на основа на камара, $l_1 = 14,0 (m)$
- должина на горна страна на камара, $l_2 = 6,0 (m)$
- височина на камара, $h_1 = 3,0 (m)$
- широчина на камара, $l = S_k = 4,0 (m)$
- месеци во годината, $N = 12 \text{ mes.}$



Слика 3.1

1/ Површина на чела на трупци,

$$F_1 = \frac{l_1 + l_2}{2} \cdot h_1 = \frac{14,0 + 6,0}{2} = 30,0(m^2)$$

$$F_1 = 30,0(m^2)$$

2/ Зафатнина на камара со шуплини,

$$V_1 = F_1 \cdot l = 30,0 \cdot 4,0 = 120,0(m^3)$$

$$V_1 = 120,0(m^3)$$

3/ Чиста дрвна маса во камара,

$$V_2 = F_1 \cdot K = 120,0 \cdot 0,7 = 84,0(m^3)$$

$$V_2 = 84,0(m^3)$$

4/ Број на камари со трупци,

$$n = \frac{Q_1}{V_2}$$

$$Q_1 = \frac{Q}{N} = \frac{15000}{12} = 1250(m^3 / mesecno)$$

$$Q_1 = 1250(m^3 / mesecno)$$

$$n = \frac{1250}{84} = 15kamari$$

$$n = 15kamari$$

5/ Површина на една камара,

$$F_2 = Sk \cdot l_1 = 4,0 \cdot 14,0 = 56,0(m^2)$$

$$F_2 = 56,0(m^2)$$

6/Вкупна површина под камари,

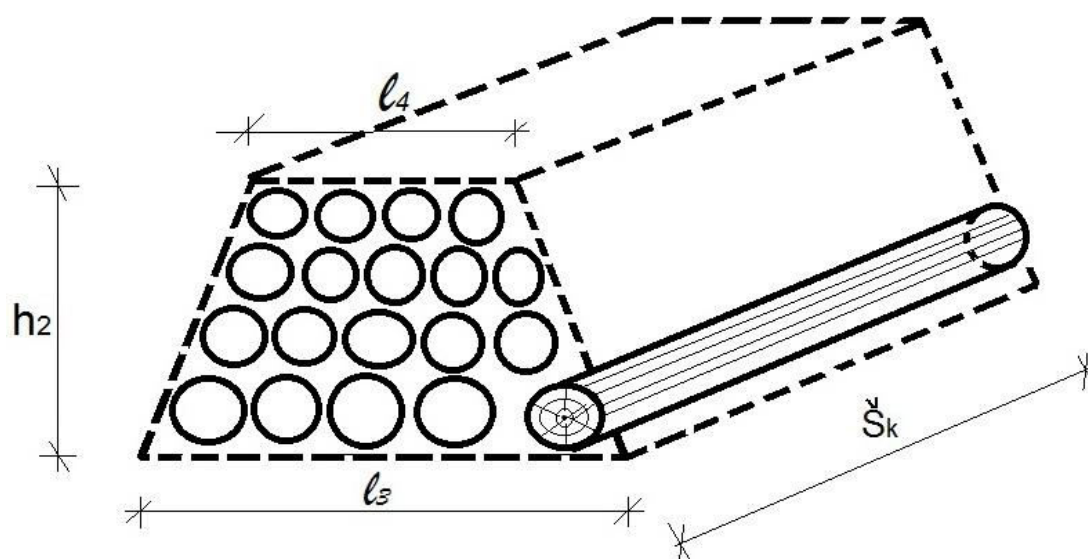
$$F_3 = F_2 \cdot n = 56,0 \cdot 15 = 840(m^2)$$

$$F_3 = 840(m^2)$$

3.3. Анализа на сортирна површина

Задача 3. Пресметајте ја големината на сортирната површина на склад за трупци. Камарата со трупци на напречен пресек е во форма на трапез. Слика 3.2. Параметри:

- месечна динамика на трупци, $Q_2 = 1500 (m^3)$
- средна должина на трупци, $l = 4,0 (m)$
- коефициент на редукција, $K = 0,7$
- должина на основата на камарата, $l_3 = 8,0 (m)$
- должина на горна страна, $l_4 = 4,0 (m)$
- височина на камара, $h_2 = 4,0 (m)$
- широчина на камара, $l = S_k = 4,0 (m)$



Слика 3.2

1/Површина на чела на трупци,

$$F_1 = \frac{l_3 + l_4}{2} \cdot h_2 = \frac{8,0 + 4,0}{2} \cdot 4,0 = 24,0(m^2)$$

$$F_1 = 24,0(m^2)$$

2/Зафатнина на камара со шуплини,

$$V_1 = F_1 \cdot l = 24,0 \cdot 4,0 = 96,0(m^3)$$

$$V_1 = 96,0(m^3)$$

3/Чиста дрвна маса во камара,

$$V_2 = V_1 \cdot K = 96,0 \cdot 0,7 = 67,0(m^3)$$

$$V_2 = 67,0(m^3)$$

4/Број на камари,

$$n = \frac{Q_2}{V_2} = \frac{1500}{67} = 22(kamari)$$

$$n = 22(kamari)$$

5/Површина на една камара,

$$F_2 = S_k \cdot l_3 = 4,0 \cdot 8,0 = 32,0(m^2)$$

$$F_2 = 32,0(m^2)$$

6/ Вкупна површина под камари,

$$F_3 = F_2 \cdot n = 32,0 \cdot 22 = 704(m^2)$$

$$F_3 = 704(m^2)$$

3.4. Пресметка на површина на склад на вода

При складирањето на трупци на природни водотеци-реки или езера, потребната водена површина се пресметува според изразот:

$$P = \frac{d_1 + d_2}{2} \cdot l_{sr} \cdot \frac{Q}{q} \cdot \frac{l_{sr}}{K} (m^2)$$

P - водена површина (m^2)

d_1 - среден дијаметар на трупци на тенкиот крај (cm)

d_2 - среден дијаметар на трупци на дебелиот крај (cm)

l_{sr} - средна должина на трупци (m)

Q - количество на трупци кое се складира (m^3)

K - коефициент на редукција ($K = 0,5 - 0,7$, при брзина на вода од 0,6 до 1,0 m/s)

Задача 4. Пресметајте водена површина за складирање и манипулација со букови трупци. Параметри:

- среден дијаметар на трупци на тенкиот крај, $d_1 = 28,0$ (cm)

- среден дијаметар на трупци на дебелиот крај, $d_2 = 55,0$ (cm)

- средна должина на трупци, $l_{sr} = 4,0$ (m)

- количество на трупци за складирање, $Q = 8000$ (m^3)

- коефициент на редукција,

$$K = 0,65$$

Следува:

$$P = \frac{d_1 + d_2}{2} \cdot l_{sr} \cdot \frac{Q}{q} \cdot \frac{l_{sr}}{K} (m^2)$$

$$d_{sr} = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{28,0 + 55,0}{2} = 41,5 (cm)$$

$$d_{sr} = 41,5 (cm)$$

$$q = \frac{d_{sr}^2 \cdot \pi}{4} \cdot l_{sr} = \frac{0,415^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 4,0 = 0,540 (m^3)$$

$$q = 0,540 (m^3)$$

$$P = \frac{0,28 + 0,55}{2} \cdot 4,0 \cdot \frac{8000}{0,54} \cdot \frac{4,0}{0,65} = 151250 (m^2)$$

$$P = 151250 (m^2)$$

Во случај кога на складот за трупци дел од суровината за механичка преработка се складира во базен пред пиланската хала, површината на базенот (водената површина), се пресметува според формулата:

$$P_1 = b \cdot (l_{\max} + 3) (m^2)$$

b - широчина на базен (m)

l_{\max} - максимална должина на трупци (m)

- длабочината на базенот е од 1,5 до 2,5 (m)

Задача 5. Пресметајте водена површина на базен за привремено складирање на трупци од бука. Параметри:

- широчина на базен, $b = 12,0$ (m)

- максимална должина на трупци, $l_{\max} = 8,0$ (m)

$$P_1 = b \cdot (l_{\max} + 3) = 12,0 \cdot (8,0 + 3) = 132 (m^2)$$

$$P_1 = 132 (m^2)$$



4.ТЕХНОЛОШКИ КАПАЦИТЕТ НА РАБОТНИ МАШИНИ И ТРАНСПОРТНИ УРЕДИ НА СКЛАД ЗА ТРУПЦИ

4.1.Пресметка на технолошки капацитет на машина за кретење на трупци

Задача 1. Пресметајте технолошки капацитет на машина за кретење на трупци од смрча.

Параметри:

- работно време во смена, $T = 480$ (min)
- среден дијаметар на трупци, $d_{sr} = 40,0$ (cm)
- средна должина на трупци, $l_{sr} = 5,0$ (m)
- општ коефициент на користење на работното време, $K = 0,65$
- време на технолошки операции, $t = (t_1 + t_2) \cdot n$ (s)
- време на спуштање и подигање на пилата, $t_1 = 12$ (s)
- време на помест на трупец, $t_2 = 18$ (s)
- број на резови, $n = 2$

Следува:

$$E = \frac{T \cdot 60}{t} \cdot q \cdot K (m^3 / smena)$$

$$t = (t_1 + t_2) \cdot n = (12 + 18) \cdot 2 = 60(s)$$

$$t = 60(s)$$

$$q = \frac{d_{sr}^2 \cdot \pi \cdot l_{sr}}{4} = \frac{0,40^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 5,0 = 0,628(m^3)$$

$$q = 0,628(m^3)$$

$$E = 60 \frac{480 \cdot 60}{60} \cdot 0,628 \cdot 0,65 = 196(m^3 / smena)$$

$$E = 196(m^3 / smena)$$

4.2.Пресметка на технолошки капацитет на машина за окорување на трупци

Задача 2. Пресметајте технолошки капацитет на машина за окорување на трупци од ела. Параметри:

- работно време во смена, $T = 480$ (min)
- брзина на помест на трупец, $U = 35,0$ (m/min)
- среден дијаметар на трупци, $d_{sr} = 38,0$ (cm)
- средна должина на трупци, $l_{sr} = 5,0$ (m)
- општ коефициент на искористување на работното време, $K = 0,9$

Следува:

$$E = \frac{T \cdot U \cdot K}{l_{sr}} \cdot q (m^3 / smena)$$

$$q = \frac{d s r^2 \cdot \pi}{4} \cdot l_{sr} = \frac{0,38^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 5,0 = 0,567 (m^3)$$

$$q = 0,567 (m^3)$$

$$E = \frac{480 \cdot 35,0 \cdot 0,9}{5,0} \cdot 0,567 = 1715 (m^3 / smena)$$

$$E = 1715 (m^3 / smena)$$

4.3. Пресметка на технолошки капацитет на виљушкар (автокар) за манипулација со пилански трупци

Задача 3. Пресметајте капацитет на виљушкар за манипулација со трупци на склад за трупци. Параметри:

- работно време во смена, $T = 480$ (min)
- зафатнина на товар, $q = 3,0$ (m^3)
- општ коефициент на искористување на работното време, $K = 0,7$
- средно транспортно растојание, $L = 50,0$ (m)
- брзина на движење со товар, $v = 15$ (km/h)
- брзина на движење во празен од, $v_1 = 25$ (km/h)
- време на утовар и истовар на товар, $t = 10$ (min)

Следува:

$$E = \frac{T \cdot K}{\frac{L}{v} + \frac{L}{v_1} + t} \cdot q (m^3 / smena)$$

$$E = \frac{480 \cdot 0,7}{\frac{50}{15} + \frac{50}{25} + 10} \cdot 3,0 = 67 (m^3 / smena)$$

$$E = 67 (m^3 / smena)$$

4.4. Пресметка на технолошки капацитет на портален кран за сложување на трупци

Задача 4. Пресметајте технолошки капацитет на портален кран на склад за трупци за сложување на трупци од буково дрво.

Параметри:

- работно време во смена, $T = 480$ (min)
- коефициент на искористување на работното време, $K = 0,8$
- коефициент на искористување на носивост на кранот, $K_1 = 0,7$
- носивост на кранот, $Q = 10$ (t)
- време на подигање на товар, $t_1 = 5$ (min)
- време на транспорт, $t_2 = 4$ (min)
- време на одложување на товар, $t_3 = 5$ (min)
- време на празен од, $t_4 = 4$ (min)
- зафатнинска маса за бука, $\gamma = 0,680$ (t/m³)

Следува:

$$E = \frac{T \cdot K \cdot K_1}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4} \cdot \frac{Q}{\gamma} \text{ (m}^3 \text{ / smena)}$$
$$E = \frac{480 \cdot 0,8 \cdot 0,7}{5 + 4 + 5 + 4} \cdot \frac{10}{0,680} = 218 \text{ (m}^3 \text{ / smena)}$$
$$E = 218 \text{ (m}^3 \text{ / smena)}$$

4.5. Пресметка на технолошки капацитет на дозирна рампа за пилански трупци

Задача 5. Пресметајте технолошки капацитет на дозирна рампа на склад за трупци за дозирање на суровина до надолжен синцирест транспортер.

Параметри:

- работно време во смена, $T = 480$ (min)
- брзина на транспорт, $v = 24$ (m/min)
- коефициент на заполнетост на рампата со трупци, $K = 0,7 - 0,75$, $K = 0,7$
- коефициент на искористување на работното време, $K_1 = 0,8 - 0,95$, $K_1 = 0,8$
- растојание меѓу држачите на синцирот на рампата, $a = 2,5 - 4,0$ m/, $a = 3,5$ (m)
- средна должина на трупци, $l_{sr} = 4,0$ (m)
- среден дијаметар на трупци, $d_{sr} = 40,0$ (cm)

Следува:

$$E = \frac{T \cdot v \cdot K \cdot K_1}{a} \cdot q (m^3 / smena)$$

$$q = \frac{d_{sr}^2 \cdot \pi}{4} \cdot l_{sr} = \frac{0.40^2 \cdot 3.14}{4} \cdot 4.0 = 0.502 (m^3)$$

$$q = 0.502 (m^3)$$

$$E = \frac{480 \cdot 24 \cdot 0.7 \cdot 0.8}{3.5} \cdot 0.502 = 925 (m^3 / smena)$$

$$E = 925 (m^3 / smena)$$

4.6. Пресметка на технолошки капацитет на надолжен синцирест транспортер за пилански трупци

Задача 6. Пресметајте капацитет на надолжен синцирест транспортер на склад за трупци, за транспорт на трупците во пиланската хала. Параметри:

- работно време во смена, $T = 480$ (min)
- брзина на движење на синцирот, $v = 0.6$ (m/s)
- коефициент на искористување на работното време, $K = 0.8$
- коефициент на наполнетост на транспортерот, $K_1 = 0.4$
- средна должина на трупци, $l_{sr} = 4.0$ (m)
- среден дијаметар на трупци, $d_{sr} = 38.0$ (cm)

Следува:

$$E = \frac{T \cdot v \cdot 60 \cdot K \cdot K_1}{l_{sr}} \cdot q (m^3 / smena)$$

$$q = \frac{d_{sr}^2 \cdot \pi}{4} \cdot l_{sr} = \frac{0.38^2 \cdot 3.14}{4} \cdot 4.0 = 0.453 (m^3)$$

$$q = 0.453 (m^3)$$

$$E = \frac{480 \cdot 0.6 \cdot 60 \cdot 0.8 \cdot 0.4}{4.0} \cdot 0.453 = 626 (m^3 / smena)$$

$$E = 626 (m^3 / smena)$$



**5. ТЕХНОЛОШКИ КАПАЦИТЕТ НА ПРИМАРНИ И
СЕКУНДАРНИ МАШИНИ ПРИМЕНЕТИ ВО ПИЛАНСКАТА
ТЕХНОЛОГИЈА НА ПРЕРАБОТКА НА ТРУПЦИ**

5.1. Пресметка на технолошки капацитет на вертикален гатер

Задача 1. Пресметајте технолошки капацитет на вертикален гатер при бичење на пилански трупци од бел бор. Параметри:

- работно време во смена, $T = 480$ (min)
- брзина на помест на гатерот, $u = 6,0$ (mm)
- општ коефициент на искористување на работното време, $K = 0,65$
- среден дијаметар на трупци, $d_{sr} = 42,0$ (cm)
- средна должина на трупци, $l_{sr} = 4,0$ (m)
- број на вртежи на гатерот, $n = 250$ (vrt/min)

Следува:

$$E = \frac{T \cdot u \cdot n}{1000 \cdot l_{sr}} \cdot K \cdot q (m^3 / smena)$$

$$q = \frac{d_{sr}^2 \cdot \pi}{4} \cdot l_{sr} = \frac{0,42^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 4,0 = 0,554 (m^3)$$

$$q = 0,554 (m^3)$$

$$E = \frac{480 \cdot 6,0 \cdot 250}{1000 \cdot 4,0} \cdot 0,65 \cdot 0,554 = 64,82 (m^3 / smena)$$

$$E = 64,82 (m^3 / smena)$$

За пресметка на општиот коефициент на работното време се користи формулата:

$$K = \frac{T - (t_1 + t_2)}{T}$$

T – работно време во смена (min)

t_1 - загуба на работно време кога машината не работи (min)

t_2 - загуба на работно време кога машината е во движење (min)

Задача 2. Да се пресмета општиот коефициент на искористување на работното време. Параметри:

- работно време во смена, $T = 480$ (min)
- загуба на време кога машината не работи, $t_1 = 45$ (min)
- загуба на време кога машината работи, $t_2 = 78$ (min)

$$K = \frac{T - (t_1 + t_2)}{T} = \frac{480 - (45 + 78)}{480} = 0,74$$

$$K = 0,74$$

Задача 3. Пресметајте технолошки капацитет на вертикален гатер. Се бичат трупци од ела. Потребни параметри:

- работно време во смена, $T = 480 \text{ (min)}$
- загуба на време кога машината не работи, $t_1 = 42 \text{ (min)}$
- загуба на време кога машината е во движење, $t_2 = 70 \text{ (min)}$
- број на вртежи на гатерот, $n = 300 \text{ (vrt/min)}$
- брзина на поместување, $u = 6,0 \text{ (mm)}$
- средна должина на трупци, $l_{sr} = 4,0 \text{ (m)}$
- среден дијаметар на трупци, $d_{sr} = 40,0 \text{ (cm)}$

Следува:

$$K = \frac{T - (t_1 + t_2)}{T} = \frac{480 - (42 + 70)}{480} = 0,76$$

$$K = 0,76$$

$$q = \frac{d_{sr}^2 \cdot \pi}{4} \cdot l_{sr} = \frac{0,40^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 4,0 = 0,502 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$q = 0,502 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$E = \frac{T \cdot u \cdot n \cdot K}{1000 \cdot l_{sr}} \cdot q = \frac{480 \cdot 6,0 \cdot 300 \cdot 0,76}{1000 \cdot 4,0} \cdot 0,502 = 82,5 \text{ (m}^3 \text{ / smena)}$$

$$E = 82,5 \text{ (m}^3 \text{ / smena)}$$

5.2. Пресметка на технолошки капацитет на вертикална лентовидна пила – трупчарка

Задача 4. Пресметајте технолошки капацитет на лентовидна пила - трупчарка при преработка на букови пилански трупци. Параметри:

- работно време во смена, $T = 480 \text{ (min)}$
- време на мesteње на трупецот, $t_1 = 16 \text{ (s)}$
- време на едно вртење на трупецот, $t_2 = 10 \text{ (s)}$
- број на вртења на трупецот, $m = 3$
- општ коефициент на искористување на работното време, $K = 0,65$
- брзина на работен од на количката, $v_1 = 25 \text{ (m/min)} = 0,41 \text{ (m/s)}$
- брзина на празен од на количката, $v_2 = 40 \text{ (m/min)} = 0,66 \text{ (m/s)}$
- средна должина на трупци, $l_{sr} = 4,0 \text{ (m)}$
- среден дијаметар на трупци, $d_{sr} = 38,0 \text{ (cm)}$
- број на резови на трупецот, $z = 9 \text{ reza}$

Следува:

$$t = t_1 + t_2 \cdot m + \frac{l_{sr} \cdot z}{v_1} + (z - m) \cdot \frac{l_{sr}}{v_2} \text{ (min)}$$

$$t = 16 + 10 \cdot 3 + \frac{4,0 \cdot 9}{0,41} + (9 - 3) \cdot \frac{4,0}{0,66} = 170 \text{ (s)}$$

$$t = 170 \text{ (s)} = 2,84 \text{ (min)}$$

$$q = \frac{d_{sr}^2 \cdot \pi}{4} \cdot l_{sr} = \frac{0,38^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 4,0 = 0,453 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$q = 0,453 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$E = \frac{T \cdot K}{t} \cdot q = \frac{480 \cdot 0,65}{2,84} \cdot 0,453 = 50,0 \text{ (m}^3 \text{ / smena)}$$

$$E = 50,0 \text{ (m}^3 \text{ / smena)}$$

5.3. Пресметка на технолошки капацитет на растружна лентовидна пила – паралица

Задача 5. Пресметајте технолошки капацитет на лентовидна пила – паралица при преработка на капаки од букови трупци. Параметри:

- работно време во смена, $T = 480 \text{ (min)}$
- брзина на помест на капак, $u = 20 \text{ (m/min)}$
- општ коефициент на искористување на работното време, $K = 0,8$
- број на резови на парче, $n = 2 \text{ reza}$
- средна должина на капак, $l_{sr} = 1,5 \text{ (m)}$

Следува:

$$E = \frac{T \cdot u \cdot K}{n \cdot l_{sr}} \text{ (par / smena)}$$

$$E = \frac{480 \cdot 20 \cdot 0,8}{2 \cdot 1,5} = 2560 \text{ (par / smena)}$$

$$E = 2560 \text{ (par / smena)}$$

5.4. Пресметка на технолошки капацитет на еднолисна кружна пила за напречно режење (кратење)

Задача 6. Пресметајте технолошки капацитет на еднолисна кружна пила за напречно режење. Параметри:

- просечен број на резови, $a = 10 \text{ (reza/min)}$
- работно време во смена, $T = 480 \text{ (min)}$
- општ коефициент на искористување на работното време, $K = 0,7$

- број на резови на штица/талпа, $m = 4$ reza

Следува:

$$E = \frac{T \cdot a \cdot K}{m} (\text{par / smena})$$

$$E = \frac{480 \cdot 10 \cdot 0,7}{4} = 840 (\text{par / smena})$$

$$E = 840 (\text{par / smena})$$

5.5. Пресметка на технолошки капацитет на еднолисна кружна пила за надолжно режење (крајчење)

Задача 7. Пресметајте технолошки капацитет на еднолисна кружна пила за надолжно режење на штици од бел бор. Параметри:

- работно време во смена, $T = 480$ (min)
- брзина на поместување, $u = 50$ (m/min)
- должина на штици, $l = 4,0$ (m)
- општ коефициент на искористување на работното време, $K = 0,65$

Следува:

$$E = \frac{T \cdot K \cdot u}{l} (\text{par / smena})$$

$$E = \frac{480 \cdot 0,65 \cdot 50}{4,0} = 3900 (\text{par / smena})$$

$$E = 3900 (\text{par / smena})$$

5.6. Широчина на рез

Широчината на резот претставува збир на дебелината на пилата, разметот на забите на страна и додатокот поради вибрација на пилата.

Се пресметува според формулата:

$$Sr = b + 2 \cdot r + c (\text{mm})$$

b - дебелина на пилата (mm)

r - размет или сплескување на забите (mm)

Разметот или сплескувањето на забите зависи од видот на дрвото и неговата влажност при преработката.

а) за тврдо дрво \rightarrow од 0,25 до 0,60 (mm)

- б) за меко дрво → од 0,30 до 0,75 (mm)
с) додаток поради вибрација на пилата ($c = 0,2$ mm)

Задача 8. Пресметајте широчина на рез при бичење на трупец од даб. Параметри:

- дебелина на пилата, $b = 2,0$ (mm)
- размет на пилата, $r = 0,5$ (mm)
- додаток поради вибрација на пилата, $c = 0,2$ (mm)

Следува:

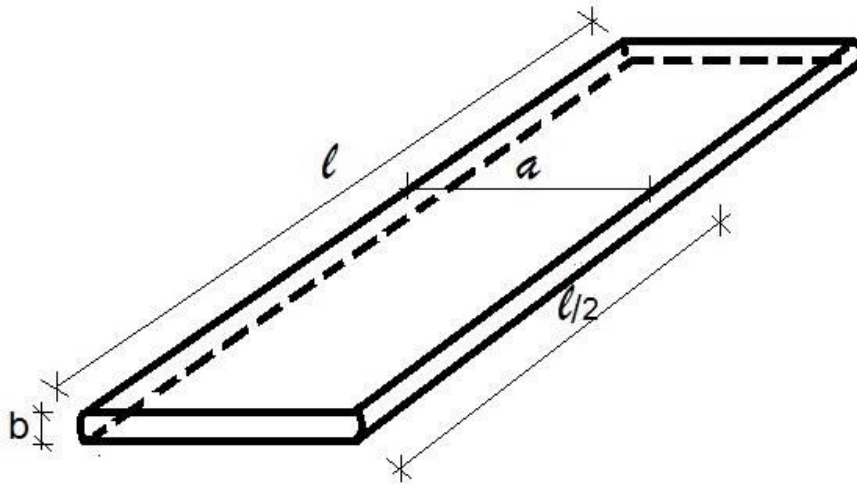
$$Sr = b + 2 \cdot r + c = 2,0 + 2 \cdot 0,5 + 0,2 = 3,2(\text{mm})$$

$$Sr = 3,2(\text{mm})$$



6. МЕРЕЊЕ НА ДИМЕНЗИИ НА БИЧЕНИ СОРТИМЕНТИ

6.1. Мерење на неокрајчена и полуокрајчена граѓа – штици

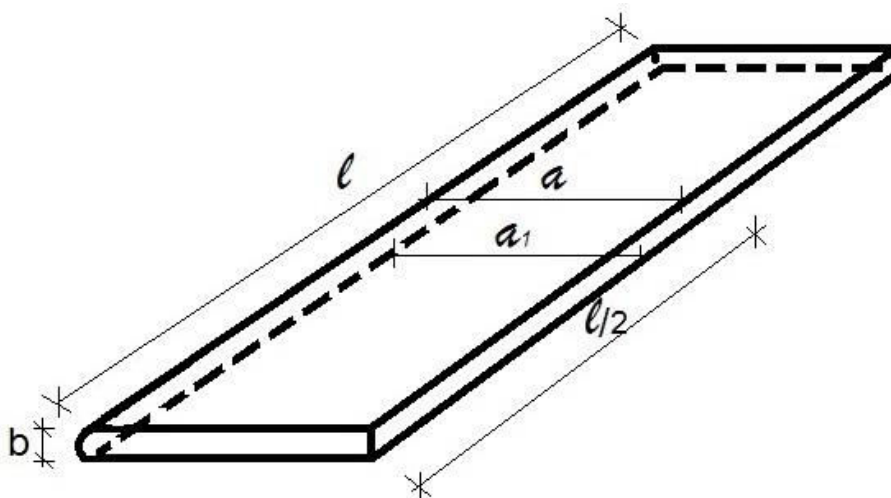


Слика 6.1

- l – должина на штица, (m)
- b - дебелина на штица, (mm)
- a - широчина на штица, (cm)
- l/2 - половина од должината, (m)

Начин на мерење: за сортиментите со дебелина (штици): 25,0; 32,0; 38,0 и 45,0 mm, за пресметка на зафатнина или кубатура се мери потесната бичена страна на штицата на половина од должината.

6.2. Мерење на неокрајчена и полуокрајчена граѓа – талпи



Слика 6.2

- l - должина на талпа, (m)
- b - дебелина на талпа, (mm)
- a - широчина на потесна страна, (cm)
- a₁ - широчина на поширока страна, (cm)
- l/2 - половина од должината, (m)

За сортиментите (талпи) со дебелина: 50,0; 60,0; 70,0; 80,0; 90,0 и 100 (mm), за пресметка на зафатнина се мери потесната и пошироката страна и се одредува средна аритметичка средина.

Пример,

a = 30,0 (cm)

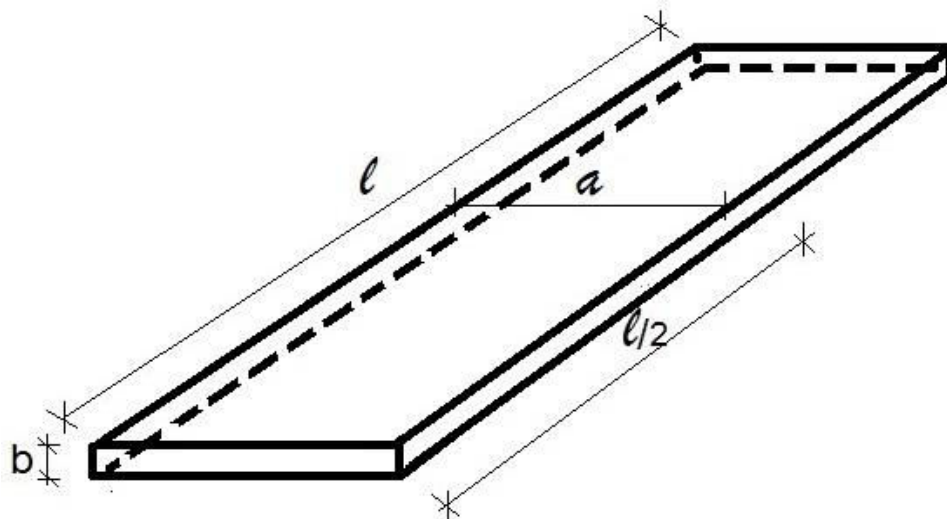
a₁ = 34,0 (cm)

$$a_{sr} = \frac{a + a_1}{2} (cm)$$

$$a_{sr} = \frac{30,0 + 34,0}{2} = 32,0 (cm)$$

a_{sr} = 32,0 (cm)

6.3. Мерење на окрајчена граѓа



Слика 6.3

- l - должина, (m)
- a - широчина, (cm)
- b - дебелина, (mm)
- l/2 - половина од должината, (m)

Широчината на окрајчената граѓа (штици или талпи) се мери на средината, односно на половината од должината на штицата или талпата.

Широчината се изразува во цели mm, cm или m, така што по децималната запирка се заокружува кон помалата или кон поголемата вредност.

Односно, кога е xx,5, се заокружува кон помалата, или кога е xx,7, се заокружува кон поголемата вредност.

Пример:

$$a = 24,4 \text{ cm} \quad \rightarrow \quad a = 24,0 \text{ cm}$$

$$a = 31,8 \text{ cm} \quad \rightarrow \quad a = 32,0 \text{ cm}$$

$$a = 40,1 \text{ cm} \quad \rightarrow \quad a = 40,0 \text{ cm}$$

6.4. Мерење на греди и гредички

За пресметка на зафатнината на овие бичени сортименти широчината и височината им се мери на средината на половина од должината на гредата или гредичката (правоаголен напречен пресек). Кога напречниот пресек им е квадрат, се мери само едната страна, исто така на половината од должината.

6.5. Мерење на димензии на капак

Во зависност од диспозицијата на бичењето на трупците со примарните машини се бичат и капаци. Најчесто се третираат како крупен дрвен отпадок, меѓутоа, сепак во некои од нив има дрвна маса од која во технологијата на преработката се изработуваат дрвени елементи, фризи за паркет итн.

Кога има потреба од мерење на димензии на капак за пресметка на неговата зафатнина се постапува според прикажаниот начин на сликата.

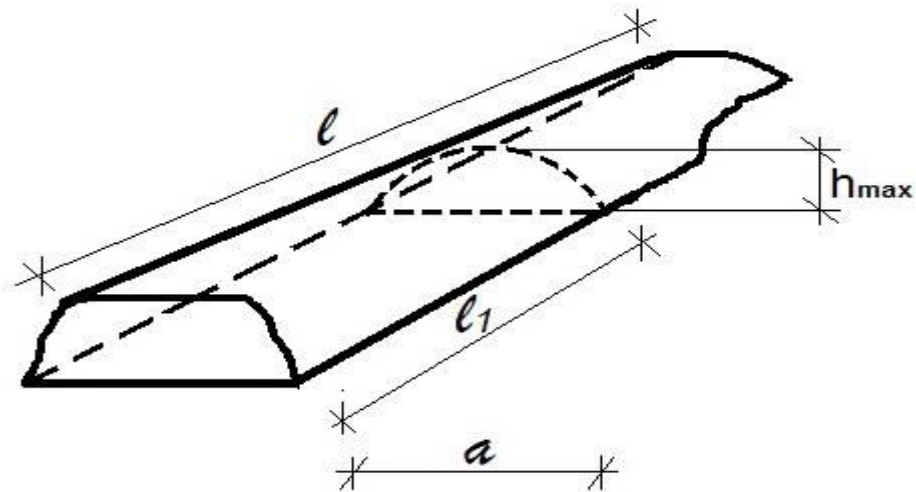
l - должина на капак, (m)

l_1 - должина до пресекот на капакот, ($l_1 = 40,0 \text{ cm}$)

h_{max} - максимална средна височина на капак, (mm)

a - широчина на капак, (cm)

m - мерна точка на растојание 40,0 cm од челото на капакот.

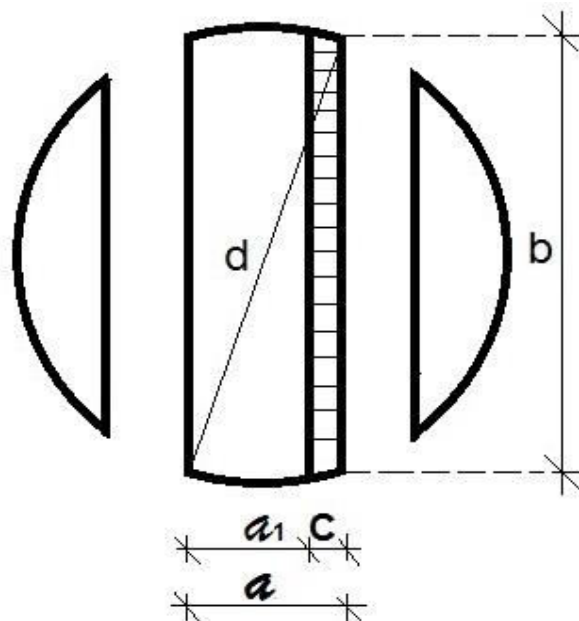


Слика 6.4

6.6. Широчина на бичени сортименти

За пресметка на широчината на бичени сортименти во една диспозиција на бичење, најчесто се користи теоремата на Питагора. Исто така, треба да се нагласи дека напречниот пресек на трупците е земен за идеален круг.

Задача 1. Пресметајте широчина на талпа од бел бор бичена од централната зона на напречниот пресек на трупецот. Слика 6.5



Слика 6.5

Параметри:

- дијаметар на тенкиот крај на трупецот, $d = 38,0$ (cm)
- дебелина на талпа, $a_1 = 50,0$ (mm)
- надмер на собирање, $c = 4,0$ (mm)
- широчина на рез, $S_r = 4,0$ (mm)
- примарна машина: вертикален гатер
- диспозиција на бичење: симетрична

Следува:

$$b = \sqrt{d^2 - a^2} \text{ (cm)}$$

$$a = a_1 + c = 50,0 + 4,0 = 54,0 \text{ (mm)}$$

$$a = 54,0 \text{ (mm)}$$

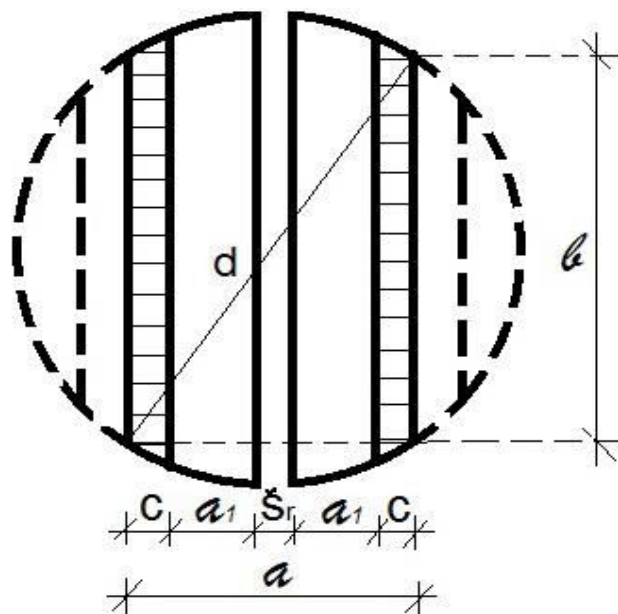
$$b = \sqrt{38,0^2 - 5,4^2} = 37,5 \text{ (cm)}$$

$$b = 37,7 \text{ (cm)}$$

Задача 2. Пресметајте широчина на штици бичени од централната зона на буков трупец. Слика 6.6

Параметри:

- дијаметар на тенкиот крај на трупецот, $d = 40,0$ (cm)
- дебелина на штици, $a_1 = 38,0$ (mm)
- надмер на собирање, $c = 3,0$ (mm)
- широчина на рез, $S_r = 4,0$ (mm)
- примарна машина: вертикален гатер
- диспозиција на бичење: симетрична



Слика 6.6

Следува:

$$b = \sqrt{d^2 - a^2} \text{ (cm)}$$

$$a = 2 \cdot a_1 + 2 \cdot c + S_r = 2 \cdot 38,0 + 2 \cdot 3,0 + 4,0 = 86,0 \text{ (mm)}$$

$$a = 86,0 \text{ (mm)}$$

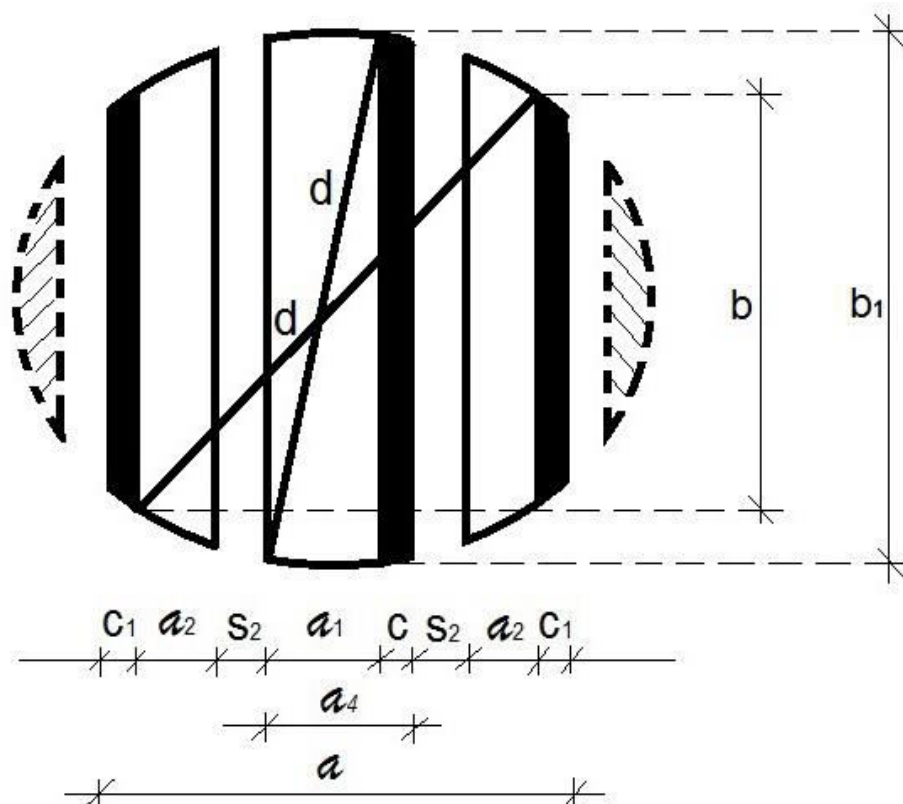
$$b = \sqrt{40,0^2 + 8,6^2} = 39,0 \text{ (cm)}$$

$$b = 39,0 \text{ (cm)}$$

Задача 3. Пресметајте ги широчините на сортиментите бичени од централната и бочната зона на трупец од ела. Слика 6.7

Параметри:

- дијаметар на тенкиот крај на трупецот, $d = 47,0$ (cm)
- дебелина на талпа, $a_1 = 50,0$ (mm)
- дебелина на штици, $a_2 = 32,0$ (mm)
- надмер на собирање за талпа, $c = 4,0$ (mm)
- надмер на собирање на штици, $c_1 = 3,0$ (mm)
- широчина на рез, $S_r = 4,0$ (mm)
- примарна машина: вертикален гатер
- диспозиција на бичење: симетрична



Слика 6.7

Следува:

$$e = a_1 + c = 50,0 + 4,0 = 54,0(mm)$$

$$e = 54,0(mm)$$

$$a = 2 \cdot c_1 + 2 \cdot a_2 + e + 2 \cdot Sr = 2 \cdot 3,0 + 2 \cdot 32,0 + 54,0 + 2 \cdot 4,0 = 132(mm)$$

$$a = 132(mm)$$

$$b = \sqrt{d^2 - a^2} = \sqrt{40,0^2 - 13,2^2} = 37,5(cm)$$

$$b = 37,5(cm)$$

$$b_1 = \sqrt{d^2 - e^2} = \sqrt{40,0^2 - 5,4^2} = 39,0(cm)$$

$$b_1 = 39,0(cm)$$



7. ЗАФАТНИНА (КУБАТУРА) НА БИЧЕНИ СОРТИМЕНТИ

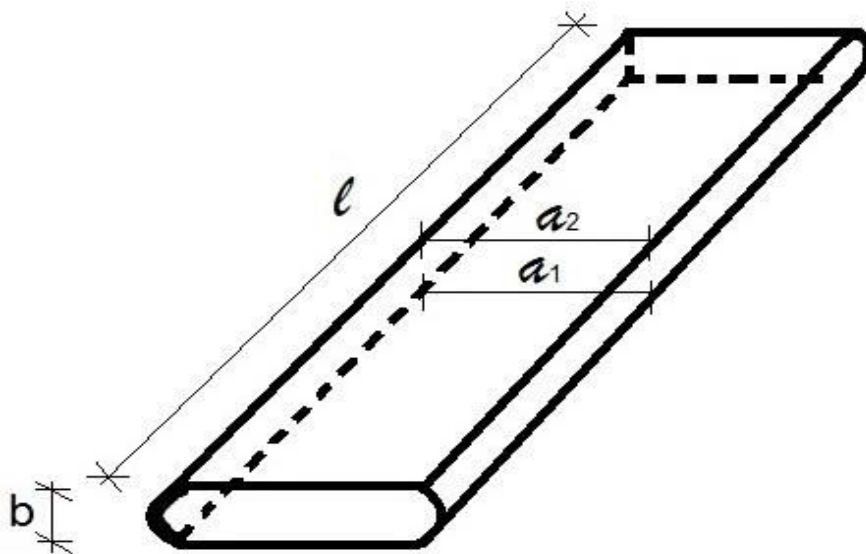
7.1. Пресметка на зафатнина на пилански сортименти

Врз на применетите диспозиции на бичење и применетата технологија на преработка на пиланските трупци, се добиваат пилански сортименти во форма на:

- неокрајчена граѓа (самица),
- полуокрајчена граѓа (полусамица),
- okraјчена граѓа,
- греди,
- гредички,
- дрвени елементи,
- фризи за паркет,
- железнички прагови.

Задача 1. Пресметајте зафатнина на неокрајчена талпа од костен (слика 7.1), со димензии:

- должина, $l = 4,0$ (m)
- дебелина, $b = 60,0$ (mm)
- широчина на широка површина, $a_1 = 18,0$ (cm)
- широчина на тесна површина, $a_2 = 12,0$ (cm)



Слика 7.1

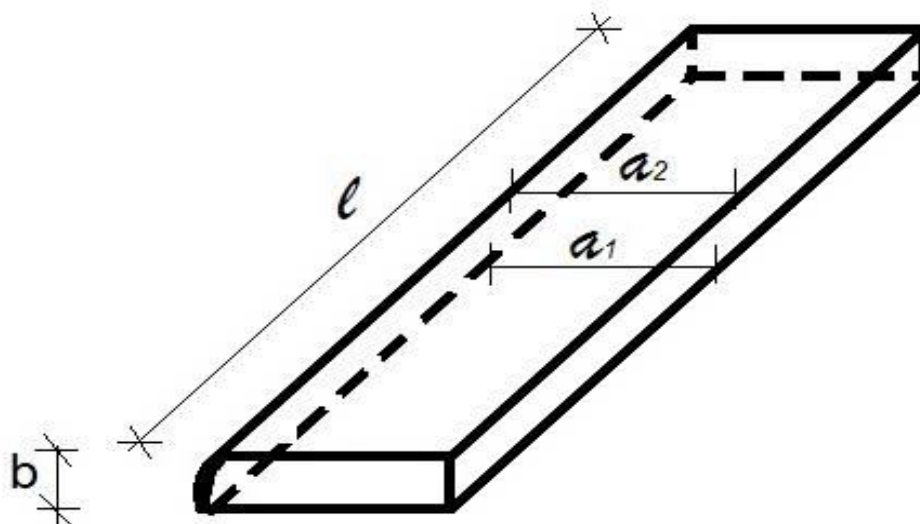
$$V = \frac{a_1 + a_2}{2} \cdot b \cdot l (m^3)$$

$$V = \frac{0,18 + 0,12}{2} \cdot 0,06 \cdot 4,0 = 0,036 (m^3)$$

$$V = 0,036 (m^3)$$

Задача 2. Пресметајте зафатнина на полуокрајчена штица од даб (слика 7.2), со димензии:

- должина, $l = 3,0$ (m)
- дебелина, $b = 25,0$ (mm)
- широчина на широка површина, $a_1 = 20,0$ (cm)
- широчина на тесна површина, $a_2 = 16,0$ (cm)



Слика 7.2

$$V = \frac{a_1 + a_2}{2} \cdot b \cdot l = \frac{0,20 + 0,16}{2} \cdot 0,025 \cdot 3,0 = 0,014(m^3)$$

$$V = 0,014(m^3)$$

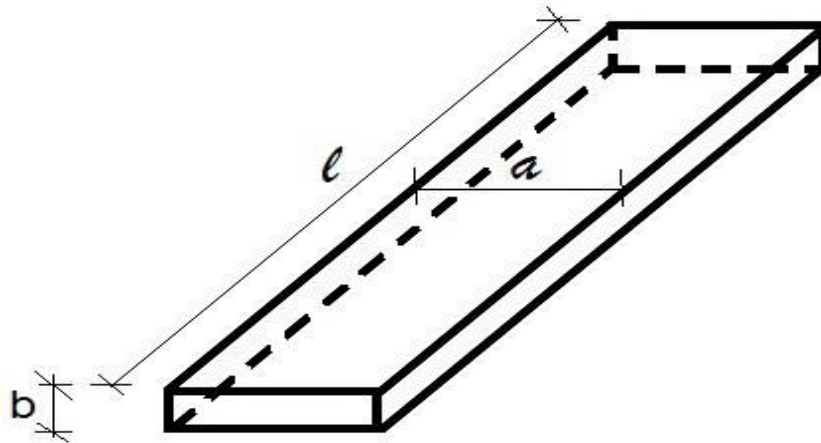
Задача 3. Пресметајте зафатнина наokraјчена талпа од бел бор (слика 7.3), со димензии:

- должина, $l = 5,0$ (m)
- дебелина, $b = 70,0$ (mm)
- широчина $a = 24,0$ (cm)

Следува:

$$V = a \cdot b \cdot l = 0,24 \cdot 0,07 \cdot 5,0 = 0,084(m^3)$$

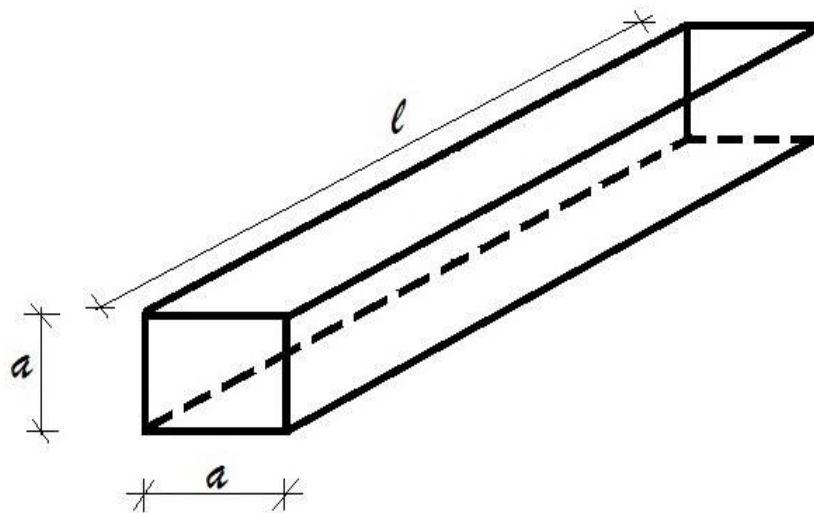
$$V = 0,084(m^3)$$



Слика 7.3

Задача 4. Пресметајте зафатнина на греда од црн бор (слика 7.4), со квадратен напречен пресек. Параметри:

- должина, $l = 6,0$ (m)
- височина $a = 16,0$ (cm)



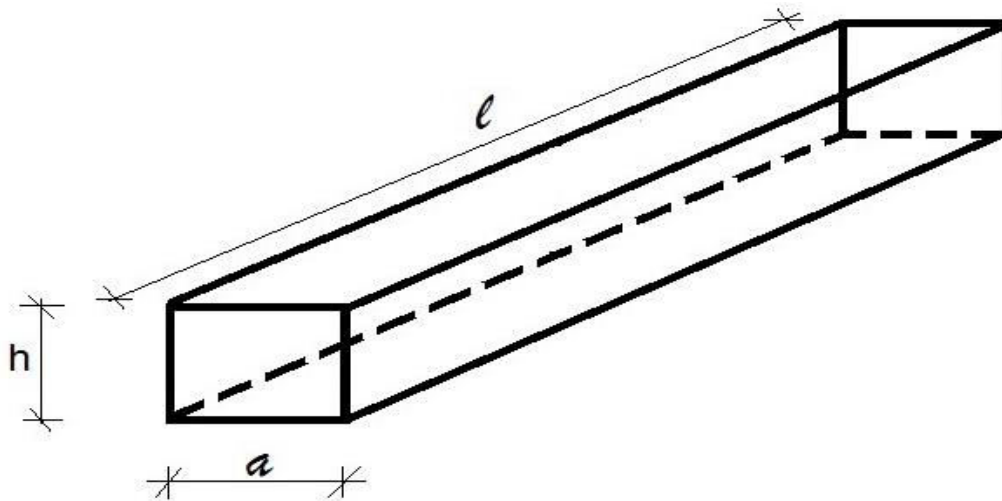
Слика 7.4

$$V = a^2 \cdot l = 0,16^2 \cdot 6,0 = 0,154(m^3)$$

$$V = 0,154(m^3)$$

Задача 5. Пресметајте зафатнина на греда од смрча (слика 7.5), со правоаголен напречен пресек. Параметри:

- должина, $l = 8,0$ (m)
- височина, $h = 16,0$ (cm)
- широчина, $a = 12,0$ (cm)



Слика 7.5

$$V = a \cdot h \cdot l = 0,12 \cdot 0,14 \cdot 8,0 = 0,134(m^3)$$

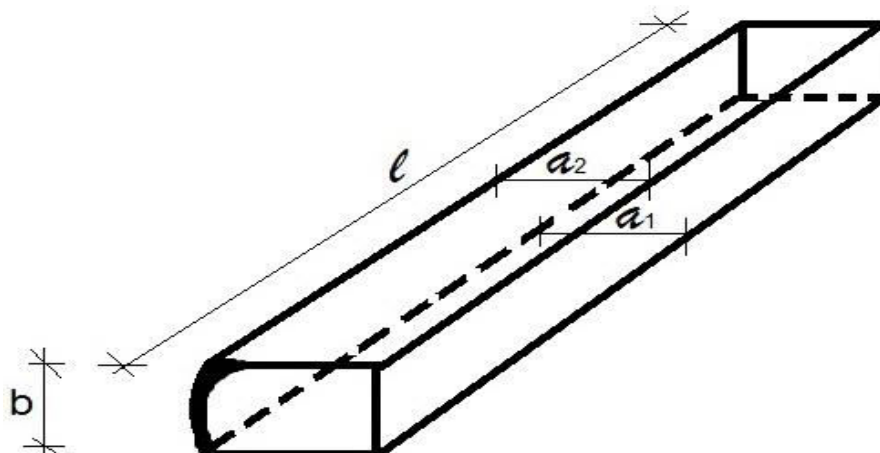
$$V = 0,134(m^3)$$

З а б е л е ш к а:

На сличен начин, со користење на истите формули се пресметува зафатнина на гредички и дрвени летви.

Задача 6. Пресметајте зафатнина на полуокрајчен дрвен елемент од бука (слика 7.6), со димензии:

- должина, $l = 830$ (m)
- дебелина, $b = 80,0$ (mm)
- широчина на широка површина, $a_1 = 100$ (mm)
- широчина на тесна површина, $a_2 = 70$ (mm)



Слика 7.6

Следува:

$$V = \frac{a_1 + a_2}{2} \cdot b \cdot l = \frac{0,10 + 0,07}{2} \cdot 0,08 \cdot 0,83 = 0,0056(m^3)$$

$$V = 0,0056(m^3)$$

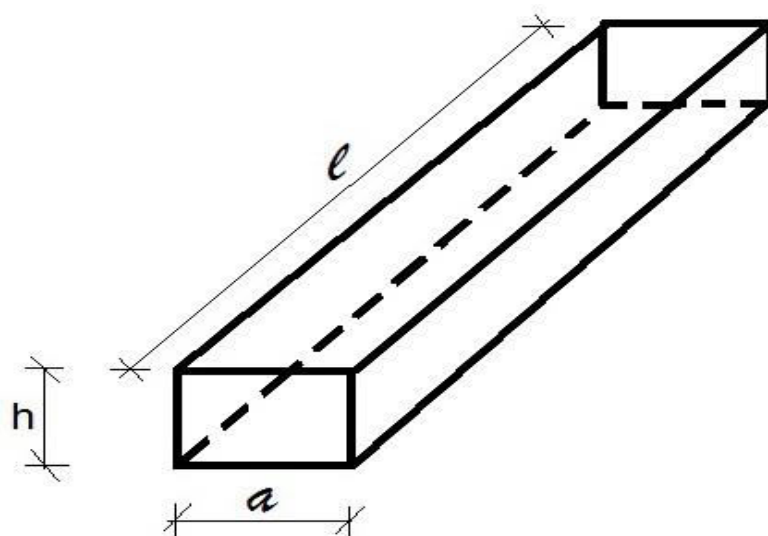
Задача 7. Пресметајте зафатнина на дрвен елемент окрајчен од четири страни со правоаголен напречен пресек од јасен. (Слика 7.7)

Параметри:

-должина, $l = 950,0$ (mm)

-височина, $h = 75,0$ (mm)

-широчина, $a = 90,0$ (mm)



Слика 7.7

$$V = a \cdot h \cdot l = 0,09 \cdot 0,075 \cdot 0,95 = 0,0064(m^3)$$

$$V = 0,0064(m^3)$$

Задача 8. Пресметајте зафатнина на фриза за паркет од орев. (Слика 7.8). Параметри:

- должина, $l = 550,0$ (mm)

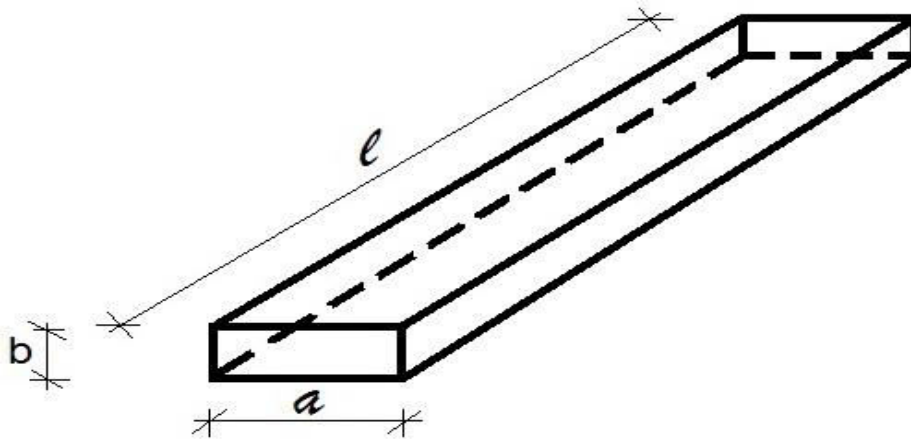
- дебелина, $b = 25,0$ (mm)

- широчина, $a = 65,0$ (mm)

Следува:

$$V = a \cdot b \cdot l = 0,065 \cdot 0,025 \cdot 0,550 = 0,0009(m^3)$$

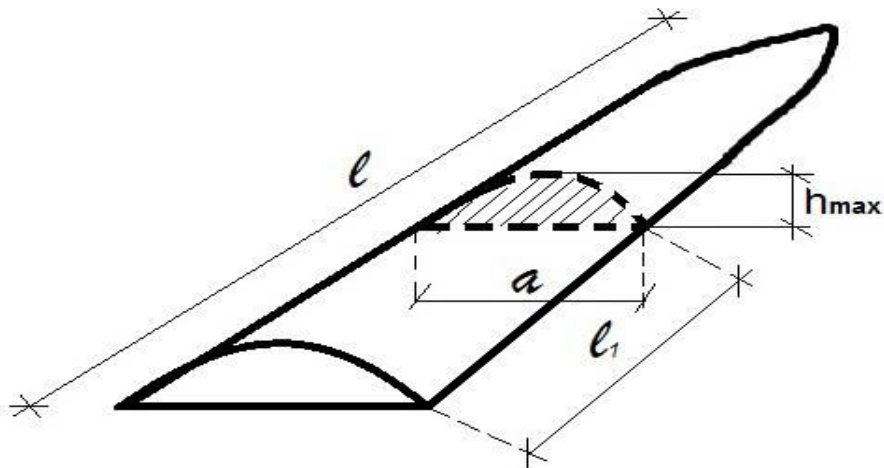
$$V = 0,0009(m^3)$$



Слика 7.8

Задача 9. Пресметајте зафатнина на капак избичен од буков трупец (слика 7.9). Параметри:

- должина на капак, $l = 1,9$ (m)
- широчина на капак, $a = 12,0$ (cm)
- максимална височина на пресекот, $h_{\max} = 3,5$ (cm)
- должина од челото до пресекот на капакот, $l_1 = 40,0$ (cm)

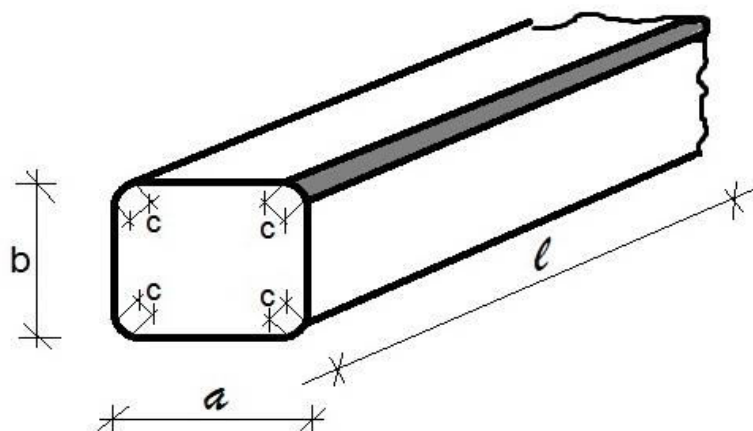


Слика 7.9

$$V = \frac{2}{3} \cdot a \cdot h_{\max} \cdot l = \frac{2}{3} \cdot 0,12 \cdot 0,035 \cdot 1,9 = 0,0053(m^3)$$

$$V = 0,0053(m^3)$$

Задача 10. Пресметајте зафатнина на греда со заоблени рабови. Основата на 4-те триаголници на заоблените рабови $c = 5,0$ (cm). Гредата е долга $l = 8,0$ (m). На средината на должината на гредата широчината $a = 20,0$ (cm), а дебелината $b = 16,0$ (cm). Слика 7.10.



Слика 7.10

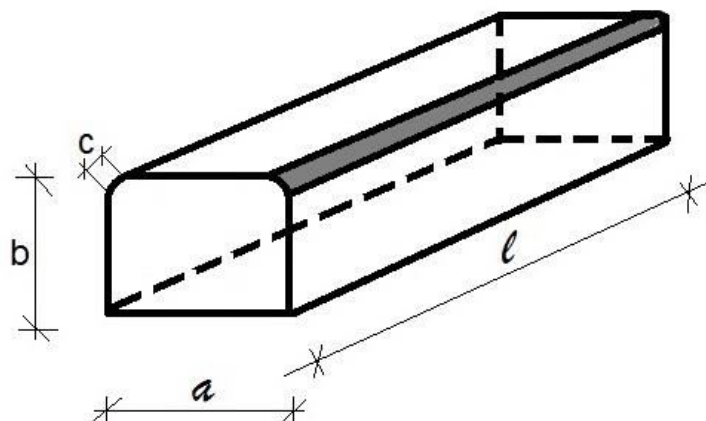
$$V = (a \cdot b - c^2) \cdot l (m^3)$$

$$V = (0,20 \cdot 0,16 - 0,05^2) \cdot 8,0 = 0,236 (m^3)$$

$$V = 0,236 (m^3)$$

Задача 11. Пресметајте зафатнина на железнички праг од бука. Слика 7.11. Параметри:

- должина на прагот, $l = 2,5$ (m)
- широчина на прагот, $a = 30,0$ (cm)
- височина на прагот, $h = 20,0$ (cm)
- заобленост на прагот, $c = 5,0$ (cm)



Слика 7.11

$$V = \left(a \cdot h - \frac{c^2}{2}\right) \cdot l (m^3)$$

$$V = \left(0,30 \cdot 0,20 - \frac{0,05^2}{2}\right) \cdot 2,5 = 0,1469 (m^3)$$

$$V = 0,147 (m^3)$$

7.2. Пресметка на чиста дрвна зафатнина во камара со бичена граѓа

Бичената граѓа која природно се суши, термички обработува (пари во парилници, или суши во сушилници), се реди во камари со летвички или без летвички. Слика 7.12.



Слика 7.12. Бичена граѓа наредена во камара со летвички

За одредување на чиста дрвна зафатнина во камара со летвички се користи формулата:

$$V_{dr} = V \cdot f_v (m^3)$$

V_{dr} - чиста дрвна зафатнина во камара (m^3)

V - контурна зафатнина на камара со граѓа (m^3)

f_v - фактор на редуција ($f_v = 0,6 - 0,8$)

Задача 12. Пресметајте чиста дрвна зафатнина на камара со бичена граѓа од бел бор.

Параметри:

- надворешни (контурни) димензии на камара со граѓа:

а) должина, $l_k = 4,0$ (m)

б) широчина, $S_k = 1,2$ (m)

в) височина, $h_k = 1,8$ (m)

- фактор на редукација, $f_v = 0,65$

Следува:

$$V_{dr} = V \cdot f_v (m^3)$$

$$V = l_k \cdot S_k \cdot h_k (m^3)$$

$$V = 4,0 \cdot 1,2 \cdot 1,8 = 8,64 (m^3)$$

$$V = 8,64 (m^3)$$

$$V_{dr} = 8,64 \cdot 0,65 = 5,62 (m^3)$$

$$V_{dr} = 5,62 (m^3)$$



8. МАКСИМАЛНО КВАНТИТАТИВНО ИСКОРИСТУВАЊЕ

8.1.Квантитативно искористување

Под поимот максимално квантитативно искористување се подразбира количество на бичени сортименти добиени од преработката на еден или поголемо количество на пилански трупци.

Се пресметува како **коэффициент** или како **процент на максимално квантитативно искористување**.

Оттука произлегуваат и формулите за:

- коэффициент на квантитативно искористување,

$$K = \frac{V}{V_0}$$

V – зафатнина на бичена граѓа (m^3)

V_0 – зафатнина на трупци (m^3)

- процент на максимално квантитативно искористување,

$$P = \frac{V}{V_0} \cdot 100(\%)$$

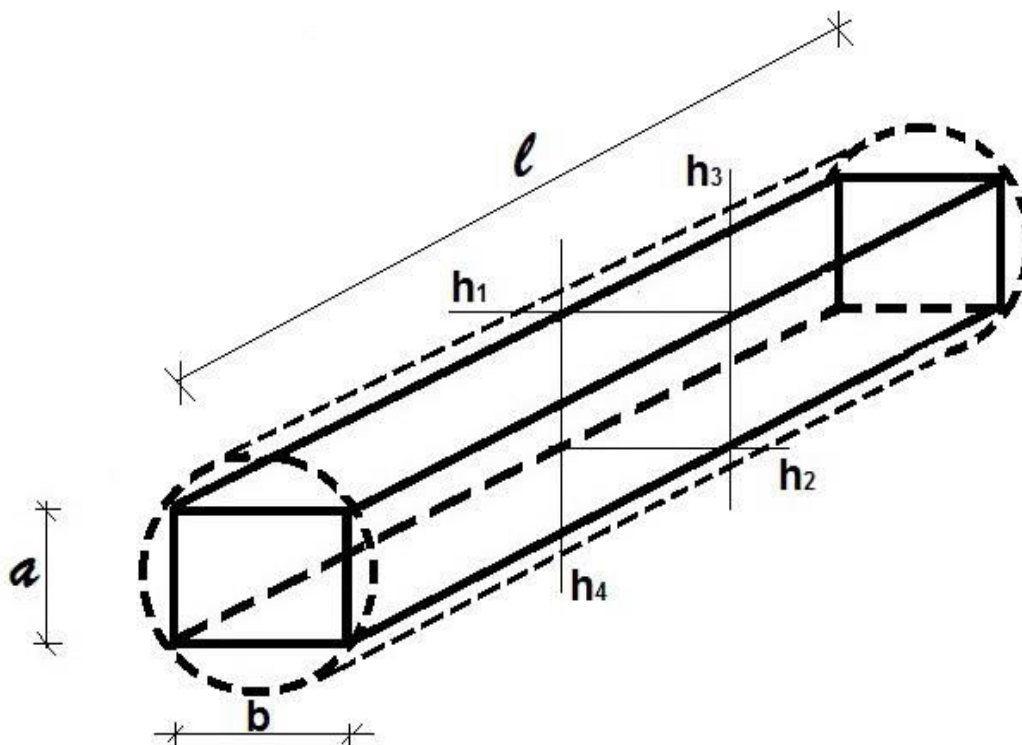
Процентот на максималното квантитативно искористување претставува однос на количеството на бичена граѓа и количеството на суровина (трупци). Односот се множи со 100 и се изразува во %. Основно е да се знае дали бичената граѓа е во сува или во сурова состојба.

8.2. Пресметка на максимално квантитативно искористување при бичење на пилаански трупци

Задача 1. Пресметајте максимално квантитативно искористување и количество на крупен и ситен отпадок, при бичење на трупец од бел бор. Бичењето се врши со лентовидна пила-трупчарка. Според диспозицијата на бичење, се бичи призма со димензии 24 x 23 cm. Слика 8.1.

Параметри:

- должина на трупец, $l = 4,0$ (cm)
- дијаметар на тенкиот крај на трупецот, $d_1 = 28,0$ (cm)
- дијаметар на дебелиот крај на трупецот, $d_2 = 32,0$ (cm)
- ширина на рез, $S_r = 3,0$ (mm)
- височини на резови ($h_1 = h_2$ и $h_3 = h_4$, се добиени по емпириски пат и изнесуваат, $h_1 = h_2 = 24,0$ cm; $h_3 = h_4 = 25,0$ cm.
- должина на рез, $l_r = l = 4,0$ (m)



Слика 8.1

1/ Зафатнина на трупец,

$$dsr = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{28,0 + 32,0}{2} = 30,0(\text{cm})$$

$$dsr = 30,0(\text{cm})$$

$$V = \frac{dsr^2 \cdot \pi}{4} \cdot lsr = \frac{0,30^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 4,0 = 0,283(\text{m}^3)$$

$$V = 0,283(\text{m}^3)$$

2/ Пад на дијаметар,

$$S = \frac{d_2 - d_1}{l} = \frac{32,0 - 28,0}{4,0} = 1,0(\text{cm} / \text{m})$$

$$S = 1,0(\text{cm} / \text{m})$$

3/ Квантитативно искористување,

По бичењето на трупецот е добиена призма со димензии $a = 23,0$ (cm); $b = 24,0$ (cm); $l = 4,0$ (m).

Следува:

$$V_1 = a \cdot b \cdot l = 0,23 \cdot 0,24 \cdot 4,0 = 0,221(\text{m}^3)$$

$$V_1 = 0,221(\text{m}^3)$$

$$P = \frac{V_1}{V} \cdot 100 = \frac{0,221}{0,283} \cdot 100 = 78,02(\%)$$

$$P = 78,02(\%)$$

4/Ситен отпадок – пилевина

$$O_1 = \sum h \cdot lr \cdot Sr(\text{m}^3)$$

$$\sum h = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = 24,0 + 24,0 + 25,0 + 25,0 = 98,0(\text{cm})$$

$$\sum h = 98,0(\text{cm}) = 0,98(\text{m})$$

$$O_1 = 0,98 \cdot 4,0 \cdot 0,003 = 0,01176(\text{m}^3)$$

$$O_1 = 0,01176(\text{m}^3)$$

$$P_1 = \frac{O_1}{V} \cdot 100 = \frac{0,01176}{0,283} \cdot 100 = 4,16(\%)$$

$$P_1 = 4,16(\%)$$

5/Крупен отпадок

$$O_2 = V - (V_1 + O_1) = 0,283 - (0,221 + 0,01176) = 0,05044(\text{m}^3)$$

$$O_2 = 0,05044(\text{m}^3)$$

$$P_2 = \frac{O_2}{V} \cdot 100 = \frac{0,05044}{0,283} \cdot 100 = 17,82(\%)$$

$$P_2 = 17,82(\%)$$

6/ Б и л а н с:

1. Призма	$V_1 = 0,221 \text{ (m}^3\text{)}$	78,02 (%)
2. Ситен отпадок	$O_1 = 0,01176 \text{ (m}^3\text{)}$	4,16 (%)
3. Крупен отпадок	$O_2 = 0,05044 \text{ (m}^3\text{)}$	17,82 (%)
Вкупно:	$V = 0,283 \text{ (m}^3\text{)}$	100 (%)

Задача 2. Пресметајте го процентот на квантитативно искористување и количеството на ситен и крупен отпадок при бичење на пилански трупец од смрча. Симетрична диспозиција на бичење, $\frac{4}{50}$, со надмер $\frac{4}{55}$, слика 8.2.

Во пресметката кон дебелината на сортиментите е вклучен и надмерот на собирање.

Параметри:

- должина на трупец, $l = 4,0 \text{ (m)}$
- дијаметар на дебелиот крај, $d_1 = 32,0 \text{ (cm)}$
- дијаметар на тенкиот крај, $d_2 = 30,0 \text{ (cm)}$
- широчина на рез /гатерска пила/, $S_1 = 4,0 \text{ (mm)}$
- широчина на рез /кружна пила/, $S_2 = 5,0 \text{ (mm)}$
- дебелина на сортименти, $b = 50,0 \text{ (mm)}$
- должина на рез, $l_r = l = 4,0 \text{ (m)}$
- надмер по дебелина на талшите, $c = 5,0 \text{ (mm)}$
- примарна машина: вертикален гатер.

1/ Зафатнина на трупец,

$$dsr = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{32,0 + 30,0}{2} = 31,0 \text{ (cm)}$$

$$dsr = 31,0 \text{ (cm)}$$

$$V = \frac{dsr^2 \cdot \pi}{4} l = \frac{0,31^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 4,0 = 0,302 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V = 0,302 \text{ (m}^3\text{)}$$

2/ Пад на дијаметар,

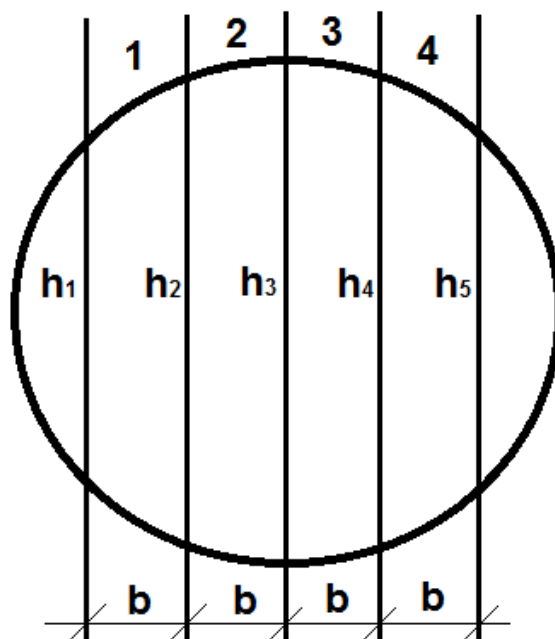
$$S = \frac{d_1 - d_2}{l} = \frac{32,0 - 30,0}{4,0} = 0,5 \text{ (cm / m)}$$

$$S = 0,5 \text{ (cm / m)}$$

3/ Диспозиција на бичење,

$$\text{-диспозиција на бичење, } \Rightarrow \frac{4}{55}$$

$-h_1; h_2; h_3; h_4; h_5 \Rightarrow$ средни вредности на бичените сортименти



Слика 8.2

4/ Зафатнина на бичени сортименти - прва фаза на преработка

$$h_1 = 17,0 \text{ (cm)}$$

$$h_2 = 28,0 \text{ (cm)}$$

$$h_3 = 31,0 \text{ (cm)}$$

$$h_4 = 29,0 \text{ (cm)}$$

$$h_5 = 18,0 \text{ (cm)}$$

Следува:

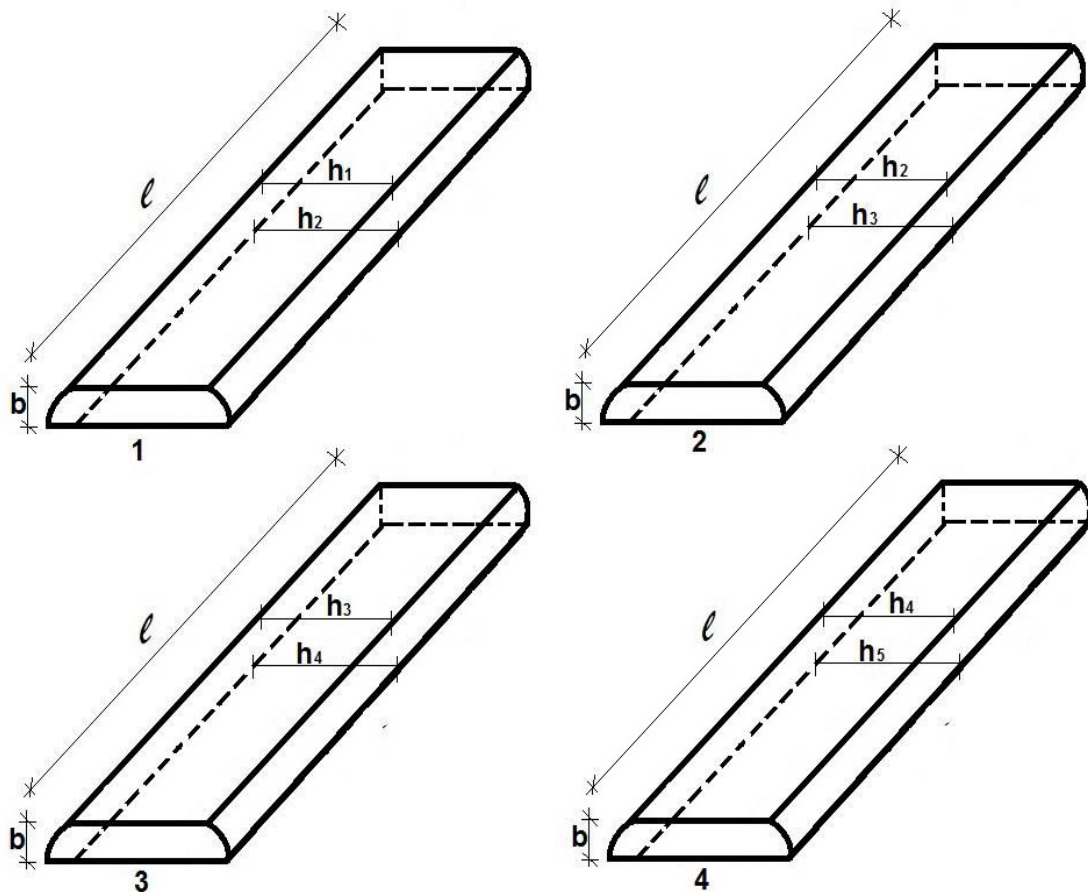
$$V_1 = \frac{h_1 + h_2}{2} \cdot b \cdot l = \frac{0,17 + 0,28}{2} \cdot 0,055 \cdot 4,0 = 0,0495(m^3)$$

$$V_2 = \frac{h_2 + h_3}{2} \cdot b \cdot l = \frac{0,28 + 0,31}{2} \cdot 0,055 \cdot 4,0 = 0,0649(m^3)$$

$$V_3 = \frac{h_3 + h_4}{2} \cdot b \cdot l = \frac{0,29 + 0,31}{2} \cdot 0,055 \cdot 4,0 = 0,066(m^3)$$

$$V_4 = \frac{h_4 + h_5}{2} \cdot b \cdot l = \frac{0,29 + 0,18}{2} \cdot 0,055 \cdot 4,0 = 0,0517(m^3)$$

$$V_5 = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 0,232(m^3)$$



Слика 8.3

5/ Квантитативно искористување,

$$P = \frac{V_5}{V} \cdot 100 = \frac{0,232}{0,302} \cdot 100 = 76,82(\%)$$

$$P = 76,82(\%)$$

6/ Зафатнина на пилевина,

$$O_1 = \sum hsr \cdot lr \cdot S_1 (m^3)$$

$$\sum hsr = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = 17,0 + 28,0 + 31,0 + 29,0 + 18,0 = 123(cm)$$

$$\sum hsr = 123(cm) = 1,23(m)$$

$$O_1 = 1,23 \cdot 4,0 \cdot 0,004 = 0,01968(m^3)$$

$$P_1 = \frac{O_1}{V} \cdot 100 = \frac{0,01968}{0,302} \cdot 100 = 6,52(\%)$$

$$P_1 = 6,52(\%)$$

7/ Зафатнина на крупен отпадок,

$$O_2 = V - (V_1 + O_1) = 0,302 + (0,231 + 0,01968) = 0,05022(m^3)$$

$$O_2 = 0,05022(m^3)$$

$$P_2 = \frac{O_2}{V} \cdot 100 = \frac{0,05022}{0,302} \cdot 100 = 16,63(\%)$$

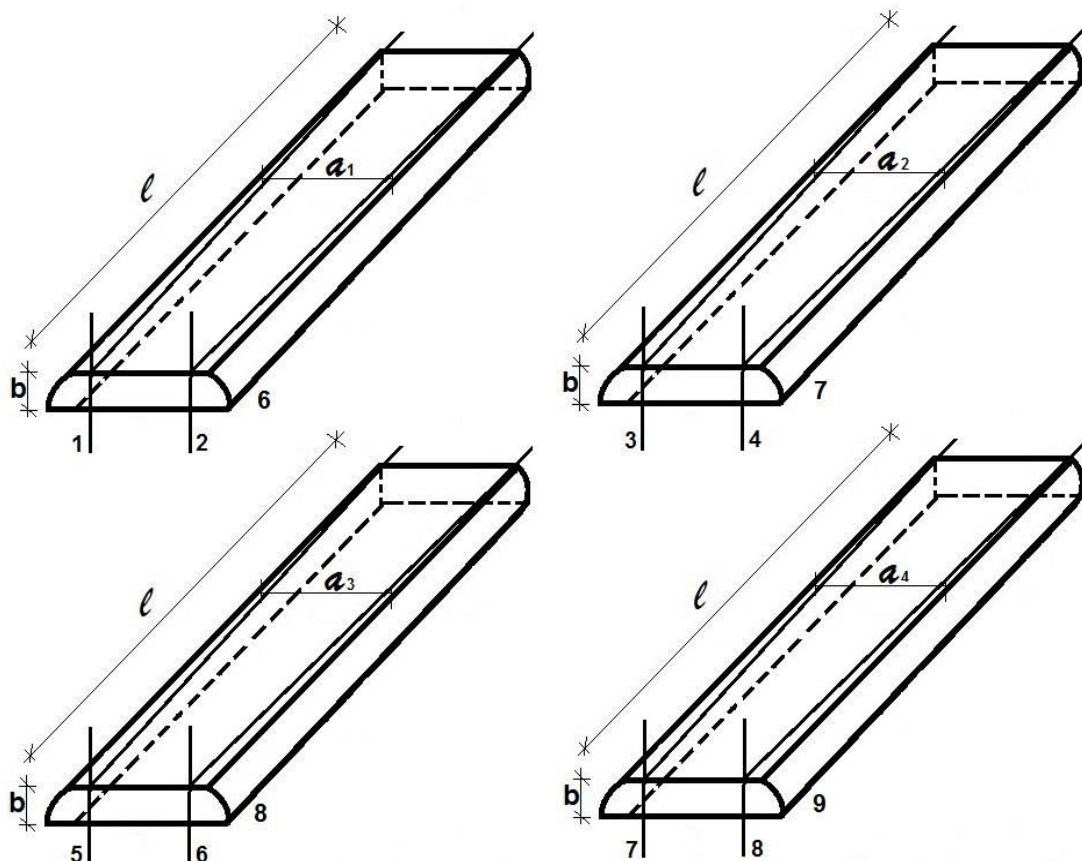
$$P_2 = 16,63(\%)$$

8/ Б и л а н с I - фаза на преработка

1. Неокрајчена граѓа	$V_1 = 0,232$	(m^3)	76,85 (%)
2. Ситен отпадок	$O_1 = 0,01968$	(m^3)	4,16 (%)
3. Крупен отпадок	$O_2 = 0,05022$	(m^3)	17,82 (%)
Вкупно:	$V = 0,302$	(m^3)	100 (%)

Секундарна преработка - втора фаза на преработка

7/ Зафатнина на окрајчена граѓа



Слика 8.4

Димензии на сортименти:

$$a_1 = 16,0 \text{ (cm)}$$

$$a_2 = 27,0 \text{ (cm)}$$

$$a_3 = 28,0 \text{ (cm)}$$

$$a_4 = 17,0 \text{ (cm)}$$

$$b = 55,0 \text{ (mm)}$$

$$l = 4,0 \text{ (m)}$$

$$V_6 = a_1 \cdot b \cdot lr = 0,16 \cdot 0,055 \cdot 4,0 = 0,0352(m^3)$$

$$V_7 = a_2 \cdot b \cdot lr = 0,27 \cdot 0,055 \cdot 4,0 = 0,0594(m^3)$$

$$V_8 = a_3 \cdot b \cdot lr = 0,28 \cdot 0,055 \cdot 4,0 = 0,0616(m^3)$$

$$V_9 = a_4 \cdot b \cdot lr = 0,17 \cdot 0,055 \cdot 4,0 = 0,0374(m^3)$$

$$V_{10} = V_6 + V_7 + V_8 + V_9 = 0,194(m^3)$$

$$V_{10} = 0,194(m^3)$$

10/ Квантитативно искористување

$$P = \frac{V_{10}}{V} \cdot 100 = \frac{0,194}{0,302} \cdot 100 = 64,24(\%)$$

$$P = 64,24(\%)$$

11/Зафатнина на пилевина - втора фаза на преработка

- број на резови, $n = 6 \text{ reza}$

- височина на рез, $h = b = 0,055 \text{ (m)}$

- должина на рез, $lr = 4,0 \text{ (m)}$

- широчина на рез, $S_r = 5,0 \text{ (mm)}$

$$O_3 = n \cdot h \cdot lr \cdot S_r = 8 \cdot 0,055 \cdot 4,0 \cdot 0,005 = 0,0088(m_3)$$

$$O_3 = 0,0088(m^3)$$

$$Pp = \frac{O_3}{V} \cdot 100 = \frac{0,0088}{0,302} \cdot 100 = 2,92(\%)$$

$$Pp = 2,92(\%)$$

12/Зафатнина на крупен отпадок - втора фаза на преработка

$$O_4 = V_5 - (V_{10} + O_3) = 0,232 - (0,194 + 0,0088) = 0,0292(m^3)$$

$$O_4 = 0,0292(m^3)$$

$$Pk = \frac{O_4}{V} \cdot 100 = \frac{0,0292}{0,302} \cdot 100 = 9,67(\%)$$

$$Pk = 9,67(\%)$$

13/ Вкупна зафатнина на ситен отпадок

$$O_5 = O_1 + O_3 = 0,01968 + 0,0088 = 0,028(m^3)$$

$$O_5 = 0,028(m^3)$$

14/ Вкупна зафатнина на крупен отпадок

$$O_6 = O_2 + O_4 = 0,05022 + 0,0292 = 0,080(m^3)$$

$$O_6 = 0,080(m^3)$$

8/ Б и л а н с:

1. Окрајчена граѓа дебелина: 55,0 (mm)	$V_{10} = 0,194 (m^3)$	64,24 (%)
2. Ситен отпадок	$O_5 = 0,028(m^3)$	9,44 (%)
3. Крупен отпадок	$O_6 = 0,080 (m^3)$	26,32 (%)
<hr/>		
Вкупно:	$V = 0,302 (m^3)$	100 (%)

Задача 3. Пресметај квантитативно искористување, ситен и крупен отпадок при бичење на трупец од бука на лентовидна пила - трупчарка. Диспозицијата на бичење е симетрична. Дијаметрите на трупците на дебелиот и тенкиот крај се земени за идеален круг, за што е применета теоремата на Питагора.

Параметри:

- должина на трупец, $l = 4,0 (m)$
- дијаметар на дебелиот крај, $d_1 = 36,0 (cm)$
- дијаметар на тенкиот крај, $d_2 = 28,0 (cm)$
- широчина на рез на лентовидна пила, $S_r = 3,0 (mm)$
- широчина на рез на кружна пила, $S_r = 5,0 (mm)$
- дебелина на штици, $a_1 = 25,0 (mm)$
- надмер на собирање на штици од 25,0 mm, $a_3 = 2,0 (mm)$
- дебелина на талпи, $a_2 = 50,0$
- надмер на собирање на талпи од 50,0 mm, $a_4 = 5,0 (mm)$
- диспозиција на бичење: - без надмер $\rightarrow \frac{1}{25}, \frac{2}{50}, \frac{1}{25}$
- со надмер $\rightarrow \frac{1}{27}, \frac{2}{55}, \frac{1}{27}$

1/Зафатнина на трупец,

$$V = \frac{dsr^2 \cdot \pi}{4} \cdot l(m^3)$$

$$dsr = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{36,0 + 28,0}{2} = 32,0(cm)$$

$$dsr = 32,0(cm)$$

$$V = \frac{0,32^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 4,0 = 0,322(m^3)$$

$$V = 0,322(m^3)$$

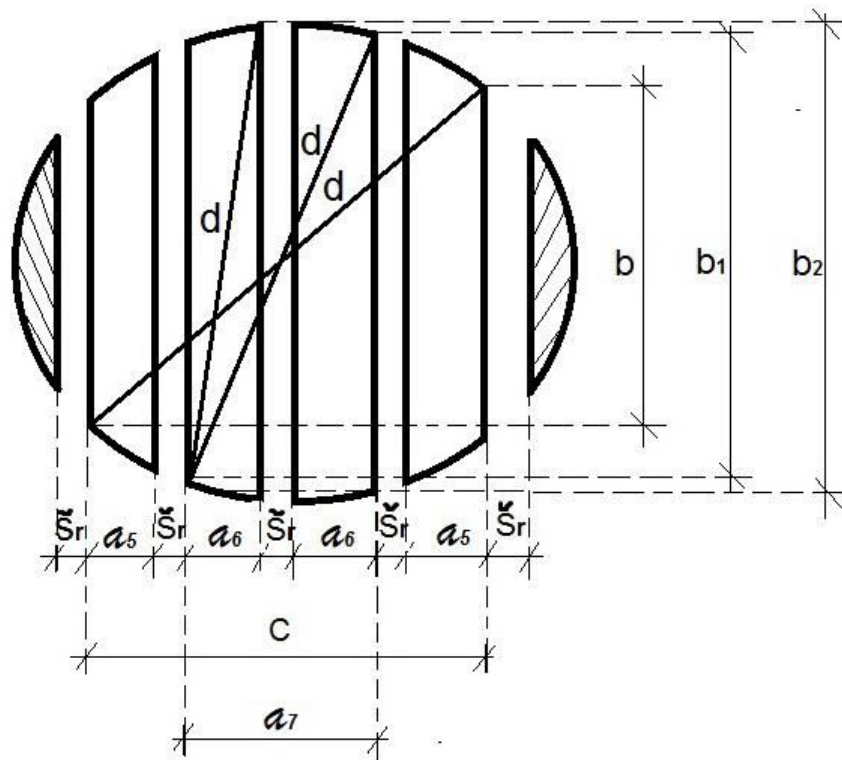
2/Пад на дијаметар,

$$S = \frac{d_1 - d_2}{l} = \frac{36,0 - 28,0}{4,0} = 2,0(cm/m)$$

$$S = 2,0(cm/m)$$

Прва фаза на преработка

3/Широчина на сортименти на тенкиот крај на трупецот - дијаметар на тенкиот крај, $d_2 = 28,0$ (cm).



Слика 8.5

b = ?

$$a_5 = a_1 + a_3 = 25,0 + 2,0 = 27,0 \text{ (mm)}$$

$$a_6 = a_2 + a_4 = 50,0 + 5,0 = 55,0 \text{ (mm)}$$

$$c = 2 \cdot a_5 + 2 \cdot a_6 + 3 \cdot Sr = 2 \cdot 27,0 + 2 \cdot 55,0 + 3 \cdot 3,0 = 171 \text{ (mm)}$$

$$c = 171 \text{ (mm)} = 17,1 \text{ (cm)}$$

$$b = \sqrt{d_2^2 - c^2} = \sqrt{28,0^2 - 17,1^2} = 22,0 \text{ (cm)}$$

$$b = 22,0 \text{ (cm)}$$

b₁ = ?

$$a_7 = 2 \cdot a_6 + Sr = 2 \cdot 55,0 + 3,0 = 111 \text{ (mm)}$$

$$a_7 = 111 \text{ (mm)} = 11,1 \text{ (cm)}$$

$$b_1 = \sqrt{d_2^2 - a_7^2} = \sqrt{28,0^2 - 11,1^2} = 25,0 \text{ (cm)}$$

$$b_1 = 25,0 \text{ (cm)}$$

b₂ = ?

$$a_6 = 55,0 \text{ (mm)} = 5,5 \text{ (cm)}$$

$$b_2 = \sqrt{d_2^2 - a_6^2} = \sqrt{28,0^2 - 5,5^2} = 27,0 \text{ (cm)}$$

$$b_2 = 27,0 \text{ (cm)}$$

4/Широчина на сортименти на дебелиот крај на трупецот - дијаметар на дебелиот крај на трупецот, d₁ = 36,0 (cm).

Слика 8.6

Лежиштето на сортиментите на дебелиот крај на трупецот е идентично со лежиштето на тенкиот крај и изнесува:

$$c = 17,1 \text{ (cm)}$$

$$a_7 = 11,1 \text{ (cm)}$$

$$a_6 = 5,5 \text{ (cm)}$$

b₃ = ?

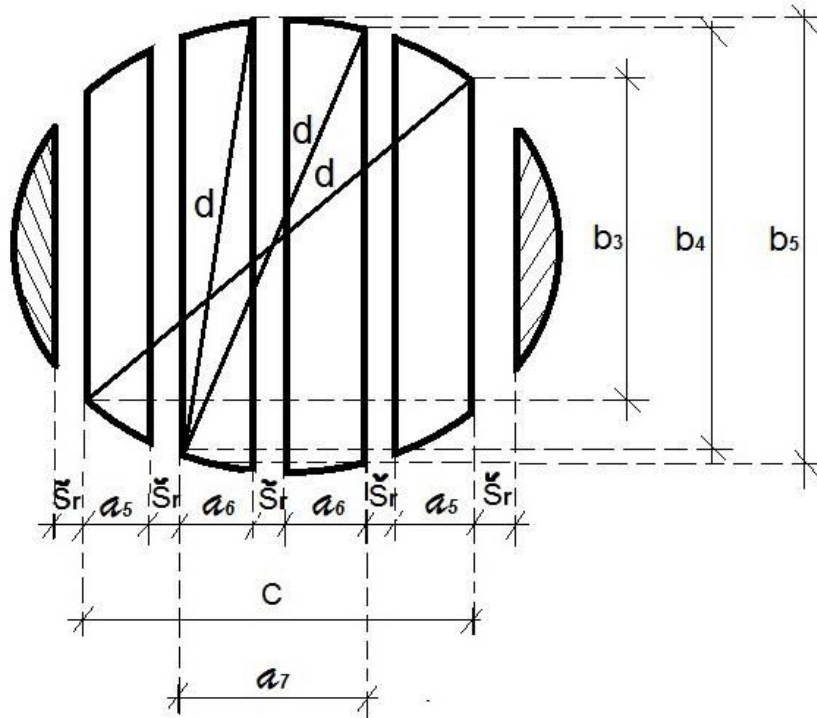
$$b_3 = \sqrt{d_1^2 - c^2} = \sqrt{36,0^2 - 17,1^2} = 31,0 \text{ (cm)}$$

$$b_3 = 31,0 \text{ (cm)}$$

b₄ = ?

$$b_4 = \sqrt{d_1^2 - a_7^2} = \sqrt{36,0^2 - 11,1^2} = 35,0 \text{ (cm)}$$

$$b_4 = 35,0 \text{ (cm)}$$



Слика 8.6

Средни вредности за широчината на штиците и талпите:

$$b_{sr1} = \frac{b + b_3}{2} = \frac{22,0 + 31,0}{2} = 26,0(\text{cm})$$

$$b_{sr1} = 26,0(\text{cm})$$

$$b_{sr2} = \frac{b_1 + b_4}{2} = \frac{25,0 + 34,0}{2} = 29,0(\text{cm})$$

$$b_{sr2} = 29,0(\text{cm})$$

$$b_{sr3} = \frac{b_2 + b_5}{2} = \frac{27,0 + 35,0}{2} = 31,0(\text{cm})$$

$$b_{sr3} = 31,0(\text{cm})$$

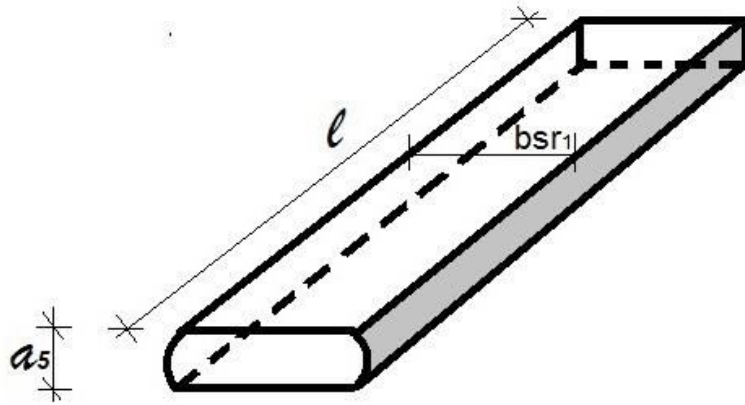
5/Зафатнина на бичена неокрајчена граѓа 1 - штица

Вредности:

$$l = 4,0 (\text{m}); \quad a_5 = 27,0 (\text{mm}); \quad b_{sr1} = 26,0 (\text{cm})$$

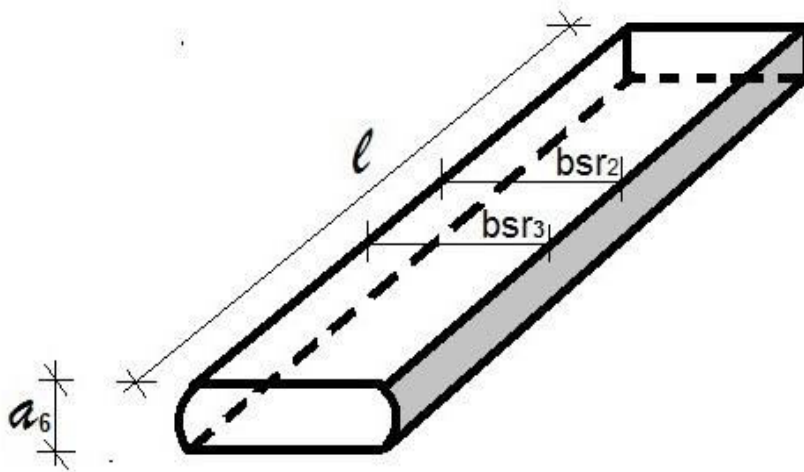
$$V = l \cdot a_5 \cdot b_{sr1} = 4,0 \cdot 0,027 \cdot 0,26 = 0,0281(\text{m}^3)$$

$$V = 0,0281(\text{m}^3)$$



Слика 8.7

2 - талпа



Слика 8.8

Вредности:

$$l = 4,0 \text{ (m)}; \quad a_6 = 55,0 \text{ (mm)}; \quad b_{sr2} = 29,0 \text{ (cm)}; \quad b_{sr3} = 31,0 \text{ (cm)}$$

$$V = \frac{b_{sr2} + b_{sr3}}{2} \cdot a_6 \cdot l = \frac{0,29 + 0,31}{2} \cdot 0,055 \cdot 4,0 = 0,066 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V = 0,066 \text{ (m}^3\text{)}$$

Заради симетричната диспозиција на бичење, како и заради тоа што дијаметрите на трупците се земени за идеални кругови, зафатнината на сортиментите 3 и 4 е иста со вредностите добиени за сортиментите 1 и 2.

3 - талпа

Вредности:

$$l = 4,0 \text{ (m)}; \quad a_6 = 55,0 \text{ (mm)}; \quad b_{sr2} = 29,0 \text{ (cm)}; \quad b_{sr3} = 31,0 \text{ (cm)}$$

$$V = \frac{b_{sr2} + b_{sr3}}{2} \cdot a_6 \cdot l = \frac{0,29 + 0,31}{2} \cdot 0,055 \cdot 4,0 = 0,066(m^3)$$

$$V = 0,066(m^3)$$

4 - штица

Вредности:

$$l = 4,0 (m); \quad a_5 = 27,0 (mm); \quad b_{sr1} = 26,0 (cm)$$

$$V = l \cdot a_5 \cdot b_{sr1} = 4,0 \cdot 0,027 \cdot 0,26 = 0,0281(m^3)$$

$$V = 0,0281(m^3)$$

5/ Вкупно количество на бичена неокрајчена граѓа

$$V_1 = 1 + 2 + 3 + 4 = 0,0281 + 0,066 + 0,066 + 0,0281 = 0,1882 (m^3)$$

$$V_1 = 0,1882 (m^3)$$

6/ Зафатнина на ситен отпадок – пилевина

$$O_1 = \sum hr \cdot lr \cdot Sr (m^3)$$

$$\sum hr = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 (cm)$$

$$h_1 = h_5 = bsr_1 = 26,0 (cm)$$

$$h_2 = h_4 = bsr_2 = 29,0 (cm)$$

$$h_3 = bsr_3 = 31,0 (cm)$$

$$\sum hsr = 26,0 + 29,0 + 31,0 + 29,0 + 26,0 = 141 (cm)$$

$$\sum hsr = 141 (cm) = 1,41 (m)$$

$$O_1 = 1,41 \cdot 4,0 \cdot 0,003 = 0,017 (m)$$

$$O_1 = 0,017 (m)$$

7/ Зафатнина на крупен отпадок

$$O_2 = V - (V_1 + O_1) (m^3)$$

$$O_2 = 0,322 - (0,1882 + 0,017) = 0,1168 (m^3)$$

$$O_2 = 0,1168 (m^3)$$

8/ Квантитативно искористување

8.1. Бичена неокрајчена граѓа

$$P = \frac{V_1}{V} \cdot 100 = \frac{0,1882}{0,332} \cdot 100 = 58,45 (\%)$$

$$P = 58,45 (\%)$$

8.2. Ситен отпадок-пилевина

$$Pp = \frac{O_1}{V} \cdot 100 = \frac{0,017}{0,322} \cdot 100 = 5,28(\%)$$

$$Pp = 5,28(\%)$$

8.3.Крупен отпадок

$$Pk = \frac{O_2}{V} \cdot 100 = \frac{0,1168}{0,322} \cdot 100 = 36,27(\%)$$

$$Pk = 36,27(\%)$$

Б и л а н с - I фаза на бичење

1/ Бичена неокрајчена граѓа,

$$\text{дебелина со надмер } 27,0 \text{ и } 55,0 \text{ mm}, \rightarrow V_1 = 0,1882 \text{ m}^3 \quad P=58,45(\%)$$

2/ Ситен отпадок - пилевина,

$$\rightarrow O_1 = 0,0170 \text{ m}^3 \quad P_p=5,28(\%)$$

3/ Крупен отпадок - капаџи,

$$\rightarrow O_2 = 0,1168 \text{ m}^3 \quad P_k=36,27(\%)$$

Вкупно:

$$V = 0,322 \text{ m}^3$$

100%

Секундарна преработка → II фаза на преработка

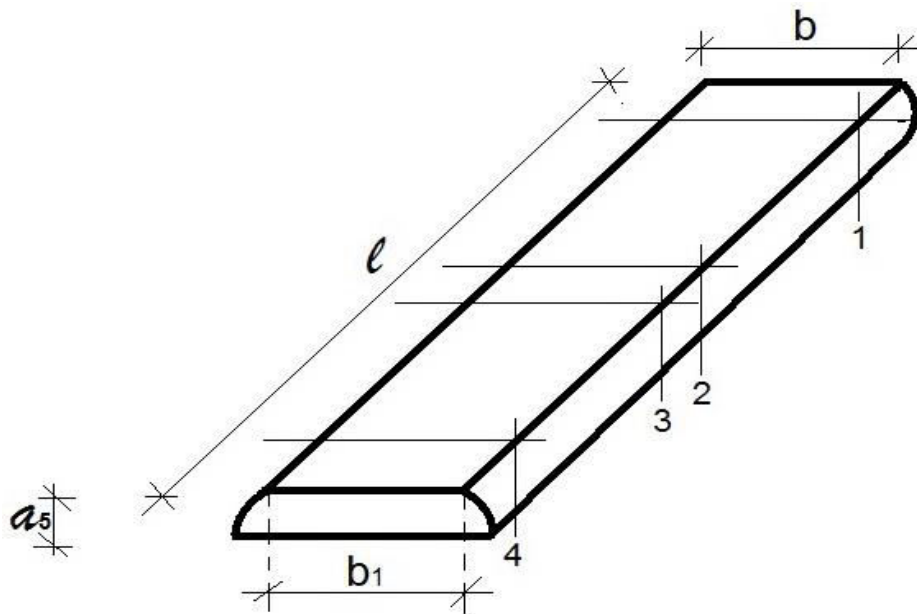
Во секундарната преработка се опфатени технолошките операции напречно и надолжно режење. При напречното режење се формираат должините на сортиментите, а со надолжното режење паралелно со осовинската линија, ширината на сортиментите.

1 – штица

1. Напречно режење

Вредности:

- број на напречни резови, $n = 4 \text{ reza}$
- должина на штица, $l = 4,0 \text{ (m)}$
- дебелина на штица, $a_5 = h_r = 27,0 \text{ (mm)}$
- широчина на рез, $S_r = 5,0 \text{ (mm)}$
- должина на резови:
 - $l_{r1} = 22,0 \text{ (cm)}$
 - $l_{r2} = 26,0 \text{ (cm)}$
 - $l_{r3} = 26,0 \text{ (cm)}$
 - $l_{r4} = 30,0 \text{ (cm)}$
- широчина на штица, $b = 22,0 \text{ (mm)}$
- широчина на штица, $b_1 = 31,0 \text{ (mm)}$



Слика 8.9

1.1. Зафатнина на пилевина

$$O_1 = S_r \cdot l_{r1} \cdot h_r = 0,005 \cdot 0,22 \cdot 0,027 = 0,00003(m^3)$$

$$O_2 = S_r \cdot l_{r2} \cdot h_r = 0,005 \cdot 0,26 \cdot 0,027 = 0,000035(m^3)$$

$$O_3 = S_r \cdot l_{r3} \cdot h_r = 0,005 \cdot 0,26 \cdot 0,027 = 0,000035(m^3)$$

$$O_4 = S_r \cdot l_{r4} \cdot h_r = 0,005 \cdot 0,30 \cdot 0,027 = 0,00004(m^3)$$

$$O_5 = O_1 + O_2 + O_3 + O_4 = 0,00014(m^3)$$

$$O_5 = 0,00014(m^3)$$

2. Надолжно режење

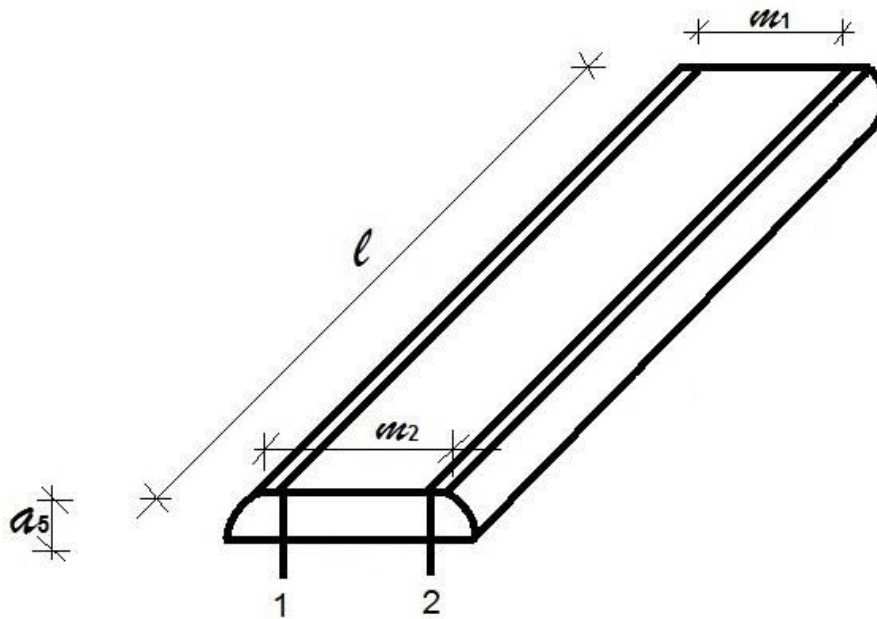
2.1. Зафатнина на пилевина

(а)

- број на надолжни резови, $n = 2 \text{ reza}$
- должина на рез, $l = l_r = 1,7 \text{ (m)}$
- дебелина на штица, $a_5 = h_r = 27,0 \text{ (mm)}$
- широчина на рез, $S_r = 5,0 \text{ (mm)}$
- широчина на штица, $m_1 = 22,0 \text{ (mm)}$
- широчина на штица, $m_2 = 31,0 \text{ (mm)}$

$$O_6 = S_r \cdot l_r \cdot h_r \cdot n = 0,005 \cdot 1,7 \cdot 0,027 \cdot 2 = 0,00046(m^3)$$

$$O_6 = 0,00046(m^3)$$



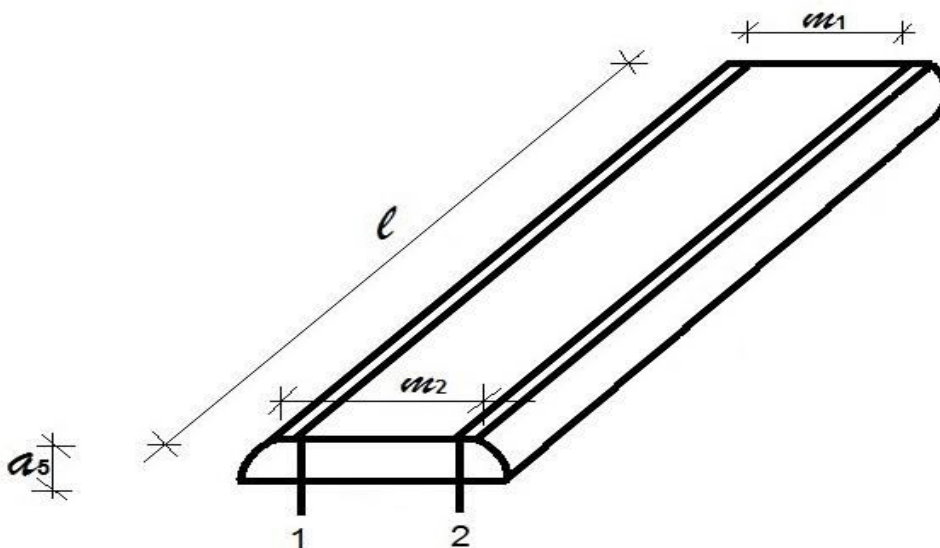
Слика 8.10

(б)

- број на надолжни резови, $n = 2 \text{ reza}$
- должина на рез, $l = l_r = 2,0 \text{ (m)}$
- дебелина на штица, $a_5 = h_r = 27,0 \text{ (mm)}$
- широчина на рез, $S_r = 5,0 \text{ (mm)}$
- широчина на штица, $m_1 = 26,0 \text{ (mm)}$
- широчина на штица, $m_2 = 30,0 \text{ (mm)}$

$$O_7 = S_r \cdot l_r \cdot h_r \cdot n = 0,005 \cdot 2,0 \cdot 0,027 \cdot 2 = 0,00054 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$O_7 = 0,00054 \text{ (m}^3\text{)}$$



Слика 8.11

3/Вкупно зафатнина на пилевина (1-штица)

$$O_8 = O_5 + O_6 + O_7 = 0,00014 + 0,00046 = 0,00054 = 0,0011(m^3)$$

$$O_8 = 0,0011(m^3)$$

4/Окрајчена граѓа (1-штица)

Два сортимента со димензии:

а)

- должина на штица, $l = 1,7$ (m)

- широчина на штица, $m_3 = 21,0$ (cm)

- дебелина на штица, $a_5 = 27,0$ (mm)

б)

- должина на штица, $l = 2,0$ (m)

- широчина на штица, $m_4 = 25,0$ (cm)

- дебелина на штица, $a_5 = 27,0$ (mm)

5/Зафатнина на окрајчена граѓа (1-штица)

$$Va = a_5 \cdot m_3 \cdot l = 0,027 \cdot 0,21 \cdot 1,7 = 0,00964(m^3)$$

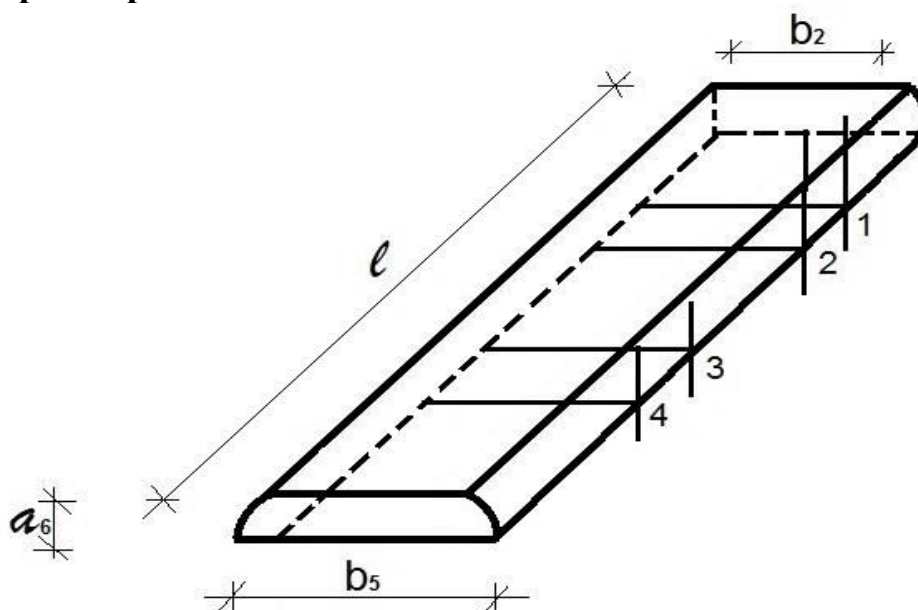
$$Vb = a_5 \cdot m_4 \cdot l = 0,027 \cdot 0,25 \cdot 2,0 = 0,0135(m^3)$$

$$V_1 = Va + Vb = 0,00964 + 0,0135 = 0,0214(m^3)$$

$$V_1 = 0,0214(m^3)$$

2 – талпа

1. Напречно режење



Слика 8.12

Параметри:

- број на напречни резови, $n = 4 \text{ reza}$
- должина на талпа, $l = 4,0 \text{ (m)}$
- дебелина на талпа, $a_6 = h_r = 55,0 \text{ (mm)}$
- широчина на рез, $Sr = 5,0 \text{ (mm)}$

- должина на резови:

$$l_{r1} = 26,0 \text{ (cm)}$$

$$l_{r2} = 26,0 \text{ (cm)}$$

$$l_{r3} = 34,0 \text{ (cm)}$$

$$l_{r4} = 34,0 \text{ (cm)}$$

1.1.Зафатнина на пилевина

$$O_1 = Sr \cdot l_{r1} \cdot h_r = 0,005 \cdot 0,26 \cdot 0,055 = 0,00007(m^3)$$

$$O_2 = Sr \cdot l_{r2} \cdot h_r = 0,005 \cdot 0,26 \cdot 0,055 = 0,00007(m^3)$$

$$O_3 = Sr \cdot l_{r3} \cdot h_r = 0,005 \cdot 0,34 \cdot 0,055 = 0,00009(m^3)$$

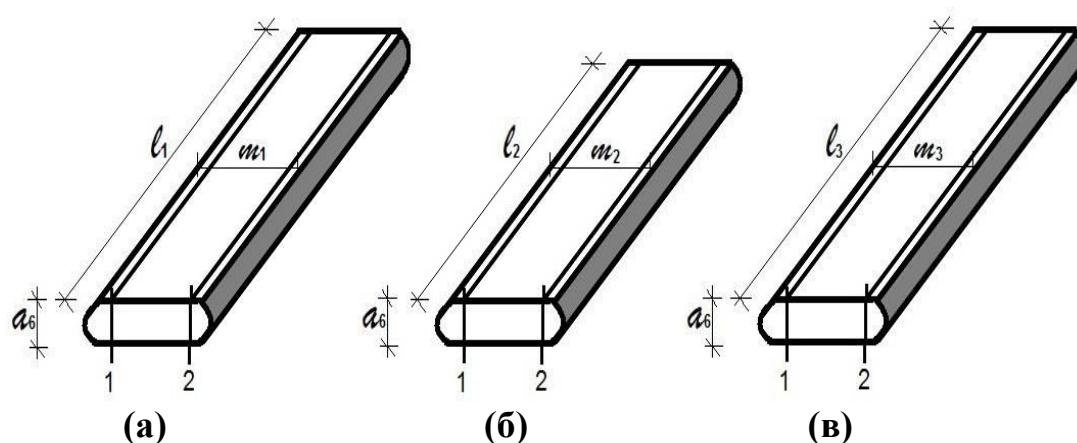
$$O_4 = Sr \cdot l_{r4} \cdot h_r = 0,005 \cdot 0,34 \cdot 0,055 = 0,00009(m^3)$$

$$O_9 = O_1 + O_2 + O_3 + O_4 = 0,00032(m^3)$$

$$O_9 = 0,00032(m^3)$$

2.Надолжно режење

По технолошката операција напречно режење и отстранување на некои анатомски грешки, се добиени 3 (три) пилански сортименти. Следува надолжно режење паралелно со осовинската линија на сортиментите и формирање на нивната широчина. Слика 8.13.



Слика 8.13

Параметри:

- должина: $l_1 = 1,2 \text{ (m)}$
 $l_2 = 1,1 \text{ (m)}$
 $l_3 = 1,3 \text{ (m)}$
- дебелина: $a_6 = 55,0 \text{ (mm)}$
- должина на резови: $l_{r1} = 1,2 \text{ (m)}$
 $l_{r2} = 1,1 \text{ (m)}$
 $l_{r3} = 1,3 \text{ (m)}$
- ширина на рез: $Sr = 5,0 \text{ (mm)}$
- ширина на сортименти: $m_1 = 25,0 \text{ (cm)}$
 $m_2 = 27,0 \text{ (cm)}$
 $m_3 = 29,0 \text{ (cm)}$
- број на резови на сортимент: $n = 2 \text{ reza}$

2.1. Зафатнина на пилевина (2-талпа)

$$O_1 = l_{r1} \cdot Sr \cdot hr \cdot n = 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,055 \cdot 2 = 0,00066(m^3)$$

$$O_2 = l_{r2} \cdot Sr \cdot hr \cdot n = 1,1 \cdot 0,005 \cdot 0,055 \cdot 2 = 0,00061(m^3)$$

$$O_3 = l_{r3} \cdot Sr \cdot hr \cdot n = 1,3 \cdot 0,005 \cdot 0,055 \cdot 2 = 0,0007(m^3)$$

$$O_{10} = O_1 + O_2 + O_3 = 0,00197(m^3)$$

3/Вкупно зафатнина на пилевина (2-талпа)

$$O_{11} = O_9 + O_{10} = 0,00032 + 0,00197 = 0,0023(m^3)$$

$$O_{11} = 0,0023(m^3)$$

4/Окрајчена граѓа (2-талпа)

Три сортименти со димензии:

а)

- должина на талпа, $l_1 = 1,2 \text{ (m)}$
- широчина на талпа, $m_1 = 25,0 \text{ (cm)}$
- дебелина на талпа, $a_6 = 55,0 \text{ (mm)}$

б)

- должина на талпа, $l_2 = 1,1 \text{ (m)}$
- широчина на талпа, $m_2 = 27,0 \text{ (cm)}$
- дебелина на талпа, $a_6 = 27,0 \text{ (mm)}$

в)

- должина на талпа, $l_3 = 1,3 \text{ (m)}$
- широчина на талпа, $m_3 = 29,0 \text{ (cm)}$
- дебелина на талпа, $a_6 = 55,0 \text{ (mm)}$

5/Зафатнина на окрајчена граѓа (2-талпа)

$$Va = a_6 \cdot m_1 \cdot l_1 = 0,055 \cdot 0,25 \cdot 1,2 = 0,0165(m^3)$$

$$Vb = a_6 \cdot m_2 \cdot l_2 = 0,055 \cdot 0,27 \cdot 1,1 = 0,0163(m^3)$$

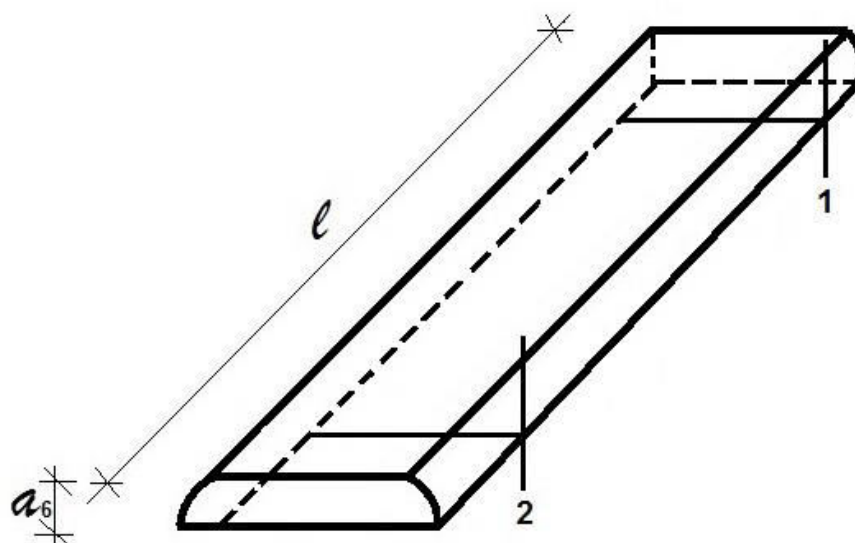
$$Vv = a_6 \cdot m_3 \cdot l_3 = 0,055 \cdot 0,29 \cdot 1,3 = 0,0207(m^3)$$

$$V_2 = Va + Vb + Vv = 0,0165 + 0,0163 + 0,0207 = 0,0535(m^3)$$

$$V_2 = 0,0535(m^3)$$

3 – талпа

1. Напречно режење



Слика 8.14

Параметри:

- број на напречни резови, $n = 2$ reza
- должина на талпа, $l = 4,0$ (m)
- дебелина на талпа, $a_6 = h_r = 55,0$ (mm)
- широчина на рез, $Sr = 5,0$ (mm)
- должина на резови:

$$l_{r1} = 28,0$$
 (cm)

$$l_{r2} = 34,0$$
 (cm)

1.1.Зафатнина на пилевина

$$O_1 = Sr \cdot l_{r1} \cdot h_r = 0,005 \cdot 0,28 \cdot 0,055 = 0,00008(m^3)$$

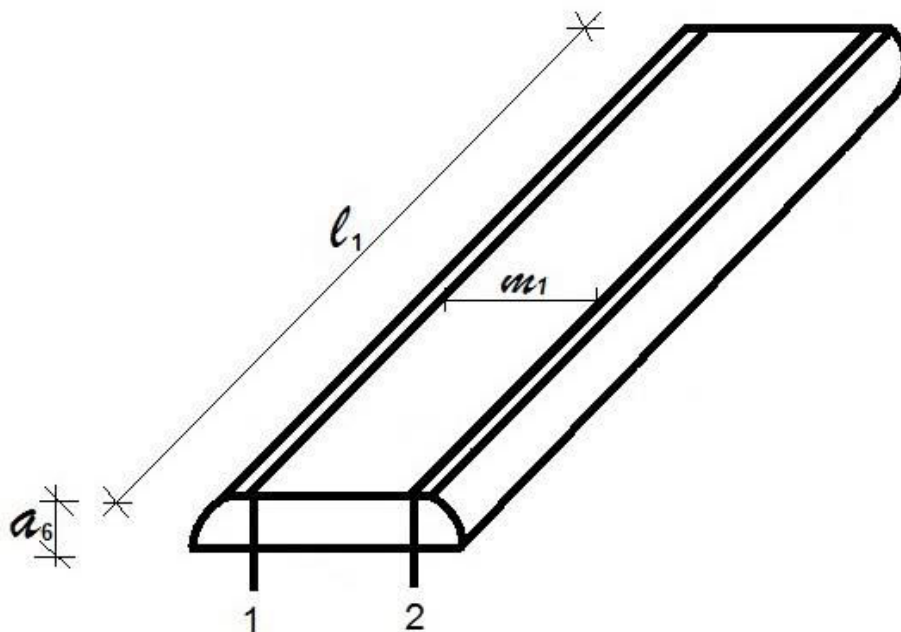
$$O_2 = Sr \cdot l_{r2} \cdot h_r = 0,005 \cdot 0,34 \cdot 0,055 = 0,00009(m^3)$$

$$O_{12} = O_1 + O_2 = 0,00017(m^3)$$

$$O_{12} = 0,00017(m^3)$$

2. Надолжно режење

По технолошката операција напречно режење и отстранување на некои анатомски грешки, е добиен 1 (еден) пилански сортимент. Надолжното режење (окрајчување) е паралелно со осовинската линија на сортиментот. Слика 8.15.



Слика 8.15

Параметри:

- должина на сортимент, $l_1 = 3,5$ (m)
- широчина на сортимент, $m_1 = 29,0$ (cm)
- широчина на рез, $S_r = 5,0$ (mm)
- должина на рез, $l_1 = l_r = 3,5$ (m)
- височина на рез, $h_r = a_6 = 55,0$ (mm)
- број на резови, $n = 2$ reza

2.1. Зафатнина на пилевина (3-талпа)

$$O_1 = l_r \cdot S_r \cdot h_r \cdot n = 3,5 \cdot 0,005 \cdot 0,055 \cdot 2 = 0,002(m^3)$$

$$O_1 = 0,002(m^3)$$

3/Вкупно зафатнина на пилевина (2-талпа)

$$O_{13} = O_1 + O_{12} = 0,002 + 0,00017 = 0,00217(m^3)$$

$$O_{13} = 0,00217(m^3)$$

4/Окрајчена граѓа (3-талпа)

- должина на талпа, $l_1 = 3,5$ (m)
- широчина на талпа, $m_1 = 29,0$ (cm)
- дебелина на талпа, $a_6 = 55,0$ (mm)

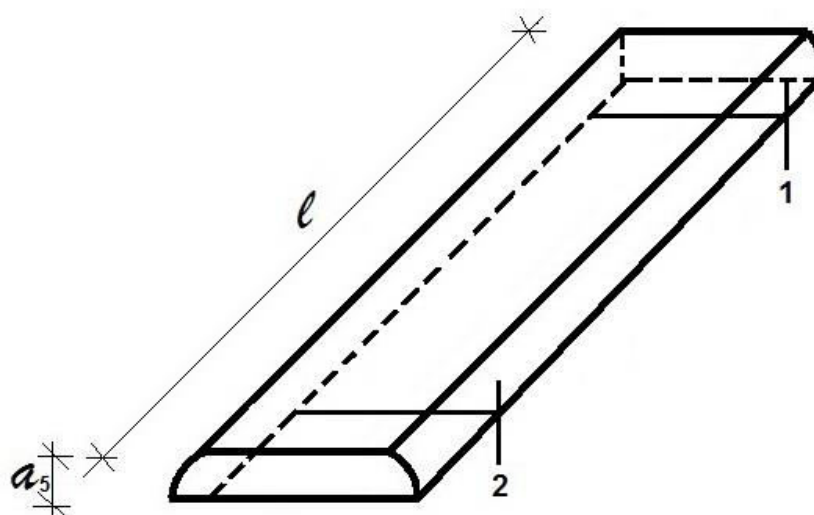
5/Зафатнина на окрајчена граѓа (3-талпа)

$$V = a_6 \cdot m_1 \cdot l_1 = 0,055 \cdot 0,29 \cdot 3,5 = 0,0558(m^3)$$

$$V_3 = 0,0558(m^3)$$

4 - штица

1. Напречно режење



Слика 8.16

Параметри:

- број на напречни резови, $n = 2$ reza
- должина на штица $l = 4,0$ (m)
- височина на рез, $a_5 = h_r = 27,0$ (mm)
- широчина на рез, $Sr = 5,0$ (mm)
- должина на резови:
 $l_{r1} = 22,0$ (cm)
 $l_{r2} = 30,0$ (cm)

1.1.Зафатнина на пилевина (4-штица)

$$O_1 = Sr \cdot l_{r1} \cdot h_r = 0,005 \cdot 0,22 \cdot 0,027 = 0,0003(m^3)$$

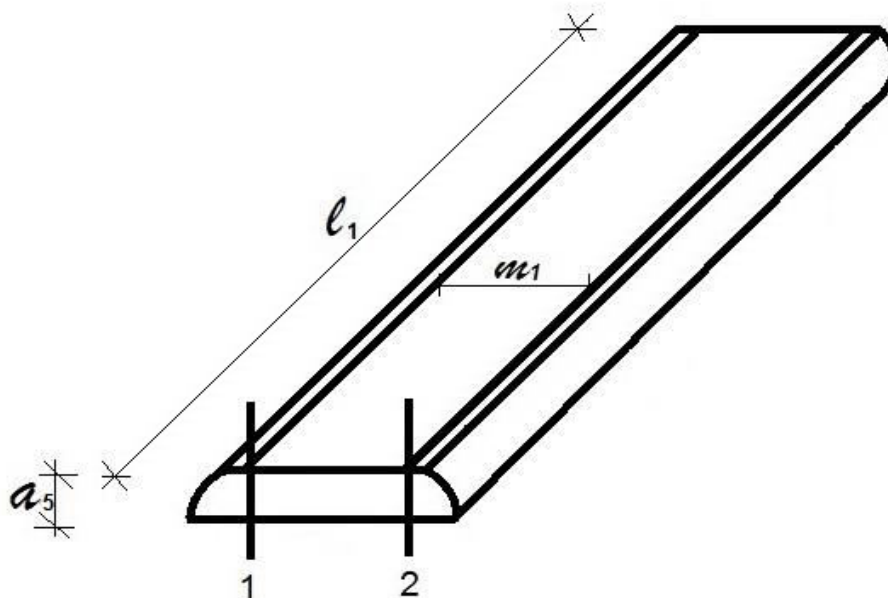
$$O_2 = Sr \cdot l_{r2} \cdot h_r = 0,005 \cdot 0,30 \cdot 0,027 = 0,0004(m^3)$$

$$O_{14} = O_1 + O_2 = 0,0003 + 0,0004 = 0,0007(m^3)$$

$$O_{14} = 0,0007(m^3)$$

2. Надолжно режење

По технолошката операција напречно режење и отстранување на некои анатомски грешки, е добиен 1 (еден) пилански сортимент. Надолжното режење (окрајчување) е паралелно со осовинската линија на сортиментот. Слика 8.17.



Слика 8.17

Параметри:

- должина на сортимент, $l_1 = 3,0$ (m)
- широчина на сортимент, $m_1 = 25,0$ (cm)
- широчина на рез, $Sr = 5,0$ (mm)
- должина на рез, $l_r = l_1 = 3,5$ (m)
- височина на рез, $h_r = a_5 = 27,0$ (mm)
- број на резови, $n = 2$ reza

2.1. Зафатнина на пилевина (4-штица)

$$O_1 = l_r \cdot Sr \cdot h_r \cdot n = 3,0 \cdot 0,005 \cdot 0,027 \cdot 2 = 0,0008(m^3)$$

$$O_1 = 0,0008(m^3)$$

3/Вкупно зафатнина на пилевина (4-штица)

$$O_{15} = O_1 + O_{14} = 0,0008 + 0,0007 = 0,0015(m^3)$$

$$O_{15} = 0,0015(m^3)$$

4/Окрајчена граѓа (4-штица)

- должина на штица, $l_1 = 3,0$ (m)
- широчина на штица, $m_1 = 25,0$ (cm)
- дебелина на штица, $a_5 = 27,0$ (mm)

5/Зафатнина на окрајчена граѓа (4-штица)

$$V = a_5 \cdot m_1 \cdot l_1 = 0,027 \cdot 0,25 \cdot 3,0 = 0,021(m^3)$$

$$V_4 = 0,021(m^3)$$

С о с т о ј б а:

1/ Окрајчена бичена граѓа

$$V_o = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 0,0214 + 0,0335 + 0,0558 + 0,021 = 0,132(m^3)$$

$$V_o = 0,132(m^3)$$

2/ Ситен отпадок – пилевина

$$O_p = O_1 + O_8 + O_{11} + O_{13} + O_{15} = 0,017 + 0,0011 + 0,0023 + 0,00217 + 0,0015 = 0,0241(m^3)$$

$$O_p = 0,0241(m^3)$$

3/ Крупен отпадок

$$O_k = V - (V_o + O_p) = 0,322 - (0,132 + 0,0241) = 0,166(m^3)$$

$$O_k = 0,166(m^3)$$

Доработка на крупен отпадок ($O_k = 0,166m^3$).

Од квалитетниот дел од крупниот отпадок се изработени фризи за паркет. Изразено со релативни вредности, изнесува од 2,5 до 4,0 %.

Или:

$$V = 100\%$$

$$x = 4,0\%$$

$$0,322 = 100\%$$

$$x = 4,0\%$$

$$x = \frac{4,0 \cdot 0,322}{100} = 0,0143(m^3)$$

$$V_f = 0,0134(m^3)$$

Квантитативно искористување

1/ Бичена окрајчена граѓа:

$$P = \frac{V_o}{V} \cdot 100 = \frac{0,132}{0,322} \cdot 100 = 41,00(\%)$$

$$P = 41,00(\%)$$

2/Фризи за паркет:

$$P_f = \frac{V_f}{V} \cdot 100 = 4,0(\%)$$

$$P_f = 4,0(\%)$$

3/Ситен отпадок - пилевина:

$$P_p = \frac{O_p}{V} \cdot 100 = \frac{0,0241}{0,322} \cdot 100 = 7,48(\%)$$

$$P_p = 7,48(\%)$$

4/Крупен отпадок:

$$P_k = \frac{O_k}{V} \cdot 100 = \frac{0,166}{V} \cdot 100 = 47,52(\%)$$

$$P_k = 47,52(\%)$$

Б и л а н с:

1/Окрајчена граѓа

дебелина 27,0 и 55,0 (mm), $V_o = 0,132 \text{ (m}^3\text{)}$ $P = 41,00 \text{ (\%)}$

2/Фризи за паркет, $V_f = 0,013 \text{ (m}^3\text{)}$ $P_f = 4,00 \text{ (\%)}$

3/Ситен отпадок, $O_p = 0,0241 \text{ (m}^3\text{)}$ $P_p = 7,48 \text{ (\%)}$

4/Крупен отпадок, $O_k = 0,166 \text{ (m}^3\text{)}$ $P_k = 47,52 \text{ (\%)}$

Вкупно: $V = 0,322 \text{ (m}^3\text{)}$ 100 (\%)



9. МАКСИМАЛНО КВАЛИТАТИВНО ИСКОРИСТУВАЊЕ

9.1. Квалитативно искористување

Целта на рационалната пиланска преработка на трупците, покрај квантитативното искористување е да се добијат и сортименти со најдобар квалитет.

Тоа значи дека при преработката на трупците треба да се настојува да се бичат сортименти од повисока класа на квалитет.

Квалитативното искористување се изразува со т.н. просечен или **среден коефициент на квалитет** и се пресметува според формулата:

$$K_{sr} = \frac{K_1 \cdot V_1 + K_2 \cdot V_2 + K_3 \cdot V_3 + \dots + K_n V_n}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n}$$

$K_1, K_2, K_3, \dots, K_n$ – коефициенти на квалитет на бичена граѓа

$V_1, V_2, V_3, \dots, V_n$ – зафатнина на сортименти (m^3)

Објаснување:

Коефициентите на квалитет претставуваат релативен однос на цените на граѓата за различен квалитет.

За најскапата граѓа вредноста на коефициентот е = 1, ($K = 1$). Со цената на најскапа граѓа се делат вредностите на цената на останатите пилански производи и се добиваат коефициентите на квалитет (K_1, K_2, K_3 , итн.).



10. МАКСИМАЛНО ВРЕДНОСНО ИСКОРИСТУВАЊЕ

10.1. Вредносно искористување

Максималното вредносно искористување е тесно поврзано со максималното квантитативно и квалитативно искористување.

Во пиланската технологија кога се сака да се постигне максимално квантитативно искористување на трупците, често пати се случува намалување на квалитативното искористување, односно се бичат сортименти со полош квалитет. Но, и кога при бичењето на трупците се настојува да се добие бичена граѓа со висок квалитет, опаѓа квантитативното искористување на трупците.

Показател кој истовремено ги обединува квантитативното и квалитативното искористување на трупците е **коэффициент на вредносно искористување**.

Претставува производ меѓу коэффициентот на квантитативно и коэффициентот на квалитативно искористување.

Се пресметува според формулата:

$$K_v = K \cdot K_{sr}$$

K - коэффициент на квантитативно искористување

K_{sr} - коэффициент на квалитативно искористување

Исто така, за одредување на вредносното искористување, при познат коэффициент на вредносно искористување и цена на бичена граѓа за $1,0 \text{ m}^3$, се користи формулата:

$$N = K_v \cdot C$$

K_v - коэффициент на вредносно искористување

C - цена на бичена граѓа за $1,0 \text{ (m}^3\text{)}$



11. СКЛАДИРАЊЕ НА БИЧЕНИ СОРТИМЕНТИ

11.1. Склад за бичени сортименти

Складот за бичени сортименти претставува површина на пиланската постројка на која се редат бичени сортименти во камари за природно просушување или за чување на граѓата по термичка обработка, парење или сушење. Слика 11.1.



Слика11.1 Склад за бичена граѓа



Слика 11.2 Склад за бичена граѓа - челен виљушкар

Кога транспортот на складот е решен со челен или бочен виљушкар, потребно е да се обезбедат лесни комуникативни патишта. Слика 11.3.



Слика 11.3. Склад за бичена граѓа – бочен виљушкар

Задача 1. Пресметајте најмала широчина на пат за транспорт на бичена граѓа со челен виљушкар. Параметри:

- најголема должина на граѓа, $l = 5,0 \text{ (m)}$
- појас на сигурност, $a = 0,75 \text{ (m)}$

Следува,

$$Sp = l + 2 \cdot a(m)$$

$$Sp = 5,0 + 2 \cdot 0,75 = 6,5(m)$$

$$Sp = 6,5(m)$$

Задача 2. Пресметајте најмала широчина на пат за транспорт на бичена граѓа со бочен виљушкар. Параметри:

- широчина на виљушкар со товар, $m = 2,5 \text{ (m)}$
- појас на сигурност, $a = 0,75 \text{ (m)}$

Следува,

$$Sp = m + 2 \cdot a(m)$$

$$Sp = 2,5 + 2 \cdot 0,75 = 4,0(m)$$

$$Sp = 4,0(m)$$

Задача 3. Пресметајте технолошки капацитет на виљушкар (автокар) за транспорт на бичени сортименти на склад за бичена граѓа.

Параметри:

- | | |
|--|--------------------------------|
| - работно време во смена, | $T = 480 \text{ (min)}$ |
| - општ коефициент на искористување на работното време, | $K = 0,65$ |
| - зафатнина на товар, | $q = 2,5 \text{ (m}^3\text{)}$ |
| - средна транспортна должина, | $L_{sr} = 80 \text{ (m)}$ |
| - брзина на движење во работен од, | $v_1 = 10 \text{ (km/h)}$ |
| - брзина на движење во празен од, | $v_2 = 20 \text{ (km/h)}$ |
| - време на утовар и истовар, | $t = 10 \text{ (min)}$ |

Следува,

$$E = \frac{T \cdot K \cdot q}{\frac{L_{sr}}{v_1} + \frac{L_{sr}}{v_2} + t} \text{ (m}^3 \text{ / smena)}$$

$$E = \frac{480 \cdot 0,65 \cdot 2,5}{\frac{80}{20} + \frac{80}{10} + 10} = 32,5 \text{ (m}^3 \text{ / smena)}$$

$$E = 32,5 \text{ (m}^3 \text{ / smena)}$$

Задача 4. Пресметајте број на виљушкари за манипулација со бичена граѓа. Параметри:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| - количество на граѓа за транспорт, | $Q = 180 \text{ (m}^3\text{)}$ |
| - коефициент на нерамномерност, | $K = 1,1 - 1,2$ |
| - производност на виљушкар, | $E = 100 \text{ (m}^3\text{/smena)}$ |
| - коефициент на користење на виљушкарот, | $\eta = 0,8$ |

Следува,

$$n = \frac{Q \cdot K}{E \cdot \eta} \text{ (broja)}$$

$$n = \frac{180 \cdot 1,1}{100 \cdot 0,8} = 2,4 \text{ (broja)}$$

$$n = 2 \text{ (viljuskara)}$$

11.2. Пресметка на површина на склад за складирање на бичена граѓа

Задача 5. Пресметајте површина на склад за складирање на бичена граѓа со користење на бочен виљушкар за сложување на граѓата во камари. Параметри:

- количество на бичена граѓа,	$V = 1500 \text{ (m}^3\text{)}$
- средна височина на камари,	$H = 4,0 \text{ (m)}$
- коефициент на искористување на површината на складот,	$K_1 = 0,65$
- коефициент на редукција на зафатнина на камари,	$K_2 = 0,6$
- коефициент на резерва,	$K_3 = 0,85$
- површина под патишта,	$F_1 = 30 \% \text{ od } F$
- површина под настрешница,	$F_2 = 20 \% \text{ od } F$
- ППП,	$F_3 = 20 \% \text{ od } F$

Следува:

При сложувањето на бичената граѓа потребно е да се знаат следниве значајни параметри:

а) за сложување на окрајчена граѓа за $1,0 \text{ m}^3$ е потребна површина од $0,8$ до $1,2 \text{ (m}^2\text{)}$,

б) за сложување на неокрајчена и полуокрајчена граѓа за $1,0 \text{ m}^3$ е потребна површина од $1,3$ до $1,5 \text{ (m}^2\text{)}$,

в) за буловски систем на редување, за $1,0 \text{ m}^3$ е потребна површина од $1,8$ до $2,5 \text{ (m}^2\text{)}$.

Анализа на бичената граѓа:

- вкупно количество на бичена граѓа,	$V = 1500 \text{ (m}^3\text{)}$
- окрајчена граѓа,	$V_1 = 900 \text{ (m}^3\text{)}$
- неокрајчена граѓа,	$V_2 = 600 \text{ (m}^3\text{)}$

1/ Површина за окрајчена граѓа,

$$F_4 = V_1 \cdot 0,8 = 900 \cdot 0,8 = 720 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$F_4 = 720 \text{ (m}^2\text{)}$$

2/ Површина за неокрајчена граѓа,

$$F_5 = V_2 \cdot 1,3 = 600 \cdot 1,3 = 780 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$F_5 = 780 \text{ (m}^2\text{)}$$

3/ Површина за окрајчена и неокрајчена граѓа,

$$F_6 = F_4 + F_5 = 720 + 760 = 1500(m^2)$$

$$F_6 = 1500(m^2)$$

4/ Проверка на површината,

$$F_7 = F - F_6 = 1931 - 1500 = 431(m^2)$$

$$F_7 = 431(m^2)$$

12. ЛИТЕРАТУРА

1/ Brežnjak M., Herak V., (1975): Proračun kapaciteta i elemenata kapaciteta pilanskih radnih strojeva, uređaja i transportnih sredstava, Zagreb.

2/ Дончев Г., Цолов В., (1979): Ръководство за упражнения по производство на дървени фасонирани материјали и изделия Земиздат, София.

3/ Braunshirn F., (1939): Das sägewerk, Wien.

4/ Janković B., (1968): Krojenje oblovine, Podela oblovine po principu masimalnog kvantitativnog iskoriscenja, Beograd.

5/ Popović V., (1977): Iskoriscenje suma, I deo, Beograd.

7/Рабациски Б., (1991): Квантитативно и квалитативно искористување на букови пилански трупци при бичење на гатер и лентовидна пила – трупчара, магистерски труд, УКИМ, Скопје.

8/ Рабациски Б., (1994): Проучување на техничкото дрво со мали димензии од аспект на технологијата и сортиментската структура во примарната преработка, докторска дисертација, УКИМ, Скопје.

9/ Станковиќ П., (1989): Таблице за срачуњавање кубатуре дрвене грађе, XI издање, ИРО „Граѓевинска књига“, Београд.

10/ Стефановски В., Рабациски Б., (1994): Примарна преработка на дрвото, I дел, Пиланска преработка на дрвото, УКИМ, Скопје.

11/ Šoškić B., Popović Z., (1994): Svojstva drveta, zbirka zadataka, Beograd.

Ниту еден дел од оваа публикација не смее да биде репродуциран на било кој начин без претходна писмена согласност на авторот

Е-издание:

http://www.ukim.edu.mk/mk_content.php?meni=53&glavno=41