

**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



Скопје, 2019 година

**ФАКУЛТЕТ ЗА ДИЗАЈН И
ТЕХНОЛОГИИ НА МЕБЕЛ И
ЕНТЕРИЕР - СКОПЈЕ**

**FACULTY OF DESIGN AND
TECHNOLOGY OF
FURNITURE AND INTERIOR -
SKOPJE**

**Д-р Бранко Рабациски
редовен професор**

**Branko Rabadjiski, Ph. D.
Full time professor**

**ПИЛАНСКА ТЕХНОЛОГИЈА
НА ДРВОТО**

SAWMILING TECHNOLOGY

Скопје, 2019 година

Skopje, 2019 Year

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 Рабаџиски, Факултет за дизајн и технологии на мебел и ентериер – Скопје.

Рецензенти,

- 1.Проф. д-р Горан Златески
- 2.Проф. д-р Зоран Трпоски

Техничка обработка,

М-р Бојан Рабаџиски

Лектура на македонски јазик:

Дијана Ристова,овластен лектор по македонски јазик, Уверение бр.15-342/4, од 25.1.1999 година, Министерство за култура.

CIP - Каталогизација во публикација

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

674.093:621.93(075.8)

РАБАЏИСКИ, Бранко

Пиланска технологија на дрвото / Бранко Рабаџиски = Sawmiling technology / Branko Rabadjiski.
- Скопје : Универзитет "Св. Кирил и Методиј" - Скопје, 2019

Начин на пристап (URL): http://www.ukim.edu.mk/mk_content.php?meni=53

&glavno=41. - Текст во PDF формат, содржи 2937стр., илустр. - Наслов преземен од екранот. - Опис на изворот на ден 13.12.2019. -

Библиографија: стр. 292-296

ISBN 978-9989-43-431-0

1. Насп. ств. насл.

а) Пиланска технологија - Преработка на дрво - Машини и алатки - Високошколски учебници

COBISS.MK-ID 111861770

ПРЕДГОВОР

Подолг временски период следејќи ги досегашните трендови на полето на механичката пиланска преработка на дрвото, голем дел прибраните сознанија се публикувани во учебник насловен како **пиланска технологија на дрвото.**

При подготовката на учебникот во предвид се земени наставниот план и програмата на Факултетот за дизајн и технологии на мебел и ентериер во Скопје при Универзитетот Св. „Кирил и Методиј“ - Скопје.

Учебникот ќе служи на студентите за совладување на материјата предвидена според наставната програма, но ќе биде и од голема корист и за дипломираните инженери по дрвна индустрија кои работат во практиката.

Ја користам оваа пригода да ја изразам мојата искрена благодарност кон рецензентите д-р Горан Златески редовен професор на Факултетот за дизајн и технологии на мебел и ентериер и д-р Зоран Трпоски редовен професор на Факултетот за дизајн и технологии на мебел и ентериер при УКИМ во Скопје, кои го прегледаа ракописот и дадоа корисни сугестии за подобрување на неговиот квалитет.

На крај, сите добронамерни сугестии се добродојдени и ќе послужат за подобрување на квалитетот на идните изданија.

Авторот

СОДРЖИНА

ВОВЕД	1
1. ИЗВОРИ НА СУРОВИНА ЗА ПРЕРАБОТКА.....	2
2. СУРОВИНА ЗА ПИЛАНСКА ПРЕРАБОТКА	5
2.1. Лисјарски трупци за бичење.....	7
2.2. Иглолисни трупци за бичење	8
2.3.Трупци за комбинирана намена	9
2.4.Трупци за железнички прагови	10
2.5.Техничко дрво со мали димензии	10
2.6.Грешки кај пиланските трупци	11
3. СКЛАДОВИ НА ШУМСКИ СОРТИМЕНТИ	14
3.1.Шумски складови	14
3.2.Собирни шумски складови	15
4. ПРЕРАБОТКА НА ДРВОТО НА ПИЛАНИТЕ	16
4.1. Развој на пиланската преработка на дрвото.....	17
5. ПИЛАНСКИ ПОСТРОЈКИ	20
5.1.Главни делови на пиланската постројка	21
5.2.Помошни објекти на пиланската постројка	22
5.3.Локација на пиланската постројка	26
5.4.Форма и големина на пиланската постројка	28
6. ВИДОВИ НА ПИЛАНСКИ ПОСТРОЈКИ	31
6.1.Вид на суровина за преработка	31
6.2.Степен на опременост	32
6.3.Вид на примарни машини	35
6.4.Капацитет на пиланските постројки	36
6.5.Класични пилански постројки	37
6.6.Наменски пилански постројки	38
6.7.Класични-наменски пилански постројки	38
7. СКЛАДОВИ НА ТРУПЦИ	40
7.1. Склад на трупци на суво	40
7.1.1.Транспорт на суровината на складот за трупци	44
7.1.2.Истовар на суровината на складот за трупци	45
7.1.3.Окорување на трупци	48
7.1.4.Чистење (миење) на трупци	50
7.1.5.Одмрзнување на трупци	51

7.1.6.Кратење на трупци	52
7.1.7.Детекција на метални делови	53
7.1.8.Сортирање на пиланските трупци	55
7.1.9.Редење на трупците во камари	59
7.1.10.Подлоги за редење на трупци	59
7.1.11.Чување и заштита на пиланските трупци	61
7.1.12.Мерење на димензии на трупци	69
7.1.13.Пресметка на зафатнина на цели стебла, трупци и техничко дрво со мали димензии	72
7.1.14.Одредување на површината на склад за трупци	74
7.1.15.Технолошки капацитет на работни машини и транспортни уреди на складот за трупци	78
7.1.15.1.Машини за кратење на трупци	78
7.1.15.2.Машини за лупење на кора	79
7.1.15.3.Челен виљушкар	80
7.1.15.4.Портален кран, кабел кран и мостна дигалка	81
7.1.15.5.Напречен транспортер за трупци-дозирна рампа и елеватор	82
7.1.15.6.Напречен синцирест транспортер	83
7.1.15.7.Префрлувач на трупци	83
7.2.Склад на трупци на вода	84
7.3.Комбинирани складови на трупци	84
7.4.Интегрални складови на трупци	86
8.ПИЛАНСКА ЗГРАДА	88
8.1.Пиланска хала	91
9. ПРИМЕНА НА ПРИМАРНИТЕ МАШИНИ ВО ПРЕРАБОТКАТА НА ТРУПЦИТЕ	95
9.1.Вертикален гатер	95
9.1.1.Технологија на преработка на пилански трупци на вертикален гатер	100
9.2.Лентовидна пила-трупчарка	104
9.2.1.Технологија на преработка на пилански трупци на лентовидна пила-трупчарка	107
9.3.Растружна лентовидна пила-паралица	109
10. ПРИМЕНА НА СЕКУНДАРНИТЕ МАШИНИ ВО ПРЕРАБОТКАТА НА БИЧЕНАТА ГРАЃА	112
10.1.Кружна пила за напречно режење	112
10.2.Кружна пила за надолжно режење	113
10.3.Пиланска лентовидна пила-бансек	115

10.4.Технологија на секундарна преработка на иглолисни видови	116
10.5.Технологија на секундарна преработка на лисјарски видови	117
10.6.Технологија на изработка на дрвени елементи	122
11. БИЧЕЊЕ НА ТРУПЦИ СО СИСТЕМ НА АГРЕГАТНИ МАШИНИ	126
12. КЛАСИЧНИ И СОВРЕМЕНИ ТЕХНОЛОШКИ ПРОЦЕСИ ЗА ПРЕРАБОТКА НА СУРОВИНАТА	129
13. УРЕДИ ВО ПИЛАНСКАТА ПОСТРОЈКА	133
13.1.Уреди за механички транспорт	133
13.2.Уреди за пневматски транспорт	136
13.3.Електронско-електрични уреди	137
13.3.1. Фактор на моќност	141
14. ПИЛАНСКИ ПРОИЗВОДИ	144
14.1.Положба на граѓата во трупецот	144
14.2.Надмер при бичење на пилански сортименти	149
14.3.Мерење на бичените сортименти	151
14.3.1.Мерење на неокрајчена и полуокрајчена граѓа-штици	151
14.3.2.Мерење на неокрајчена и полуокрајчена граѓа-талпи	152
14.3.3.Мерење наokraјчена граѓа	152
14.3.4.Мерење на греди и гредички	153
14.4.Дрвени елементи	153
14.5.Пилански отпадоци	155
15. СОРТИРАЊЕ НА БИЧЕНИ СОРТИМЕНТИ	160
15.1.Сурово сортирање на бичена граѓа.....	160
15.1.1.Сортирање со синцирест транспортер	161
15.1.1.1. Сортирање со надолжен синцирест транспортер	161
15.1.1.2. Сортирање со напречен синцирест транспортер	161
15.1.2.Сортирање на тркалеста маса	163
15.1.3.Сортирање на канална сортирница	164
15.2.Суво сортирање на бичена граѓа	165
15.3.Други уреди на површината за сортирање	166
16. СКЛАДИРАЊЕ НА БИЧЕНИ СОРТИМЕНТИ	170
16.1.Склад за бичени сортименти	170

16.2.Речење на бичените сортименти во камари	174
16.3.Уреди и средства за транспорт на бичената граѓа	181
16.4.Пресметка на површината на складот за бичена граѓа	185
16.5.Грешки на сортиментите на складот за бичена граѓа	187

17. ИСКОРИСТУВАЊЕ НА СУРОВИНАТА ВО ПИЛАНСКАТА ТЕХНОЛОГИЈА НА ПРЕРАБОТКАТА

17.1.Максимално квантитативно искористување	190
17.2.Фактори кои влијаат врз квантитативното искористување на пиланските трупци	199
17.3.Теоретски методи за составување на диспозиции за максимално квантитативно искористување	205
17.4.Максимално квалитативно искористување	207
17.5.Максимално вредносно искористување	208
17.6.Максимално искористување на дополнителната зона	210

18. НАЧИНИ НА БИЧЕЊЕ НА ПИЛАНСКИ ТРУПЦИ

18.1.Остро (затворено, групно) бичење на трупци	212
18.2.Призмирање	213
18.3.Кружно-индивидуално бичење	217
18.4.Бичење на трупци паралелно со осовинската линија на трупецот	218
18.5.Бичење на трупци по изводница на трупецот	219
18.6.Бичење на трупци со глодање	221
18.7.Бичење на трупци со профилирање	221
18.8.Останати начини на бичење на трупци	222

19. ДИСПОЗИЦИИ НА БИЧЕЊЕ НА ТРУПЦИ

19.1.Методи на составување на диспозиции на бичење	228
19.1.1.Методи на диспозиции за максимално квантитативно искористување на трупците	229
19.1.2.Методи на диспозиции за рационално искористување на трупците	230
19.1.3.Методи на диспозиции при првично бичење на трупците	231
19.1.4.Диспозиции за специјално бичени материјали	239
19.2.Широчина на рез	239
19.3.Пресметка на димензии на сортименти во диспозиција на бичење на трупци	239

19.4.Лежиште на сортиментите на напречен пресек на трупецот	241
--	-----

20. ТЕХНОЛОШКИ ПРОЦЕСИ ВО ПИЛАНСКАТА ПОСТРОЈКА242

20.1.Технолошки постапки при преработка на иглолисна суровина	242
20.1.1.Технолошка постапка при преработка на иглолисна суровина (трупци) на вертикален гатер	243
20.1.2.Технолошка постапка при преработка на иглолисна суровина (трупци) со два вертикални гатери	244
20.1.3.Технолошка постапка при преработка на иглолисна суровина (трупци) со лентовидна пила-трупчарка	245
20.1.4.Технолошка постапка при преработка на иглолисна суровина (трупци) со машина за профилирање	247
20.2.Технолошки постапки при преработка на лисјарска суровина	248
20.2.1.Еднофазна технолошка постапка	248
20.2.2.Двофазна технолошка постапка	249

21.ТЕХНОЛОШКО ПРОЕКТИРАЊЕ НА ПИЛАНСКА ПОСТРОЈКА252

22. СПЕЦИЈАЛНИ ВИДОВИ НА ПРОИЗВОДИ258

22.1.Железнички прагови	258
22.1.1.Суровина за железнички прагови	258
22.1.2.Бичење на железнички прагови	259
22.1.3.Квантитативно искористување	264
22.1.4.Заштита на железнички прагови	264
22.2.Фризи за паркет	266
22.2.1.Суровина за фризи за паркет	266
22.2.2.Технологија на изработка	267
22.3.Паркет	269
22.3.1.Поим за паркет	269
22.3.2.Основни видови на паркет	269
22.3.2.1.Класичен паркет	270
22.3.2.2.Ламелиран паркет	273
22.3.2.3.Мозаик паркет	274
22.4.Амбалажни производи	277
22.4.1.Општо за амбалажа	277
22.4.2.Суровина и подготовка на суровината	278
22.4.3.Дрвени гајби	280
22.4.4.Дрвени палети	283

22.4.5.Дрвени сандачи	286
22.4.6.Дрвени подлоги	289
23. ЛИТЕРАТУРА	291

ВОВЕД

Во светски рамки поради зголемениот интерес за дрвото, со развојот на техниката и усовршувањето на средствата за работа и воведувањето на современи технологии во механичката преработка на суровината, се јавува силна динамика во развојот на дрвната индустрија.

Динамиката се манифестира многу силно во примарниот комплекс на бичењето на суровината со користење на електронски и компјутерски уреди и системи за пратење и контролирање на процесот на преработката.

Во учебникот е внесена содржина за изворите и транспорт на суровината за пиланска преработка, складирање на трупците, видовите на пилански постројки, примената на примарните, секундарните, агрегатните машини и транспортните средства, дипозициите на бичење на трупците, искористувањето на суровината, начинот на класирање на бичените сортименти, складирањето на граѓата, за на крај да се посвети внимание и кон специјалните видови на производи, за што се прикажани основните сознанија за железничките прагови, фризите за паркет, паркетот и амбалажните производи.

Поделбата на материјата е направена со цел полесно да биде прифатена од корисниците на учебникот.

Како автор се трудев да прикажам едно посовремено и појасно гледање при пишувањето и изложувањето на сознанијата стекнати за механичката пиланска технологија на преработка на суровината.

1. ИЗВОРИ НА СУРОВИНА ЗА ПРЕРАБОТКА

Основен извор на суровина за преработка во дрвноиндустриските капацитети претставуваат шумските потенцијали, кои се важна гранка за стопанскиот живот на човечката популација. Дрвјата во шумите растат и се развиваат во тесна заедница со други растителни видови и целиот животински свет, како сложен и цврст растително-животински систем наречен **шумска биоценоза**. Како сложен систем, биоценозата влијае врз почвата и климатските фактори на деловите покриени со шума на земјината површина.

Во животот на човекот шумите имаат значајна улога. Шумските површини во кои не допреле човечките активности се нарекуваат **првобитни или детствени шуми**.

Шумите во кои човекот дејствува со план за економски успешно одржување и стопанисување се нарекуваат **стопански шуми**.

Според целите разликуваме неколку вида на стопански шуми:

-дрвопродуктивни шуми- служат за задоволување на потребите со шумски сортименти. Слика 1.

-заштитни шуми-со задача да ја заштитат почвата од ерозија, создавање на порои, регулирање на водниот режим на потоците и реките и

-специјални шуми-служат за репрезентативни цели на земјата, како и за размножување на корисен дивеч. Поважни од нив се шума-парк, национални паркови, ловни шуми и сл.

Од интерес за примарната преработка на дрвото претставуваат стопанските и приватните шуми, начинот на стопанисување со нив,

изработка на шумски сортименти, сè со цел по сечата и преработката на суровината, да се добијат пилански производи од највисока класа на квалитет.



Слика 1. Дрвопродуктивна шума

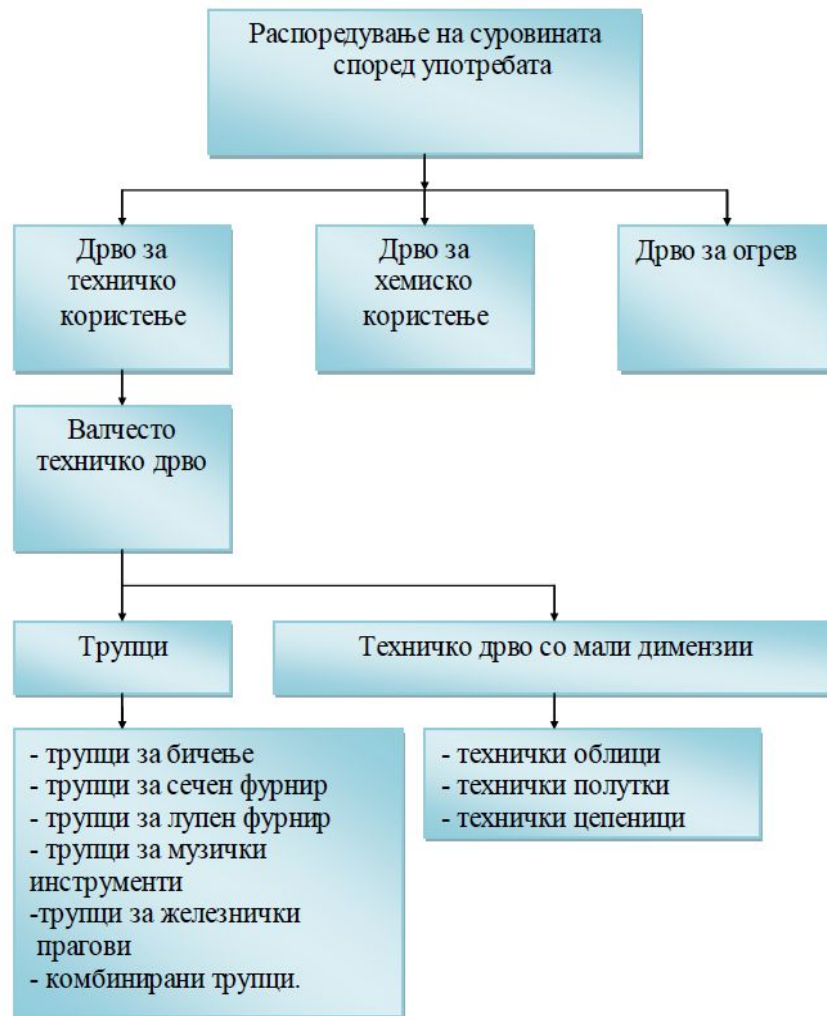
Изработката на шумските сортименти отпочнува по соборувањето на стеблата, кастрењето од гранки, отстранување на грешки од механичка природа и лупење на кората кај иглолисните дрвни видови, потоа кроењето на трупци, технички облици, огревно дрво и дрво за целулоза.

Начинот на распоредување на суровината според најзината употреба е прикажан со практичен преглед на слика 2. Главно се разликуваат три групи и тоа: дрво за техничко користење, дрво за хемиско користење и дрво за огрев.

Вниманието е насочено кон дрвото за техничко користење, односно валчестото техничко дрво. Во групата на валчестото техничко дрво се распоредени трупците за механичка преработка и техничкото дрво со мали димензии.

Трупците за механичка преработка ги сочинуваат: трупци за бичење, трупци за сечен фурнир, трупци за лупен фурнир, трупци за железнички прагови, трупци за музички инструменти итн.

Во групата на техничкото дрво со мали димензии се дефинирани техничките облици, полутки и цепеници.



Слика 2. Распореѓување на суровината според употребата

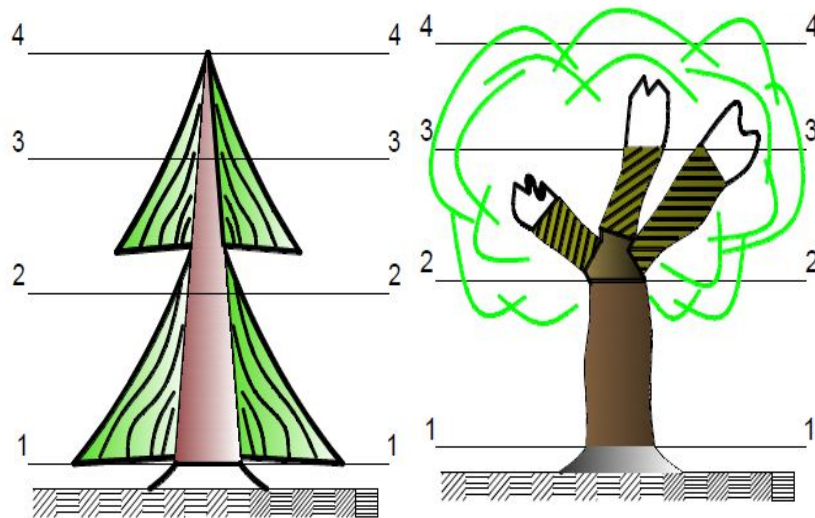
2. СУРОВИНА ЗА ПИЛАНСКА ПРЕРАБОТКА

Под поимот **суровина за пиланска преработка** се подразбира материја која во механичката преработка се користи во форма која секојдневно се сретнува во природата.

До преработувачкиот капацитет, на патот за транспорт од алиментационото подрачје, суровината не претрпува поголеми промени.

По сеча и соборувањето на стеблата во шума, тие се чистат од гранки и кројат на шумски сортименти, како што се пиланските трупци и техничките облици.

Во зависност од видот на дрвото, лисјарски или иглолисни, стеблата се поделени на составни делови. Слика 3.



Слика 3. Делови на стебло, 1)пенушка, 2)долни делови, 3)средни делови, 4)горни делови-врв

Кај иглолисните дрвни видови долните и средните делови од стеблото се најценети, а тоа се всушност пиланските трупци. Слика 4. Од горните делови (врвот) се изработуваат облици, кои најчесто се наменети за производство на дрвени палети.

При лисјарските видови, исто така, долните делови од стеблото се најценети и ги дефинираат трупците. Слика 5.

Од средните делови се кројат техничките облици за механичка преработка, а горните делови се користат за огревно дрво и дрво за хемиска преработка. Слика 6.



Слика 4. Иглолисни трупци-ела



Слика 5. Лисјарски трупци-бука



Слика 6. Техничко дрво со мали димензии

2.1 Лисјарски трупци за бичење

Трупците од сите лисјарски видови и од сите класи на квалитет се испорачуваат со најмала должина од 2,0 m, со пораст на должината по 10,0 cm.

Според средниот дијаметар, лисјарските трупци за бичење, се распоредуваат во три класи на квалитет. Вредностите се прикажани во табела 1.

Табела 1. Класификација на лисјарските трупци

Дрвен вид	I класа/cm	II класа/cm	III класа/cm
бука и даб	30	25	25
јасен, брест, јавор	30	25	-
габер	35	20	-
црн габер	20	15	-
багрем	25	20	-
меки лисјари, овошни видови	25	20	-

Во однос на класата на квалитет се распоредени во 3 класи на квалитет и тоа: I, II и III класа.

Општите услови кои треба да ги исполнат трупците за да бидат класирани во I или II класа на квалитет се: треба да бидат здрави, прави, без пукнатини, нагниеност, без глуждови, полнодрвни, дупнатини од инсекти, елипсовидност. Трупците од III класа на квалитет имаат поизразени грешки од оние од II класа.

По правило лисјарските трупци се сечат во зимска сеча, а се испорачуваат најкасно во месеците април и мај. При испораката се транспортираат со кора.

2.2. Иглолисни трупци за бичење

Во групата на иглолисните трупци за бичење, дрвни видови кои се погодни за пиланска преработка главно се: ела, смрча, ариш, дуглазија, бел и црн бор. Се распоредуваат во 3 класи на квалитет.

Во однос на класата на квалитет и димензиите (должина и среден дијаметар), се распоредуваат како што следува:

а) дрвен вид: ела-смрча (чам) и ариш:

I класа → минимална должина, 4,0 m, пораст по 25,0 cm;

II класа → минимална должина, 4,0 m, пораст по 25,0 cm;

III класа → минимална должина, 3,0 m, пораст по 25,0 cm;

б) дрвен вид: бел и црн бор:

I класа → минимална должина, 3,0 m, пораст по 10,0 cm;

II класа → минимална должина, 2,5 m, пораст по 10,0 cm;

III класа → минимална должина, 2,0 m, пораст по 10,0 cm;

в) според минимален среден дијаметар:

I класа → $d_{\min} = 25,0 \text{ cm}$;

II класа → $d_{\min} = 20,0 \text{ cm}$;

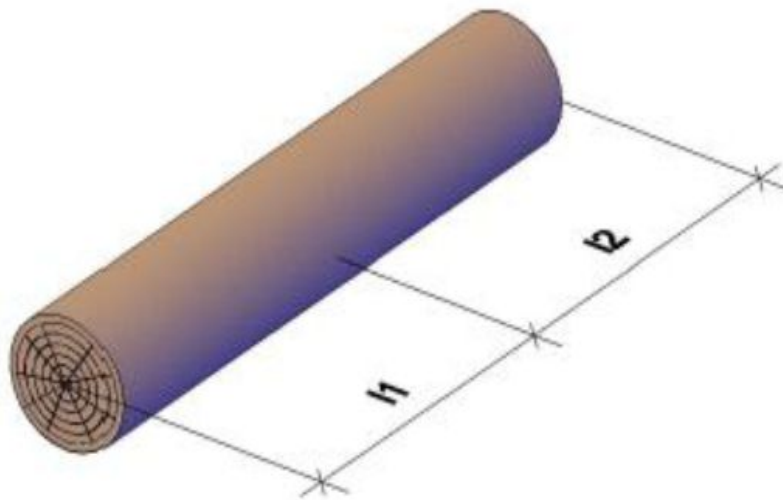
III класа → $d_{\min} = 20,0 \text{ cm}$;

Општите услови кои трупците од I и II класа на квалитет да ги исполнат се тие што треба да се: здрави, без пукнатини, вдлабнатини, испакнатини, мушичавост, со здрави сраснати глуждови, полнодрвни итн. За трупците од III класа на квалитет основно е да имаат најмалку 60,0% дрвна маса погодна за бичење.

Трупците се транспортираат без кора. Трупците од ела и смрча се сечат во зимска и летна сеча, а се испорачуваат посебно или мешано. Трупците од бел и црн бор се сечат во зимска сеча, а се испорачуваат најкасно до 30 април.

2.3. Трупци за комбинирана намена

Трупците за комбинирана намена се наменети за производство на бичени сортименти, лупен или сечен фурнир, како и за бичење на железнички прагови, така што од еден трупец потекнуваат различни производи. Најчесто се испорачуваат со кора. Слика 7.



Слика 7. Трупец за комбинирана намена, l_1 → пиланска преработка, l_2 → изработка на лупен фурнир

2.4. Трупци за железнички прагови

Дрвни видови кои се со блиски особини и се погодни за изработка на железнички прагови се: бука, даб и питом костен. Тие се со должина до 2,5 m, а минималниот дијаметар на тенкиот крај им изнесува 30,0 cm. Се распоредуваат во една класа на квалитет.

2.5. Техничко дрво со мали димензии

Во групата на техничкото дрво со мали димензии, како што веќе наведовме во поглавјето 2, се вбројуваат:

- техничките облици,
- техничките полутки и
- техничките цепеници.

Техничките облици се изработуваат главно од лисјарски видови, од кои позначајни се: бука, даб, багрем, јасен, орев, евла, топола, бреза и сите овошни видови. Слики 8 и 9.

Техничките облици, како шумски сортименти, се изработуваат и од иглолисни видови (бел и црн бор, ела-смрча итн.) и главно се наменети за производство на дрвени палети.

Се распоредуваат во една класа на квалитет. Димензии:

- должина од 0,5 до 1,5 m, со пораст по 10,0 cm,
- минимален дијаметар, $d_{\min} = 14,0$ cm,
- максимален дијаметар, $d_{\max} = 24,0$ cm.



Слика 8. Несортирани технички облици



Слика 9. Технички цепеници од бука

2.6. Грешки кај пиланските трупци

Грешките кај пиланските трупци директно влијаат на технологијата на преработката, начинот на бичење, како и на квантитативното и квалитативното искористување. Тие може да бидат од различна природа и се класифицираат како:

- грешки од неправилна анатомска градба на дрвото,
- механички грешки и
- грешки од штетници.

Од многубројните грешки кои може да се сретнат кај пиланските трупци ќе наброиме некои позначајни: пукнатини на челата и по обемот на трупците, учество на лажна срцевина, нагниеност, глуждови, промена на бојата, закривеност на трупците, грешки од инсекти, голем пад на дијаметарот, елипсовидност, двојно срце, оштетувања при транспорт, оштетувања од гром, пожар итн. Слика 10, 11, 12 и 13.



Слика 10. Стебло оштетено од удар на гром



Слика 11. Пукнатини на челата на трупци



Слика 12. Лажна срецевина кај трупци од бука



Слика 13. Закривеност кај трупци

3. СКЛАДОВИ НА ШУМСКИ СОРТИМЕНТИ

По сечата на стеблата во шума и изработка на шумски сортименти (трупци, техничко дрво со мали димензии, огревно дрво и сл.), за складирање во шумски услови главно се користат две варијанти на складирање познати како:

- складирање на шумски складови и
- складирање на собирни шумски складови.

3.1. Шумски складови

Шумските складови се површини на кои се акумулираат шумски сортименти во форма на цели стебла и трупци. Привремено се складираат, класираат и транспортираат до преработувачките капацитети. Слика 14.



Слика 14. Шумски склад

3.2. Собрни шумски склади

Собрните шумски склади се исто така површини на кои се акумулираат шумски сортименти, но само во форма на цели стебла. Стеблата се кројат и се изработуваат трупци, техничко дрво со мали димензии, огревно или целулозно дрво. Слика 15.



Слика 15. Собрен шумски склад

Големината на шумските склади зависи од: количеството на дрвната маса која треба да се складира, видот на транспортните средства, начинот на транспорт, видот на дрвото, сортиментската структура на сортиментите, големината на камарите со трупци и сл.

4. ПЕРЕРАБОТКА НА ДРВОТО НА ПИЛАНИТЕ

Пиланската технологија на преработка на дрвото, како научна дисциплина се занимава со технолошките процеси на бичење на трупци и производство на бичени сортименти. За бичење на трупците се користат примарни машини, а добиените производи (штици, талпи, фризи за паркет, дрвени елементи, греди, гредички и сл.), се димензионираат со секундарните машини.

Во пиланската преработка на суровината се разликуваат два процеса и тоа: **производен процес и технолошки процес.**

Производниот процес во пиланската постројка опфаќа и претставува збир на сите процеси и операции почнувајќи од сортирање и бичење на трупците, потоа сортирање, парење (бука), вештачко сушење (кога не треба природно сушење), повторно сортирање и транспорт на бичената граѓа.

Под поимот **технолошки процес** се подразбира процес при кој се менува формата и димензиите на дрвото. На пример: бичење, глодање, кратање или крајчење на штици и талпи сл.

На почвата на која е изградена пиланската постројка се одвиваат неколку **фази при преработката на трупците** во бичени сортименти. Тие се: прием на суровината на складот за трупци, сортирање и подготовка на трупците за бичење. Следува механичката преработка со примарните и секундарните машини, потоа сортирање на бичените сортименти, како и нивна хидротермичка обработка, која е многу важна при преработката на дрвото. Производниот процес е поткрепен со механички транспортни и електронски уреди.

Пиланската преработка на дрвото или „пиланска индустрија“ како што уште се нарекува, е значајна гранка во стопанскиот живот на многу земји богати со шумски потенцијал. Во помалку развиените земји понекогаш е главен двигател во индустријата, а со тоа и поволен извор на капитал. Креирањето на оваа индустриска гранка е корисно бидејќи нуди можност за запослување на работници, ангажира релативно мало учество на капитал, мала потрошувачка на енергија, поволни еколошки карактеристики итн.

4.1. Развој на пиланската преработка на дрвото

Преработката на трупците и производството на бичени сортименти е една од најстарите индустриски гранки. Изработката на бичени материјали се сретнува уште од најстарите времиња. Така, човекот сакајќи да го обликува дрвото се служел со коски, камен, камена секира, камена пила, пили од бронза, а многу покасно и од железо во времето на старите Египќани и Римјани. Во развојот на рачниот алат, од значење е т.н. разбој пила.

Појавата на разбој пилата претставува почеток во развојот на гатерите, така што историски се сретнуваме со венецијанскиот гатер. Венецијанскиот гатер бил машина со една хоризонтално поставена пила за бичење на трупци, погонет со коло на вода, а покасно со турбина на вода.

Со индустриската револуција и појавата на електричната струја и многу брзо го заменила погонот на вода. Првите гатери биле конструирани околу 1770 година. Во периодот од 1750 до 1770 година во Англија се појавиле првите кружни пили и нивна модификација во различни изведби, за бичење на трупци.

Според литературните податоци првата лентовидна пила за преработка на трупци е конструирана во 1808 година во Англија. Во периодот од 1808 до 1885 година, многу брзо конструктивно се развивале и усовршувале машините. Во Франција, од почетокот на 1850 година, лентовидните пили почнале да се користат за бичење на трупци. Пошироко во Европа и на Балканскиот полуостров, нивна примена во преработката на суровината отпочнала по Првата светска војна. Конкретно, на нашите простори се сретнува од 1950 година. До 1950 година, традиционално како примарни машини се користеле вертикалните и хоризонталните гатери и многу ретко кружните пили.

Агрегатните машини за бичење на трупци конструктивно се појавиле во периодот од 1985 до 1990 година.

Како што се развивале и усовршувале примарните машини за бичење на трупци, така се развивале и пиланите за механичка преработка на суровината. Првите пилани „поточарки“, според литературните податоци, се спомнуваат уште од XI век. Во Европа, во почетокот на XVI век на широко се изградени и функционираат на просторите богати со вода, водотеци, потоци и планински реки, за задвижување на машините. Слика 16.



Слика 16. Пилана-поточарка

Голема историска преобразба во пиланската преработка на суровината настанува со усовршувањето на парната постројка како извор на енергија.

Во XIX век отпочнува ерата на т.н. „парни пилани“ или пилани на водена пара. Се постигнува поголем капацитет во преработката на трупците и бичените сортименти, а постепено се покачувал и степенот на механизираниост на пиланите. Главни примарни машини биле гатерите, а како секундарни се користеле кружни пили.

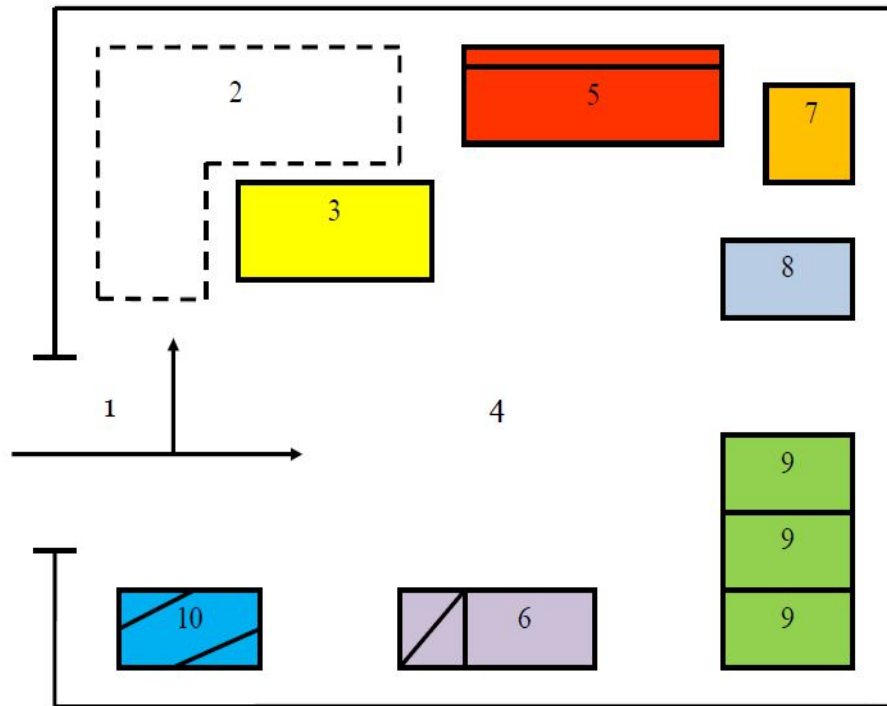
Следниот голем чекор во пиланската технологија на дрвото е поврзан со пронаоѓањето на електричната струја. Отпочнува процесот на усовршување на технологијата со воведување на механизација, автоматизација и компјутеризација на технолошките процеси. Се вршат испитувања кои имаат за цел да ги заменат класичните алати на бичење со користење на воден млаз, ласерски зраци, ултра звук и рендгенски зраци.

Во областа на компјутерската техника интезивно отпочнуваат проучувањата во технологијата на преработка на дрвото за изработка на софтверски програми или софтверски пакети со инструкции за димензиите, зафатнината и падот на дијаметарот на трупците за бичење, начинот на бичење, потоа кроење на бичените сортименти, сортирање итн. Се создаваат развојни лаборатории и истражувачки центри кои ја поттикнуваат науката кон нови дострели.

5. ПИЛАНСКИ ПОСТРОЈКИ

Пиланска постројка претставува објект расположен на земјена површина на која се сместени површината за складирање на трупци, пиланската зграда, складот за бичени сортименти, потоа уреди кои служат за индустриска преработка на суровината, како и помошни објекти.

Пиланската постројка може да биде организирана како самостојна технолошка единица, или да биде дел од поголема дрвноиндустриска компанија. Се состои од главни и помошни објекти. Слика 17.



Слика 17. Пиланска постројка, 1) довозен пат, 2) склад за трупци, 3) пиланска зграда, 4) склад за бичена граѓа, 5) децимирница, 6) производство на паркет и дрвени палети, 7) котларска постројка, 8) парилница, 9) сушилници, 10) управна зграда

5.1. Главни објекти на пианска постројка

Во главните објекти на пианската постројка се вбројуваат оние објекти во кои се вршат најважните технолшки процеси при преработка на суровината, транспорт, сортирање и складирање на граѓата. Тоа се: складот за трупци, пианската зграда и складот на бичена граѓа. Оваа наједноставна поделба се однесува за класичните пилани, кои се немеханизирани или делумно механизирани. Најголем дел од површините на пианската постројка завземаат складот за трупци и складот за бичени сортименти и до 70,0% од вкупниот простор на пианската постројка.

Кај механизираниите и автоматизирани пилани каде што се применети разни техничко-технолошки решенија, во зависност на степенот на механизација и автоматизација, просторите за складирање на трупци и бичени сортименти се значително помали. На складот за трупци просторот може да се намали со континуирана и редовна динамика на допрема и преработка на трупци. Со примена на вештачкото термичко сушење на граѓата и редовниот транспорт од пианата, исто така се намалува површината на складот за бичена граѓа.

Главни објекти на пианската постројка се:

-склад за трупци. Површина на која суровината со транспортни средства се допремува, растовара, чува и подготвува за механичка преработка во пианската хала.

-пианска зграда. Затворен и покриен простор во кој се сместени: канцеларија за раководител на пианата, административен простор кога пианата работи самостојно, просторија за подготовка и одржување на алатот, санитарен јазол, просторија за одмор на работниците, гардероба, електро-механичка работилница, магацински простор и пианска хала. Во зависност од технологијата

на преработката, во пиланска хала може преработката на трупците да се врши на една или на две технолошки линии, или пак во пиланска зграда може да има две пилански хали со различни технолошки постапки за преработка на суровината.

-склад за бичена граѓа. Претставува простор на кој се сортираат и складираат бичените сортименти. Покрај тоа може да се вршат и други технолошки и нетехнолошки операции како што се природно просушување на граѓата, подготовка на граѓата за парење и сушење, подготовка на граѓата за продажба и транспорт надвор од пиланската постројка, итн.1

5.2. Помошни објекти на пиланската постројка

Заради специфичните карактеристики на пиланската преработка на трупците, на пиланската постројка се сретнуваат и т.н. помошни или пратечки објекти, кои главно се технолошки објекти. **Од нив значајни се:**

-котларска постројка. Во литературата може да се сретне и под име како **енергетска постројка** и претставува неизбежен дел од пиланската постројка. Котларската постројка за своето работење најчесто користи дрвен отпадок од преработката на трупците за производство на водена пара или топла вода за потребите на хидротермичката обработка на дрвото (парење, сушење), загревање на простории и сл. Во некои случаи, може да има и комбинирано користење со други енергенти, на пример, само нафта или нафта-дрво, соларна енергија, воведување на когенерациски или тригенерациски систем и сл. Слика 18.

-парилници, предсушилници и сушилници. Во современата софистицирана пиланска технологија на преработка на трупци се вбројуваат во објектите кои ја подржуваат пиланската постројка.

Посебно се од голем интерес при пиланската преработка на букови трупци, парење и термичко сушење на бичената граѓа. Слика 19.



Слика 18. Котларска постројка



Слика 19. Сушилница за бичена граѓа

-децимирница (кројачница). Исто така, објект или погон во пиланската постројка, каде се изведуваат најчесто технолошки операции крајчење и кретење за формирање на точни димензии по должина и широчина на пиланските сортименти, како и изработка на дрвени елементи по хидротермичкиот третман. Во склоп на овој објект може да има и технолошко решение за рамнење на бичените сортименти.

-погон за паркет. Во практиката многу често се сретнува во склопот на пиланската постројка, при преработка на тврди лисјарски видови како што се бука, даб, багрем, јасен, итн. Најпрво се изработуваат фризи за паркет, хидротермички фризите се третираат и технолошки преработуваат во паркетни штички наменети за поден покривач. Слика 20.



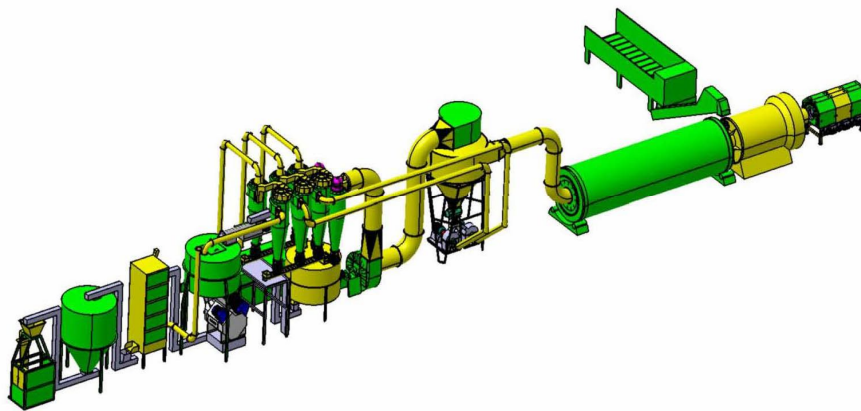
Слика 20. Производство на паркет

-погон за дрвени палети. Заради потребата од дрвени палети и за сопствени потреби, во склопот на пиланската постројка, исто така, се сретнува погон за изработка на дрвени повратни или неповратни палети. Слика 21.



Слика 21. Производство на дрвени палети

-погони за брикети и пелети. Овие погони некој пат можат да бидат и ризични. Со изработката на брикети или пелети од пиланскиот отпадок комплексно се искористува дрвната суровина, а се намалуваат и еколошките проблеми. Слика 22.



Слика 22. Технолошка линија за дрвени пелети

-управна зграда. Објект во кој е сместен раководниот и административниот апарат.

-останати објекти. Во оваа група спаѓаат објектите за престој и исхрана на работничкиот кадар, уреди за напојување со вода, уреди за прочистување на отпадни води, уреди за електро-енергетска ефикасност, против пожарни објекти, комуникативни патишта, место за паркирање на возила и сл. Слика 23.



Слика 23. Уреди за напојување со вода

5.3. Локација на пиланска постројка

Кога се размислува за локација на пиланската постројка, се мисли на нејзината макро и микро локација. Под поимот **макро локација** се подразбира локација на пиланската постројка во однос на дрвните ресурси и главните потрошувачки центри.

Микро-локацијата се однесува за положбата на пиланската постројка во однос на околната средина и начинот на организирање на производството.

Во однос на макро-локацијата, пиланите најчесто се градат во подрачјата богати со шуми. Слика 24. Близината на шумските ресурси нуди поефтин транспорт на суровината до преработувачкиот капацитет. Од друга страна треба да се размислува, пиланската постројка да не е многу далеку од

потрошувачките центри, поврзана со добри комуникативни патишта и ефикасни транспортни средства. Во светот има примери каде што пилански постројки се градат далеку од шумски подрачја, но и на места каде шумски потенцијал скоро и да нема.

Релативно успешното работење на пиланите со таква макро-локација се образложува со ефтиниот транспорт на суровината за преработка, ефтина цена на чинење на суровината, висока класа на квалитет на суровината, ефтината работна сила, автоматизација на производството, комплексно искористување на суровината и сл.

Микро-локацијата на пиланската постројка треба добро да се проучи пред да се отпочне со градба на капацитетот. Пиланска постројка треба да биде сместена на рамна, тврда и сува земјена површина. Обезбедени добри комуникативни патишта за допрема на суровина и транспорт на готовите производи. Неопходно е да располага со доволно количество на техничка вода и вода за пиење. Напојувањето со електрична енергија безпрекорно да функционира.

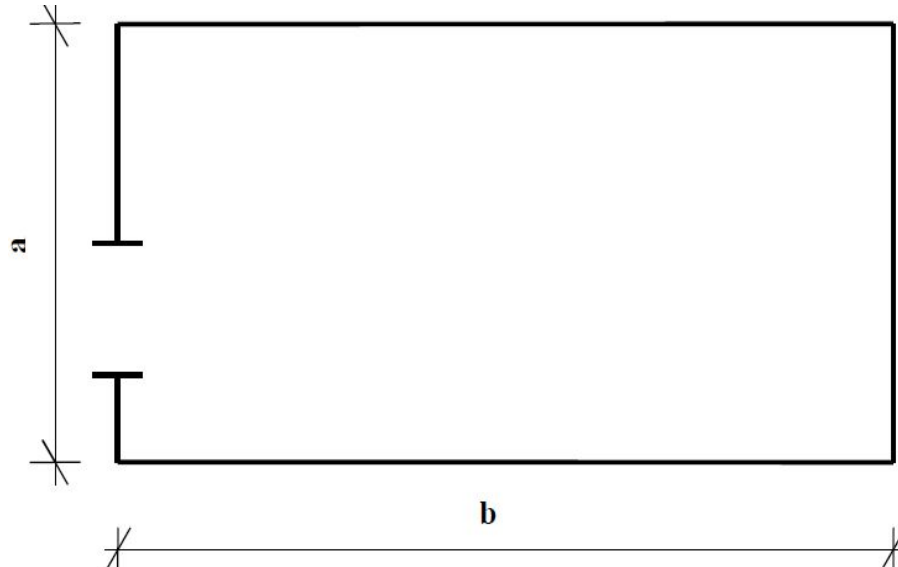
На крај, од еколошка гледна точка, треба да бидат анализирани сите прашања за евентуално загадување на околината, иако во пиланска преработка на дрвото, тоа е занемарливо во споредба со други индустриски дејности.



Слика 24. Пиланска постројка во шумско подрачје

5.4. Форма и големина на пиланска постројка

Се препорачува формата на пиланската постројка да биде во облик на правоаголник со однос на страните 1:3 (слика 25), така што подолгата страна да биде ориентирана кон производниот технолошки процес.



Слика 25. Однос на страните на постројката ($a:b = 1:3$)

Во однос на површината која ја завзема пиланската постројка, таа е различна и зависи од повеќе фактори. Ќе ги наведеме најзначајните од нив:

-снабдување на пиланската постројка со суровина.

Снабдувањето со суровина за преработка може да биде решено на два начина и тоа пиланата да осигурила сопствена суровинска база или да нема сопствена суровинска база. Кога снабдувањето со суровина е организирано според некоја динамика во текот на целата година, површината за складирање на трупци е помала, а со тоа е помала и вкупната површина на пиланската постројка.

-дрвни видови. Кога во пиланата се преработуваат трупци од различни дрвни видови, потребна е и поголема површина за

складирање, бидејќи различните дрвни видови нудат различни технологии, машини и уреди во процесот на преработката.

-начин на бичење. Бичењето на трупците е во тесна корелација со примарните машини. При бичењето со вертикален гатер, заради сортирање на трупците, складот за трупци е поголем, а со тоа се наголемува и површината на пиланската постројка.

-степен на механизираниост на пиланската постројка. При поголем степен на механизираниост и автоматизираност на целокупниот технолошки процес, површината на пиланската постројка е помала.

-пилански сортименти. Голем број на пилански сортименти ја наголемува површината на пиланската постројка. Се препорачува специјализирано производство со мал број на сортименти.

-сушење на сортиментите. Современите уреди, предсушилници и сушилници за термичко сушење на бичените сортименти овозможуваат намалување на просторот за манипулација со сортиментите, а со тоа се намалува вкупната површина на пиланската постројка. Слика 26.



Слика 26. Предсушилница за бичени сортименти

-производен капацитет. Капацитетот на пиланската постројка се изразува во метри должни, парчиња, m^2 и m^3 . Во практиката се изразува во m^3 , за единица време. За единица време може да се земе еден час, една смена, работен ден, месец или година. Производниот капацитет во пиланската постројка се дефинира како:

- технички капацитет,
- оптимален капацитет и
- рационален минимален капацитет.

Под поимот **технички капацитет** се подразбира максимален учинок на пиланската постројка при зададени технолошки и организациски услови при нормално и редовно работење.

Оптималниот капацитет со кој може да се постигнат најдобри резултати во пиланската преработка на трупците, тешко се дефинира. Сепак, при пиланските постројки кои се со поголеми можности на преработка на трупци, а максимално се искористува и отпадокот од преработената суровина, се смета дека постигнуваат оптимален капацитет во споредба со пиланите со мал капацитет.

Рационалниот минимален капацитет се истоветува со техничкиот капацитет при преработката на трупците на пиланската постројка.

Rmin.kap. → рационален минимален капацитет

Teh.kap. → технички капацитет

Следува:

Rmin.kap. \Leftrightarrow Teh.kap.

6. ВИДОВИ НА ПИЛАНСКИ ПОСТРОЈКИ

За да се оцени од кој тип е пиланската постројка постојат критериуми. Врз основа на тие критериуми се распознаваат пиланските постројки (пилани). Според нив, општо, пиланите се поделени според:

- вид на преработка на суровина,
- степен на опременост,
- вид на примарни машини,
- капацитет на пиланската постројка и
- пилански производи - сортименти.

6.1. Вид на преработка на суровина

Поделбата на пиланските постројки според видот на суровината која се преработува, се однесува за пилани во кои се бичат само иглолисни дрвни видови, само лисјарски видови или мешано. Понатаму, поделбата на пиланите кои преработуваат само лисјарски видови може да се направи во однос на оние кои преработуваат само тврди лисјарски видови (бука, даб, јасен, итн.) и пилани кои преработуваат меки лисјарски видови (топола, јасика, липа, врба, итн). Пилански постројки во кои се преработуваат само тврди или само меки дрвни видови, или пак само еден дрвен вид, скоро и не постојат. Тоа е резултат на карактеристиките на шумите, во кои растат и се одгледуваат различни дрвни видови.

Пиланските постројки кои преработуваат само иглолисни видови се сретнуват во земји богати со иглолисни шуми, како што се Австрија, Канада, Северна Америка, Финска, Шведска, Норвешка и

Русија. Во нив се преработуваат еден до два различни дрвни видови, најчесто ела, смрча и бор.

Во светот, но и кај нас на нашите простори од разни причини во пиланските капацитети се преработуваат различни лисјарски и иглолисни видови. Основната причина за различноста во дрвните видови е снабдувањето со суровина. Овие т.н. „**мешовити пилани**“, во еден период преработуваат лисјарска суровина, а во друг трупци од иглолисни видови. Во тие пилани режимот на работа е поразличен во споредба со оние кои преработуваат само еден дрвен вид. Тоа се одразува на подготовката и одржување на алатот, машинскиот парк и транспортните уреди, на начинот на бичење на трупците, секундарна преработка на бичените сортименти, доработка на отпадокот, како и на подготвеноста на работниците да ги извршуваат сите работни операции.

Пиланските постројки кои преработуваат само еден дрвен вид често имаат тешкотии со пласманот на производите, затоа што пазарот е потесен, а купувачите се помалубројни. Кај мешовитите пилани, овој случај е обратен, пазарот е посигурен, а можноста за избор на купувачи на пиланските производи е поголема.

6.2. Степен на опременост

Основни средства за работа во пиланската постројка се работните машини и транспортните средства. Кога се говори за техничка опременост, во смисла на механизација и автоматизација на процесите на бичењето не треба посебно да се размислува само за машините, а посебно за транспортните уреди, туку треба да се гледа на цел систем врзан во спрега кој заеднички дејствува. Врз основа на поврзаноста на системот, според техничката опременост пиланските постројки се делат на:

- немеханизирани пилански постројки,
- полумеханизирани пилански постројки,
- механизирани пилански постројки и
- автоматизирани пилански постројки.

Немеханизирани пилански постројки. Во овие постројки како примарни машини се користат вертикални гатери, лентовидни пили-трупчарки или кружни пили. Товарањето на трупците на вагончиња е немеханизиран (рачен), како и дотерувањето на местоположбата на трупците за бичење. Машините за секундарна преработка на бичената граѓа се со немеханизирано снабдување со граѓа за преработка. Транспортот на готовите производи од пиланска хала е со вагони кои се движат по шински колосек. Сортирањето на граѓата е немеханизирано и се користи човечка работна рака. Слика 27.



Слика 27. Немаханизирана пиланска постројка

Полумеханизирани пилански постројки. Како примарни машини се користат вертикални гатери и лентовидни пили-трупчарки. Снабдувањето со суровина во пиланската хала е механизирани со користење на вагони и транспортни уреди. При

секундарна преработка на бичената граѓа се користи механизирано снабдување на машините за напречно и надолжно режење. Сортирањето на бичените сортименти е делумно механизирано.

Механизирани пилански постројки. Во овие пилански постројки како примарни машини се користат вертикални гатери или лентовидни пили-трупчарки. Според технологијата на бичење на суровината гатерите помеѓу себе се поврзани со транспортни уреди, така што на еден гатер од трупците се бичат призми, а со другиот призмите се разбичуваат на штици, талпи, греди и сл. Врската помеѓу примарните и секундарните машини за транспорт на сортиментите, успешно е решена со погонети и непогонети транспортни уреди. При преработка на иглолисни видови програмата на бичење е унифицирана со димензиите на сортиментите, за поедноставна пресметка на дрвната зафатнина на бичената граѓа. Сортирањето на бичената граѓа е полуавтоматизирано.

Автоматизирани пилански постројки. Од примарните машини се користат лентовидни пили-трупчарки и вертикални гатери. Во процесот на автоматизација на пиланите постојано се вршат усовршувања, иновирања, истражувања, за постигнување на посовршени резултати во технологијата на преработка на дрвото. Во прво време со примена на автоматизацијата, подобри резултати се постигнати при преработката на иглолисните видови пред се заради подобрата анатомска чистота на трупците во споредна со лисјарските видови. Успешно е конструиран системот на поврзаност помеѓу машините и транспортните уреди во пиланата. Се користат изработени компјутерски програми засновани на оценка на квалитетот и димензиите на трупците, пресметка на дрвната зафатнина, како и на количеството на отпадок. Слика 28.



Слика 28. Автоматизирана пила

6.3. Вид на примарни машини

Поделбата на пилањските постројки според видот на примарната машина во голема мерка ја карактеризира и целокупната технолошка линија сместена во пилањската хала.

Пилањските постројки во однос на инсталирираните примарни работни машини може да се поделат на:

- пилањски постројки со вертикални гатери,
- пилањски постројки со лентовидни пили-трупчарки,
- пилањски постројки со агрегатни машини и
- пилањски постројки со комбинирани примарни машини.

Пилањите во кои како примарни машини се инсталирани гатери, главно се наменети за бичење на иглолисни дрвни видови, со ограничен дијаметар на дебелиот крај на трупците. На складот за трупци е потребно сортирање на трупците во дебелински класи.

Пилањските постројки во кои бичењето се врши со лентовидни пили-трупчарки, суровината за преработка главно е од лисјарко потекло, без ограничување на дијаметарот на трупците и сортирање

на трупците. Се практикува кружно индивидуално бичење на суровината од лисјарки и иглолисни видови.

Пиланските постројки со агрегатни машини (кружни пили и глодала), се користат при преработка на иглолисни видови со дијаметри на дебелиот крај до 35,0 см.

За пиланските постројки со комбинирани примарни машини може да се каже дека се вбројуваат во групата на пилани со големи капацитети. Во овие пилани се проектираат специјани технолошки линии, затоа што производната програма предвидува преработка на трупци од различни дрвни видови, димензии и квалитет. Во таков случај примарните машини може да се во спрега, на пример со два вертикални гатери, така што на едниот трупците се бичат во призми, а на вториот призмите се бичат во сортименти, или како две независни технолошки линии, една со вертикален гатер, а другата со лентовидна пила-трупчарка.

6.4. Капацитет на пиланска постројка

Капацитетот на пиланската постројка зависи од можностите за снабдување со суровина за механичка преработка во текот на годината, видот на суровината, димензиите на суровината, квалитетот на суровината, поткрепено со економски параметри. Техничката опременост и организираност на пиланските постројки, исто така, претставуваат фактори за ограничување на капацитетот.

Немеханизираните пилани се карактеризираат со годишна преработка на трупци од 3.000 до 5.000 m³, со различна класа на квалитет.

Полумеханизираните располагаат се со поголема можност за преработка на трупци и изнесува околу 15.000 m³ во текот на годината.

Механизираните пилански постројки се со годишен капацитет на преработка на пилански трупци поголем од 30.000 m³. Потполна економичност се постигнува при преработка на околу 70.000 m³ во текот на годината.

Автоматизираните пилански постројки потполна економичност во преработката на суровината постигнуваат кога нивниот капацитет на годишно ниво изнесува од 80.000 до 120.000 m³ трупци. Во табелата 2 е прикажан карактерот на пиланските постројки за годишна преработка на трупци.

Табела 2. Карактер на пиланските постројки

Степен на механизираност	Годишна преработка на трупци, Q (m ³ /god)	Економичност Q (m ³ /god)
Немеханизирани постројки	3000-5000	min.економичност 4000
Полумеханизирани постројки	6000-15000	max.економичност околу 25000
Механизирани постројки	повеќе од 30000	max.економичност околу 70000
Автоматизирани постројки	80000-120000	max.економичност околу 120000

6.5. Класични пилански постројки

Производната програма при класичните пилански постројки како готови производи нуди неокрајчена, полуокрајчена,okraјчена граѓа и најчесто фризи за паркет. Асортиманот на производите може да биде збогатен со греди и гредички.

Класичниот начин на преработка на суровината, посебно во пиланите за лисјарски видови, заради нискиот степен на механизација и ниската продуктивност, се ограничувачки фактори за унапредување на пиланското производство и постигнување на поголемо вредносно искористување. Намалувањето на димензиите

на трупците, како и нивниот квалитет, исто така, влијаат на продлабочување на кризата на класичната технологија на преработка на трупците. Слика 29.

6.6. Наменски пилански постројки

Пиланските постројки во кои се бичат трупци и изработуваат сортименти со точни димензии, класа на квалитет и влажност во дрвото наменети за изработка на финални производи, се познати како наменски пилански постројки. Произведените пилански производи (дрвени елементи), наменски се користат за изработка на производи од масивно дрво, производство на мебел и сл.

Од технолошки аспект, при кроењето на стеблата во трупци може да се оптимализираат димензиите и квалитетот на трупците, според карактеристиките на елементите кои наменски ќе се произведат. На тој начин се добива поголемо квантитативно и квалитативно искористување на трупците. Исти така, за поголемо вредносно искористување, од интерес претставува ускладување на димензиите на дрвените елементи по дебелина со дебелината на граѓата која ќе се бичи на примарната машина.

Во текот на севкупната технологија од преработка на трупците во готови производи, се создава и поголема концентрација на отпадок (крупен и ситен отпадок), кој комплексно треба да се искористи.

6.7. Класични-наменски пилански постројки

Класично-наменските постројки за бичење на трупци во производниот технолошки процес имаат дел од класичното стандардно и дел од наменското производство. Посебно е карактеристично за пиланите во кои се преработува лисјарска

суровина, каде како класични производи се бичи неокрајчена и полуокрајчена граѓа со висок квалитет и е наменета за продажба на пазарот. Од бичената граѓа со послаб квалитет, наменски со точни димензии по спецификација се изработуваат дрвени елементи. Заради зголемениот број на сортименти во овие пилански постројки технологија на преработка, сортирање, парење, сушење на сортиментите, е доста сложена, но се ангажирани и поголем број на работници. Слика 30.



Слика 29. Класична пиланска постројка



Слика 30. Класична-наменска пиланска постројка

7. СКЛАДОВИ НА ТРУПЦИ

Складот на трупци претставува површина на пиланската постројка на која се истовараат, редат, чуваат и подготвуваат трупците за преработка.

Според начинот на транспорт и манипулацијата со трупците се делат на:

- складови на трупци на суво,
- складови на трупци на вода и
- комбинирани складови.

7.1. Склад на трупци на суво

Складовите на трупци на суво се сместени во континенталниот дел на земјата. Обликот на површината на складот по можност да е во форма на правоаголник, со однос на страните 1:2 или 1:4, во насока на производниот процес кон пиланската зграда. Земјиштето на складот треба да биде суво, оцедно или дренирано, по можност насипано со крупен песок, бетонирано или асфалтирано. Слика 31.



Слика 31. Склад на трупци на суво

Големината на складот зависи од повеќе фактори од кои позначајни се:

-видот на суровината која се складира. Кога во пиланскиот капацитет се складираат различни дрвни видови, површината на складот за трупци е поголема, бидејќи дрвните видови одвоено се складираат според видот, димензиите и класата на квалитет.

-височина на камарите. Височината на камарите со трупци ќе зависи од уредите и направите кои се користат за складирање на суровината. Кај механизираниите складови на трупци, височината на камарите е поголема, така што површината на складот е помала.

-начин и динамика на транспорт на трупци. Континуираното и редовното снабдување во текот на годината со суровина за преработка, придонесува да не се формираат големи залихи на трупци, со што пиланската постројка не е оптоварена со наголемување на површината за складирање на трупци. При неконтинуирано снабдување или при неповолни временски услови (зимски период, ниски температури, снег, непроодни патишта, лоша динамика на транспорт и сл.), се причинители да се обезбеди суровина за преработка за неколку месеци и предизвикуваат површината за складирање на трупци да биде поголема.

-класа на квалитет. Класата на квалитет влијае врз големината на површината на складот за трупци. Кога на складот се врши класирање на трупците по класа на квалитет, површината се наголемува.

-степен на механизација. Работа на складот за трупци може да биде немеханизирана и механизирана. При немеханизираните складови каде што се користат вагони, шински колосеци, различни рачни алати површината на складот е поголема заради многуте мануелни работни задачи. При механизираниите складови

површината на складот е значајно помала. Најголем домет е постигнато со користењето на дигалки, портални кранови, синцирести транспортери за транспорт на трупците во пиланската хала, поткрепено со компјутерски подржана оптимизација за распоредување на суровината според дрвниот вид, димензиите и квалитет.

Не е пожелно складовите да бидат предимензионирани, бидејќи се наголемува транспортното растојание, а со тоа и зголемување на трошоците.

Според **степенот на механизација** складовите на суво се поделени на:

- немеханизирани и
- механизирани складови.

Општо, без оглед на тоа дали складот на трупци е на суво или комбиниран, ги содржи следниве главни делови:

- довозен пат,
- истоварна површина,
- сортирна површина,
- површина со сортирани трупци и
- површина за подготовка на трупците за бичење.

Сите наведени површини се поврзани со патишта по кои се движат транспортните средства за манипулација со суровината како што се челни или бочни виљушкари, портални кранови, надолжен синцирест транспортер, вагони кои се движат по индустриски колосоци и сл.

Довозен пат. Довозниот пат треба да биде прав и доволно широк да се разминат две возила. Кога на складот се транспортираат цели стебла со должина од 15,0 до 20,0 m, на кривините, до колку се неизбежни, радиусите им се поголеми за 1,0 до 2,0 m.

Истоварна површина. Површина до довозниот пат на која се истовараат трупците и редат во камари. На оваа површина може да се врши грубо распоредување на трупците по димензии и квалитет, бидејќи тоа подоцна ќе го олесни деталното сортирање. Меѓу камарите со трупци постои простор за комуникација и изнесува од 1,5 до 3,0 m. Трупците наредени во камари високи до 4,0 m. За стабилност на камарите меѓу нив празен простор не се остава, туку тие меѓу себе се потпираат. За да не се стркалаат трупците надвор од камарата, при редувањето им се дава наклон до 45° , а најдолните се потпираат со железни клинови и железни потпирачи.

Сортирна површина. Сортирната површина е сместена до истоварната. На неа се врши сортирање на суровината по димензии и квалитет. На сортирната површина не се врши складирање на трупци во камари. Целата сортирна површина е опремена со подлоги (железни леги), на кои привремено сортираните трупци престојуваат, пред да се транспортираат до површината со сортирани трупци.

Површина со сортирани трупци. На оваа површина во камари се редат претходно сортираните трупци по димензии и класи на квалитет. Редувањето на трупците во камари може да се врши со член автокар или со портални кранови за пилашки постројки со големи капацитети. Височината на камарите изнесува најмногу до 4,0 m. Повисоки камари и не се потребни, бидејќи трупците се задржуваат кусо време. Растојанието помеѓу камарите изнесува од 0,5 до 1,0 m.

Кога на површината со сортирани трупци трупците престојуваат подолг временски период, камарите се повисоки од 4,0 m. За заштита од појава на пукнатини посебно во летниот период, се користи методот на росење со вода.

7.1.1. Транспорт на суровината на складот за трупци

Транспортот на трупците до пиланската постројка се врши по сувоземан пат со камиони или со железница. Просторот на складот е организиран за нормален довоз на трупци, ускладен со начинот на истовар и понатамошна манипулација со суровината. Слики 32 и 33.



Слика 32. Транспорт на трупци со камиони



Слика 33. Транспорт на трупци со железница

7.1.2. Истовар на суровината на складот за трупци

Истоварот на суровината на складот се врши на истоварната површина. Кај немаханизираниите складови истоварот е рачен, најчесто со пад на трупците на земјата и користење на рачни алати. На овој начин, често се случува оштетување на трупците, појава на пукнатини по обемот и на челата.

При механизираниите складови на трупци се користат современи уреди и машини за таква намена. Така, **автодигалката** е опремена со специјален уред за истовар и редување на трупците во камари. Слика 34.



Слика 34. Автодигалка за трупци

Исто така, истоварот може да се врши и со **челни виљушкари** опремени со специјални уреди за фаќање на трупците и нивно положување на камарите. Заради добрата флексибилност на челните автокари, истоварот на суровината може да се врши и со обични челни вилушки. Слика 35.



Слика 35. Истовар на трупци со челен виљушкар

Кога пиланската постројка годишно преработува повеќе од 35000 m³ трупци, а кои е потребно да се истоварат според динамиката на транспортот, на складот се користат **кабел и портални кранови** кои имаат можност за надолжно и напречно движење. Порталните кранови се сретнуваат и под име како портал-кранови. Во споредба со кабел крановите, порталните кранови заради нивната поедноставност и сигурност во работата повеќе се користат на скадовите за трупци. Слика 36.

Со порталниот кран со конзолно продолжение, на складот се оперира истовремено по должина и напречно. По должина се движи по портални шини, додека по мостот напречно се движи уред за прифаќање, транспорт и истоварање на товарот со трупци. Хоризонталниот носач е продолжен надвор од потпорниот столб во вид на конзола за поширок појас на дејство. Конструктивно е составен од два вертикално поставени потпирачи поврзани со хоризонтален решеткаст носач-мост.



Слика 36. Портален кран за манипулација со трупци

Височината на камарите со струпци која се формира со порталниот кран може да изнесува и до 14,0 m, а должината и до 100 m. Во практиката најчесто сложувањето на камарите во височина е од 5,0 до 7,0 m, а по должина од 50,0 до 70,0 m.

Порталните кранови освен за сложување на трупци во камари, се користат и за распоредување и сортирање на трупците во однос на дрвниот вид, димензиите, класата на квалитет, како и за допремување на трупци на надолжниот синцирест транспортер за транспорт во пиланската хала.

Освен порталните кранови, за манипулација со трупци на складот се користат и **конзолни кранови**. Тоа се кранови со еден вертикален столб и опфаќаат подрачје на опслужување колку што изнесува должината на конзолата. Зафатот или одот максимално изнесува од 30,0 до 35,0 m, а носивоста најчесто им е од 3,0 до 5,0 t. Слика 37. Во поново време ретко се користат во дрвната индустрија за манипулација со трупците.



Слика 37. Конзолен кран за манипулација со трупци

7.1.3. Окорување на трупци

Окорувањето на трупците за механичка преработка се врши во шума по сечата на стеблата или на складот за трупци. При експлоатацијата на шумите окорувањето на трупците сè повеќе се напушта, така што процесот се врши на складот за трупци. Во технологијата на преработката главно се окоруваат трупци од иглолисни дрвни видови, но и лисјарски.

Окорувањето како технолошка операција има низа предности пред трупците да се бичат. На окораните трупци многу лесно се забележуваат грешките на дрвото, што е од посебен интерес за индивидуалниот начин на бичење со лентовидна пила-трупчарка, при што се постигнува максимално квантитативно и квалитативно искористување на дрвната маса. Со окорувањето околу 30% се наголемува времето на користење на лентовидните пили, заради побавното затапување на забите на пилата. Окорувањето на трупците и нивно не навремено бичење предизвикува брзо сушење и напукнување по обемот и челата (сончеви напукнатини).

Окорувањето на трупците се врши на машини со ротациско движење на алатот за окорување (ножеви) и со машини кои како алат користат глодала (окорување по пат на глодање). Слика 38.



Слика 38. Окорување на трупци со машина за глодање

Пошироко во светот окорувањето на трупците може да се врши рачно или индустриски со силен млаз на вода под висок притисок. Се практикува за трупци со дебела кора и неправилна форма. Во САД се користи за окорување на трупците од секвоја.

Окорувањето по методот на користење на воден млаз под притисок се користи и за окорување на трупци за градба на куќи-брвнари. Со внимателно симнување на кората со воден млаз докажано е дека нема оштетување на површината на окораните трупци и не е потребна површинска обработка. Во однос на трајноста, споредено со оние окорани по механички пат, се цени дека имаат подолг век на траење. Слика 39 и 40.



Слика 39. Окорување на трупец со воден млаз



Слика 40. Окорување на трупци со воден млаз

7.1.4. Чистење (миење) на трупци

Трупците, зависно од условите на експлоатација во шумите, како и нивниот транспорт до пиланската постројка, многу често се нечисти по обемот и нивните чела. Тоа се најчесто кал, ситни каменчиња и песок. Каменчињата, калта и песокот се потенцијални

причинители за брзото затапување и оштетување на резниот алат при бичењето на трупците.

Направите за чистење или миење на трупците се инсталирани пред влезот на пиланската хала и најчесто се во склоп со надолжниот синцирест транспортер за транспорт на трупците во пиланската хала. Тие се во форма на обрачи или тушеви со перфорирани отвори од 5.0 mm. Во нив под притисок влегува и низ перфорираните отворите излегува топла или ладна вода, со која трупците по целиот обем и челата се мијат од сите нечистотии.

Во практиката, исто така, често се користат и мобилни уреди за миење на трупците. Тие работат под константен или висок притисок, лесно се подвижни и едноставни за работа. Слика 41.



Слика 41. Чистење на трупците од нечистотии

7.1.5. Одмрзнување на трупци

Многу често во зимскиот период се случува при ниски температури водата во трупците од течна да помине во тврда-кристална агрегатна состојба, така што трупците се во т.н. „замрзната состојба” или „замрзнати трупци”.

Бичењето на замрзнати трупци има негативни последици како што се:

- отежната манипулација со суровината,
- намалена точност на димензиите на сортиментите,
- затапување на резниот алат,
- оштетување на забите на пилите,
- неправилен (искривен) рез,
- намален произведен капацитет и сл.

Иако во практиката не се препорачува да се бичат трупци во замрзната состојба, сепак се нудат некои решенија како што се одмрзнување на трупците со потопување во базени со жешка вода, проширување на пазувата на забите на пилата, бичење со специјално подготвени пили за тврдо дрво и сл. Меѓутоа, тоа битно не ги решава проблемите поврзани со бичењето на замрзнатите трупци.

7.1.6. Кратење на трупците

Во пиланите, некој пат, има потреба од кратење на трупците, со надмер по должина пред бичење за да се добие бичена граѓа со иста должина. Таквите решенија во пиланската технологија на преработка на суровината не се чести и главно се сретнуваат при бичење на трупци од иглолисни дрвни видови.

За кратење на трупците се користат две кружни пили поставени од двете страни на напречен синцирест транспортер.

Исто така, за кратење на трупците може да се користат електрични или моторни синцирести пили. Слика 42.



Слика 42. Кратење на трупци со моторна пила

Недостаток на оваа технолошка постапка е што по бичењето на трупците бичената граѓа се суши, а при сушењето на штиците или талпите се појавуваат извесни пукнатини на челата. Пукнатините се отстрануваат со напречно режење на граѓата, што предизвикува загуба на зафатнинската дрвна маса и создавање на зголемено количество на крупен и ситен отпадок.

7.1.7. Детекција на метални делови

Во пиланските трупци понекогаш може да се најдат различни метални делови. Тоа се најчесто остатоци од разни алати, набиени клинци, клинови, остатоци од изолатори за пренос на електрична струја, а особено предизвикуваат голема опасност металните предмети во дрвото во шумите каде се воделе воени дејства.

Штетите предизвикани од металните делови се големи. Настанува оштетување на забите на лентовидните пили, кинење на пилите, оштетување на машините, повреди на работниците и сл.

За предвремено откривање на присуството на металните предмети се користат детектори. Детекторите се инсталирани пред

пиланската хала до влезниот надолжен синцирест транспортер со кој трупците се транспортираат кон примарната машина. Со звучен и светлосен сигнал известуваат за присуство на метални делови во трупецот. Трупецот при кој е констатирано присуство на метален дел со автоматски уред се отстранува од синцирестиот транспортер.

Означеното место со металниот дел, ако е видлив се отстранува со помошен алат. Но, кога е зараснат во дрвото се преражува со електрична или моторна пила. Прережаните трупци според новоформираната должина ако се вклопуваат во технологијата на производство на бичени сортименти се враќаат во производниот циклус, или се пренаменуваат за огревно дрво.

Контрола на трупците за присуство на метални предмети се врши и со користење на рачни детектори за откривање на метал, кои емитуваат аудио и видео сигнал. Длабочината на детекција изнесува до 30,5 cm. Слика 43.



Слика 43. Рачен детектор за откривање на метални предмети во трупците

7.1.8. Сортирање на пиланските трупци

Пиланските трупци пред бичење со примарните машини на складот за трупци се сортираат според одредени критериуми. Сортирањето на трупци е од големо значење кога преработката на суровината се врши со вертикален гатер кога се користи како примарна машина, бидејќи бичењето на него е групно (затворено бичење) и не постои можност да се следи квалитетот на бичените сортименти. Во случај кога трупци се бичат со лентовидна пила-трупчарка и се применува индивидуален начин на бичење на трупците, така што лесно се следи квалитетот на бичената граѓа, сортирањето се поедноставнува.

Критериумите за сортирање на трупците се различни, но основните се: дрвниот вид, дијаметар на трупците, должина на трупците, квалитет на трупци, технологијата на преработка итн.

Дрвен вид. Секој дрвен вид има свои карактеристики според кои се распознава. Од тие причини при бичењето на трупците и изработката на бичена граѓа со точни димензии и квалитет, се применува различен режим на бичење. Режимот на бичење е тесно поврзан со резниот алат, брзината на помест, подготовката на пиците, диспозицијата на бичење и сл. Во практиката полесно се сортираат трупци од иглолисни видови, отколку лисјарските. Иглолисните анатомски се почисти и попогодни за преработка. Со лисјарските е потешко, бидејќи заради поголемата застапеност на грешките не може лесно да се оцени квалитетот, особено оние кои се застапени во внатрешните делови на трупецот.

Од тие причини на пиланските постројки е потребно да се врши сортирање или делумно сортирање на суровината за механичка преработка во однос на дрвниот вид.

Должина на трупци. Претставува значаен фактор директно врзан со должината на бичените сортименти. Долгите трупци на складот за трупци кои ќе се користат за изработка на сортименти со карактеристична должина се издвојуваат од останатите трупци и посебно се сортираат. Сортирањето на трупците во однос на должината е поизразено кај иглолисните, отколку кај лисјарските видови.

Дијаметар на трупци. Дијаметарот на трупците претставува важен фактор за сортирање на трупците на складот пред нивна преработка на примарната машина. Сортирањето на трупците во однос на нивниот дијаметар е од посебно значење за пиланските постројки во кои како примарна машина е инсталиран вертикален гатер. Причината е во тоа што кај гатерот бавно и тешко се менува диспозицијата на бичење, односно распоредот на пилите во гатерската рамка. Сортирањето на трупците по дијаметар е задолжително. При бичењето на трупците со лентовидна пила-трупчарка, сортирањето на трупците по дијаметар, може да биде делумно, а во пиланските постројки со мал капацитет сортирањето е само според дрвниот вид.

Квалитет на трупци. На пиланските постројки, поточно на складот за трупци, иако трупците се од I, II или III класа на квалитет, сортирањето најчесто се врши на трупци со добар квалитет и трупци со послаб квалитет, што не е правилно. Сортирањето е од големо значење кога бичењето на трупците е на гатер и се користи групно или затворено бичење. При сортирањето на трупците строго треба да се води грижа за големината на глуждовите, широчината на годовите, заболувања од габи, штети од инсекти, пукнатини на челата и по обемот на трупците, промена на боја, пад на дијаметарот, ексцентрично срце, закривеност, учество на срцевината

кај буковите трупци итн. Сортирањето на трупците не е едноставна работа, бидејќи од него во голема мера зависи квантитативното и квалитативното искористување, што е тесно поврзано со вредносното искористување на суровината. По завршување на работите околу сортирањето на трупците, со транспортно средство се одвезуваат на делот на складот за трупци каде се сложуваат во камари. Слики 44 и 45.

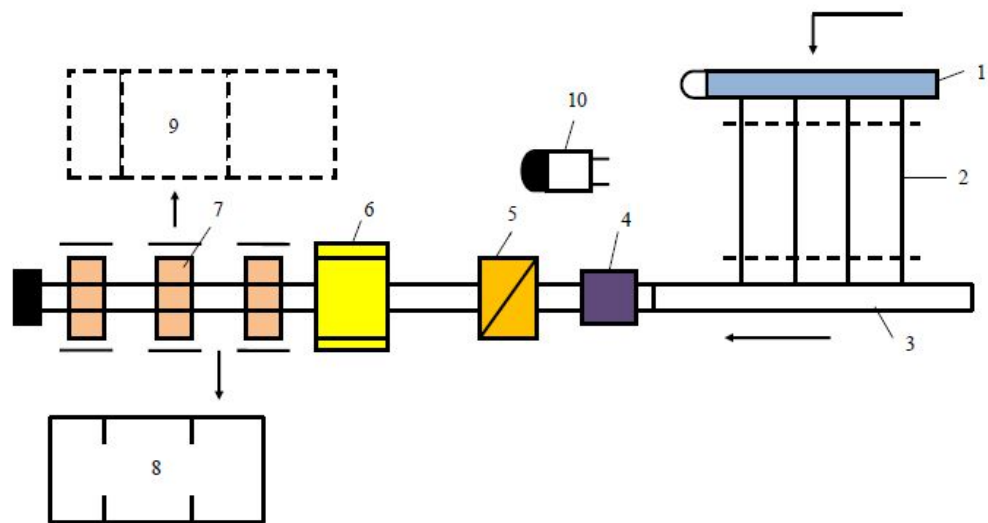


Слика 44. Сортирани пилански трупци



Слика 45. Сортирани пилански трупци

На сликата 46 е прикажано технолошко решение на уредување на склад на трупци со автоматско сортирање на трупците.

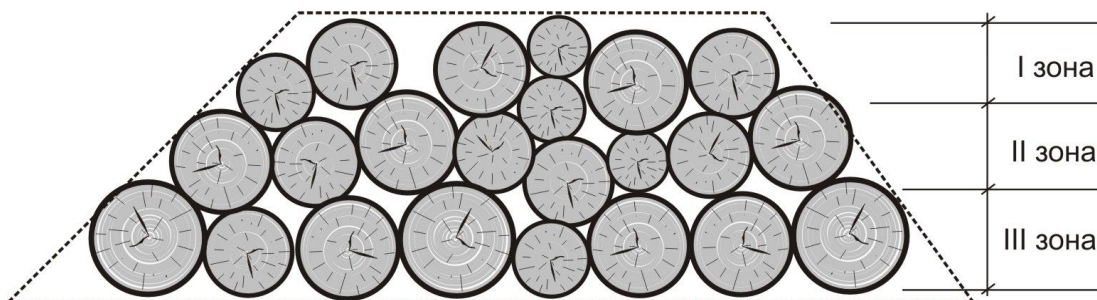


Слика 46. Склад на трупци-автоматско сортирање на суровината

Трупците со транспортно средство (1) се транспортираат до складот за трупци. Со виљушкарот (10) се растовараат на складот и се полни дозирната рампа (2). Со надолжниот синџирест транспортер (3) се допремува до уредот за детекција на метални делови (4). Оттука трупците се насочиуваат кон машината за окорување (5) со која се симнува кората (карактеристично за иглолисните трупци). Следува уредот за автоматско сортирање (6). Со него се сортираат трупците по димензии (дијаметар и должина) и класа на квалитет. Во исто време се одредуваат зафатнината и падот на дијаметарот на трупците. Целиот процес на сортирање е поткрепен со софтвер, односно програми со инструкции за извршување на зададени задачи. Сортираните трупци според димензиите и квалитетот се распоредуваат во сортирните ќелии (7) и на крај се редат на просторот во камари (8). Резервен простор за складирање на трупци (9).

7.1.9. Редeње на трупците во камари

Трупците во камари се редат во форма на трапез или правоаголен трапез. Камарите со трупци се формираат од еден ист дрвен вид и зависно од просторот на располагање на складот за трупци, се препорачува суровината да биде класирана по класа на квалитет. Класирање на трупците по дијаметар се врши тогаш кога се преработуваат на вертикален гатер, заради отежнатото менување на пилите на гатерската рамка. При редeњето разликата во должината на трупците треба да биде од 0,5 до 1,0 m. Во првата зона (I-зона) се редат трупци од најниската класа на квалитет заради можноста од оштетување, најчесто пукнатини на челата и по обемот на трупците од силната инсолација. Слика 47.

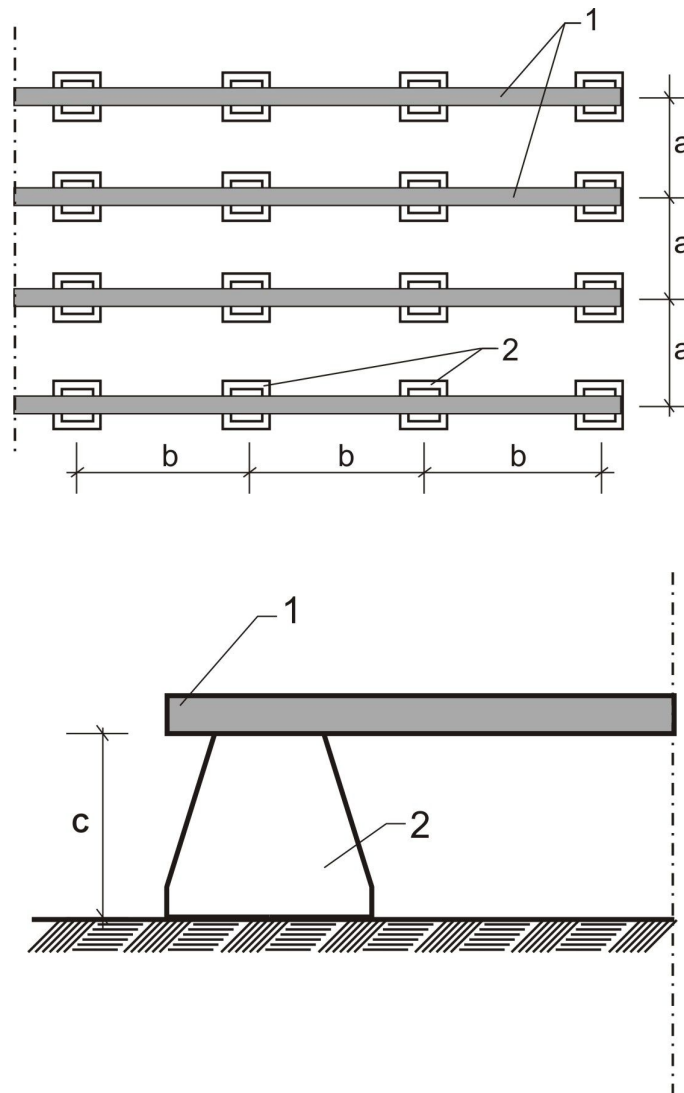


Слика 47. Зони на трупците наредени во камара

7.1.10. Подлоги за редeње на трупци

Површината на складот е бетонирана или асфалтирана на која се поставени подлоги и столбчиња за редeње на трупците во камари. Подлогите се изработени од железни шини кои се анкерисани со бетонските столбчиња. Бетонските столбчиња се со димензии: височина од 40,0 до 60,0 cm, горната основа е со димензија 18,0 x 18,0 cm или 25,0 x 25,0 cm. Долната основа е 40,0 x 40,0 cm, или 70,0 x 70,0 cm. Се препорачува столбчињата по димензии кои се користат за редeње на трупците да се исти со оние на кои се реди бичената граѓа.

За искористеност на просторот за складирање, трупците треба да бидат складирани во камари, така што специфичниот товар да изнесува $3,0 \text{ m}^3/\text{m}^2$. Слика 48.



Слика 48. Шема на подлиога со бетонски столбчиња, 1) железни шини, 2) бетонски столбчиња
 а- осовинско растојание меѓу шините, ($a = 1,3-1,4 \text{ m}$)
 б-осовинско растојание меѓу столбчињата, ($b = 1,4-1,6 \text{ m}$)
 с-височина од подлогата до шините, ($c = 0,4-0,6 \text{ m}$)

Корисната височина меѓу шините и асфалтираната површина на земјата најчесто изнесува 40,0 см, доволна за заштита на

најдолниот ред од наредени трупци од плевели, снег, вода, отпадоци од кора и сл.

7.1.11. Чување и заштита на пиланските трупци

Трупците по сеча и се до времето на преработка се чуваат од појава на разни грешки. Од особено значење, како грешка, е создавањето на пукнатини на трупците. Пукнатините отвараат патишта за полесен приод на бактерии и инсекти, што покасно се одразува на квалитетот на бичените сортименти. Да потсетиме, основни услови на развој на габите се температура од 15 до 25⁰C и влажност во дрвото од 40 до 60%. При температура од 5⁰C нивниот развој престанува, а кога температурата е над 60⁰C, таа е смртоносна за нив. Значи, кога трупците подолго време се на складот тие се изложени на влијание на атмосферските услови, габи, бактерии и инсекти.

Кога влажноста во дрвото е под 25,0%, развојот на габите престанува. Степенот на влажност во граница од 25,0% до 30,0% е познат како „сув имунитет“. Се нагласува дека трупците се во “сув имунитет” со влажност од 25,0% до 30,0% и претставува еден од начините на чување на трупците пред преработка. Споменатиот начин на чување на трупците не е практичен за пиланската преработка на трупците, бидејќи трупците се суви, тврди, при бичењето брзо се затапува резниот алат, се зголемува потрошувачката на електрична енергија, се наголемува количеството на дрвена прашина, некономичност во работата итн.

Најчесто заштитата или чувањето на трупците се врши со потопување во вода, прскање со вода (росење), премачкување со хемиски средства или со примена на биолошки методи за заштита на трупците.

Заштита на трупците во вода. Претставува добар начин на чување и заштита на трупците. Се постигнува „влажен имунитет“ на суровината, така што содржината на водата во дрвото е поголема од 80%. Чувањето на трупците се врши во езерски и речни води, но и во вештачки изградени базени.

Како мокра постапка чувањето на трупците во базени е најсигурна постапка, но бара и поголеми инвестиции.

Базените се градат од армиран бетон на простор каде постојат поволни услови кои не предизвикуваат поголеми инвестициски вложувања. Дното и ѕидовите им се премачкани со водоотпорни непропустливи материјали. Корисната длабочина им е до 3,5 m. При проектирање на големината на базен за складирање и чување на трупци, за 1,0 m³ трупци се потребни 2,0 m³ зафатнина. Уредените базени се поделени на секции, во кои се распоредуваат трупци од различни дрвни видови, димензии и класа на квалитет. Слика 49.



Слика 49. Складирање на суровината во базен со вода

Трупците по вадењето од базенот потребно е веднаш да се бичат за да не случи нивно напукнување по челата и обемот, заради

изложеноста на надворешните влијанија како што се разлика во температурата, инсолација, ветер и сл.

Чувањето на трупци во базени има и свои недостатоци, од кои карактеристични се: појава на задушеност кај трупците, непрегледност на димензиите и квалитетот, потреба од росење на трупците кои пливаат на површината на водата, итн.

Заштита на трупци со росење. Заштитата на трупците со росење или прскање со вода е најраширен начин на чување на трупците. Потребни се релативно мали вложувања за складирање и заштита на поголеми количества на трупци од напукнувања, како и од ентомолошки и фитопатолошки заболувања.

Се вбројува во групата на „мокра постапка“ каде се постигнува влажен имунитет на трупците, со што се спречува појавата на распукнување по обемот и челата на трупците, се заштитуваат буковите трупци од задушеност, се намалуваат и отпорите на бичење на примарните машини.

При росењето се одржува влажен имунитет на трупците од 75,0% до 85,0%. Суштината на росењето е да се одржува постојана влажност околу просторот и во просторот каде што се наредени камарите со трупци. Влагата од трупците не испарува.

Трупците кои се редат во камарите за росење не треба да имаат големи оштетувања на кората. Челата израмнети, со толеранција на отстапување од должината до 50,0 см. Одозгора на камарата се редат трупци од послаб квалитет. Попрактични се поголеми камари со трупци, бидејќи во нив подобро се одржува влажниот имунитет на дрвото. Трупците кои се заштитуваат по пат на росење треба да се во сурова состојба, здрави и со кора. Доколку се заразени и се без кора, постапката росење не нуди позитивни резултати. Начинот на прскање со вода (росење) треба внимателно

да се разработи и правилно користи, во спротивно може да се предизвикаат штети. За заштеда на водата која се користи за росење, се инсталира систем за рециклирање.

Росењето како начин на чување на трупците има двојна улога. Кај трупците од ела, смрча и бор спречува појава на пукнатини и ги намалува отпорите на бичење. Кај лисјарските видови бука, даб, бреза, јасен покрај тоа што со росењето се спречува појава на пукнатини, многу добро се одржува влажниот имунитет на дрвната маса. Во пиланските постројки росењето најчесто се применува за заштита на буковите трупци од задушеност, површински и челни напукнатини.

Практични препораки и напатствија:

- трупците кои се сложуваат во камари за чување со росење треба да се без оштетена кора,
- челата на трупците при редувањето во камарата да бидат израмнети. (дозволено е отспапување од 0.5 до 0,6 m),
- попогодни се подолги камари заради подобро одржување на влажноста на воздухот во зоната со трупците,
- најгорните трупци во камарата да бидат од најниската класа на квалитет,
- влажен имунитет на лисјарските трупци од 75,0% до 80,0%,
- влажен имунитет на иглолисните трупци над 85,0%,
- правилна примена на режимот на росење.

Режим на росење. Во почетокот пред отпочнување со режимот на росење, трупците непрекинато 24 h се росат. За стабилизирање и покачување на влагата во трупците се предлага режим на росење во период искажан по месеци, број на третирања и време на росење, прикажан во табелата 3.

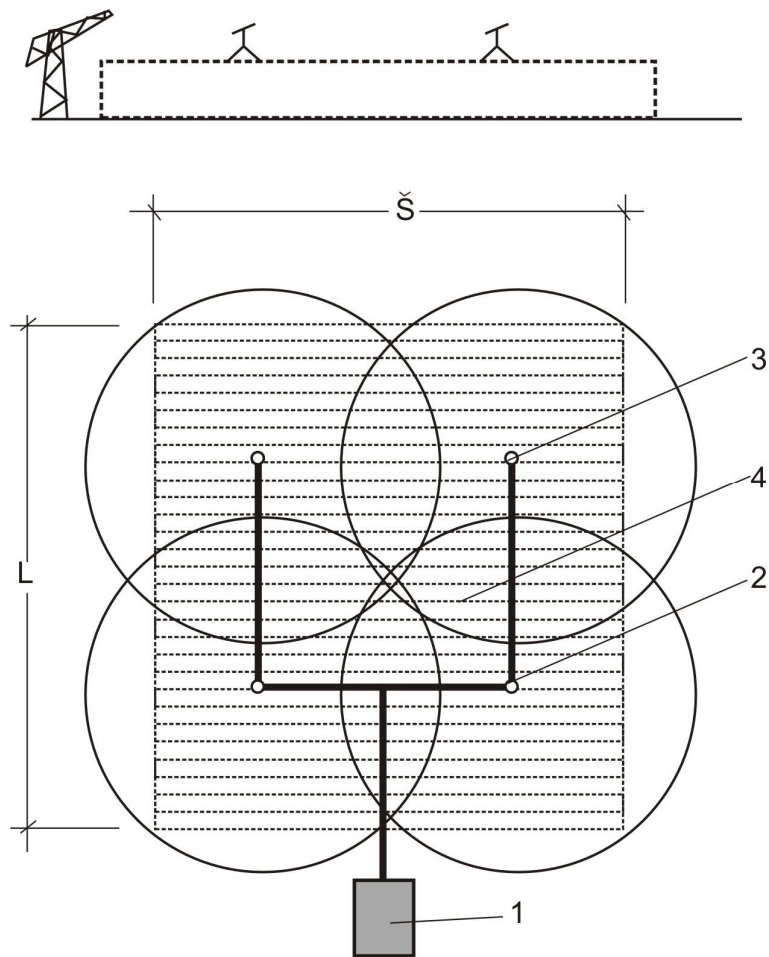
Табела 3. Режим на росење

Период	Број на третирања/min
Април	6-8 третирања/15
Мај	12-15 третирања/15
од 01.06 до 15.08	12-15 третирања/20
од 15.08 до 15.09	12-15 третирања/15
15.09 до 30.10	6-8 третирања/15

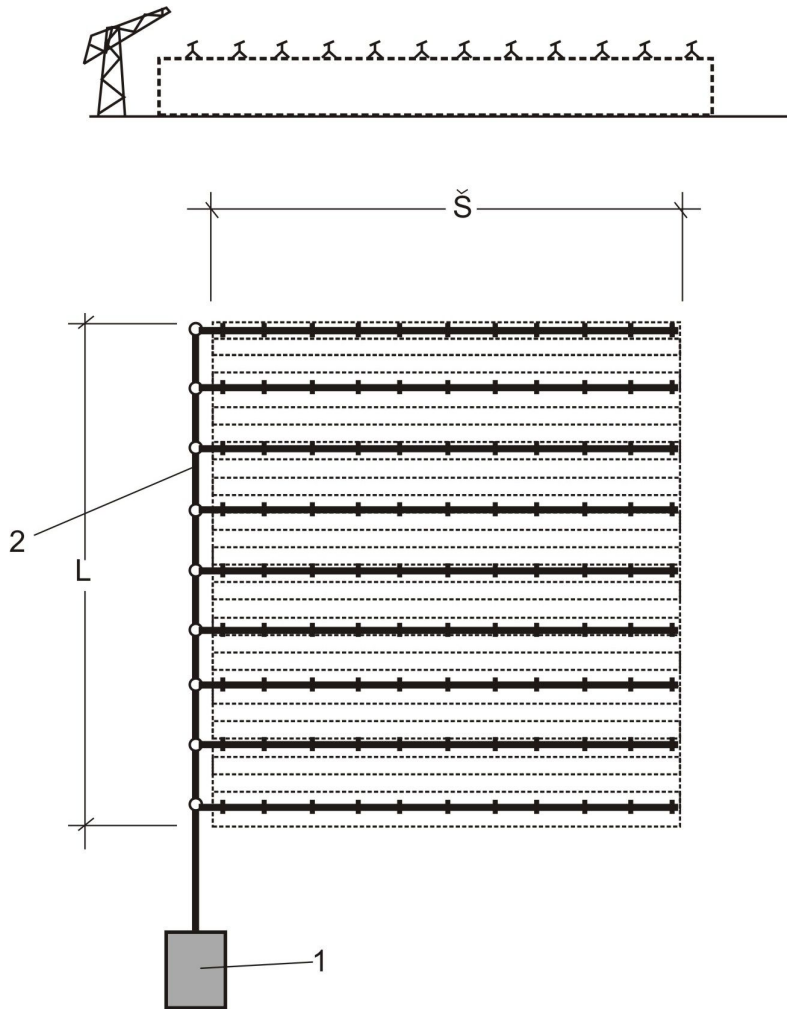
Системи на росење. За росење на трупците и одржување на нивниот влажен имунитет, се користат системи за росење или т.н. „станции за росење”. Тие се опремени со пумпа за вода, главен цевковод, систем од цевки или црева со дизни за распрскување на водата и формирање на водена магла, како и монтажно-демонтажни потпирачи.

На сликата 50 е прикажана варијанта кога системот за росење е поставен меѓу камарите со трупци. Росењето е по површината на трупците, а водената роса се слива по обемот и челата на трупците од горната до најдолната зона на камарата. Должината на камарата може да изнесува и до 60,0 m, а височината до 4,0 m. Широчината на камарата е дефинирана со должината на трупците. Околу камарата е потребен простор за манипулација до 2,0 m.

На сликата 51 е претставен систем за росење на трупци, кога широчината на камарата е поголема од двојната должина на трупците. Росењето и одржувањето на влажниот имунитет на суровината е на начин сличен како кај претходниот систем на росење. Исто така, должината на камарата со трупци може да биде и до 60,0 m, а височината не повеќе од 4,0 m. Широчината ќе зависи од должината на трупците.



Слика 50. Систем на станица за роцење на трупци, L – должина на камара со трупци, S – широчина на камара, 1) пумпа за вода, 2) систем на разводни цевки, 3) дизни за распрскување, 4) камара со трупци

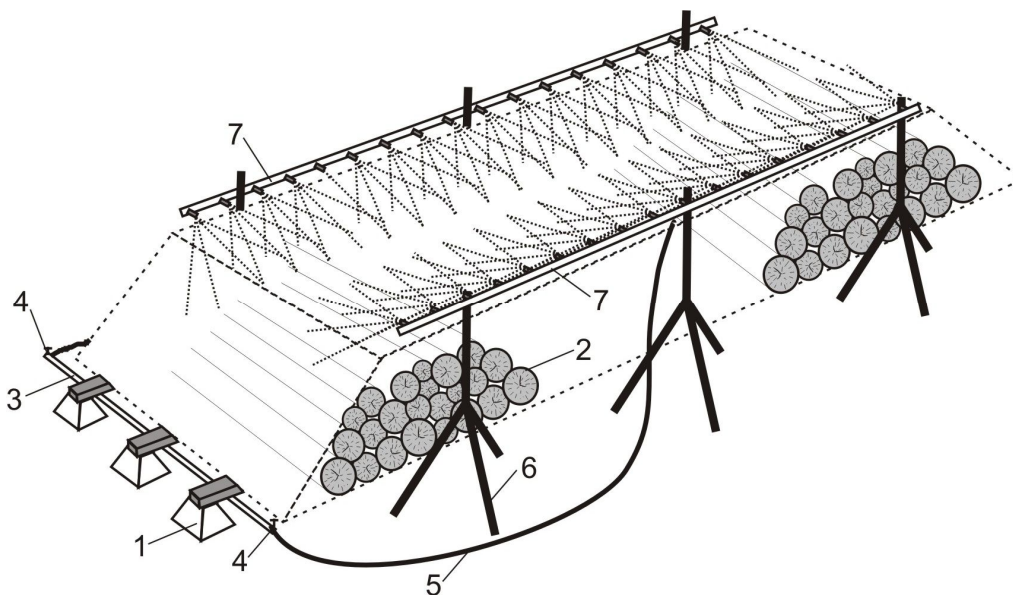


Слика 51. Систем на станица за росење на трупци, 1) пумпа за вода, 2) довод на вода со систем на црева (цевки), 3) дизни за распрскување

На сликата 52 е прикажан доста упростен систем за росење на трупците кој нуди лесна конструкција едноставна монтажа и демонтирање, економичен и лесен за управување. Трупците се поставени на железни леги (шини) кои се поврзани и прицврстени со бетонските столбчиња. Должината на комарите може да биде и до 40,0 m, височината од 4,0 до 4,5 m, а широчината е во функција на должината на трупците. Околу комарата со трупци просторот за манипулација изнесува најмалку 2,0 m. Системот е погоден за примена во практиката, зашто водената магла максимално ги опфаќа

трупците по нивниот обем и интензивно ги роси челата. Росењето на трупците е важно за изедначување на влагата на краевите и во средната зона на трупците. Заради брзото испарување на влагата од трупците низ челата и обемот често се појавуваат пукнатини.

Суштината на росењето е постојано одржување на влажноста на воздухот на **точка на росење** во просторот во кој трупците се сложени. Влагата од трупците на испарува и тие се во сурова состојба, во која се одржуваат од 2 до 4 месеци.



Слика 52. Росење на трупци, 1) бетонски столбчиња со железни шини, 2) пилански трупци, 3) главен довод на вода, 4) вентили за регулација на водата, 5) разводно црево, 6) носач, 7) систем со дизни за росење

Број на дизни за распрскување на вода. Бројот на дизните со кои се распрскува водата во водена магла се пресметува според формулата:

$$N = \frac{L}{K} (\text{dizni})$$

N-број на дизни

L-должина на камара (mm)

K- коефициент

$$K = 2 \cdot r$$

r- радиус на дизна (mm),

Дијаметарот на дизните изнесува од 1,0 до 1,5 mm.

Заштита на трупците со хемиски средства. За заштита на трупците со хемиски средства постојат разни фунгициди и инсектициди, со кои трупците се заштитуваат од напад на габи и инсекти. Средствата на трупците се нанесуваат со прскање или рачно премачкување. Рачното премачкување се применува за заштита на челата на трупците од појава на пукнатини.

Биолошка заштита на трупците. Биолошката заштита на трупците се состои во тоа што дрвото се третира со специјални видови на габи кои ги уништуваат оние видови на габи кои го разоруваат дрвото.

7.1.12. Мерење на димензии на трупци

Пред бичењето на трупците вообичаено е да им се мерат димензиите и да се пресмета нивната зафатнина, односно кубатура. Тоа е нужно за да се знае количеството на дрвна маса на складот за трупци, полесно да се следи ефектот од производството, наградување на работниците, трошоци при работата и сл.

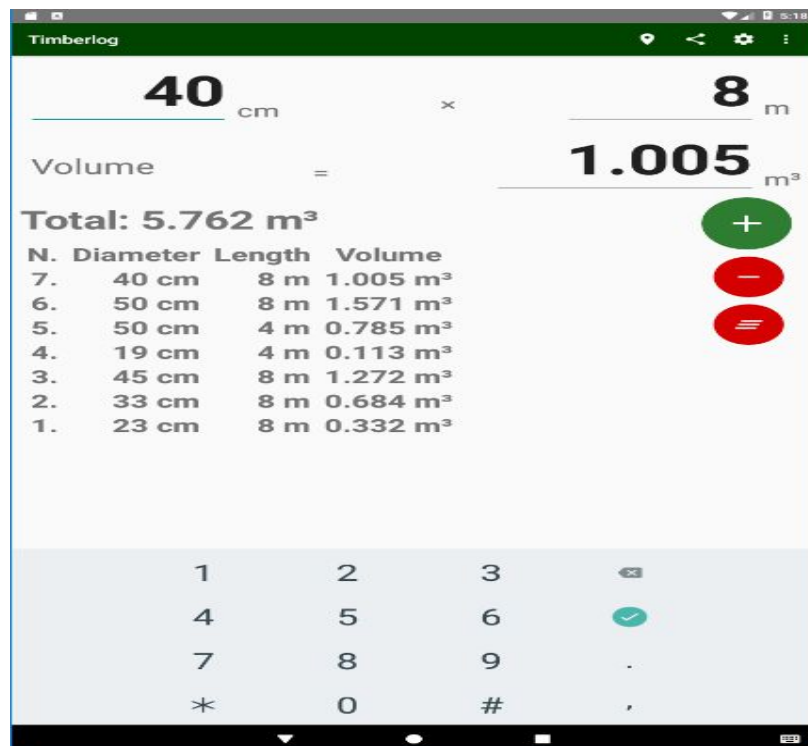
Во класичните пилани мерењето на димензиите на трупците (дијаметар и должина) се врши со клупа и челично метро. Дрвената или металната клупа служи за мерење на дијаметрите на трупците, а со челичното метро се мери должината. Со користењето на клупата се мерат дијаметрите на трупците на тенкиот и на дебелиот крај. Врз основа на тие дијаметри, се пресметува средна аритметичка средина која математички го определува средниот дијаметар на еден трупец.

Исто така, средниот дијаметар на трупецот се определува и со мерење на трупеците на нивната средина од должината. Вредностите за дијаметрите се заокружуваат на цели броеви. Слика 53.



Слика 53. Мерење на дијаметар на трупци со клупа

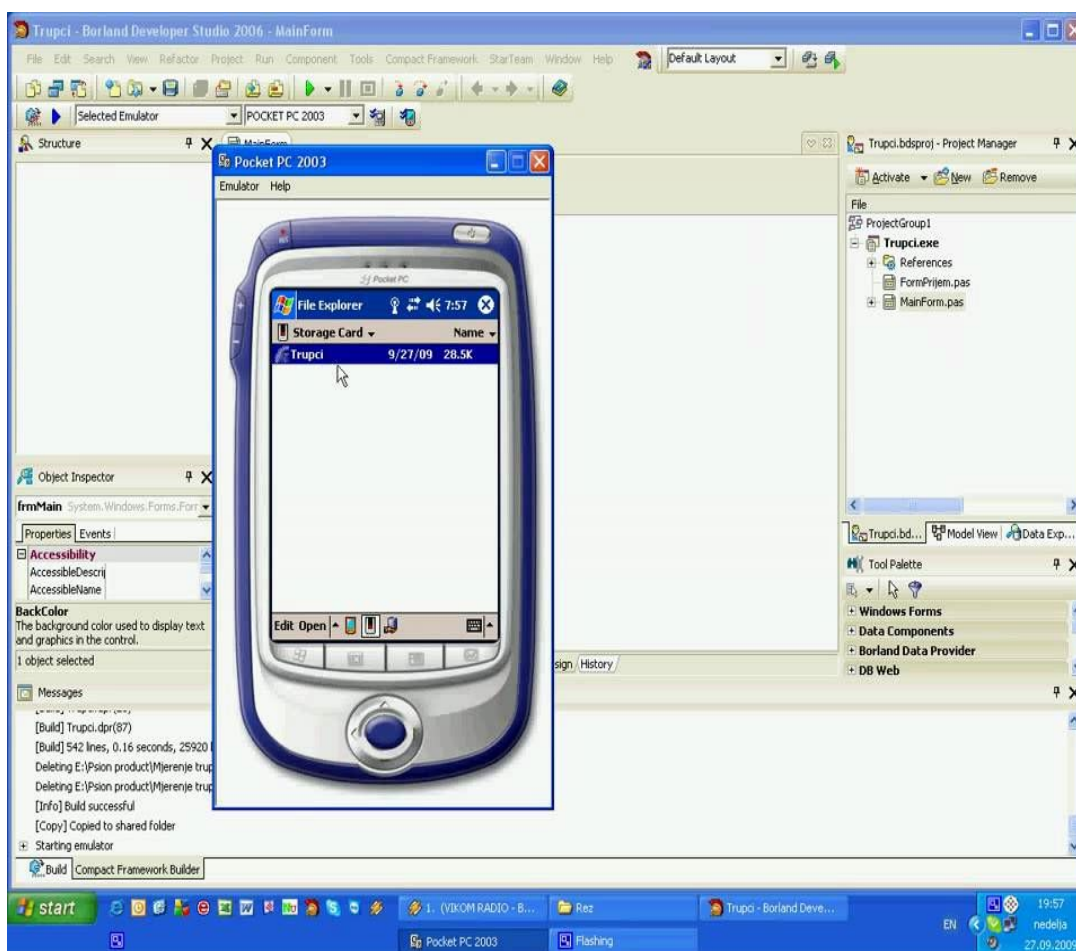
За пресметка на зафатнината на трупеците во m^3 се користи и калкулатор т.н. „timberlog”, со кој се формира датотека на податоци која може да се внесе во Excel или други апликации. Слика 54.



Слика 54. Timberlog

Работата со калкулаторот е едноставна. Се внесуваат информации за дијаметарот и должината на трупецот и се добива резултат за зафатнината на трупецот. Така се формира датотека на податоци за вкупната зафатнина на сите трупи.

Во механизираниите и автоматизираниите пилански постројки со електронски уреди се мерат дијаметрите, должината, падот на дијаметарот на трупеците, бројот на измерените трупи и на крај се прикажува нивната зафатнина. Податоците компјутерски се обработуваат, а резултатите се достапни и се рагледуваат. Слика 55.



Слика 55. Компјутерска обработка на податоците

7.1.13. Пресметка на зафатнина на цели стебла, трупци и техничко дрво со мали димензии

За пресметка на зафатнина на цели стебла и делови од нив (трупци и техничко дрво со мали димензии), се користат методи кои се поделени во две групи и тоа како:

-стереометриски и

-физички.

Физичките методи користат закони од физиката, а **стереометриските** се базираат на претпоставка дека стеблото и неговите делови се со форми слични на некои ротациони геометриски тела. За таа цел се користат **стерометриски формули** кои најчесто го носат името на авторот. Основно е пресметката да биде брза, лесна и со помали грешки. Иако бројот на формулите надминува над 40, тука ќе прикажеме некои од нив кои се најприменувани во дрвноиндустриската практика. Тоа се формулите на Хубер и Смалиан.

Пресметка на зафатнина на цело стебло – **Хуберова формула:**

$$V_s = \frac{d_{sr}^2 \cdot \pi}{4} \cdot l_s (m^3)$$

V_s -зафатнина на цело стебло (m^3)

d_{sr} - среден дијаметар на стеблото (cm)

l_s -должина на стебло (m)

$\pi = 3,14$

Зафатнина на трупци – Хуберова формула:

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

V -зафатнина на трупец (m^3)

d_{sr} -среден дијаметар на трупец (cm)

l -должина на трупец (m)

$$\pi=3,14$$

За математичка пресметка на средниот дијаметар се користи формулата:

$$dsr = \frac{d + d_1}{2} (cm)$$

d-дијаметар на трупецот на дебелиот крај (cm)

d₁-дијаметар на трупецот на тенкиот крај (cm)

Пресметка на зафатнина на цело стебло—Смалианова формула:

$$V_s = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{d_o^2}{2} \cdot l_s (m^3)$$

V_s- зафатнина на цело стебло (m³)

d_o- дијаметар на основата на стеблото (cm)

l_s- должина на стеблото (m)

$$\pi-3,14$$

Зафатнина на трупци-Смалианова формула:

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{d + d_1^2}{2} \cdot l (m^3)$$

V- зафатнина на трупец (m³)

d-дијаметар на дебелиот крај на трупецот (cm)

d₁- дијаметар на тенкиот крај на трупецот (cm)

l- должина на трупецот (m)

$$\pi- 3,14$$

При пресметката на зафатнината на техничкото дрво со мали димензии (технички облици, полутки и цепеници) се користат формулите:

-технички облици:

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

-технички полутки:

$$V_p = \frac{d_{sr}^2 \cdot \pi}{8} \cdot l_p (m^3)$$

-технички цепеници:

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

$$r_{sr} = \frac{r_1 + r_2}{2} (cm)$$

V_t -зафатнина на техничка облица (m^3)

V_p -зафатнина на техничка полутка (m^3)

V_c -зафатнина на техничка цепеница (m^3)

d_{sr} -среден дијаметар (cm)

l_t, l_p, l_c -должина (m)

r_{sr} - среден радиус на цепена страна (cm)

r_1 - радиус на цепена страна (cm)

r_2 - радиус на цепена страна (cm)

L - должина на лакот на цепеницата (cm)

Консултирајте литература, Пиланска технологија на дрвото, Збирка на задачи, од проф. д-р Бранко Рабациски.

7.1.14. Одредување на површината на склад на трупци

Вкупната површина на складот за трупци се дефинира како „**брuto површина**“, а површината под камари со трупци „**нето површина**“.

Бруто површината ја сочинуваат нето површините:

-истоварна површина,

-сортирна површина,

-комуникативни патишта,

-површина за подготовка на трупци,

-површина под камари,

- површина под базени,
- површина под транспортни уреди и
- противпожарен појас.

Наведените површини секоја за себе има влијание врз формирањето на вкупната површина на складот за трупци. Заради сложената поединечна анализа, вниманието ќе го насочиме кон одредување на површината под камари со трупци, а другите површини ќе ги прикажеме како сооднос кон вкупната (брuto) површина.

Површина под камари со трупци. Големината на површина под камари со трупци зависи од повеќе фактори, од кои од значајње е дрвниот вид, односно дали суровината е од лисјарско или иглолисно потекло.

Површината при **складирање на иглолисни дрвни видови** се пресметува според изразот:

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

F-површина под камари, (m²)

Q-капацитет на складот, (m³)

K₁-коэффициент на користење на површината на складот

K₂-коэффициент на редукција на зафатнина на дрвна маса на трупци во камара,

K₃-коэффициент на користење на капацитетот на складот

Следува,

1/ Капацитет на складот (Q):

$$Q = Q_n K_n (m^3)$$

Q_n-нормативно количество на трупци (m³)

K_n-коэффициент на сигурност, (K_n = 1,1÷1,3)

2/Височина на камари (H):

Височината на камарите зависи од начинот и користените уреди за складирање. Параметрите се прикажани во табела 4.

Табела 4. Вредности за височината на камарите со трупци

Начин на складирање	Височина на камара, H (m)
Рачно складирање	1,5-2,5
Складирање со автодигалка	3,0-5,0
Складирање со мостна дигалка	4,0-5,0
Складирање со портален кран	5,0-8,0
Складирање со кабел кран	10,0-12,0

3/Коефициент на користење на површината на складот (K₁):

Се дефинира од растојанието меѓу камарите, $a = 2,0$ (m) и должина на камарите со трупци, $l = 25,0$ (m), $K_1 = 0,6 \div 0,65$.

4/Коефициент на редукција на зафатнина на дрвна маса со трупци во камара (K₂): $K_2 = 0,65 \div 0,70$.

5/Коефициент на користење на капацитетот на складот за трупци (K₃): $K_3 = 0,70 \div 0,75$

При складирање на лисјарски видови на пилански трупци во камари, површината под камари се пресметува според формулата:

$$F = \frac{Q_n \cdot K}{H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3} (m^3)$$

F-површина под камари со трупци (m²)

Q-нормативно количество на трупци (m³)

K-коефициент на сигурност, ($K_1 = 1,15 \div 1,2$)

K₁-коефициент на користење на површината на складот,
($K_1 = 0,7 \div 0,75$)

K_2 -коэффициент на редуција на зафатнина на дрвна маса на трупци во камара, ($K_2 = 0,65 \div 0,75$)

K_3 -коэффициент на користење на капацитетот на складот за трупци, ($K_3 = 0,70 \div 0,75$)

H -височина на камара (m)

Височината на камарите зависи од начинот и уредите кои се користат за складирање на трупци. Вредностите се прикажани во табелата 5.

Табела 5. Вредности за височината на камарите со трупци

Начин на складирање	Височина на камара, H (m)
Рачно складирање	1,0-1,5
Складирање со портален кран	4,0-6,0
Складирање со кабел кран	7,0-9,0
Складирање со автодигалка	2,5-5,0

Соодносот на нето површините со бруто површината или вкупната површина на складот за трупци, искажан со релативни вредности е прикажан во табела 6.

Табела 6. Сооднос на површините

Површина, P (m ²)	Релативни вредности, n (%)
Истоварна површина	25,0
Сортирна површина	15,0
Површина под трупци	20,0
Манипулативни патишта	12,0
Транспортни уреди и машини	6,0
Базен за трупци	10,0
ППП	8,0
Подготовка на трупци за бичење	4,0

7.1.15. Технолошки капацитет на работни машини и транспортни уреди на склад за трупци

За нормално одвивање на технолошкиот процес на преработка на трупците, на складот се применуваат машини за кретење и окорување на трупци, како и транспортни средства со кои се врши транспортот на суровината во пилањска хала за преработка.

7.1.15.1. Машини за кретење на трупци

Целта на користење на овие машини на складот за трупци е да се изврши кретење на трупците за отстранување на грешки, или кретење на долгите трупци на должини на идната бичена граѓа.

До машините за кретење трупците се довозуваат со транспортни средства со кои се манипулура на складот за трупци. Современите машини за кретење на трупци се опремени со сопствен конвјерен транспортер со конусни валјаци или синцирест транспортер за транспорт на трупци.

Машините кои се користат може да бидат подвижни (моторни пили) и неподвижни машини (стационарни). Постојат повеќе конструктивни форми на кратилки на трупци кои работат во пар на принцип на форматна кружна пила. Трупецот пред пилите се допремува со помош на напречен транспортер.

На складовите за кретење на трупци се користат и синцирести пили, слични на моторните пили.

Технолошкиот капацитет на машина за кретење на трупци со кружни пили се пресметува според формулите:

$$E_1 = \frac{T \cdot K}{t} (\text{par} / \text{smena})$$

$$E_2 = \frac{T \cdot K}{t} \cdot q = \frac{T \cdot K}{t} \cdot \frac{d_{sr}^2 \cdot \pi}{4} \cdot l_{sr} (m^3 / \text{smena})$$

E_1 -технолошки капацитет, (par/smena)

E_2 -технолошки капацитет, ($m^3/smena$)

T-работно време во смена, ($T = 480 \text{ min}$)

K-општ коефициент на користење на работното време,
($K = 0,6 \div 0,7$)

t-време на кретење на трупец, (s)

$$t = (t_1 + t_2) \cdot n \text{ (s)}$$

t_1 -време на спуштање, кретење и подигање на пилата, (s)

$$(t_1 = 5 \div 15 \text{ s})$$

t_2 -време на помест на трупецот, ($t_2 = 5 \div 20 \text{ s}$)

n-број на резови

q-зафатнина на трупец, (m^3)

d_{sr} -среден дијаметар на трупци, (cm)

l_{sr} -средна должина на трупци, (m)

π -лудофов број, / $\pi = 3,14$ /

7.1.15.2. Машини за лупење на кора

На складот за трупци се користат за лупење на кората на трупци, најчесто на иглолисни дрвни видови.

Технолошкиот капацитет се пресметува врз основа на прикажаните формули:

$$E_1 = \frac{T \cdot K \cdot u}{l} (m / smena)$$

$$E_2 = \frac{T \cdot K \cdot u}{l} \cdot q (m^3 / smena)$$

$$q = \frac{d_{rs}^2 \cdot \pi}{4} \cdot l (m^3)$$

E_1 - технолошки капацитет, ($m^3/smena$)

E_2 -технолошки капацитет, ($m^3/smena$)

T-работно време во смена, ($T = 480 \text{ min}$)

K-општ коефициент на користење на работното време,

$$(K = 0,8 \div 0,9)$$

u- брзина на помест, (u = 30÷50 m/min)

q- зафатнина на трупец, (m³)

d_{sr}- среден дијаметар на трупци, (cm)

l_{sr}- средна должина на трупци, (m)

$$\pi = 3,14$$

На складот за трупци како уреди за транспорт и манипулација со трупците се користат: индустриски колосек со вагони, преносни мостови со врталки, челен виљушкар, портален и кабел кран, дозирна рампа и надолжен синцирест транспортер. Индустриските колосеци со вагони, преносните мостови и врталките се застарени транспортни уреди и нема да бидат предмет на анализа.

7.1.15.3. Челен виљушкар

Виљушкарот или автокарот на складот за трупци се користи за истовар на суровината од камиони или железнички вагони, редење на трупците во камари, допрема на трупци на дозирна рампа или на надолжениот синцирест транспортер.

Технолошкиот капацитет се пресметува според изразот:

$$E = \frac{T \cdot K}{\frac{L}{g_1} + \frac{L}{g_2} + t} \cdot q (m^3 / smena)$$

E-технолошки капацитет, (m³/smena)

T-работно време во смена, (T = 480 min)

K-општ коефициент на користење на работното време,

$$(K = 0,7 \div 0,9)$$

q- зафатнина на трупец, (m³)

d_{sr}- среден дијаметар на трупци, (cm)

l_{sr}- средна должина на трупци, (m)

$$\pi = 3,14$$

L-средно транспортно растојание, (L = 50÷60 m)

ϑ_1 -брзина на движење со товар, ($\vartheta_1 = 15\div 20$ km/h)

ϑ_2 -брзина на движење во празен од, ($\vartheta_2 = 25\div 35$ km/h)

t-време на утовар и истовар на товар, (t = 5÷10 min)

Број на виљушкари:

$$n = \frac{Q \cdot K_1}{E \cdot K_2} (\text{broja})$$

Q-количество на трупци, (m^3/smena)

K_1 -коефициент на нерамномерност во работењето,

($K_1 = 1,10\div 1,25$)

K_2 -коефициент на користење на работното време,

($K_2 = 0,7\div 0,8$)

7.1.15.4.Портален кран, кабел кран и мостна дигалка

Кабел крановите се користат за сложување на трупци на складови со должина од 250 до 500 m. Порталните кранови ја имаат истата функција, но покриваат должина од 120 до 150 m на складот за трупци. Мостната дигалка се користи во покриени простори (настрешници).

Технолошкиот капацитет им се пресметува според формулата:

$$E = \frac{T \cdot K_1 \cdot K_2}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4} \cdot \frac{G}{\gamma} (m^3 / \text{smena})$$

E-технолошки капацитет, (m^3/smena)

T-работно време во смена, (T = 480 min)

K_1 - коефициент на користење на работното време,

($K_1 = 0,8\div 0,85$)

K_2 -коефициент на нерамномерност во работењето, ($K_2 = 0,6\div 0,9$)

G- носивост на кранот, (G = 5÷20 t)

t_1 -време на подигање на товар, ($t_1 = 4 \div 5 \text{ min}$)

t_2 -време на транспорт на средна оддалеченост, ($t_2 = 3 \div 4 \text{ min}$)

t_3 -време на одложување на товар, ($t_3 = 5 \div 10 \text{ min}$)

t_4 -време на празен од, ($t_4 = 4 \div 6 \text{ min}$)

γ -зафатнинска маса на дрвото, (kg/m^3)

7.1.15.5. Напречен транспортер за трупци (дозирна рампа, елеватор)

Се користат на складовите за трупци на суво и на вода, со чија помош се снабдува надолжниот синцирест транспортер со суровина за транспорт во пиланската хала.

Технолошкиот капацитет се пресметува според формулите:

$$E_1 = \frac{\vartheta \cdot T \cdot K_1 \cdot K_2}{a} (\text{par} / \text{smena})$$

$$E_2 = \frac{\vartheta \cdot T \cdot K_1 \cdot K_2}{a} \cdot q (\text{m}^3 / \text{smena})$$

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

E_1 -технолошки капацитет (par/smena)

E_2 -технолошки капацитет (m^3/smena)

ϑ -брзина на транспорт, ($\vartheta = 35 - 50 \text{ m} / \text{min}$)

T -работно време во смена, ($T=480 \text{ min}$)

K_1 -коефициент на заполнетост на транспортерот, ($K_1 = 0,7 \div 1,1$)

K_2 -коефициент на користење на работното време,

($K_2 = 0,8 \div 0,9$)

a -растојание меѓу куките на транспортерот за зафаќање на трупци, ($a = 2,2 \div 4,0 \text{ m}$)

q -зафатнина на трупец (m^3)

d_{sr} -среден дијаметар на трупци (cm)

l_{sr} -средна должина на трупци (m)

7.1.15.6. Надолжен синцирест транспортер

Во технологијата на преработка на трупците надолжниот синцирест транспортер како транспортно средство се користи за транспорт на трупците во пиланската хала.

За пресметка на технолошкиот капацитет се користат формулите:

$$E_1 = \frac{\vartheta \cdot 60 \cdot T \cdot K_1 \cdot K_2}{l} \text{ (par / smena)}$$

$$E_2 = \frac{\vartheta \cdot 60 \cdot T \cdot K_1 \cdot K_2}{l} \cdot q \text{ (m}^3 \text{ / smena)}$$

E_1 -технолошки капацитет (par/smena)

E_2 -технолошки капацитет (m^3 /smena)

ϑ -брзина на транспорт, ($\vartheta = 35 - 50 \text{ m / min}$)

T-работно време во смена, (T=480 min)

K_1 -коефициент на пополнетост на транспортерот, ($K_1 = 0,3 \div 0,7$)

K_2 -коефициент на користење на работното време,

($K_2 = 0,8 \div 0,9$)

q-зафатнина на трупец (m^3)

d_{sr} -среден дијаметар на трупци (cm)

l_{sr} -средна должина на трупци (m)

7.1.15.7. Префрлувач на трупци

Претставува уред со кој трупците од дозирната рампа се префрлаат на надолжен синцирест транспортер и од надолжниот синцирест транспортер кон примарната машина. За пресметка на технолошкиот капацитет доволно е да се знае времето на префлање на еден трупец, кое изнесува од 4 до 6 s.

7.2. Склад на трупци на вода

Складовите на трупци на вода се сместени покрај брегот на река, залив или езеро, во близина каде што е сместена пиланската постројка. Водените складови најчесто се користат за складирање на меки дрвни видови како што се иглолисните трупци во Русија и скандинавските земји богати со шума. Слика 56.

Складот на трупци на вода претставува систем кој плива на вода, составен од приемен двор за трупци, прегради за класирање и складирање на класирани трупци, прицврстен со челични јажиња и клинови со брегот. Сплавовите со трупци се растураат во приемниот двор и се распоредуваат во преградите според дрвниот вид, димензии и класа на квалитет.

Водостојот на водата да се колеба во мали граници, а брзината на движење на водата не повеќе од 0,5 до 1,0 m/s.



Слика 56. Речен транспорт на трупци

7.3. Комбинирани складови на трупци

Комбинирани складови на трупци претставуваат површини на кои дел од суровината се складира на суво, а дел во вештачки изградени базени.

Со оглед на предностите што ги нуди водата се градат и вештачки базени во кои се чуваат трупци од осетливи дрвни видови на инсолација за зачувување на квалитетот до отпочнување со преработката. Се градат и користат во комбинација со складот на суво за складирање на трупци.

Водата за вештачките базени се користи од бунари, водотеци или езера. Длабочината им е од 3,0 до 4,0 m. Базенот е поделен на секции со мостови по кои се движат работниците. Слика 57.



Слика 57. Базен за пилански трупци

При изградбата на базенот, за да се намалат трошоците добро е да се искористи природна вглабнатина на земјиштето. Базени се градат од армиран бетон со користење на средства за непропуштање на водата. Дебелината на ѕидовите е од 25,0 до 35,0 cm. Дното на базенот исто така е изработен од армиран бетон и е под мал наклон за испуштање на водата и чистење на базенот. Базените се полнат со технолошка вода од сопствени бунари, водотеци или езера. Во текот на извлекувањето на трупците, нивото на водата во базенот се намалува така што се испушта на дел од неа и манипулација со трупците е полесна.

Полнењето и празнењето на базените со суровина за преработка најдобро се врши со портален или конзолан кран. Големината на базенот може да се одреди, ако се знае дека за $1,0 \text{ m}^3$ дрвна зафатнина се потребни $2,0 \text{ m}^3$ зафатнина на базенот.

Во земјите каде што владеат ниски температури, трупците може да замрзнат и тогаш мора да се загрева водата. За одмрзнување и загревање на водата се користи водена пара која низ цевковод од котларската постројка се допремува во базенот со вода. За загревање на водата во базенот се троши од 2000 до 3300 kJ за $1,0 \text{ m}^3/\text{h}$ топлинска енергија за да се зачува водата базенот незамрзната. Во базените со длабочина повеќе од 3,0 m се користат и уреди за мешање на водата против замрзнување.

7.4. Интегрални складови на трупци

Се користат во компании организирани во комбинатски тип на работење, така што сите погони имаат непречен пристап кон складот за трупци. Тоа значи дека на складот може да има суровина за пиланска преработка, трупци за изработка на фурнир, трупци за железнички прагови, за градежна столарија и сл.

Складовите се опремени со соодветни средства за работа со кои трупците се кројат на точна должина.

На интегралните складови се застапени сите технолошки фази и операции како што се прием на трупци, заштита, чување на трупците и нивно сортирање според дрвниот вид, димензии и квалитет пред механичката пиланска преработка. Слика 58.



Слика 58. Интергрален склад на трупци

8. ПИЛАНСКА ЗГРАДА

Пиланската зграда е сместена меѓу складот за трупци и складот за бичена граѓа. Слика 59.

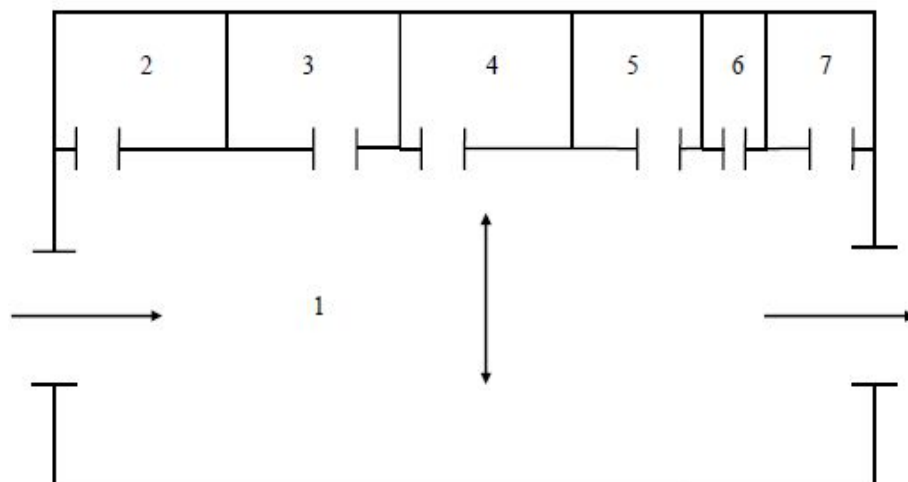


Слика 59. Пиланска зграда

Во пиланската зграда за правилно одвивање на технолошкиот процес на бичење на трупците во пилански сортименти е сместена пиланската хала, како и помошни простории, кои ја формираат компактната на зградата како што се, просторија за администрација, за раководител, подготовка и одржување на алатот, просторија за престој на работниците, санитарен јазол и магацински простор за погонски материјали. Слика 60.

Просторија за подготовка и одржување на алатот. Локацијата и е во посебен дел во зградата и тоа поблиску до примарните машини за полесно опслужување заради големите димензии на пилите, носење на друг потребен алат и сл. Слика 61.

Просторија за раководител. Тука раководителот ја врши својата канцелариска работа. Кон пиланската халата има остаклен сид за подобар преглед и контрола на работата.



Слика 60. Составни делови на пиланска зграда, 1) пиланска хала, 2) администрација, 3) раководител, 4) подготовка и одржување на алатот, 5) престој на работници и санитарен јазол, 6) магацинска просторија, 7) елетро-механичарска просторија



Слика 61. Подготовка и одржување на алатот

Просторија за администрација. Просторијата за администрација најчесто е сместена на почетокот на пиланската хала. Во неа се обавуваат сите административни работи од интерес на работата на пиланската постројка.

Просторија за престој на работниците. Просторијата треба да биде чиста, светла и добро проветрена. Не треба да биде луксузно

подготвена, туку пристојно уредена со инсталирано греење за зимски услови. Може да биде опремена и со кујна, така што работникот може да добие и топол оброк.

Санитарни простории. Се поставуваат на погодно место за што полесен пристап.

Магацинска просторија. Магаџинот за сместување на материјали треба да биде заштитен од можен пожар и евентуални поплави. Служи за сметување на нови пили, разни алати, резервни делови, електрична опрема, инструменти и сл. Слика 62.



Слика 62. Магаџинска просторија



Слика 63. Електро-механичарска просторија

Електро-механичарска просторија. Просторија или работилница која зафаќа површина околу 30m². Опремена со електрични и механички уреди и алати за одржување и поправка на вителните делови на електричната инсталација, машините и транспортните уреди. Слика 63.

Имајќи во предвид дека главниот технолошки процес на преработката на трупците во бичени сортименти се одвива во пиланската хала, вниманието ќе го насочиме токму кон тој дел од пиланската зграда.

8.1. Пиланска хала

Во пиланската хала заради специфичноста на работата при преработка на трупците во бичена граѓа, може да бидат сместени и технолошки линии за производство на фризи за паркет или дрвени елементи, кои се надоврзуваат на пиланското производство.

Историјата кажува дека првите пилански објекти биле приземни згради изградени од дрво. Технолошкиот процес бил делумно механизирани и за транспорт главно се користеле вагони, преносни мостови и сл.

Современите пилани денеска изгледаат сосема различно. Конструктивно се изградени од армирано-бетонски конструкции, ламелирани и дрвени носачи за големи распони, потоа со челични решеткасти конструкции, а сидовите од лесни градежни материјали со добра топлинска и звучна изолација. Конструкцијата на пиланата е тесно поврзана со технологијата на преработка на трупците и транспортните уреди за надворешен и внатрешен транспорт.

Пиланската хала претставува дел од пиланската зграда во која со инсталираните примарни и секундарни работни машини и транспортни уреди се врши бичење на трупците и транспорт на пиланските сортименти. Слика 64.

Во технологијата на преработката најчесто се користат две технолошки постапки за преработка на суровината и тоа:

-едофазна преработка и

-двофазна преработка.

Еднофазната преработка претставува континуирана постапка и се сретнува најчесто при преработка на иглолисни дрвени видови, каде по бичењето на трупците се формираат релативно мал број на пилански сортименти.

Двофазната преработка или т.н. наменска преработка е карактеристична за лисјарските видови, од кои се изработуваат голем број на различни по димензии и квалитет сортименти.



Слика 64. Пиланска хала

Големина на пиланската хала. При проектирањето и градбата на пиланската хала од интерес е да се предвиди дали покрај основниот технолошки процес, ќе се вршат и други технолошки процеси на преработка на дрвото, као што се изработка на дрвени елементи, фризи за паркет, елементи за дрвени палети и сл. Од тие причини пиланската хала може д*а има различни димензии и

форма, такашто должината може да достигне и до 65,0 m, широчината до 12,0 m, а височината од 4 до 10,0 m.

Големината на пиланската хала главно зависи од следниве фактори:

1.Дрвен вид. Кога се преработува само еден дрвен вид технологијата на преработката е поедноставна и се користат помал број на машини и транспортни средства. Во таков случај пиланската хала е со помали димензии.

2.Годишно количество на трупци за преработка. Преработката на поголеми количества на суровина предизвикува поголеми димензии на пиланската хала, тесно поврзани со машините и транспортните уреди.

3.Технолошки капацитет на инсталираните машини. Поголемиот капацитет на машините е во корелација на намалување на димензиите на пиланската хала.

4.Степен на механизираност. Со правилен избор на уредите за внатрешен транспорт, се намалува големината на пиланската хала.

5.Сортиментска структура. Многу значаен фактор. Во технологијата на преработка на трупците и изработка на поголем број на сортименти со различни димензии, предизвикува ангажирање на дополнителни машини, транспортна опрема и работна сила, со што се наголемуваат димензиите на пиланската хала.

6.Избор на технолошка постапка. Кога во технологијата на преработката на трупците во бичени спртименти е усвоена двофазна (наменска) преработка и се врши во пиланската хала, тогаш просторот на пиланата се наголемува.

7.Градба на пиланската хала. Пиланската хала може да биде со под во висина на нивото на надворешното земјиште или да биде

биде на кат. Во првиот случај се копаат подрумски простории за сместување на дел од машините и од системот за отпрашување. Градбата на кат се практикува тогаш кога нивото на подземните води е високо и не практично да се копа подрумски дел.

За градба на пиланската зграда, а воедно и на пиланската хала, се користат градежни материјали, но и челични конструкции во комбинација со лесни алуминиумски ѕидови со добри изолаторски својства, т.н. „сендвич ѕидови”.

Осветлувањето во пиланската хала и на целиот простор може да биде природно (дневно), вештачко или комбинирано. Интензитетот на природното или вештачкото осветлување треба да се користи според индустриските норми за осветлување. За осветлување на $1,0 \text{ m}^2$ површина на пиланската хала се потребни околу 1000 lx (лукси). Слика 65.

Микроклиматските услови се важни чинители за работа во пиланската хала. Тука се вбројуваат температурата на воздухот, релативната влажност на воздухот и брзината на струење на воздухот. Најповолна температура е од 20 до 25°C , релативна влажност од 45 до 60% , а брзината на движење на воздухот во граница од $0,2$ до $1,5 \text{ m/s}$.



Слика 65. Индустриско осветлување

9. ПРИМЕНА НА ПРИМАРНИТЕ МАШИНИ ВО ПЕРЕРАБОТКАТА НА ТРУПЦИТЕ

Во групата на примарните машини се вбројуваат вертикалните и хоризонталните гатери, лентовидните пили-трупчарки, агрегатните машини, комбинација меѓу нив, како и растружната лентовидна пила-паралица. Врз основа на примарните машини често се дефинира технологијата на преработка на пиланските трупци.

9.1. Вертикален гатер

Вертикалниот гатер е примарна машина на која трупците се бичат во сортименти при т.н. „едно разбичување”, прицврстени на транспортни уреди пред и по гатерот. Слика 66.

Во минатиот век и порано, вертикалните гатери доста долго време се користени како примарни машини за бичење на трупци. Од технолошка страна, основни карактеристики кои ги обележуваат се:

- при бичење на трупците се применува остро бичење, познато уште и како групно или затворено бичење,

- се користат за бичење на трупци со слични особини и сличен начин на бичење,

- постигнува голем капацитет при бичење на иглолисни видови на трупци со примена на остро бичење и призмање,

- се одликуваат со солидна точност на димензиите на сортиментите,

- пилите (резниот алат) лесно се одржуваат,

- пред бичење на трупците потребно е да се врши сортирање по дебелински класи, заради нерентабилноста во честото менување на диспозицијата на бичење, односно распоредот на пилите во

гатерската рамка. Исто така, за поголемо квантитативно искористување на дрвната маса, потребно е трупците да се класираат по класа на квалитет. Од тие причини се наголемува површината на складот за трупци, како и потребната опрема за сортирање.



Слика 66. Вертикален гатер

Во технологијата на преработката вертикалните гатери во земјите од Европа нашле поголема примена, бидејќи кај трупците со помали дијаметри постигнуваат поголем капацитет, поедноставно ракување, поедноставна подготовка на пилите, што е од особено значење при преработка на трупци од иглолисни видови. Лоша страна на вертикалните гатери е тоа што се користи групно бичење и не се гледа внатрешноста на трупецот за да се оцени квалитетот на бичените сортименти.

Во однос на местото на поставеноста во пиланската хала се разликуваат **еднократни и двократни гатери**. Еднократни се оние кои се инсталирани во една просторија, а кај двократните еден дел е во подрумската просторија на пиланската хала. Слика 67. Кај постарите конструкции на вертикалните гатери се сретнуват вагончиња за прицврстување и насочување на трупците кон

симетралата на бичење, како и за прифаќање на сортиментите по бичењето на трупците. Слика 68. При новите конструктивни изведби се користат современи транспортни уреди. Слика 69.



Слика 67. Еднократен вертикален гатер



Слика 68. Предно вагонче за прицврстување на трупци



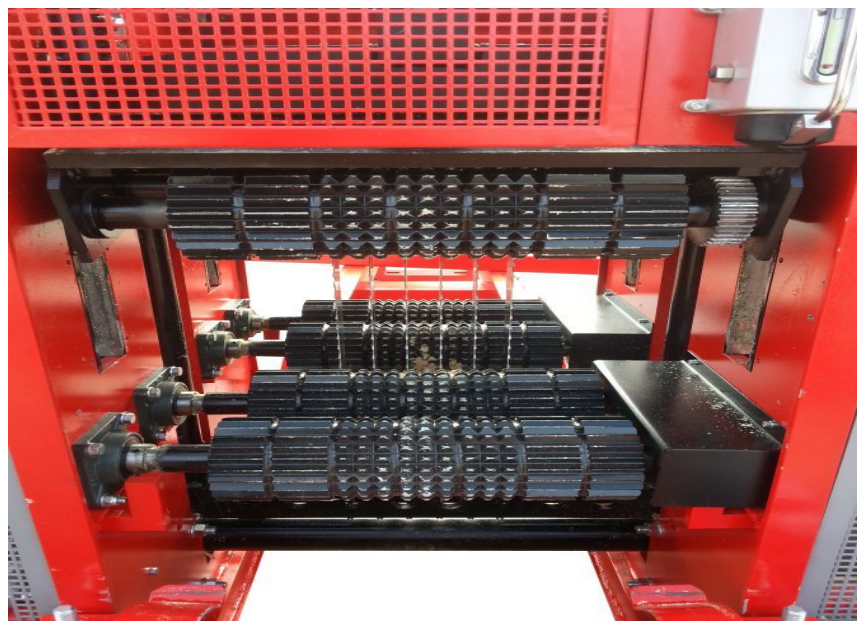
Слика 69. Двократен верикален гатер со современи транспортни уреди

Според бројот на вртежите, важен елемент за пресметка на технолошкиот капацитет, се делат на:

- бавноодни гатери, $n = 160 \div 250$ (vrt/min)
- брзоодни гатери, $n = 251 \div 320$ (vrt/min)
- гатери со висока продуктивност, $n = 321 \div 370$ (vrt/min)

Технолошкиот капацитет на вертикалните гатери зависи од повеќе фактори од кои карактеристични се: дрвниот вид, квалитетот на трупците, влажност на суровината, квалитетот на пилите и нивната подготовка, формата на забите и нивниот размет, степенот на механизираниост, организација на работното место и сл.

Пиланските трупци се бичат на призми, неокрајчени штици и талпи, греди, гредички и капаци, според однапред составена диспозиција на бичење. Диспозицијата на бичење е дефинирана според распоредот на пилите поставени на гатерската рамка прикажано на сликата 70.



Слика 70. Распоред на пилиците на гатерската рамка

Производноста се пресметува според формулите:

$$E_{m'} = \frac{\Delta \cdot n \cdot K \cdot T}{1000} (m' / smena)$$

$$E_{par} = \frac{\Delta \cdot n \cdot K \cdot T}{1000 \cdot l_{sr}} (par / smena)$$

$$E_{m^2} = \frac{\Delta \cdot n \cdot K \cdot T}{1000} \cdot \sum h (m^2 / smena)$$

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

$$q = \frac{d_{rs}^2 \cdot \pi}{4} \cdot l_{sr} (m^3)$$

Каде,

$E_{m'}$ -техничолошки капацитет ($m' / smena$)

E_{par} -техничолошки капацитет ($par / smena$)

E_{m^2} -техничолошки капацитет ($m^2 / smena$)

E_{m^3} -техничолошки капацитет ($m^3 / smena$)

Δ -помест на гатерот, ($\Delta = 5,5 \div 8,5 \text{ mm}$)

n -број на вртежи на гатерот, (vrt / min)

К-општ коефициент на користење на работното време,

$$(K = 0,6 \div 0,75)$$

Т-работно време во смена, (Т = 480 min)

l_{sr} -средна должина на трупци (m)

$\sum h$ -сума на средна височина на резови (cm), (m)

d_{sr} -среден дијаметар на трупци (cm)

q-зафатнина на трупци (m³)

Збирот на средната височина на резовите ($\sum h$), се одредува емпириски со мерење на висините на резовите на средина на секој бичен сортимент или се пресметува според формулата:

$$\sum h = \alpha \cdot d_{sr} \cdot z(m)$$

α -коефициент кој го дефинира начинот на бичење:

а) остро бичење, $\alpha = 0,7 \div 0,8$

б) бичење на призми, $\alpha = 0,6 \div 0,7$

в) разбичување на призми, $\alpha = 0,0 \div 1,0$

d_{sr} -среден дијаметар на трупци (cm)

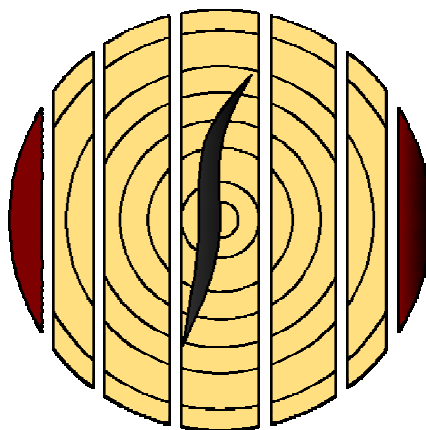
z-број на резови

9.1.1. Технологија на преработка на пилански трупци на вертикален гатер

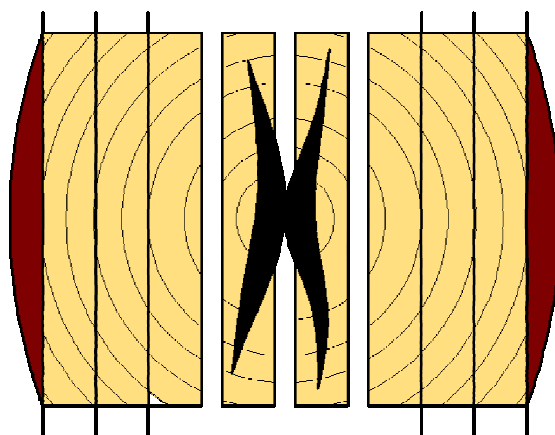
Кај механизираниите и полумеханизираниите пилани пред да се отпочне со бичење на трупците на вертикален гатер се врши преглед на трупците и се утврдува подготвеноста за бичење. Прегледот е од аспект на утврдување на пукнатини, глуждови, закривеност и слични грешки, со цел поправилно да се постави во положба која ќе даде максимално искористување.

Во гатерот трупците се поставуваат од подебелиот крај, за да може полесно да се врши контрола на капаците при бичење на трупците. Трупецот се поставува така што оската да му биде во спрега со

симетралата на распоредот на пилите во гатерската рамка, бидејќи секое отстапување влијае врз процентот на искористување. Кога на челото на трупецот има пукнатини се настојува (при групно или остро бичење), за хомогеност на бичените сортименти пукнатината да биде сместена во еден или два сортимента. Слика 71 и 72.



Слика 71. Остро бичење на трупци со челни пукнатини



Слика 72. Бичење-призмирање на трупци со челни пукнатини

Во случај кога трупецот е со елипсовиден пресек, се поставува на количката на пошироката страна, но никако во коса положба, заради нестабилноста при бичењето.

При појава на нестабилност на трупецот меѓу транспортните валјаци на гатерот, од една страна се заделкува лежиште.

Трупците со еднострана закривеност за поголема стабилност на гатерот се поставуваат со кривината кон долу. Трупци со двојна

закривеност не се препорачува да се бичат, туку да се прережат на помали должини, а потоа да се бичат како трупци со една закривеност.

Освен овие опишани работи, за правилна работа на гатерот во предвид треба да се има следново:

- при бичењето трупците да се следат еден со друг на растојание без удари на челата,

- за време на бичењето на трупците да се регулираат со користење на горните валјаци,

- пред отпочнување со бичење, гатерската рамка со пилите се поставува во горната мртва точка,

- пред поставување на пилите во гатерската рамка, благовремено се подготвуваат во острачницата и утврдува нивната исправност,

- во почетокот на работата, по избичени 2 до 3 трупци, гатерот се запира, се проверува затегнатоста на пилите и се продолжува со работата,

- да се контролира брзината на поместот,

- промената на диспозицијата на бичењето ја дефинира раководителот на пианата,

- за секоја диспозиција на бичење да се обезбеди доволно количество на трупци, сортирани по димензии и класа на квалитет,

- гатерот е снабден со прибор, кој се чува во негова близина,

- за да се одржи нормален континуитет на работа на машината, плански се организира ремонт и проверка на сите делови на гатерот,

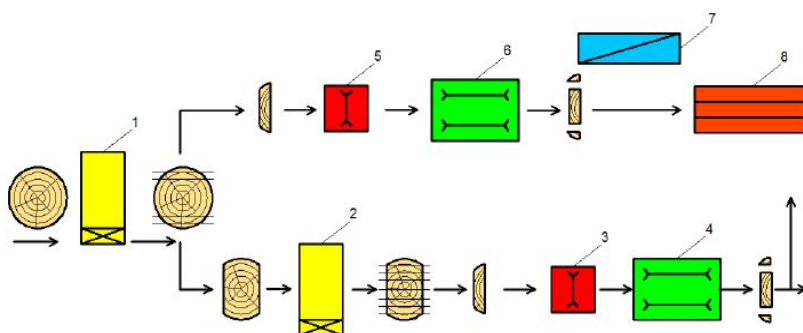
- гатерот и механизираниите уреди за транспорт на трупците и бичената граѓа, треба да бидат во исправна состојба,

-количеството на преработени трупци на гатерот се евидентира во гатерски лист. Во гатерскиот лист се внесуваат димензиите и зафатнината на трупците.

Наведените препораки се основни и се од голема важност, затоа треба совесно и точно да се почитуваат, за успешно работење на компанијата.

На сликата 73 е прикажана еднофазна технолошка постапка на бичење на иглолисни трупци со два вертикални гатери поставени во систем тандем (еден по друг).

Технолошки, според однапред составената диспозиција на бичење (распоред на пилите на гатерската рамка), трупецот се бичи на вертикалниот гатер (1) и како производ се добиваат призма, неокрајчена граѓа и капаци. Неокрајчената граѓа се крати и окрајчува со кружната пила за напречно режење (3) и надолжно режење (4). Се добива окрајчена граѓа со точни димензии. Призмата, со транспортер се допремува до гатерот (2), каде исто така според зададена диспозиција на бичење се разбичува во сортименти. Точните димензии на бичената граѓа се добиваат по напречното и надолжното режење на машините (5) и (6). Количеството на крупен отпадок се дроби во сечка, за што се користи машината за дробење (7). Бичената граѓа со транспортери се транспортира на просторот за сортирање-сортирница (8), каде што се сортира по дрвен вид, димензии и класа на квалитет.



Слика 73. Однофазна технолошка постапка на бичење на иглолисна суровина, 1)прв гатер, 2)втор гатер, 3 и 5)кругни пили за напречно режење, 4 и 6)кругни пили за надолжно режење, 7)машина за дробење, 8)сортирница за бичена граѓа

9.2. Лентовидна пила-групчарка

Овие примарни машини во денешно време се најприменувани за бичење на пилански трупци. Според конструктивната изведба може да бидат вертикални и хоризонтални лентовидни пили. Слики 74 и 75.

Во споредба со гатерите се различни и се одликуваат со следниве технолошки карактеристики:

- се бичат несортирани трупци во однос на димензиите. Работата на складот за трупци се намалува, но сепак за поуспешно работење на пиланската постројка, добро е трупците да се распоредени и складирани според дрвниот вид и класата на квалитет.

- најзначајна позитивна технолошка карактеристика на вертикалната лентовидна пила-групчарка е можноста да се користи т.н. индивидуално бичење. Тоа значи дека секој трупец се бичи самостојно според неговите димензии и класата на квалитет.

-во однос на дијаметарот со машината се бичат трупци со дијаметар поголем од 1,5 m.



Слика 74. Вертикална лентовидна пила-трупчарка



Слика 75. Хоризонтална лентовидна пила-трупчарка

-со лентовидната пила-трупчарка успешно се бичат закривени трупци,

-се бичат трупци паралелно со осовинската линија, но и по изводница, со што се постигнува максимално квантитативно искористување.

-врз основа на квантитативното и квалитативното искористување на трупците, се добива и поголемо вредносно искористување.

-во технологијата на бичењето на трупците се добиваат единечно избичени сортименти, така што целиот систем (машини и транспортни направи), подеднакво е оптоварен.

-во технологијата на бичењето во споредба со гатерските пили, се користат пили со помала дебелина, така што количеството на пилевина е помало, со што се наголемува квантитативното искористување на трупците.

-се користат за бичење на трупци со големи дијаметри, бичење на призми, греди, гредички, неокрајчена, полуокрајчена иokraјчена граѓа.

Технолошкиот капацитет се пресметува според формулите:

$$E_{m'} = \frac{T \cdot K}{t} \cdot l_{sr} (m' / smena)$$

$$E_{par} = \frac{T \cdot K}{t} (par / smena)$$

$$E_{m^2} = \frac{T \cdot K}{t} \cdot z \cdot h_{sr} \cdot l_{sr} (m^2 / smena)$$

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

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

$E_{m'}$ -технолошки капацитет ($m'/smena$)

E_{par} -технолошки капацитет ($par/smena$)

E_{m^2} -технолошки капацитет ($m^2/smena$)

E_{m^3} -технолошки капацитет ($m^3/smena$)

T-работно време во смена (T=480 min)

К-општ коефициент на користење на работното време

l_{sr} -средна должина на трупци (m)

z-број на резови на еден трупец

h_{sr} -средна височина на резови (cm); (m)

q-зафатнина на трупец (m^3)

d_{sr} -среден дијаметар на трупци (cm)

t-време на преработка на трупец (s); (min)

Времето на преработка на трупецот (t), се пресметува според изразот:

$$t = t_1 + t_2 \cdot m + \frac{l \cdot z}{v_1} + (z - m) \cdot \frac{l}{v_2} (s); (min)$$

t_1 -време на местење на трупецот на количката, ($t_1 = 15 \div 18$ s)

t_2 -време на едно вртење на трупецот, ($t_2 = 6 \div 12$ s)

m-број на вртења на трупецот,

z-број на резови

v_1 -брзина на движење на количката во работен од,

($v_1 = 10 \div 60$ m/min)

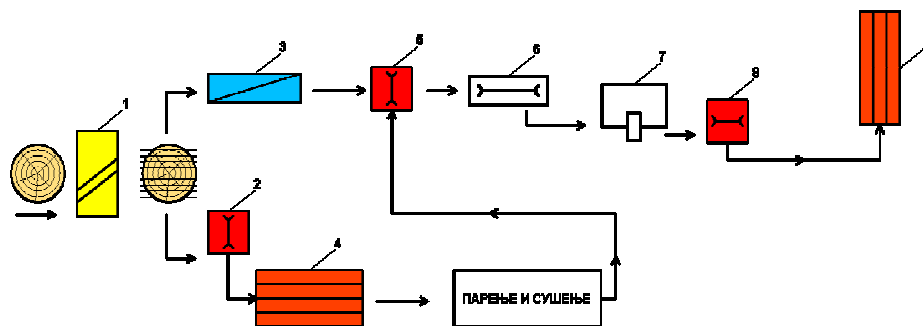
v_2 -брзина на движење на количката во празен од,

($v_2 = 40 \div 80$ m/min)

l-должина на трупец (m)

9.2.1. Технологија на преработка на пилаански трупци на лентовидна пила-трупчарка

На сликата 76 е прикажана двофазна технолошка постапка на преработка на лисјарска суровина со лентовидна пила-трупчарка. Технологијата е практично разработена како што следува.



Слика 76. Двофазна технолошка постапка на бичење на трупци со лентовидна пила-трупчарка, 1) лентовидна пила трупчарка, 2) машини за напречно режење, 3) машина за дробење, 4) сортирница, 5) машина за напречно режење, 6) машина за надолжно режење, 7) пиланска лентовидна пила-бансек, 8) прецизна кружна пила за напречно режење, 9) сортирница на бичени сортименти

Во случај кога пиланската постројка **не располага со децимирница**, технологијата на преработката на трупците во бичени сортименти се одвива во 2 фази, по што оваа технологија е позната и под име како **двофазна преработка**.

Во првата фаза суровината (трупците), според зададената диспозиција на бичење, се бичи на лентовидната пила трупчарка (1). Со инсталираните машини за напречно режење (2) се отстрануваат евентуалните грешки како што се челни пукнатини, нагниеност, глуждови и се формира должината на бичената граѓа. Бичената граѓа според степенот на обработката може да биде неокрајчена, полуокрајчена иokraјчена. Следува транспорт и сортирање на граѓата по димензии и квалитет на просторот за сортирање (4). Количеството на крупен отпадок со машината за дробење (3) се дроби и претвара во сечка.

Помеѓу првата и втората фаза најчесто е присутна меѓуфазна хидротермичка обработка на граѓата. Во таа меѓуфазна обработка

граѓата се пари и суши или само термички се суши. Хидротермички обработената граѓа е подготвена за понатамошна преработка.

Во втората фаза парената и сува наокрајчена, полуокрајчена иokraјчена граѓа најпрво се преработува на машината за напречно режење (5), при што се отстрануваат некои грешки од хидротермичкиот третман, најчесто пукнатини на челата. Со машината за надолжно режење (6), неокрајчената и полуокрајчената граѓа се окрајчува и сортира по димензии и квалитет на просторот за сортирање-сортирница (9). Кусата бичена граѓа и крупниот отпадок кој е во функција на понатамошна преработка со пиланската лентовидна пила-бансек (7) и прецизната кружна пила за напречно режење (8),се преработува во дрвени елементи. Следува сортирање на дрвените елементи по димензии и класа на квалитет (9).

9.3. Растружна лентовидна пила-паралица

Во пиланската хала растружната лентовидна пила е инсталирана по примарната машина (гатер или лентовидна пила) и е поврзана со целиот механички транспортен систем.

Се користат за доработка на капаците избичени од трупците на примарната машина и се вбројуваат во примарните машини. Бидејќи предметите за работа се со голема тежина, овие работни места во пиланската хала се бројуваат во понапорните за работникот.

Самостојно работат во погони за преработка на техничко дрво со мали димензии, како што се техничките облици, полутки и цепеници. Слика 77.



Слика 77. Растружна лентовидна пила-паралица

Технолошкиот капацитет на лентовидната растружна пила се пресметува во парчиња/смена, според формулата:

$$E_{par} = \frac{T \cdot K \cdot u}{z \cdot l_{sr}} (par / smena)$$

T-работно време во смена, (T = 480 min)

K-општ коефициент на користење на работното време,

(K = 0,8÷0,9)

u-брзина на помест на парчето, (u = 0÷60 m/min)

z-број на резови

l_{sr}-средна должина на парче (m)

Разбичувањето на парчињата (на пример, капаци) се врши така што тие се поставуваат на работната маса на машината на која е вградена водилка со чија помош се одредува дебелината на сортиментот. Со системот на назабени валјаци се остварува поместот кон пилата за бичење. Машините се снабдени и со систем

на транспортери за враќање на предметот на прерабока кон пилата, а изработените сортименти се насочуваат кон понатамошна доработка. Крупниот и ситниот отпадок се отстранува со механички и пневматски транспортни уреди.

10. ПРИМЕНА НА СЕКУНДАРНИТЕ МАШИНИ ВО ПЕРЕРАБОТКАТА НА БИЧЕНАТА ГРАГА

По бичењето на трупците на примарните машини се добиваат пилаански сортименти со различен степен на обработка-неокрајчени, полуокрајчени,okraјчени, греди, гредички итн. Примарно избичените сортименти кога на нив се сретнуваат толерантни грешки, може да се сметаат и како готови производи. Тоа најчесто не е случај и затоа понатаму се преработуваат, при тоа водејќи строго сметка за максималното квантитативно, квалитативно и вредносно искористување, со цел да се постигне повисок финансиски ефект.

Во групата на секундарните работни машини кои го пратат технолошкиот процес на работа во пилааната се вбројуваат кружните пили за напречно и надолжно режење, како и пилаанските лентовидни пили- бансеци.

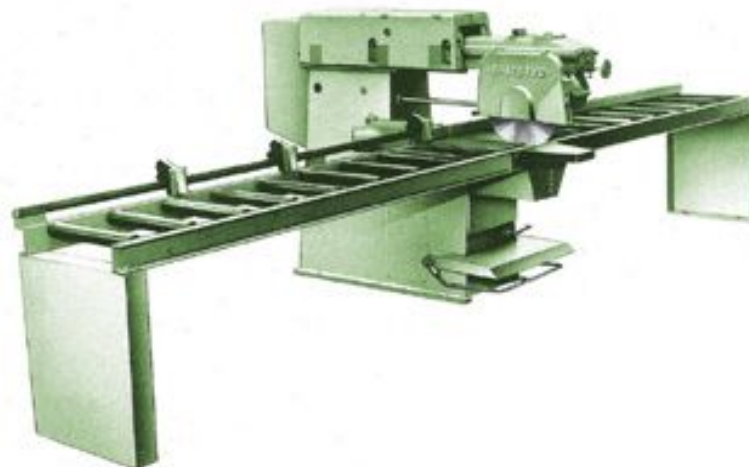
10.1. Кружна пила за напречно режење

Со машините за напречно режење се вршат напречни резови на примарно избичените сортименти и се формираат нивните должини. При тоа се отстрануваат грешките од природа на челни пукнатини, глуждови, нагниеност, вглабнатост на сориментите, механички оштетувања и сл. Слика 78.

Основно при работата на машината за да се добие максимално квантитативно и квалитативно искористување на бичената грага да се обрне внимание кон:

- подготвеноста на пилата,
- резот да е нормален на оската на сортиментот,

- не се толерира неправилен, нечист и ребрест рез,
- загревање на пилата,
- контрола на широчината на резот и сл.



Слика 78. Кружна пила за напречно режење

Технолошки капацитет. Технолошкиот капацитет на машината за напречно режење се пресметува според формулата:

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

a-просечен број на резови, (a = 8÷12 reza/min)

T-работно време во смена, (T = 480 min)

K-општ коефициент на користење на работното време,
(K = 0,6÷0,7)

m-број на резови на штица/талпа, (m = 2÷6)

10.2. Кружна пила за надолжно режење

Со машините за надолжно режење сортиментите се окрајчуваат и се формират ширините на штиците или талпите. Окрајчувањето може да биде паралено со осовинската линија на сортиментот, а во исклучителни случаи и конусно, односно окрајчување по изводницата на сортиментот. Машините може да бидат со една или повеќе кружни пили. Слика 79.



Слика 79. Автоматска кружна пила за надолжно режење

Исто така и при користењето на машините за надолжно режење (крајчење) треба да се води сметка за:

- поготвката на пилата,
- контрола на широчината на резот,
- контрола на линијата на крајчење,
- загревање на пилата,
- да се добие граѓа со поголема широчина и сл.

Технолошки капацитет. Капацитетот на кружната пила за надолжно режење се пресметува според формулите:

$$Em' = u \cdot K \cdot T (m' / smena)$$

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

u-брзина на помест, (u = 0÷50 m/min)

K-општ коефициент на користење на работното време,

(K = 0,65÷0,75)

T-работно време во смена, (T = 480 min)

l_{sr}-средна должина на штица/талпа (m)

10.3. Пиланска лентовидна пила-бансек

Пиланската лентовидна пила-бансек, во технологијата на преработката се користи за доработка на квалитетниот дел од крупниот отпадок. Во комбинација со прецизна кружна пила за напречно режење се погодни за изработки на дрвени елементи, фризи за паркет и сл. Слика 80.



Слика 80. Пиланска лентовидна пила-бансек

Технолошки капацитет. Технолошкиот капацитет на пиланската лентовидна пила-бансек се пресметува во парчиња/смена, според формулата:

$$E_{par} = \frac{T \cdot K \cdot u}{z \cdot l_{sr}} (par / smena)$$

T-работно време во смена, (T = 480 min)

K-општ коефициент на користење на работното време,

(K = 0,8÷0,9)

u-брзина на помест на парчето, (u = 0÷60 m/min)

z-број на резови

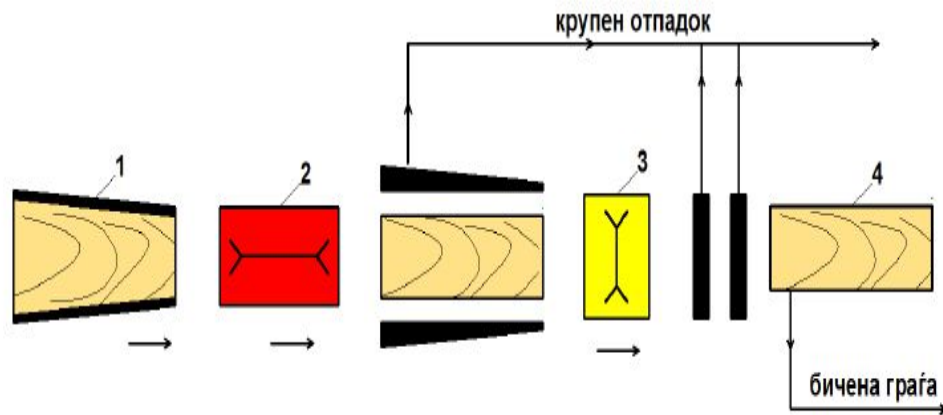
l_{sr}-средна должина на парче (m)

Разбичувањето на парчињата се врши така што тие се поставуваат на работната маса на машината на која е вградена водилка со чија помош се одредува дебелината на сортиментот. Машините се снабдени и со систем на транспортери за враќање на предметот за обработка кон пилата. Избичените сортименти се насочуваат кон натамошна доработка.

10.4.Технологија на секундарна преработка на иглолисни видови

Пиланските сортименти избичени на примарната машина, со користење на транспортни уреди се транспортираат до секундарните машини инсталирани во пиланската хала. Секундарната преработка се состои најчесто од две технолошки операции кретење или крајчење на граѓата, или најпрво крајчење, а потоа кретење на сортиментите.

Технолошка постапка на секундарна преработка на иглолисни видови е прикажана на сликата 81 .



Слика 81.Технологија на секундарна преработка на иглолисни видови, 1)неокрајчена граѓа, 2)машина за надолжно режење, 3)машина за напречно режење, 4)окрајчена граѓа

Технолошкиот процес е едноставен и отпочнува со крајчење на наокрајчената граѓа (1) на машината за надолжно режење (2).

Како резултат се добиваokraјчена граѓа и крупен отпадок во форма наokraјоци. Okрајчената граѓа, кога има потреба од отстранување на некои грешки како што се глуждови, челни пукнатини и слично, со машината за напречно режење (3) се режат и се формира должината на граѓата. Граѓата се сортира, а крупниот отпадок со транспортери се транспортира надвор од пиланската хала.

10.5. Технологија на секундарна преработка на лисјарски видови

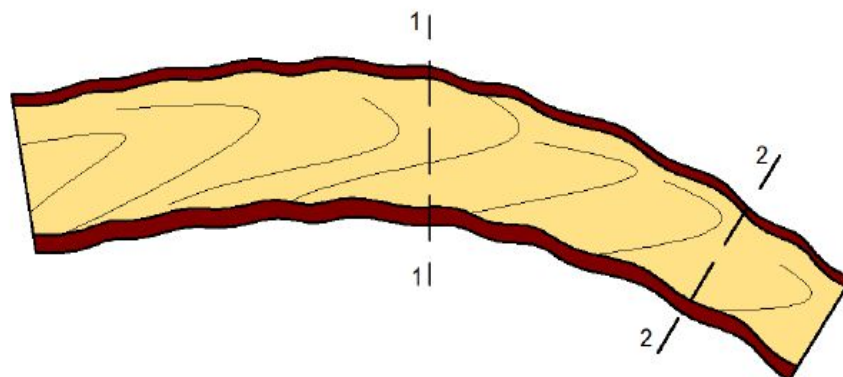
Во споредба со секундарната преработка на иглолисните видови, лисјарите имаат посложена технолошка постапка на преработка. Тоа е резултат на различната структура на дрвото, поголем број на грешки од анатомски аспект и поголем број на сортименти за секундарна преработка. Од тие причини и бројот на технолошките операции е поголем, така што секундарната преработка е сè повеќе индивидуализирана и секој избичен сортимент на примарната машина индивидуално се преработува.

Редоследот на раскројувањето е таков што најнапред сортиментите се кратат, а потоа крајчат. Овој технолошки редослед најчесто се користи кога бичените сортименти се од дрвни видови со голема зафатнинска маса (тврди дрвни видови како што се даб, бука, брест и сл.), за полесна манипулација со граѓата. Основно кон што треба да се придржува е пред секундарната преработка секоја штица или талпа добро да се прегледа, а потоа да се преработи, со цел да се добие најголема вредност во однос на квалитетот.

За успешност во работата при напречното режење (кратење) на сортиментите, отстранувањето на некои од грешките е прикажано како што следува.

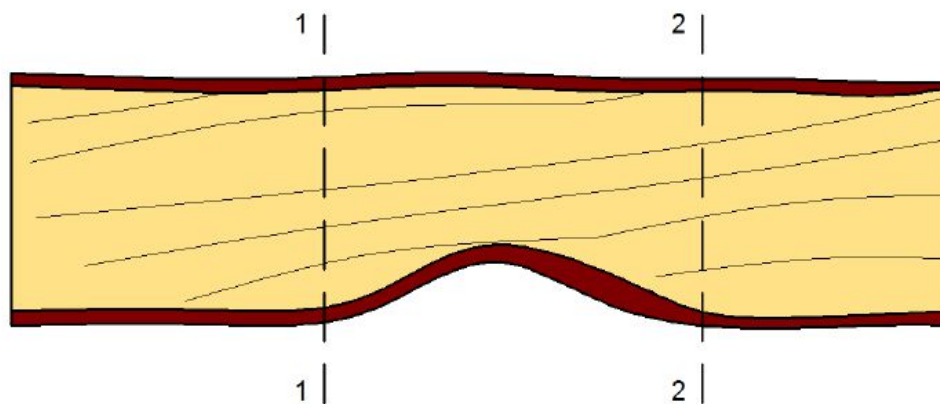
Закривеност. Кога закривеноста на штицата или талпата е голема, прережувањето се врши на најголемата височина на лакот.

Слика 82.



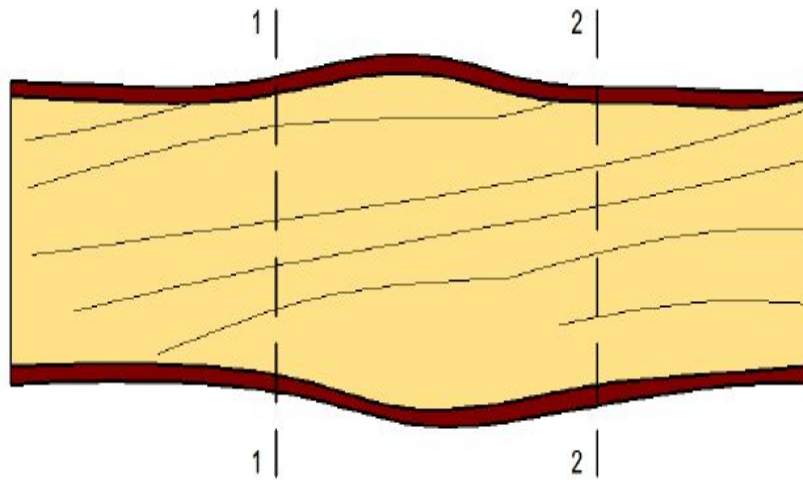
Слика 82. Отстранување на закривеност на граѓата

Вдлабнатост. Ако на штицата има место со голема вдлабнатост треба да се отстрани со прережување со користење на два реза. Слика 83.



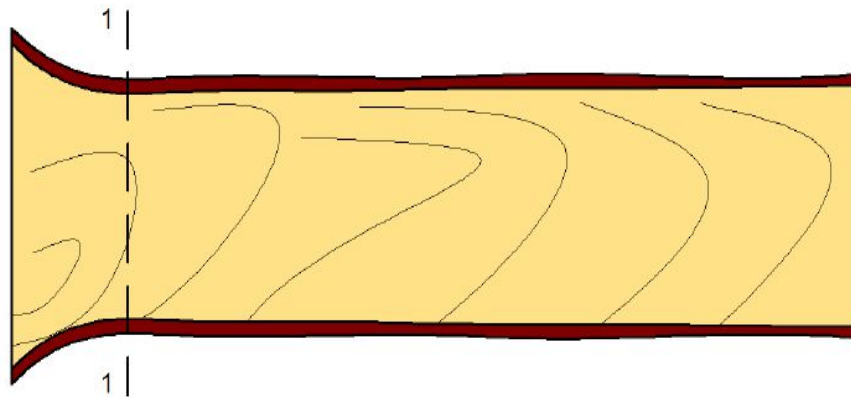
Слика 83. Отстранување на вдлабнатост на граѓа

Парабола. Штиците кои се двојно сложени и се во форма на парабола, се кратат од обете страни, со што се постигнува најдобра широчина и должина. Слика 84.



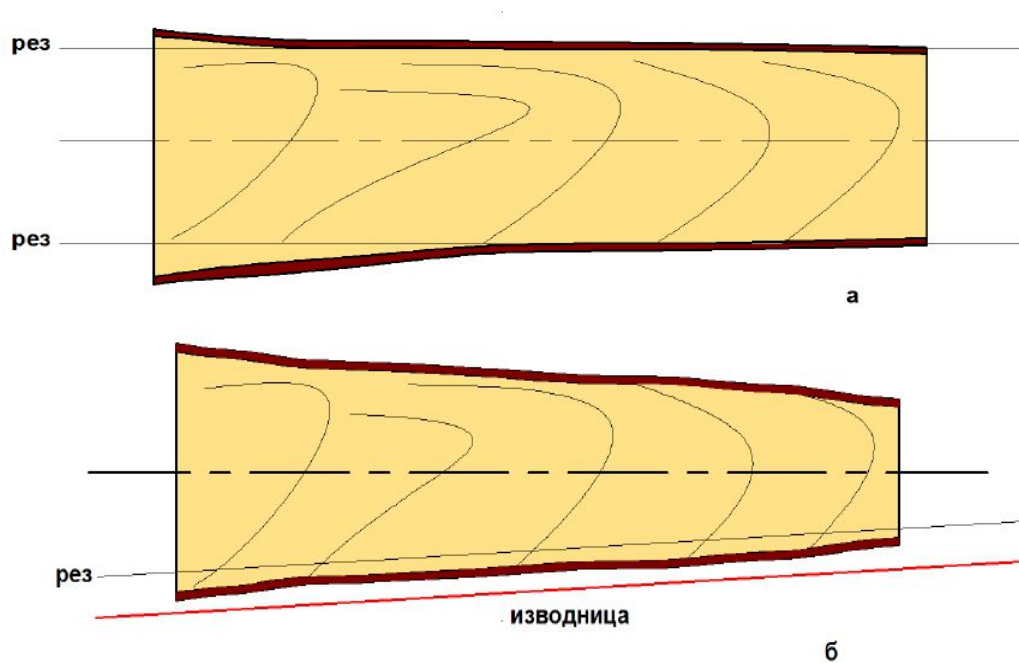
Слика 84. Отстранување на параболоидност на граѓата

Жилиште. По бичењето на трупците се добиваат и штици или талпи кои ја задржале формата на жилиштето, кое предизвикува наголемување на дополнителната зона. Со отстранување на делот од сортиментите блиску до жилиштето, се тежи кон поголемо квантитативно и квалитативно искористување. Слика 85.



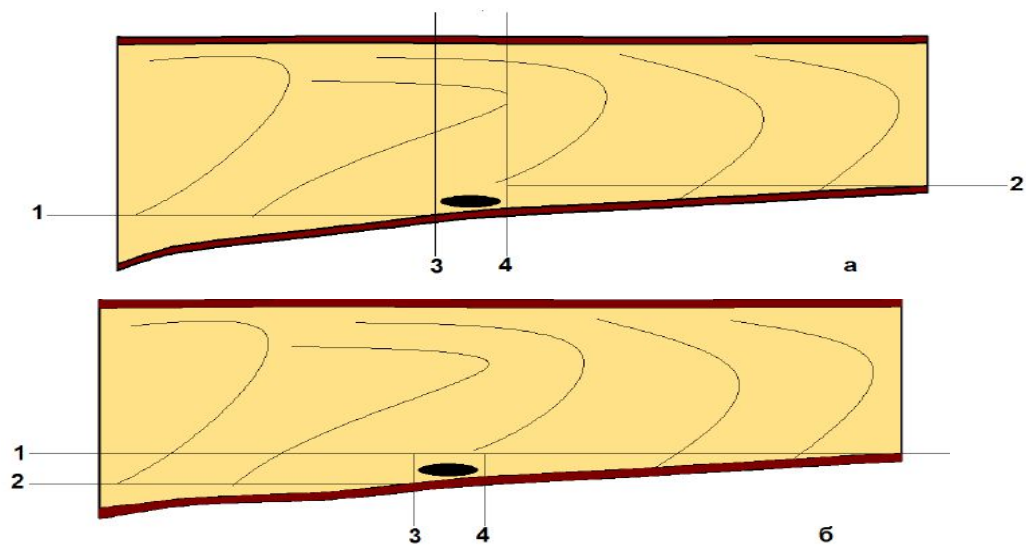
Слика 85. Отстранување на жилиштето на граѓата

Крајчењето на бичената граѓа технолошки се врши паралелно со осовинската линија на сортиментите или по изводница .Слика 86.



Слика 86. Крајчење на штица, а) по осовинска линија,
б) по изводница

При **кроењето** на сортиментите можни се повеќе варијанти.
Со еден пример ќе се прикажат две варијани на преработка на
штица. Слика 87.



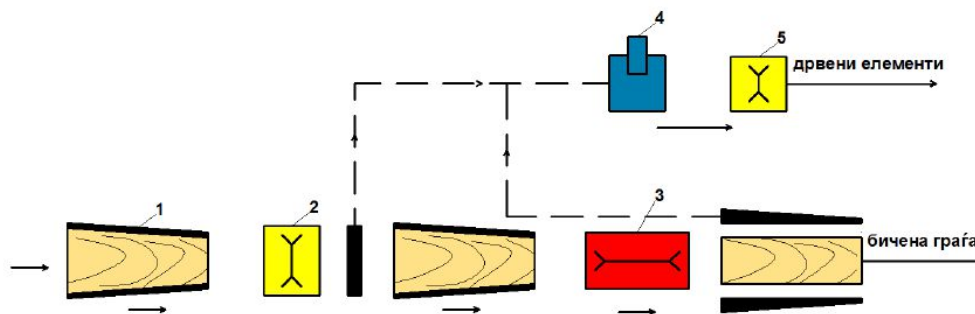
Слика 87. Кроење на бичена граѓа, а) широка-покуса граѓа,
б) тесна-долга граѓа

Примерот укажува на сложеноста на работата, познавање на дрвните видови, забележување на грешките, комбинирање и решавање на кроењето за постигнување на максимално кавантитативно, квалитативно и вредносно искористување.

Првата варијанта (а) дава можност да се добие по преработкатаokraјчена граѓа со помала должина, но поширока. Напречно-надолжниот начин на кроење има предност, бидејќи кај него полесно се манитулира со кусите сортименти и подобро се искористува дополнителната зона на граѓата.

Во втората варијанта (б), граѓата е со должина колку што е должината на штицата, но со помала широчина. Кај надолжно-напречното кроење на граѓата, крајна цел е да се добијат сортименти со поголема должина. Овој начин на кроење е рентабилен за штици или талпи кои се со помал број на грешки. Квалитетниот дел од крупниот отпадок се користи за изработка на дрвени елементи, фризи за паркет и сл.

Имајќи ги предвид претходно изнесените варијанти на преработка на бичените сортименти со користење на секундарните машини, технологијата е прикажана на сликата 88.



Слика 88. Технологија на секундарна преработка на лисјарки видови, 1)неокрајчена граѓа, 2)машина за напречно режење, 3)машина за надолжно режење, 4)пиланска лентовидна пила-бансек, 5)прецизна кружна пила

По бичењето на трупците на примарната машина избичените сортименти (1) се прегледуваат и се утврдува на кој начин ќе се преработуваат со инсталираните секундарни машини. Првата технолошка операција е кратење на неокрајчената граѓа на машината за напречно режење (2) и се формира должината на сортиментите. Следува крајчење на граѓата на машината за надолжно режење (3), при што се формира широчината на сортиментите. Квалитетниот дел од крупниот отпадок кој е во функција на натамошна преработка се преработува во дрвени елементи со пиланската лентовидна пила-бансек (4) и прецизната кружна пила (5). Следува сортирање на граѓата и дрвените елементи.

10.6.Технологија на изработка на дрвени елементи

Дрвените елементи се пилански производи изработени при надолжното и напречното режење на штици, талпи и квалитетен крупен отпадок, со димензии и квалитет кои ќе одговараат на производот или деталот на финалниот производ. На пример нозе за маси, столови и сл. Дрвените елементи, како варијанти, може да се произведуват на машините кои се во склоп на пиланската хала или во посебна хала наменета за такво производство, наречена **кројачница или децимирница**.

Според степенот на влажноста елементите се изработиваат како:

-дрвени елементи со влажност над точка на заситеност на дрвните влакна ($W > 35,0\%$),

-дрвени елементи со влажност, $W = 20 \pm 2\%$ и

-дрвени елементи со влажност, $W = 10 \pm 3\%$.

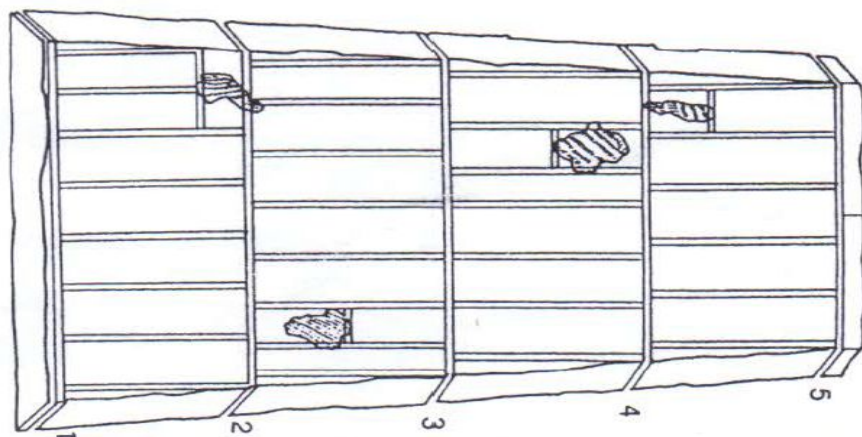
Искуството кажува дека не треба да се изработуваат дрвени елементи кога влажноста на суровината (штици, талпи и сл.) е над

точка на заситеност на дрвните влакна. Причината е брзото сушење на елементите и појава на грешки од типот на ромбовидност на напречен пресек, кривење по должина, појава на коритавост, промена на бојата заради брза оксидација на дрвото со кислородот од воздухот, како и појава на челни и површински пукнатини.

При механичката преработка на неокрајчената и полуокрајчената граѓа во дрвени елементи, главно се користат два начини на режење и тоа:

- напречно-надолжно режење и
- надолжно-напречно режење.

Напречно-надолжно режење. На сликата 89 е прикажан начин на напречно-надолжно режење на талпа и изработка на дрвени елементи.

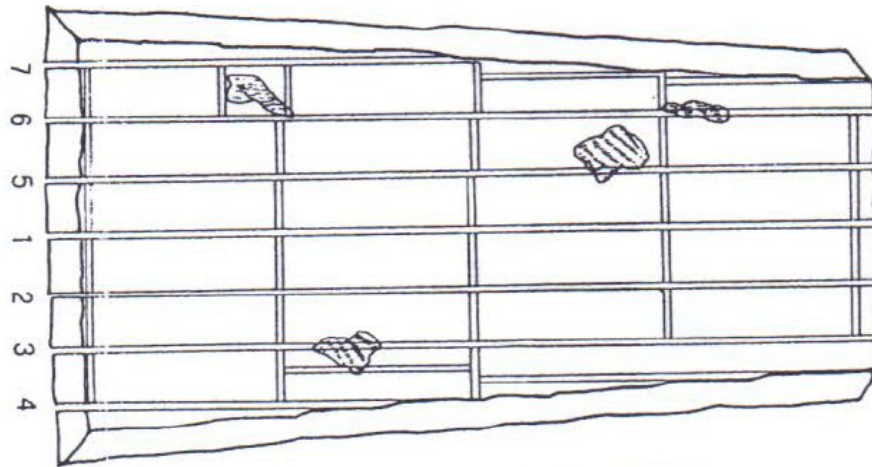


Слика 89. Напречно-надолжно режење и изработка на дрвени елементи од неокрајчена граѓа

Најпрво се изработува (реже) основен или базен рез (1). Потоа, според должината на идните дрвени елементи се прават и останатите напречни резови, 2,3,4 и 5. Се настојува грешките да се вклопат во еден елемент. Напречно-надолжниот метод на кроење на

бичената граѓа во дрвени елементи се практикува да се користи при режење на граѓа со мал број на грешки, со голем пад на широчината, како и со една или двострана закривеност на граѓата. Технолошки позитивна страна е што машините завземаат мал простор, внатрешниот транспорт е едноставен.

Надолжно-напречно режење. На сликата 90 е прикажан надолжно-напречен начин на режење (кроење) на бичена граѓа во дрвени елементи.



Слика 90. Надолжно-напречно режење и изработка на дрвени елементи од неокрајчена граѓа

Според овој начин на кроење на граѓата и изработка на дрвени елементи, најпрво граѓата се реже по должина (надолжни резови), а потоа напречно се реже (напречни резови). При граѓа со поголема широчина се практикува основниот надолжен рез (1) да биде по средината на штицата или талпата. Потоа, на растојанија со кои е зададена широчината на идните дрвени елементи, се прават резовите по должина 2,3,4,5,6 и 7. Со напречното режење се формираат должините на дрвените елементи.

Често се применува при кроење на граѓа во дрвени елементи од полош квалитет на која се поизразени грешки од анатомска природа како што се сраснати или несраснати глуждови, венец од глуждови, нагниеност, внатрешни пукнатини и сл.

11. БИЧЕЊЕ НА ТРУПЦИ СО АГРЕГАТНИ МАШИНИ

Основната концепција на бичењето на трупци со агрегатни машини произлегува од можноста за подобро искористување на дрвната маса на суровината, како и поголема продуктивност во работењето.

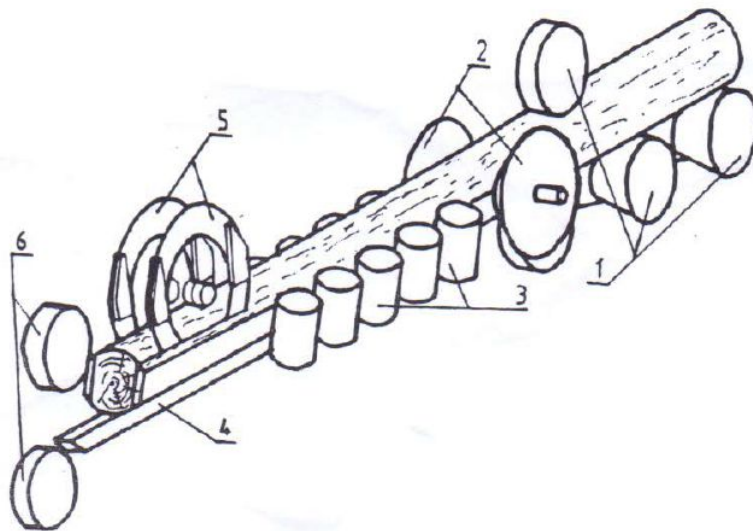
Агрегатните машини го добиле името поради истовременото изведување на најмалку две или повеќе технолошки операции. На пример, глодање, бичење-глодање, итн.

Системот во кој работат агрегатните машини е опремен со транспортни и електронски уреди.

Агрегатните машини главно се наменети за преработка на иглолисни видови со димензии, должина до 6,0 m, и дијаметар на дебелиот крај до 36,0 cm. Годишната преработка на трупци од иглолисни видови се движи од 70000 до 110000 m³. Процентот на квантитативното искористување на трупците изнесува повеќе од 65,0%. Технологија на бичење на трупците се одвива во две фази.

Во I-та фаза, најпрво трупецот се допремува до транспортните уреди (1). Оттука се насочува кон конусните глодала (2). Глодалата дрвната маса ја претвараат во иверчиња, кои со пневматските уреди се транспортираат и сместуваат во бункер надвор од пиланската хала. За бичење на трупецот се користат две кружни пили (5), при што се добиваат неокрајчени штици и призма. Задвижувањето или поместот на трупецот е со транспортните валјаци (3) и помошниот уред на кој трупецот лежи (4). Тука завршува I-та фаза од преработката. Слика 91.

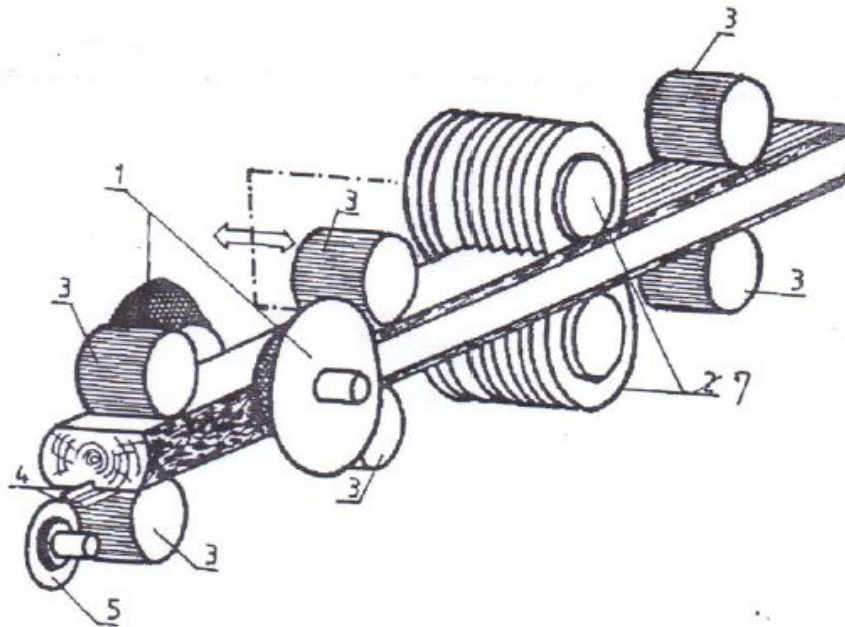
Во II-фаза на преработката, добиената призма се прифаќа со транспортните валјаци (6), се врти со системот за вртење и се насочува кон машините за глодање и разбичување на призмата. Најпрво со глодалата се отстранува зоната на капаците и дрвната маса е во форма на иверки. Како и во I-та фаза, на ист начин иверките се транспортираат надвор од пиланската хала. Следува разбичување на призмата на машината со повеќелисни кружни пили (7), при што се добиваат сортименти со еднаква широчина и должина. За механички транспорт на призмата се користат транспортните валјаци (3). Слика 92.



Слика 91. Агрегатна машина, I - фаза на преработка

Легенда:

- 1. транспортни уреди,
- 2. конусни глодала,
- 3. транспортни валјаци,
- 4. помошен уред и
- 5. кружни пили.



Слика 92. Агрегатна машина, II - фаза на преработка

Легенда:

- 1. конусни глодала,
- 3. транспортни валјаци,
- 4 и 5. помошени уреди,
- 7. повеќелисна кружна пила.

12. КЛАСИЧНИ И СОВРЕМЕНИ ТЕХНОЛОШКИ ПРОЦЕСИ ЗА ПРЕРАБОТКА НА СУРОВИНАТА

Современите технолошки процеси се разликуваат од класичните технолошки процеси при преработката на трупците во бичени сортименти.

Циклусот на преработката се прекинува поради вметнување на некои фази или работни операции од други технологии, како што се парење на граѓата, или само сушење, или парење-сушење, кои треба да придонесат кон подобро квалитативно и вредносно искористување на бичената граѓа.

Класичната технологија на преработка на суровината е организирана во две фази и тоа фаза на примарно бичење и фаза на секундарна преработка на граѓата, позната уште и под поимот како **„сурова постапка“**. Слика 93. При класичниот начин на преработка на суровината воопшто не е позната крајната намена на граѓата. Исто така, биле ненаменски дефинирани дебелината и должината на граѓата, што предизвикува зголемени загуби на работното време, количеството на отпадоци (ситен и крупен), манипулација и транспорт. Таквите карактеристики условиле намалување на квантитативното и квалитативното искористување на трупците, неконтролирана потрошувачка на енергија и нерантабилно работење на пиланската постројка во целост. Класичната технологија на преработка на трупците, позната и по име како **„класична еднофазна преработка“**, во современите услови на работа треба да се одбегнува.

Современото организирање на технолошките процеси не е условено само од вметнување на други технологии или работни операции (парење, сушење, кроење на граѓата и сл), туку и од други значани моменти како што се:

-осовременување на машинскиот парк, алатот и транспортните уреди,

-воведување на електронски уреди (компјутери) со кои се координира работата, пратење и контрола на технолошките процеси, обезбедување на лесен пристап кон фајловите и сл.

-подобар просторен распоред на машините и транспортните уреди за обезбедување на подобро следење на технолошките фази и операции,

-програми за формирање на диспозиции на бичење на трупците за максимално квантитативно и вредносно искористување,

-бичење на пилански сортименти со точни димензии, промоција на т.н. „наменско бичење” за познат купувач,

-дефинирање на намената на граѓата (изработка на мебел од масивно дрво, греди, железнички прагови, граѓа за музички инструменти и сл.)

-намалување на количеството на ситен и крупен отпадок,

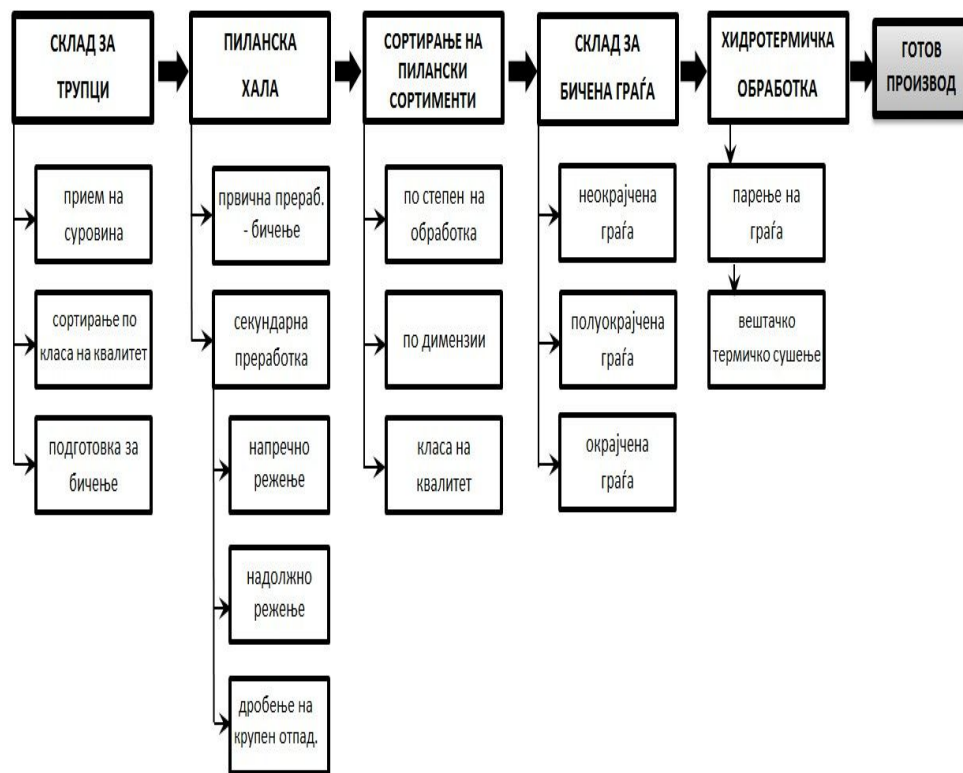
-користење на дрвениот отпадок за производство на брикети или пелети за домаќинствата и индустријата,

-комплексно искористување на суровината.

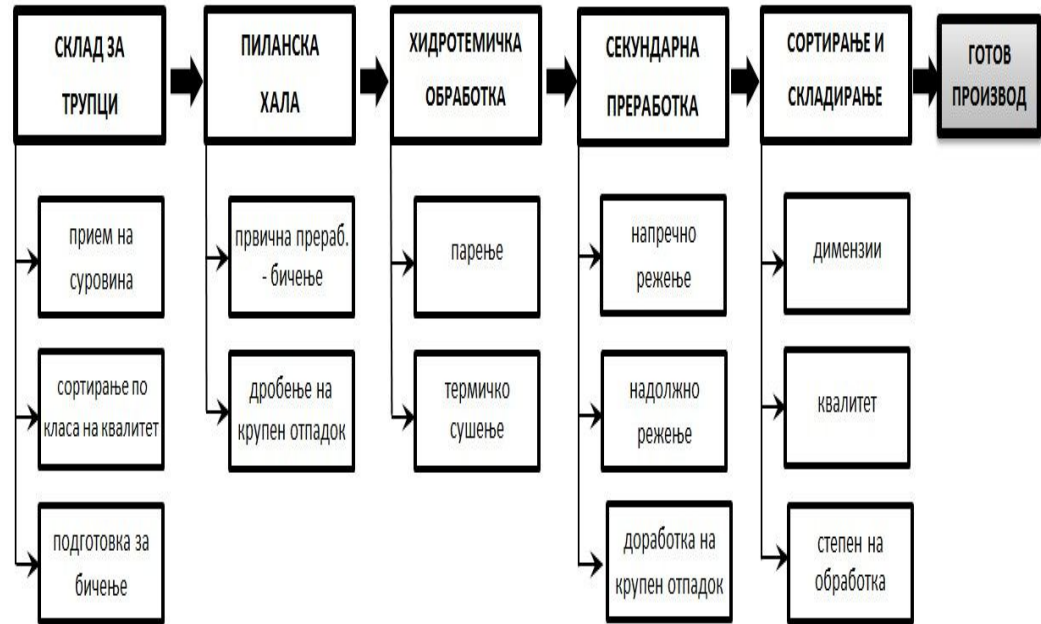
За современите технолошки процеси често пати во практиката се применува терминот „**двофазна преработка**” или „**сува постапка**”. Тоа значи дека по бичењето на трупците граѓата е парена и термички сушена (се смета за прва фаза) и на крај во втората фаза секундарно преработена. Парењето и сушењето на штиците или талпите има предност во споредба со нехидротермички третираната граѓа, бидејќи подобро се забележуваат грешките од анатомски карактер или оние кои настанале во текот на парењето и сушењето.

По хидротермичката обработка граѓата ја задржува својата стабилност, точност на димензиите и формата. Тоа е од особено значење за граѓата со мала дебелина, а поголема должина. Слика 94. Од тие причини за двофазната-наменска преработка од значење е да се забележи следново:

-наполно да се оправда примената на двофазната-наменска преработка однапред е потребно да се знае спецификацијата на граѓата, дрвниот вид, димензии, квалитет, влажност, количество, време на испорака и цена. За таа цел се потребни добри кооперативни односи меѓу производителот и нарачателот на сортиментската структура на пиланските производи.



Слика 93. Класична технологија на преработка на трупци



Слика 94. Современа (двофазна) технологија на преработка на трупци

13. УРЕДИ ВО ПИЛАНСКАТА ПОСТРОЈКА

Во пиланската постројка уредите кои се во функција на технологијата на преработка на суровината, главно може да се поделат како што следува:

- уреди за механички транспорт,
- уреди за пневматски транспорт и
- електронско-електрични уреди.

13.1.Уреди за механички транспорт

Во пиланските постројки со капацитет до 4000 m³ годишна преработка на трупци, каде што главно се користи човечката работна сила, воведувањето на механизирани уреди за транспорт на трупци и бичени сортименти во пиланската хала, економски не е оправдано. Воведување или инсталирање на транспортни и електронски уреди ќе ја оправда инвестицијата кога пиланскиот капацитет годишно ќе преработува повеќе од 10000 m³ трупци во текот на годината. Слика 95.



Слика 95. Примена на транспортни уреди во пиланска хала

Уреди кои го формираат транспортот на трупците во пиланската хала и транспортот на бичените сортименти се:

- дозирна рампа,
- влезен шински-индустриски колосек со транспортни вагони (немеханизирани пилани),
- влезен надолжен синцирест транспортер,
- исфрлувач на трупци,
- тежок напречен синцирест транспортер-механизирани пилани, (слика 96),
- коси (железни или дрвени) подлоги-немеханизирани пилани,
- префрлувач на трупци,
- подигнувач на трупци,
- вртач на трупци,
- непогонет валчест транспортер, (слика 97),
- погонет валчест транспортер, (слика 98),
- комбиниран погонет валчест транспортер,
- хидрауличен прифаќач на бичени сортименти,
- напречен лесен синцирест транспортер,
- лентовиден транспортер, (слика 99),
- пневматски уред за отпрашување на пилевина и дрвен прав.



Слика 96. Напречен синцирест транспортер за трупци



Слика 97. Непогонет валчест транспортер



Слика 98. Погонет валчест транспортер



Лентовиден транспортер



Слика 99. Лентовиден транспортер во експлоатација

13.2.Уреди за пневматски транспорт

Основна функција на транспортните пневматски уреди е транспорт на пилевината и ситните иверки надвор од пиланската хала. Идејата за користење на пневматските уреди во пиланската технологија на преработка на трупците е многу стара. Првите

зачетоци на овој начин на транспорт се појавуваат во средината на XIX-от век, а значаен напредок на користење во дрвната индустрија е во периодот по II-та светска војна.

Во зависност од материјалите кои се транспортираат, медиумот за транспорт може да биде гас, но најчесто се користи воздух.

Пневматскиот систем на транспорт на ситен отпадок може да биде е со капацитет и до 300 t/h пилевина, должина до 300 m, а може да се совлада височина и до 100 m. Системот е херметички затворен, можна е негова потполна автоматизација, работната сила практично и не постои итн.

Во однос на други сознанија, за транспортните уреди и системите за отпрашување во пиланската постројка, пошироко материјата се изучува во наставните дисциплини „машини и транспорт” и „внатрешен транспорт”.

13.3.Електронско-електрични уреди

Воопшто во дрвната индустрија при преработка и обработка на дрвото се користат повеќе видови на машини и уреди кои се директно вклучени во производството или служат за негова поддршка.

Електричната ефикасност се искажува со правилното користење на електричната струја во производните погони во компанијата. Така и пиланската постројка дали самостојно работи или е во склоп на компанија со хетерогено производство на производи од дрвната индустрија, за задвижување на сите машини, транспортни средства, осветлување и други уреди, троши електрична енергија. Пиланската постројка редовно се снабдува со електрична енергија преку далноводите, трансформаторските

постројки, нисконапонските мрежи, така што со неа се овозможени бројни можности на корисна употреба.

Енергијата која се црпи од електричната мрежа е **активна** (работна) и **реактивна** (јалова) енергија. Активната енергија превземена од мрежата во електричните машини (мотори) се претвара во корисна механичка работа. Индуктивната, реактивна енергија, е енергија која се користи за формирање на електрично и магнетно поле кај некои потрошувачи како што се синхронни мотори, трансформатори, флуоресцентни светилки, пригушници и сл. Реактивната енергија поминува низ електричната мрежа низ системот од генераторот до потрошувачите и назад, не врши работа, но само ја наголемува дистрибутивната моќност.

Векторскиот збир на активната и реактивната енергија се нарекува **привидна енергија**. Активна се мери во kWh, а реактивната енергија во kVAh.

Оттука се наметнува потребата да се разгледа прашањето за енергетската ефикасност во пиланската постројка, низ призмата на компензација на реактивната енергија.

Основно што треба да се знае е тоа што реактивната енергија е дел од вкупно потрошената енергија. Според тоа, индуктивните потрошувачи трошат и активна и реактивна енергија, но само ефикасно се користи активната енергија.

Во индустријата има голем број на потрошувачи (трансформатори, асинхронни мотори, пригушници и сл.) кои од мрежата црпат реактивна енергија за нивно работење. Негативните последици од црпење на реактивна енергија од електричната мрежа најчесто се:

- зголемен пад на напон,
- зголемено струјно оптоварување и
- зголемени загуби на активна енергија.

Со компензација, на реактивната енергија во пиланската постројка се постигнуваат солидни резултати и тоа:

- се наголемува преносната моќ на проводниците во инсталацијата,

- се намалува загревањето на проводниците во инсталација,

- се продолжува векот на изолацијата на проводниците,

- се намалува падот на напонот,

- се растоварува трансформаторот,

- помало загревање на електромоторите и трансформаторот,

- се намалува врвното оптоварување,

- се намалуваат трошоците за наплата на реактивната енергија.

Како средства за компензација на реактивната енергија најчесто се користат **кондензаторски батерии**. Тие лесно се монтираат, а се карактеризираат со мали специфични загуби, едноставна експлоатација и ниска цена на чинење. Уредите за компензација на јаловата енергија сами произведуваат реактивна енергија потребна за работа на машините, така што повеќе не црпат реактивна енергија од електричната мрежа. Со тоа ги намалуваат трошоците за прекумерно превземена енергија.

Регулацијата на компензацијата реактивната енергија се врши со помош на современи дигитални регулатори со кои се врши вклучување и исклучување на кондензаторите, слика 100. На тој начин во кус интервал се задоволуваат потребите од реактивна енергија со користење на најмал број на вклучувања и исклучувања.

Начинот на компензација на реактивната енергија може да биде:

- единечна компензација,

- групна компензација и

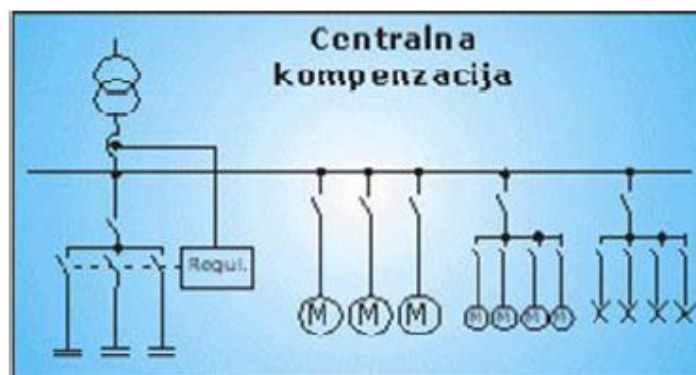
- централна компензација.



Слика 100. Автоматска регулација на реактивна енергија

Единечна компензација-се користи за компензација на реактивната енергија на единечни асинхрони мотори или трансформатори.

Групна и централна компензација-се контролора со автоматски уреди за компензација на реактивната енергија. Се применуваат за компензација при работата на повеќе индуктивни потрошувачи (на пример мотори) кои се постојано в о работа. Слика 101.



Слика 101. Централна компензација на реактивна енергија

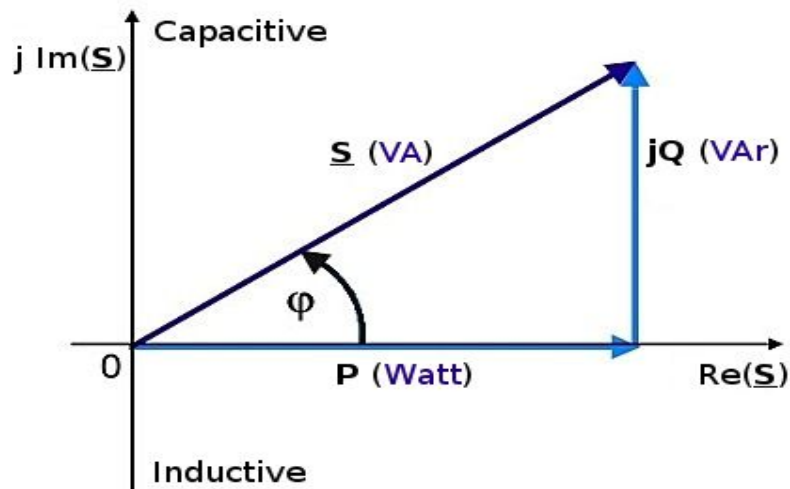
13.3.1. Фактор на моќност ($\cos \varphi$)

Факторот на моќност, според триаголникот на енергија (слика 102), претставува однос помеѓу активната и привидната енергија. Се пресметува според формулата:

$$\cos \varphi = \frac{P}{S}$$

P-активна енергија (W)

S-привидна енергија (VA)



Слика 102. Триаголник на енергија

Факторот на моќност е број од 0 до 1 и претставува мерило за ефикасност на пренесување на енергијата помеѓу изворот и потрошувачот. Максималната вредност на факторот на моќност изнесува 1. Тоа значи дека привидната енергија е еднаква со активната, од електричната мрежа се црпе само активната компонента на струјата. Реактивната енергија циркулира помеѓу кондензаторите и потрошувачот (мотор), односно не поминува низ броилото за електрична енергија.

Инструментите кои се користат за контрола на факторот на моќноста $\cos \varphi$, може да бидат аналогни и дигитали. На сликите 103

и 104 се прикажани аналоген и дигитален инструмент за мерење $\cos\phi$, како и уред за автоматска контрола, слика 105.



Слика 103. Аналоген инструмент за мерење на $\cos\phi$



Слика 104. Дигитален инструмент за мерење на $\cos\phi$



Слика 105. Уред за аутоматска контрола на енергијата

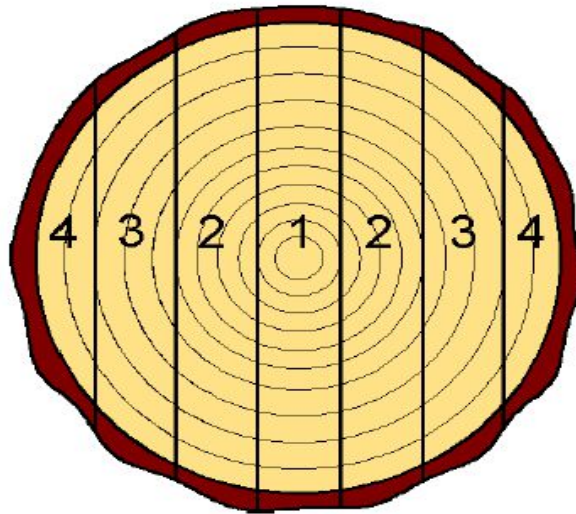
14. ПИЛАНСКИ СОРТИМЕНТИ

Бичените сортименти претставуваат производи добиени по преработката на трупците и техничкото дрво со мали димензии на примарните и секундарните машини во пиланската хала. Исто така, во пиланските производи се вбројуваат и дрвените елементи, како и отпадокот или остатокот од бичењето на трупците.

14.1. Положба на граѓата во трупецот

Според местоположбата на напречен пресек на трупецот, слика 106, бичените сортименти се познати како:

- блескави штици или талпи,
- полублескави штици или талпи,
- бочни штици или талпи и
- капацы.



Слика 106. Местоположба на сортиментите, 1)блескави, 2)полублескави, 3) бочни штици или талпи, 4) капацы

Блескава граѓа. Претставува радијално бичена граѓа од централната зона на трупецот. Се одликува со висок квалитет.

Полублескава граѓа. Полурадијално бичена граѓа која се вбројува во групата на граѓа со висок квалитет и е бичена од централната зона на трупецот.

Бочници. Тангенционално бичена граѓа која содржи поголем број на сраснати и несраснати глуждови кои влијаат на квалитетот на сортиментите од таа зона.

Сортиментската структура на основните бичени производи добиени од механичката преработка на трупците се состои од:

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

Неокрајчена граѓа. Пилански сортименти на кои двете страни не сеokraјчени и ја задржуваат формата на трупецот. Слика 107.



Слика 107. Неокрајчена бичена граѓа

Полуокрајчена граѓа. Полуокрајчената граѓа претставува пилански сортимент, на која едната страна еokraјчена, а другата ја задржува формата на трупецот. Слика 108.



Слика 108. Полуокрајчена бичена граѓа

Окрајчена граѓа. Сортименти кои од двете бочни страни сеokraјчени и тоа паралелно со осовинската линија или по изводницата на сортиментот. Слика 109.



Слика 109. Окрајчена граѓа

Фризи за паркет. Претставуваат дрвени елементи со паралелно окрајчени страни и чела. Фризите се наменети за изработка на паркетни штички (паркет). Слика 110.



Слика 110. Фризи за паркет

Греди и гредички. Пилански сортименти со правоаголен или квадратен напречен пресек и со страни паралелно острорабно окрајчени. Слика 111.



Слика 111. Бичени сортименти – греди

Летви. Пилански сортименти најчесто со правоаголен напречен пресек, со паралелно осторобноokraјчени страни. Слика 112.



Слика 112. Дрвени летви со правоаголен напречен пресек

Железнички прагови. Специјално изработени производи наменети за цврста врска меѓу земјата и шините по кои се движат шински транспортни средства. Слика 113.



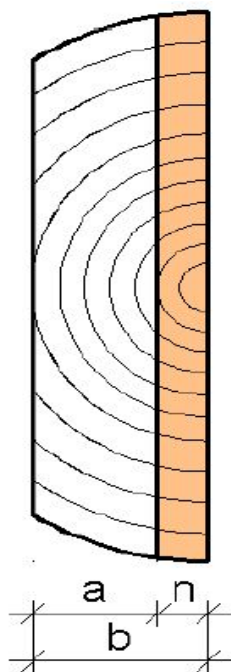
Слика 113. Железнички прагови

14.2. Надмер при бичење на пилански сортименти

Дрвото претставува анизотропна, хомогена и хигроскопна материја. Од тие причини при бичењето на трупците во сортименти им се дава **надмер** или т.н. **додаток на собирање**.

Значи, причината за давање на надмер на бичените сортименти се манифестира од појавата собирање на дрвото, како и од неточноста на бичењето и понатамошната обработка на граѓата во финални производи.

Надмерот на собирање се дава на секој бичен сортимент кој се бичи од трупецот по дебелина, широчина и должина, такашто по сушењето сортиментите да си ги задржат номиналните (основни) димензии (номинална дебелина $> a$, слика 114).



Слика 114. Надмер по дебелина на сортиментот

Собирањето на дрвото не е еднакво во сите насоки. Најголемо е во тангенцијална, скоро на половина во радијална и практично без значење во надолжна насока (логитудинално). Собирањето отпочнува кога влажноста во дрвото се приближува кон точката на

заситеност на дрвните влакна (точка на сатурација) на околу 30,0 % влажност и рамномерно се намалува до апсолутно сува состојба, односно до влажност 0%.

Од тие причини од најголемо значење е надмерот што треба да го имаат сортиментите по дебелина. Во однос на квантитативното искористување на трупците, за секој 0,1 mm поголем надмер, искористувањето се намалува за 0,3%.

Во практиката надмерот по должина на граѓата не е од битно значење. Надмерот по должина изнесува 2,0 cm во однос на номиналната должина и се дава заради евентуални неточности при кретење или пукнатини на челата на бичените сортименти.

Надмерот или надмер на собирање на бичената граѓа е од големо значење во пиланската преработка на дрвото. Од посебно значење е при бичењето на трупците во сортименти кои ќе се користат во финалното производство. Во квантитативното искористување на трупците, може да учествува и од 5,0% до 14,0%. За букова бичена граѓа волумното собирање се движи од 9,5% до 14,0%.

Дебелината на штицата или талпата во влажна состојба се пресметува според формулата:

$$b = a + n \text{ (mm)}$$

b-дебелина на штица/талпа во влажна состојба (mm)

a-номинална дебелина на штица/талпа (mm)

n-надмер по дебелина (mm)

Надмерот заради неточност на бичењето е резултат на отстапувањето на машините при бичење на трупците или обработка на бичената граѓа. Треба да се нагласи дека тоа посебно е изразено при бичењето на трупците на примарните машини.

Надмер за натамошна обработка на граѓата. Кога граѓата понатаму се обработува во елементи за конкретни финални производи, треба да и се даде надмер за доработка. Најчесто надмерот се дава заради мазнење, токарење или брусење на дрвените елементи. Од тие причини вкупниот надмер би бил збир од намерот на собирање, неточност на бичењето и надмерот за натамошна обработка. Следува:

$$N = N_1 + N_2 + N_3 \quad (\text{mm})$$

$$N_1\text{- надмер на собирање} \quad (\text{mm})$$

$$N_2\text{- надмер на неточност на бичењето} \quad (\text{mm})$$

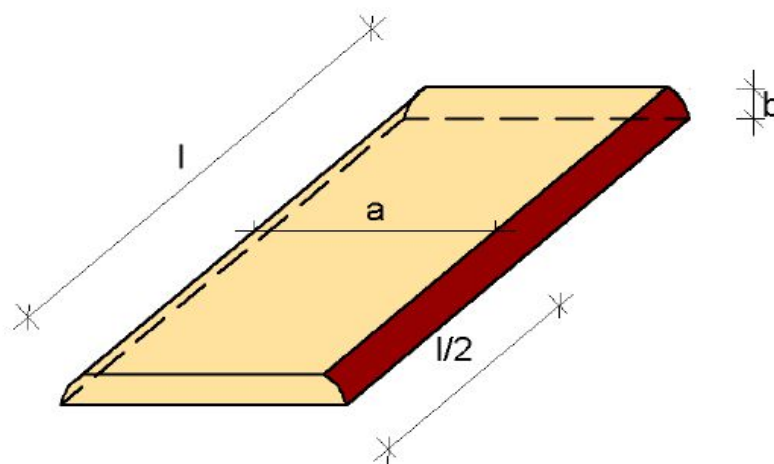
$$N_3\text{- надмер за натамошна обработка} \quad (\text{mm})$$

14.3. Мерење на бичените сортименти

За пресметка на зафатнината на бичените сортименти им се мерат димензиите: дебелина, ширина и должина.

14.3.1. Мерење на неокрајчена и полуокрајчена граѓа-штици

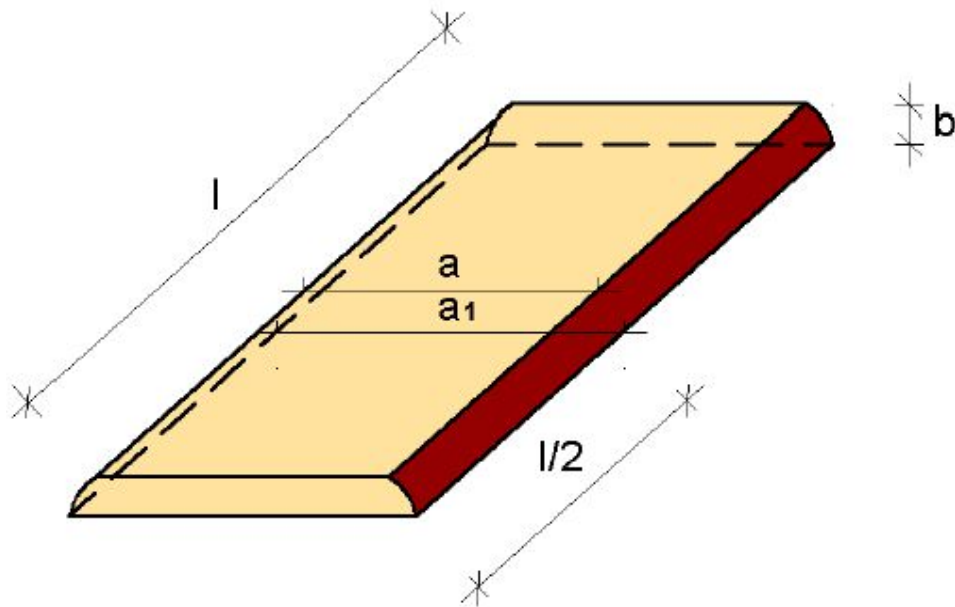
Сортиментите или штиците се со дебелина: 25,0; 32,0; 38,0 и 45,0 mm. За пресметка на зафатнината (слика 115), се мери потесната бичена страна на штицата (a) на половина од должината (l/2) и дебелината (b).



Слика 115. Мерење на димензиите на неокрајчена штица

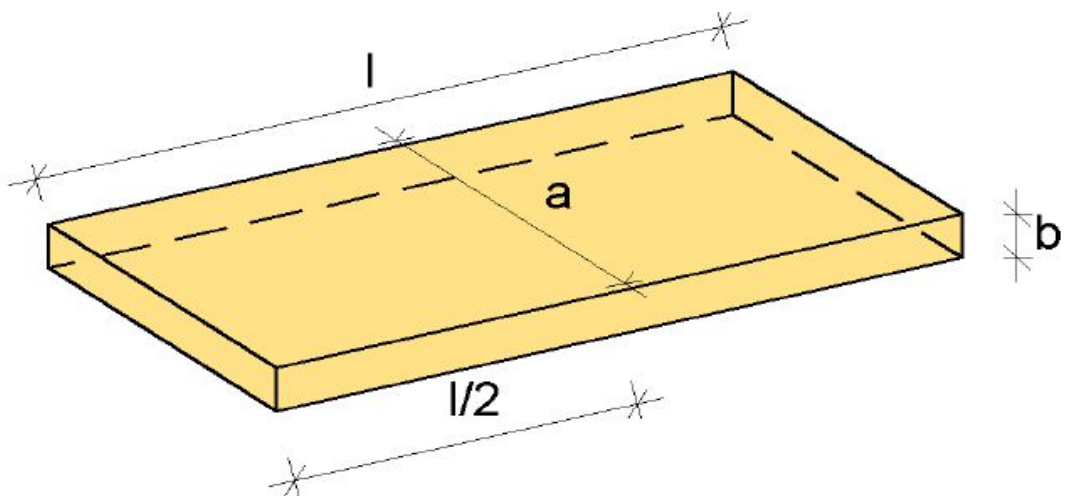
14.3.2. Мерење на неокрајчена и полуокрајчена граѓа-талпи

Сортиментите се со дебелина: 50,0; 60,0; 70,0; 80,0; 90,0 и 100 mm. За пресметка на зафатнината се мери потесната (a) и пошироката бичена страна (a_1) и се пресметува средна аритметичка средина, на половина од должината на талпата ($l/2$). Исто така, се мери и дебелината (b). Слика 116.



Слика 116. Мерење на димензии на неокрајчена талпа

14.3.3. Мерење наokraјчена граѓа



Слика 117. Мерење на димензии наokraјчена граѓа

За пресметка на зафатнина наokraјчена граѓа (штици или талпи), слика 117, се мери дебелината (b), а широчината (a) се мери на средина на половина од должината на штицата или талпата (1/2).

Широчината се изразува во цели mm, cm или m, така што по децималната запирка се заокружува кон помалата или кон поголемата вредност. Конкретно, кога е xx5 се заокружува кон помалата или кога е xx7 се заокружува кон поголемата вредност. Пример: $a = 38,4 \text{ cm} \rightarrow a = 38,0 \text{ cm}$, или $a = 26,5 \text{ cm} \rightarrow a = 26,0 \text{ cm}$, или $a = 43,8 \text{ cm} \rightarrow a = 44,0 \text{ cm}$, итн.

14.3.4. Мерење на греди и гредички

При пресметка на зафатнината на овие бичени сортименти широчината и височината им се мери на средината на половина од должината на гредата или гредичката кога се со правоаголен напречен пресек. Но, кога напречниот пресек им е квадрат, тогаш се мери само едната страна на половина од должината.

Консултирајте, Пиланска технологија на дрвото - Збирка на задачи од проф. д-р Б.Рабациски.

14.4. Дрвени елементи

Дрвените елементи се производи кои според степенот на обработка и димензиите одговараат на некој детаљ наменет за некој финален производ.

Во пиланската технологија на производство претставуваат значајни елементи (делови) наменски изработени од масивно дрво, хидротермички обработени (парење и сушење или само сушење), со точни димензии и квалитет. Слика 118.



Слика 118. Дрвени елементи

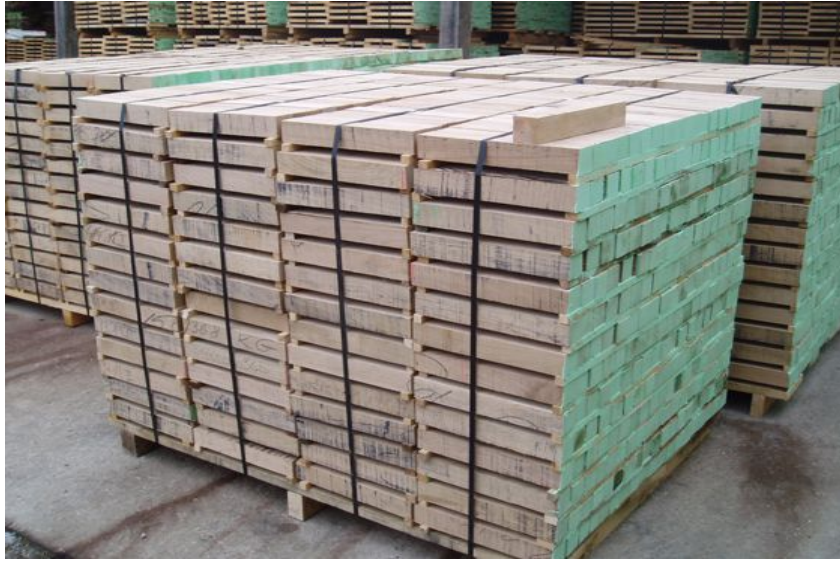
Дрвените елементи во однос на технолошката обработка се класифицираат во три групи и тоа:

- груби,
- полуобработени и
- обработени или готови елементи.

Груби елементи. Овие елементи се изработени според сурова постапка со потребен надмер за сушење.

Полуобработените елементи. Тие се во просушена или сува состојба со повисок степен на обработка (на пример, само рамнење, мазнење и сл.)

Обработени (готови) елементи. Готовите дрвени елементи термички се сушени до краен процент на влажност, со точни димензии и површински механички обработени (на пример, глодање, рамнење, мазнење и сл.). Слика 119.



Слика 119. Обработени дрвени елементи

14.5. Пилански отпадоци

По бичењето на трупците на примарните машини во бичени сортименти и технолошка преработка на секундарните машини во окрајчена граѓа или дрвени елементи, се создава извесно количество на ситен и крупен отпадок.

Крупниот и ситниот отпадок често асоцира на производ без никаква вредност, што не е така и има силно влијание врз комплексното искористување на суровината. Во современата технологија на преработка на трупците и бичената граѓа во дрвени елементи, Брежњак М. (3), дефинира за „дрвен отпадок“ израз „дрвен остаток“ или „нуспроизвод“.

Крупен отпадок. Во групата на крупен отпадок се вбројуваат: одрезаци од трупци, капаци, окрајци од надолжно режење, изрезаци при напречно режење и кора. Слика 120.



Слика 120. Крупен дрвен отпадок

Одрезоци од трупци-се формират од потребата за израмнување на челата на трупците пред бичење.

Капаци-крупен отпадок кој е покус од должината на трупецот. Од едната страна ја задржува облината на трупецот, а другата е бичена. Слика 121.

Окрајоци-се формираат при надолжното режење на бичената граѓа и формирање на широчината на сортиментите. Слика 122.

Изрезоци-крупен отпадок добиен од напречното режење на граѓата и формирање на најзината должина. Слика 123 а.

Кора-кората претставува надворешна обвивка на пиланските трупци. Слика 123б. Порано во практиката трупците за бичење од иглолисните дрвни видови во пиланските постројки се испорачувале без кора. Сега се почесто со кора и се окоруваат со машини на складот за трупци.

Ситен отпадок. При бичењето на трупците и секундарната обработка на граѓата се создава ситен отпадок во форма на пилевина, дрвена прашина и дрвени иверчиња. **Пилевина**-се состои од многу ситни и крупни иверчиња од бичењето на трупците, но и од напречното и надолжно режење на сортиментите со кружните

пили. Слика 124. **Дрвена прашина**-дрвената прашина е составена од најситни дрвени честички. Секогаш е присутна при процесот на бичење на трупците и преработката на бичената граѓа. **Дрвени иверчиња**-во технологијата на работата со примарните и секундарните машини со резниот алат се создаваат поголеми со димензии, во споредба со пилевината, дрвени иверчиња кои се распоредуваат во групата на ситен отпадок.



Слика 121. Крупен отпадок - капаџи



Слика 122. Крупен отпадок - окрајоци



Слика 123 а. Крупен отпадок-изрезоци



Слика 123 б. Крупен отпадок-кора



Слика 124. Ситен отпадок-пилевина

15. СОРТИРАЊЕ НА БИЧЕНИ СОРТИМЕНТИ

По бичењето на трупците и изработка на пилански сортименти, следува технолошката операција-**сортирање**. Сортирањето на граѓата може да биде веднаш по бичењето на трупците и е познато како **сурово сортирање** или по хидротермичката обработка, парење-сушење или само сушење, т.н. **суво сортирање**.

15.1. Сурово сортирање на бичена граѓа

Суровото сортирање се врши по бичењето на пиланските трупци. Основна цел е бичените сортименти е да се сортираат според дрвниот вид, дебелина, должина, широчина, класа на квалитет, степен на обработка и намена.

Во производните услови сортирањето на граѓата се врши во пиланската хала или на покриен простор кој се надоврзува на пиланската хала наречен **сортирница на сортименти**. Слика 125.



Слика 125. Сортирница на бичени сортименти

На просторот за сортирање начинот на сортирање на сортиментите може да биде **рачно или механизирано**. Рачното сортирање е доста бавно, а во сортирницата се користат вагони кои се движат по шински колосек за транспорт на граѓата и полесна манипулација со неа. Механизираниот начин на сортирање се изведува на повеќе начини, од кои позначајни се:

- сортирање со синцирести транспортери,
- сортирање на тркалеста маса и
- сортирање на канална сортирница.

15.1.1. Сортирање со синцирести транспортери

Сортирањето на бичената граѓа со синцирести транспортери може да биде со надолжен или со напречени транспортери.

15.1.1.1. Сортирање со надолжен синцирест транспортер

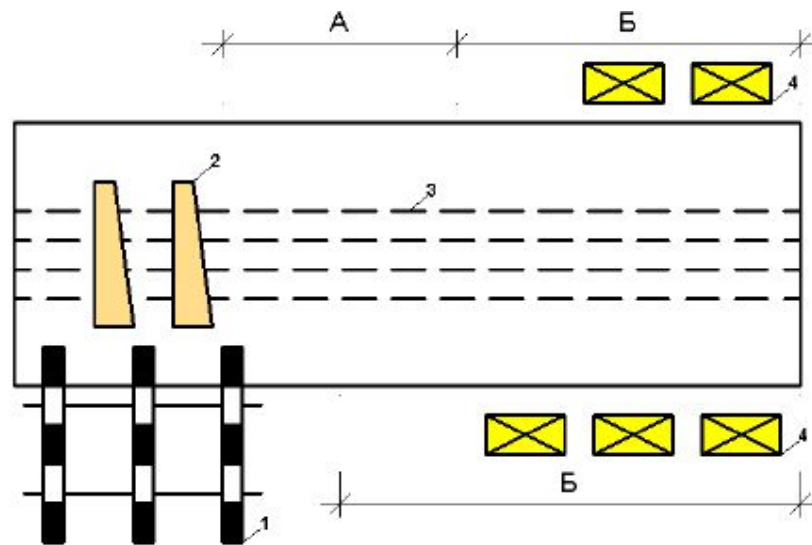
Надолжниот синцирест транспортер се користи во пилани во кои се преработуваат тврди дрвни видови, со мал произведен капацитет, така што транспортерот служи и за транспорт на бичените сортименти од пиланската хала. Конструктивно се изведени со лента или валјаци. Брзината на движење на транспортерот изнесува од 12 до 20 m/min.

15.1.1.2. Сортирање со напречен синцирест транспортер

Во пиланите најприменуван механизираниот начин на сортирање на бичена граѓа е со **напречен синцирест транспортер**. Слика 126.

Во основа системот за сортирање е опремен со работна маса со синцири кои се движат. Технолошката постапка на сортирање се одвива на следниов начин: штиците или талпите од пиланската хала со транспортниот уред (1) се допремуваат до косите рамнини (2).

Оттука граѓата се насочува кон напречниот синцирест транспортер (3). Бројот на синцирите зависи од најмалата должина на граѓата која се сортира. На просторот (А) е сортирач кој врши обележување на класите на квалитет на граѓата, а на просторот (Б) граѓата се сложува во камари (4). Брзината на движење на транспортерот е од 10 до 15 m/min. Камарите со автокар се транспортираат на понатамошна доработка или хидротермичка обработка.

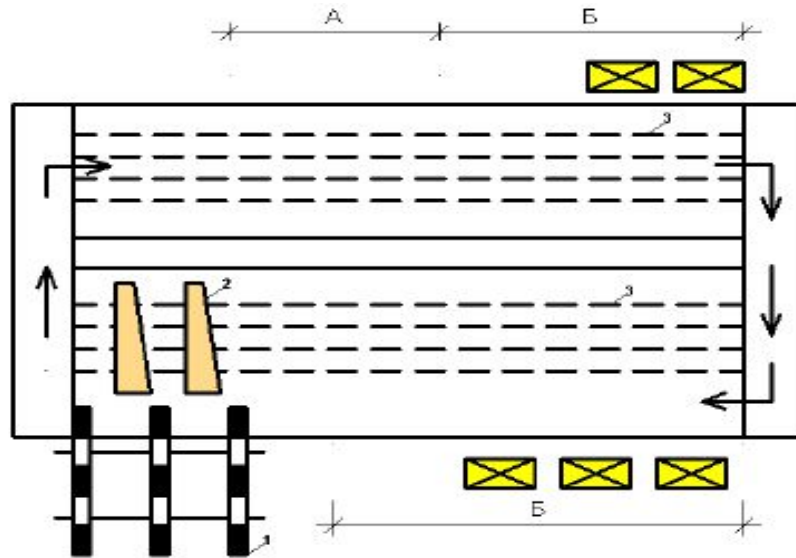


Слика 126. Сортирање на бичена граѓа со напречен синцирест транспортер

15.1.1.3. Сортирање со напречен циркулациски транспортер

Сортирањето со напречен циркулациски транспортер е подобно заради нерамномерното пристигнување на сортиментите за сортирање. Несортираните штици или талпи кружат и повторно се враќаат на просторот за сортирање.

Начин на сортирање: од пиланската хала сортиментите со транспортерот (1) се транспортираат до косите рамнини (2) и се насочуваат кон транспортерот (3). На просторот (А) се врши обележување на димензиите и класата на квалитет на бичената граѓа, а на просторот (Б) сортиментите се сложуваат во камари. Слика 127.



Слика 126. Сортирање на бичена граѓа со напречен циркулациски транспортер

15.1.2. Сортирање на тркалеста маса

Сортирањето на тркалеста маса најчесто се користи за сортирање на дрвени елементи, но и на бичена граѓа. Во зависност од намената на производите кои се сортираат, конструктивно се изработени со дијаметар од 2,0 до 4,0 m. До масата бичените сортименти се допремуваат со лентовиден транспортер или погонет валчест транспортер. Маса се врти во круг, а работниците ги земаат и сложуваат сортиментите во камари. Потребно е правилно усогласување на брзините на движење на тркалестата маса со лентовидниот или валчестиот транспортер. Слика 128.



Слика 128. Сортирање на тркалеста маса

15.1.3. Сортирање на канална сортирница

Сортирањето на бичените сортименти на канална сортирница најчесто се врши за окрајчена бичена граѓа од иглолисни дрвни видови. Штиците или талпите во зависност од нивната дебелина и должина се насочуваат во канали. Во каналот се движи транспортер со кој се транспортираат до просторот на кој автоматски се исфрлаат и редат во камари. Каналните сортирници се долги, завземаат голем простор на пиланската постројка и се помаку се користат за сортирање на бичените сортименти. Слика 129.



Слика 129. Канална сортирница на граѓа

15.2. Суво сортирање на бичена граѓа

Сувото сортирање на бичената граѓа се врши по термичкото сушење во сушилниците. Во текот на сушењето на сортиментите настануваат некои грешки. Од таа причина по завршување на хидротермичкиот третман, бичената граѓа повторно се сортира по квалитет и идна намена. Тоа се врши тогаш кога граѓата е наменета за познат купувач. Кога е за потребите на сопственото производство, пресортирањето некој пат и не е потребно.

На немеханизираните и делумно механизирани пилани сортирањето на граѓата се врши под покриен простор (настрешница). Сортиментите без летвички се редат во камари. Слика 130.



Слика 130. Наредена сортирана граѓа без летвички

Кај современите механизирани пилани сортирањето на граѓата може да се врши и со автоматски **уреди-роботи**, главно според нејзиниот квалитет. Камарите со граѓа се формираат - редат без летвички. Слика 130.



Слика 130. Робот за сортирање на бичена граѓа

На секоја камара треба да стои **информативна плочка** на која ќе биде означено: дрвен вид, влажност на граѓата, зафатнина (кубатура) на камарата со граѓа, класа на квалитет, степен на обработка и димензии на сортиментите (дебелина, должина и широчина).

15.3. Други уреди на површината за сортирање

На површината за сортирање на бичени сортименти може да се сретнат и други уреди. Од нив корисно е да има **машина за кретење и отстранување на некои дополнителни грешки**, на пример пукнатини на челата на сортиментите, кривење, коритавост, кои се јавуваат по термичкото конвективно сушење. Од тие причинители граѓата најпрво се крати, а потоа сортира и реди во сортирани камари. Кај механизираниите сортирници се комбинира транспортер со машина за кретење-**рамнење на челата**. Штиците или талпите најнапред се редат во камара, прицврстуваат и со електрична пила со синџир се рамнат челата. Пилите кои ја вршат технолошката операција може да бидат неподвижни–стационарни (слика 132) и подвижни пили, слика 133.



Слика 132. Стационарна пила за рамнење на чела на граѓата



Слика 133. Подвижна пила за рамнење на чела на граѓа

На површината за сортирање по потреба може да се врши и заштита на пиланските сортименти со **антисептички средства** за заштита од габи кои предизвикуваат промени во бојата и гнилеж. Антисептичките средства се во форма на раствори. Растворот ја покрива површината на бичените сортименти и навлегува во длабочина од 1,0 до 3,0 mm. Со нив се заштитува од фитопатолошки

заболувања, но не се спречуваат започнатите процеси на деструкција во внатрешните слоеви на дрвото. Слика 134.



Слика 134. Заштита на челата на бичената граѓа

За мерење на влагата во сортиментите се користат електронски влагомери. Тоа се инструменти со кои директно се одредува влагата во дрвото. Работат на принцип на електричен отпор и капацитивност. Во практиката најчесто се користат електронските инструменти кои работат на база на електричен отпор. Подрачјето на мерење на влагата е од 6,0% до 100%, со резолуција на мерење од 0,1%. Исто така, се врши и компензација на температурата во интервал од -10°C до $+80^{\circ}\text{C}$. Слика 135.



Слика 135. Електронски универзален влагомер

Исто така, за брзо мерење на влагата на бичените сортименти од различни дрвни видови, се користат и допирни електронски инструменти. Влагата се мери со допир на инструментот на рамната површина на сортиментот, штица, талпа и сл. Мерно подрачје од 0 % до 100% на влажност во дрвото, со резолуција од 0,1%. Дебелина на дрвото од 0,5 до 40,0 mm. Слика 136.



Слика 136 Електронски влагомер на допир со дрвото

16. СКЛАДИРАЊЕ НА БИЧЕНИ СОРТИМЕНТИ

По преработка на трупците, бичените сортименти се сортираат и складираат. Складирањето се врши на складот за бичени сортименти, површина која претставува дел од пиланската постројка.

16.1. Склад за бичени сортименти

Претставува површина на пиланската постројка на која се класираат и редат сортимантите во камари за природно просушување или чување на граѓата по термичката обработка-парење и термичко сушење.

Земјиштето за складирање на бичената граѓа треба да биде суво и оцедно, асфалтирано или бетонирано, дренирано со цевки за прифаќање на атмосферските води. Не треба да биде изложен на влијание на силни ветрови, нити заштитен од шума или големи градежни објекти кои пречат на движење на воздухот. Исто така, складот треба да биде рамен, со задоволителна носивост за непречено движење на транспортните средства. Слика 137.



Слика 137. Склад за бичена граѓа

На просторот за складирање на бичените сортименти се сместени и камарите за парење и сушење на граѓата, како и настрешници за складирање на исушените сортименти.

Според можностите, најдобро е складот да има форма на правоаголник со однос на страните 1:2. Тесен и долг склад не е подобен, бидејќи се зголемува транспортната должина и го поскапува транспортот. Може да биде поделен на два дела. Еден дел е просторот за сортирање или сортирница и дел на кој граѓата се сложува во камари или под настрешница.

Складот за бичена граѓа главно е поделен на неколку делови:

- површина под камари со граѓа,
- покриена површина (настрешница),
- површина под патишта,
- противпожарна површина и
- површина за други објекти.

Површина под камари со граѓа. Површината под камари со бичена граѓа е најважната површина. Таа е поделена на парцели со комуникативни патишта за движење на транспортните средства. Широчината и должината на една парцела за складирање на сортименти зависи од бројот на камарите кои се формираат во редови. Камарите со бичена граѓа (неокрајчена илиokraјчена) се рамномерно распоредени и имаат призматична форма. На една парцела се поставуваат по два реда, бидејќи третиот ред на бичена граѓа не овозможува правилно природно сушење на сортиментите во средната камара. Просторот помеѓу камарите служи за циркулација на воздухот, но за непречено движење.

Покриена површина. Под покриената површина, позната како настрешница, се складира граѓа од подобар квалитет за да се зачува од оштетување. Слика 138.



Слика 138. Настрешница за бичени сортименти

Настрешниците се градат во различни конструктивни изведби, но најдобра е кога најзината широчина е еднаква со должината на две камари поставени една покрај друга, за не дојде до појава на задушеност на дрвото (бука), или синило кај иглолисните видови. Настрешниците конструктивно се изработени лесно да се проветруваат. Од тие причини од сите страни не се затворени, туку само од оние страни кои се изложени на атмосферски влијанија како што се дожд, снег, сонце и сл. Затварањето на изложените страни е со оплата која се подига од земјата до 1,0 m и од покривот до 2,0 m кон земјата, со цел врнежите од дожд и снег да не навлегуваат во внатрешниот дел каде што е сместена бичената граѓа.

Кога бичените сортименти се термички сушени до крајна влажност од 8,0% до 10,0% , граѓата се складира во затворен простор каде што владее температурата е од 22 до 24⁰C, а релативната влажност на воздухот изнесува околу 55,0%. Слика 139.



Слика 139. Складирање на сортименти во затворен простор

Површина под патишта. Претставува дел од складот за бичена граѓа по која се движат транспортните средства (виљушкари, камиони и сл). Тие се асфалтирани, со широчина од 3,0 до 6,0 m и задоволителни радиуси на кривините за нормално одвивање на транспортот. Слика 140.



Слика 140. Комуникација во пиланска постројка

Противпожарна површина. Складот за бичена граѓа треба да биде заштитен со противпожарни појаси и тоа од оградата на пиланската постројка 10 до 12 m , од управната зграда од 60 до 70 m, од дрвени отпадоци и огревни материјали до 80 m, од населено место околу 300 m итн.

Површина за други објекти. На складот за бичени сортименти се и површините на кои се сместени сушилници, (слика 141) и парилници (слика 142), како и слични објекти корисни за технолошките процеси.



Слика 141. Сушилница за бичена граѓа



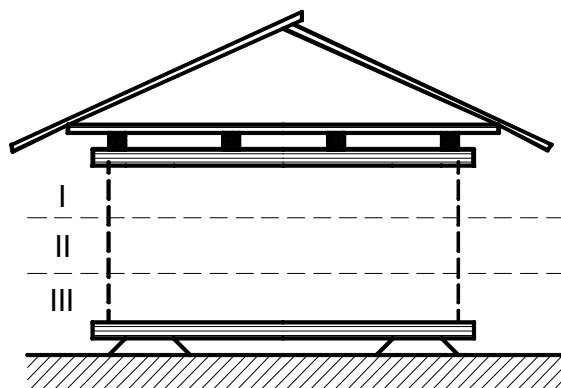
Слика 142. Парилница за бичена граѓа

16.2. Редување на бичени сортименти во камари

Редувањето или сложувањето на бичените сортименти се врши во призматични камари. Камарите се со соодветни димензии, но кај често со широчина од 1,0 до 1,5 m, должина колку што изнесува

должината на бичената граѓа и просечна височина од 1,5 до 1,7 m. Што се однесува за должината на камарата таа може да биде долга и до 16,0 m. Тие камари во практиката се познати под име како „збирни камари“, каде граѓата се реди по должина.

Во камарата граѓата е наредена во зони. Слика 143.

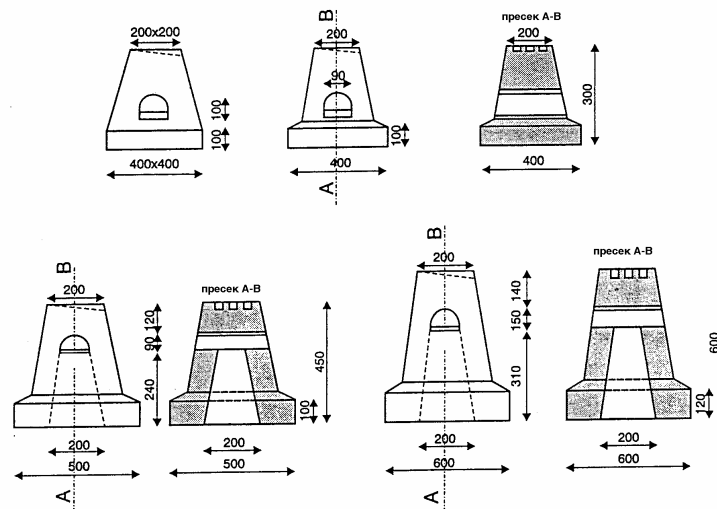


Слика 143. Зони на камара со бичена граѓа, I)горна зона, II)средна зона, III)долна зона

Штиците или талпите во горната зона (I) притискаат на тие од средната зона (II) и сите заедно на сортиментите од зоната (III), каде што притисокот е најголем. Притисокот на сортиментите се наголемува доколку има поголем број на камари наредени една врз друга. Под влијание на тежината летвичките кои ги делат сортиментите на хоризонтални редови се втиснуваат во нив и прават отпечатоци. Отпечатоците се отстрануваат со рендисување, постапка која предизвикува загуба на дрвна маса (според Рабациски Б., и Златески Г., 32).

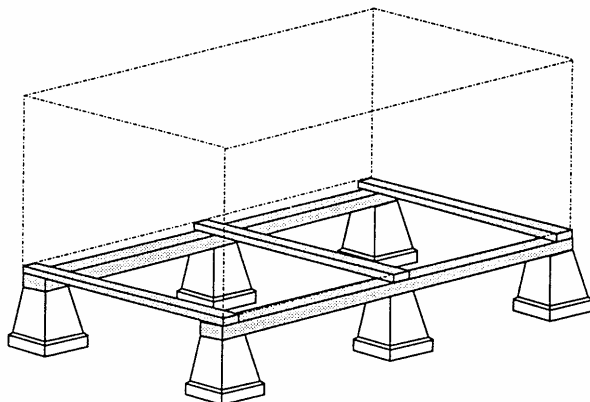
За формирање на камарите на подлогата се поставуваат солидно изработени бетонски столбчиња во форма на пресечена пирамида. Подлогата на складот за бичена граѓа треба да биде

асфалтирана, бетонирана или постелена и набиена со кршен камен. Од интерес претставува да е дренирана за собирање на атмосферските води. Пресечените пирамидално изработени столбчиња изработени од бетон на основата се со димензии од 40,0 до 50,0 см, височина од 50,0 до 60,0 см, а горната димензија на пресекот е 20,0 x 20,0 см. На сликата 144, според Колин Б.(20), е даден шематски приказ на типови на бетонски столбчиња за редување на бичената граѓа во камара.



Слика 144. Варијанти на бетонски столбчиња

За сложување на штиците или талпите најпрво се формира основата на камарата. Слика 145. Тоа значи дека најпрво се распоредуваат бетонските столбчиња. На стабилизирани столбчиња се поставуваат точно димензионирани импрегнирани греди или железни шини, кои ќе го носат товарот на граѓата. Напречно на гредите, врз секое бетонско столбче се поставуваат греди и се реди граѓата. Најдолниот ред на штици или талпи од асфалтираната површина е на растојание од 40,0 до 50,0 см.



Слика 145. Подлога за редување на бичена граѓа

При сложувањето на сортиментите во камарата помеѓу секој хоризонтален ред се поставуваат летвички. Летвичките се од лисјарски и иглолисни видови. Од лисјарските се користат летвички под бука, а од иглолисните изработени од ела, смрча или бор. Заради содржината на танин во дабот не се препорачува користење на летвички од овој дрвен вид, бидејќи вршат обојување на дрвото.

Дебелината на летвичките има важна улога при редуњето на граѓата, пред се за правилниот начин на природното или вештачкото сушење. Во зависност од дебелината на сортиментите тие се со различни димензии и се поставени на соодветно хоризонтално растојание во камарите. Табела 7.

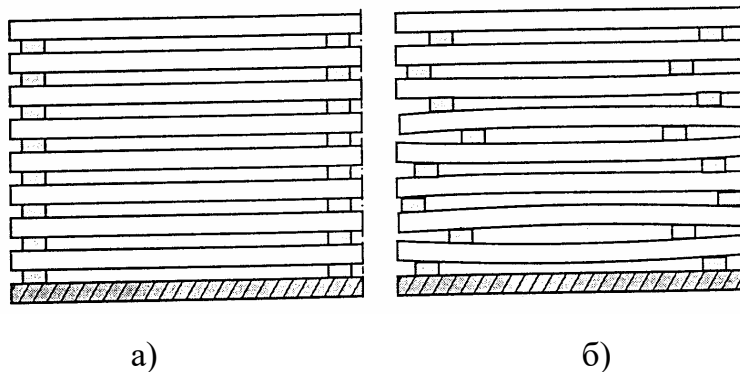
Пиланските сортименти добиени од бичењето на трупците се со различни димензии и форма. Тоа се неокрајчена граѓа (самица), полуокрајчена граѓа (полусамица),okraјчена граѓа, греди, гредички, фризи за паркет, железнички прагови, итн.

При редуњето на сортиментите се користи **техника на сложување**. Најпрво, со четка, доколку има остатоци од пилевина, пилевината се отстранува. Поквалитетната страна на штиците се

поставува надолу да се заштити од влијанието на дожд, снег, сонце и нечистотии. Помеѓу секој ред се поставуваат летвички. Летвичките се поставени во иста вертикала со столбчињата и ја задржуваат поставеноста до најгорниот ред на штиците. Слика 146.

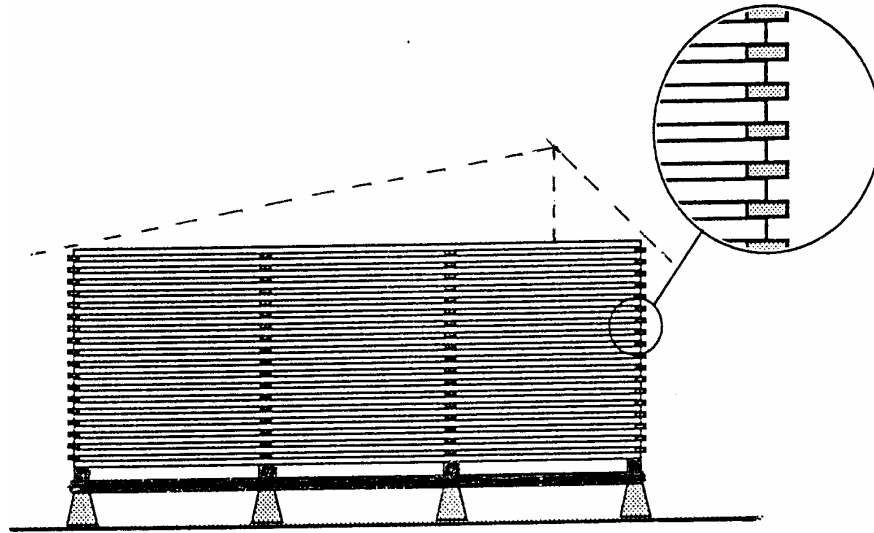
Табела 7. Карактеристики на летвичките

дебелина на сортименти b (mm)	дебелина на летвички a (mm)	хоризонтално растојание l (mm)
25,0	15,0 (18,0)	400 – 800
32,0 – 45,0	20,0	400 – 800
50,0 – 60,0	25,0	600 – 1000
70,0 – 80,0	30,0	800 – 1500
80,0 – 100,0	40,0	800 – 1500



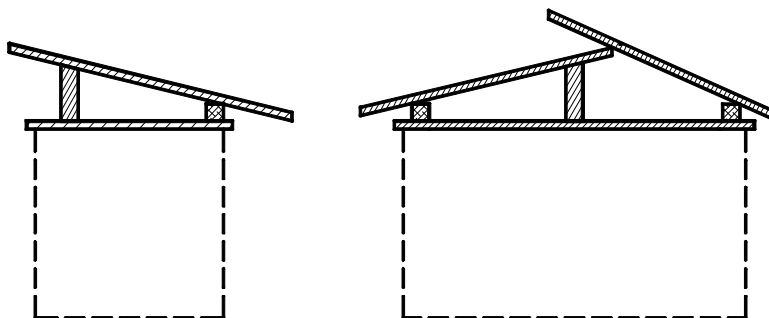
Слика 146. Камара со летвички, а) правилно, б) неправилно

На челата на камарите се поставуваат пошироки летвички и приближно $1/3$ се испуштени надвор од челата на граѓата, за заштита од инсолација и спречување на напукнување на челата или искривување на граѓата. Слика 147.



Слика 147. Поставување на летвички на чело на камарата

Камарите со бичена граѓа од горната страна се покриваат. Покривот е едноводен или двоводен, за да се заштитат сортиментите од атмосферските врнежи, сонце и нечистотии. Слика 148. При изработка на кровот се користат штици од лош квалитет, но здрави и ненападнати од инсекти и габи. Во комбинација со нив може да се користи тер-хартија, лесонит плочи, поцинкувани лимови и слични на нив материјали.



а) едноводен покрив

б) двоводен покрив

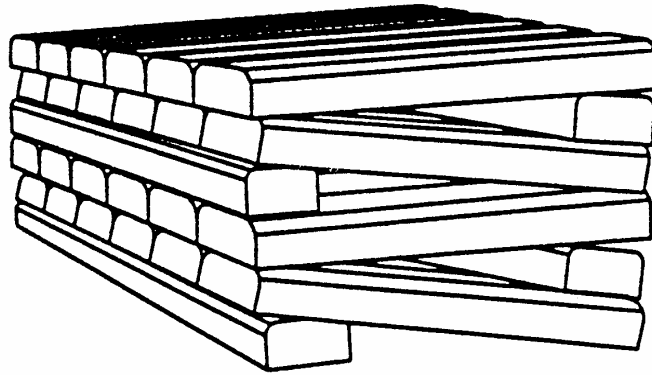
Слика 148. Покривање на камари со граѓа

Фризите за паркет се редат во призматични камари без користење на летвички. Слика 149. При редувањето краевите на фризите се преклопуваат од 2,0 до 3,0 cm. Низ празнините лесно се движи воздухот и природно се просушуваат. Камарите со фризи се со широчина од 1,2 до 1,5 m, височина до 1,5 m и должина од 1,0 до 3,0 m. Не е практично камарите по височина да имаат повеќе од две поставени палети, бидејќи при транспортот често се случува превртување и растурање на камарите.



Слика 149. Фризи за паркет

Железничките прагови заради карактеристичните димензии за правилно сушење се редат хоризонтално-наизменично. Тие се сушат само по природен пат. Така меѓу нив се создава простор за лесна циркулација на воздухот. За да се избегне мувлосување повремено се прередуваат, а за заштита од атмосферските врнежи и инсолацијата се покриваат. Челата им се премачкуваат со заштитни средства или се набиваат кламфи да се спречи напукнувањето. Слики 150 и 151.



Слика 150. Редeње на железнички прагови во камара



Слика 151. Складирање на железнички прагови

16.3. Уреди и средства за транспорт на бичената граѓа

На **немеханизираните** пилански постројки како главни транспортни средства за транспорт на бичените сортименти се користат вагони кои се движат по шински индустриски колосек, задвижувани од човечка сила. Таквиот транспорт сеуште може да се сретне при пилански постројки со мал капацитет. Покрај вагоните се користат преносни мостови, врталки за вагони и други направи.

На **механизираните** пилански постројки за транспорт и манипулација со бичената граѓа се користат челни и бочни виљушкари, како и портални кранови.

Челните виљушкари (автокари) се користат многу често на пиланските постројки. Се користат за транспорт на бичените сортименти и нивно сложување на камари за природно или вештачко сушење во сушилниците. Виљушкарите се доста брзи и лесно подвижни. Во споредба со бочните виљушкари, за нивно движење се потребни пошироки патишта заради напречното носење на товарот (бичената граѓа). Како недостаток им се препишува што кон претходно наредената и просушена граѓа тешко се приоѓа. Но, тоа се ублажува така што од една страна се редат камарите со влажна граѓа, а исушените камари со граѓата се празнат од другата страна. Слика 152.

Бочен виљушкар. Бочните виљушкари исто така се наменети за транспорт и сложување на бичените сортименти во камари. Во споредба со челните виљушкари за нивно движење се користат потесни патишта. Исто така, со нив полесно се манипулира со граѓата во покриени простории, настрешници и сл. Посебна предност е што со нив може да се транспортираат и сложуваат сортименти со поголема должина како греди, гредички, летви, капацы и други крупни отпадоци. Слика 153.

Широчината на патот кај челните виљушкари се пресметува според формулата:

$$S_p = l + 2a \quad (m)$$

l- најголема должина на граѓата (m)

a- појас на сигурност од страна на патот (m)



Слика 152. Челен виљушкар



Слика 153. Бочен виљушкар

Широчината на патот за движење на бочните виљушкари се пресметува според формулата:

$$S_p = l_1 + 2 a_1 \text{ (m)}$$

l_1 -широчина на виљушкар со товар (m)

a_1 - појас на сигурност од страна на патот (m)

Појасот на сигурност се движи во граница од 0,75 до 1,0 m.

Капацитетот на автокарите се пресметува според формулата:

$$E = \frac{T \cdot K}{\frac{L_{sr}}{g_1} + \frac{L_{sr}}{g_2} + t} \cdot q \text{ (m}^3 \text{ / smena)}$$

T-работно време во смена, (T = 480 min)

K-општ коефициент на користење на работното време,

$$K = 0,65 \div 0,75$$

L_{sr}- средна транспортна должина (m)

q- зафатнина на товар (m³)

v₁- брзина на движење во работен од, (v₁ = 10 ÷ 15 km/h)

v₂- брзина на движење во празен од, (v₂ = 20 ÷ 30 km/h)

t- време на утовар и истовар (min)

Бројот на потребни виљушкари се пресметува според формулата:

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

Q- количество на граѓа за транспорт и сложување (m³)

K- коефициент на нерамномерност, (K = 1,1 ÷ 1,2)

E- капацитет на виљушкарот (m³/smena)

η- коефициент на користење на виљушкарот,

$$\eta = 0,7 \div 0,8$$

Портални кранови. За транспорт и редување на бичената граѓа на складот се користат и портални кранови. Првите почетоци на нивна употреба отпочнуваат во средината на XX-от век. Слика 154. Со нив бичената граѓа се сложува (реди) во камари на кое било место на складот на потребна височина. Височината на камарите со граѓа достигнува и до 6,0 m. Дигалката лесно се движи и со неа може да се пријде до секоја камара со граѓа. Во зависност од специфичноста на работата на пиланската постројка транспортот и

редењето на граѓата може да се комбинира со взаемна работа на порталниот кран со челен или бочен виљушкар.



Слика 154. Портален кран-склад за граѓа во градба

16.4. Пресметка на површината на складот за бичена граѓа

При одредување на вкупната површина на складот за бичена граѓа треба да се имаат во предвид, (покрај површината што ја зафаќаат камарите со граѓата), и површините под патишта, настрешници, противпожарните површини и сл. Исто така, при пресметка на површината на складот, како и при сложувањето на бичената граѓа, потребно е да се знаат следниве значајни параметри:

-за сложување на окrajчена граѓа за $1,0 \text{ m}^3$ е потребна површина од $0,8$ до $1,2 \text{ m}^2$,

-за сложување на неокrajчена и полуокrajчена граѓа за $1,0 \text{ m}^3$ е потребна површина од $1,3$ до $1,5 \text{ m}^2$,

-за сложување на граѓата во буловски систем, за $1,0 \text{ m}^3$ е потребна површина од $1,8$ до $2,5 \text{ m}^2$,

-површината под патишта зафаќа $30,0\%$ од вкупната површина на складот за граѓа, односно, $F_1 = 30,0\%$ од F ,

-површината под настрешница (покриена површина), е 20,0% од вкупната површина на складот за граѓа, односно, $F_2 = 20,0\%$ од F ,

-противпожарната заштитна површина зафаќа 20,0% од вкупната површина на складот за граѓа, односно, $F_3 = 20,0\%$ од F ,

-површината на складот ќе зависи и од бројот на класите на квалитет во кои е класирана бичената граѓа по $1,0 \text{ m}^3$.

Површината на складот за бичена граѓа се пресметува според прикажаната формула:

$$F = \frac{V}{H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3} (m^3)$$

V - количество на бичена граѓа (m^3)

H - средна височина на камарите (m)

K_1 -коэффициент на искористување на површината на складот,

$$K_1 = 0,65 \div 0,8$$

K_2 -коэффициент на редукција на зафатнината на дрвната маса во камарата, $K_2 = 0,6 \div 0,7$

K_3 -коэффициент на резерва, $K_3 = 0,85 \div 0,9$

Површина под патишта:

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

Површина под настрешница (покриена површина):

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

Противпожарна површина:

$$F_3 = \frac{20}{100} \cdot F (m^2)$$

Вкупната површина на складот за бичена граѓа изнесува:

$$F_o = F + F_1 + F_2 + F_3 (m^2)$$

16.5. Грешки на сортиментите на складот за бичена граѓа

Честопати за грешките на бичените сортименти не се води доволно грижа. Грешките кои се јавуваат на бичената граѓа се предизвикани главно од сушењето, неправилното редување на граѓата во камари, лоша манипулација со граѓата итн.

Најчесто присутни грешки кои се јавуваат од различни причинители се следниве:

1. Неисправна подлога на камарите предизвикува деформации, пукнатини по бичените површини, кривење на граѓата и намалување на квалитетот. Слика 155.



Слика 155. Неисправна подлога

2. Невнимателна манипулација со граѓата-настануваат механички оштетувања кога граѓата се гази или фрла.

3. Користење на неисправни летвички-летвичките кои се користат за редување на граѓата не треба да бидат нагниени, искривени и со несоодветни димензии.

4. Редување на сортиментите-кај благовремено ненареденети сортименти се јавуваат грешки од типот на промена на бојата (синило), кривење, коритење, почетоци на создавање на пукнатини, ромбовидност и сл.

5.Поставување на летвичките-летвичките се поставуваат вертикално една над друга, бидејќи во спротивно граѓата се деформира. Најчесто се свиткува.Слика 156.



Слика 156. Неправилно поставени летви

6.При сложувањето граѓата треба да биде чиста од пилевина, земја и ситни иверчиња. Се чисти со четка во текот на производниот процес во пилања (машина со четка), или пред сложување во камари, рачно со четка.

7.Пукнатини на челата на сортиментите-се јавуваат кај штиците, талпите и дрвените елементи. Заштитни мерки се премачкување на челата со премази или парафинска емулзија по бичењето на трупците. Кај штиците и талпите наредени во камара челните летвички се изведуваат за некој сантиметар надвор за да се засенат челата.

8.Кривење на граѓата-за да се одбегне оваа грешка треба да се настојува при редувањето на штиците во долниот дел на камарата да се редат долги штици, а во горниот дел покусите и користење на дополнителни летвички. Слика 157.



Слика 157. Неправилно редење на граѓа

9.Покривка на камарите-задача на покривката е да ја штити сложената граѓа во камари од сонце, дожд и прашина, за да не дојде до промена на бојата, пукнатини, коритавост и слични грешки.

Значењето да се одбегне или намали учеството на наведените грешки е големо, бидејќи се јавуваат на готовите производи и директно влијаат врз квалитативното и вредносното искористување, фактори кои се од битно значење за успешното финансиско работење на пиланската постројка.

17. ИСКОРИСТУВАЊЕ НА СУРОВИНАТА ВО ПИЛАНСКАТА ТЕХНОЛОГИЈА НА ПРЕРАБОТКАТА

Во пиланската преработка искористувањето на суровината се дефинира како искористување во вид на бичена граѓа или како комплексно искористување на пиланските трупци.

При бичењето на трупците покрај бичената граѓа се добиваат и други производи како што се фризи за паркет, дрвени елементи, летви и слични производи.

Успешноста на работата на пиланската постројка ја дефинираат повеќе фактори од кои позначајни се: дрвениот вид кој се преработува, искористување на трупците, квалитетот на суровината, квалификуваноста на работната сила, трошоците на производството, потрошувачката на енергија, продуктивноста во работата итн.

Вниманието ќе биде насочено кон факторите од технолошки карактер, кои имаат директно влијание врз искористувањето на суровината.

Значи, искористувањето на пиланските трупци ќе се разгледа од аспект на максимално квантитативно, максимално квалитативно и максимално вредносно искористување.

17.1. Максимално 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 **коефициент** 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 (m³)

V₀ – зафатнина на трупци (m³)

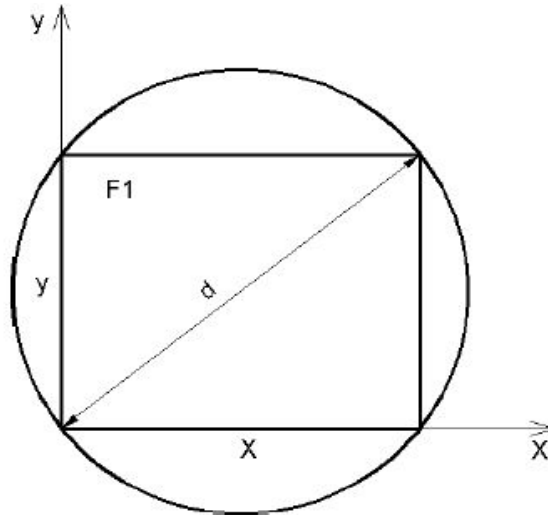
-процент на максимално квантитативно искористување,

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

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 сурова состојба, заради надмерот на собирање.

Во практиката максималното квантитативно искористување на трупците зависи од повеќе фактори како што се дијаметарот на трупците, димензиите на сортиментите, надмерот по дебелина на сортиментите, широчината на резот и многу други кои ја формираат геометријата на максималното квантитативно искористување. Геометријата на максималното квантитативно искористување се сведува на претпоставка дека трупецот на тенкиот крај е во облик на круг, а покривањето на површината на кругот е со сортимент во форма на четириаголник – модел на призма. Слика 158.

Следува,



Слика 158. Модел на впишан четириаголник

Површината на впишаниот правоаголник (F_1):

$$F_1 = x \cdot y$$

$$d^2 = x^2 + y^2$$

$$y^2 = d^2 - x^2$$

$$y = \sqrt{d^2 - x^2}$$

$$F_1 = x \cdot y$$

$$F_1 = x \cdot \sqrt{d^2 - x^2}$$

За да се добие максимум најпрвин се бара прв извод, а потоа втор извод. Равенката се сведува на следново:

$$f'_{x} = \sqrt{d^2 - x^2} - \frac{2 \cdot x^2}{2 \cdot \sqrt{d^2 - x^2}} = 0$$

$$d^2 - x^2 - x^2 = 0$$

$$2 \cdot x^2 = d^2$$

$$x = \sqrt{\frac{1}{2}} d^2 = 0,707 \cdot d$$

$$x = 0,707 \cdot d$$

Вториот извод е негативен, што покажува дека се работи за максимум. Следува:

$$f''(x) = -4x$$

Произлегува дека најголемиот впишан четириаголник е квадрат и претставува најголемо квантитативно искористување на трупците, кога од нив се бичи сортимент чии страни изнесуваат 0,707 d.

Во пиланските постројки се преработуваат трупци од лисјарки и иглолисни дрвни видови, со различни дијаметри, должини и класа на квалитет. Од тие чинители и процентот на квантитативното искористување на трупците е различен. Просечниот процент на квантитативно искористување се движи во доста широки граници и средно изнесува од 48,0% до 70,0%.

Во наши услови на работа во пиланите просечно се движи во рамките:

- | | |
|-----------------------------|-------------------|
| -трупци од бука, | од 48,0% до 52,0% |
| -трупци од даб, | од 48,0% до 54,0% |
| -трупци од бел бор, | од 56,0% до 72,0% |
| -трупци од ела-смрча (чам), | од 64,0% до 74,0% |

Според некои автори како се однесува процентот на квантитативното искористување при преработка на различни видови на трупци од лисјарско или иглолисно потекло ќе прикажеме во текстот што следува.

Така, според Рабациски Б. (35), при преработка на трупци од бука, I/II класа на квалитет, со дијаметар од 26,0 до 55,0 cm и должина 4,0 m, бичени на лентовидна пила-трупчарка, квантитативното искористување се движи од 48,0% до 58,0%. При бичење, исто така, на букови трупци од иста класа на квалитет и димензии, на вертикален гатер, добил дека искористувањето се движи од 46,0% до 57,0%.

Авторите Шошкиќ Б., Поповиќ З.,(54), при преработка на букови трупци од I класа на квалитет добиле дека искористувањето

се движи од 47,0% до 62,0%, средно 60,0%, За II класа на квалитет просечно изнесува 54,0%, а за III класа 49,0%.

Прка Т., Иштваниќ Ј., Трушчек А., (33), при бичење на орев и дива црешна добиле дека за трупци од орев I класа на квалитет и дијаметар од 25,0 до 40,0 cm и поголем од 40,0 cm, искористувањето изнесува 72,0%, а за дивата цреша во рамките од 73,0% до 79,0%. За трупците од II класа на квалитет од орев 69,0%, за дива цреша од 69,0% до 70,0%.

Чернаев П. (51), при преработка на трупци од иглолисни видови наведува дека искористувањето се движи од 53,0% до 64,0%.

Каламадевски П., (16), во својот магистерски труд изнесува податоци за преработка на трупци од бел бор од I и II класа на квалитет. Трупците се со должина од 4,0 m и дијаметар од 25,0 до 75,0 cm. Од експерименталните истражувања добил дека квантитативното искористување на трупците се движи од 64,0% до 76,0%.

Авторот, Милчовски З., (24), при преработка на трупци од орев на лентовидна пила-трупчарка, од II класа на квалитет, должина од 1,5 до 3,0 m, добил дека квантитативното искористување се движи од 61,0% до 64,0%, за трупците од III класа на од 48,0% до 56,0%.

Рабациски Б., (36), при преработка на техничко дрво со мали димензии (технички облици, полутки и цепеници), од даб и бука добил дека квантитативното искористување при бичење на техничките облици од бука со должина 1,05 m и дијаметар до 17,0 до 25,0 cm се движи од 30,0% до 51,0 %, средно изнесува 43,0%; за техничките полутки од 25,0% до 40,0%, средно 33,0% и за техничките цепеници од 21,0% до 38,0%, средно 32,0%. За

техничките облици од даб изнесува податок дека квантитативното искористување се движи од 31,0% до 40,0%, средно 37,0%.

Брежњак М.,(3), според Хорват,И., при класична преработка на суровината во пиланите изнесува податоци за средни вредности на квантитативното искористување, табела 8 .

Табела 8. Просечни вредности за квантитативното искористување

Структура	бука %	даб %	меки лисјари %	тврди видови %	ела/смрча %
бичена граѓа	50,0-52,0	48,0	60,0	55,0	65,0
крупен отпадок	19,0	24,0	14,0	17,0	16,0
пилевина	17,0	18,0	14,0	15,0	13,0
надмер на собирање	10,0-14,0	8,0-10,0	10,0-12,0	10,0-13,0	6,0-8,0

При математичката анализа на процентот на квантитативното искористување, како и со примена на варијационата статистика за статистичка обработка на податоците и потврдување на резултатите потредно е да се знаат некои појдовни показатели. Тоа се математички формули или изрази на кои се темели математичко-статистичката анализа.

Средниот дијаметар претставува средна аритметичка средина на вкрстено мерените дијаметри на дебелиот и тенкиот крај на трупецот. Се пресметува според формулата:

$$d_{sr} = \frac{d + d_1}{2} (cm)$$

d_{sr} -среден дијаметар (cm)

d -дијаметар на дебелиот крај (cm)

d_1 -дијаметар на тенкиот крај (cm)

Падот на дијаметарот на трупците се пресметува според формулата:

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

S-пад на дијаметар (cm/m)

d-дијаметар на дебелиот крај (cm)

d₁-дијаметар на тенкиот крај (cm)

l-должина на трупец (m)

Зафатнината на трупците се пресметува со користење на формулата:

$$V = \frac{d_{sr}^2 \cdot \pi}{4} \cdot l_{sr} \text{ (m}^3\text{)}$$

V-зафатнина на трупец (m³)

d_{sr}-среден дијаметар на трупец (cm)

l_{sr}-средна должина на трупец (cm)

π = 3,14

Зафатнина на неокрајчена граѓа:

$$V_1 = \frac{a + a_1}{2} \cdot b \cdot l \text{ (m}^3\text{)}$$

V₁-зафатнина на неокрајчена граѓа (m³)

a-широчина на потесна страна на штица/талпа (cm)

a₁-широчина на поширока страна на штица/талпа (cm)

b-дебелина на штица/талпа (mm)

l-должина на штица/талпа (m)

На ист начин се пресметува и зафатнината на полуокрајчената граѓа (полусамица).

За пресметка на **зафатнина наokraјчена граѓа** се користи формулата:

$$V_2 = a \cdot b \cdot l \text{ (m}^3\text{)}$$

V₂-зафатнина на окрајчена граѓа (m³)

a-широчина на штица/талпа (cm)

b-дебелина на штица/талпа (mm)

l-должина на штица/талпа (m)

Зафатнината на пилевината може да се пресмета врз основа на височината, должината, широчината и бројот на резовите. Се тргнува од општата формулата:

$$O = O_1 + O_2 \quad (m^3)$$

O- вкупна зафатнина на пилевина (m³)

O₁-зафатнина на пилевина од примарно бичење (m³)

O₂- зафатнина на пилевина од секундарна преработка (m³)

Зафатнина на пилевина од примарно бичење (O₁):

$$\sum h_n = h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_n (m)$$

$\sum h_n$ –сума на височините на резовите (m)

h₁, h₂, h₃, h_n-височини на резови (m)

$$O_1 = \sum h_n \cdot S_r \cdot l_r (m)$$

S_r- широчина на рез (m)

l_r- должина на рез (m)

Зафатнина на пилевина од секундарна преработка (O₂):

$$O_2 = O_3 + O_4 (m^3)$$

O₃-зафатнина на пилевина од напречно режење (m³)

O₄-зафатнина на пилевина од надолжно режење (m³)

Пилевина од напречно режење (O₃):

$$O_3 = S_r \cdot h_r \cdot l_r \cdot n_1 (m^3)$$

S_r- широчина на рез (m)

h_r- височина на рез (m)

l_r- должина на рез (m)

n₁- број на резови (m)

Пилевина од надолжно режење (O₄):

$$O_4 = S_r \cdot h_r \cdot l_r \cdot n_2 (m^3)$$

S_r- широчина на рез (m)

h_r- височина на рез (m)

l_r- должина на рез (m)

n₂- број на резови (m)

Вкупното количество на **крупен отпадок (O₅)** се пресметува според формулата:

$$O_5 = V - (V_1 + O_2) \quad (m^3)$$

V- зафатнина на трупци (m³)

V₁- зафатнина на бичена граѓа (m³)

O₂- зафатнина на пилевина (m³)

За пресметка на процентот на **квантитативното искористување** на трупците се користи формулата:

$$P = \frac{V_1}{V} \cdot 100(\%)$$

V₁-зафатнина на бичена граѓа (m³)

V-зафатнина на трупци (m³)

Средната должина на трупците се пресметува по формулата:

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

n₁, n₂, n₃, n_n – број на трупци

l₁, l₂, l₃, l_n – должина на трупци (m)

Средниот дијаметар на поголемо количество на трупци се пресметува според формулата:

$$D_{sr} = \frac{n_1 \cdot d_1 + n_2 \cdot d_2 + n_3 \cdot d_3 + \dots + n_n \cdot d_n}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_n} (cm)$$

n₁, n₂, n₃, n_n – број на трупци

d₁, d₂, d₃, d_n – дијаметар на трупци (cm)

За поголема точност се користи изразот:

$$DSr = \frac{\sqrt{n_1 \cdot d_1^2 + n_2 \cdot d_2^2 + n_3 \cdot d_3^2 + \dots + n_n \cdot d_n^2}}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_n} (cm)$$

Средната зафатнина на трупците се пресметува по формулата:

$$V_{Sr} = \frac{n_1 \cdot V_1 + n_2 \cdot V_2 + n_3 \cdot V_3 + \dots + n_n \cdot V_n}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_n} (m^3)$$

$n_1, n_2, n_3, \dots, n_n$ – број на трупци

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

Средната должина на бичената граѓа се пресметува според прикажаната формула:

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

$n_1, n_2, n_3, \dots, n_n$ – број на сортименти за позната должина

$l_1, l_2, l_3, \dots, l_n$ – должина на група на бичена граѓа (m)

Средната дебелина на бичената граѓа се пресметува:

$$b_{Sr} = \frac{n_1 \cdot b_1 + n_2 \cdot b_2 + n_3 \cdot b_3 + \dots + n_n \cdot b_n}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_n} (mm)$$

$b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ – дебелина на група на бичена граѓа (mm)

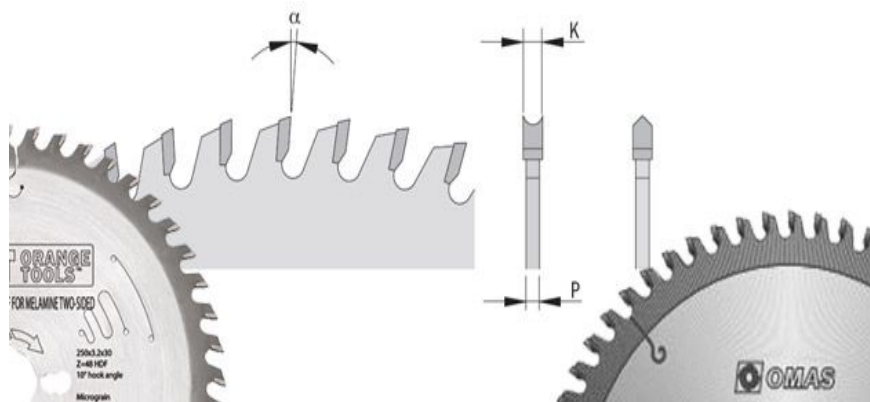
$n_1, n_2, n_3, \dots, n_n$ – број на сортименти за позната дебелина

17.2. Фактори кои влијаат врз максималното квантитативното искористување на пиланските трупци

Фактори кои главно влијаат врз квантитативното искористување на пиланските трупци се:

1/Дебелина на листот на пилата. Поголема дебелината на пилата и широчината на резот е поголема. При поголема широчина на резот се наголемува количеството на пилевина, а се намалува квантитативното искористување на трупците. Ако се намали дебелината на пилата се појавува вибрација на пилата и неточност

при бичењето. Тоа доведува до наголемување на надмерот по дебелина на сортиментите и директно влијае на намалување на квантитативното искористување.. Заклучок, треба да се обрне внимание на изборот на пилата и нејзините параметри. Слика 159.



Слика 159. Кружна пила -дебелина

2/Дијаметар (дебелина) на трупецот. Дијаметарот на трупецот има силно влијание врз квантитативното искористување. Така, кога дијаметарот на трупецот е поголем, расте и процентот на квантитативното искористување при исти услови на бичење. Процентот на искористување побрзо се наголемува кај трупците со помал дијаметар, а кај оние со поголем дијаметар вредностите за искористувањето се поумерени. На пример кај буката, заради појавата на анатомски и механички грешки опаѓа квалитетот на трупците, така што квантитативното искористување се намалува, иако дијаметарот се наголемува.

3/Должина на трупецот. При ист дијаметар на тенкиот крај, доколку трупецот е подолг, процентот на квантитативното искористување е помал. Значи, со наголемување на должината на трупецот се наголемува и падот на дијаметарот, а квантитативното искористување се намалува.

4/Закривеност на трупецот. Закривеноста како грешка во формата на трупецот влијае врз големината на процентот на искористувањето.

Закривеноста зависи од височината на лакот (h), должината (l) и дијаметарот на трупецот (d). Се пресметува според формулите:

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

$$Z = \frac{h}{d} \cdot 100(\%)$$

Z-закривеност на трупец (%)

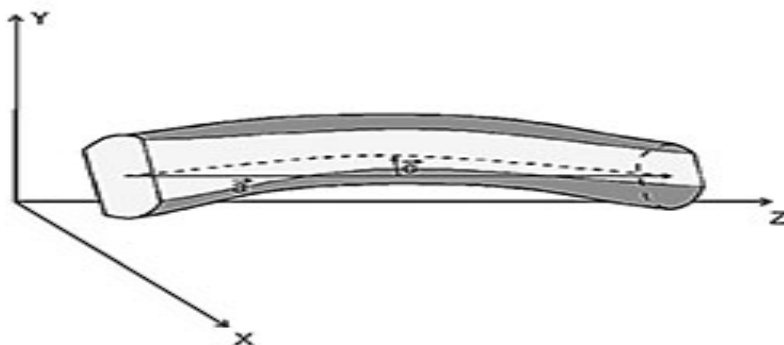
h-височина на лакот (cm)

l-должина на трупец (cm)

d-дијаметар на трупец (cm)

Од изразите може да се заклучи дека закривеноста расте со наголемување на височината на лакот, а се намалува со наголемување на должината на трупецот.

Со наголемување на дијаметарот на трупецот, при константна должина и закривеност, процентот на квантитативното искористување се наголемува. Кратењето на трупците на закривувањето го намалува негативното влијание на закривеноста. Искористувањето заради закривеноста на трупците, според Брежњак М., (3), може да се намали и до 10,0%. Слика 160.



Слика 160.Закривеност на трупец на една страна

5/Неправилен избор на трупци по дијаметар. Бичењето на трупци со различни дијаметри со иста диспозиција на бичење негативно влијае на квантитативното искористување. На пример, кога според зададена диспозиција на бичење при отстапување на дијаметарот за $\pm 1,0$ cm, процентот на искористување се намалува за околу 1,0%. Тоа наведува кон потреба за сортирање на трупците (кога се бичат на гатер) во потесни дебелински класи.

6/Точност на мерење на зафатнина на трупци. Точноста на изразувањето на зафатнината на трупците зависи од точно измерените вредности за дијаметрите и должината на трупците. Со неправилното мерење може да се зголеми или намали зафатнината и директно влијае на квантитативното искористување.

7/Неправилно сместување на трупците на примарната машина. Посебно се однесува за трупци кои се бичат на вертикален гатер. Кога трупецот е сместен настрана и отстапува од симетралата на бичење, како се однесува процентот на квантитативното искористување е прикажано во табела 9.

Табела 9. Однос на отстапувањето од симетралата на бичење

отстапување на трупецот од симетралата на бичење	намалување на процентот на квантитативното искористување
m (cm)	p (%)
0,5	0,24
1,0	1,20
2,0	8,0-10,0

8/Број на резови. Во колку е поголем бројот на резовите при бичењето на трупците и секундарната преработка на сортиментите,

се наголемува количеството на пилевина, а процентот на квантитативното искористување се намалува.

9/Широчина на резот. Широчината на резот има директно влијание врз процентот на искористувањето. Доколку резот е поширок, заради наголемување на количеството на пилевина, процентот на искористувањето е помал. На пример, ако се зголеми широчината на резот за 1,0 mm, тогаш процентот на искористување ќе се намали за 2,8% и се однесува за трупци кога се бичат според остро (затворено или групно) бичење. При бичењето на трупци со призмање, при промена на ширината на резот, исто така за 1,0 mm, искористувањето ќе се намали за околу 3,5 %. Слика 161.



Слика 161. Број на резови и широчина на рез

10/Начин на бичење. Составувањето на диспозицијата на бичење исто така има влијание врз процентот на квантитативното искористување. Кога се споредува остро бичење со призмање, во практиката бичењето на трупци со призмање дава поголем процент на искористување од 2,0 до 4,0 %.

11/Надмер на собирање. Во практиката често се случува неправилно одредување (давање) надмер на собирање. Обично се зема поголем надмер по дебелина на бичената граѓа. Како последица на тоа, при наголемување на надмерот за 0,1 mm, процентот на квантитативното искористување на трупците се намалува за 0,3%.

12/ Степен на обработка на бичената граѓа. Приokraјчувањето на граѓата и кога е дозволена поголема лисичавост, искористувањето е поголемо. При кретењето на граѓата на конечни должини, важно е да се почитуваат трговските, односно однапред договорените должини. Неправилниот приод го намалува искористувањето и до 8,0%.

13/Искористување на крупниот отпадок. Од крупниот отпадок создаден од преработката на трупците и бичената граѓа, а е во функција на понатамошна преработка, процентот на квантитативното искористување значително се наголемува. Кај лисјарските видови од 4,0% до 5,0%, а кај иглолисните и до 6,0 %.

14/Влажност на дрвото. При бичењето на трупците основно е да се во сурова состојба со средна влажност од 45,0% до 55,0%. Помалата влажност, како и влажноста под точка на заситеност на дрвните влакна ($W < 30,0\%$), предизвикува наголемување на отпорите на бичење, затапување на алатот, честа подготовка на резниот алат, зголемување на потрошувачката на електрична енергија, итн.

Наведените фактори се од техничко-технолошки аспект. Постојат и фактори од економско-организациско подрачје кои се анализираат во други наставни дисциплини. Меѓутоа, наведените фактори јасно говорат дека за нив треба да се води грижа за нивното значење за максималното квантитативно искористување на суровината во пиланските постројки.

15/Концепција на пиланската технологија. Концепцијата на пиланската технологија може да биде еднофазна или двофазна технологија. Секоја концепција е поврзана со дрвните видови на преработка, потоа кон пиланските сортименти кои се произведуваат, нивниот степен на обработка и квалитет, искористувањето на крупниот отпадок, автоматизираност и искористеност на машините, транспортните уреди и работната сила. Тоа се специфични фактори кои влијаат на искористувањето на суровината во концепцијата на пиланската технологија.

17.3. Теоретски методи за составување на диспозиции за максимално квантитативно искористување

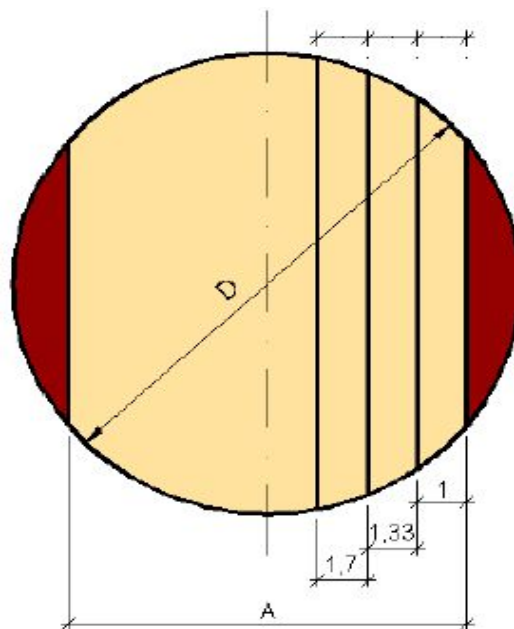
Основна задача на овие методи е при составувањето на диспозицијата на бичење да се добие максимално искористување на дрвната маса на трупците. На искористувањето покрај претходно наведените фактори, влијае и начинот на бичење, односно распоредот на штиците или талпите на напречниот пресек на трупецот.

За составување на диспозициите на бичење се сретнуваат повеќе теоретски пристапи во вид на математички анализи, коефициенти, табели и графички прикази.

Наједноставниот начин за составување на некоја диспозиција на бичење се сведува на распоредот на резовите на пилата во основната зона, така што се отпочнува од најмалата дебелина на штица (24,0 mm за иглолисни и 25,0 mm за лисјарски видови) и се наголемува кон централната зона на трупецот. При составувањето на диспозицијата се додават потребниот надмер на сортиментите и широчината на резовите. **Значи, диспозицијата на бичење е збир на сите бичени сортименти, надмерот на собирање на сортиментите и широчините на резовите.**

Во стручната литература за составување на диспозиција на бичење се сретнуваат анализи од повеќе автори како што се: Кнежевиќ М., Николиќ М., Титков, Арсенов, Гутерман итн. Сепак, тие теоретски размислувања и анализи малку се користат во практичниот начин на составување на диспозиции за бичење на трупци.

Така, според методот на Кнежевиќ М.,(19), при составување на диспозиции на бичење на трупци при т.н. остро бичење, нуди однос на потенкиот сортимент (штица) кон соседниот подебел сортимент (талпа), 1: 1,33 во основната зона, движејќи се кон централниот дел на трупецот. Слика 162.



Слика 162. Составување на диспозиција на бичење, D)дијаметар на трупец, A)основна зона

Исто така, авторот нуди и форма на составување на диспозиција на бичење на трупци според метот на коефициенти, според кој дебелините на сортиментите се сведуваат на најблиските дебелини на штиците или талпите на кои според критериумите на стандардот им се пропишани точни дебелини.

Метод на Титков. Овој метод припаѓа на групата на графички методи. На графикон се вртани криви линии кои ги означуваат дијаметрите на трупците на тенкиот крај. На апсцисата се вредностите за полулежиштето на штиците, а на ординатата вредностите за дебелината на штиците. Заради графичкиот приод, се јавуваат неточности и се вбројува во групата ориентациски методи за одредување на диспозициите на бичење на трупците. Во практиката ретко се користи и претставува општ графичко-теретски пристап за приказ на диспозиции на бичење на суровината. Теоријата на Титков се базира на трупци на напречен пресек во форма на правилен круг и конична форма по должина. Исто така, Титков прави обид да ги упрости сложените формули на Фелдман, при услов кога диспозицијата на бичење се однесува за остро бичење на пиланските трупци.

17.4. Максимално квалитативно искористување

Целта на рационалната пиланска преработкана на трупците, покрај квантитативното искористување, **е да се добијат и сортименти со најдобар квалитет, а тоа значи да се искористат најквалитетните зони на трупците.** При нормално раснати стебла во шума, најквалитетни се трупците од долните делови, бидејќи се со сраснати глуждови, зони без глуждови и срце. Тоа значи дека при преработката на трупците се настојува да се бичат сортименти од висока класа на квалитет, со примена на индивидуалниот начин на бичење со лентовидна пила-трупчарка.

Срцевината кај буката е непожелна во бичената граѓа и се настојува од зоната на трупците посебно да се бичи. Кај иглолисните видови на трупци со дијаметар до 30,0 cm, нема разлика во својствата на дрвото. При трупците од даб, багрем и видови слични

на нив, важно е срцевината како квалитетен дел од стеблото масимално да се искористи. Трупците од даб при подолг престој во шума ја менуваат бојата и потемнуваат, а од јасен се со сивкаста боја.

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

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

$K_1, K_2, K_3, \dots, K_n$ – 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 $e = 1$, ($K = 1$). Со цената на најскапа граѓа се делат вредностите на цените на останатите пилански производи и се добиваат коефициентите на квалитет (K_1, K_2, K_3 , итн).

Квалитативното искористување се манифестира со квалитетот на бичените сортименти. Квалитетот на сортиментите е резултат на квалитетот на трупците што се бичат. Трупците кои се изработуваат од долните делови на стеблото се со најголем дијаметар, со мал пад на дијаметар, здрави, чисти од гранки и се користат за бичење на сортименти од највисока класа на квалитет.

17.5. Максимално вредносно искористување

Максималното вредносно искористување е тесно поврзано со масималното квантитивно 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, 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 $1,0 \text{ (m}^3\text{)}$

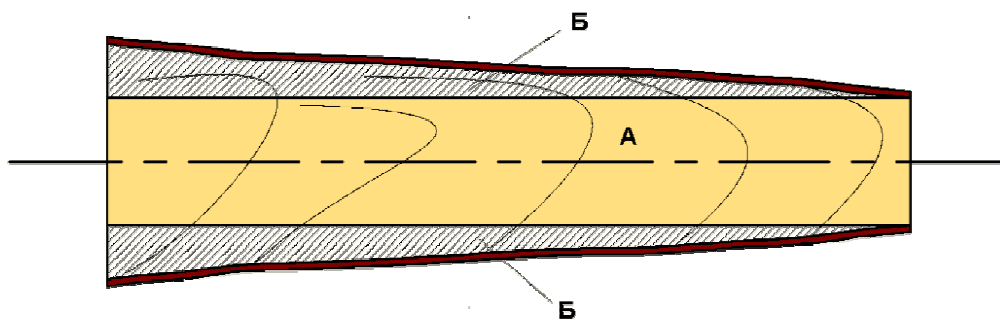
Значајни фактори кои влијаат на вредносното искористување се: дрвниот вид, димензиите на бичените сортименти (должина, широчина и дебелина), како и влијанието на пазарот (цена, поголема или помала потрошувачка, место на потрошувачка итн.).

Со анализата на вредносното искористување се утврдува успешноста на работата на компанијата, стимулација при работата, како и подобро искористување на дрвната маса.

17.6.Максимално искористување на дополнителната зона

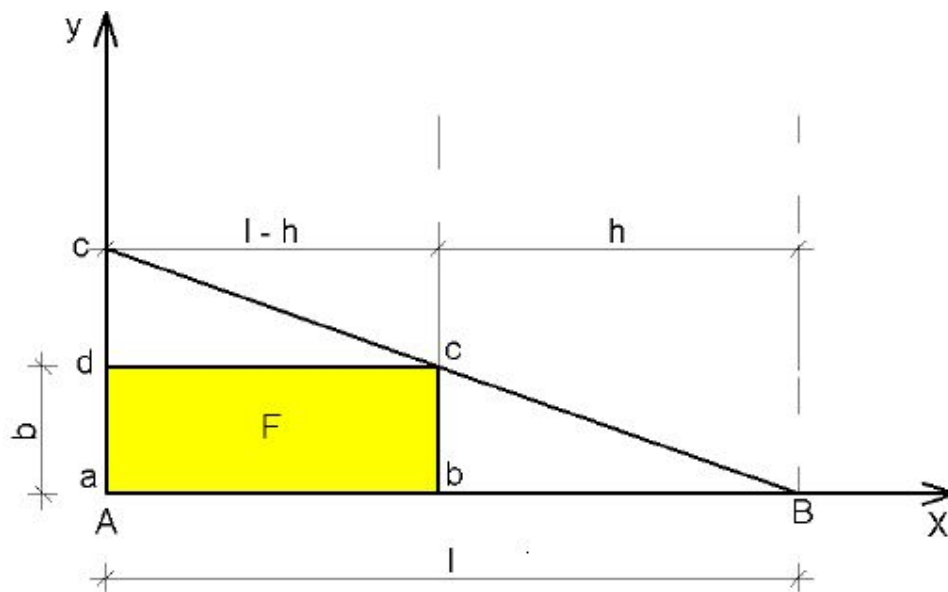
На искористувањето на дополнителната зона при бичењето на трупците во бичена граѓа честопати не и се посветува доволно внимание. Таквиот став е условен од мислењето дека од дополнителната зона неможе да се добијат сортименти кои значајно ќе влијаат на квантитативното искористување на трупците. Тоа е сосема погрешно, бидејќи дрвната зафатнина која се добива од дополнителната зона учествува од 15,0% до 20,0% во вкупната зафатнина на трупецот.

Дополнителната и основната зона зависат од формата на трупецот и од падот на дијаметарот. Слика 163. Трупците може да бидат во форма на конус, параболоид и најлоид. Од нивната форма ќе зависи и формата на окрајката. Слика 164.



Слика 163. А)основна зона, Б)дополнителна зона

Математички приод:



Слика 164. Искористување наokraјката

Максималното искористување наokraјката е најголемиот можен впишан правоаголник по нејзината дебелина и должина. Условно е земено дека трупецот е во форма на пресечен конус.

Површината на впишаниот правоаголник (F):

$$F = b \cdot (l - h)$$

$$b = a \cdot h$$

$$F = a \cdot h \cdot (l - h)$$

$$F = a \cdot h \cdot l - a \cdot h^2$$

За да се добие максимумот се бара прв извод по h, па следува:

$$f'(x) = a \cdot h - 2 \cdot a \cdot h = 0$$

$$h = \frac{l}{2}$$

Когаokraјката е од трупец во форма на **параболоид**:

$$h = \frac{2}{3} \cdot l$$

Когаokraјката е од трупец во форма на **најлоид**:

$$h = \frac{2}{5} \cdot l$$

18. НАЧИНИ НА БИЧЕЊЕ НА ПИЛАНСКИТЕ ТРУПЦИ

Процесот на преработката на трупците отпочнува на примарните машини по пат на бичење со различен резен алат, кој е во форма на лентовидни или гатерски или кружни пили. Исто така, може да се користат и комбинирани методи во преработката, како што е бичење-глодање и сл. Начинот на бичење на трупците може да биде решено на неколку начини, а ќе зависи од видот на дрвото, димензиите и квалитетот на трупците, димензиите на сортиментите, сортиментската структура на бичените производи, нивната намена, класата на квалитет и сл.

18.1. Остро (затворено, групно) бичење на трупци

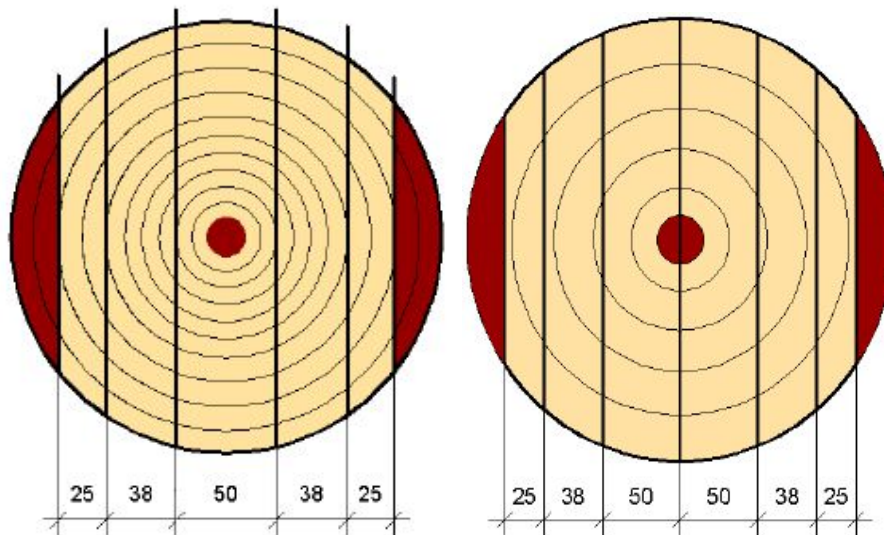
Затвореното или групно бичење е познато уште и под поимот како остро бичење. Се применува при бичење на лисјарски и иглолисни дрвни видови. Се користи кај лентовидната пила-трупчарка, но и при вертикалниот гатер за бичење на иглолисни видови при што се постигнува висока продуктивност. При континуирано бичење од централната кон периферната зона на трупецот на штиците или талпите широчината им опаѓа кон периферната страна на трупецот. Се добива неокрајчена бичена граѓа која ја задржува формата на трупецот, наредена во бул, прикажана на сликата 165.

Бичењето на трупците, на напречен пресек, може да биде со сортименти со разбичено срце или со вклопено срце. Тоа значи дека од зоната на срцето на трупецот се бичат два сортимента или срцето е вклопено во само во еден сортимент. Во практиката ваквите

диспозиции на бичење се познати и како парна и непарна диспозиција на бичење. Слика 166.



Слика 165. Бичена граѓа наредена во бул



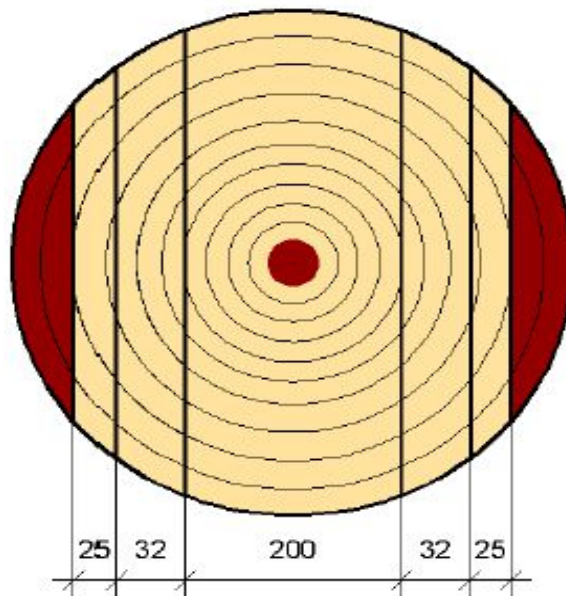
Слика 166. Остро бичење, а)вклопено срце, б)разбичено срце

18.2. Призмирање

Призмирањето е карактеристичен начин на бичење на трупци на вертикален гатер поставени во пар. На првиот се формира

призмата, а со вториот гатер призмата се разбичува и се добиваат блескави, полублескави и бочни штици, талпи или греди.

Во споредба со острото бичење, призирањето има предност, бидејќи технолошки добиените сортименти (штици или талпи) се со еднаква ширина, се постигнува поголемо квантитативно искористување од 2,0% до 4,0%, работата е поедноставна итн. Тоа е посебно карактеристично при бичењето на иглолисни трупци (бор, ела и смрча). При лисјарките видови се применува при бичење на трупци со изразени грешки од централната зона на трупецот. На пример: срцевина кај буката, грешка во срцето кај тополата, двојно срце и сл. Непожелна страна е што со призирањето се намалува производниот капацитет заради подолгото време на бичење на трупците и призмите. Слика 167.



Слика 167. Призирање на трупец

Бичењето на трупците по пат на призирање се применува кај иглолисните и лисјарските видови. Кај лисјарските видови (посебно за бука) се користи кога трупците се со грешки во централниот дел

(лажна срцевина) и треба да се одвои квалитетната дрвната маса од помалку квалитетната зона.

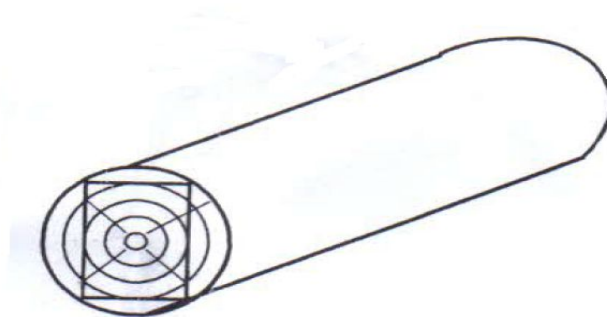
Некои анализи покажале дека со примена на методот на преработка на трупците со призирање, при користење на една примарна машина, се троши околу 30,0% повеќе време во споредба при бичењено на трупците по методот на остро бичење. Слика 168.



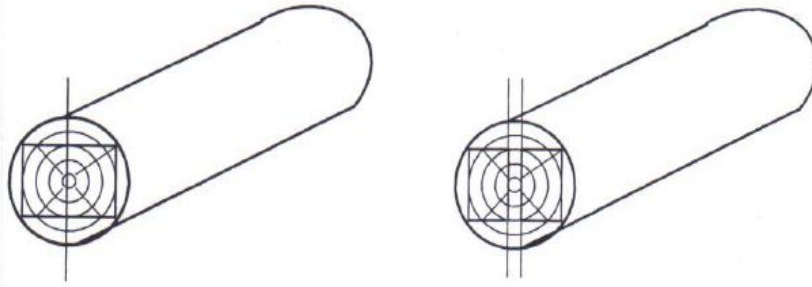
Слика 168. Бичење на призма

При преработка на трупци од иглолисни видови како што се бор, ела, смрча, дуглазија се добиваат сортименти во форма наokraјчена граѓа, греди, гредички и летви.

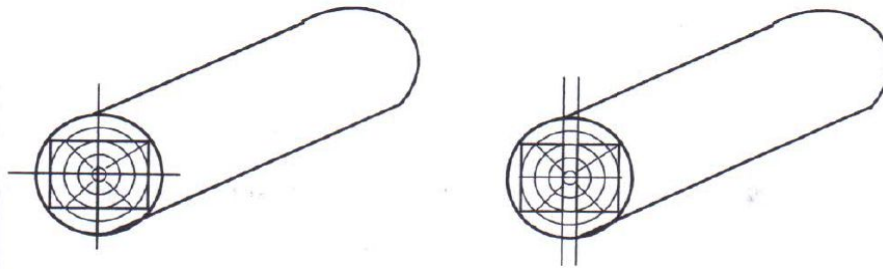
Начинот на бичење и **изработка на гредите** е прикажан на сликата 169.



-бичење на една греда од трупец



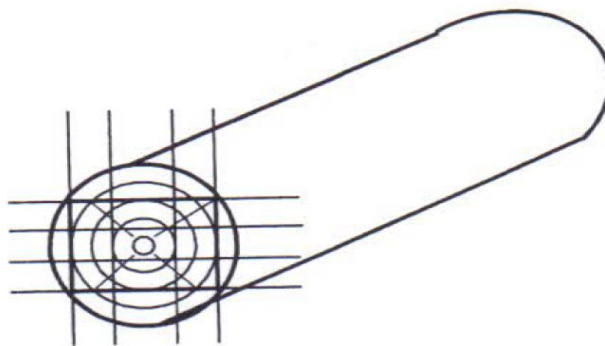
-бичење на две греди од трупец (разбичено срце, без срце)



-бичење на четири и повеќе греди

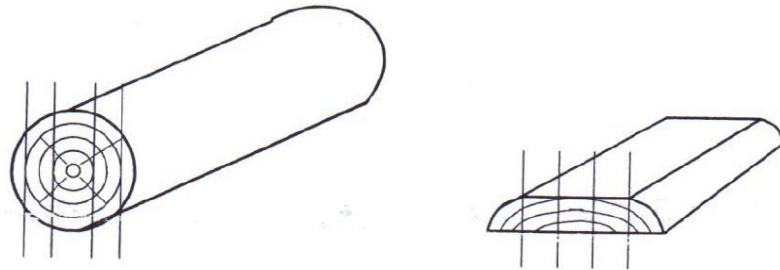
Слика 169. Бичење на греди од иглолисни трупци

Бичењето на трупците за **изработка на гредички** може да се врши на вертикален гатер или на лентовидна пила-трупчарка. Основно што треба да се знае е дебелината на талпата што треба да се бичи, а која ќе одговара на една од димензиите на гредичките. На сликата 170, е прикажан начин на бичење на трупци во гредички на вертикален гатер.



Слика 170. Бичење на гредички со гатер

При преработката на трупците во гредички, слика 171, со лентовидна пила-трупчарка, најпрво трупецот се бичи во неокрајчена граѓа, за потоа со машините за секундарна преработка (еднолисни или повеќелисни кружни пили), од граѓата да се добијат гредички со точни димензии.



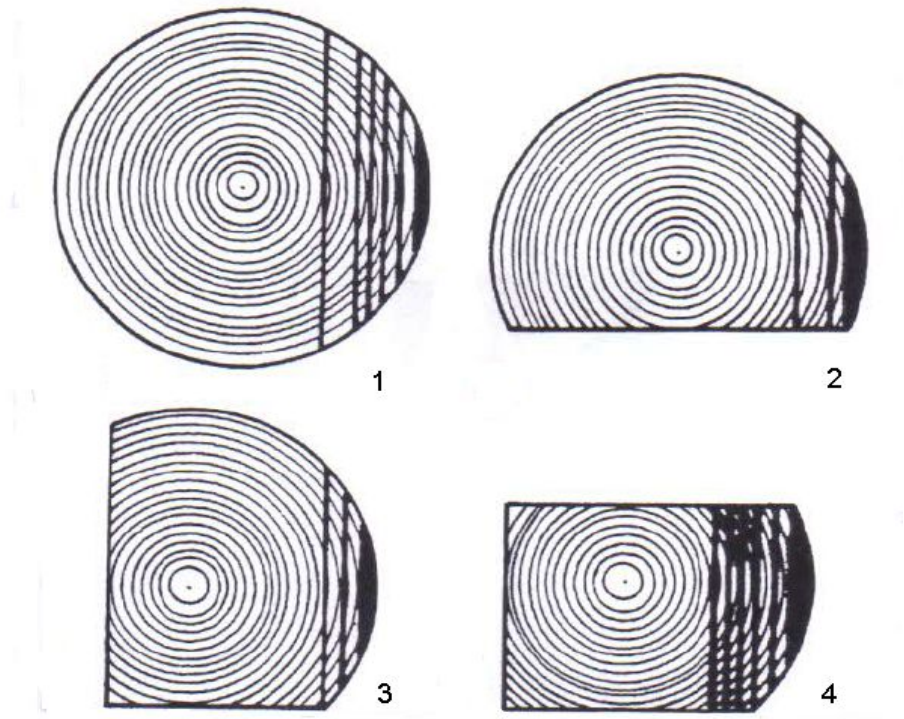
Слика 171. Бичење на гредички со лентовидна пила-трупчарка и повеќелисна кружна пила

18.3.Кружно-индивидуално бичење

Претставува технолошка постапка која отпочнува најпрво со бичење на капак на трупецот, следува бичење на бочни штици, се додека не се дојде до помалку квалитетната зона на трупецот. Потоа, трупецот sukcesивно се врти за 90° и се бичат одреден број на сортименти. На крај од трупецот останува само централната зона, која се бичи до крај со примена на остро бичење. На овој начин се постигнува најголемо квантитативно искористување, бидејќи по секој избичен сортимент се гледа квалитетот на бичената површина на идниот сортимент и воедно се оценува со која дебелина ќе се бичи следниот сортимент.

Се применува за бичење на трупци од лисјарски и иглолисни видови. Добри резултати се постигнуваат при бичење на трупци со дијаметар поголем од 60,0 cm. При бичењето од периферната зона на трупците се добиваат бочни и полублескави штици, а од централната зона греди, гредички и штици со полош квалитет. Се користи во

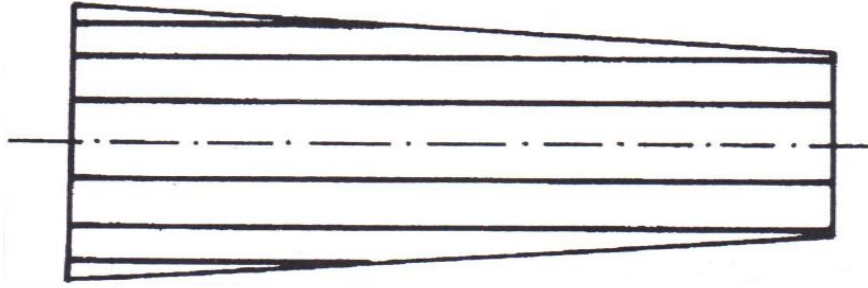
земјите богати со иглолисни видови со големи дијаметри (Канада, Русија, САД) од секвоја, дуглазија и разни видови на борови трупци. Со кружното индивидуално бичење бри бичење на трупци со грешки од централната зона, заради нивно избегнување се постигнува и многу поповолно квалитативно искористување на бичената граѓа. Техниката на бичење на трупците се врши со лентовидна пила-трупчарка. Слика 172.



Слика 172. Кружно-индивидуално бичење на трупец

18.4. Бичење паралелно со осовинската линија на трупецот

Бичењето на трупците паралелно со замислената осовинска линија е најчест начин на бичење кој се применува во практиката. Слика 173.

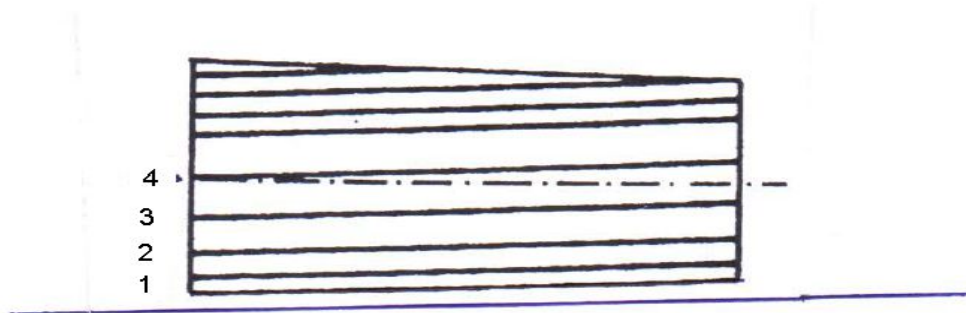


Слика 173.Бичење на трупец паралелно со осовинската линија

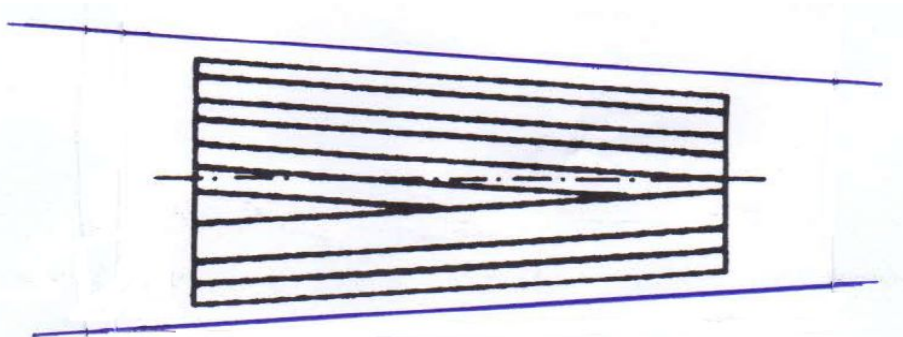
При бичењето на трупците паралелно со осовинската линија од бочната зона се добиваат најквалитетните сортименти, но заради падот на дијаметарот, се со помала должина. Од центаралната зона сортимантите се со должина колку што изнесува должината на трупецот, но се со послаб квалитет заради учеството на лажната срцевина (бука), нагниени мали глуждови во венец или поединечно распоредени (даб), здрави сраснати или несраснати глуждови (иглолисни видови) и сл. Должината на бичената граѓа при бичење на трупци паралелно со осовинската линија пред сè зависи од цилиндричноста на трупецот, односно од големината на падот на дијаметарот. Погolem пад на дијаметарот нуди покуси штици бичени од бочната зона на трупецот. Овој начин на бичење е најприменуван во практиката, бидејќи е наједноставен и се постигнува максимално квантитативно искористување во однос на дрвната маса на суровината (трупци).

18.5.Бичење по изводница на трупецот

Претставува карактеристичен начин на бичење на трупци. Практично се применува при бичење на трупци паралелно со едната или паралелно по двете изводници. Слики 174 и 175.



Слика 173. Бичење паралелно по изводница



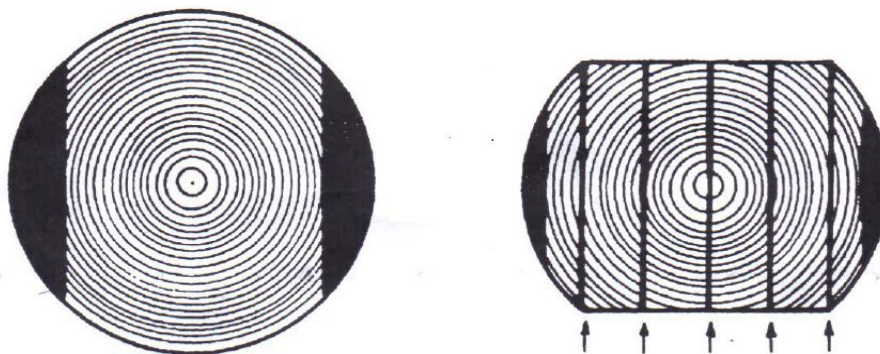
Слика 175. Бичење паралелно по две изводници

Според првата варијанта (слика 174), бичењето по изводница отпочнува така што во почетокот се добиваат бичени сортименти со должина еднаква на должината на трупецот, а при крајот на бичењето должината на граѓата се намалува. Се применува за бичење на трупци со мал пад на дијаметар.

Бичењето на трупци паралелно по двете изводници (слика 175), отпочнува со бичење на едната страна по обемот на трупцот и завршува околу средината на трупецот. Постапката се повторува на ист начин и од другата страна. Се препорачува за бичење на трупци со голем пад дијаметарот и квалитетна надворешна зона. Од бочната зона се добиваат штици или талпи со максимална должина, а од централната зона ти се покуси и од пониска класа на квалитет.

18.6. Бичење на трупци со глодање

Преработката на трупците по пат на глодање се состои од две технолоки операции. Првата операција е глодање и претварање на дел од бочната зона на трупецот во иверки и изработка на призма. Втората исто така отпочнува со глодање, но и бичење на призмата на сортименти со позната дебелина. Слика 176.



Слика 176. Бичење со глодање, а)глодање-изработка на призма, б)глодање-бичење на призма

18.7. Бичење на трупци со профилирање

Бичењето на трупци по пат на профилирање претставува специфичен начин на преработка на суровината во бичени сортименти. За таа цел се користат агрегатни машини опремени со глодала и пили кои формираат систем на резен алат за преработка на трупци. Слика 177.



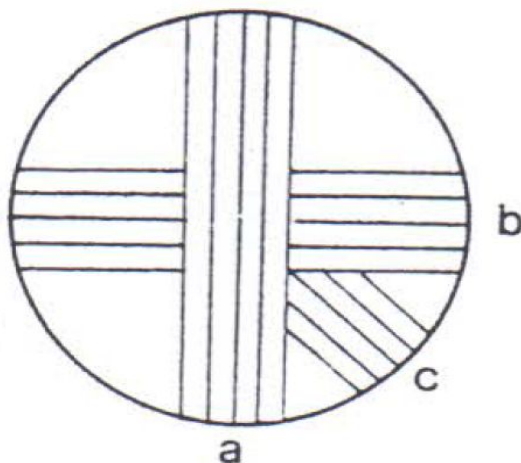
Слика 177. Бичење-профилирање на трупци

Суровината за преработка е од иглолисно потекло (ела, смрча, дуглазија, бор и др.), со дијаметар најчесто до 35,0 см. Технолошки од централна и бочната зона на трупецот се бичат штици, талпи, греди или гредички, а останата зона со глодалата се претвара во иверки. Се постигнува големо квантитативно искористување на трупците, висока продуктивност, а количеството на ситен отпадок (пилевина) е сведено на минимум.

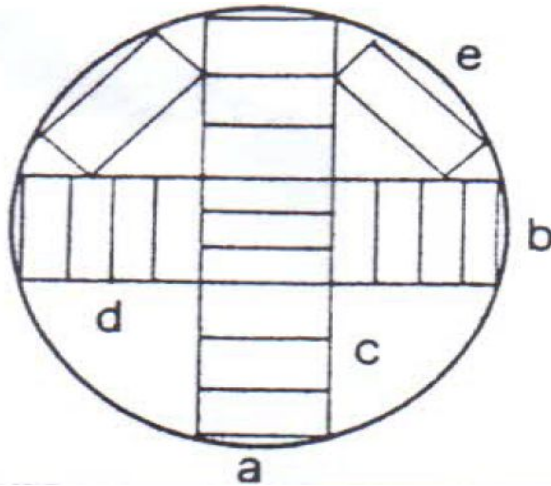
Како технологија на бичење практично се применува во Скандинавските земји, Северна Америка, Канада и Русија, земји богати со иглолисни дрвни видови за пиланска преработка.

18.8.Останати начини на бичење на трупци

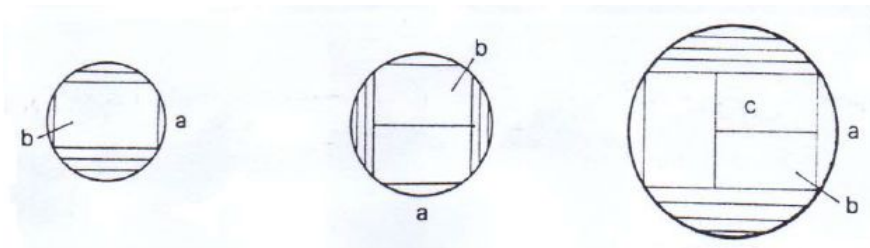
Во оваа група на технологии и начини на бичење на трупци од различни дрвни видови, како позначајни се: славонскиот начин на бичење на дабови трупци, бичење на трупци за изработка на скии, музички инструменти (резонантна граѓа) дрво за авио и бродоградбата, бичење на железнички прагови, амабалажни производи (даги за буриња) и сл. Слика 178.



-бичење на резонантна граѓа



-бичење на граѓа за скии



-бичење на железнички прагови

Слика 178. Специфични начини на бичење на трупци

19. ДИСПОЗИЦИИ НА БИЧЕЊЕ НА ТРУПЦИ

Во поглавјето „Искористување на суровината во пиланската технологија на преработка“, нагласивме дека максималното квантитативно искористување на трупците при симетрична диспозиција се добива при бичење на призма, а максимумот математички се потврдува со прв односно со втор извод.

Тоа значи дека процентот на максималното квантитативно искористување на трупците се сведува на решение на максимално покривање на површина на круг со впишан правоаголник, кој ќе ги претставува штиците, талпите, гредите или гредичките. Ваквиот приод се вика **геометрија на максимално квантитативно искористување.**

Во практиката од трупците се бичат во различни сортименти, така што диспозицијата на бичење е различна и директно зависи од дебелината, надмерот, широчината на резот и широчината на сортиментите. Од тие причини покрај геометријата на максималното квантитативно искористување постојат и други методи за формирање на диспозиции за максимално квантитативно искористување на трупците. Диспозициите на бичење се формираат со цел да се добие максимално квантитативно, квалитативно и вредносно искористување.

Под поимот **диспозиција на бичење** на трупци се подразбира распоредот на сите резони на тенкиот крај на трупецот при бичењето на пилански сортименти. Всушност диспозицијата на бичење претставува план на бичење на трупците на познати по димензии бичени материјали. Диспозицијата е во склад со формата,

димензиите и квалитетот на трупците, како и во склад со спецификацијата на бичените сортименти.

Во зависност од начинот на бичење, распоредот на надолжните и напречните резови, диспозицијата може да биде **симетрична и несиметрична**. При симетричната резовите се симетрично распоредени по напречниот пресек на трупецот, што значи дека и сортиментите по дебелина се симетрично распоредени. Кај несиметричната диспозиција резовите се несиметрично распоредени, дебелината на сортиментите и нивниот број исто така се различни на површината на пресекот на трупецот.

Симетричната диспозиција на бичење најчесто се применува при бичење на трупци на вертикален гатер, а несиметричната при индивидуално бичење на трупци со лентовидна пила-трупчарка.

Се запишува во форма на дробка. Со броителот е дефиниран бројот на сортиментите, а со именителот дебелината на сортиментите.

Следува,

$$\frac{X}{Y}$$

X-број на сортименти,

Y-дебелина на сортименти

Во практиката често се сретнува диспозиции на бичење и под име како диспозиција на бичење со вклопено срце или како непарна диспозиција и диспозиција на бичење со разбичено срце или парна диспозиција на бичење.

Диспозицијата при бичењето на трупците се запишува во долга и куса форма. Кусата форма се практикува кога диспозицијата е симетрична. Следуваат неколку примери:

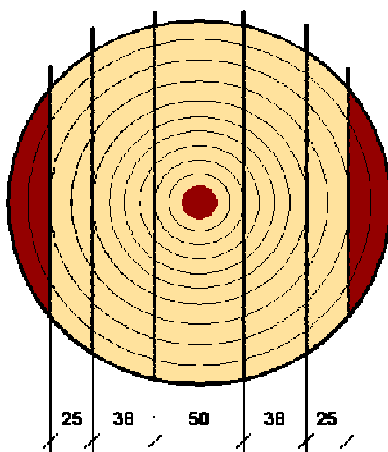
1/Остро бичење

а)диспозиција на бичење со вклопено срце (слика 179),

$$\frac{1}{25}, \frac{1}{38}, \frac{1}{50}, \frac{1}{38}, \frac{1}{25} \Rightarrow \text{долгаформа}$$

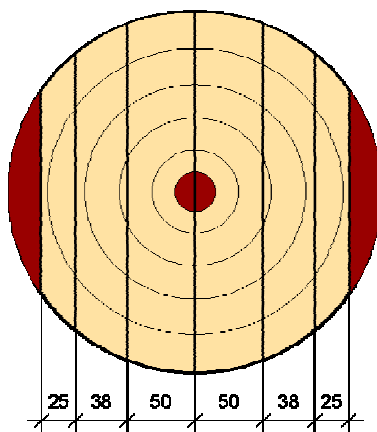
$$\frac{1}{50}, \frac{1}{38}, \frac{1}{25} \Rightarrow \text{кусаформа}$$

Се бичат штици со дебелина од 25,0 и 38,0 mm и една талпа со дебелина од 50,0mm.



Слика 179. Диспозиција на бичење со вклопено срце

б)диспозиција на бичење со разбичено срце (слика 180),



Слика 180. Диспозиција на бичење со разбичено срце

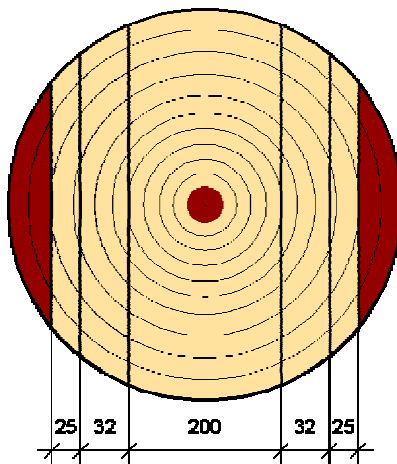
$$\frac{1}{25}, \frac{1}{38}, \frac{2}{50}, \frac{1}{38}, \frac{1}{25} \Rightarrow \text{долгаформа}$$

$$\frac{2}{50}, \frac{1}{38}, \frac{1}{25} \Rightarrow \text{кусаформа}$$

Се бичат штици со дебелина од 25,0 и 38,0 mm и две талпи со дебелина од 50,0 mm.

2/Призмирање

-диспозиција на бичење (слика 181),



Слика 181. Призмирање

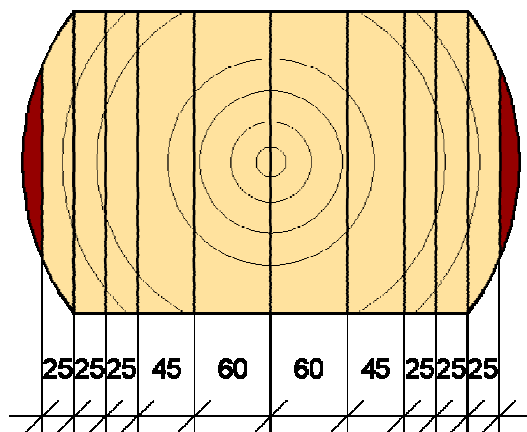
$$\frac{1}{25}, \frac{1}{32}, \frac{P}{200}, \frac{1}{32}, \frac{1}{25} \Rightarrow \text{долгаформа}$$

$$\frac{P}{200}, \frac{1}{32}, \frac{1}{25} \Rightarrow \text{кусаформа}$$

Се бичат штици со дебелина од 25,0 и 32,0 mm и призма (P) со височина од 200 mm.

3/Разбичување на призма

-диспозиција на бичење (слика 182),



Слика 182. Разбичување на призма

$$R25, \frac{1}{45}, \frac{2}{60}, \frac{1}{45}, R25 \Rightarrow \text{долгаформа}$$

$$\frac{2}{60}, \frac{1}{45}, R25 \Rightarrow \text{кусаформа}$$

$$I \frac{1}{25}, \frac{1}{32}, \frac{P}{200}, \frac{1}{32}, \frac{1}{25} \Rightarrow \text{прворазбичување} \Rightarrow \text{долгаформа}$$

$$II R25, \frac{1}{45}, \frac{2}{60}, \frac{1}{45}, R25 \Rightarrow \text{второразбичување}$$

$$\frac{P}{200}, \frac{1}{32}, \frac{1}{25} \Rightarrow \text{кусаформа}$$
$$\frac{2}{60}, \frac{1}{45}, R25$$

19.1. Методи за составување на диспозиции на бичење

Методите за составување на диспозиции помеѓу себе се разликуваат. Причина се бројните фактори кои влијаат врз искористувањето на трупците. Од тие причини авторите кои се занимавале со истражување на формирање на диспозиции на бичење

на трупците, анализата је правеле врз основа на некој фактор или пак на група на фактори. Сепак, во светот сеуште не е создаден метод кој е најпогоден за составување на диспозиција на бичење.

Според поставените цели методите се поделени како:

-методи на диспозиции за максимално искористување на трупците,

-методи на диспозиции за рационално искористување на трупците,

-методи на диспозиции при првично бичење на трупци и

-методи на диспозиции за специјални бичени материјали.

19.1.1.Методи на диспозиции за максимално квантитативно искористување на трупците

Според методите за максимално квантитативно искористување на трупците по строго дефиниран математички пат се вршат пресметки за максималното искористување без да се земе во предвид влијанието на квалитетот на суровината и спецификацијата на бичените материјали.

Основни фактори врз основа на кои се формираат диспозициите на бичење се:

1.Форма на трупците. Напречниот пресек на трупците условно е круг или елипса, а по должина може да бидат во облик на пресечен конус, параболоид или најлоид.

2. Пад на дијаметар. Заради падот на дијаметарот се добиват сортименти колку што е должината на трупецот, но и покуси. За да се добие максимално искористување, сортиметите од дополнителната и основната зона се кратат и крајчат, за максимално да се искористи должината и широчината на сортиментите.

Значи, целта е со правилно составена диспозиција која ја покрива целата површина на тенкиот крај на трупецот, да се добие максимално квантитативно искористување.

19.1.2.Методи на диспозиции за рационално искористување на трупците

Според методите за рационални диспозиции **основната цел** е по бичењето на трупците да се добијат сортиманти од највисока класа на квалитет, бичени радијално или тангенцијално според однапред позната спецификација по димензии. За реализација поребно е да се знае класата на квалитет на трупците и нивните димензии.

Класата на квалитет на трупците се дефинира врз основа на грешките кои се сретнуват како што се глуждови, пукнатини по обемот на трупците, задушеност, лажна срцевина, закривеност, нагниеност, пад на дијаметар, срасната кора, двојно срце, механички оштетувања, и сл. Сепак, најголемо влијание врз квалитетот на бичените сортименти имаат глуждовите кои во различните зони на трупците може да бидат сраснати, делумно сраснати и нагниени. Во таков случај за рационално искористување на трупците се приманува кружно-индивидуално бичење кое се постигнува со користење на лентовидна пила-трупчарка.

При преработката на букови трупци влијанието на учеството на лажната срцевина е од битно значење. За рационално искористување на дрвната маса се составува диспозиција според која срецевината од централната зона на трупците може да се вклопи во еден или во два сортимента без разлика дали се работи за остро бичење на трупецот или е разбичување на призма, така што нема да влијае на квалитетот на другите сортименти.

При бичењето на нестандартни трупци или трупци од ниска класа на квалитет, рационални диспозиции за искористување на дрвната маса тешко се формираат.

Сепак, треба да се знаат некои принципи врз основа на кои преработката треба да се изврши. Од нив позначални се:

-да се користи методот на индивидуално бичење со лентовидна пила-трупчарка,

-при бичењето да се одделуваат квалитетните од некавалитетните сортименти,

-од грубо искроената граѓа да се произведат дрвени елементи за да се постигне максимално квантитативно и квалитативно искористување,

-на пазарот да се постигне солидна цена на чинење на производите.

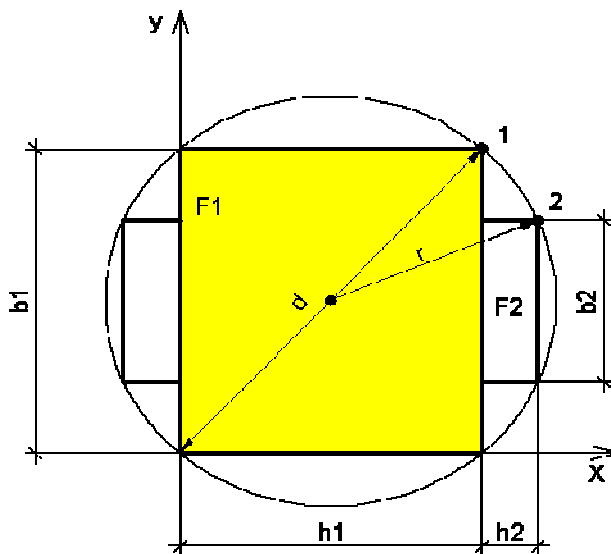
19.1.3.Методи на диспозиции при првично бичење на трупци

Методите се однесуваат за бичење на трупци на примарните машини во сортименти со определена дебелина, преработка која уште се нарекува „првично бичење на трупци“.

За максимално искористување на трупците врз основа на дебелината на бичените сортименти се познати неколку методи кои го носат името на авторите како што се Фелдман, Кнежевиќ М. Шапиро, Титков, Гутерман и др. Иако предложените методи не се најиделани, сепак ќе се посветиме внимание на кои од нив.

Метод на Фелдман. Приодот на метод е во впишување на сортименти со правоаголен облик на тенкиот крај на трупци кои се со кружна и елипсовидна форма. Слика 183 и 184.

а) трупи со напречен пресек во форма на круг:



Слика 183. Напречен пресек на трупец-круг

Површината (F_1) >

$$F_1 = h_1 \cdot b_1 = h_1 \cdot \sqrt{d^2 - h_1^2}$$

$$\frac{dF_1}{dh_1} = 0$$

$$d^2 - 2h_1 = 0$$

$$h_1 = d \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 0,707 \cdot d$$

$$h_1 = b_1 = 0,707 \cdot d$$

Површината (F_2) >

$$F_2 = h_2 \cdot b_2 = 2 \cdot h_2 \cdot \sqrt{r^2 - \left(r \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + h_2\right)^2}$$

$$\frac{dF_2}{dh_2} = 0$$

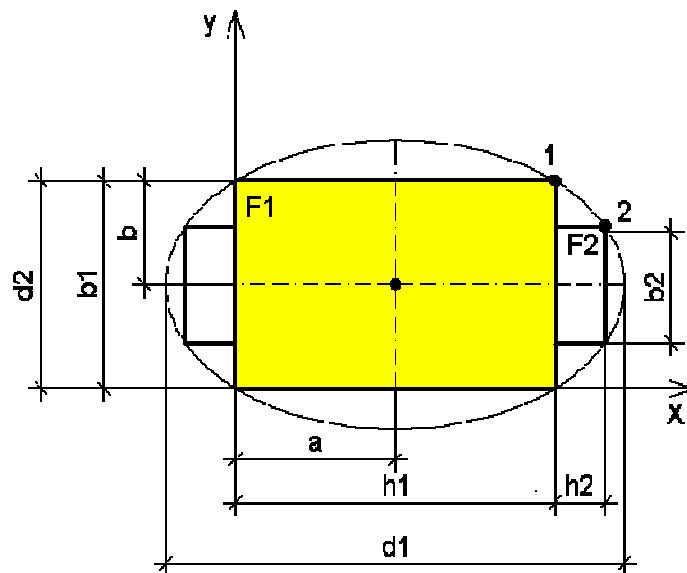
$$2 \cdot \sqrt{r^2 - \left(r \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + h_2\right)^2} - \frac{2 \cdot h_2 \cdot \left(r \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + h_2\right)}{2 \cdot \sqrt{r^2 - \left(r \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + h_2\right)^2}} = 0$$

$$4h_2^2 + 3 \cdot \sqrt{2} \cdot r \cdot h_2 - r^2 = 0$$

$$h_2 = 0,2 \cdot r = 0,1 \cdot d$$

$$b_2 = 0,43 \cdot d$$

б) трупи со напречен пресек во форма на елипса:



Слика 184. Напречен пресек на трупец-елипса

Површината (F₁) >

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

$$h = 2 \cdot x_1$$

$$b = 2 \cdot y_2$$

$$F_1 = \frac{b}{a} \cdot h_1 \cdot \sqrt{4a^2 - h_1^2}$$

$$\frac{dF_1}{dh_1} = 0$$

$$\frac{b}{a} \cdot \sqrt{4a^2 - h_1^2} - \frac{b}{a} \cdot h_1 \cdot \frac{2 \cdot h_1}{2 \cdot \sqrt{4a^2 - h_1^2}} = 0$$

$$4 \cdot a^2 = 2 \cdot h_1^2$$

$$h_1 = a \cdot \sqrt{2} = 1,41 \cdot a$$

$$h_1 = 1,41 \cdot a$$

Површината (F_2) >

$$F_2 = \frac{b}{a} \cdot h_2 \cdot \sqrt{4a^2 - (a \cdot \sqrt{2} + h_2)^2}$$

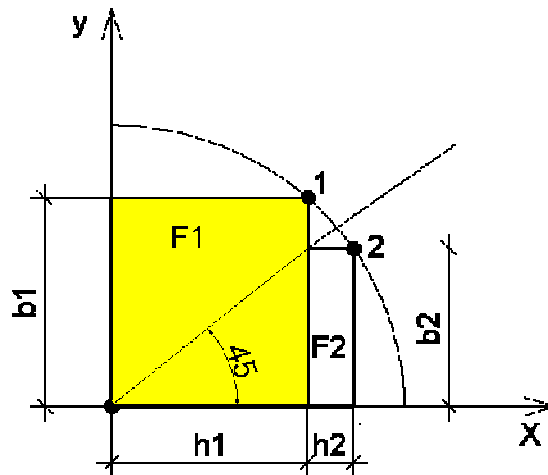
$$\frac{dF_2}{dh_2} = 0$$

$$\frac{b}{a} \cdot \sqrt{4a^2 - (a \cdot \sqrt{2} + h_2)^2} - \frac{b \cdot h_2 \cdot (a \cdot \sqrt{2} + h_2)}{a \cdot \sqrt{4a^2 - (a \cdot \sqrt{2} + h_2)^2}} = 0$$

$$2h_2 + 3\sqrt{2} \cdot h_2 - 2a^2 = 0$$

$$h_2 = 0,2 \cdot a$$

Метод на Кнежевиќ М. Сопред овој метод е опфатена $\frac{1}{4}$ (една четвртина) од челото на тенкиот крај на трупецот. За симетрала е искористен радиусот кој е под агол од 45° . Четвртината од кругот е површина во која може да бидат сместени една и повеќе штици. Во случај кога има повеќе од 5 сортименти математичката анализа се усложнува и парктично е неприменлива заради сложеноста на користените формули. Слика 185.



Слика 185. Метод на Кнежевиќ

19.1.4. Диспозиции за специјални бичени материјали

При составување на диспозиции за специјални бичени материјали поребно е да се земе во предвид дрвниот вид, класата на

квалитет на трупците, димензиите, како и спецификацијата на специјалните материјали кои треба да се изработат.

Специјалните бичени материјали се изработуваат со дополнително бичење на првично бичените трупци. Од таа причина и диспозициите се различни и се составуваат за бичење на материјали за авионската индустрија, музички инструменти, скии, бродоградбата, градежништво, изработка на дрвени ролетни, ламперија итн.

Основно е диспозицијата да биде симетрична. Од централната зона на трупците се бичат сортименти со максимална можна дебелина, а кон периферната зона дебелината им се намалува. Се применува индивидуалниот начин на бичење или призмање за подобро да се искористи дополнителната зона на трупците. За производство на специјални видови на бичени сортименти (бродоградба, авионска индустрија), погодно е се користат трупци со дијаметри поголеми од 55,0 cm.

Каламадевски П.,(16), при бичење на трупци од бел бор составил диспозиции на бичење на сортименти со димензии и квалитет за потребите на градежништвото. Трупците се со среден дијаметар од 25,0 до 70,0 cm, и должина 4,0 m. Дел од диспозициите се прикажани како што следуваат на примерите 1, 2 и 3. Се анализа зафатнината на трупците, структура на биченатаokraјчена граѓа и летви, како и количеството на ситен и крупен отпадок. На крај изнесува податоци за масималното квантитативно искористување. Програмата е софтверски активна.

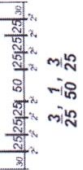
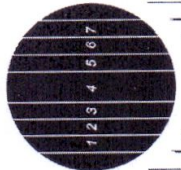
СТРУКТУРА НА БИЧЕНА ОКРАЈЧЕНА ГРАГА И ОТПАДОКОТ КАЈ БОРОВ ТРУПЕЦ СО ДИЈАМЕТАР dsг = 28 см

Зафатнина на трупецот V= 0,246 м3

диспозиција на бичење:

$$R \cdot 1 \cdot R$$

$$25 \cdot 50 \cdot 25$$



според должината:

$$\frac{1}{50} \Rightarrow l = 4,0 \text{ m}$$

$$\frac{6}{25} \Rightarrow l = 4,0 \text{ m}$$

МАХ КВАНТИТАТИВНО ИСКОРИСТУВАЊЕ (1+2)

$$P1 = 67,03 \%$$

КРУПЕН ОТПАДОК И ПИЛЕВИНА (3+4)

$$P2 = 32,97 \%$$

СТРУКТУРА НА БИЧЕНА ОКРАЈЧЕНА ГРАГА (1)

ознака	дебелина [m]	широчина [m]	должина [m]	зафатнина [m3]
1	0,025	0,140	3,0	0,011
2	0,025	0,190	4,0	0,019
3	0,025	0,230	4,0	0,023
4	0,050	0,250	4,0	0,050
5	0,025	0,230	4,0	0,023
6	0,025	0,190	4,0	0,019
7	0,025	0,140	3,0	0,011
8				
9				
10				
11				
12			ВКУПНО (1):	0,155 м3
13			ПРОЦЕНТИ ВО ОДНОС НА V:	62,96 %

ЛЕТВИ (2)

количин	дебелина [m]	дебелина [m]	должина [m]	зафатнина [m3]
16	0,025	0,025	1,0	0,010
			ВКУПНО (2):	0,010 м3
			ПРОЦЕНТИ ВО ОДНОС НА V:	4,06 %

ПИЛЕВИНА (3)

Σh на рез [m]	l на рез [m]	b на рез [m]	зафатнина [m3]
1,644	4	0,0022	0,014 м3
		ПРОЦЕНТИ ВО ОДНОС НА V:	5,88 %

КРУПЕН ОТПАДОК (4) V-(1+2+3)=

			0,067 м3
		ПРОЦЕНТИ ВО ОДНОС НА V:	27,10 %

Пример 1

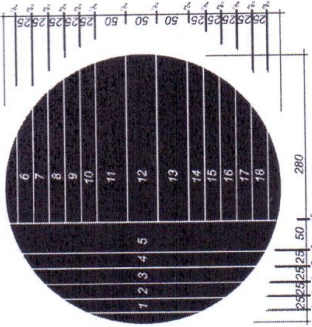
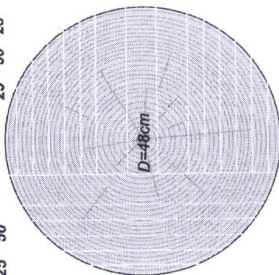
dsr = 48 cm

СТРУКТУРА НА БИЧЕНА ОКРАЧЕНА ГРАГА И ОТПАДОКОТ КАЈ БОРОВ ТРУПЕЦ СО ДИЈАМЕТАР

Зафатнина на бичена окрачена грага и отпадокот кај боров трупец со дијаметар $V = 0,723 \text{ m}^3$

диспозиција на бичење:

$R, \frac{1}{25}, \frac{1}{50}$ $R, \frac{3}{25}, \frac{R}{50}, \frac{R}{25}$



според должината:
 $4 \Rightarrow l = 4,0 \text{ m}$
 $11 \Rightarrow l = 4,0 \text{ m}$
 $3 \Rightarrow l = 3,0 \text{ m}$

МАХ КВАНТИТАТИВНО ИСКРИСТУВАЊЕ (1+2)

$P1 = 76,54 \%$

КРУПЕН ОТПАДОК И ПИЛЕВИНА (3+4)

$P2 = 23,46 \%$

СТРУКТУРА НА БИЧЕНА ОКРАЧЕНА ГРАГА (1)

ознака	дебелина [m]	широчина [m]	должина [m]	зафатнина [m ³]
1	0,025	0,140	3,0	0,011
2	0,025	0,240	4,0	0,024
3	0,025	0,310	4,0	0,031
4	0,025	0,360	4,0	0,036
5	0,050	0,390	4,0	0,078
6	0,025	0,130	3,0	0,010
7	0,025	0,190	4,0	0,019
8	0,025	0,220	4,0	0,022
9	0,025	0,240	4,0	0,024
10	0,025	0,260	4,0	0,026
11	0,050	0,270	4,0	0,054
12	0,050	0,280	4,0	0,056
13	0,050	0,270	4,0	0,054
14	0,025	0,260	4,0	0,026
15	0,025	0,240	4,0	0,024
16	0,025	0,220	4,0	0,022
17	0,025	0,190	4,0	0,019
18	0,025	0,130	3,0	0,010
ВКУПНО (1):				0,545
ПРОЦЕНТИ ВО ОДНОС НА V:				75,33

ЛЕТВИ (2)

количина	дебелина [m]	дебелина [m]	должина [m]	зафатнина [m ³]
14	0,025	0,025	1,0	0,009
ВКУПНО (2):				0,009
ПРОЦЕНТИ ВО ОДНОС НА V:				1,21

ПИЛЕВИНА (3)

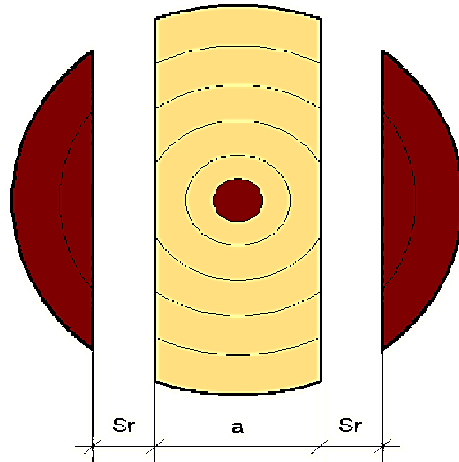
Σh на рез [m]	l на рез [m]	b на рез [m]	зафатнина [m ³]
5,052	4	0,0022	0,044
ПРОЦЕНТИ ВО ОДНОС НА V:			6,15

КРУПЕН ОТПАДОК (4) $V-(1+2+3)=$	ПРОЦЕНТИ ВО ОДНОС НА V:
0,125	17,31

Пример 2

19.2. Широчина на рез

Широчината на резот покрај дебелината на штицата или талпата и надмерот на собирање е трет елемент кој ја сочинува диспозицијата на бичење на трупците. Слика 185.



Слика 185. а) дебелина на сортимент со надмер, \check{S}_r) широчина на рез

Се пресметува според формулата:

$$\check{S}_r = b + 2(r + c) \quad (\text{mm})$$

\check{s}_r - широчина на резот (mm)

b - дебелина на пилата (mm)

r - чапраз на пилата на една страна (mm)

c - додаток за вибрација на пилата, ($c = 0,2$)

19.3. Пресметка на диманзии на сортименти во диспозиција на бичење на трупци

При пресметка на максималното квантитативно искористување на трупците во одредена диспозиција на бичење, потребно е да се оценат димензиите на сортиментите за да се пресмета нивната зафатнина на дрвната маса.

Оваа задача може да биде поставена и обратно. Тоа значи дека кога се познати димензиите на сортиментите, може да се дојде диспозицијата на максимално искористување, односно до

дијаметарот на трупците. Двете варијанти во практиката често се сретнуваат, бидејќи служејќи се со нив се вршат сите планирања и програмирања на бичењето на трупците.

Познавајќи ја дебелината на бичената граѓа која е зададена со диспозицијата на бичење се пресметува широчината на сортиментите. Широчината на штиците и талпите зависи и од нивното лежиште, како и од дијаметарот на трупците на тенкиот крај. Должината на граѓата зависи од падот на дијаметарот на трупците. Штиците или талпите од дополнителната зона се покуси, а оние од основната зона одговараат на должината на трупецот.

За одредување на димензиите на сортиментите постојат два метода и тоа:

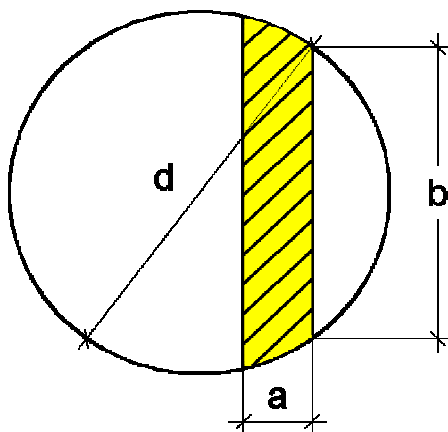
- графички метод и
- аналитички метод.

Графички метод. Графичкиот метод е заснован на графикон на кој се претставени концентрични кругови кои се всушност пресеци на трупците на тенкиот крај. На апсцисната оска е претставено полулежиштето на бичените сортименти, а на ординатата широчината на сортиментите. Овој метод малку се користи заради можни графички неточности.

Аналитички метод. Аналитичкиот метод се базира на познавањето на теоремата на Питагора. При математичката анализа се зема условно дека напречниот пресек на трупецот е правилен круг, а диспозицијата на бичење е симетрична. Слика 187.

Елементите според кои се пресметуваат димензиите на сортиментите се:

- a → лежиште на сортиментите (mm)
- b → широчина на сортиментите (cm)
- d → дијаметар на трупците на тенкиот крај (cm)



Слика 187. Елементи за пресметка на димензиите на сортиментите

Оттука произлегува следново:

$$d^2 = a^2 + b^2$$

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

$$b = \sqrt{d^2 - a^2}$$

$$a = \sqrt{d^2 - b^2}$$

19.4. Лежиште на бичените сортименти

Под поимот лежиште на бичените сортименти (бичена граѓа), на напречен пресек на трупец, се подразбира меѓусебната оддалеченост на потесните штици или талпи во една диспозиција на бичење.

Претставува збир на сите дебелини на штици и талпи помеѓу две штици земени за основно растојание и вкупниот број на широчините на резозите.

Кога е познат дијаметарот на трупецот и широчината на потесната страна на штицата за која треба да се определи нејзиното лежиште, се применува формулата:

$$A = \sqrt{D^2 + b^2} \text{ (mm)}$$

A – лежиште на штицата (mm)

D – дијаметар на трупец (mm)

b – широчина на тесната страна на штицата (mm)

20.ТЕХНОЛОШКИ ПРОЦЕСИ ВО ПИЛАНСКАТА ПОСТРОЈКА

Технолошките процеси, познати уште и под поимот како **технолошки постапки** во една пиланска постројка претставуваат збир на сите технолошки операции на движењето на суровината за преработка од една до друга машина или уреди.

Технолошкиот процес ја дефинира **технолошката линија** на движење на трупците, бичените сортименти, ситниот и крупниот отпадок. Со технолошкиот процес се настојува шематски да се прикажат сите технолошки операции кои се неопходни за изработка на пиланските сортименти.

Во ова поглавје ќе бидат шематски прикажани позначајни технолошки постапки при преработка на трупци од иглолисно и лисјарско потекло.

20.1.Технолошки постапки при преработка на иглолисна суровина

Технологијата на бичењето е дефинирана со примарната машина како:

-технолошка постапка при преработка на иглолисна суровина (трупци) на вертикален гатер,

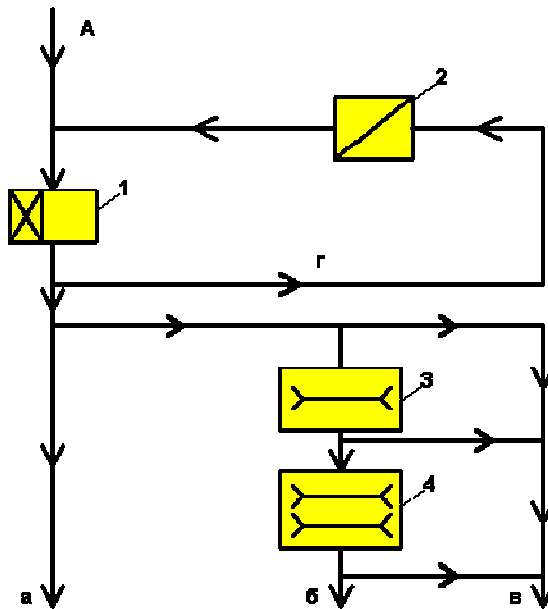
-технолошка постапка при преработка на иглолисна суровина (трупци) со два вертикални гатери,

-технолошка постапка при преработка на иглолисна суровина (трупци) со лентовидна пила - трупчарка и

-технолошка постапка при преработка на иглолисна суровина (трупци) со машина за профилирање.

20.1.1.Технолошка постапка при преработка на иглолисна суровина (трупци) на вертикален гатер

На сликата 188 е прикажана технолошката постапка на преработка на иглолисни трупци.



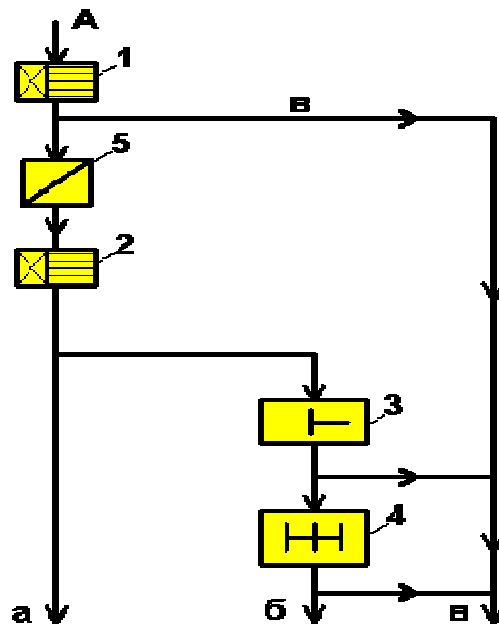
Слика 188. Преработка на иглолисни трупци, А)трупци, 1)гатер, 2)привремен склад на призми, 3)кржна пила за напречно режење, 4)повеќелисна кржна пила за надолжно режење, а)главни производи-греди,, б)бичена граѓа, в)крупен отпадок г)движење на призмите

Технолошката постапка може да биде анализирана на два начина. Од складот за трупци, трупците (А) се транспортираат и според однапред составена диспозиција се разбичуваат на вертикалниот гатер (1). **Во првата варијанта** на гатерот (1) може да се бичат само призми во првата смена на работа, а во втората призмите да се разбичуваат во пилански сортименти. Тогаш тие се складираат на привремениот склад (2). **Втора варијанта**, призмираните трупци се бичат во иста смена, а призмите се движат по потокот (г). По разбичувањето на трупците, главните пилански производи се транспортираат по технолошката линија (а).

Секундарната преработка кретење иokraјчување на граѓата се врши со кружните пили на напречно (3) и надолжно режење (4). Okрајчената граѓа се транспортира по потокот (б). Целокупното количество на крупен отпадок од пианата се транспортира по потокот (в). Ситниот отпадок (иверчиња и пилевина) се отстранува со системот за отпашување.

20.1.2. Технолошка постапка при преработка на иглолисна суровина (трупци) со два ветикални гатера

На сликата 189 е прикажана технолошката постапка на преработка на иглолисни трупци.



Слика 189. Преработка на иглолисни трупци, А)трупци, 1)гатер за призмарање, 2)гатер за разбичување на призми, 3)кружна пила за напречно режење, 4)повеќелисна кружна пила за надолжно режење, 5)привремен склад, а)главни производи, б)бичена граѓа, в)крупен отпадок

Овој начин на бичење на трупците е карактеристичен за механизирани и автоматизирани пилани. Пред отпочнување со бичењето трупците се чистат од нечистотии, се скенираат за откривање на туѓи тела во нив и со автоматските уреди им се мерат

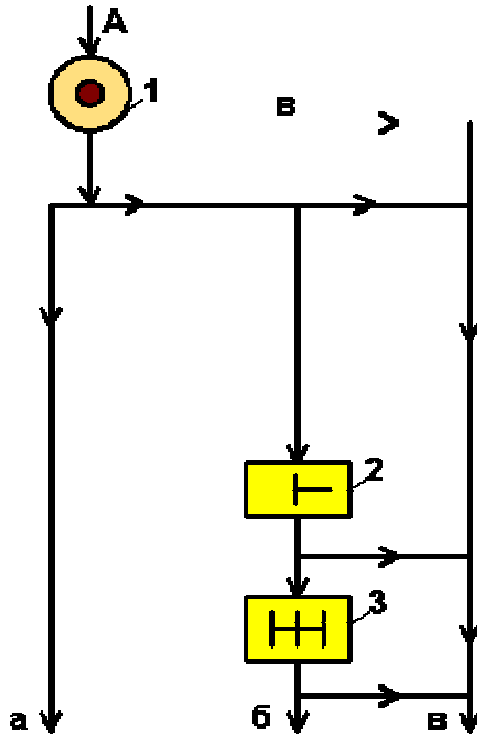
димензиите (дијаметри и должина), за пресметка на зафатнината на секој трупец. Последните две технолошки операции се компјутерски подржани.

Трупците (А), најпрво се бичат на гатерот (1) според зададена диспозиција и најчесто се добиваат призми и капаци. Капаците како крупен отпадок се транспортираат по линијата (в) надвор од пиланската хала. Избичените призми се транспортираат кон гатерот (2) и се бичат по нова диспозиција во пилански сортименти. За ускладување на производниот капацитет помеѓу гатерите се користи привремено складирање на призмите на просторот (5). Главните бичени сортименти од пиланата се отпремуваат по потокот (а). Секундарната преработка, формирањето на должините и широчините на граѓата се врши со кружната пила за напречно режење (3) и повеќелисната пила (4). Окрајчената граѓа од пиланата се транспортира по линијата (б). Ситниот отпадок (пилевина и иверки) се отстранува со системот за отпрашување.

20.1.3.Технолошка постапка при преработка на иглолисна суровина (трупци) со лентовидна пила-трупчарка

Технолошката постапка е прикажана на сликата 190.

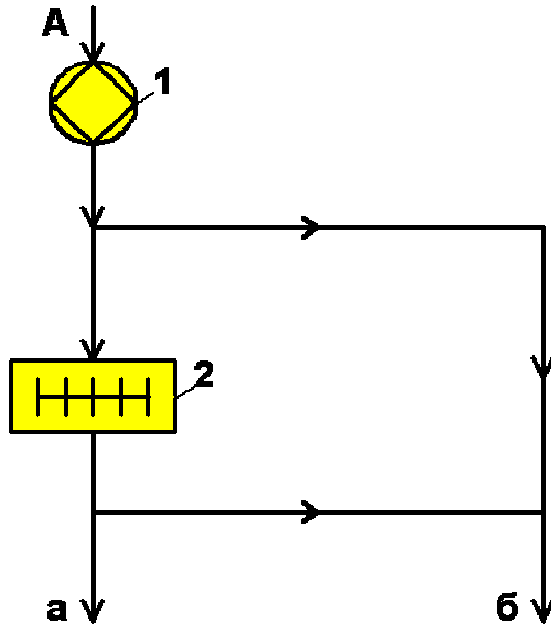
Бичењето на трупците со лентовидна пила-трупчарка е доста применувана постапка во практиката. На оваа машина, како главна примарна машина заради нејзите можности, може да се применат повеќе начини на бичење на трупците. Најприменувано е кружно индивидуално бичење, при што може да се добие неокрајчена, полуокрајчена,okraјчена граѓа, потоа греди, гредички, летви и сл.



Слика 190. Преработка на иглолисни трупци, А)трупци, 1)лентовидна пила-трупчарка, 2)кружна пила за напречно режење, 3)повеќелисна кружна пила за надолжно режење,а)главни производи, б)окрајчена граѓа, в)крупен отпадок

Технолошки трупците (А), од складот за трупци се насочуваат кон примарната машина, лентовидна пила-трупчарка (1). Според однапред позната спецификација, димензии, квалитет и степен на обработка се бичат трупците во пилански сортименти. Секундарната преработка, напречно и надолжно режење на граѓата и формирање на должините и широчините се остварува со инсталираните машини (2) и (3). Машината за надолжно режење (3), може да биде со една или со повеќе кружни пили. Бичената граѓа се транспортира по потоците (а) и (б), а крупниот отпадок по линијата (в). Со систем за отпрашување се отстранува целокупното количество на ситен отпадок во форма на пилевина и ситни иверки.

20.1.4.Технолошка постапка при преработка на иглолисна суровина (трупци) со машина за профилирање
Технолошката постапка е прикажана на слика 191 .



Слика 191. Преработка на иглолисни трупци, А)трупци, 1)машина за профилирање,2)повеќелисна кружна пила за надолжно режење, а)окрајчена граѓа, б)крупен отпадок

Трупците (А), од складот со транспорти уреди се допремуваат до машината за формирање (изработка) на профилот на призмата. Профилираната призма се разбичува на повеќелисна кружна пила (2) воokraјчена граѓа. Трупците се преработени во сортименти според однапред зададени димензии и квалитет (наменско бичење). Okрајчената граѓа од пиланата се транспортира по потокот (а), а крупниот отпадок по линијата (б). Со системот за отпрашување се отстранува ситниот отпадок-пилевина и ситни иверки.

20.2.Технолошки постапки при преработка на лисјарска суровина

Во првичната преработка на трупци од лисјарски видови (бука, даб, јасен, багрем итн), како примарни машини се користат гатери и лентовидни пили-трупчарки. Сепак, заради анатомската нечистотија на суровината, и техничките можности на лентовидните пили-трупчарки, тие се повеќе се користат во пилански постројки во кои се преработуваат лисјарски трупци. Од лисјарските видови во наши услови на работење, доминира буката, така што вниманието ќе биде насочено главно кон овој дрвен вид.

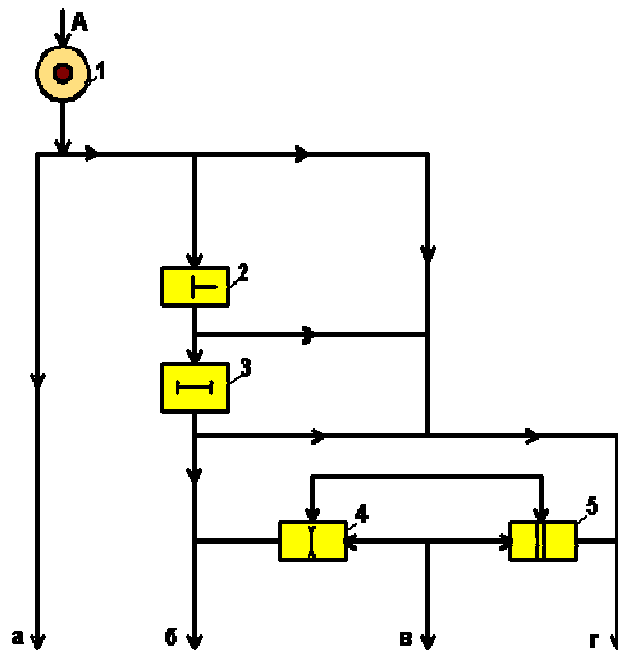
Технолошката постапка при преработка на лисјарските видови е дефинирана како **сурова** (класична или еднофазна) и **сува постапка**, односно двофазна постапка.

20.2.1.Еднофазна технолошка постапка

Еднофазната технологија на преработка на букови трупци е прикажана на сликата 192. При еднофазната и двофазната преработка на буковите трупци основно е да се применува наменско производство, односно наменска изработка на пилански сортименти.

Според технолошката постапка (слика 192), трупците (А), според позната диспозиција на бичење, се бичат на пилански сортименти (на пример, неокрајчена,okraјчена граѓа итн). Во зависност од спецификацијата на димензиите, дел од бичената граѓа се насочува кон потокот (а). Граѓата од која треба да се отстранат некои анатомски или механички грешки и да се добијат сортименти со точни димензии по должина и широчина, секундарно се преработува со машините за напречно и надолжно режење (2) и (3). Квалитетниот дел од крупниот отпадок се преработува на

прецизната кружна пила (4) и лентовидната пила-бансек (5) во дрвени елементи, фризи за паркет и сл. Бичените обработени сортименти со транспортните линии (б) и (в) се транспортираат надвор од пиланската хала, а крупниот отпадок по потокот (г). Според оваа технологија се преработуваат тврди дрвени видови.



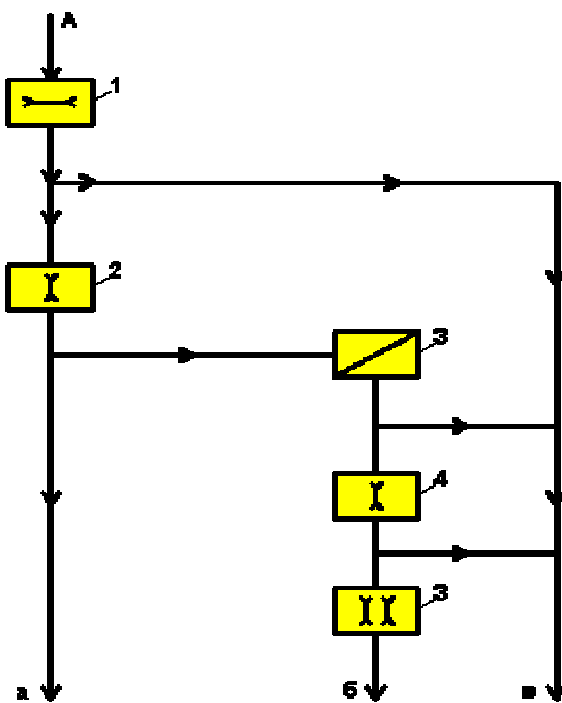
Слика 192. Однофазна преработка на букови трупци, А)трупци, 1)лентовидна пила-трупчарка, 2)кружна пила за напречно режење, 3)кружна пила за надолжно режење, 4)прецизна кружна пила, 5)лентовидна пила-бансек, а)главни производи, б)окрајчена граѓа, в)дрвени елементи, г)крупен отпадок

20.2.2.Двофазна технолошка постапка

Во современата пиланска технологија на преработка на лисјарските видови, во склоп на класичната преработка се надоврзува производството на дрвени елементи како посебна технологија. Двете технологии може да се одвоени просторно, но и да се надоврзуваат на еден простор. Просториите (производна хала) во практиката се познати како децимирници или кројачници на груби обработки во дрвени елементи со точни димензии. Грубите обработки пред преработката во елементи се парат во парилница и

термички сушат во сушилници. Таа технологија е позната како **двофазна пиланска технологија** на преработка на граѓата во елементи, фризи за паркет и сл.

Технолошка постапка на преработка на парена и сушена букова граѓа во дрвени елементи е прикажана на сликата 193.



Слика 193. Технолошка постапка за изработка на дрвени елементи-децимирница, А)парена-сушена граѓа, 1)кржна пила за напречно режење, 2)кржна пила за надолжно режење, 3)привремен склад 4)прецизна кржна пила, 5)лентовидна пила-бансек, а)главни дрвени елементи, б)дрвени елементи, в)крупен отпадок

Хидротермички обработената граѓа (А), најпрво се крати на точна должина со кружната пила за напречно режење (1), при што се отстрануваат недозволените грешки кои влијаат на квалитетот на дрвените елементи. Надолжно режење се врши со машината (2), која може да биде со повеќе пили при изработката на главните дрвени елементи. При изработката на главната група на дрвените елементи, останува извесно количество на елементи со мали грешки

кои се причина за намален квалитет на производите. Од тие причини дрвените елементи со недозволените грешки се доработуваат во елементи со помали димензии на прецизната кружна пила за напречно режење (4) и лентовидната пила за надолжно режење-бансек (5). За прилагодување на технолошкиот капацитет помеѓу машините се врши привремено складирање на дрвените елементи за доработка на просторот (3). По потоците (а) и (б) се транспортираат изработените дрвени елементи по димензии и квалитет, а по линија (в) крупниот отпадок кој не е во функција на натамошна преработка.

Создаденото количество на ситен отпадок (пилевина, ситни иверчиња и дрвен прав), и кај двете спомнати постапки се отстранува со системот за отпрашување.

21.ТЕХНОЛОШКО ПРОЕКТИРЕЊЕ НА ПИЛАНСКА ПОСТРОЈКА

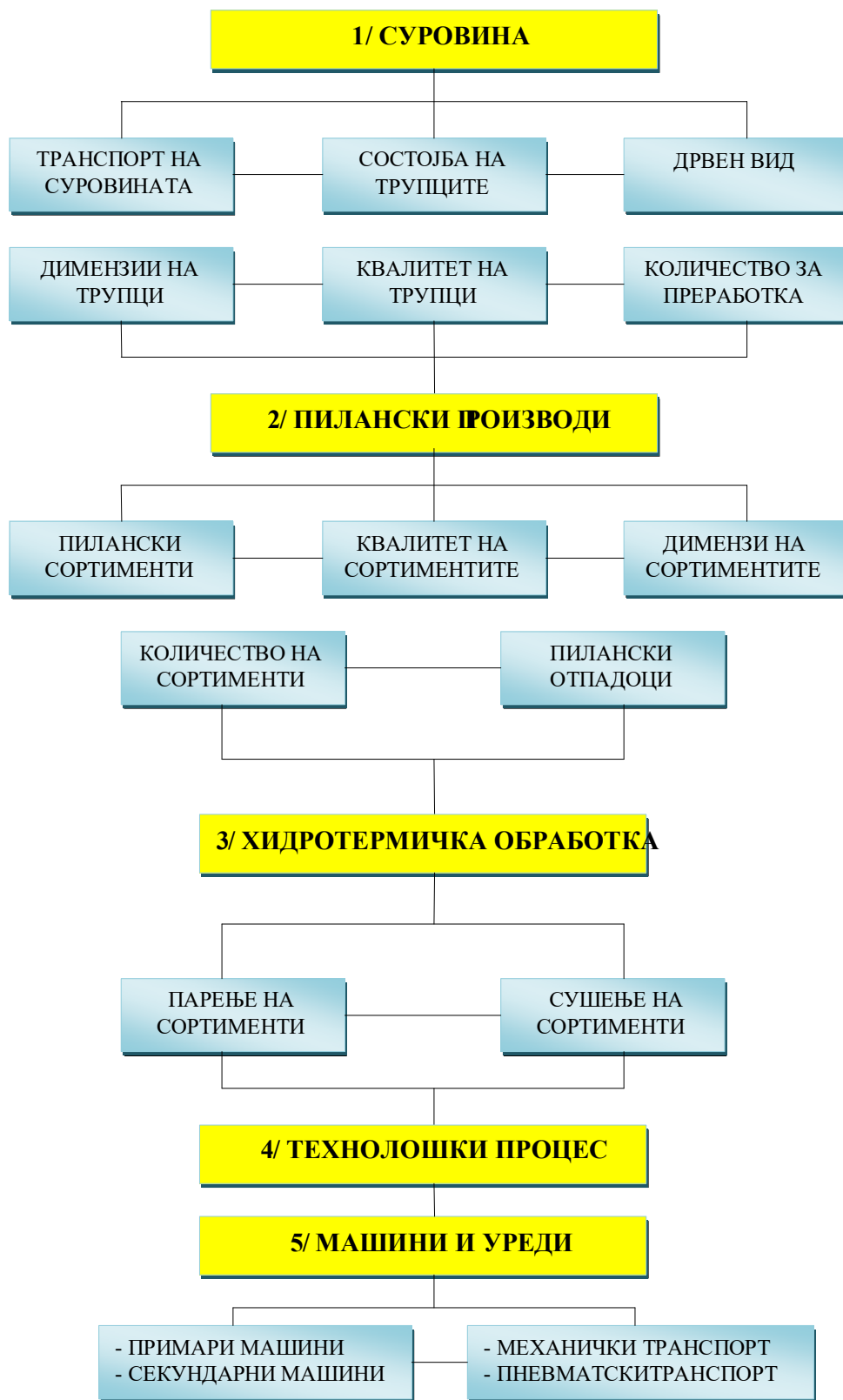
За технолошко проектирање на нова, ревитализација на стара или модернизација на постојна пиланска постројка потребно е да се изработи студија (физибилити студија, проект или бизнис план). Студијата треба да содржи технолошки и економски компоненти.

Технолошкото проектирање е специфична работа. За таа цел е потребно темелно познавање на технологијата во пиланската преработка на дрвото, техниката на парење и сушење на граѓата, енергетиката, како и подрачјето на машините, транспортните и помошните уреди. При проектирањето се применуваат различни пристапи за решавање на важни прашања за проектантот, но и за инвеститорот на работите. Основно е да се постави технолошкиот процес со кој се нудат насоки за решавање на целиот произведен процес во пиланската хала. На сликата 194 е прикажан пристап кон технолошко проектирање на пиланска постројка.

1.Суровина »

Транспорт на суровината. Се анализира начинот на транспорт на суровината до местоположбата на пиланската постројка (камиони, вода, железница, жичарница и сл.). Местоположбата на постројката е најповолна кога е во близина на алиментационите подрачја, но и до населено место. Потоа, динамиката на допремата, дневно, месечно или сезонски во текот на годината, прием на суровината, начинот на истоварање, редување во камари и сл.

Состојба на трупците. Потребно е да се знае дали трупците се испорачуваат со кора или без кора. Од важност е степенот на чистота од кал, песок, каменчиња, како и содржината на метални



Слика 194. Пристап кон технолошко проектирање на пиланска постројка

делови во нив, од значење за технологијата на преработката. Треба да се предвидат станици за миење на трупците и уреди за скенирање на внатрешните зони на трупците.

Дрвен вид. Потврдување на дрвниот вид или дрвните видови (меки, тврди) кои ќе се преработуваат е од витално значење за изборот на машините, пилите, алатите, уредите и транспортните направи.

Димензии на трупци. Потребно е да се знае минималниот и максималниот дијаметар, како и најмалата и најголемата можна должина на трупците од вкупниот број или количество за бичење. Да се определи падот на дијаметарот на трупците за поедноставно составување на диспозицијата на бичење со електронските уреди за оптимализација пред бичење на примарните машини. Исто така, од интерес претставува да се знае дали суровината е во форма на цели стебла или ќе се допремува како трупци со стандардна должина.

Квалитет на трупците. Се потврдува според критериумите на стандардот кој што се користи.

Количество на трупци за преработка. Количеството на трупци за преработка го дефинира годишниот капацитет на пиланската постројка. Исто така, треба да се установи колку што е можно поточно за подолг временски период, на пример за 5 или 10 години, што е многу битно за работењето и одржувањето на пиланската постројка во работен ефект.

2. П и л а н с к и п р о и з в о д и »

Пилански сортименти. Се анализира и планира кои пилански сортименти, во кој временски интервал и од кои дрвни видови ќе се произведуваат. Дали сортиментите ќе бидат наменети за домашен или странски пазар, дали се класични производи или специјално произведени сортименти за познат купувач.

Квалитет на сортиментите. Од значење е да се знае во кои класи на квалитет ќе се изработуваат сортиментите. Тоа е поврзано со степенот на обработка (грубо бичени, неокрајчени,okraјчени, измазнети, лепени и сл.), чистота на површината (рапавост, влакнатост, дамки од кондензат, механички оштетувања и сл.).

Димензии на сортиментите. Корисно е однапред да се знаат димензиите на сортиментите. Дебелината и должината на бичените штици, талпи и дрвени елементи, како и димензиите на напречен пресек на греди, гредички и летви. Димензиите може да бидат според критериумите на пропишаните норми на стандардите или некои специјални димензии.

Количество на сортименти. Потребно е да се настојува што е можно најточно да се направи и предвиди биланс (количество на сортименти) за неколку месеци или годишно за сите планирани сортименти. Ќе зависи директно од колчичеството на трупци предвидени за преработка. На пример, на дневно, месечно или годишно ниво.

Пилански отпадоци. Како резултат на преработката на трупците во пилански сортименти (граѓа, дрвени елементи и сл.) се создава ситен и крупен отпадок во форма на пилевина, ситни иверки, кора, капаци, одрезоци, изрезоци и дрвена прашина. Од значење е да се утврди неговото количество во m^3 , kg или t, во однос на крајната цел на користење. Дали ќе се користи целосно како цврсто гориво во котларската постројка за производство на топла вода или водена пара за подмирување на потребите за хидротермичката обработка на дрвото, загревање на простории, или во технологијата на производство на брикети или дрверни пелети.

3.Хидротермичка обработка »

Хидротермичката обработка го опфаќа подрачјето на парење, природното и вештачкото термичко сушење на бичените сортименти. Треба да се оцени кои сортименти ќе се парат, а кои не се парат. Потоа, кои сортименти ќе се парат и сушат и во кое количество. Исто така, од посебно значење е да се планира начинот на сушење, односно дали само природно сушење, делумно природно и вештачко или само вештачко сушење на пиланските сортименти.

4.Технолошки процес »

Секоја пиланска постројка има свои специфичности. Од тие причини се бара решение за најоптимален технолошки процес, кој ќе се базира на сите претходно наведени и анализирани чинители.

5.Машини и уреди »

За рационална преработка на предвиденото количество на пиланските трупци од кое ќе се изработат сортименти со висока класа на квалитет, треба да се пристапи кон изборот на примарните и секундарните машини, транспортните уреди со нивните електронски компоненти, како и машините за подготовка и одржување на алатот. Тоа се работи кои се дефинираат по усвојувањето на технологијата на преработка на трупците во бичени сортименти. Оттука се наметнува прашањето за одредување на опремата која е најпогодна за остварување на технолошкиот процес во пиланата.

Често се случува пред набавка на машините за технолошката линија, транспортните средства, електронски и други уреди во пиланата, потоа машини и опрема за децимирница, производство на пелети, изработка на паркет, котларска постројка, парилници и сушилници, кај инвеститорот да се појави дилема за вредноста на

чинењето на инвестицијата. Се бара пониска цена на чинење, рокови, транспорт, царина и сл. Во таков случај треба добро да се размисли колку е вреден компромисот на отстапување од вредностите на најадекватите машини, уреди и останата механичка и електронска опрема за една пиланска постројка.

За крај. Кога сите прашања и дилеми од технолошка страна се решени, може да се пристапи кон изработка на физибилити студија или бизнис план кој ќе содржи нацрти, машини, транспортни средства, транспортни уреди, работна сила, електронски уреди, градежен дел, енергетски дел, организација на производството, економска оправданост и сл.

22. СПЕЦИЈАЛНИ ПРОИЗВОДИ

Во групата на специјани видови на бичени производи се вбројуваат железничките прагови, фризите за паркет, паркет од масивно дрво и материјали за амбалажа. Во материјалите за амбалажа спаѓаат дрвени буриња, гајби, сандаци, дрвени палети и слични производи. Заради нивната различна форма, а исто така и заради технолошките процеси за нивна изработка припаѓаат на групата специфични производи.

Во материјата што следува накусо ќе се изнесат основните елементи за некои специјални видови на производи.

22.1. Железнички прагови

22.1.1. Суровина за железнички прагови

Суровината која се користи за изработка на железнички прагови е од лисјарски и иглолисни видови. Тука се вбројуваат: бука, даб, питом костен, габер, багрем, кедар и ариш.

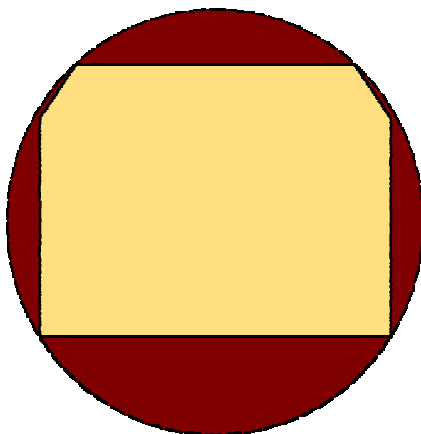
Димензии на суровината. Дијаметарот на трупците е од 25,0 до 60,0 cm. Трупците се распоредени во 6 (шест) дебелински класи со пораст помеѓу нив по 5,0 cm и тоа: 25,0-30,0 cm; 31,0-36,0 cm; 37,0-42,0 cm; 43,0-48,0 cm; 49,0-54,0 cm и 55,0-60,0 cm. Со дијаметар поголем од 60,0 cm во некои случаи не се користат трупци од бука и даб, заради учеството на лажната срцевина кај буката и појавата на нагниеност или мали нагниени глуждови кај дабот.

Кроењето на трупците по должина зависи од широчината на колосекот. Најчесто должината им изнесува до 2,5 m. Трупците заради малата должина се со мал пад на дијаметар.

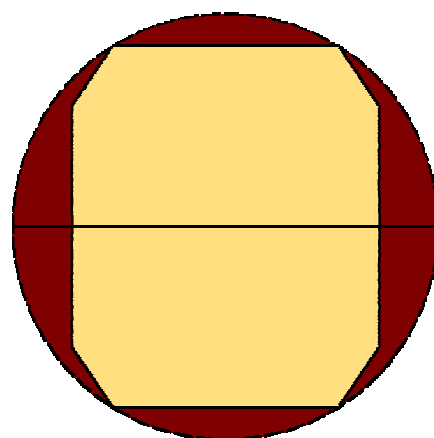
Се класираат во една класа на квалитет.

22.1.1.2. Бичење на железнички прагови

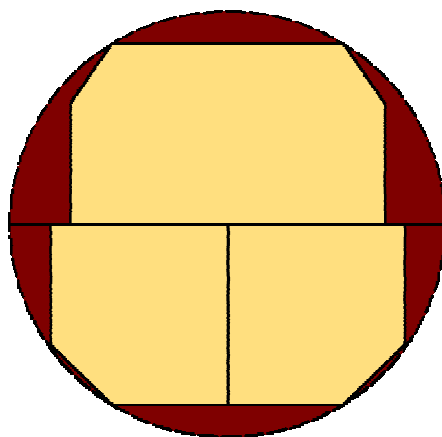
На сликата 195, во зависност од дијаметарот на тенкиот крај на трупците се прикажани карактеристични диспозиции на бичење на железнички прагови.



еден праг



два прага

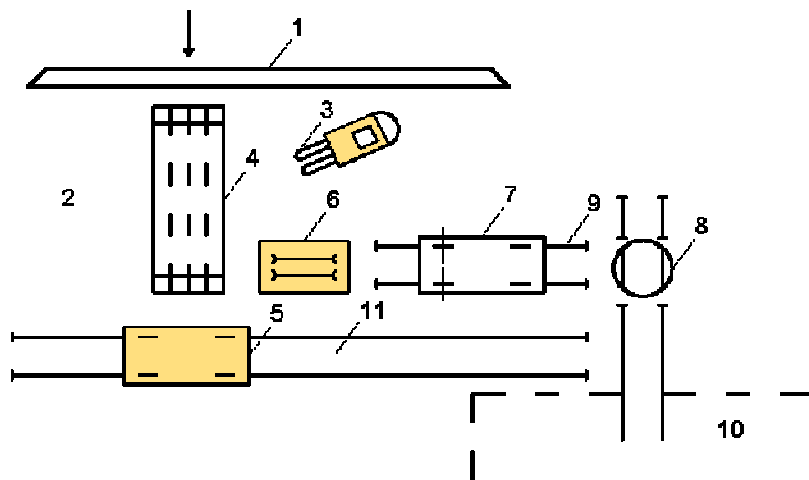


три прага

Слика 195. Диспозиции на бичење на железнички прагови

Технолошкиот процес на производство на железнички прагови може да биде немеханизиран и механизиран. Кога технолошкиот процес е немеханизиран се користи човечка сила и производството е непродуктивно. Спротивно, при механизираниот систем на производство се постигнуваат солидни резултати, технологијата на производството директно зависи од можностите на машината за бичење на трупците. Примарна машина со која се бичат трупците во железнички прагови може да биде кружна пила, вертикален гатер или лентовидна пила-трупчарка.

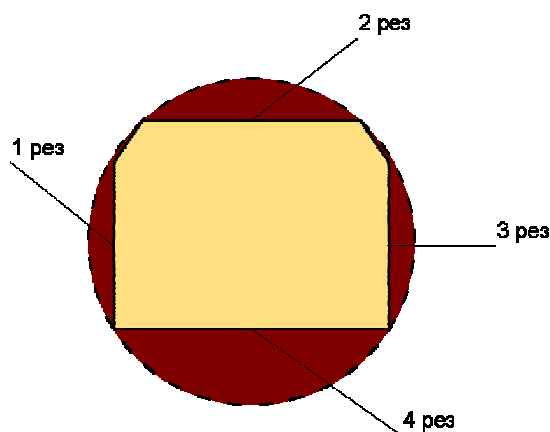
На сликата 196 е прикажан наједноставен технолошки процес на изработка на железнички прагови со кружна пила како примарна машина. Технолошкиот процес се одвива на следниов начин: до складот за трупци (2) суровината се транспортира по сувоземен пат со камиони или железница (1). На складот за трупци (2) суровината се складира според дрвниот вид и димензиите (дијаметар и должина).



Слика 196. Технолошка постапка-бичење на железнички прагови

Кога трупците не се кроени по должина, тие се прережуваат колку што треба да изнесува должината на идниот железнички праг. Отстапувањето по должина може да биде +5,0 cm или -2,0 cm. За работа на складот и манипулација со трупците може да се користи автодигалка или челен виљушкар (3). Со виљушкарот трупците се транспортираат и истовараат на дозирната рампа (4). Оттука се префрлаат и прицврстуваат на транспортната количка (5) за бичење која се движи по шински колосек (11). Бичењето на трупците во железнички прагови се врши според однапред подготвена диспозиција на бичење на примарната машина – кружна пила (6). Пред да се бичат, трупците кон резниот алат се насочуваат со потенциот крај. За подобар учинок трупците се класираат во дебелински класи. При бичењето се настојува резовите да се паралелни со осовинската линија на трупците (радијално бичење), со цел да се одбегне пресекувањето на дрвните влакна.

Класично, бичењето на еден железнички праг се врши со 4 (четири) реза, така што по секој рез трупецот се врти за 90^0 како што следува: 1 рез-бичење на бочна страна, 2 рез-бичење на горна површина, 3-бичење на бочна страна, 4-бичење на основата на прагот. Слика 197.



Слика 197. Бичење на железнички праг

По бичењето на трупците праговите се редат на транспортна количка (7) и со системот за вртење (8) и индустрискиот колосек (11) се транспортираат на складот за готови производи (10). Со челен виљушкар (3) се редат во камари. Слика 198.

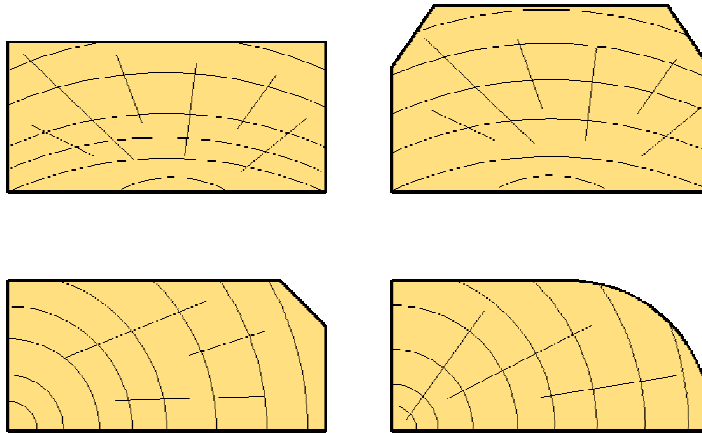


Слика 198. Складирање на железнички прагови

Исто така, по бичењето на трупците, покрај железничките прагови, се добива и извесно количество на ситен и крупен отпадок. Ситниот (пилевината) се отстранува со системот за отпашување, а крупниот отпадок со виљушкарот (3) се транспортира од пиланската хала и се реди на простор за таква намена.

По изработката праговите треба да бидат со правилен облик, очистени од кора, без нагниени глуждови, со паралелна горна и долна површина, а линијата на годовите не смее да биде горната површина на прагот, слика 199. За да не напукнуваат на челата се забиваат кламфи во форма на буквата “S” или железни плочки.

Се распоредуваат во I и II класа на квалитет. Слика 200.

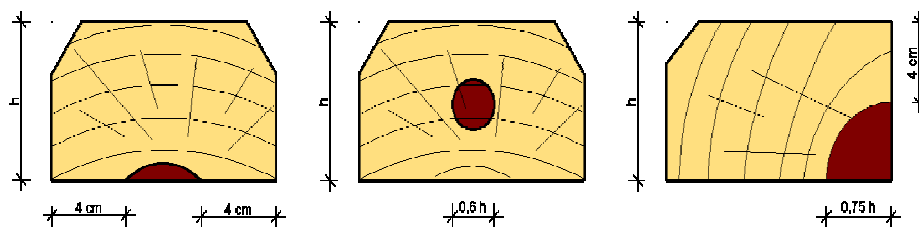


Слика 199. Форми на напречен пресек на прагови



Слика 200. Заштита на челата на праговите со метална плочка

Во случај кога железничките прагови се изработуваат од даб или бука, значајно е следново да се изнесе: праговите од даб се изработуваат без присуство на беловина, а буковите од здраво дрво и со можно учество и распоред на срецевината како што е прикажано на сликата 201.



Слика 201. Положба на срцевината на прагови од бука

22.1.3. Квантитативно искористување

Квантитативно искористување на трупците за железнички прагови се движи од 66,0% до 75,0%.

Искористувањето на трупците од бука, според Чернаев П.(51), во однос на дијаметарот изнесува: за трупци со дијаметар од 25,0 до 30,0 cm е 69,1%; од 31,0 до 36,0 cm изнесува 68,1%, од 37,0 до 42,0 cm е 66,0%; од 43,0 до 48,0 cm изнесува 65,8%; од 49,0 до 54,0 cm е 67,5% и од 55,0 до 60,0 cm изнесува 74,7%.

22.1.4. Заштита на железничките прагови

Заштитата на железничките прагови од напад на инсекти и габи се врши со хемиски средства кои се некарценогени како што се креозотни масла ⁽¹⁾ (WEI tip B и WEI tip C). Исто така, се користат антисептички раствори растворливи или нерастворливи во вода, од кои позначајни се раствори на неоргански смоли, феноли итн.

(1) _____

Креозотно масло е безбојна флуоресцентна течност нерастворлива во вода. Се добива со дестилација на дрвен катран или дестилација на камен јаглен при температура од 230 до 280 °C.

Импрегнацијата на железничките прагови се врши според постапки или методи од кои попознати се: Рипингов метод, Кобра постапка, метот на Bethel итн.

Според Рипинговиот метод, пред импрегнацијата праговите природно се сушат 6 до 8 месеци, во зависност од климатските услови и видот на дрвото. Влажноста во дрвото треба да се намали под точка на заситеност на дрвните влакна и да е во граница од 25,0 до 28,0%. Импрегнацијата се врши во уреди (автоклави) со автоматско водење на процесот на импрегнација со креозотно масло. Природно исушените прагови се редат на вагон и тежински се мерат пред импрегнација и поимпрегнација, за да се оцени колку масло е впиено во дрвото. Со вагони по шини праговите се внесуваат во автокалава која херметички се затвара. Креозотното масло со кое дрвото се третира е со температура околу 110⁰C, а притисокот е од 8,0 до 10,0 bar. Третирањето трае 6 до 8 h, период во кој дрвото се напојува со антисептичкото средство. По завршување на третирањето, притисокот се намалува и се формира вакуум под чие дејство дел од маслото се остранива од автоклавата. Апсорпцијата на креозотот во дрвото изнесува околу 16 kg/m³ и зависи од дрвниот вид кој се третира, димензиите на праговите и почетната влажност во дрвото. Слика 202.

Трајноста на неимпрегнираните и импрегнираните железнички прагови е различна. Неимпрегнираните прагови од даб имаат животен век околу 11 години, а импрегнираните повеќе од 18 години. Потоа, неимпрегнираните прагови од бука околу 3 години, а импрегнираните околу 25 години, неимпрегнираните прагови од бор околу 5 години, а импрегнираните се користат повеќе од 16 години.



Слика 202. Автоклава за импрегнација

22.2. Фризи за паркет

22.2.1. Суровина за фризи за паркет

Фризите за паркет претставуваат пилански производи кои се користат како суровина за производство на паркет.

Дрвни видови од кои се изработуваат фризите за паркет се од групата на тврдите видови како што се: бука, даб багрем, габер, брест, јасен, орев и др.

Фризите од бука при нивната изработка го зафаќаат делот од беловината, со мали и здрави делови и од срцевината. Може да бидат непарени и парени.

Фризите од даб, јасен, брест, орев, кои исто така се наменети за нормален или полн паркет. Тие се изработени од зоната на срцевината, без беловина. Слика 203.



Слика 203. Фризите за паркет

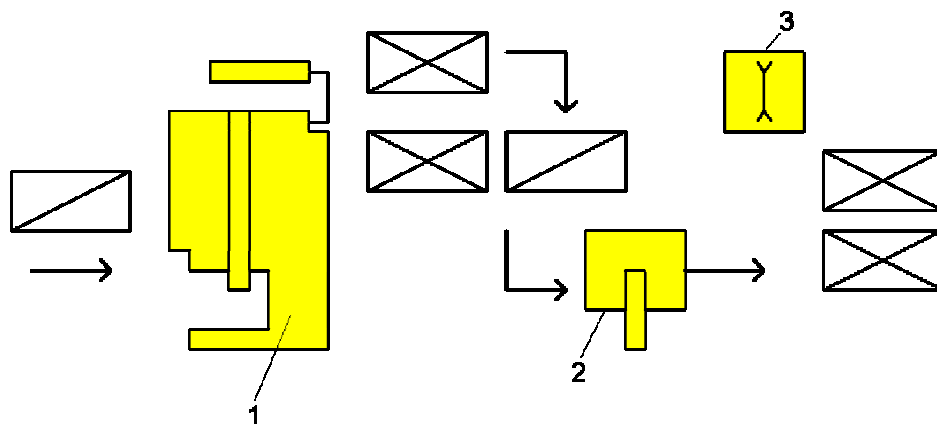
Димензии. Фризите се пилански сортименти со еднаква дебелина, здрави, со паралелно изработени рабови. Дебелина им се движи од 18,0 до 28,0 mm, широчина од 30,0 до 80,0 mm и должина од 200 до 700 mm.

22.2.2. Технологија на изработка

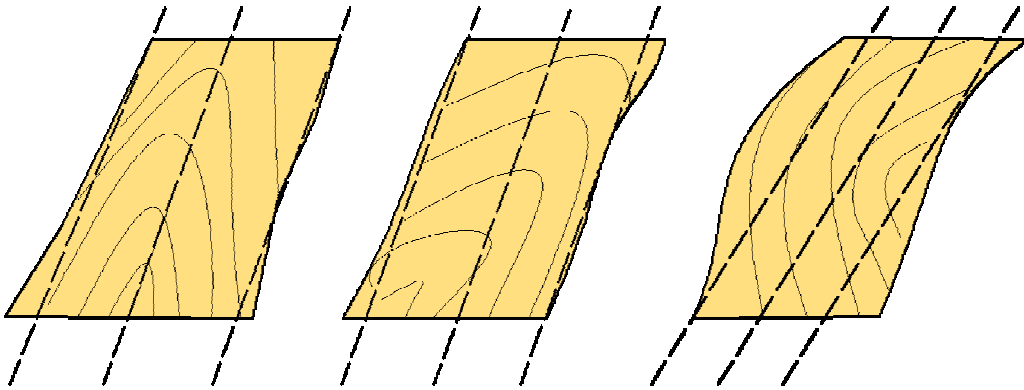
Технологијата на изработка на фризи за паркет не е самостојна, туку е најчесто во склоп на пиланската преработка на трупците во пиланската постројка. Производството на фризи за паркет е организирано во зависност од суровината која се користи за таа намена. Така, фризите може да бидат изработени од трупци, техничко дрво со мали димензии, како и од квалитетниот дел на крупниот отпадок од бичењето на трупците. Специјални трупци наменети за фризи за паркет не постојат. Кога се користат букови трупци од III класа на квалитет, се забележува низок процент на квантитативно искористување и изнесува од 32,0% до 36,0%. Според Дончев Г. (9), процентот на квантитативното искористување при преработка на трупци од I класа на квалитет од даб изнесува од 41,0% до 44,0%, а од II класа од 37,0% до 42,0%. Причина за малото квантитативно искористување се малите димензии на фризите

(дебелина, широчина и должина), така што голем дел од дрвната маса се губи во пилевина и крупен отпадок. Понатаму и преработката на фризите во паркет води кон нова загуба на дрвната маса.

Конкретно кога фризите за паркет се изработуваат од капаците и крупниот отпадок од бичењето на трупците (слика 204), технологијата се сведува на следнава постапка: капаците најпрво се разбичуваат на лентовидната пила-паралица (1) според однапред зададена дебелина на идната фриза и се добиваат неокрајчени дрвени елементи. Постапката продолжува со режење на елементите по должина (окрајчување) на пиланска лентовидна пила-бансек (2), при што се формира ширината на фризите. Со прецизна подстолна кружна пила (3), дрвените елементи напречно се режат и се формираат нивните должини. Следува постапка на грубо сортирање, каде се отстрануваат оние фризи кои се со големи грешки, а потоа се подготвуваат за термичко сушење. Конвективното сушење на фризите за паркет се врши до крајна влажност од 7,0 до 8,0%. По сушењето, се сортираат по класа на квалитет и транспортираат до машините за изработка на паркет. Некои практични начини на кроење на крупниот отпадок во фризи се прикажани на слика 205.



Слика 204. Технологија на изработка на фризи за паркет



Слика 205. Кроење на крупен отпадок во фризи за паркет

22.3. Паркет

22.3.1. Поим за паркет

Под поимот паркет се подразбира поден покривач од масивно дрво составен од меѓусебно поврзани штички во хоризонтална рамнина.

Изработката на паркетните штички (паркет) се врши од фризи најчесто радијално и тангенцијално бичени.

Паркетната штичка е основниот елемент на паркетот. Нејзината горна и долна страна се измазнети. Потесната страна (кант) и челото на паркетот се измазнети и профилирани (перо и жлеб) за меѓусебно хоризонтално составување на паркетните штички. Значи, сите страни на паркетната штичка се измазнети, спротивните паралелни со остри рабови, а челата се заработени под прав агол. Изработката на перото и жлебот мора да биде точна, така што перото без тешкотии да влегува во жлебот, а при тоа составот да не биде многу лабав.

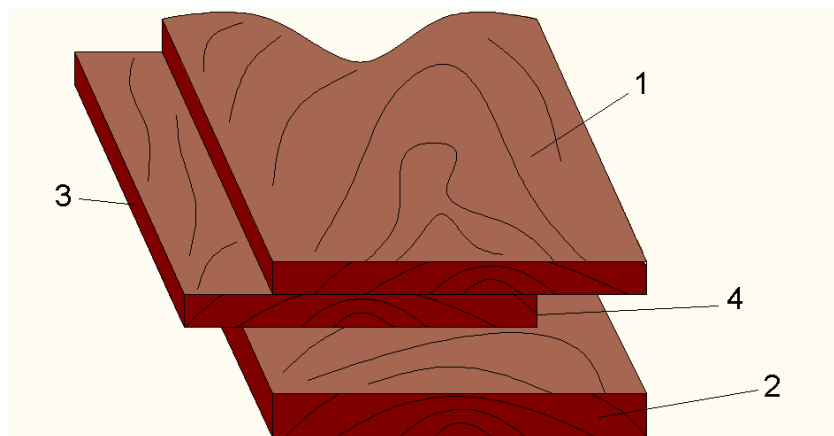
22.3.2. Видови на паркет

Во зависност од конструкцијата и начинот на поврзување на паркетните штички, паркетот може да биде:

- нормален (класичен, полн) паркет,
- ламелиран (лам-паркет) паркет,
- мозаик паркет и
- таблен паркет.

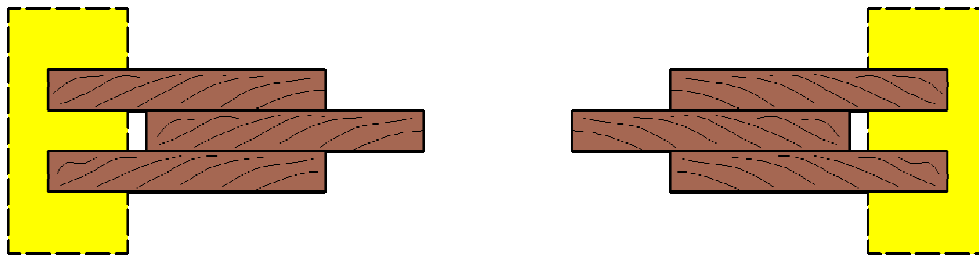
22.3.2.1. Класичен паркет

Класичниот или нормалниот паркет претставува подна покривка од масивно дрво. За изработка на класичниот паркет се користат дрвни видови како што се бука, даб, багрем, јасен, јавор, брест и др. Слика 206.



Слика 206. Паркетна штичка, 1)горна страна-лице, 2)долна страна-опачина, 3)перо, 4)жлеб

Во технологијата на производството се изработуваат леви и десни паркетни штички, во зависност од положбата на жлебот. Се сложуваат во пакети по 50 парчиња, од кои 25 се леви, а 25 се десни парчиња и формираат околу 1,0 m² покривна површина. Слика 207.

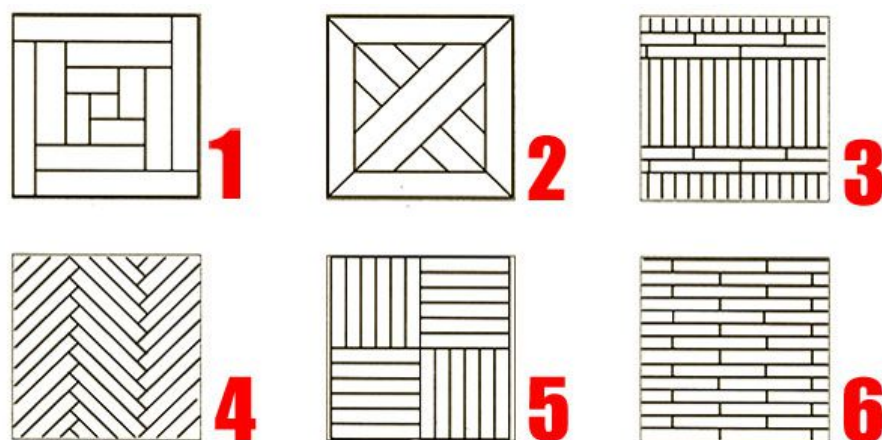


Слика 207. а)лева паркетна штичка, б)десна паркетна штичка

Паркетот на подната површина се поставува на повеќе начини од кои карактеристични се: прави редови, рибина коска, дијагонални редови, квадрати итн. Слика 208.

Димензии на класичен паркет. Должина од 200 до 700 mm, широчина од 26,0 до 80,0 mm, дебелина 18,0 и 21,0 mm.

Влажност. Во моментот на испораката влажноста во дрвото треба да изнесува од 7,0% до 10,0%.



Слика 208. Начини на редување на паркет, 1 и 2) мозаик, 3) изменливо редување, 4) рибина коска, 5) форма на шах, 6) бродски под

Технологија на производство. Технологијата на производството на класичниот паркет зависи од повеќе фактори. Отпочнува со изработка на груби дрвени елементи, односно фризи за паркет. Фризите се добиваат во завршната пиланска технологија на бичење на трупците во пиланските постројки. Буковите фризи кои доминираат во домашното производство на паркет се третираат хидротермички, односно тие се парат и конвективно термички се сушат во сушилници. Технологијата на изработка на паркет е доста едноставна. Најнапред фризите се класираат по класа на квалитет. Процесот на обработка на фризите отпочнува на машина за четиристрано рамнење, потоа изработка на перо и жлеб и на крај челно профилирање и кратење. По изработката паркетните штички се сортираат според дрвниот вид, димензиите и класата на квалитет. Слика 209.



Слика 209. Технологија на изработка на класичен паркет

22.3.2.2. Ламелиран паркет

Ламелираниот паркет е изработен од паркетни штички наречени ламели, поставени во паралелопипедни полиња кои ја формираат плочата. Ламелите се поставени една покрај друга без составување на кантот. Слика 210.



Слика 210. Ламелиран паркет

За полесно поставување на подната површина на лицето на паркетот се лепи леплива хартија изработена од целулозно-диоленска фолија и мрежеста памучна хартија. При површинската механичка преработка се отстранува и се добива мазна површина. Ламелите се со страни под прав агол изработени без перо и жлеб. Во поново време се јавуваат нови форми на ламели зависно од начинот на бичењето (напречно, надолжно, радијално-тангенцијално), што дава убав мозаичен впечаток. За изработка на паркетот се користат различни дрвни видови од кои позначајни се: бука, јасен даб, багрем, дива маслинка, орев, а од егзотичните видови, бубинга, каја, ироко, падук, самба, кои по особини како што се тврдост, абење, обработливост, се со особини слични на нашите домашни тврди дрвни видови. Слика 211.

Димензии. Ламелите за изработка на паркетот се со дебелина од 8 0 до 10,0 mm, должина од 100 до 165 mm и широчина од 18,0 до 25,0 mm. Плочите на ламел-паркетот се со димензии: должина 480 до 640 mm , широчина 320 до 480 mm и дебелина 8,0 mm.

Влажност. Во моментот на испораката влажноста на паркетот треба да изнесува од 7,0% до 10,0%.



Слика 211. Ламелиран паркет од јасен

22.3.2.3. Мозаик паркет

Мозаик паркетот претставува подна површина со складна комбинација на различни дрвни видови. Како декоративна подна површина отпочнува да се користи во Франција во време на владеењето на Луј XIV, во XVII-от век.

Дрвни видови кои се користат за изработка на овој вид на паркет се: даб, непарена или парена бука, багрем, орев, цреша, круша, јасен, брест, итн. Од странските видови познати се: ироко, падук, афрормозија, венге, зебрано, тика, самба итн.

Димензии. Во технологијата на производството паркетот може да биде во форма на паркетни штички, (како класичниот паркет) или во плочи во форма на квадрат со димензии:

600 x 600 x 25 mm

500 x 500 x 25 mm

450 x 450 x 22 mm

400 x 400 x 22 mm

390 x 390 x 14 mm

350 x 350 x 14 mm

300 x 300 x 14 mm

Дебелина: 11,0; 14,0; 22,0 и 25,0 mm.

Карактеристично за мозак паркетот е тоа што може да биде изработен од дрвен вид или во комбинација со други дрвни видови. Кога е од еден дрвен вид, на пример, од парен или непарен багрем, даб, цреша, зебрано и сл.

Композицијата на комбинацијата на мозаик паркет е многу различна, декоративна, дава топлина на амбиентот и може да биде изработена од домашни и странски дрвни видови. Се комбинираат (слики: 212 и 213), различни видови како што се:

-даб-падук,

-јасен-падук,

-ироко-афрормозија,

-орев-парена бука,

-багрем-самба,

-бука-венге,

-даб-багрем-јасен и др.



Слика 212. Мозаик паркет-парен багрем со бордура од јасен



Слика 213. Мозаик паркет, даб и венге

22.4. Амбалажни производи

22.4.1. Општо за амбалажата

Амбалажата е неопходен составен дел во процесот на производството на многу видови на производи кои за време на транспортот треба да го зачуваат својот квалитет.

Во индустриски развиените земји претставува важна стопанска гранка и учествува околу 20% во вкупното индустриско производство. Во почетокот на развојот индустријата за амбалажа како основна суровина користела дрво, покасно картон, стакло, текстил, метал итн. Со развојот на индустриската технологија пластичната амбалажа се повеќе го заменува дрвото, картонот и стаклото. Стаклената амбалажа не е најпогодна, бидејќи бара повторно амбалажирање, го поскапува транспортот, а со тоа и цената на производот. Некогашните јутени вреќи се заменети со оние од хартија и сл.

Имајќи ги во предвид строгите еколошки нормативи за користење на врвна амбалажа за складирање и чување на производите (прехрамбена индустрија, земјоделски производи и сл.), дрвото и понатаму останува суровина што ќе се користи за производство на амбалажа и транспорт на многу производи.

Во семејството на амбалажните производи се бројуваат различни видови на плитки и длабоки гајби, гајби со капаци, сандаци со различни димензии, дрвени палети, буриња итн.

Имајќи во предвид дека амбалажата служи за пакување, чување и транспортирање на индустриски и земјоделски стоки, суровина за полуфабрикати и слично, амбалажните производи се со различна конструкција, димензии и намена. Естетските барања се однесуваат на надворешниот изглед, а големината и димензиите се во хармоничен однос со должината, широчината и височината.

Надворешната површина на дрвените елементи може да биде обработена, а околот симетрично и правилно поставен.

Амбалажните производи се класираат според неколку показатели и тоа:

- според подрачјето на користење,
- според степенот на користење и
- според материјалот од кој се изработени.

Според подрачјето на користење е позната како транспортна и производна амбалажа. Транспортната амбалажа служи за транспортирање на готови производи од центрите на производство, до местото на потрошувачка. Таа е разновидна и го покрива најголемиот дел од дрвената амбалажа. Производната амбалажа се користи за собирање и пренесување на суровини, полуфабрикати, или готови производи помеѓу работни места, простории за складирање, компании и сл. Како производи се вбројуваат: дрвените палети, контењери, буриња, кафези, сандаци итн.

Според степенот на користење амбалажните производи може да бидат производи за еднократна и повеќекратна употреба. Оние за повеќекратна употреба грижливо се чуваат и навреме сервисираат.

Според материјалот од кој амбалажата е изработена се делат на картонска амбалажа, дрвена амбалажа, метална, стаклена и комбинирана амбалажа. Дрвената амбалажа се вбројува во групата на најупотребуваната. Како амбалажни производи од дрво гајбите летварки (отворени, плитки средни, големи), гајби за јаболка, како и разните видови на дрвени палети, се најбројни во производството.

22.4.2 Суровина и подготовка на суровината

Суровината која се користи за изработка на гајби, дрвени палети, дрвени сандаци и слични на нив производи е од меки и

тврди дрвени видови. За таа намена најчесто се користат: бука, топола, врба, ела, смрча, бел бор и др. Суровината од иглолисните видови во технологијата на производство на сандаци и делови од нив, се користи за пакување на муниција, акумулатори, машински изработени делови и др. Боровото дрво заради учеството на смолата (смолни канали), не е погодно за употребување за изработка на амбалажа во која ќе се пакуваат намирници кои лесно примаат мирис. Тополата припаѓа на меките лисјарски видови и е со зафатнинска маса од 430 kg/m^3 . Таа е доста лесна и има најдобар однос меѓу цврстината и тежината. Добро поднесува влажни услови, отпорна е на киселини и не делува абразивно на површината на предметите за амбалажирање. Нема мирис, ниту го впира и добро ги држи средствата за спојување (жица, клинци и сл.). За изработка на амбалажни производи дрвото од топола се користи во форма на лупен фурнир или бичени елементи. Суровината од тврдите лисјарски видови заради големата зафатнинска маса (бука, даб, 680 kg/m^3 во апсолутно сува состојба и околу 1080 kg/m^3 во сурова состојба), помалку се користат за изработка на различни видови на гајби како амбалажни производи. Но, ако се изработуваат од нив, се користи дрво во свежа состојба, бидејќи полесно се обработува и кове.

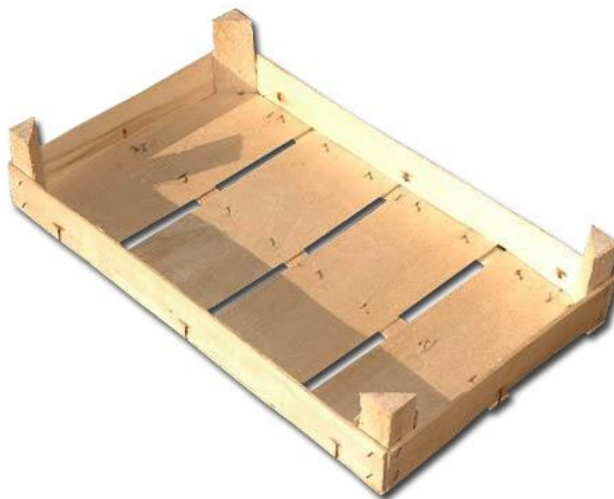
Во тврдите се вбројуваат бука, даб, јасен, а во меките тополата, евлата, ела, смрча итн. Дрвото треба да биде здраво, без пукнатини, глуждови, нагниеност, искривеност и сл. Бидејќи се работи за суровина која најчесто се преработува во свежа состојба, потребно е суровината да се одржува во влажен имунитет. Наједноставен начин за одржување на влажниот имунитет е со потопување во базени со вода или по пат на росење.

Подготовката на суровината пред преработка се врши во две фази и тоа: механичка и хидротермичка подготовка. Во практиката овие фази може да си ги заменат местата која прва или втора ќе се врши. Тоа значи, најнапред може да се врши хидротермичка, а потоа механичка преработка.

22.4.3. Дрвени гајби

Гајбите претставуваат дрвена амбалажа најчесто во форма на паралелограм. Во светски рамки постојат многу конструктивни решенија, а кај нас се произведуваат дел од нив и тоа како гајби летварки, мали, средни и големи отворени плитки гајби, гајби за јаболка итн.

Мала отворена плитка гајба. Во практиката се експлоатира за амбалажирање на јагоди, цреси, вишни, боровинки и слично овошје. Може да биде изработена ела-смрча (чам) и од топола. Надворешни мерки: должина 450 mm, широчина 280 mm, височина 95 mm. Слика 214.



Слика 214. Мала отворена плитка гајба

Средна отворена плитка гајба. Се користи за амбалажирање, чување и транспорт на цреши, грозје, свежи сливи, смокви, кајсии, праски, домати, феферони и краставици. Надворешни мерки: должина 500 mm, широчина 300 mm, височина 112 mm.

Голема отворена плитка гајба. Се користи за амбалажа и транспорт на кајсии, цреши, вишни, круши, свежи сливи, краставици, домати, феферони и млад компир. Надворешни мерки: должина 560 mm, широчина 370 mm, височина 127 mm. Слика 215.



Слика 215. Голема отворена плитка гајба

Двојна плитка гајба. Двојната плитка гајба се користи за пакување, чување и транспорт на дињи, лубеници, цвекло, син патлиџан и др. Надворешни мерки: должина 560 mm, широчина 370 mm, височина 201 mm. Слика 216.



Слика 216. Двојна плитка гајба

Гајба за јаболка. Се користи за амбалажирање, чување и транспорт на јаболка. Може да биде изработена со капак и без капак. Надворешни мерки: должина 560 mm, широчина 370 mm, височина, со капак 301 mm, без капак 294 mm. Слика 217.



Слика 217. Гајба за јаболка

Технологија на изработка. Технолошки се изработуваат по пат лупење и бичење на суровината. Се добиваат составните дрвени елементи од кои се изработуваат челата, страниците, дното

(газерите) и столбчињата. Со средствата за врзување (жица или клинци) се компонираат гајбите по димензии.

22.4.4. Дрвени палети

Во амбалажните производи се вбројуваат и различни типови на дрвени палети.

Дрвените палети претставуваат подлоги врз кои се поставуваат спакувани производи за натамошен транспорт. Со примена на палетите при механизирани транспорт се олеснува работата околу товарењето, истоварањето и складирањето на производите. Палетите пред употреба се стерилизираат.

Во зависност од нивната **конструктивна изведба** се делат на:

- плочести,
- палети со столбчиња и
- палети во форма на каси.

Плочестите палети претставуваат рамни платформи изработени од гредички и штици.

Дрвените **палети со столбчиња** на аглите им се поставени метално или здраво дрвено столбче.

Палетите **во форма на каси** се затворени страни и чела. Се изработуваат од дрво во комбинација со метал. Со нив се транспортираат материјали во зрнеста состојба. Слика 218.



Слика 218 . Дрвена палета во форма на каса

Суровина за дрвени палети. За изработка на дрвените палети самостојно или комбинираано се користат тврди и меки дрвни видови. Позначајни од нив се: бука, даб, јасен, топола, ела-смирча (чам), бор итн. Дрвото треба да биде здраво, без механички оштетувања, незаболено од габи и инсекти и др.

Употребна вредност. Според употребната вредност се изработуваат и користат како палети за еднократна и повеќекратна употреба. Дрвените палети за **еднократна употреба** се познати уште и по име како **неповратни палети**, слика 219, а оние за **повеќекратна употреба** како **повратни палети**. Слика 220.



Слика 219. Неповратна дрвена палета



Слика 220 . Повратна дрвена палета

Од повратните дрвени палети карактеристична е **евро палетата**. Суровина од која најчесто се изработува се дрвени видови како што се: ела, смрча, бор, топола и бука. Столбчињата и страничните штици се закосени. Влажноста на дрвото е од 20,0% до 22,0%. Европалетите се произведуваат според критериумите поставени од страна на European Pallet Association (EPAL).

Во табелата 10 според ISO стандардот се прикажани карактеристични димензии на некои видови EURO палети.

Табела 10. Димензии на EURO палети според ISO

Вид на палета	Димензии широчина x должина (mm)
EURO	800 x 1200
EURO 1	800 x 1200
EURO 2	1200 x 1000
EURO 3	1000 x 1200
EURO 6	800 x 600
EURO 6	600 x 400
EURO 6	400 x 300

EURO палетите се стерилизираат да бидат биолошки чисти во термокомори по автоматски начин на водење на процесот на топлинската обработка според зададениот режим за стерилизација.

Слика 221.



Слика 221. Ознака на дрвена EPAL палета

22.4.5. Дрвени сандаци

Во групата на амбалажните производи значајно место завземаат и дрвените сандаци.

Се користат за складирање и транспорт на многу различни материјали потребни во секојдневниот живот на човекот на домашниот, но и на меѓународниот пазар. Од тие причини, како дрвена амбалажа при транспортот на производите потребно е да ги исполнуваат меѓународните норми на стандардот *ISPM-15*. За нивна изработка се користат меки дрвени видови и тоа најчесто: топола, врба, евла, ела-смирча и слични на нив. Поретко се изработуваат од бука, иако и буката учествува во нивното производство. Пред употреба се стерилизираат. Исто така, сандаци се изработуваат и од OSB-водоотпорни плочи во комбинација со метални прицвстувачи.

Слика 222. Конструкцијата на дрвените сандаци е слична, но димензиите им се различни и многубројни. Слика 223 и 224.

Се користат за складирање и транспорт на житни култури, ориз, овошје, зеленчук, делови за автомобилската индустрија, воената индустрија, металната и хемиската индустрија итн.



Слика 222. Дрвени сандаци од OSB-плочи



Слика 223. Изработка на дрвен затворен сандак



Слика 224. Дрвен сандак за муниција

Древените сандаци заради нивната цврста, стабилна и по димензии точна конструктивна изработка имаат широка примена и се користат за транспорт на материјали по сувоземен, авионски и прекуморски сообраќај.

Според конструктивната изведба и намената може да бидат:

- затворени сандаци (слика 225) и
- отворени сандаци (слика 226).



Слика 225. Затворен сандак за прекуморски сообраќај



Слика 226. Отворен сандак

22.4.6. Дрвени подлоги

Во групата на амбалажни производи припаѓаат и дрвените подлоги. Се користат за сувоземен и морски транспорт на производи со голема тежина, како што се: валан лим, производи од челик, алуминиум, разни легури, запчаници, вратила и сл. Слика 227.



Слика 227. Дрвени подлоги

Дрвените подлоги се конструирани и подготвени да поднесат рамномерно распореден товар и транспорт на товар најчесто со тежина од 3,0; 5,0; 7,0; 10,0 и 15,0 t.

Карактеристични димензии на подлогите според големината на рамномерно распреден товар се прикажани во табелата 11.

Табела 11. Димензии на подлоги

Тежина Q (t)	Должина L (mm)	Широчина S (mm)	Височина H (mm)
7,0	1200	1000	200
10,0	1200	1000	200
12,0	1300	1000	260
15,0	1500	1150	350

23. ЛИТЕРАТУРА

1/Beljo, R.(1991): Iskorišćenje pilanskih trupaca s posebnim osvrtom na neke elemente kvaliteta piljenja. Drvna industrija, br. 3-4, Zagreb.

2/Braunshirn F.(1969): Das sägeverk, Wien.

3/Brežnjak, M.(2000): Pilanska tehnologija drva, I i II dio, Šumarski fakultet, Zagreb.

4/Brežnjak, M.(1992): Procesna tehnologija u pilani i kvaliteta proizvoda, Drvna industrija, 43, Zagreb.

5/Vlasov, G.D.(1967): Lesopilnoe proizvodstvo, Gos.les.izdat. Moskva.

6/Vujičić, L.(1975): Elektronsko upravljanje proizvodnim procesima u pilanama, Glasnik šumarskog fakulteta, serija B, br.48/2, Beograd.

7/Gregić, M.(1974): Pilanska proizvodnja elemenata, Drvna industrija, 35, 9/10:222-224, Zagreb.

8/Дончев, Г.(1989): Технология на дрвените фасонирани материяли, София.

9/Дончев, Г., Јосифов, Н., Шишков, И., Цолов, В.(1995): Ръководство по технологично проектиране на дървообработващи заводи, София.

10/Dribbisch, M.(1965): Sägewerk und neuzeitliche Holzbearbeitung, Berlin.

11/Zubčević, R.(1974): Proizvodnja grubih obradaka iz bukovine, Drvna industrija, 25, Zagreb.

12/Zubčević, R.(1965): Tračne pile i njihova upotreba u pilanama, Zavod za tehnologiju drveta, Sarajevo.

13/Zubčević, R.(1971): Istraživanje kompleksnijeg iskorisćenja trupaca četinarara na pilanama, Zavod za tehnologiju drveta, Sarajevo.

14/Ištvanic, J., Trušek, A., Delajković. (2001): Povjest pilanske obrade drva, Šumarski fakultet Zagreb, Sveučiliste u Zagreb.

15/Jovanović, B.(1974): Modernizacija stovarišta obloviene na strugarama, Univerzitet u Beogradu, Glasnik šumarskog fakulteta, Beograd.

16/Каламадевски, П.(2012): Експериментално и симулирано бичење на пилански трупци од бел бор I/II класа на квалитет и споредба на квантитативното исклористување при пререботка на лентовидна пила-трупчарка, Магистерски труд, ФДТМЕ, УКИМ-Скопје.

17/Клинчаров, Р., Трпоски, З., Кољозов, В.(2000): Алат за механичка обработка на дрвото, УКИМ, Шумарски факултет, Скопје.

18/Клинчаров, Р., Трпоски, З., Кољозов, В.(2000): Теорија на режење на дрвото, УКИМ, Шумарски факултет, Скопје.

19/Кнежевиќ, М.(1968): Osnovi mehaničke prerade drveta, Univerzitet u Beogradu, Naučna knjiga, Beograd.

20/Kolin, B. (2000): Hidrotermicka obrada drveta, Beograd.

21/Krajnc, N.(2015): Prirucnik o drvnim gorivima, Orzanizacija za hranu i poljuprivredu ujedinjenih nacija, Pristina.

22/König, E.(1965): Sortierung und pflege des holzes, Stuttgart.

23/Lundahl, C.(2007): Optimizet Processes in Sawwmills, Lulea Uniniversity of Technology Skellefta, Sweden.

24/Милчовски, З.(2014): Рационална пиланска преработка на трупци од орев (*Juglans regia* L.), Магистерска работа, ФДТМЕ, УКИМ-Скопје.

25/Михајлов, И.(1966): Дендрометрија, II издание, Скопје.

26/Мелоска,Ж.(1999): Оптимализација на инвестиционите вложувања во пиланското производство, Докторска дисертација, УКИМ, Шумарски факултет, Скопје.

27/Nikolić, M.(2010): Prerada drveta na pilanama, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd.

28/Nikolić, M.(1981): Savremeno korisćenje pilanske sirovine, Drvarski glasnik, Beograd.

29/Nigos elektronik, (2008): Termicka obrada drveta, Niš.

30/Nikolić, M.(1970): Privremena zaštita bukovog drveta rošenjem, Šumarstvo, br.3-4, Beograd.

31/Песоцкиј, А.Н.(1960): Лесопилное производство, Москва.

32/Popović, V.(1977): Iskorišćavanje šuma, I deo, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd.

33/Prka, T.(1975): Namjenska prerada tanke hrastove oblovine, Drvna industrija, 26, (5-6): 103-109, Zagreb.

34/Рабациски, Б., Златески, Г.(2007): Хидротермичка обработка на дрвото I дел, УКИМ, Шумарски факултет, Скопје.

35/Рабациски,Б.(1991): Квантитативно и квалитативно искористување на букови пилански трупци при бичење на гатер и лентовидна пила-трупчара, Магистерски труд,УКИМ, Шумарски факултет, Скопје.

36/Рабациски, Б. (1994): Проучување на техничкото дрво со мали димензии од аспект на технологијата и сортиментска структура во примарната преработка, Докторска дисертација, УКИМ, Шумарски факултет, Скопје.

37/Рабациски, Б.(1990): Технолошка линија за преработка на тенка иглолисна суровина по пат на глоданје и разбичување со кружни (циркуларни) пили, Шумарски факултет, Скопје.

38/Rabadjiski, B., Kalamadevski, P., Zlateski G.(2013): Quantitative exploitation of white pine logs during experimental and simulated sawing, Wood, Design&Tehnology, Volume 2 No.1. Ss.Cyril and Methodius University-Skopje.

39/Рабациски, Б.(2002): Анализа на широчината на окрајчена бичена граѓа при бичење на букови пилански трупци од II класа на

квалитет, Годишен зборник, Шумарски факултет, год.38, стр.29-34, Скопје.

40/Рабациски, Б., Несторовски, Љ., Крстевски, Б.(2006): Анализа на квалитетната структура на букови трупци од подрачјето на Плачковица, Шумарски преглед, УКИМ, Шумарски факултет, год.41, стр.70-77, Скопје.

41/Рабациски, Б.(2000): Коефициент на редуција за определување на зафатнина на неокрајчена граѓа во камара, Јубилеен годишен зборник, Шумарски факултет, УКИМ, Скопје.

42/Rabadjiski, B., Trickov, N.(2007):Sortiment structure of whipped materials during remaking the logs of Pinus nigra, Internacinal Symposium, 24-26 October, Ohrid, R.Macedonia.

43/Rabadjiski, B., Zlateski, G., Trposki, Z., Koljozov, V.(2015): Investigaon of log taper of beech wood, 2 Internacional scientific conference, Wood technology&product design proceedinds, 30 August-2 September, Ohrid, R.Macedonia.

44/Рабациски, Б.(2000): Квантитативно искористување на технички облици од буково дрво при бичење на лентовидни пили, Јубилеен годишен зборник, УКИМ, Шумарски факултет, Скопје.

45/Стефановски, В., Рабациски, Б(1994): Примарна преработка на дрвото, И дел, Пиланска преработка на дрвото, УКИМ, Шумарски факултет, Скопје.

46/Стефановски, В., Рабациски, Б., Полежина, М.(1993): Прилог кон проучувањето на некои технолошки параметри при бичење на трупци од бука на гатер и лентовидна пила, Годишен зборник, УКИМ, Шумарски факултет, Скопје.

47/Tieischinger,A.(1995):Technologische Entwikluynge und Herausforderungen in der Segeindustri, Holz Ververtung, 4(43).

48/Tomisa T., Krivinović D.(2010): Automatsko sortiranje trupasa, Sarajevo.

49/Цолов, В., Тричков, Н., Рабациски, Б.(1990): Към теориите за кубирание на дървесната суровина, ГМН, бр.3, София.

50/Hollock, M. (1979): Sawmilling roots, Portland, Oregon.

51/Чернаев, П.(1960): Дърворезно производство, Техника, София.

52/Čop, B. (1970):O uvogenju dvofaznu prerade namjenske proizvodnje obradaka (elemenata) u pilanarstvu, Drvna industrija, Zagreb.

53/Šoskić, B., Popadić, R.(2007): Uticaj kvaliteta bukove oblovine na strukturu glavnih i sporednih proizvoda u pilanskoj preradi, Prerada drveta, br.20, Beograd.

54/Šoskić B., Popović Z.(2004): Prerada bukovog drveta na pilanama- Prilog istraživanju kvantitativnog i kvalitativnog iskorišćenja bukovine u pilanskoj preradi, Prerada drveta, br.7-8, Beograd.

-www.potex.co.rs

-www.prohrom-comp.si/hr/

-www.drivotrade.hr

-www.gilbert_tech.com/en/sawmilling/

-[www.books.google.mk/sawmilling technology/](http://www.books.google.mk/sawmilling%20technology/)

-[www.cleanlaser.de/w English/](http://www.cleanlaser.de/w%20English/)

-www.onlinelibrary.wiley.com

-[www.fao.org./Technological innovation in the wood sector/](http://www.fao.org./Technological%20innovation%20in%20the%20wood%20sector/)

-www.ebaza.rs

-www.ecomex.co.rs

-www.woodring.rs

-www.nolzconnection.de/wow-im-saegewerk

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