

**Марија Симоновска**

**Вера Митрикеска**

**МАШИНИ И АЛАТИ  
ЗА МЕБЕЛ И ЕНТЕРИЕР**



МАРИЈА СИМОНОВСКА, ВЕРА МИТРИКЕСКА

# **Машини и алати за мебел и ентериер**

**за II година**

шумарско - дрвопреработувачка струка  
образовен профил техничар за мебел и ентериер

Скопје, 2013

**Автори:** Марија Симоновска  
Вера Митрикеска

**Рецензенти:** проф. д-р Зоран Трпоски  
дипл. шум. инж. Трајче Андоновски  
дипл. шум. инж. Зоран Ангеловски

**Лектор:** Билјана Пепоска

**Илустратори:** Дарко Симоновски  
Мартин Мицевски

**Издавач:** Министерство за образование и наука на Република Македонија

**Печати:** Графички центар дооел, Скопје

**Тираж:** 15

Со Одлука за одобрување на учебник по предметот Машини и алати за мебел и ентериер за II година: шумарско-дрвопреработувачка струка, профил техничар за мебел и ентериер, 22-4370/1 од 29.07.2010 год, донесена од Национална комисија за учебници.

CIP - Каталогизација во публикација  
Национална и универзитетска библиотека "Св.Климент Охридски",  
Скопје

674.05(075.3)

Симоновска, Марија, Митрикеска, Вера

Машини и алати за мебел и ентериер за II година : шумарско-  
дрвопреработувачка струка за образовниот профил техничар за  
мебел и ентериер / Марија Симоновска, Вера Митрикеска - Скопје :  
Министерство за образование и наука на Република Македонија, 2010,  
- 143 стр. : илустр. ; 30см

ISBN 978-608-226-127-0

1. Симоновска, Марија [автор] 2. Митрикеска, Вера [автор]

COBISS.MK-ID 84277002



## СОДРЖИНА

<b>ВОВЕД</b>	<b>9</b>
<b>1 ЕЛЕМЕНТИ НА МАШИНИТЕ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА МЕБЕЛ И ЕНТЕРИЕР</b>	<b>11</b>
<b>КЛАСИФИКАЦИЈА НА МАШИНИТЕ И УРЕДИТЕ ЗА ОБРАБОТКА НА ДРВОТО</b>	<b>13</b>
<b>1.1 ЕЛЕМЕНТИ НА МАШИНИТЕ</b>	<b>15</b>
1.1.1 НОСАЧ НА МАШИНАТА	15
1.1.2 РАБОТНА МАСА	16
1.1.3 НОСАЧ НА АЛАТ (СУПОРТ)	16
1.1.4 ВОДИЛКИ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ СО ПРАВОЛИНИСКО ДВИЖЕЊЕ	17
1.1.5 РАБОТНО ВРЕТЕНО	18
1.1.6 УРЕДИ ЗА ПРИЦВРСТУВАЊЕ НА ПРЕДМЕТОТ ЗА ОБРАБОТКА	19
1.1.7 УРЕДИ ЗА ДВИЖЕЊЕ НА ПРЕДМЕТОТ ЗА ОБРАБОТКА	20
1.1.8 ПРЕНОСНИЦИ НА ЕНЕРГИЈА	23
1.1.9 ПОГОНСКИ МОТОР	26
1.1.10.ЗАШТИТНИ УРЕДИ	27
<b>1.2. ПОМОШНИ ДЕЛОВИ И УРЕДИ НА МАШИНИТЕ</b>	<b>27</b>
<b>1.3.УРЕДИ ЗА ВНАТРЕШЕН ТРАНСПОРТ</b>	<b>30</b>
<b>2 АЛАТИ ЗА ОБРАБОТКА НА ДРВОТО</b>	<b>35</b>
<b>2.1 ОПШТИ ПОИМИ ЗА АЛАТИТЕ ЗА ОБРАБОТКА НА ДРВОТО И НИВНА КЛАСИФИКАЦИЈА</b>	<b>35</b>
<b>2.2 ТЕОРИЈА НА ПИЛЕЊЕ СО ЕЛЕМЕНТАРНО СЕЧИЛО И ВИДОВИ НА РЕЖЕЊЕ</b>	<b>36</b>
<b>2.3 МАТЕРИЈАЛИ ЗА ИЗРАБОТКА НА АЛАТИ</b>	<b>40</b>
<b>2.4 ПОДГОТОВКА НА АЛАТОТ ЗА РАБОТА</b>	<b>42</b>
2.4.1 ОСТРЕЊЕ НА АЛАТОТ И АЛАТИ ЗА ОСТРЕЊЕ	42
2.4.2 ПРИОСТРУВАЊЕ И ИЗОСТРУВАЊЕ НА РАБОТНИОТ АЛАТ	45
<b>3 МАШИНИ ЗА ПИЛЕЊЕ</b>	<b>49</b>
<b>3.1 ОПШТО ЗА МАШИНИТЕ ЗА ПИЛЕЊЕ</b>	<b>49</b>
<b>3.2 КРУЖНИ ПИЛИ ЗА НАДОЛЖНО ПИЛЕЊЕ</b>	<b>50</b>
3.2.1 ЕДНОЛИСНА КРУЖНА ПИЛА СО МЕХАНИЗИРАН ПОМЕСТ	50
3.2.2 ПОВЕЌЕЛИСНИ КРУЖНИ ПИЛИ	52
<b>3.3 КРУЖНИ ПИЛИ ЗА НАПРЕЧНО ПИЛЕЊЕ</b>	<b>56</b>
<b>3.4 ФОРМАТНИ КРУЖНИ ПИЛИ</b>	<b>60</b>
3.4.1 ФОРМАТНА КРУЖНА ПИЛА СО РАЧЕН ПОМЕСТ НА ПРЕДМЕТОТ ЗА ОБРАБОТКА	60
3.4.2 ФОРМАТНА КРУЖНА ПИЛА СО МЕХАНИЗИРАН ПОМЕСТ НА ПРЕДМЕТОТ ЗА ОБРАБОТКА	63
3.4.3 ВЕРТИКАЛНИ ФОРМАТНИ КРУЖНИ ПИЛИ	66
<b>3.5 РАБОТЕН АЛАТ КАЈ МАШИНИТЕ ЗА ПИЛЕЊЕ СО КРУЖНО ДВИЖЕЊЕ НА РАБОТНИОТ АЛАТ</b>	<b>68</b>
3.5.1 ПОДГОТОВКА И ОДРЖУВАЊЕ НА РАБОТНИОТ АЛАТ КАЈ КРУЖНИТЕ ПИЛИ	71
<b>3.6 ЛЕНТОВИДНИ ПИЛИ</b>	<b>74</b>
3.6.1 СТОЛАРСКИ ЛЕНТОВИДНИ ПИЛИ	74
3.6.2 РАБОТЕН АЛАТ КАЈ СТОЛАРСКИТЕ ЛЕНТОВИДНИ ПИЛИ	78
3.6.3 ПОДГОТОВКА НА РАБОТНИОТ АЛАТ КАЈ ЛЕНТОВИДНИТЕ ПИЛИ	80
<b>3.7 МЕРКИ И СРЕДСТВА ЗА ЗАШТИТА ПРИ ПИЛЕЊЕ СО КРУЖНИ И ЛЕНТОВИДНИ ПИЛИ</b>	<b>80</b>

<b>4</b>	<b>МАШИНИ ЗА РЕНДИСУВАЊЕ</b>	<b>85</b>
4.1	ОПШТО ЗА МАШИНИТЕ ЗА РЕНДИСУВАЊЕ	85
4.2	ЕДНОСТРАНА РАМНАЛКА	87
4.3	ДЕБЛАРКА	90
4.4	КОМБИНИРАНИ РЕНДИСУВАЛКИ	92
4.5	ПОВЕЌЕСТРАНИ РЕНДИСУВАЛКИ	93
4.5.1	ДВОСТРАНИ РЕНДИСУВАЛКИ	93
4.5.2	ТРОСТРАНИ РЕНДИСУВАЛКИ	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
4.5.3	ЧЕТИРИСТРАНИ РЕНДИСУВАЛКИ	94
4.6	РАБОТЕН АЛАТ КАЈ МАШИНИТЕ ЗА РЕНДИСУВАЊЕ	97
4.7	ЗАШТИТНИ МЕРКИ ПРИ РАБОТА СО РЕНДИСУВАЛКИ	100
<b>5</b>	<b>МАШИНИ ЗА ДУПЧЕЊЕ</b>	<b>105</b>
5.1	ОПШТО ЗА МАШИНИТЕ ЗА ДУПЧЕЊЕ	105
5.2	ЕДНОВРЕТЕНЕСТИ МАШИНИ ЗА ДУПЧЕЊЕ	105
5.3	ПОВЕЌЕВРЕТЕНЕСТИ МАШИНИ ЗА ДУПЧЕЊЕ	109
5.4	РАБОТЕН АЛАТ КАЈ МАШИНИТЕ ЗА ДУПЧЕЊЕ	111
5.4.1	ВИДОВИ НА АЛАТИ ЗА ДУПЧЕЊЕ	112
5.4.2	ПОДГОТОВКА НА АЛАТОТ ЗА РАБОТА	113
5.5	ЗАШТИТНИ МЕРКИ ПРИ РАБОТА СО МАШИНИ ЗА ДУПЧЕЊЕ	113
<b>6</b>	<b>МАШИНИ ЗА ГЛОДАЊЕ</b>	<b>117</b>
6.1	ОПШТО ЗА МАШИНИ ЗА ГЛОДАЊЕ	117
6.2	ЕДНОВРЕТЕНЕСТА СТОЛНА ГЛОДАЛКА	118
6.3	НАДСТОЛНИ ГЛОДАЛКИ	121
6.3.1	НАДСТОЛНА ГЛОДАЛКА СО ВЕРТИКАЛНО ДВИЖЕЊЕ НА РАБОТНАТА МАСА	122
6.4	СПЕЦИЈАЛНИ ГЛОДАЛКИ	125
6.4.1	МАШИНИ ЗА ИЗРАБОТКА НА ЧЕПОВИ	125
6.4.2	МАШИНИ ЗА ИЗРАБОТКА НА ЦИНКОВИ	126
6.5	РАБОТЕН АЛАТ КАЈ МАШИНИТЕ ЗА ГЛОДАЊЕ	128
6.5.1	НАСАДНИ ГЛОДАЛА	129
6.5.2	ВСАДНИ ГЛОДАЛА	131
6.6	МЕРКИ И СРЕДСТВА ЗА ЗАШТИТА ПРИ РАБОТА СО МАШИНИТЕ ЗА ГЛОДАЊЕ	132
<b>7</b>	<b>ТАПЕТАРСКИ МАШИНИ</b>	<b>135</b>
7.1	ОПШТО ЗА ТАПЕТАРСКИТЕ МАШИНИ	135
7.2	МАШИНИ ЗА КРОЕЊЕ НА ТКАЕНИНИ И КОЖА	135
7.2.1	МАШИНА ЗА КРОЕЊЕ НА ТКАЕНИНИ СО РАБОТЕН АЛАТ ВО ФОРМА НА ДИСК	135
7.2.2	МАШИНА ЗА КРОЕЊЕ НА ТКАЕНИНИ СО РАБОТЕН АЛАТ ВО ФОРМА НА БЕСКОНЕЧНА ЛЕНТА	136
7.3	МАШИНИ ЗА КРОЕЊЕ НА СУЊЃЕР	137
7.3.1	ХОРИЗОНТАЛНА МАШИНА ЗА КРОЕЊЕ НА СУЊЃЕР	137
7.3.2	ВЕРТИКАЛНИ МАШИНИ ЗА КРОЕЊЕ НА СУЊЃЕР	138
7.3.3	МАШИНА ЗА КРИВОЛИНИСКО КРОЕЊЕ НА СУЊЃЕРОТ	139
7.4	МАШИНА ЗА МЕЛЕЊЕ НА СУЊЃЕР	140
	<b>КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА</b>	<b>135</b>

## Предговор

Овој учебник, пред се, е наменет за учениците од дрвопреработувачката струка за образовниот профил техничар за мебел и ентериер, кои предметот машини и алати за мебел и ентериер го изучуваат во II година со неделен фонд од 2 часа. Целта на учебникот е учениците полесно да ги совладаат наставните содржини предвидени со наставната програма и да стекнат поквалитетни и потрајни знаења. Желба ни е, овој учебник, донекаде да ја пополни празнината во стручна литература од дрвопреработувачката струка, а воедно учениците да стекнат знаења за примената на современите технологии во финалната обработка на дрвото.

Учебникот може да биде корисен и за учениците од другите образовни профили од дрвопреработувачката струка, за наставниците кои со потешкотии ги реализираат наставните содржини и за инженерите кои во праксата се занимаваат со конструкција, експлоатација и одржување на машините за финална обработка на дрво. На сите останати кои сакаат да ги прошират своите познавања од оваа област учебникот може да им понуди одредени содржини.

Авторите на учебникот изразуваат голема благодарност до професорите од Шумарскиот факултет во Скопје кои помогнаа со одредени стручни сугестии и литература. Особена благодарност до вработените од компанијата “КОИМПЕХ” кои помогнаа во учебникот да се внесат нови технолошки линии и машини за финална обработка на дрвото.

Благодарност до рецензентите и лекторот за вложениот труд при разгледувањето на ракописот и конструктивните корисни забелешки со кои се подобри квалитетот на овој учебник. Со благодарност ќе ги примиме сите добронамерни забелешки и совети од читателите за понатамошно подобрување на квалитетот на овој учебник.

Авторите



## Вовед

Во современото индустриско производство при изработка на производи од дрво се користат разни видови машини и уреди. Во дрвната индустрија основна суровина за обработка претставуваат трупците. Во примарната обработка на дрвото, од трупците со помош на различни машини се добиваат полупроизводи: штици, греди, фурнири и разни видови плочи. Со понатамошна обработка на полупроизводите, со помош на одредени машини се добиваат финални производи кои наоѓаат широка примена во секојдневниот живот на човекот. Машините кои се користат за изработка на финални производи, спаѓаат во групата на машини за финална обработка на дрвото.

Во учебникот содржините предвидени со наставната програма, се обработени во седум тематски целини и тоа:

**Во првата тематска целина** се обработени содржини што се однесуваат на општите карактеристики на машините, нивната поделба и конструктивните делови.

**Во втората тематска целина** се обработени алатите за обработка на дрво и материјалите за нивна изработка.

**Во третата тематска целина** се обработени машините за пилење.

**Во четвртата тематска целина** се обработени машините за рендисување.

**Во петтата тематска целина** се обработени машините за отворање на отвори (машини за дупчење).

**Во шестата тематска целина** се обработени машините за глодање.

**Во седмата тематска целина** се обработени тапетарските машини за кроење на сунгер и машините за кроење на мебел ткаенини и кожа.

Заради ограниченоста со годишниот фонд на часови по овој наставен предмет, во учебникот се обработени само главни претставници од групата на соодветни машини.



# ТЕМА I

## ЕЛЕМЕНТИ НА МАШИНИТЕ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА МЕБЕЛ И ЕНТЕРИЕР

Со изучување на оваа тема ученикот ќе може:

- да ги класифицира машините за финална обработка на дрвото;
- да ги набројува и разликува основните конструктивни елементи на машините;
- да ги опишува елементите на машините;
- да го објаснува принципот на работа на конструктивните елементи од машините;
- да го сфати принципот на работа на погонските машини и начинот на пренесување на енергија до работните алати.





# 1. Класификација на машините и уредите за обработка на дрвото

Постојат повеќе видови на механичка обработка на дрвото. Во зависност од видот на механичката обработка се користат соодветни машини. За полесно изучување на машините за обработка на дрво, тие се групирани во повеќе групи, врз основа на одредени карактеристики:

**Според степенот на значење (намената)** машините се делат на:

- машини од **општо** значење (машини за сите видови на механичка обработка на дрвото);
- **специјални** машини (машини за строго определена намена, како на пример: машини за нанесување лепило, нанесување лак, кантирање, виткање на детали, за изработка на калапи и др.);
- **помошни машини и уреди** кои не учествуваат директно во процесот на обработка на дрвото, но без нив е невозможна работата на машините. Тука спаѓаат машините за подготовка на работните алати, машините за острење на алатите, за разметнување на запците на пилите, за составување на лентестите пили и др.

**Според степенот на обработеност на појдовниот материјал** машините се делат на:

- машини за **примарна** обработка на дрвото (гатери, лентовидни пили, кружни пили и сл.);
- машини за **полуфинална** обработка на дрвото (машини за изработка на фурнир, машини за изработка на разни видови на плочи и др.);
- машини за **финална** обработка на дрвото (ги опфаќаат сите машини и уреди што се користат при производство на мебел и ентериер, градежна столарија, дрвна амбалажа, галантерија, спортски и музички реквизити и др.).

**Според начинот на обработка** машините се поделени на:

- машини за обработка на дрвото со пилење;
- машини за обработка на дрвото со рамнење – рендисување;
- машини за обработка на дрвото со глодање;
- машини за обработка на дрвото со дупчење и длабење;
- машини за обработка на дрвото со кружно стругање – токарење;
- машини за обработка на дрвото со брусење;
- машини и уреди за пресување и составување на детали;
- машини и уреди за виткање на дрвото;
- машини и уреди за кроење и составување на фурнир;
- машини и уреди за површинска обработка на дрвото.

**Според подвижноста** машините можат да бидат:

- стабилни,
- подвижни и
- преносни.

**Според видот и бројот на работниот алат** машините можат да бидат:

- едноставни машини, кои работат со еден или повеќе исти алати;
- сложени машини, кои работат со повеќе различни алати прицврстени на повеќе работни осовини;
- универзални машини, кои имаат една работна осовина на која се поставуваат различни работни алати;
- комбинирани машини, кои се составени од повеќе едноставни машини и кои работат засебно или истовремено.

**Според бројот на работните вретена** машините можат да бидат:

- со едно вретено (еднострана обработка);
- со две вретена (двострана обработка);
- со повеќе вретена (повеќестрана обработка).

**Според степенот на механизированост** машините се делат на:

- полумеханизирани (сите операции се вршат рачно, освен движењето на работниот алат) и
- механизирани (сите операции се вршат со определени механизми).

**Според степенот на автоматизација** машините се делат на:

- полуавтоматизирани и
- автоматизирани.

Автоматизацијата во процесот на обработка на дрвото, претставува највисок степен на механизација и организација на технолошкиот процес. Основната цел на автоматизацијата е да се ослободи човекот од физички напор, да се скуси времето на изработка, а да се зголеми продуктивноста.

Потполно автоматизиран технолошки процес, бара стручно оспособени и квалификувани работници, кои ќе го водат и контролираат технолошкиот процес.

## 1.1 Елементи на машините

Машините за обработка на дрво по својата конструкција се сложени, бидејќи се составени од повеќе машински елементи. Елементите на машините меѓусебно се поврзани, создаваат целина (склоп) и вршат определени задачи. **Под поимот „машински елемент“ се подразбира, дел од машината, кој има определена намена.** За да се постигне универзална заменливост на определени машински делови и елементи, кои извршуваат точно определена функција во машината, извршена е нивна унифицираност. Ова значи, дека им е дадена точно определена форма, еднакви димензии, соодветен машински материјал, начин на изработка и дообработка. Овие прописи и норми познати се како **стандарди**.

Поважни елементи на машините за финална обработка на дрвото (машините за изработка на мебел и ентериер) се:

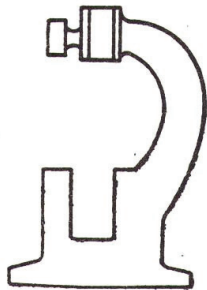
- носач (подножје) на машината,
- работна маса,
- носач на алатот,
- работен алат,
- работно вретено ( осовина),
- водилки за елементите со праволиниско движење,
- уреди за прицврстување на предметот за обработка,
- уреди за движење на предметот за обработка,
- погонски мотор,
- преносници и
- уреди за вклучување и исклучување на машините.

### 1.1.1 Носач на машината

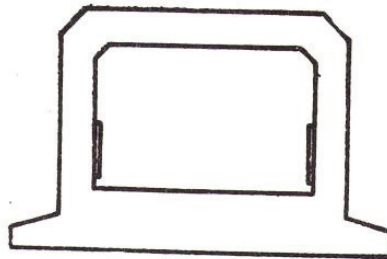
Носачот има задача да ги обедини и да ги носи сите останати делови од машината. За да се овозможи прецизна и квалитетна обработка, носачот треба да и овозможи стабилност на машината, а тоа значи, да нема непотребни вибрации и потреси. Носачот се изработува од леано железо или заварен челик, а за да се зголеми неговата масивност, внатрешните делови се зајакнати со ребра. Формата и димензиите на носачот на машината зависат од повеќе фактори, како што се:

- димензиите и начинот на распоред на работните делови;
- формата и димензиите на предметот што се обработува;
- местоположбата на електроуредите и
- конструкцијата на уредите за поместување на предметот за обработка.

Носачот може да биде со отворени и затворени надворешни линии (контури). Најчесто се изработува со сандачеста форма, со форма на столб, два столба споени со попречни греди и сл.



**Слика 1.** Носач со отворени контури



**Слика 2.** Носач со затворени контури

### 1.1.2 Работна маса

Работната маса е дел од машината кој што служи за потпирање и за водење на предметот на обработка. Кај одредени типови на машини може да служи за носење и потпирање на водилки кои го водат предметот што се обработува, но и на други делови, како што се линеари, граничници и сл. Во текот на обработката таа треба да му овозможи стабилност на предметот на обработка или пак да му овозможи прецизно движење, за да се добие бараната точност на обработка.

Работната маса се изработува од леано железо или од заварен челик. Горната површина на работната маса треба да е мазна и добро обработена за да овозможи стабилно прицвстување или пак непречено и лесно движење на предметот што се обработува. За да се зголеми јакоста на работната маса, долната страна е зајакната со ребра. Во зависност од намената и конструкцијата, машината може да има една, две или повеќе работни маси.

Покрај главната работна маса, кај некои машини, може да има и додатна маса за дополнителни операции. Работната маса може да биде неподвижна или подвижна, во хоризонтална или вертикална насока.

### 1.1.3 Носач на алат (супорт)

Делот од машината кој што го носи и го води алатот се нарекува носач на алатот (супорт). Носачот може да биде неподвижен или подвижен, што зависи од намената и конструкцијата на машината.

Неподвижниот носач на алатот во текот на обработката треба точно да се прицврсти во одредена положба. Во тој случај предметот на обработка се движи, а работниот алат ротира (пример: кружни пили).

Подвижниот носач на алатот може да се движи:

- праволиниски,
- криволиниски и
- кружно.

Движењето на носачот на алатот може да биде рачно, механизирано или автоматизирано.

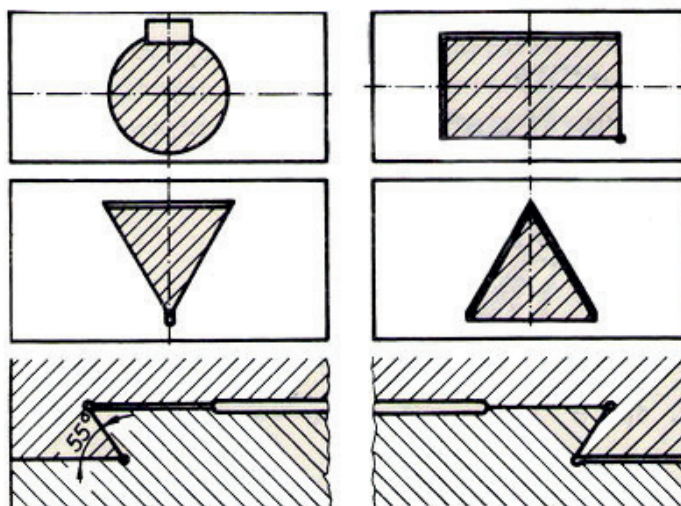
### 1.1.4 Водилки на елементите со праволиниско движење

Водилките се делови од машината кои имаат задача да овозможат праволиниско движење на одредени делови, како на пример: на работната маса, на носачот на алатот или на некој друг дел. Водилките се прецизно обработени лизгачки површини и од нивната прецизност зависи квалитетот на обработката.

Можат да бидат изработени со различни форми, но главно се поделени во две групи:

- сплеснати (призматични) и
- кружни.

За праволиниско движење, најчесто се користат водилки со кружна форма и водилки со форма на ластовичина опашка.



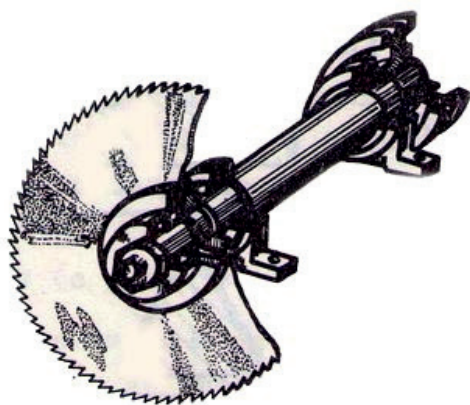
Слика 3. Водилки на елементите со праволиниско движење

За да се овозможи непречено движење на водилките, тие секогаш треба да се чисти, а за да се намали триењето на водилката со лизгачката површина, потребно е редовно подмачкување.

### 1.1.5 Работно вретено

Работното вретено е елемент од машината кој има задача да му овозможи вртливо движење на работниот алат. По конструкција и димензии може да биде различно, што зависи од намената, од формата на работниот алат, од видот и од начинот на пренесување на погонската енергија и сл.

Работното вретено има цилиндрична форма и е поставено врз тркалочки лежишта кои ги примаат сите оптеретувања (од надворешните сили и од сопствената тежина на вретеното). Бидејќи во текот на работата работното вретено ги прима најголемите оптоварувања, треба да е квалитетно и прецизно изработено. Квалитетот на изработка на допирните површини помеѓу лежиштето и вретеното треба да е многу голем за да се зголеми и долготрајноста на машината во целина.



Слика 4. Работно вретено

Освен главното работно вретено, машината може да има и други помошни вретена кои служат за движење на носачот на алатот, за нагудување на одредени делови од машината и сл.

Помошните вретена, погонска енергија можат да добиваат од ист електромотор од кој добива главното вретено или пак од посебен електромотор.

### 1.1.6 Уреди за прицврстување на предметот за обработка

Ако предметот на обработка во текот на обработката мирува, потребно е негово прицврстување со цел да се добие потребната стабилност. Прицврстувањето се врши со помош на разни уреди, таканаречени стегачи. Стегачите за прицврстување можат да бидат со различна конструкција. Стегачите треба да ги имаат следните карактеристики:

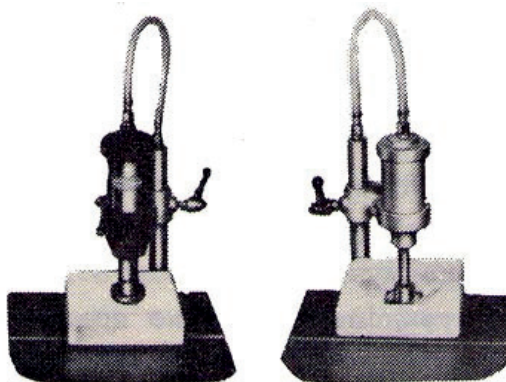
- да имаат едноставна конструкција;
- да прицврстуваат сигурно;
- работниот такт за прицврстување и отпуштање да трае што е можно пократко и
- да се сигурни и безопасни.

Според принципот на работа стегачите може да бидат:

- механички;
- пневматски;
- хидраулични;
- хидро – пневматски и
- вакуум стегачи.

Наједноставни по конструкција се **механичките стегачи**, но недостаток им е тоа што бавно се прицврстуваат и отпуштаат, па затоа слабо наоѓаат примена во практиката.

**Пневматските стегачи** работат на принцип на компримиран (збиен) воздух. Тие се сигурни, се движат со голема брзина и можат да се нагодат за да прицврстуваат и отпуштаат во одреден временски интервал (такт на притискање и отпуштање).

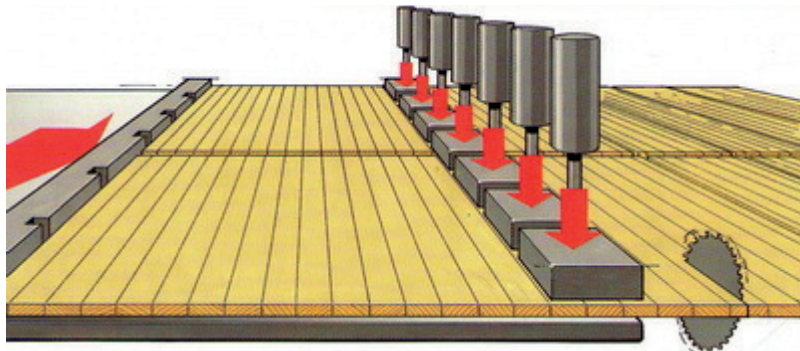


Слика 5. Пневматски стегачи



**Хидрауличните стегачи** наоѓаат голема примена за сигурно и цврсто прицврстување на предметот за обработка.

Во практиката, често се користат и комбинирани стегачи наречени **хидро – пневматски**, кои работат со голема сигурност и со голема точност го регулираат работниот такт на стегачење и отпуштање на предметот за обработка.



**Слика 6.** Хидраулични стегачи

**Вакуум стегачите**, исто така наоѓаат голема примена, особено за прицврстување на плочести материјали (пример: медијапански плочи врз кои се врши украсно длабење). Овозможуваат голема стабилност на предметот на обработка, не ги оштетуваат дури ни најосетливите површини и воопшто не пречат при обработката. Прицврстувањето (привлекувањето) го вршат од долната страна на плочата со што на алатот му се овозможува непречена работа од горната страна и странично.

### 1.1.7 Уреди за движење на предметот за обработка

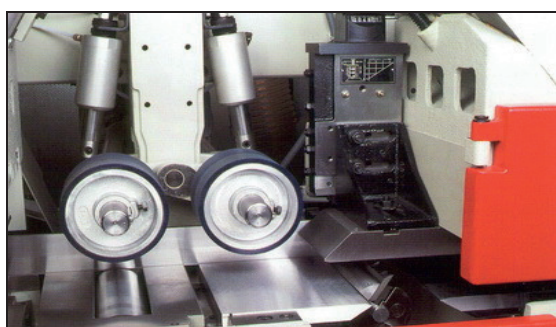
Во текот на обработката, предметот што се обработува треба да се придвижува од една позиција на друга, во зависност од начинот на обработка. Движењето на предметот може да се врши рачно или пак со помош на разни уреди. Уредите со кои се врши поместување на предметот за обработка можат да бидат со непрекинато или со периодично дејствување.

Уредите што дејствуваат непрекинато (транспортери), според конструкцијата може да бидат:

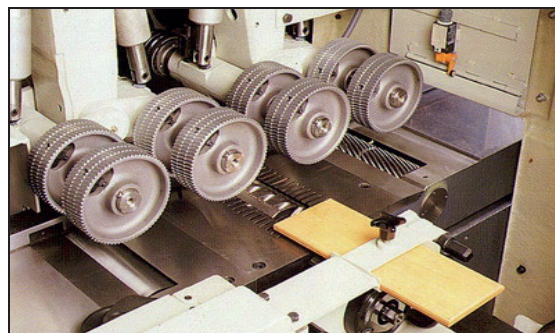
- со валјаци,
- лентовидни транспортери ,
- со синџири, кои можат да бидат:
- со плочки
- со трнови и со лизгачка површина
- разни комбинации помеѓу претходно наведените транспортери.



**Транспортерите со валјаци** наоѓаат примена кај голем број на машини (кружни пили, рамналки, машини за нанесување на лепила и др). Валјаците се поставени во парови (два или повеќе), така што горниот валјак е погонски и врши притисок врз предметот што се обработува. Долниот валјак го намалува триењето помеѓу детаљот и работната маса. Валјаците се подигаат и спуштаат во зависност од дебелината на предметот што се обработува. Валјаците се обложени со гума, пластика или некој друг материјал за да се намали триењето помеѓу валјаците и детаљот. При обработка на масивно дрво кај одредени машини, горните валјаци можат да бидат назабени за полесно движење на предметот.



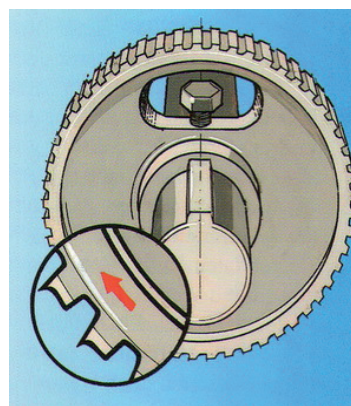
Слика 7. Горни мазни валјаци



Слика 8. Горни назабени валјаци



Слика 9. Долни валјаци



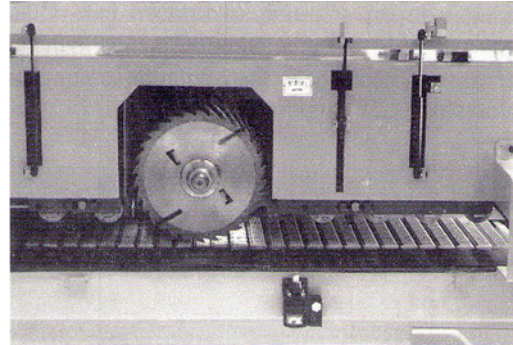
Слика 10. Детал од горни назабени валјаци

**Синџирестите транспортери** се изработени од квалитетен челик и се оптегнати преку два синџирника, од кои едниот е погонски, а другиот е слободен. Наоѓаат широка примена кај машините за изработка на мебел и ентериер. Тие можат да бидат во форма на конвеер (транспортер со плочки), со трнови и лизгачка површина.

Многу едноставни и доста користени се **транспортерите во форма на бесконечна лента** изработена од гумирано платно. Бесконечната лента е обвиткана околу два валјака.



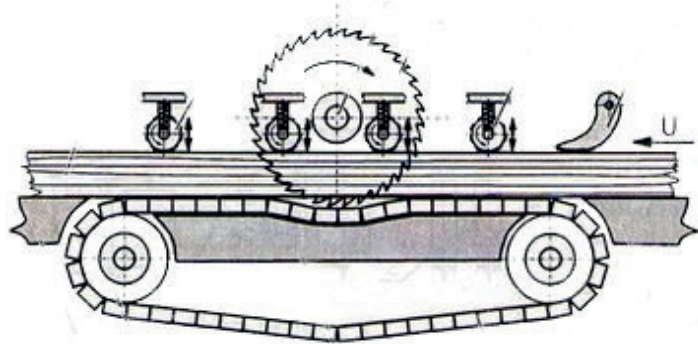
**Слика 11.** Транспортер со лента



**Слика 12.** Транспортер со плочки



**Слика 13.** Транспортер со валјаци за плочести материјали



**Слика 14.** Транспортер со плочки кај кружна пила (Клинчаров Р, и сор.2002)

Кај некои типови на машини можат да се постават дополнителни уреди за механизирано поместување на предметот за обработка. Тие се поставуваат на посебен носач врз работната маса на машината. Овие уреди можат да поместуваат детали со различна брзина од  $2-30 \text{ m/min. (m x min}^{-1})$ .



**Слика 15.** Уред за механизиран помест на предметот за обработка

### 1.1.8. Преносници на енергија

Пренесувањето на механичкото движење од погонскиот мотор до работното вретено се врши со помош преносници.

Во зависност од начинот на пренесувањето на движењето можат да бидат:

- механички преносници,
- хидраулични преносници и
- пневматски преносници.

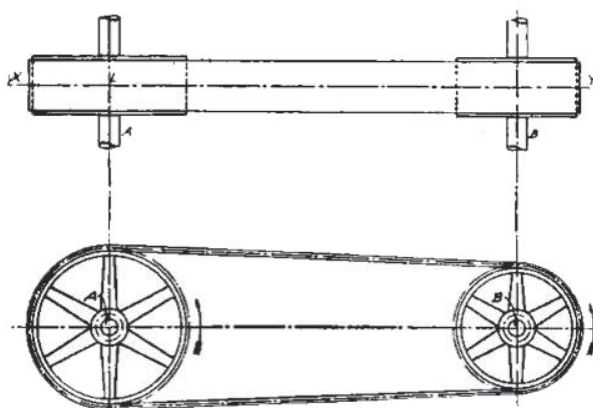
**Механичките преносници** често се користат во практиката и се поделени во две групи:

- слободни преносници и
- присилни преносници.

**Слободни преносници** се оние преносници, кај кои движењето од погонскиот мотор до работното вретено се пренесува со помош на силата на триење помеѓу преносниците. Во оваа група спаѓаат **ременски** и **фрикциони** преносници.

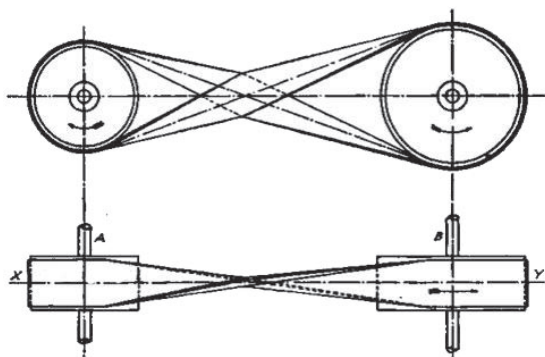
**Ременските** преносници се користат кога има големо растојание помеѓу вратилото на погонскиот мотор и работниот алат. Овој вид на преносници можат да бидат со различна изведба:

**Отворени ременски преносници** (се користат за движење помеѓу две паралелни вратила и во случај кога има иста насока на вртење на погонското и слободното т.е. гонетото тркало);



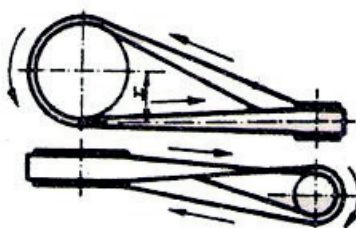
Слика 16. Отворен ременски преносник

**Вкрстени ременски преносници** (се користат за движење меѓу две паралелни вратила со спротивна насока на вртење);



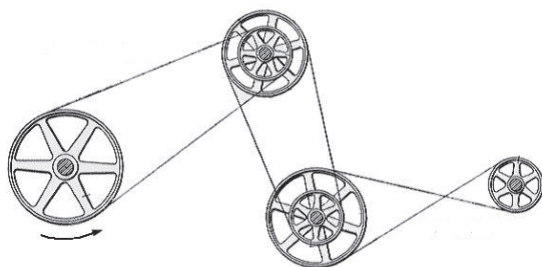
Слика 17. Вкрстен ременски преносник

**Полувкрстени ременски преносници** (се користат за движење на две вратила, кои во просторот се наоѓаат под агол од  $90^{\circ}$ , и кога растојанието меѓу нив е големо).



Слика 18. Полувкрстен ременски преносник

Освен наведените изведби на ременски преносници, во практиката, често се користат и комбинирани ременски преносници.



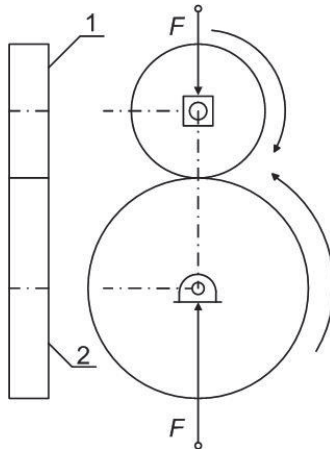
Слика 19. Комбиниран ремески преносник

Ременот кај ременските преносници е изработен од кожа или од гумирана импрегнирана ткаенина. На напречен пресек ремените можат да бидат со правоаголна, кружна или со форма на трапез. Ремените се составуваат со шиене, лепење и со специјални спојници.

Едноставни се по конструкција и спаѓаат во групата на релативно економични преносници.



**Фрикционите преносници** пренесувањето на движењето, го вршат со директно триење што се јавува помеѓу погонското(1) и гонетото(2) фрикционо тркало. Овие преносници се користат за пренос на помали сили.



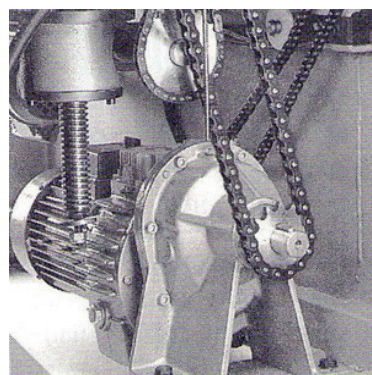
Слика 20. Фрикционен преносник

**Присилни преносници** се оние кај кои силата се пренесува со помош на елементи кои меѓусебно се во спрега. Овде спаѓаат запчести преносници, синџирести преносници и сл. Запчестите преносници се механизми составени од еден или повеќе парови на запченици на кои се нарежени запци по периферијата, при што, кога се во зафат вршат пренесување на сила и вртежен момент од погонската до работната машина.

Постојат разни конструктивни изведи на запчести преносници (цилиндрични, со завојни запци, полжавести и сл.).

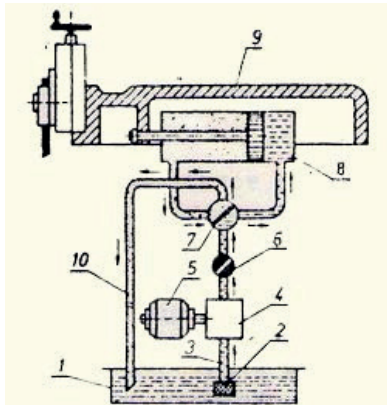


Слика 21. Запчест преносник



Слика 22. Синџирест преносник

**Хидрауличните преносници** наоѓаат многу голема примена кај машините за финална обработка на дрво. Имаат низа предности над останатите поради тоа што можат да пренесуваат големи сили, зафаќаат мал простор, а промената на насоката и бројот на вртењето се врши едноставно.



- 1) Резервоар
- 2) Пречистувач
- 3) Цевка
- 4) Пумпа
- 5) Електромотор
- 6) Вентил за регулација
- 7) Вентил за промена на насоката на движење на работната маса
- 8) Работен цилиндер
- 9) Носач на алатот
- 10) Повратна цевка

Слика 23. Хидраулични преносници

**Пневматските преносници**, исто така, често се користат кај машините за обработка на мебел и ентериер, работат на принцип на компримиран воздух и имаат слични предности како и хидрауличните.

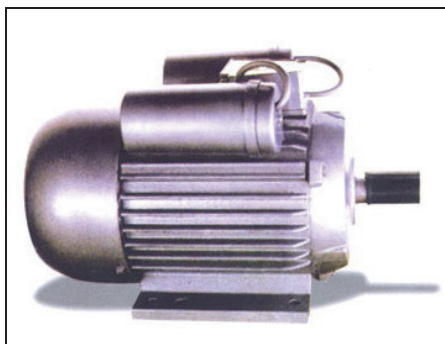
### 1.1.9. Погонски мотор

Кај машините за финална обработка на дрвото како погонски мотори, најчесто се користат **електромоторите**. Електромоторите ги имаат следниве предности:

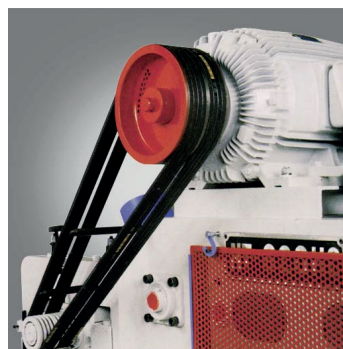
- едноставни се по конструкција;
- едноставно и лесно се вклучуваат и исклучуваат;
- имаат едноставен начин на пренесување на енергија;
- пренесуваат енергија на големи растојанија;
- имаат висок коефициент на полезно дејство;
- постигнуваат голем број вртежи;
- лесно се сместуваат во машината или покрај неа;
- ако се расипат, лесно се заменуваат со нови.

Електромоторот е составен од два основни дела. Едниот дел е неподвижен и е наречен **статор**, а другиот дел е подвижен (се врти т.е. ротира кога низ електромоторот ќе протече електрична струја) и е наречен **ротор**. Статорот и роторот кај електромоторот, секој за себе, образуваат магнетно поле. Заемното дејствување на двете магнетни полиња предизвикува вртење на роторот. Вртењето на роторот од електромоторот се користи за одвивање на механичка работа за што е наменет и самиот електромотор. Таа механичка енергија се пренесува до работното вретено со помош на разни преносници.

Електромоторите треба да се заштитени од прав, влага и од непосреден дофат на човекот.



Слика 24. Електромотор



Слика 25. Електромотор со ременски преносник

### 1.1.10. Механички заштитни средства

**Механичките заштитни средства** имаат задача да заштитат одредени подвижни делови од машината (ремени, запчаници, преносни синџири, работен алат) и да не дозволат истите да предизвикаат повреди кај работниците.

Механичките заштитни средства можат да бидат:

- неподвижни заштитни средства и
- направи за блокирање

**Неподвижните заштитни средства** можат да бидат со различна конструкција: во вид на заштитни мрежи, огради, прегради, капи и сл. Овие заштитни средства се поставуваат на подвижните делови од машините. Сите овие заштитни средства треба лесно и брзо да се поставуваат и вадат при замена на работниот алат или при поправка и чистење на машините.



Слика 26. Заштитна ограда



Слика 27. Заштитна капа кај кружна пила



**Слика 28.** Заштита на лист кај лентовидна пила



**Слика 29.** Заштита на електрични делови и погонски мотор

**Направите за блокирање** (сопирање) на машините можат да бидат механички, електрични и електронски. Нивна задача е да ја запрат работата на машината при определени неправилности, со што се избегнуваат опасности од повреди при работењето и опасности од дефекти на машините. Работа на машините без заштитни средства не се дозволува.

## 1.2. Помошни делови и уреди на машините

Во помошни делови и уреди на машините спаѓаат:

- приемници (пневматски уреди) за транспорт на пилевина, струготини, иверки и сл.
- електрична инсталација
- уреди за подмачкување и други уреди.



**Приемниците** служат за одвод на дрвена прав, струготини, иверки и сл., што се создаваат при механичката обработка на дрвото со разновидни машини и уреди. За да се овозможи нормална работа и за да се заштитат работниците од штетното влијание на правта и другите отпадоци од обработката, потребно е да се постават пневматски уреди за одвод на отпадоците од обработката.

На секоја машина, која што при обработката на дрвото создава отпадоци, има поставено приемник со цевка за вшмукување (всисување) која е со поширок отвор. Цевките од сите машини се спојуваат во една главна цевка, која што оди до вентилаторот и надвор од погонот. Отпадоците се собираат надвор од погонот, во посебна просторија, магацин (бункер) и истите можат да се користат за различна намена.



*Слика 30.* Приемник за отпрашување



*Слика 31.* Систем за отпрашување

**Електричната инсталација и уредите** кои служат за вклучување и исклучување на електромоторите, разни осигурувачи, заземјувањето и други контролни уреди се важни помошни делови без кои не можат да работат машините за обработка на дрво, чиј погонски мотор е електромотор.

### 1.3. Уреди за внатрешен транспорт

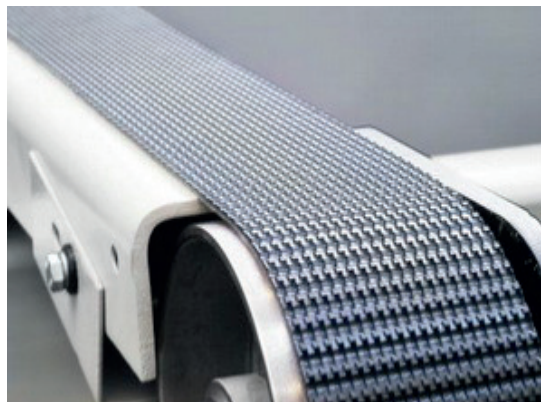
Уредите за внатрешен транспорт имаат задача да вршат пренесување на сировини, полупроизводи и готови производи во текот на производствениот процес. За внатрешен транспорт се користат различно конструирани транспортни средства: колички, автокари, транспортери, конвеери и сл.



Слика 32. Разни видови на вилушкари



Слика 33. Транспортна количка



Слика 34. Транспортна лента

Внатрешниот транспорт треба добро да се организира за да се овозможи брзо и непречено извршување на работата, производството да се одвива по најкус можен пат и со најмали трошоци.

Во современите погони за производство на мебел се повеќе се користат автоматизирани транспортни средства и автоматски уреди за товарење и растоварање.



**Слика 35.** Автоматски транспортер со валјаци и можност за свртување



**Слика 36.** Автоматски уред за товарење и растоварање на плочи

## Прашања за проверка на знаењето:

1. Како се поделени машините за изработка на мебел и ентериер според начинот на обработката?
2. Именувај ги основните конструктивни елементи на машините за обработка на дрвото.
3. Каква функција имаат носачот на машината и работната маса?
4. Какво може да биде движењето на носачот на алатот?
5. Каква форма има работното вретено и каква задача врши?
6. Како се поделени уредите за прицврстување на предметот за обработка според принципот на обработка?
7. Наведи ги основните типови на уреди за движење на предметот на обработка.
8. Кои конвеери работат непрекинато?
9. Какви типови на ременски преносници се користат за пренос на енергија од погонскиот мотор до работниот алат?
10. Кои преносници се наречени присилни преносници?
11. Кои преносници имаат голема примена и предност во однос на сите преносници на енергија?
12. Од кои делови е составен електромоторот?
13. Каква улога имаат механичките заштитни средства?

## ТЕМА II

### АЛАТИ ЗА ОБРАБОТКА НА ДРВОТО

Со изучување на оваа тема ученикот ќе може:

- да ја познава теоријата на пилење и елементите на сечилото;
- да ги препознава видовите на режење (отворено, полуотворено и затворено);
- да ги познава својствата на материјалите за изработка на работни алати кај машините за финална обработка на дрвото;
- да ја опишува подготовката на работниот алат пред употреба;
- да развива правилен однос кон употребата и одржувањето на алатот.



## 2. Алати за обработка на дрвото

### 2.1. Општи поими за алатите за обработка на дрвото и нивна класификација

Кај машините за изработка на мебел и ентериер се среќаваат најразновидни алати, кои меѓусебе се разликуваат по форма, големина, намена, квалитет на изработка, состав и слично. Постојат повеќе поделби на алатите за обработка на дрво, но позначајни се:

- според намената и
- според видот на алатот (се однесува само на работниот алат).

**Според намената** алатите се делат на активни, помошни и алати за мерење.

Активни алати се работните алати на машините.

Помошни алати се алатите кои служат за подготовка на работниот алат и за прицврстување на работниот алат за машината.

Алатите за мерење се контролни инструменти. Тие служат за контрола на должински мерки и аголни параметри на работниот алат, за контрола на точноста на нагудувањето на машината и сл.

Во алати за контрола на должински мерки спаѓаат: линеари, метра, шестари и сл.

Во алат за контрола на аголните големини спаѓаат различни аголници со агли од  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$  и  $120^\circ$ .

**Според видот на работниот алат**, алатите се делат на:

- работни алати за пилење (пили);
- работни алати за сечење и рамнење (ножеви);
- работни алати за дупчење и длабење и
- работни алати за брусење.

Работните алати за пилење (пили) се наменети за праволиниско и криволиниско пилење на дрвото при разни технолошки обработки. Можат да бидат во форма на кружни или пак лентовидни пили.

Работните алати за сечење и рамнење (ножевите) служат за разделување на дрвото во делови или за рамнење на дрвото со цел да се добијат рамни површини. Ножевите се со форма на тенки плочки, а се прицврстуваат на работна осовина или пак на носачот на алатот што зависи од видот на машината и видот на обработката.

Работните алати за дупчење и длабење служат за отварање разни видови дупки и отвори кај дрвото, кои се користат за поставување разни видови оков за составување на дрвото (разни видови на врски за составување) и сл. Овие алати можат да бидат со најразлични форми: бургии, едноделни и повеќеделни длета и друго.

Работните алати за брусење се користат за финална обработка на површините, односно за добивање на висок степен на мазност на површините. Овие алати се составени од голем број на ситни брусни зрнца со остри рабови и истите се прицврстени на брусна подлога.



**Слика 37.** Типови на работни алати кај машините за обработка на дрво  
а-кружна пила; б-ножеви; в-бургии и длета г- глодало д-брусна хартија

## 2.2.Теорија на пилење со елементарно сечило и видови на режење

При механичка обработка на дрвото под дејство на работниот алат (пили, ножеви, глодала и сл.) се менува надворешната форма и димензиите на дрвото, а неговата внатрешна структура останува непроменета. Кај хемиската обработка на дрвото доаѓа до промена на формата, димензиите и на внатрешната структура на дрвото.

Кај механичката обработка на дрвото се разликуваат два основни технолошки процеси:

- механички процеси на обработка на дрвото без кинење на дрвните влакна (виткање и пресување на дрвото) и
- механички процеси на обработка на дрвото со кинење на дрвните влакна (пилење, ситнење, мелење, рендисување, брусење и др.)

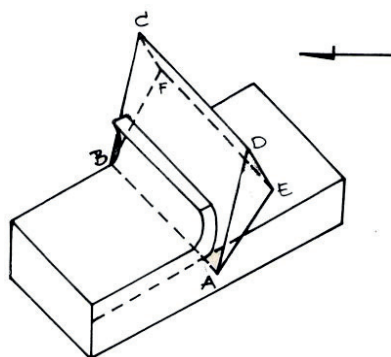
Резниот алат што се користи при механичката обработка на дрвото со кинење на дрвните влакна, најчесто, има форма на клин кој врши одделување на делови од дрвото (иверки, струганици и др). Одделените делови во повеќе



случаи претставуваат отпадок, но можат да бидат полупроизвод (сечен и лупен фурнир) и суровина при производство на плочи од иверки, брикети, пелети и др.

Резните алати за механичка обработка на дрвото можат да имаат едно или повеќе сечила, а се карактеризираат со следниве делови:

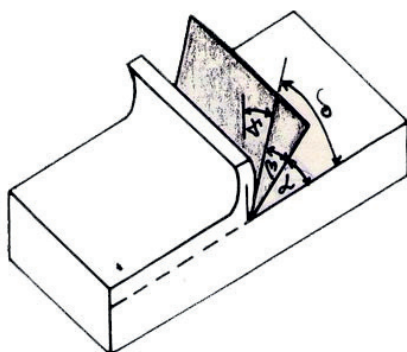
- ABCD - предна површина на сечилото;
- ABFE - задна површина на сечилото;
- ADE и BCF - бочни површини на сечилото.



Слика 38. Елементи на сечило

Линијата АВ во која се спојуваат (сечат) предната и задната површина од сечилото се нарекува **главна острица** на сечилото.

Линиите: AD и AE; BC и BF претставуваат споредни, односно **бочни острици** на сечилото (алатот).



$\alpha$  – заден агол

$$\alpha + \beta = \delta$$

$\beta$  – агол на остриење

$\gamma$  – преден агол

$$\alpha + \beta + \gamma = 90$$

$\delta$  – агол на режење

Слика 39. Основни параметри на сечило

Елементарно режење е она режење кое се изведува со елементарно сечило, при што дебелината на струготината по цела должина и ширина е иста,

а должината на острилото треба да е поголема од ширината на предметот што се обработува .

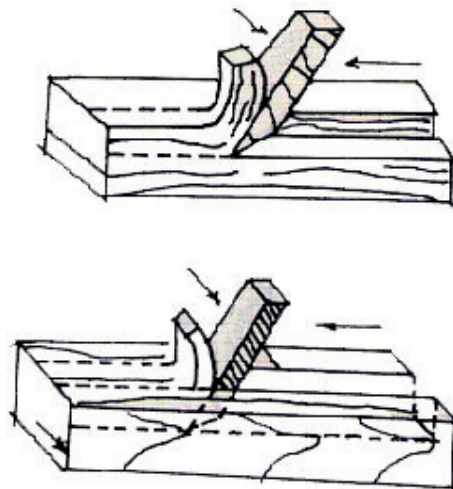
Постојат повеќе видови на основно режење на дрвото и тоа:

- отворено режење;
- полуотворено режење и
- затворено режење.

**Отворено режење** е она режење кога во процесот на режење учествува само главната острица (како кај елементарното сечило). Иверката која слободно се формира, настанува на површината на предметот што се обработува.

**Полуотворено режење** е она режење кога во процесот, освен главната острица учествува и една странична острица.

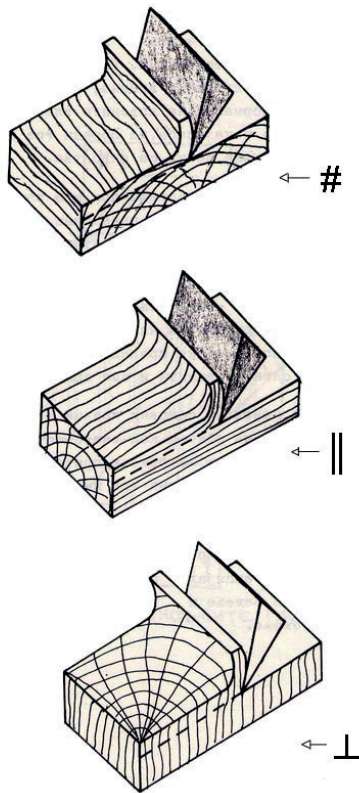
**Затворено режење** е она режење кај кое во процесот учествува главната острица и двете странични острици.



Слика 40. Полуотворено и затворено режење

Во зависност од насоката на режење разликуваме:

- тангентно режење ( $\neq$ ),
- напречно режење ( $\perp$ ),
- надолжно режење ( $\parallel$ ).



Слика 41. Основни насоки на режење

Кај **тангентното режење**, сечилото се движи паралелно со дрвните влакна. Врската помеѓу дрвните влакна кај ова режење е најслаба, па поради тоа иверката многу лесно се одвојува.

Кај **напречното режење**, сечилото дрвните влакна ги сече нормално на нивниот тек. Одвојувањето на иверката се врши по текот на дрвните влакна, па струганицата се распаѓа на ситни делови и има зрнеста структура.

Кај **надолжното режење**, рамнината на сечење и насоката на режење се паралелни со дрвните влакна. Одвојувањето на струготините се врши нормално на дрвните влакна. Освен основните правци на режење, постојат и преодни правци, кои претставуваат комбинација од основните режења.

Во практиката често се среќаваат следните преодни режења:

- тангентно – напречно,
- напречно – надолжно,
- надолжно – тангентно и
- кружно режење.

## 2.3.Материјали за изработка на алати

Алатите кај машините за изработка на мебел и ентериер можат да бидат изработени од разновидни материјали. Изборот на материјалот за изработка на алатот е условен од повеќе фактори:

- карактерот, т.е видот на обработката: пилење, длабење, дупчење, рамнење, брусење и сл.;
- видот на дрвото што е предмет на обработка и неговите технички својства (тврдина, цврстина, еластичност и сл.);
- бараниот квалитет на обработка;
- режимите на работа (брзина на пилење, средства за ладење, подмачкување и др.);
- обликот и изведбата на работниот алат (големината и геометриските параметри на сечилата);
- употребената машина (видот, големината и стабилноста);
- начинот на прицврстување на алатот на машината (вид, конструкција и изведба на стегачите и другите алати за стегање).

Горенаведените фактори помагаат да се одбере материјал, кој ќе одговори на барањата што се однесуваат на квалитетот на обработката на површините, векот на траење на сечилото и алатот во целина, економичноста и др.

Алатот треба да ги има следните карактеристики:

- доволна цврстина и жилавост за да може да се спротивставува на сите механички напрегања што се јавуваат во текот на работата;
- доволна цврстина, тврдина и хемиска стабилност при зголемени температури (за да може обработката да се одвива нормално при неповолни термички и хемиски услови за работа);
- доволна цврстина и тврдина за да може да се спротивставува на трошењето кое се јавува како резултат на силите на триење помеѓу алатот и дрвото.

Материјалите за изработка на алати групирани се на следниот начин:

- алатни челици,
- брзорезни челици,
- тврди метали,
- тврди синтерувани метали,
- керамички материјали и
- дијаманти од природно или синтетичко потекло.

**Алатните челици** можат да бидат: нелегирани или легирани. Се одликуваат со температурна постојаност на сечилото од 200-250 °C и со брзини на режење  $V = 15 \text{ m/min}$ .

Нелегираните алатни челици се употребуваат за изработка на жилави, среднотврди, тврди и многу тврди алати што зависи од содржината на јаглеродот во челикот (0.85-1.30 %).

Легираниите челици освен јаглерод во својот состав содржат и други легури W (Волфрам), Cr (Хром), V (Ванадиум), Mn (Манган) и Mo (Молибден). Се користат за изработка на алати кои работат во потешки услови на режење.

**Брзорезните челици** се добиваат со зголемување на процентуалното учество на W (Волфрам), Cr (Хром), Mo (Молибден), V (Ванадиум), Co (Кобалт) и на други легирани додатоци. Се карактеризираат со температурна постојаност од 550-700 °C, голема тврдина, жилавост, хомогена ситнозрнеста структура и со брзина на режење  $v=40 \text{ m/min}$ .

**Тврдите метали** за прв пат се произведени во САД. Тука спаѓаат:стелити и тврди синтерувани материјали. Се одликуваат со температурна постојаност од 800-900°C и брзини на режење  $v=60 \text{ m/min}$ . Се карактеризираат со голема тврдост, но се крти, па се користат за изработка на алати изложени на мирно оптеретување.

**Тврдите синтерувани метали** се среќаваат под називите: видија (во Германија) и волфрамови карбиди (во САД). Постапката синтерување е специјална постапка која на металите им овозможува постојаност на температури од 900 - 1000 °C. Достигнуваат брзини на режење  $v=200 \text{ m/min}$ .

**Керамичките материјали** се добиваат со постапка на синтерување на чисти или мешани алуминиумски оксиди ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Овие материјали се карактеризираат со температурна стабилност до 1200 °C и брзини на режење до 500  $\text{m/min}$ . Имаат мала жилавост, но овој недостаток се надополнува доколку се одбере соодветен режим на работа.

**Дијамантите од природно или вештачко потекло** се употребуваат при големи брзини на режење и при посебни барања за квалитетот на обработуваната површина. Се карактеризираат со голема тврдина, физичка и хемиска отпорност, постојаност на високи температури, но и со голема кртост што делумно ја ограничува нивната примена. Тоа се најпогодни материјали за изработка на сечила на мали алати за режење. За овие материјали може да се рече дека имаат скоро неограничена издржливост.

## 2.4.Подготовка на алатот за работа

Подготовката на алатот опфаќа повеќе операции зависно од формата на алатот. На пример, кај лентовидните пили подготовката се состои од : олабавување на залепениот слој, валцување или клепање, отстранување на грешки на пилите (задебеленост, истенченост, всуканост) и лепење на пилата ; кај кружните пили подготовката се состои од други операции и.т.н. Во текот на употребата работниот алат се тапи и оштетува. За да се добие бараниот квалитет на обработка, задолжително работниот алат треба да се наостри.

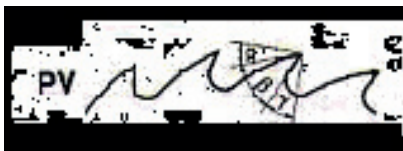
### 2.4.1.Острење на алатот и алати за острење

Работниот алат во текот на обработката се троши, при што доаѓа до заоблување на острицата, односно затапување на алатот. Како причини за појава на затапеност на алатот се: дејството на механичките сили, вибрациите, силите на триење што се јавуваат помеѓу острицата и површината на дрвото и др. Затапеност на алатот за обработка на дрво настанува во моментот кога на острицата се јавува заобленост, чија големина е еднаква со дебелината на дрвните влакна од дрвото што се обработува. Во ваков случај острицата не може да ги сече дрвните влакна, па обработката на дрвото е со лош квалитет. Затапеноста на работниот алат директно влијае врз квалитетот на обработката, а индиректно влијае врз одделни делови на машината, и тоа: на кршење на алатот, кршење на работната осовина, прегревање на моторот и сл. Од овие причини потребно е редовно острење на работниот алат.

Острењето на работниот алатот се состои од следните операции:

- острење;
- приострување и
- изострување.

***Под острење на алатот се подразбира одржување на геометриските параметри на острицата, односно враќање на параметрите на острицата во првобитната состојба.***



**Слика 42.** Запци со одредени геометриски параметри

Острење на алатот се врши со помош на брусни алати (точила). Постојат разни видови на алати за брусење, а нивниот избор ќе зависи од видот на материјалот од кој што е направена острицата и од условите при режењето. Брусните алати можат да бидат различни по облик и големина, но сите заедно се делат на:

- брусен алат без основа;
- брусен алат со тврда основа и
- брусен алат со еластична основа.

Брусниот алат се состои од следните делови:

- еластична или тврда основа;
- средство за брусење и
- средство за сврзување.



**Слика 43.** Видови на брусни алати (точила)

**Основата на брусниот алат** може да биде еластична или тврда (крута) и врз неа се поставуваат средствата за брусење.

**Средствата за брусење** имаат задача да вршат симнување на делови од дрвото – струганици и се состојат од голем број на ситни зрнца со остри рабови. Според начинот на добивање, средствата за брусење можат да бидат од **природно** и **вештачко** потекло.

Во средства за брусење од природно потекло спаѓаат:

- дијамантски прав,
- корунд и
- кварц.

**Дијамантскиот прав** е најквалитетен и најскап материјал. Има голема тврдина (означена со 10 по Мосова скала) и заради тоа со него се острат алати изработени од тврди метали или керамички материјали.

**Корундот** е алуминиум оксид ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Има тврдина 7,5 по Мосова скала. Во природата се среќава како обичен, кој е со помала тврдина, или пак облагороден, кој е со поголема тврдина. Облагодорениот корунд се користи за острење на алати од легирани брзорезни челици.

**Кварцот** ( $\text{SiO}_2$ ) во природата е најраспространет. Има тврдина 7 по Мосова скала и се користи за изработка на брусни алати за влажно брусење.

Во средства за брусење од вештачко потекло спаѓаат:

- вештачки дијамант;
- електрокорунд ;
- силициум карбид;
- боров карбид и
- кубен боров нитрид.

**Вештачкиот дијамант** се добива од јаглерод под дејство на висок притисок и температура. Има иста тврдина како природниот дијамант, се користи за исти цели, но има поголема кртост.

**Електрокорундот** има подобри својства од природниот корунд и е со тврдина 9,2 по Мосова скала. Се користи за острење на алати изработени од тврди метали.

**Силициум карбидот** (Карборундум) има тврдина 9,75 по Мосовата скала и исто така се користи за острење на алати од тврди метали.

**Боровиот карбид** има поголема тврдина од наведените средства. Има пониска цена од вештачкиот дијамантски прав, па наоѓа примена за острење на алати од тврди метали.

**Средствата за сврзување** имаат задача да ги обединат брусните зрнца во една компактна целина. Во зависност од потеклото, тие се делат на: неоргански и органски.

Во **неоргански средства за сврзување** спаѓаат:

- керамички,
- силикатни и
- магнезитни.

Во **керамички** средства за врзување спаѓаат **глината** и **кварцот**. Се одликуваат со голема цврстина, отпорност на вода и масла, па овозможуваат острење без средства за ладење. Погодни се за изработка на брусни алати за секакво острење.

**Силикатните и магнезитните** средства се од групата на минерални средства. Имаат мала цврстина и тврдина, осетливи се на вода и температура, па заради тоа се користат за фино и суво острење. Претставник од силикатните



средства е **воденото стакло**, а од магнетитните средства, посебни видови на **цемент**.

**Органските средства за сврзување** можат да бидат: природни и вештачки. **Природните** органски средства за сврзување се добиваат од поголем број на природни смоли. Тие се одликуваат со голема еластичност и жилавост, но се осетливи на температурни влијанија. Се користат за изработка на тенки брусни алати, а при острењето дозволуваат употреба на големи брзини.

**Вештачки** органски средства за сврзување се: бакелит, колофониум, дурупласт и др. Имаат слични карактеристики како природните средства за сврзување и имаат иста намена.



**Слика 44.** Уред за острење на лист од кружна пила

## 2.4.2. Приострување и изострување на работниот алат

Острењето на работниот алат претставува груба работна операција и се применува кај алати за груба обработка на дрвото (пили).

Кај алатите со поголеми рамни површини на резниот дел (ножеви, глодала), по острењето се врши **приострување**. Со операцијата приострување се врши отстранување на евентуалните остатоци од острењето во вид на тенка жица. Оваа операција се изведува со рамни брусни алати.

**Изострување** на резниот алат претставува завршна фаза на острењето кај резниот алат со широки површини на резниот дел. Целта на оваа операција е да се добие што поголема мазна површина на резниот алат, а со тоа се добива и поголем квалитет на режењето.

Изострувањето се врши со помош на брусни пасти. Најчесто, се користи прав од електрокорунд или боров карбид измешан со парафин. По изострувањето се препорачува полирање на резниот алат, за да се добие

највисок квалитет на изострување. Полирањето се врши со специјална паста нанесена на мека крпа.

### **Прашања за проверка на знаењето:**

1. Како се поделени алатите според видот на работниот алат?
2. Кое режење се нарекува отворено, кое полуотворено, а кое затворено режење?
3. Наведи ги факторите од кои зависи изборот на материјали за изработка на работни алати.
4. Како се групирани материјалите за изработка на работни алати?
5. Каква е температурната постојаност на сечилата изработени од алатни челици, а каква е кај сечилата изработени од брзорезни челици?
6. За какви работни алати се користат тврдите легури и кои се нивните карактеристики?
7. Колкави брзини на режење достигнуваат алатите изработени од керамички материјали?
8. Од кои операции се состои острењето на алатот за работа?
9. Што се подразбира под острење на алатот?
10. Кога се врши острење на работниот алат?
11. Што претставува операцијата приострување?
12. Како се изведува операцијата изострување?

## ТЕМА III

### МАШИНИ ЗА ПИЛЕЊЕ

Со изучување на оваа тема ученикот ќе може:

- да ги препознава машините за пилење со праволиниско и кружно движење на работниот алат;
- да ги набројува и опишува конструктивните елементи на кружните пили;
- да го објаснува начинот на работа кај еднолисните и повеќелисните кружни пили;
- да го опишува начинот на работа кај форматните кружни пили и да ги препознава типовите на форматни пили;
- да ги познава и опишува конструктивните елементи на столарска, лентовидна пила,
- да го опишува принципот на работа на лентовидните пили;
- да ги препознава работните алати кај машините за пилење и да ги наведува главните карактеристики на алатите.



## 3. Машини за пилење

### 3.1 Општо за машините за пилење

Во финалната обработка на дрвото, а посебно во примарната обработка речиси секоја работна операција започнува со пилење. Пилење се врши на масивно дрво (штици, греди, талпи) и на плочести материјали (плочи иверици, медијапан плочи, панел плочи и др).

Пилењето се изведува со машини за пилење, а целта на пилењето е:

- да се дадат одредени димензии на предметот на обработка;
- да се отстранат непотребни делови од дрвото (глуждови, пукнатини и сл.);
- да се изработат одредени прорези, жлебови, полужлебови и сл.

Пилењето на дрвото може да биде:

- надолжно (кога се пили паралелно со дрвните влакна),
- напречно (кога се пили нормално на дрвните влакна),
- под разни агли во однос на дрвните влакна.

Според формата на работниот алат машините за пилење се делат на:

- кружни пили,
- лентовидни пили и
- специјални пили (цилиндрични и конкавни).

**Кружните пили** називот го добиле заради тоа што работниот алат претставува назабен кружен диск.

Кружните пили се користат за праволиниско пилење на масивно дрво и плочести материјали. Формата и димензиите на материјалот што се распилува, како и насоката на режење во однос на дрвните влакна го одредуваат типот и особеностите на кружната пила.

Според ова постојат кружни пили за:

- надолжно пилење;
- напречно пилење и
- комбинирано пилење со специјални кружни пили..

Кај кружните пили главното движење го врши работниот алат, кој во текот на работата ротира додека помошното движење го изведува обработуваниот предмет кој се движи праволиниски.

Постојат кружни пили кај кои работниот алат (пилата), покрај главното кружно движење, врши и помошно праволиниско движење додека предметот на обработка во процесот на режење мирува. Овие пили служат за напречно пилење на дрвото или за форматизирање на плочи. Работниот алат кај кружните пили може да биде поставен под или над работната маса. Во однос на бројот на работните алати кружните пили можат да бидат: со **еден лист**, со **два листа** или пак со **повеќе листови**, таканаречени **повеќелисни кружни пили**.

Поместувањето на предметот за обработка може да се врши рачно или пак механизирано.

**Лентовидните пили** служат за праволиниско и криволиниско пилење. Називот го добиле заради тоа што работниот алат им е во вид на долга бесконечна лента.

**Специјалните кружни пили** имаат работни алати кои можат да бидат во вид на цилиндер или пак со конкавна форма. Најчесто, се користат за вадење на глуждови или пак изработка на делови кај кои е потребно закосување на рабовите.

## 3.2 Кружни пили за надолжно пилење

Кружните пили за надолжно пилење можат да бидат со рачен или со механизиран помест на предметот за обработка. Денес во современата финалната обработка на дрвото кружните пили со рачен помест помалку се употребуваат.

### 3.2.1 Еднолисната кружна пила со механизиран помест

Еднолисната кружна пила со механизиран помест се користи во примарната и во финалната обработка на дрво при производство на мебел, градежна столарија, ентериери, амбалажно производство, паркетно производство и сл. Со неа се врши **надолжно пилење на масивно дрво**. Кај овие кружни пили работниот алат може да биде поставен под или над работната маса.

Машината е составена од следните конструктивни делови:

- носач на машината;
- работна маса;
- конвеер од плочки;

- притисни валјаци;
- работен алат (лист на пилата);
- електромотор со преносен систем;
- уреди за управување;
- линеар (граничник) и
- заштитни делови.

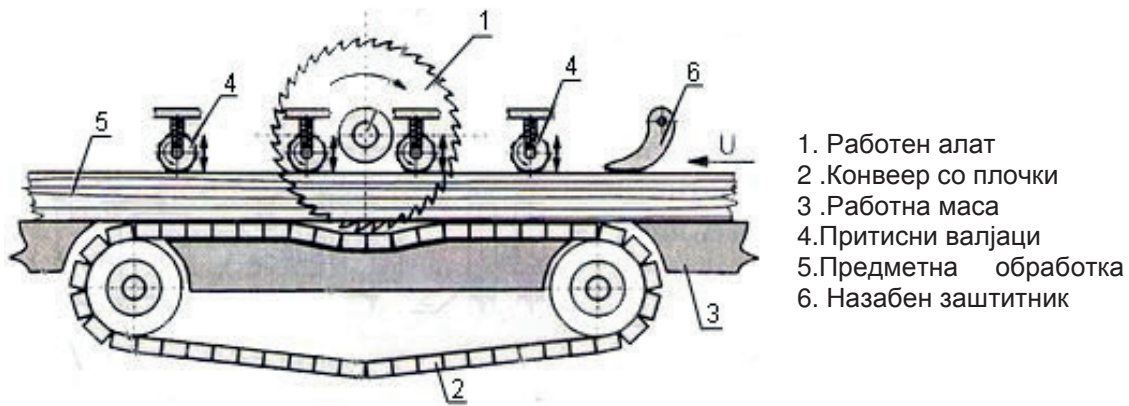
**Носачот на машината** е изработен од леано железо и има задача да ги обедини сите делови од машината. Тој е со сандачеста форма и е со релативна тежина за да може да ги спречи вибрациите кои се јавуваат во текот на пилењето. Воедно на машината носачот и дава поголема стабилност.

**Работната маса** служи за потпирање на предметот во текот на неговата обработка. Работната маса има правоаголен облик и е изработена од леано железо. Масата на средината има правоаголен отвор (прорез) низ кој излегува дел од листот на пилата. Делот од тој отвор е покриен со поклопец и кога тој поклопец ќе се отвори низ отворениот дел од плочата се поставува и симнува листот на работната осовина.

**Конвеерот од плочки** е дел од машината кој служи за поместување на предметот што се обработува. Составен е од две низи на челични плочки (гасеници), кои од горната страна се назабени за подобар помест на обработуваниот предмет. Помеѓу нив се движи листот на пилата. Предметот на обработка се поставува до линеарот на конвеерот и во текот на обработката се поместува кон пилата, која што е прицврстена на работната осовина.

**Притисните валјаци** се сместени во средината на работната маса. Служат за притискање на предметот што се обработува. Се наоѓаат во соодветно лежиште. Притисните валјаци се мазни и можат да се поместуваат по висина во зависност од дебелината на предметот што се обработува.

**Работниот алат** е кружна пила која е поставена на работната осовина и има дијаметар од 400-600 mm. Кружната пила е изработена од хром - ванадиум челик, а на периферијата е назабена. Назабеноста на кружната пила зависи од видот на дрвото, неговата тврдина и процентот на влага. Бројот на вртежите на кружната пила се движи од 2000-3000 вртежи во минута.



**Слика 45.** Механизиран помест кај еднолисна кружна пила ( Р. Клинчаров,и сор. 2002)

**Електромоторот** на машината е сместен во долниот дел од носачот. Машината има два електромотора од кои едниот електромотор обезбедува погонска енергија на работната осовина, а другиот електромотор на конвеерот од плочки.

**Уредите за управување** се наоѓаат на предната страна од машината за да може работникот, лесно да управува. Овие уреди се составени од склопки за вклучување и исклучување на електромоторите, сигурносна склопка за целосно исклучување на машината и други делови.

**Линеарот** (граничникот) е дел од машината на кој се потпира и води предметот за обработка. Најчесто е изработен од алуминиум.

**Заштитните делови** од машината имаат задача да ги заштитат сите делови од машината кои претставуваат опасност за повреди на работникот.

Кружната пила одозгора е заштитена со заштитна капа. На влезот од машината над предметот за обработка е поставен назабен заштитник кој има задача да спречи евентуално враќање назад на предметот за обработка.

### 3.2.2 Повеќелисни кружни пили

Карактеристично за овие пили е тоа што на иста работна осовина има поставено повеќе кружни пили, чие растојание може да биде фиксно или пак да се менува по потреба. На работната осовина можат да се постават од 3-15 кружни пили со ист дијаметар. Овие машини служат за надолжно пилење на штици, односно изработка на летви за сериско производство на елементи со иста широчина (при производство на мебел), за производство на панел плочи, плочи од масивно дрво и др.

Во принцип постојат три основни типа на повеќелисни кружни пили:

- со работна осовина под работната маса,
- со работна осовина над работната маса и
- со работна осовина над и под работната маса.



Дијаметарот на листовите на пилите се движи од 140-350 mm, а бројот на вртежите на работната осовина се движи од 3000-6000 вртежи во минута (min).

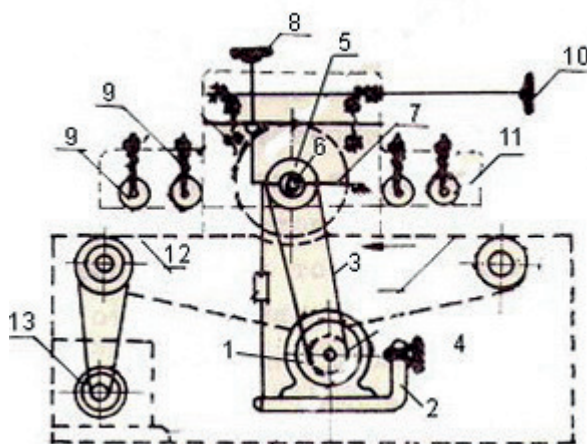


**Слика 46.** Работна осовина со повеќе кружни пили

Поместот на предметот за обработка е механизирани и се изведува со помош на транспортер со мазни валјаци. Брзината на поместот на предметот за обработка може да биде различна и ќе зависи од бројот на пилите, од нивниот дијаметар, од тврдината на дрвото и сл. Брзината на поместот на предметот најчесто се движи од 4-60 m/min.

Над предметот на обработка се сместени притисни валјаци кои служат за притискање и поместување на предметот.

Работната осовина, погонска енергија добива од посебен електромотор, а конвеерот од друг електромотор.



**Слика 47.** Кинематска шема на повеќелисна кружна пила

Погонскиот мотор (1) е поставен во носачот на машината (2). Со помош на рамен ремен(3) движењето од моторот се пренесува од ременица (4) до ременица (5), која е прицврстена на работната осовина (6). Работната осовина

е сместена на посебен лост (7) кој заедно со осовината и носачот на моторот се подига или спушта преку тркалото (8). На горниот дел од машината има поставено притисни валјаци (9) кои се подигаат или спуштаат во зависност од дебелината на предметот што се обработува. Подигањето и спуштањето на валјациите се врши со помош на тркало (10).

Поместот на предметот за обработка се врши со помош на транспортер со плочки (12) кој е придвижуван од посебен електромотор со преносници (13).

За да се спречи опасност од повратен удар на предметот за обработка, на машината се поставени назабени заштитници. Тие се сместени во работната маса, пред транспортерот со плочки и над работната маса, пред кружните пили.

Пред да се отпочне со работа, се врши подготовка на машината.

**Подготовката на машината за работа** се состои од:

- одбирање на кружните пили;
- одбирање на метални прстени;
- монтирање на кружните пили;
- нагудување на висината на кружните пили во однос на транспортерот;
- нагудување на линеарот (водилката);
- нагудување на висината на притисните валјаци.

Одбирањето на кружните пили зависи од видот на дрвото, неговата тврдина и процентот на влага.

Металните прстени се монтираат на работната осовина помеѓу кружните пили. Пред првиот лист се монтира внатрешна плочка, а зад последниот лист надворешна плочка.

Нагудувањето на висината на кружните пили треба да се врши прецизно и внимателно и да се води сметка, запците од пилата да не дојдат во допир со транспортерот.

Делот од транспортерот што се наоѓа под кружните пили, е под извесен агол, со што се спречува допир на запците со транспортерот.

Нагудувањето на линеарот се врши со негово хоризонтално поместување и фиксирање на работната маса во зависност од ширината на пилењето.

Нагудувањето на висината на притисните валјаци се врши со нивно подигање или спуштање. На која висина ќе се фиксираат, ќе зависи од дебелината на предметот што се обработува.



**Слика 48.** Повеќелисна кружна пила

### **Прашања за проверка на знаењето:**

1. Наброј ги конструктивните елементи на еднолисна кружна пила со механизирани помест за надолжно пилење на дрвото.
2. Со каква форма е отворот на работната маса и за што служи?
3. Со што се обезбедува поместување на предметот за обработка?
4. За што служат притисните валјаци?
5. Опиши го работниот алат кај кружните пили и наведи ги неговите карактеристики.
6. Како е заштитен работниот алат?
7. Зошто служи назабениот заштитник?
8. За што се користат повеќелисните кружни пили?
9. Колкав е бројот на работните алати што можат да се постават на едно работно вретено кај повеќелисните пили?
10. Како се овозможува поместување на предметот кај повеќелисните кружни пили?
11. Од што зависи на која висина ќе бидат поставени притисните валјаци?
12. Наведи ги и опиши ги фазите на подготовка за работа на повеќелисните кружни пили.

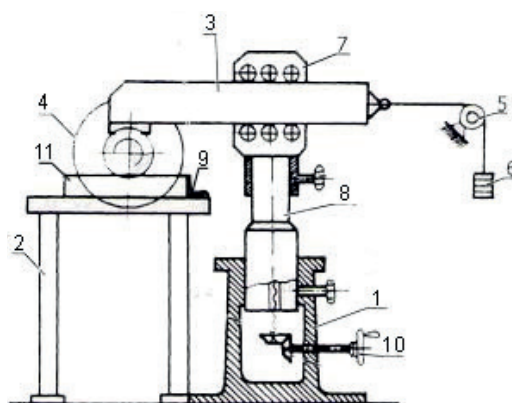
### 3. 3.Кружни пили за напречно пилење

Кружните пили за напречно пилење служат за кретење на деталите од масивно дрво, па затоа носат назив **кратилки**. Тие го сечат дрвото нормално на дрвните влакна или под одреден агол. Постојат разни конструктивни изведби на кружни пили за напречно пилење, но во финалната обработка на дрвото најчесто се користат конзолни кружни пили со носач (супорт).

Овие пили се користат при изработка на мебел, ентериер и други производи од дрво и се одликуваат со голема точност на пилење. Ракувањето со нив е лесно и едноставно.

**Конзолната кружна пила со носач** (супорт) е составена од следните делови:

1. носач на машината;
2. работна маса;
3. носач на алатот;
4. работен алат;
5. макара;
6. тег;
7. водечки елемент на носачот на алатот;
8. столб;
9. линеар и
10. тркало за подигање и спуштање на столбот.



Слика 49. Конзолна кружна пила со носач

**Носачот** на машината е изработен од леано железо или заварен челик. . На долната страна е проширен, а во средината има отвор (шуплина) во која навлегува столбот.

**Работната маса** се наоѓа пред машината и на неа се прицврстува предметот за обработка. На масата има поставено граничник за потпирање на

предметот за обработка. На средината на масата има изработено прорез низ кој поминува листот на пилата.

**Носачот на алатот** (пилата) лесно се придвижува по хоризонтална и вертикална рамнина, па поради тоа, овие пили, освен тоа што се користат за напречно пилење, може да се користат и за надолжно и косо пилење. Со ова се овозможува изработка на жлебви, чепови и сл.

**Работниот алат** (листот на пилата) директно е поставен на осовината од електромоторот, а самиот електромотор е прицврстен на хоризонталниот носач на алатот. Листот на пилата има дијаметар до 450мм и е покриен со заштитна капа. Носачот на пилата по завршеното пилење се враќа назад во хоризонтална насока.



*Слика 50* .Истокраки запци за напречно кроење

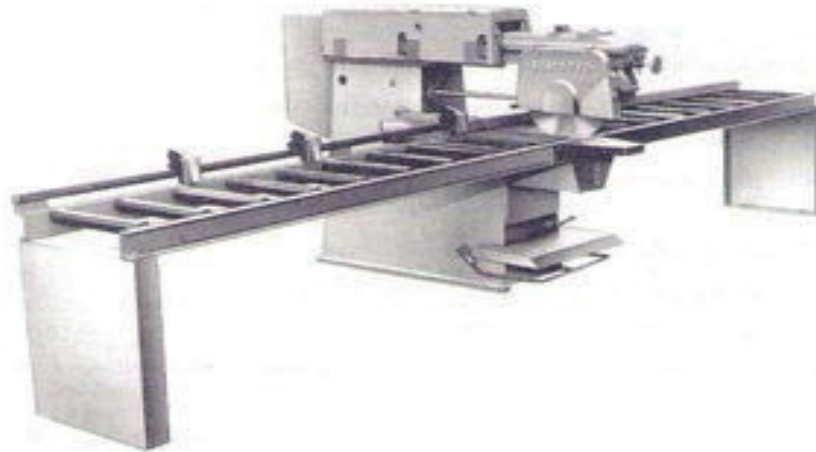
**Макарата и тегот** служат за враќање на носачот во почетната положба.

**Водечкиот елемент на носачот** му овозможува брзо и лесно водење на носачот на алатот. Овој елемент од долната страна завршува во вид на прстен па поради тоа лесно се монтира на столбот. Водечкиот елемент кружно се врти околу столбот и може да се нагодува под одреден агол во однос на масата на машината.

**Столбот** е поставен во шупливиот дел од носачот (подножјето) на машината и може вертикално да се поместува со помош на тркало.

**Линеарот** е поставен на работната маса и може да се поместува по ширина на масата и да се фиксира во бараната положба.

**Тркалото за подигање и спуштање на столбот** е сместено во долниот дел на носачот на машината и со помош на механизми со запчаници и навојно вретено го овозможува подигањето и спуштањето на столбот.



**Слика 51.** Конзолна кружна пила со носач и транспортер со валјаци

Кај машините со механизирани помест на предметот на обработка, по должина на работната маса има поставено мазни валјаци кои го движат предметот. Во процесот на режење предметот треба да е стабилен, па заради тоа странично се прицврстува со стегачи кои можат да бидат: пневматски или хидраулични. Во современите технолошки процеси, при кретење на детали со вакви машини, претходно се врши обележување на линијата со специјална креда. Кредата има особини да пренесува електрична енергија, па така, кога на местото каде што треба да се сече се затвара електричното коло и тоа автоматски го исклучува транспортерот кој што го носи предметот. По ова се активира носачот на работниот алат кој го врши режењето нормално на дрвните влакна.

Во современото производство се користат полуавтоматски или потполно автоматизирани линии за напречно кроење на масивно дрво.



**Слика 52.** Полуавтоматска линија за напречно кроење на масивно дрво



*Слика 53.* Детал од напречно кроење (кратење)

### Прашања за проверка на знаењето:

1. Именувај ги конструктивните делови на конзолна кружна пила за напречно пилење.
2. Во која насока се движи носачот на алатот кај конзолната кружна пила?
3. Каде е поставен листот на пилата и колкав е неговиот дијаметар?
4. Како се овозможува поместувањето на предметот за обработка кај кратилките со механизирани помест?
5. Со што се врши странично прицврстување на предметот за обработка?
6. Како се врши обележувањето за кроење кај современите технолошки процеси?
7. Какви линии за напречно кроење се користат кај современите технолошки процеси?



### 3.4.Форматни кружни пили

Овие машини се користат за кроење на плочести материјали со определени димензии - формати. Наоѓаат голема примена при форматизирање на сите видови плочести материјали при производство на мебел и ентериер.

Постојат разни конструктивни изведби на форматни кружни пили и тие можат да бидат хоризонтални и вертикални.

Во однос на бројот на работните алати тие можат да бидат: со еден, два или повеќе листови (повеќелисни форматизери).

Во однос на поставеноста на работниот алат можат да бидат: со работен алат во долна или пак во горна положба. Машината може да има основна работна маса и дополнителна работна маса.

Бидејќи плочите за кроење се со големи димензии, поместот на предметот за обработка најчесто е механизиран.

#### 3.4.1.Форматна кружна пила со рачен помест на предметот за обработка

Овие пили служат за праволиниско надолжно, напречно и косо кроење на масивно дрво и плочи во погони со малосериско производство. Кај новите типови на форматни кружни пили, кружната пила може да се нагудува под агол во однос на работната маса. Работната маса може да се поместува по хоризонтална рамнина со помош на водилки со тркалца. Машината може да има и помошни работни маси кои служат за кроење на плочи со поголеми формати па оттука и називот форматни кружни пили.



Слика 54. Форматна кружна пила



Оваа машина е составена од следните конструктивни делови:

- носач на машината;
- работна маса;
- помошна работна маса;
- работен алат- кружна пила;
- работна осовина;
- електромотор;
- граничник за надолжно кроење;
- механизам за нагодување на граничникот под агол;
- раздвоен клин;
- заштитна капа;
- механизам за нагодување на аголот на кружната пила за косо кроење;
- механизам за нагодување на висината на кружната пила;
- предрезач;
- уред за отпрашување и
- погонска и заштитна склопка,

Во долниот дел на **носачот на машината** е сместен електромоторот со преносниот систем.

**Работната маса** има мазна површина со правоаголен отвор низ кој излегува кружната пила. Таа е подвижна по хоризонтална рамнина со помош на водилки со тркалца. Масата може да се подига, спушта или нагодува под агол со посебен механизам.

**Помошната работна маса** со водилка служи за попречно и косо кроење, но и за форматизирање на плочи со големи димензии. Може да се движи околу вертикална осовина што овозможува кроење под одреден агол. На водилката има линеар за одредување, т.е. отчитување на должината на предметот за обработка. На водилката има поставено граничници за странично потпирање на предметот за обработка.



**Слика 55.** Помошни работни плотни

**Работниот алат** е кружна пила која е изработена од квалитетен хром - ванадиум челик. Запците на пилата се зајакнати со цврст материјал со што се зголемува трајноста на остриците на запците. Колкав ќе биде дијаметарот на листот на пилата и каква ќе биде назабеноста ќе зависи од видот на дрвото, од насоката на пилење и од квалитетот на пилењето што треба да се постигне.

**Работната осовина** има задача да ја носи кружната пила и да и овозможи вртливо движење. Преку клинести ремени, таа е поврзана со осовината од електромоторот од каде што добива погонска енергија. Работната осовина со кружната пила може да се поместува по висина, што зависи од дебелината на предметот на обработка. Може да се нагодува и под извесен агол за косо кроење.

**Електромоторот** е сместен во долниот дел од носачот и може да обезбеди околу 4000 вртежи/минута.

**Водилката - граничникот** за надолжно кроење служи за потпирање и водење на предметот за обработка. Тој е изработен од алуминиум и на работната маса се прицврстува на определено растојание од кружната пила. Растојанието ќе зависи од ширината на пилењето. По потреба може да се поставува под агол од 90-135°.

**Механизмот за нагодување** на аголот на граничникот се користи тогаш кога обликот на предметот за обработка е таков што не може да се потпре на правиот граничник, па е потребно негово закосување под определен агол.

**Заштитната капа** се наоѓа одозгора над кружната пила и има двојна улога. Таа го заштитува работникот од допир со пилата и од пилевината што таа ја исфрла во текот на пилењето. На заштитната капа е прицврстен пневматски уред за отстранување на пилевината.

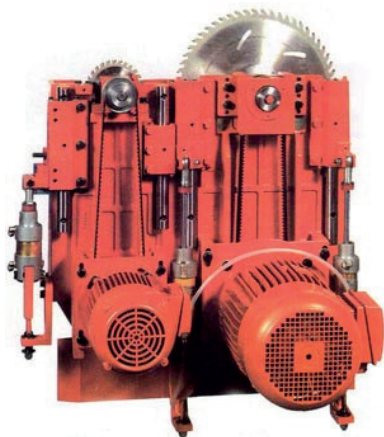


**Слика 56.** Заштитна капа и табла за автоматско програмирање

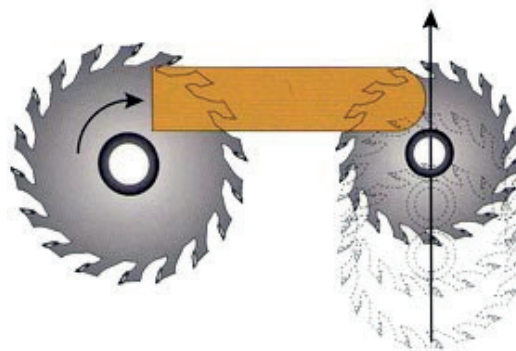
**Висината на кружната пила** се нагодува со механизам составен од тркало, со осовина, запчаници, рачка и скала за отчитување. Со овој механизам се одредува колку кружната пила ќе биде над предметот за обработка (колку ќе

биде повисока). Најповолно е кога кружната пила ќе биде повисока од 5-7 мм во однос на горната површина на предметот на обработка.

**Предрезачот** е дел од машината кој се користи при форматизирање на плочести материјали за да се добие подобар и поквалитетен рез. Предрезачот има задача да направи плиток рез на плочата, низ кој потоа ќе помине кружната пила. На ваков начин рабовите од резот се мазни и без напукнатини. Насоката на движење на предрезачот е спротивна во однос на кружната пила. Погонска енергија добива од посебен електромотор или од истиот електромотор од кој добива кружната пила.



**Слика 57.** Пренос на енергија кај основен лист и предрезач од посебни електромотори



**Слика 58.** Насоки на движење- кружна пила и предрезач

**Уредот за одвод на пилевината** има задача, создадениот отпад од пилењето, да го вшмука (всиса) и да го одведе во главната цевка, која ќе го изнесе надвор од погонот во посебен бункер.

**Погонската склопка** служи за вклучување и исклучување на електромоторот.

**Заштитната склопка** има задача да го спречи доводот на електрична струја во погонската склопка: при чистење, подмачкување, поправка и по завршување на работата.

### **3.4.2. Форматна кружна пила со механизирани помест на предметот за обработка**

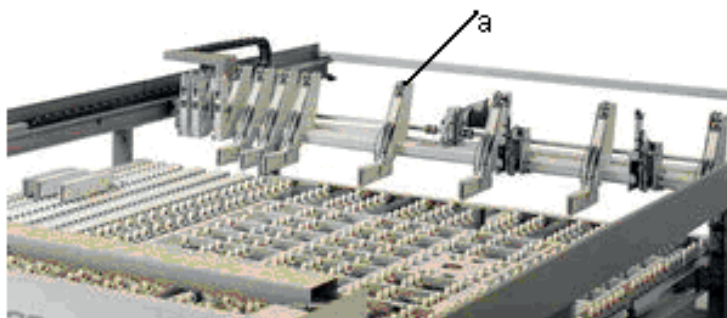
Форматните кружни пили во однос на поставеноста можат да бидат: хоризонтални и вертикални. Хоризонталните форматни кружни пили наоѓаат најголема примена во финалната обработка на дрвото, особено при сериското производство на мебел и ентериер. Наменети се за надолжно и напречно кроење на плочести материјали со големи формати.



**Слика 59.** Хоризонтална форматна пила

Има разни конструктивни изведби на хоризонтални форматни кружни пили. Машините можат истовремено да вршат кроење на една плоча или на повеќе плочи поставени една врз друга. Кроењето се изведува по однапред дефинирана програмска шема за кроење.

Работата на овие машини може да биде: полуавтоматизирана или целосно автоматизирана. Додавањето на плочите за кроење може да се врши од предната страна на машината и во тој случај додавањето го врши работникот. Додавањето на плочите за кроење може да се врши и од задната страна на машината со помош на подвижна платформа - лифт. Во текот на обработката плочата ја прицврстуваат пневматски стегачи кои се движат со посебен носач кој е поставен над главната работна маса. Пневматските стегачи со носачот плочата ја носат по главната маса, на која има поставено тркалца за полесно движење на плочата кон работниот алат.



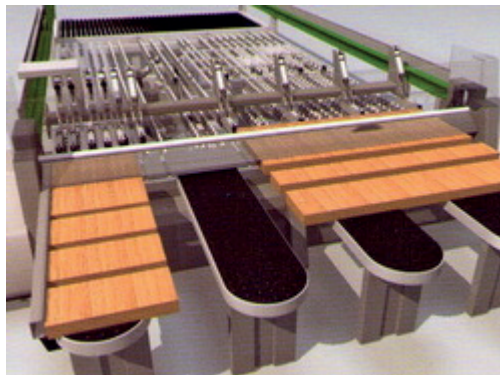
**Слика 60.** а- носач на предметот за обработка со пневматски стегачи

Работниот алат се наоѓа на предниот дел од машината и е составен од основна кружна пила и предрезач. Кога додавањето на плочите се врши од задната страна на машината, лифтот плочата ја поставува на главната работна маса, а пневматските стегачи ја прицврстуваат и со помош на носачот ја носат по масата до пилата и предрезачот. Кога плочата ќе дојде до работниот алат, пилата и предрезачот се подигаат во вертикална рамнина до потребната

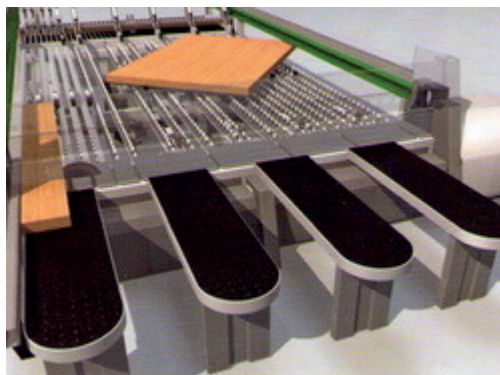
висина, па на фиксираната плоча вршат надолжно режење. Кога режењето ќе заврши, пилата и предрезачот се спуштаат надолу и по хоризонтална патека се враќаат во почетната положба. Истовремено нова плоча со помош на носачот и стегачите се поместува напред, а пилата и предрезачот вршат ново пилење. Искроените парчиња доаѓаат на предниот дел од машината на посебни дополнителни маси со столбови. Доколку не е потребно ново режење, работникот ги отстранува од машината.

Ако е потребно напречно кроење, работникот ја врти плочата под агол од  $90^\circ$  и ја поставува на дополнителните маси со столбови. На овие маси има отвори преку кои излегува збиен воздух кој на плочата и овозможува многу лесно движење, без триење, па се добива впечаток како плочата да лебди. Од овде плочата ја преземаат пневматските стегачи и со носачот ја водат назад на главната работна маса. За да се изврши ново режење, плочата повторно доаѓа кон работниот алат, кој на фиксираната плоча врши напречно режење.

Носачот со пневматските стегачи, погонска енергија добива од посебен електромотор со преносен систем. Исто така кружната пила и предрезачот, погонска енергија добиваат од посебни електромотори.



**Слика 61.** Можност за надолжно и напречно кроење на плочите



**Слика 62.** Можност за вртење на плочата со дополнителна плотна





**Слика 63.** Отвори за воздух за движење (лебдење) на плочите

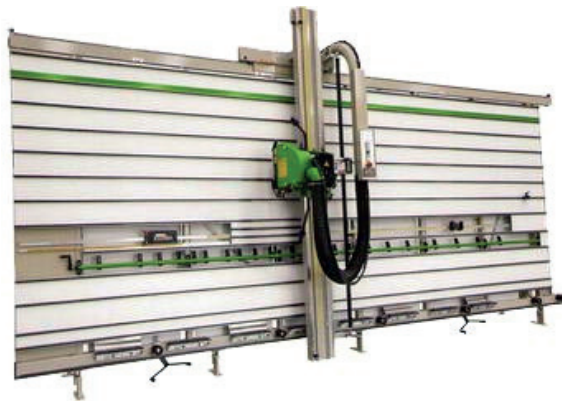
### 3.4.3. Вертикални форматни кружни пили

Вертикалните форматни кружни пили се користат при производство на мебел во мали погони, бидејќи машината поставена во вертикална положба зазема мал простор. Овие пили се изведуваат така што носачот на машината е поставен во вертикална положба. Носачот со кружната пила се движи во вертикална рамнина по специјални водилки.

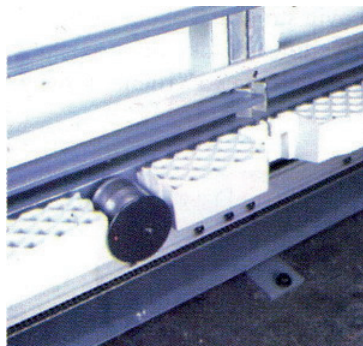
Транспортот на плочите се изведува со валјаци вградени на долниот дел на носачот на машината.

Работната осовина со кружната пила има можност да се движи за  $90^{\circ}$  што овозможува кроење на плочите по должина и ширина.

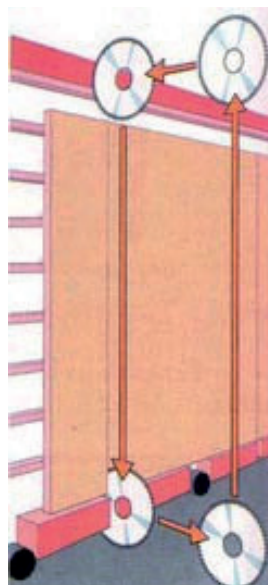
Дијаметарот на пилата изнесува до 300 mm, а брзината на сечење 24 m/min. Работната должина на машината изнесува до 5300 mm, а висината до 2200 mm со што се овозможува кроење на плочи со големи димензии.



**Слика 64.** Вертикална форматна кружна пила



**Слика 65.** Вграден валјак во долниот дел на носачот за движење на плочата



**Слика 66.** Насока на движење на работниот алат

### Прашања за проверка на знаењето:

1. За што се користат форматните кружни пили?
2. Како се поделени форматните пили во однос на бројот на работниот алат и поставеноста на машината?
3. Именувај ги конструктивните елементи на форматна кружна пила со рачен помест.
4. Како е овозможено движењето на главната работна маса?
5. Зошто служи помошната работна маса?
6. Од каков материјал е изработен листот на пилата?
7. Од каков материјал се изработува водилката (граничникот) и како може да се прицврсти за масата?
8. Каква улога има предрезачот и во која насока се движи во однос на основниот лист?
9. Како се обезбедува поместувањето на предметот кај форматните пили со механизирани помест?
10. Опиши го принципот на работа кај форматна пила со механизирани помест.
11. Опиши го принципот на работа кај вертикалните форматни пили.
12. Како се овозможува движење на плочите кај вертикалните форматни пили?

### 3.5. Работен алат кај машините за пилење со кружно движење на работниот алат

Работниот алат кај машините со кружно движење на работниот алат претставува метален лист со кружна форма, кој на периферијата е назабен. На средината на листот има изработено отвор за прицврстување на работната осовина. Кружните пили имаат голема примена во финалната обработка на дрвото, за надолжно и напречно пилење на масивно дрво, плочести материјали, фурнир и др.

Основни карактеристики на работниот алат – кружна пила се:

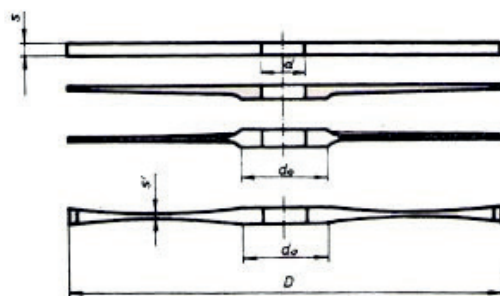
- формата на напречниот пресек,
- дијаметар на листот ( $D$ ..... (mm)),
- дебелина на листот ( $S$ .....(mm)),
- дијаметар на отворот ( $d$ .....(mm)),
- назабеност и
- материјал за изработка.

Според формата на напречен пресек пилите можат да бидат:

- рамни,
- конусни,
- обратно конусни.



Слика 67. Лист на кружна пила



Слика 68. Форми на профили на кружни пили



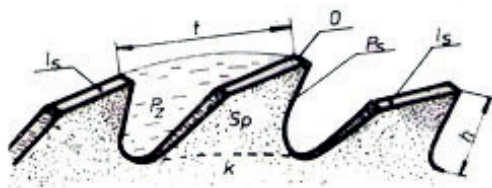
**Дијаметарот на листот** на пилите (D) што се користат во финалната обработка на дрвото се движи од 63 - 600 mm, што зависи од намената и од конструкцијата на машината.

**Дебелината на листовите** на кружните пили се движи од 0,5-6,6 mm.

**Дијаметарот на отворот** на листот на пилата (d) зависи од дијаметарот на самиот лист и изнесува  $d = (0,04-0,08)D$ .

Отворот на листот на пилата одговара на дијаметарот на работната осовина на која што се прицврстува. Дозволеното отстапување меѓу нив може да изнесува од 0,10 - 0,15mm.

**Назабеноста на периферијата на листот** од кружната пила може да биде различна и зависи од многу фактори. Пред се, зависи од намената на пилата, од квалитетот на пилењето (груб или фин рез), од насоката на пилењето (надолжно или напречно) и др. Назабеноста на пилата зависи и од видот на материјалот што се обработува (плочи или масивно дрво), од механичките својства на дрвото (меко или тврдо дрво), од неговата влажност и сл. За режење на суво и меко дрво просторот помеѓу запците треба да е поголем.



Слика 69. Елементи на запец

Според меѓународни прописи облиците на запците на пилите се со стандардизирани ознаки.

1	ВОЛЧЈО НАЗАБУВАЊЕ	KV	
2	ОСТРОАГОЛНО НАЗАБУВАЊЕ	NV	
3	КОСО НАЗАБУВАЊЕ	PV	
4	ИСТОКРАКО НАЗАБУВАЊЕ	AV	
5	РЕТКО НАЗАБУВАЊЕ	RS	
6	ГРУПНО НАЗАБУВАЊЕ	KV	

Слика 70. Основни облици на запци на листови кај кружните пили

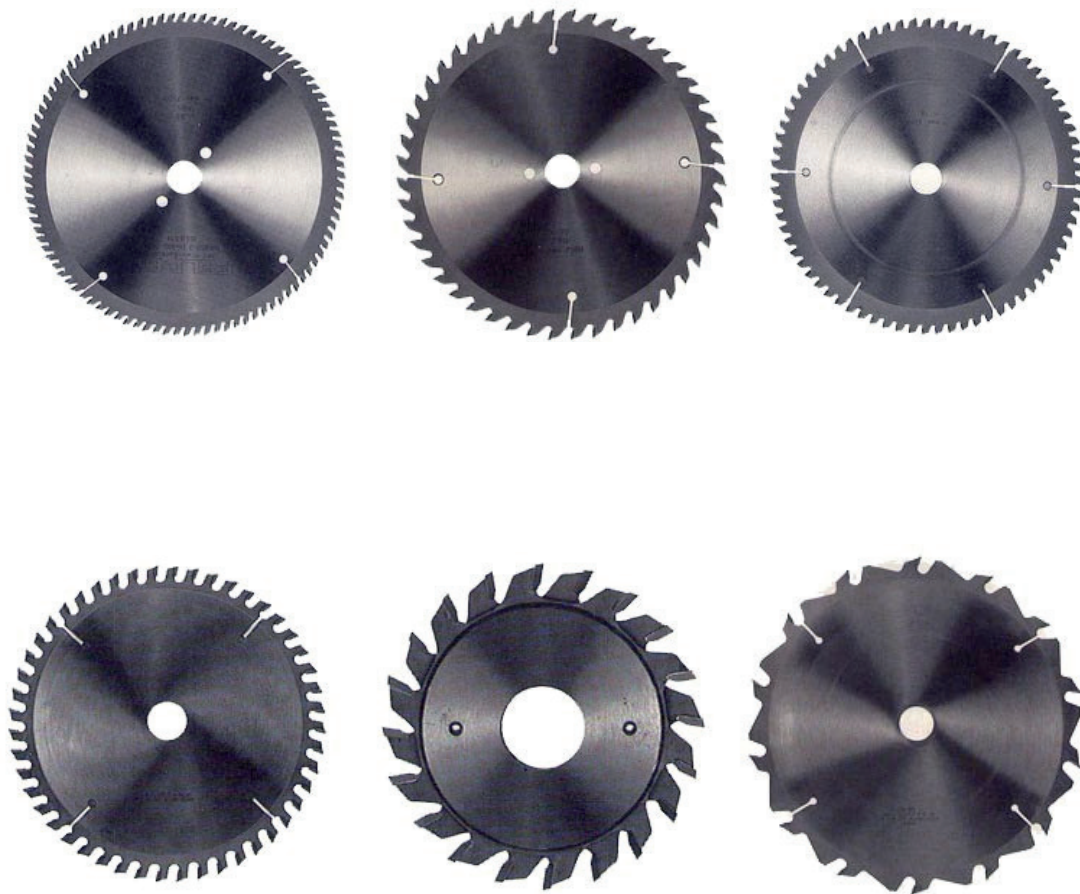
**Пилите со волчјо назабување (KV)** се користат за режење на тврдо дрво и имаат големи брзини на поместување на предметот на обработка.

**Пилите со остроаголно назабување (NV)** имаат голема примена за режење на иглолисни и листопадни видови дрва во сите насоки (напречно, надолжно и косо режење).

**Пилите со косо назабување (PV)** овозможуваат лесно исфрлање на струганиците од прорезот. Се користат за надолжно пилење на тврдо и меко дрво, а се карактеризираат со голема тврдина и побавно затапување.

**Пилите со истокрако назабување (AV)** се триаглести. Тие се острат косо и се користат за напречно пилење на тврди и меки видови на дрва.

**Пилите со ретко назабување (RS)** се користат за надолжно режење кај машините со рачен помест на материјалот што се реже.



**Слика 71.** Кружни пили со различно назабување

**Материјалот за изработка на запците** на пилата треба да биде квалитетен за да може таа во текот на работата да ги издржи сите механички и термички напрегања. За изработка на запците кај пилите, најчеста примена наоѓаат легираните челици како што се: хром - ванадиум; волфрам - молибден и др. Со додавање на легури челикот добива поголема отпорност на повисоки температури и на трошење.

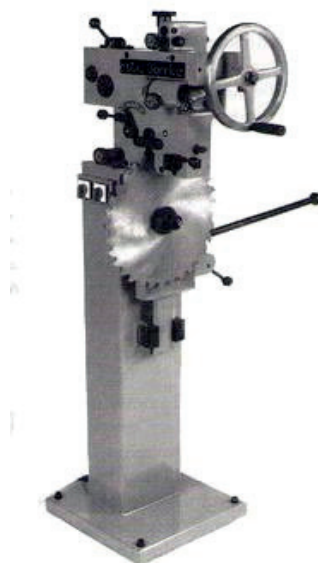
Кружните пили, таканаречени Видија пили, се изработени со сечила од тврди метали заради што нивната тврдина се споредува со тврдината на дијамантот. Овие пили имаат голема примена заради големата отпорност на трошење при пилењето.

### 3.5.1. Подготовка и одржување на работниот алат кај кружните пили

Подготовката на работниот алат кај кружните пили се состои од следните операции:

- разметнување на запците (чапразење);
- острење на запците;
- изедначување на висината на запците и
- рамнење на запците.

**Разметнување на запците** претставува виткање на запците на пилата, така што тие наизменично се виткаат еден лево, друг десно итн. Разметнувањето на запците на пилата во праксата е познато под поимот **чапразење**. Целта на разметнувањето на запците е да се овозможи полесно режење на дрвото без заглавување на пилата.



**Слика 72.** Уред за разметнување на запците на кружни пили

Разметнувањето се врши на  $1/3 - 1/2$  од висината на запците сметано од врвот на забецот. Големината на разметнувањето зависи од видот на дрвото што се пили, од неговата тврдина, од влажноста и од дебелината на пилата. Оваа операција се врши рачно, со помош на клешти или машински, со специјален уред за разметнување

**Острење на запците** на пилата се врши после разметнувањето, а целта е параметрите на затапените сечила на запците да се вратат во првобитната форма (како што биле пред затапувањето). Острењето на запците на пилата се врши со специјални машини за острење. При машинското острење, листот на пилата треба непрекинато кружно да се движи, а брусето да биде краткотрајно за да не дојде до загревање на запците. Изборот на брусниот алат ќе зависи од квалитетот на материјалот од кој што е изработена пилата. По острењето треба да се добијат чисти и мазни површини на запците.



Слика 73. Универзална машина за острење на кружни пили

**Издначување на висината** на запците на пилата се врши за да се постигне квалитетна обработка при пилењето. Во текот на обработката некои запци стануваат повисоки, а некои пониски. Издначување на запците на пилата се врши внимателно со помош на брусна плоча.

**Рамнење на листот на пилата** се врши рачно, со чекан или со специјални уреди за рамнење. Оваа операција е потребна заради тоа што во текот на обработката доаѓа до искривување на пилата. Рамнењето се врши по цела површина, почнувајќи од периферијата кон центарот на пилата. Оваа постапка се врши од двете страни на пилата.

Со цел да се зголеми трајноста и векот на употребата на кружните пили треба да се обрне големо влијание на нивното **одржување**. При обработката треба да се врши правилен избор на соодветна пила која ќе одговара на механичките својства на дрвото. Пилата треба да се чува од допир со тврди материјали (метал, камен). Друг момент на кој што треба да се обрне

внимание, е да не дојде до прегрејување на пилата во текот на режењето. Оштетените кружни пили кои не можат да се поправат треба да се заменат со нови.

### **Прашања за проверка на знаењето:**

1. Наведи ги основните карактеристики на работниот алат кај кружните пили.
2. За што служи отворот во средината на пилата?
3. Колку изнесува дијаметарот на пилата, а колку на отворот?
4. Од што зависи назабеноста на листот на пилата?
5. Какви типови на назабување на пилата се користат кај машините за финална обработка на дрвото?
6. Од кои операции се состои подготовката на работниот алат кај кружните пили?
7. Што претставува операцијата разметнување на запците и што е целта на разметнувањето?
8. Кога се врши острење на запците на пилата?
9. Која операција се изведува после острењето на запците?
10. Зошто е потребно рамнење на пилата?

## 3.6 Лентовидни пили

Во финалната обработка на дрвото, освен надолжното и напречното пилење, има потреба и од криволиниско пилење на деталите. Криволиниско пилење се изведува со помош на лентовидни пили, кои називот го добиле заради тоа што работниот алат им е во вид на долга бесконечна лента, затегната околу две тркала.

Постојат повеќе изведби на лентовидни пили и тие според намената се делат на:

- тешки лентовидни пили (за пилење на трупци),
- средно - тешки лентовидни пили (за распилување на дебели детали во потенки),
- лесни лентовидни пили (за праволиниско и криволиниско пилење во финалната обработка на дрвото).

Во зависност од положбата на тркалата, преку кои е обвитката лентата (работниот алат) овие пили се делат на:

- вертикални (тркалата се поставени едно над друго) и
- хоризонтални (тркалата се поставени едно покрај друго во иста рамнина).

Во финалната обработка на дрвото најголема примена наоѓаат лесните лентовидни пили, кои уште носат назив **столарски лентовидни пили**. Овие пили секогаш се изработуваат како вертикални машини.

### 3.6.1 Столарски лентовидни пили

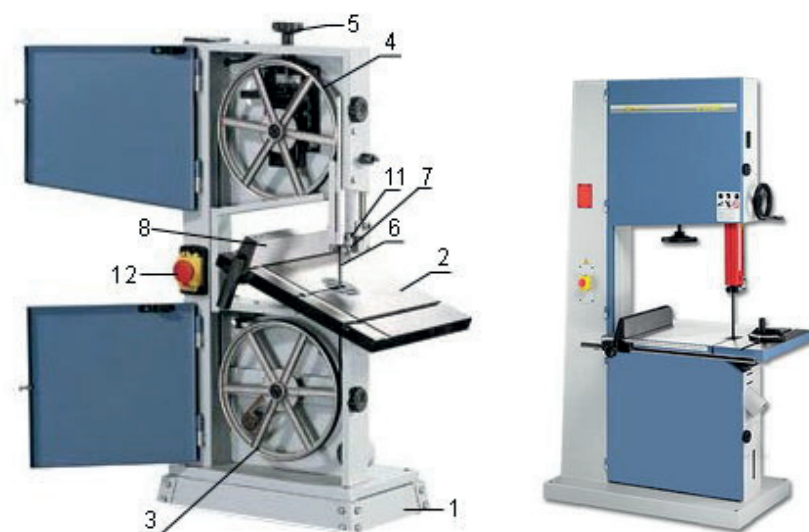
Овие пили се најмали од сите видови на лентовидни пили. Наоѓаат широка примена во финалната обработка, пред се, за криволиниско кроење, но можат да се користат и за праволиниско кроење при производство на амбалажа, паркет и ситна галантерија. Тркалата на машината се со дијаметар од 300-1250 mm, па според тоа столарските лентовидни пили можат да се поделат на:

- тешки со дијаметар на тркалата од 1000-1250 mm,
- средно тешки со дијаметар на тркалата од 630-900 mm и
- лесни лентовидни пили со дијаметар на тркалата од 300-450 mm.

Во финалната обработка на дрвото најголема примена наоѓаат средно - тешките столарски лентовидни пили.

Столарска лентовидна пила е составена од следните конструктивни делови:

- 1 - носач на машината,
- 2 - работна маса,
- 3 - погонско тркало,
- 4 - слободно тркало (гонето тркало),
- 5 - уред за регулирање на висината на слободното тркало,
- 6 - работен алат (лентовидна пила)
- 7 - уред за водење на лентовидната пила,
- 8 - линеар,
- 9 - погонски мотор,
- 10 - уред за кочење,
- 11 - заштитни уреди и
- 12 - уреди за вклучување и исклучување на машината.



Слика 74. Столарска лентовидна пила

**Носачот на машината** е изработен од леано железо во еден дел. Заради подобра стабилност на машината носачот во долниот дел е проширен, со што се намалуваат вибрациите во текот на обработката. Во долниот дел од носачот е сместено водечкото тркало и погонскиот мотор со преносниот систем. На горниот дел од носачот е поставено слободното тркало.

**Работната маса** има правоаголен облик. Таа од горната страна е мазно обработена, а од долната страна е зајакната со ребра за да се намали нејзината тежина. На масата има изработено отвор (прорез) низ кој поминува



лентестата пила. За да се спречи допир на лентата со металниот дел од масата отворот е обложен со пластичен или дрвен вметок. Работната маса може да биде неподвижна или пак да се закосува под агол од 45° за да се овозможи косо пилење.

**Погонското тркало** е сместено во долниот дел од носачот и со помош на преносници е споено со електромоторот. Ова тркало има задача да ја придвижува лентата. Тоа е неподвижно и не може да се поместува по вертикала. Ова тркало, најчесто е изработено од леано железо во еден дел. За да се спречи лизгање на лентата, венцот на тркалото е обложен со облога во вид на прстен изработена од гума или пластика. Во текот на работата помеѓу лентестата пила и облогата може да се насобере струганица, па тоа е причина за лошо налегнување на лентата. Заради ова кај долното тркало се поставуваат четки за чистење на струганиците.

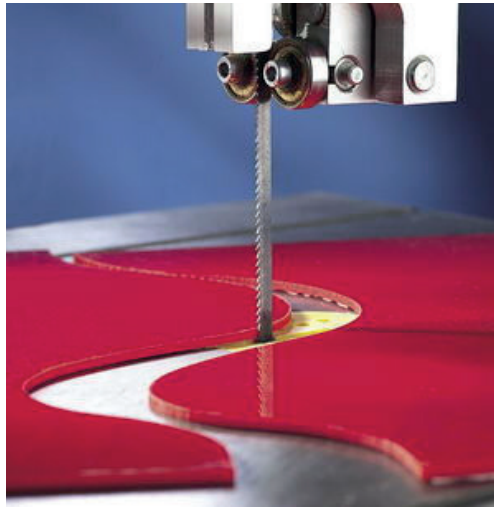
**Слободното тркало** (водено, т.е гонето тркало) е поставено над погонското тркало на определено растојание и има задача да ја оптегне лентата. Ова тркало, за разлика од погонското, е подвижно и може да се подига или спушта со што се овозможува затегнување на лентата. Двете тркала треба да бидат изработени од ист материјал и со исти димензии за да се обезбеди мирно движење на лентата.

**Уредот за регулирање на висината** на слободното тркало е едноставен и сигурен, а се состои од навојно вретено и рачно тркало. Има задача да го подига или спушта слободното тркало со што се овозможува постојана оптегнатост на лентестата пила.

**Работниот алат** кај столарските лентовидни пили е во вид на долга бесконечна лента која на едната страна е назабена. Лентестата пила е обвиткана околу долното и горното тркало.

**Уредот за водење** на лентестата пила е составен од горна и долна водилка. Овој уред има задача да обезбеди правилно водење на лентата и да спречи исфрлање на лентата од тркалата. Горната водилка е прицврстена на посебен носач над работната маса, а долната водилка на работната маса. Водилките не смеат да ја допираат пилата, па помеѓу нив и листот има растојание од 0,1-0,15 mm. Водилките на лентестите пили можат да бидат со различно конструктивно решение.





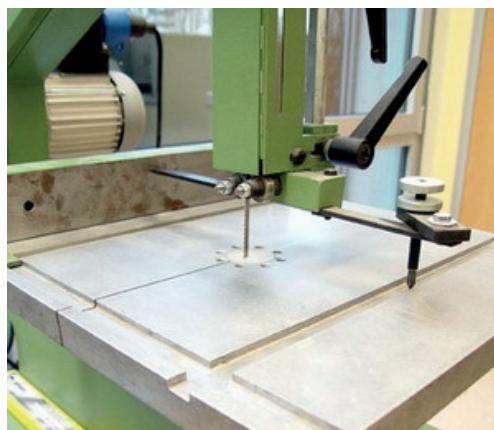
*Слика 75.* Горна водилка за лентеста пила

**Линеарот** служи како потпирач при праволиниско кроење. Тој е подвижен и може да се поместува по масата во зависност од ширината на пилењето. При криволиниското пилење линеарот се отстранува.

**Погонскиот мотор** може да е сместен во самиот носач на машината, на него, или пак, надвор од машината на посебен носач. Преносот на силата се врши со помош на клинести ремени.

**Уредот за кочење** е поставен на осовината на долното тркало. Има задача за многу кусо време да го запре движењето на тркалата и преносниците, при кинење на лентовидната пила или други дефекти на машината. Новите типови на лентовидни пили имаат автоматски уред за кочење на машината.

**Заштитните уреди** се делови од машината кои имаат задача да ја покријат лентестата пила по целата должина (освен делот што сече). Со ова се спречуваат повреди на работниците во случај кога доаѓа до кинење на лентата. При замена на пилата, заштитниот уред (оклоп) лесно се отстранува.



*Слика 76.* Лист од лентовидна пила со заштитник

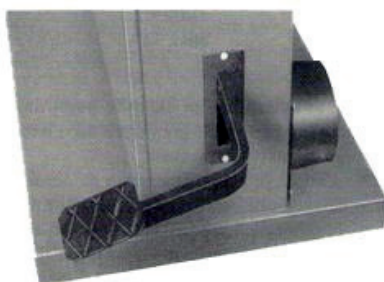
**Уредите за вклучување и исклучување** на машината се: погонска склопка и заштитна склопка. Со погонската склопка се врши вклучување и исклучување на електромоторот. Со заштитната склопка се врши запирање на доводот на електрична струја во погонската склопка за време на поправка, подмачкување, чистење и по завршување на работата на машината. Со ова работникот се заштитува од случајно активирање на погонската склопка и несакани повреди при работа.

Поместувањето на предметот за обработка кај столарските лентовидни пили може да биде рачно, но кај машините за производство на амбалажа и паркет може да биде и механизирано.

Поместувањето може да се изведува со транспортни валјаци или транспортна лента поставена на работната маса на машината.



*Слика 77.* Помошна маса со транспортни валјаци за поместување на предметот за обработка



*Слика 78.* Уред за закочување на тркалата

### **3.6.2. Работен алат кај столарските лентовидни пили**

Работниот алат кај лентовидните пили претставува долга безконечна лента, која е обвиткана околу погонското и слободното тркало. Изработена е од квалитетен челик со додаток на волфрам, ванадиум и хром со цел да се зголеми тврдината на самиот алат.

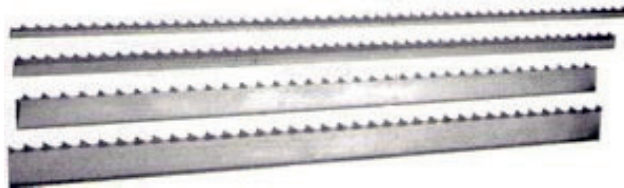
**Должината** на лентовидната пила зависи од намената и од димензиите на машината, но обично изнесува околу седум дијаметри на тркалото.

Ширината на пилата може да биде различна. Во финалната обработка на дрвото за праволиниско пилење се користат листови со ширина од 15-30 mm, а за криволиниско пилење со ширина од 6-12 mm. За праволиниско пилење на подебели парчиња, листовите на пилите се со широчина од 30-50 mm.

**Дебелината** на лентовидната пила зависи од дијаметарот на тркалата. На тркала со голем дијаметар се поставуваат подебели пили и обратно. Ако на тркало со помал дијаметар се постави пила со поголема дебелина, таа лесно ќе се скине, независно од квалитетот на материјалот за изработка, бидејќи доаѓа до големи напрегања при виткање на пилата под тркало со мал дијаметар.

**Назабеноста** на лентовидната пила зависи од видот на дрвото што треба да се пили. За пилење на тврдо дрво се користат запци со ознака "NV" (остроаголно назабување) со агол на острење од 50-60°. За пилење на меко дрво аголот на острење на запците треба да изнесува 40-50°.

**Растојанието на запците** на пилата треба да биде така определено за да овозможува лесно отстранување на струганиците создадени при пилењето.



Слика 79. Лентовидни пили со различна широчина



Слика 80. Лентовидна пила

### 3.6.3. Подготовка на работниот алат кај столарските лентовидни пили

Подготовката на работниот алат кај лентовидните пили се состои од следните операции:

- разметнување на запците;
- острење на запците;
- изедначување на запците и
- составување на пилата и местење.

**Разметнување на запците** кај лентовидните пили се врши најмногу до 1/2 од нивната висина. При разметнувањето секој трети, петти или седми забец се остава неразметнат. Овие неразметнати запци се наречени “чистачи” заради тоа што имаат задача да ги отстрануваат струганиците, т.е да го чистат резот. Разметнувањето на запците се врши со специјални уреди за разметнување. Големината на разметнувањето (виткањето) на запците ќе зависи од видот и од влажноста на дрвото што се пили. Доколку се пили дрво со поголема влажност разметнувањето треба да биде поголемо.

**Острење на запците** кај лентовидните пили се врши по разметнувањето. За острење се користат специјални автоматски машини за острење - острачи.

По завршеното острење формата на запците треба да се врати во првобитната состојба. За квалитетно острење важно е да се избере соодветно и квалитетно брусно средство.



*Слика 81.* Автоматска машина за острење на запци кај лентовидни пили

**Издначување на висината на запците** се врши со операција брусене. Во текот на работата на пилата запците нееднакво се трошат, па заради тоа можат да бидат со различна висина. Не се дозволува работа со пила на која запците се со различна височина.

### **3.7. Мерки и средства за заштита при пилење со кружни и лентовидни пили**

За да се избегнат повреди при работењето со машини за пилење чиј работен алат има кружна форма, треба да се применуваат следниве мерки :

- пред да се вклучи машината треба да се провери дали алатот е исправен, правилно поставен и сигурно прицврстен;
- не смее да се употребува оштетен, напукнат или зарѓан алат кај машините со голем број на вртежи;
- кружната пила треба да биде заштитена со заштитна направа, освен делот кој врши пилење;
- заштитната направа треба да биде така прицврстена за да не може да се поместува надолжно или нормално на кружната пила;
- отворот (прорезот) во работната маса мора да биде што потесен. Неговата ширина не смее да биде помала од ширината на резот зголемена за 1 mm, ниту пак поголема од таа ширина зголемена за 3 mm;
- при пилење на нерамни материјали треба да се користат направи за спречување на превртување на материјалот што се обработува;
- раздвојниот клин треба да биде подеднакво оддалечен од врвовите на запците на пилата. Оваа оддалеченост не смее да биде поголема од 10mm, ниту помала од 3mm;
- кружните пили со повеќе пили и автоматски помест на предметот што се обработува мора да имаат заштита од повратен удар;
- валјаците за помест на предметот што се обработува мора да бидат заштитени (обвиткани);
- кружната пила кај машините за напречно пилење мора да биде покриена со цврста заштитна капа до висина на пилењето;
- пред напуштањето на работното место машината мора да се исклучи и да се запре работниот алат;
- забрането е запирање на работниот алат со рака или со некој друг предмет;
- не смеат да се вршат поправки или подмачкувања додека машината работи;
- кај машините со механизирани помест не смее да се придржува предметот со рака во близина на валјаците или конвеерот;
- строго треба да се води грижа за исправноста на електричната инсталација;

- при работа со овие машини задолжително треба да се користат лични заштитни средства (работна облека, штитници за уши, очила и др.).

При работа со лентовидните пили, покрај општите заштитни мерки што се наведени кај кружните пили, кај лентовидните пили треба да се внимава и на следното:

- при мesteње или вадење на пилата, машината треба да е обезбедена од несакано вклучување со помош на блокатори;
- машината да се пушта во погон само тогаш кога се поставени заштитни уреди;
- во случај на кинење на пилата, сопирањето на тркалата кај современите машини се врши со помош на кочница, а во случај кога нема кочница тогаш пилата не смее присилно да се сопира;
- со машините треба да ракуваат само стручно оспособени лица.

#### **Прашања за проверка на знаењето:**

1. За какво пилење се користат столарските лентовидни пили?
2. Именувај ги деловите на столарска лентовидна пила.
3. Објасни како е поставен работниот алат кај овие машини.
4. Опиши ја функцијата на погонското и на слободното тркало.
5. Каква е задачата на горната и долната водилка?
6. Колкаво е растојанието помеѓу водилките и лентовидната пила?
7. Наведи ги основните карактеристики на лентестата пила.
8. Наброј ги операциите од кои се состои подготовката на работниот алат.
9. На која висина од запците се врши разметнувањето?
10. Наброј некои од поважните мерки за заштита при работа со кружни пили.
11. Наброј некои од поважните мерки за заштита при работа со лентовидни пили.

# ТЕМА IV

## МАШИНИ ЗА РЕНДИСУВАЊЕ

Со изучување на оваа тема ученикот ќе може:

- да ги препознава машините за рендисување;
- да ја познава поделбата на рендисувалките според бројот на страните што ги обработува;
- да ги набројува и опишува конструктивните елементи на едностраните рендисувалки (абрихтер и дебларка);
- да го објаснува начинот на работа на едностраните рендисувалки - (абрихтер и дебларка);
- да ги препознава типовите на двострани, тристрани и четиристрани рендисувалки;
- да ги набројува и опишува конструктивните елементи на четиристраната рендисувалка;
- да го опишува принципот на работа на четиристраната рендисувалка;
- да ја препознава и опишува четиристраната профилерка;
- да ги препознава и објаснува работните алати кај машините за рендисување;
- да ги набројува и применува ХТЗ мерки при работа со рендисувалки.





## 4. Машини за рендисување

### 4.1. Општо за машините за рендисување

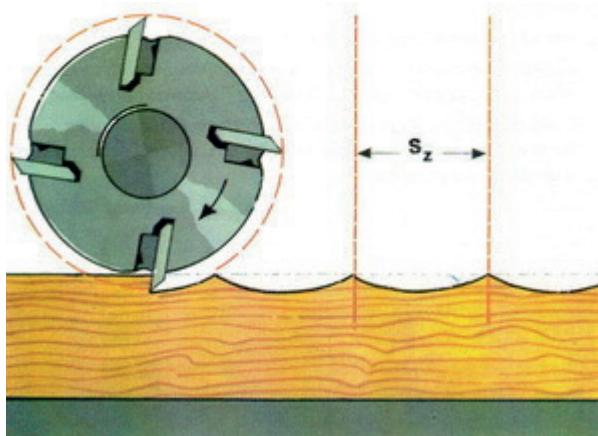
Рендисувањето претставува втора операција во изработката на деталите. Под поимот рендисување се подразбира отстранување на нерамнините на деталите изработени од масивно дрво, кои претходно по пат на пилење, се скроени со надмер. За да можат меѓусебно да се состават и остварат цврст спој на допирните површини, деталите треба да се обработат точно по дебелина и ширина.

Рендисувањето на дрвото може да се врши на два начина и тоа:

- рачно и
- машински.

Кај **рачното** рендисување деталот што се обработува мирува, а алатот работникот го движи во правец на дрвните влакна. Во текот на обработката, деталот се прицврстува со стеги. При рендисувањето, од површината на деталот, се одзема тенок слој на иверка.

Кај **машинското** рендисување, деталот што се обработува се движи праволиниски рачно или механизирано со помош на транспортери, а работниот алат кружно се движи во хоризонтална рамнина. При рамнењето површината не е рамна, туку благо брановидна. Брановите се отстрануваат со операцијата брусење.



Слика 82. Движење на алатот и формирање на бранови

Во зависност од **должината на бранот**, квалитетот на обработената површина може да се подели на:

- **фино** обработена површина со должина на бранот од 1 до 1,5mm,
- **средно-фино** обработена површина со должина на бранот од 1,75 до 2,25 mm и
- **грубо** обработена површина со должина на бранот над 2,5 mm.

Постојат разни видови на машини за рендисување. Тие се делат според:

- бројот на работните вретена
- поставеноста на работните вретена
- положбата на работните вретена и
- бројот на страните што се обработуваат со едно поминување на деталот низ машината

Според **бројот на работните вретена**, машините за рендисување се делат на: едновретенести, двовретенести и повеќевретенести.

Според **поставеноста на работните вретена**, рендисувалките се делат на: рендисувалки со работно вретено под работната маса, рендисувалки со работно вретено над работната маса и рендисувалки со работно вретено од страна.

Според **положбата на работните вретена**, машините за рендисување се делат на: хорионтални, вертикални или може да бидат поставени под агол.

Според **бројот на страните** што се обработуваат со едно поминување на деталот низ машината, рендисувалките се делат на:

- едностранни рендисувалки - рамналки
- двострани рендисувалки
- тристранни рендисувалки
- четиристранни рендисувалки и
- четиристрана рендисувалка – профилерка.

#### **Прашања за проверка на знаењето:**

1. Што претставува рендисувањето?
2. На кои начини може да се врши рендисувањето?
3. Објасни ја разликата меѓу рачното и машинското рендисување!
4. Како се делат рендисувалките според бројот на работните вретена?

5. Како се делат рендисувалките според бројот на страните што се обработуваат со едно поминување на деталот низ машината?

#### 4.1 Еднострана рамналка

Со едностраната рамналка се врши рамнење на долната поширока база страна на деталот, при што се создава рамна површина која е неопходна за рамнење на другите три страни на деталот.

**Конструктивни делови** на едностраната рамналка се:

- подножје (носач на машината),
- работна маса(предна и задна),
- механизам за движење на масите,
- работно вретено со ножеви,
- линијар(граничник),
- електромотор со преносен систем,
- заштитни уреди,
- дополнителни уреди

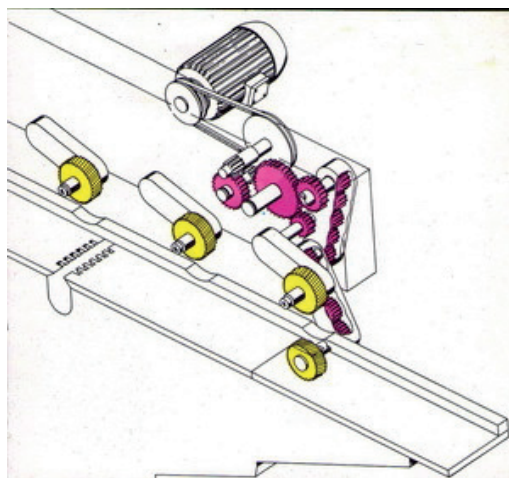


**Слика 83.** Еднострана рамналка

**Подножјето** има сандачеста форма. Изработено е од леано железо, тешко, масивно и фундирано во подот. На него се поставени и прицврстени останатите конструктивни делови на машината.

Едностраната рамналка има две **работни маси**: предна и задна. Предната маса секогаш е подолга од задната маса и на неа се поставува детаљот што

треба да се рамни. Во просторот меѓу двете работни маси е сместено работното вретено со ножевите. Масите се поставени на различни висини. Разликата меѓу висината на предната и задната работна маса ја одредува дебелината на слојот (иверката) што се симнува од деталот во текот на рамнењето и изнесува 2 до 3 mm. Ширината на работните маси може да биде од 200 до 1000 mm.



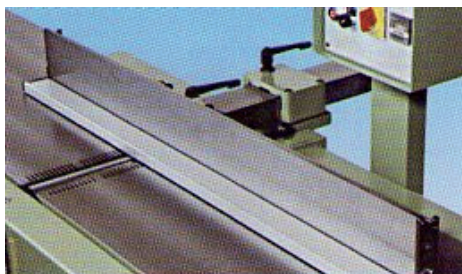
**Слика 84.** Кинематска шема на рендисувалка

**Механизмот за движење на масите** има задача да ги движи масите во хоризонтална и вертикална насока. Движењето го вршат посебни механизми, тркала, лизгачки метални плочи и рачки, како и оски со навои. Задната маса треба да биде повисока од предната маса за онолку милиметри колку ќе треба да одземат ножевите од деталот, најчесто 2-3 mm.

**Работното вретено** има кружен пресек и на него се прицврстени ножевите. Тенките краеве на вретеното се сместени во тркалачки лежишта во носачот на машината. На подебелиот дел од вретеното се прицврстуваат ножевите со помош на завртки и посебни вметнувачи.

**Работниот алат се ножеви** во форма на метални плочки. На надворешната страна имаат острица, а на другата страна имаат отвори или прорези за прицврстување на работното вретено.

**Линијарот** (граничник) е изработен од метал или дрво. Тој е поставен на работната маса. Служи за потпирање на детаљот во текот на обработката и за водење под агол од  $90^\circ$  во однос на површината на масата.



*Слика 85.* Заштитен уред и работно вретено

**Електромоторот со преносниот систем** е сместен во долниот дел на носачот. Со пуштање во погон, енергијата преку преносниците доаѓа до работното вретено, а со тоа ги става во движење ножевите.

**Заштитните уреди** кај едностраната рендисувалка се во форма на вртлива плоча, заштитен мост или членковит заштитник. Тие имаат задача да го заштитат лицето кое работи на машината од несакани повреди.

На едностраната рендисувалка може да се постават дополнително и уреди за движење на детаљот, како и уред за рамнење на едната потесна страна на детаљот. Со поставување на овие уреди, се зголемува сигурноста при работата, а воедно се зголемува продуктивноста и рентабилноста на машината.

#### **Прашања за проверка на знаењето:**

1. Која е намената на едностраната рамналка?
2. Наброј ги конструктивните делови на едностраната рамналка?
3. Опиши ги работните маси кај едностраната рамналка?
4. Која е функцијата на работното вретено кај едностраната рамналка-?
5. Опиши го работниот алат на едностраната рамналка?
6. Која е задачата на заштитните уреди кај едностраната рамналка?

## 4.2 Дебларка

Дебларката се употребува за рамнење на горната страна на деталите, откако деталот е израмнет на рамналката, при што тој ја добива точната димензија по дебелина. Таа е автоматизирана машина, бидејќи движењето на деталот во текот на обработката се врши со помош на валчести транспортери.



Слика 86. Дебларка

Конструктивни делови на дебларката се:

- подножје (носач на машината),
- работна маса,
- механизам за движење на масата по височина,
- работно вретено со ножеви,
- уред за движење на деталот,
- притиснувачи или потисни папучи,
- осигурувач од повратен удар,
- електромотор мотор со преносници на енергијата,
- заштитен уред.

**Подножјето** има сандачеста форма, Изработено е од леано железо, тешко, масивно и фундирано во подот, за да ги ублажува вибрациите што се јавуваат во текот на работата на машината. На него се поставени и прицврстени останатите конструктивни делови на машината.

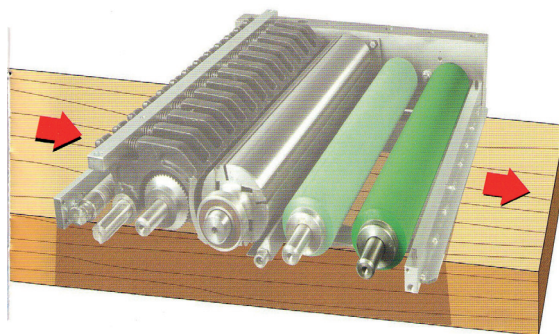
Дебларката има една **работна маса** која е сместена во подножјето. Изработена е од леано железо. На горната страна е фино обработена за да може деталот лесно да се движи. Може да се движи горе-долу со помош на рачно тркало, во зависност од дебелината на деталот што треба да се рамни.

**Механизмот за движење на масата** по височина се состои од едно или две вретена со навои. Масата се движи по висина нагоре и надолу. Со рачно вртење на тркалото во еден круг на лево, масата се спушта 1 mm надолу, а со вртење на десно се подига за 1 mm. Кај современите дебларки, движењето на масата е механизирано.

**Работното вретено** има кружна форма. На него се прицврстуваат од 2-4 ножеви. Според должината на ножевите, дебларките се делат на:

- лесни, со должина на ножевите до 600 mm,
- средни, со должина на ножевите од 600 mm до 700 mm и
- тешки, со должина на ножевите над 700 mm.

Растојанието, меѓу сечилата на ножевите и работната маса, ја одредува дебелината на деталот.



**Слика 87.** Работно вретено со транспортни валјаци(назабен и мазни)

**Уредот за движење на деталите** се состои од два пара на транспортни валјаци и тоа: два горни и два долни валјаци (еден пар пред ножевите и еден пар по ножевите). Двата долни валјаци се вградени во работната маса, а двата горни валјаци се сместени во носачот, точно над долните валјаци. Меѓу нив поминува деталот што се обработува. Горните валјаци не се фиксно прицврстени за носачот, туку се поставени на федери, кои им овозможуваат да се спуштаат или подигаат, зависно од дебелината на деталот. Едениот пар валјаци (горен и долен) се наоѓа пред ножевите, а другиот пар валјаци е



сместен после ножевите. Три валјаци се мазни, а само горниот преден валјак е назабен, за да може да го прифати деталот и да го движи кон ножевите.

**Притиснувачите или потисни папучи** се поставени непосредно пред и зад работното вретено. Предната папуча е членковита и има задача да ги спречи вибрациите на деталот, да спречи деталот да не се подигне во текот на обработката, како и да овозможи прекратување и отстранување на иверката. Задната папуча е изработена од едно парче и го овозможува движењето на деталот без потреси и вибрации.

**Заштитниот уред** го прекрива работното вретено од сите страни и има за задача да го заштити работникот во текот на работата, да не дојде до директен контакт со работниот алат. На заштитниот уред има одводен отвор низ кој иверките се насочуваат кон цевката од системот за отпрашување.

**Осигурувачот од повратен удар**, со посебен механизам, го движи деталот кон ножевите и не дозволува да се врати назад и да го повреди лицето што работи на дебларката.

**Погонскиот мотор** кај дебларката е електромотор. Преносот на енергијата до вретеното го врши ременски пренесувач, а движењето на транспортните валјаци се врши со синџирест преносник.

#### **Прашања за проверка на знаењето:**

1. Објасни ја намената на дебларката?
2. Наброј ги конструктивните делови на дебларката.
3. Опиши го уредот за движење кај дебларката.
4. Која е намената на потисните папучи кај дебларката?
5. Зошто дебларката треба задолжително да има осигурувач од повратен удар?

### **4.3 Комбинирани рендисувалки**

Комбинираните рендисувалки се машини на кои деталот што се обработува се рамни во еден работен такт од две или повеќе страни. Најчесто таа претставува комбинација од еднострана рамналка и дебларка. Оваа машина има три работни маси: предна и задна на едностраната рамналка и



една маса на дебларката. Работното вретено е заедничко и е сместено под предната и задната работна маса на едностраната рамналка.

По рамнењето на долната базна страна, масите се креваат во вертикална положба, а работното вретено се покрива со заштитен лимен капак. Потоа, деталот се пушта од спротивната страна кај дебларката, за да се добијат точните димензии по дебелина.

#### 4.4.Повеќестрани рендисувалки

На повеќестраните рендисувалки, при поминувањето на деталот низ машината, истовремено се рамнат две, три или четирите страни на деталот.

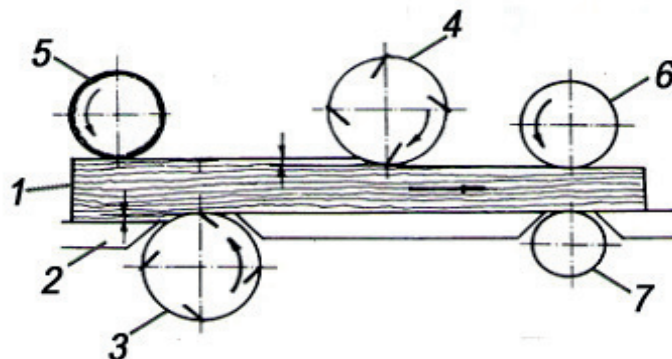
##### 4.4.1.Двострани рендисувалки

Кај овие рендисувалки со едно поминување на деталот низ машината се рамнат две паралелни страни (горна и долна страна) и деталот ги добива точните димензии по дебелина. Тие имаат две работни вретена, од кои, едното се наоѓа под работната маса, а другото над работната маса.



Слика 88. Двострана рендисувалка

Двостраните рендисувалки се употребуваат при производство на градежна столарија и производство на монтажни куќи.



**Слика 89.** Шема на двострана рендисувалка:1-детал,2-работна маса,3 и 4-осовини со ножеви,5-назабен преден горен валјак, 6 и 7-задни мазни валјаци

#### 4.4.2. Тространи рендисувалки

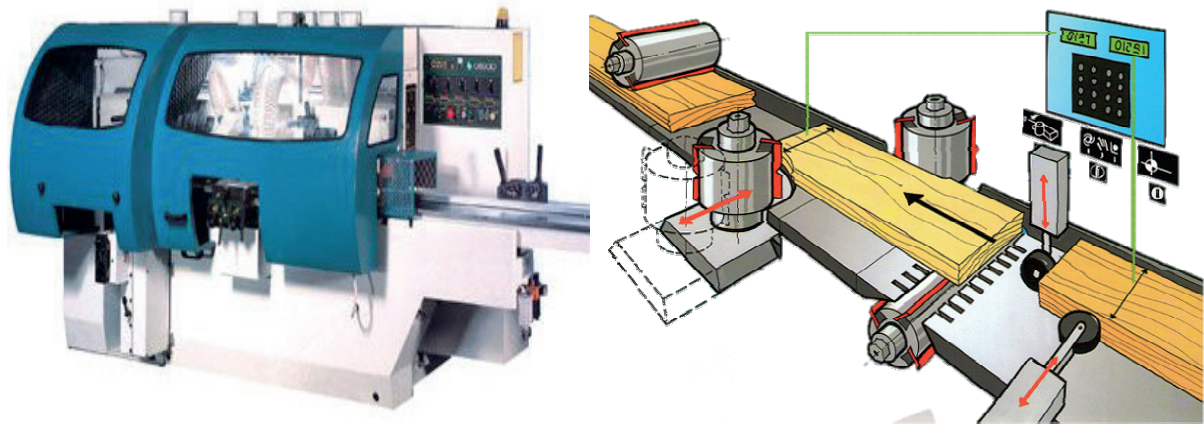
На тространите рендисувалки, истовремено се рамнат трите страни на деталот, и тоа двете пошироки страни и едната потесна страна. Четвртата страна може да не се обработува (за бродски под) или пак дополнително да се израмни на друга машина. Тие имаат три работни вретена на кои се прицврстени работните алати - ножевите. Овие машини, денес се истиснуваат од современите четиристранни рендисувалки.

#### 4.4.3. Четиристранни рендисувалки

Кај четиристраните рендисувалки, деталот со едно поминување низ машината се рамни од сите четири страни. Движењето на деталите е механизирано, со што процесот на изработка на производот се скратува, а воедно и точноста на изработката се зголемува.

Во зависност од големината на машините, четиристраните рендисалки се делат на:

- тесни и
- широки

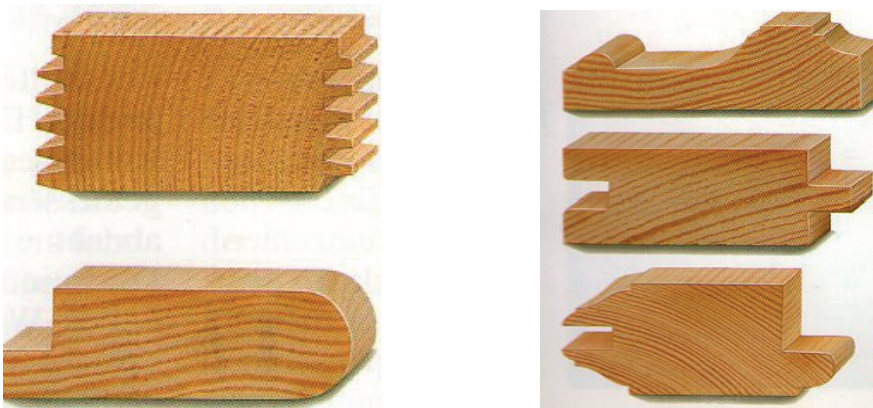


Слика 90. Четиристрана рендисувалка со работни вретена

**Четиристрани рендисувалки** имаат четири работни вретена и најмногу се употребуваат во производството на мебел, подови, паркети и градежна столарија. Работните вретена се поставени во пар, две хоризонтални и две вертикални. Хоризонталните вретена ги рамнат двете пошироки страни, а вертикалните вретена ги рамнат бочните страни на деталот. Со обработката, деталот ги добива точните димензии по широчина и дебелина.

**Четиристраните рендисувалки** можат да имаат до осум работни вретена и на нив се обработува долга режана граѓа.

Со четиристраните рендисувалки освен што се рамнат сите четири страни, можат да се изработуваат и разни профили, жлебови, полужлебови и др. Оваа операција во практиката се вика **келување**, а машините **КЕЛ** машини.



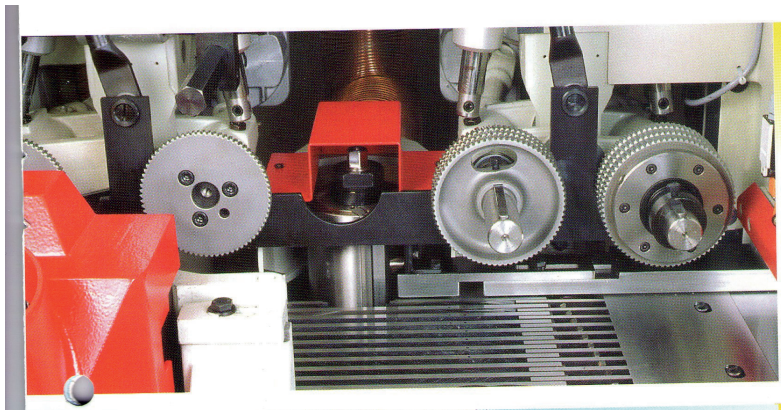
Слика 91. Разни форми на профили и жлебови

Овие рендисувалки наоѓаат широка примена во индустријата за производство на мебел, ентериер, градежна столарија и др. Постојат разни типови, но најмногу се користат рендисувалките со 4 или со 5 работни вретена.



**Слика 92.** Распоред на работни вретена кај четиристраните рендисувалки

Кај четиристраната профилна рендисувалка, првото вретено е сместено под работната маса и ја обработува долната базна страна. Второто вретено се наоѓа над работната маса и ја обработува горната страна на деталот. Двете вертикално поставени вретена ги рамнат бочните страни, а петтото вретено го врши профилирањето на деталот според бараната форма. Кај оваа машина, секое работно вретено има свој електромотор. Движењето на деталот е механизирано со помош на валјаци и конвеери.



**Слика 93.** Горни назабени валјаци за движење на деталот

### Прашања за проверка на знаењето:

1. Опиши ја комбинираната рендисувалка.
2. Какви можат да бидат повеќестраните рендисувалки?
3. Наведи ги предностите на четиристраните рендисувалки.
4. Колку работни вретени има четиристраната рендисувалка која изработува профили?
5. Какви ножеви има рендисувалката која изработува профили?

## 4.4 Работен алат кај машините за рендисување

Работниот алат кај рендисувалките се состои од:

- работно вретено и ножеви и
- фрезерски глави со ножеви.

Кај едностраните и двостраните рендисувалки, работните вретена имаат кружен пресек, а кај тристраните и четиристраните може да имаат и квадратен пресек.

Основни параметри на работните вретена и фрезерските глави се:

- D - пречник во mm,
- L- должина во mm,
- d – дијаметар на отворот за насадување на ножевите во фрезерските глави во mm.

**Ножевите** претставуваат метални плочки кои имаат плоската форма. На едната, од подолгите страни, се наоѓа сечилото, а на другата, во зависност од димензиите на ножевите има отвори или прорези за прицврстување.

Кај рендисувалките постојат два типа на ножеви:

- рамни,
- профилни ножеви.

Кај едностраните и двостраните рендисувалки, ножевите имаат плоската форма и од таму потекнува името **рамни ножеви**. Тристраните и четиристраните рендисувалки користат и **профилни ножеви**.

Рамните ножеви можат да бидат:

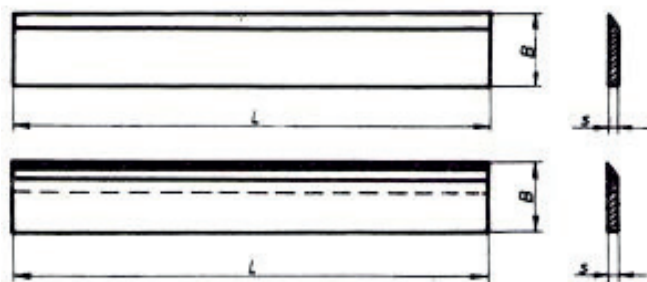
- тенки и
- дебели.

**Тенките ножеви** се употребуваат кај рендисувалките чие работно вретено има кружен пресек. Тие ги имаат следните димензии:

- S - дебелина од 2,5 до 5 mm,
- B - ширина од 30 до 40 mm,
- L - должина што одговара на должината на работното вретено и изнесува од 120 до 650 mm.

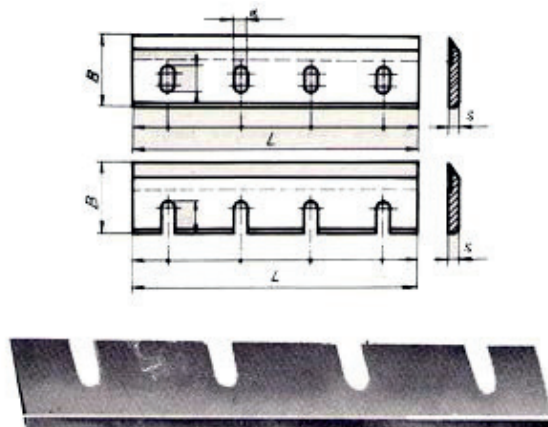
Тенките ножевите се изработени од тврди метали. Тие можат да бидат кратки (под 200 mm) и долги (над 200 mm). Ножевите се пакуваат фабрички по два со иста големина и од ист материјал.





Слика 94. Тенки ножеви (Томиќ Б,2005)

**Дебелите** ножеви се изработени од легиран челик или со додаток на тврди синтерувани материјали. Телото на ножот е изработено од алатен челик, а сечилото од брзорезен челик. Дебелината на ножевите се движи од 6 до 12 mm, ширината е  $0,65 D$ , и должина која одговара на должината на вретеното или фрезерската глава.



Слика 95. Дебели ножеви(Томиќ Б,2005)

За сигурно прицврстување на ножевите, од големо значење е правилниот распоред на отворите на прорезите. Тој треба да биде строго симетричен во однос на должината на ножот.

Должина на ножот(мм)	100-150	200-300	350-1200
Број на отвори	2	3	4-12

**Профилните ножеви** можат да бидат со различни форми и големини, во зависност од формата на профилот што треба да се изработи. Имаат продолжени отвори за прицврстување со помош на завртки врз фрезерската

глава. Тие се изработени од квалитетн легиран челик или со додаток на тврди синтерувани материјали.



**Слика 96.** Видови профилни ножеви.

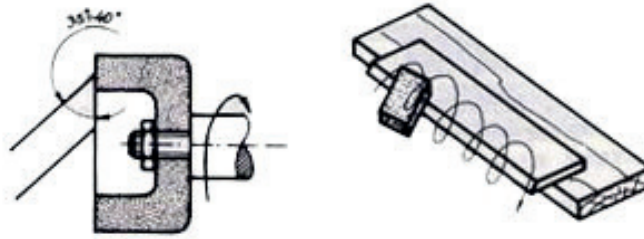
Ножевите кај рендисувалките се изработени од следните материјали:

- алатен, хромванадиум челик,
- алатен, волфрамов челик,
- алатен, брзорезен челик,
- алатен, специјален брзорезен челик.

Од тврдите метали, за изработка на ножевите се употребуваат синтерувани тврди легури од волфрамов или титанов карбид.

**Острењето на алатот** се врши со цел, сечилата да ги добијат геометриските параметри што ги имале кога биле нови. Со текот на употребата, параметрите на сечилата се губат, бидејќи алатите се тапат. Затапените ножеви даваат лош квалитет на обработка, ја зголемуваат потрошувачката на енергијата и можат да доведат до прегорување на електромоторот. Од тие причини ножевите треба редовно да се острат.

Острењето на ножевите се врши со брусење на посебни машини, или на самата машина, каде што има вградено апарат за острење. Кај современите рендисувалки се повеќе се врши острење на алатот надвор од машината, на посебни уреди за острење. Вадењето и прицврстувањето на ножевите кај рендисувалките се врши многу брзо и едноставно.



Слика 97. Шема на острење и изострување.(Томиќ Б.2005)

После острењето на сечилото со брусното средство, се врши **изострување** односно симнување на т.н. жица и отстранување на остатоците од брусното средство. Изострувањето може да се врши рачно, каде што со непрекинати кружни движења, брусното средство се поместува од едниот кон другиот крај на ножот.

**Балансирањето** на ножевите се врши со цел да се провери дали сите ножеви што се прицврстуваат на вретеното имаат иста маса. Осовината и ножевите треба да бидат секогаш статички и динамички урамнотезени. Во спротивно, во текот на обработката може да се појават вибрации, кои негативно се одразуваат на квалитетот на рендисувањето, а истовремено постои опасност од оштетување на машината. Во текот на работата, поради затапување на ножевите, рамнотежата се губи, што наметнува потреба од нивно балансирање.

За контрола на статичката рамнотежа се користат прецизни ваги, додека за контрола на динамичката, се користат специјални ваги.

**Прицврстувањето на ножевите** на работното вретено со кружен пресек се врши со помош на сегменти и завртки или со клинест вметнувач и завртки. Прицврстувањето на ножевите на работното вретено со квадратен пресек се врши со помош на завртки чии глави се сместени во соодветен жлеб.

#### 4.7. Заштитни мерки при работа со рендисувалки

Покрај општите мерки што важат при работа на машините за обработка на дрвото, кај рендисувалките треба да се внимава на одделни специфичности на овие машини.



Кај едностраните рендисувалки со рачен помест, треба да се внимава на следното:

- раката на лицето да не биде во контакт со подвижните делови на машината. Поради тоа вретеното и ножевите секогаш треба да бидат покриени со соодветни заштитни уреди;
- работните маси секогаш да бидат чисти, особено, ако се обработува дрво кое содржи смола;
- при рендисување на мали и тесни детали, секогаш да се користат притиснувачи;



**Слика 98.** Заштитен уред на еднострана рамналка

- лицето треба да стои секогаш од страна на машината, особено при рамнење со дебларка каде што постои опасност од повратен удар на деталот;
- за да не дојде до појава на повратен удар, на дебларката, задолжително треба да има осигурувач против повратен удар и да има заштен капак;
- чистењето и поправките на рендисувалките треба да се вршат кога машината е исклучена и
- поправките треба да ги вршат стручни лица.

Современите четиристрани рендисувалки претставуваат безбедни машини, каде што работниот алат и сите подвижни делови се покриени со заштитни уреди.

### Прашања за проверка на знаењето:

1. Наброј ги основните параметри на работните вретена и фрезерските глави кај машините за рендисување.
2. Каков пресек имаат работните вретена кај едностраните и тристраните рендисувалки?
3. Какви ножеви се користат кај едностраните рендисувалки?
4. Опши ги тенките ножеви кај рендисувалките.
5. Објасни ги дебелие ножеви кај рендисувалките.
6. Како се прицврстуваат профилните ножеви на фрезерските глави?
7. Од кои материјали се изработени ножевите кај рендисувалките?
8. Кога и зошто се врши острење на алатот?
9. Зошто се врши балансирање на ножевите?
10. Наброј ги поважните заштитни мерки при работа со рендисувалки.
11. Што опфаќа одржувањето на рендисувалките?

# ТЕМА V

## МАШИНИ ЗА ДУПЧЕЊЕ

Со изучување на оваа тема ученикот ќе може:

- да ги препознава машините за дупчење;
- да ја познава поделбата на дупчалките според бројот на работните вретена и положбата на работните алати;
- да ги набројува и опишува конструктивните елементи на едновретенестата хоризонтална дупчалка;
- да го објаснува начинот на работа на едностраната хоризонтална дупчалка;
- да ги набројува и опишува конструктивните елементи на повеќевретенестата дупчалка;
- да го опишува принципот на работа на повеќевретенестата дупчалка
- да толкува шеми на машини за дупчење;
- да ги препознава и објаснува работните алати кај машините за дупчење и
- да ги набројува и применува ХТЗ мерките при работа со дупчалки.



## **4. МАШИНИ ЗА ДУПЧЕЊЕ**

### **5.1 Општо за машините за дупчење**

Дупчењето е технолошка операција со која на деталите се отвараат отвори или дупки. Дупчењето на деталите се врши за составување на дрвото со типли, за поставување на разни видови окови и сл. Со дупчењето се врши отстранување на глуждови кај масивно дрво или пак отстранување на други грешки од дрвото.

Дупчењето може да се врши под прав агол или под некој друг агол, со делумно дупчење или потполно отворање на дупката од двете страни.

Дупчење се врши на масивно дрво, на сите видови плочи и други материјали што се користат во финалната обработка на дрвото.

Во финалната обработка на дрвото се користат машини за дупчење со различна конструкција. Тие можат да бидат универзални или пак со специјална намена.

Според бројот на работните вретена, машините за дупчење се делат на:

- едновретенести и
- повеќевретенести.

Според положбата на работните вретена, машините за дупчење се делат на:

- хоризонтални;
- вертикални и
- комбинирани.

### **5.2 Едновретенести машини за дупчење**

Овие машини се користат за изработка на цилиндрични отвори (дупки). Во зависност од поставеноста на работното вретено можат да бидат:

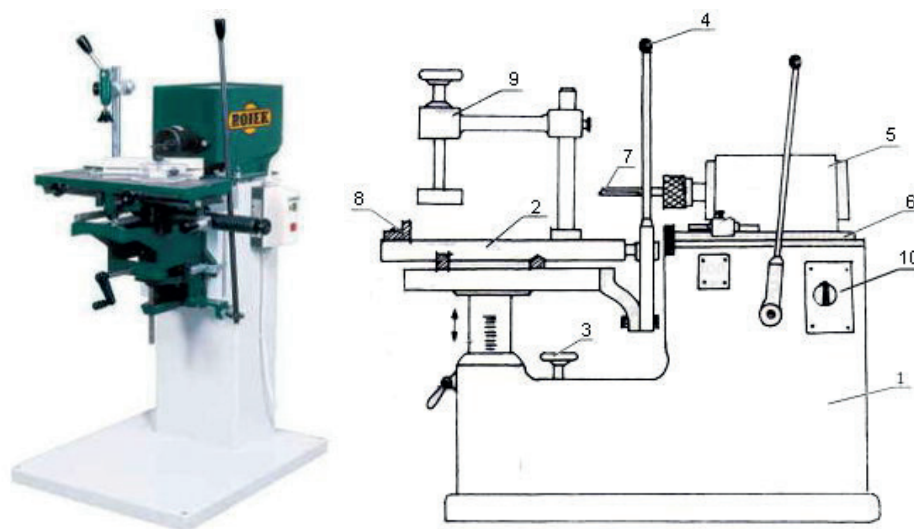
- вертикални и
- хоризонтални.

Во финалната обработка на дрвото, голема примена наоѓаат едновретенестите хоризонтални дупчалки. Со овие машини се отвораат

цилиндрични и продолжени отвори со различни димензии. Најчеста примена наоѓаат при производството на мебел и градежна столарија.

Главни конструктивни елементи на едновретенестата хоризонтална машина за дупчење се:

1. носач на машината
2. работна маса
3. механизам за движење на масата по височина
4. механизам за движење на масата со работното вретено по хоризонтална рамнина
5. електромотор
6. механизам за движење на електромоторот со работното вретено
7. работен алат
8. линеар (граничник)
9. уреди за прицврстување на деталот и
10. уред за вклучување и исклучување на машината.



**Слика 99.** Хоризонтална едновретенеста дупчалка  
(Р Клиничаров, и сор. 2002)

**Носачот** на машината е изработен од леано железо. Има задача да ги обедини сите делови на машината и со својата маса да и обезбеди потребна стабилност при работењето.

**Работната маса** е прицврстена на посебен носач. Таа е изработена од леано железо, а од долната страна е зајакната со ребра. Таа се движи хоризонтално и вертикално. Деталот што се обработува се прицврстува на работната маса со помош на стегачи.

**Механизмот за движење** на работната маса по височина се состои од: тркало, запчаник и рачки за фиксирање. Пред да се започне со работа, со помош на овој механизам, висината на масата се доведува во бараната положба.

Механизмот за движење на работната маса во хоризонтална рамнина е составен од посебни водилки со чија помош масата се движи-лизга во хоризонтална насока.

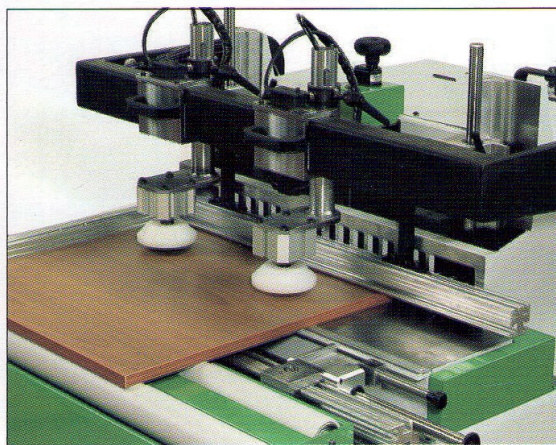
**Електромоторот** кај оваа машина е прицврстен на носачот на машината. На вретеното од електромоторот е поставен работниот алат (бургијата). Тој може да биде со различна јачина и да овозможи од 2800 до 6000 вртења во минута.

Механизмот за движење на електромоторот претставува посебна водилка која има задача да му овозможи движење во хоризонтален правец. Електромоторот заедно со работниот алат се движи во хоризонтален правец.

**Работниот алат** кај едновретенестите хоризонтални дупчалки се состои од разни видови на бургии. Бургијата се прицврстува во затезна глава на продолжено вратило на роторот од електромоторот.

**Граничникот (линеарот)** е изработен од алуминиум и на него се потпира деталот што се обработува. Тој се движи на работната маса и се фиксира на определено место со што се регулира длабочината на отворите (дупките).

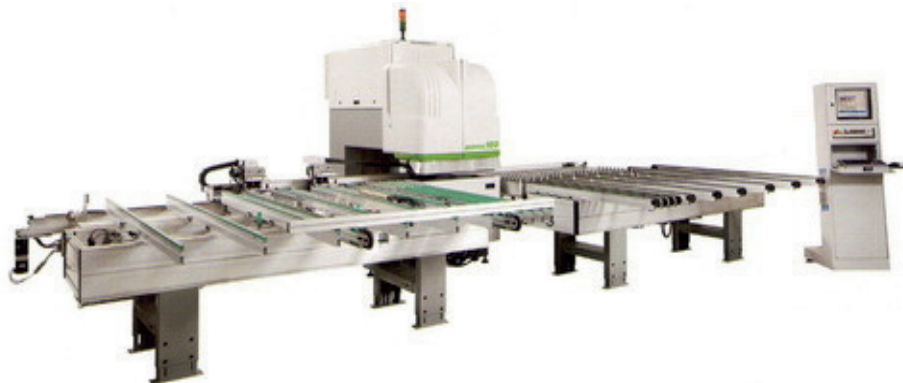
**Уредите за прицврстување** на обработуваниот детал претставуваат стегачи кои можат да бидат со различна конструкција. Тие имаат задача брзо и цврсто да го извршат прицврстувањето на деталот. Во финалната обработка се користат пневматски, хидраулични и хидраулично-пневматски стегачи.



**Слика 100.** Пневматски стегачи

Останатите делови на машината се: уреди за вклучување и исклучување, заштитни уреди и сл.

Во современото, големосериско, индустриско производство на мебел и ентериер, денес се користат полуавтоматски или потполно автоматизирани машини за дупчење.



**Слика 101.** Автоматизирана едновретенеста хоризонтална дупчалка



**Слика 102..** Табла за програмирање

### **Прашања за проверка на знаењето:**

1. Зошто се користат дупчалките?
2. Како се делат дупчалките според бројот на работните вретена?
3. Како се делат дупчалките според положбата на работните вретена?
4. Која е намената на едновретенеста хоризонтална дупчалка?
5. Наброј ги конструктивните елементи на едновретенеста хоризонтална дупчалка.
6. Од кои делови се состои механизмот за движење на работната маса кај едновретенеста хоризонтална дупчалка?
7. Објасни го принципот на работа на едновретенеста хоризонтална дупчалка.



### 5.3 Повеќевретенести машини за дупчење

Во современото, големосериско, индустриско производство на мебел и ентериер многу често има потреба од истовремено отворање на голем број на отвори со цилиндрична форма. За таа намена се користат повеќевретенестите машини за дупчење.

Според положбата на работниот алат, повеќевретенестите машини за дупчење се делат на:

- хоризонтални и
- вертикални.



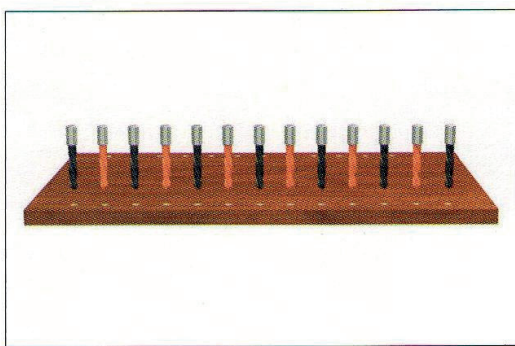
Слика 103. Повеќевретенестата машина за дупчење

Основни конструктивни елементи на повеќевретенестата машина за дупчење се:

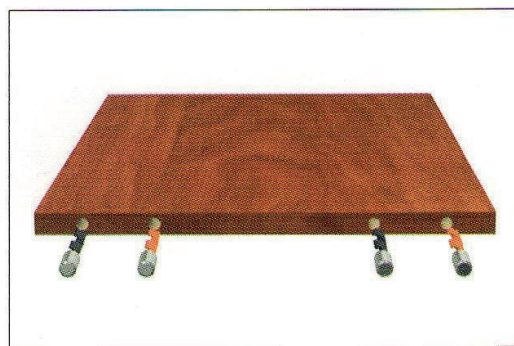
1. носач на машината,
2. работна маса,
3. хоризонтален носач на работните алати-бургиите,
4. електромотор,
5. уреди за прицвстување на деталот,
6. граничници,
7. уреди за механичко поместување на деталот и
8. контролна табла.

Носачот на машината е со стандардна изведба и функција. Изработен е од леано железо и на него се прицврстени останатите елементи на машината.

Работната маса кај оваа машина не е подвижна. Горната старна на масата е прецизно изработена, мазна, за да може предметот на обработка добро да налегне и стабилно да се прицврсти. На работната маса има изработено одреден број на отвори. Бројот на отворите на масата зависи од бројот на работните алати.



Слика 104. а) вертикално дупчење



б) хоризонтално дупчење

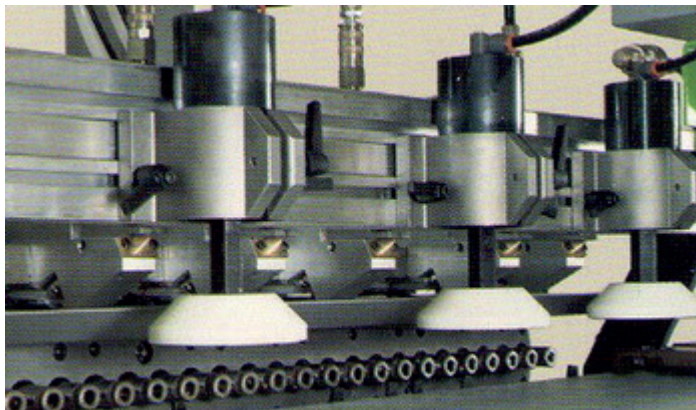
Хоризонталниот носач на работните алати може да се наоѓа под или над работната маса и на него има поставено работни вретена. Бројот на работните вретена се движи од 2 до 25. Тие се поставени на точно определени меѓусебни растојанија. Растојанието меѓу вретената изнесува 32 mm или 64 mm. На секое работно вретено се поставува по еден работен алат. Носачот на работните алати може да се поставува од 0 до 90°.

Електромоторот се наоѓа во долниот дел од носачот и има задача преку пренесувачи да ги стави во движење вретената и работните алати.

Уредите за прицврстување на предметот се пневматски стегачи, кои многу брзо и сигурно го прицврстуваат и отпуштаат предметот на обработка. За квалитетно и прецизно дупчење од голема важност е сигурното прицврстување на предметот. Уредите за прицврстување се поставени на посебен носач на работната маса.

Граничникот има задача да го потпре предметот на обработка и да ја определи положбата на предметот што треба да се дупчи.

Уредите за движење на предметот најчесто имаат валчеста форма и се поставени под работната маса.



Слика 105. Валчести транспортери

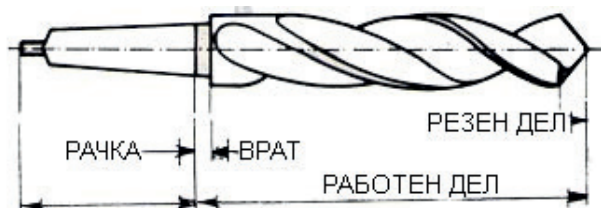
#### Прашања за проверка на знаењето:

1. Каде наоѓаат примена повеќевретенестите дупчалки?
2. Наброј ги конструктивните делови на повеќевретенестата машина за дупчење.
3. Опиши ја работната маса кај повеќевретенестата машина за дупчење.
4. Какво влијание имаат уредите за прицврстување на деталот за квалитетот на дупчењето?
5. Каде се поставени уредите за движење на деталот?

#### 5.4 Работен алат кај машините за дупчење

Работен алат мај машините за дупчење се разни видови на машински бургии. Тие меѓусебно се разликуваат според формата и димензиите, што зависи од нивната намена.

Бургијата е составена од: рачка, врат и работен дел



Слика 106. Бургија

**Рачката** служи за прицврстување или всадување на алатот во главата за стегање. По форма може да биде цилиндрична, конусна, призматична или навојна, што зависи од конструкцијата на главата за прицврстување. Димензиите на рачките се стандардизирани според главата за прицврстување. На рачката се втиснати податоци за алатот: големина, вид на материјал од кој е направен алатот и заштитен знак на производителот. Рачката е изработена од материјал кој има помала тврдост во споредба со работниот дел.

**Вратот** е преоден дел од рачката кон работниот дел. Може да има цилиндрична или конусна форма.

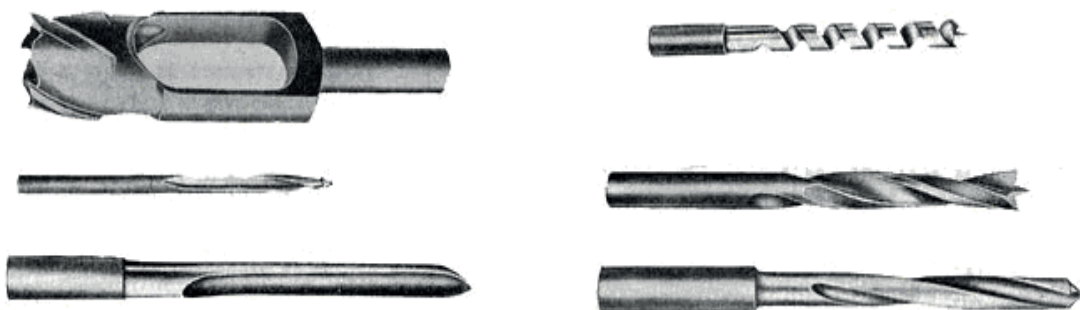
**Работниот дел** се состои од едно или повеќе сечила и жлебови за исфрлање на иверката. Положбата на сечилата во однос на обработуваната површина може да биде: паралелна, под агол, нормална или спирална.

Сечилото од работниот алат има острило. Жлебот на работниот алат може да биде рамен или спирален, што зависи од намената на бургијата. За да се спречи загушување на струганиците, во текот на дупчењето, кај бургиите се прават помошни жлебови кои имаат задача да ги кршат иверките.

#### 5.4.1 Видови алати за дупчење

Постојат повеќе поделби на алатите за дупчење, но најзначајна е поделбата според формата на работниот дел. Машинските бургии се поделени на:

- шупливи(1)
- центрични(2)
- лажичасти(3)
- спирални(4) и
- полжавести(5,6)



Слика 107. Видови машински бургии

Машинските бургии се изработени од квалитетни високолегирани алатни челици. За дупчење на тврди слепени дрвени плочи, сечилата се изработуваат од тврди метали.

#### 5.4.2 Подготовка на алатот за работа

Подготовката на алатот за работа се состои од следните операции:

- острење и
- прицврстување.

**Острењето** на машинските бургии е сложена работна операција и бара голема стручност од лицето што го врши острењето. При острењето треба да се внимава бургијата да ги задржи првобитните геометриски параметри. Централниот шилец од бургијата се остри последен и при тоа, се внимава да ја задржи централната положба. Острењето на бургиите се врши од внатрешната страна на сечилото.

**Прицврстувањето** на машинските бургии зависи од дијаметарот на бургијата. Прицврстување на бургии со мали дијаметри се врши, така што со винтови се навртуваат бургиите на специјални глави на работните вретена. Прицврстувањето на бургии со поголем дијаметар се врши на сличен начин како што се прицврстуваат всадните глодала. Прицврстувањето е центрично и со сигураносни завртки.

#### 5.5. Заштитни мерки при работа со машини за дупчење

Покрај општите заштитни мерки при работата со машините за обработка на дрвото, при работа со машините за дупчење, треба да се внимава и на следните моменти:

- работниот алат да биде заштитен со соодветни заштитни средства;
- лицето што работи со овие машини да внимава да не дојде со раката или друг дел од телото во допир со работниот алат;
- работниот алат да биде добро прицврстен за затезната глава
- работниот алат да биде чист и остар;
- деталот да биде добро прицврстен за време на работата;
- кај дупчалките со пневматски стегачи, треба да внимава работникот, да не ги приближува прстите блиску до критичното место за да не се повреди;
- длабоките дупки да се дупчат со прекин, во неколку наврати;

- да се врши редовно одржување и подмачкување на дупчалките и
- да се врши навремена поправка и замена на дотраените делови.

**Прашања за проверка на знаењето:**

1. Од кои делови е составена една бургија?
2. Опиши го работниот дел на бургијата.
3. Какви видови на машински бургии постојат?
4. од кои материјали се изработени машинските бургии.
5. Наведи ги и објасни ги операциите за подготовката на алатот за работа.
6. Наброј ги и објасни ги заштитните мерки при работа со дупчалките.

## ТЕМА VI

### МАШИНИ ЗА ГЛОДАЊЕ

Со изучување на оваа тема ученикот ќе може:

- да ги препознава машините за глодање;
- да ги набројува поделбите на глодалките;
- да ги набројува и опишува конструктивните елементи на столна и надстолна глодалка;
- да го објаснува начинот на работа на столна и надстолна глодалка;
- да ги препознава специјалните глодалки и да ја разбира нивната намена;
- да го опишува принципот на работа на специјалните глодалки;
- да ги препознава и објаснува работните алати кај машините за глодање;
- да ги набројува и применува ХТЗ мерки при работа со глодалките;





## 6.МАШИНИ ЗА ГЛОДАЊЕ

### 6.1.Општо за машини за глодање

Глодање претставува постепено одвојување на мали парчиња дрво од деталот што се обработува со помош на работен алат - глодало. Во текот на обработката, глодалото се врти (ротира) заедно со осовината на која е прицврстено.

На глодалките се врши изработка на разни профили на рабовите или на некој друг дел од деталот. Изработката на профили се врши со цел:

- да се изработат елементи за врзување на деталите (перо, жлеб, полужлеб, запци),
- да му се даде естетско обликување на некој детал или раб.

Профилите може да бидат изработени во разни облици (вдлабнати, испапчени, коси, рамни, комбинирани и др.).

При глодањето, работниот алат врши ротационо движење, а деталот врши праволиниско или криволиниско движење по работната маса.

Машините за глодање се делат според:

#### **Бројот на работните вретена:**

- едновретенести,
- двовретенести и
- повеќевретенести.

#### **Положбата на работните вретена:**

- долновретенести (столни) и
- горновретенести (надстолни).

#### **Поместот ( движењето) на деталот:**

- глодалки со рачен помест,
- глодалки со механизирани помест и
- глодалки со автоматизиран помест.

#### **Формата на работниот алат:**

- глодалки со насадни глодала и
- глодалки со всадни глодала.

**Бројот на вртења на работниот алат:**

- спороодни глодалки - до 6 000 вртежи во минута и
- брзоодни глодалки - над 12 000 вртежи во минута.

**Намената:**

- глодалки со општа намена (профилни глодалки) и
- глодалки со специјална намена (карусел глодалки, копирни глодалки, цинк глодалки, глодалки за изработка на чепови и др.).

**Прашања за проверка на знаењето:**

1. Што претставува глодањето?
2. За што служат глодалките?
3. Наведи ги поделбите на машините за глодање!
4. Како се делат глодалките според формата на работниот алат?

**6.2.Едновретенеста столна глодалка**

Оваа глодалка има голема употреба во производството на мебел и градежна столарија. Со поставување на профилни ножеви со различна форма се изработуваат разни профили на деталите.

**Конструктивни делови** на едновретенестата столна глодалка се:

- подножје (носач на машината),
- работна маса,
- помошна маса,
- механизам за подигање и спуштање на работната маса,
- работно вретено со ножеви,
- механизам за вертикален помест на работно вретено,
- водилка (линеар),
- погонски мотор со пренесувачи на енергијата и
- заштитен уред.



**Слика 108.** Столни глодалки

**Подножјето** има форма на сандак и е изработено од леано железо или заварен челик. На подножјето се прицврстени сите конструктивни делови. Тоа е тешко, масивно и со својата тежина ги намалува вибрациите што се јавуваат во текот на работата на машината. Во подножјето се сместени работното вретено и погонскиот мотор со преносниот систем.

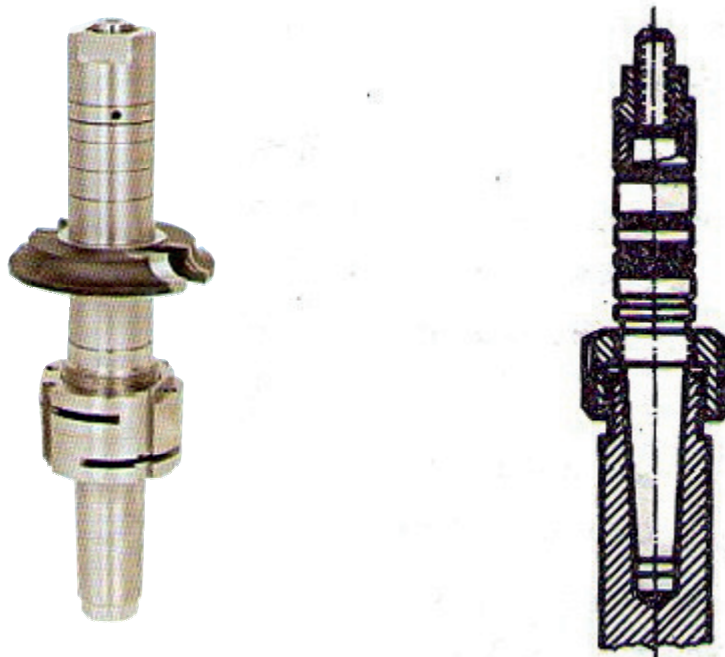
**Работната маса** од горната страна е мазна, а од долната страна е зајакната со ребра. Во средината има отвор за работното вретено со дијаметар од 200 mm.

За обработка на поголеми детали, по потреба, може да се вгради и **помошна работна маса**. На помошната работна маса има поставено водилки кои го водат деталот покрај линеарот, со посебни држачи и потпирачи.

**Механизмот за дигање и спуштање на работната маса** се состои од навои кои вертикално го делат подножјето на два дела и осовина со тркала. Со вртење на тркалото, работната маса се поместува заедно со горниот дел од подножјето, кој ја носи работната маса. Покрај тркалото има рачка со која се фиксира работната маса на потребната височина.

**Работното вретено** се состои од два дела:

- горен дел шилец - кој може да се вади и
- долен дел - носач на шилецот.



**Слика 109.** Шилец и носач на шилецот

Шилецот се прицврстува со помош на диференцијални навртки на долното вретено кое има конусен отвор. Отворот и шилецот треба да бидат беспрекорно изработени, за да налегнат прецизно еден на друг по целата должина. Во спротивно, може да дојде до кршење на шилецот. Работното вретено е сместено во специјални лежишта и се врти околу вертикалната оска. На него се наоѓа механизмот за прицврстување на работниот алат.

**Механизам за вертикално поместување на работното вретено.** Се состои од осовина, запченик и тркало. За едно вртење на тркалото, работното вретено се подига или спушта за 1 mm и со посебен уред се блокира во саканата положба.

**Водилката (линеарот)** служи за праволиниско водење на деталот во текот на рамнењето и профилирањето на рабовите. Линеарот се состои од метален мост и два линијари. Линеарот има форма на лак и со завртки е споен со работната маса.

Мостот служи за заштита од повреди и кај него се собираат иверките, кои потоа, преку цевки, од системот за отпрашување се исфрлаат во сепараторот. Во случаи кога се обработуваат детали со помош на шаблони, линеарот се отстранува.

**Погонскиот мотор** е електромотор со јачина од 3 до 5 KW, а **преносниот систем** се ременски пренесувачи (рамни и клинесте).

**Заштитните уреди** имаат задача да го покријат работниот алат и да го спречат враќањето или отфрлањето на деталот. За таа цел се користат разни заштитни капаци, корпи, заштитни прстени и др

#### **Прашања за проверка на знаењето:**

1. За што се употребува едновретенеста столна глодалка?
2. Наброј ги конструктивните делови на едновретенеста столна глодалка?
3. Опиши го работното вретено кај оваа машина.
4. Која е намената на водилката и кои се нејзините делови?
5. Зошто се поставуваат заштитните уреди и какви можат тие да бидат?

### **6.3.Надстолни глодалки**

По својата конструкција, надстолните глодалки битно се разликуваат од столните глодалки. Кај овие глодалки, работното вретено се наоѓа над работната маса и со нив, по пат на глодање, се изведуваат повеќе операции и тоа:

- криволиниска обработка на рабови,
- обработка на горни површини на широки плочи,
- резбарење и др.

Тие наоѓаат голема примена во производството на мебел за изработка на: дрвна галантерија, разни модели, играчки, за обработка на уметнички дела, за изработка на разни врски: жлебови, отвори и др.

Обработката на овие машини треба да биде квалитетна, бидејќи кривините не можат дополнително да се брусат. Чистотата на обработката се постигнува со зголемување на брзините и големиот број на вртежи (од 12 000 до 36 000 вртежи во минута).

Постојат повеќе видови надстолни глодалки и тоа:

- надстолна глодалка со неподвижна работна маса,
- надстолна глодалка со вертикален помест на работната маса,
- надстолна глодалка со вертикален и хоризонтален помест на работната маса,
- надстолна глодалка со кружна работна маса.

### **6.3.1.Надстолна глодалка со вертикално движење на работната маса**

Со овие надстолни глодалки се обработуваат горни површини на плочести детали со праволиниски и криволиниски форми.

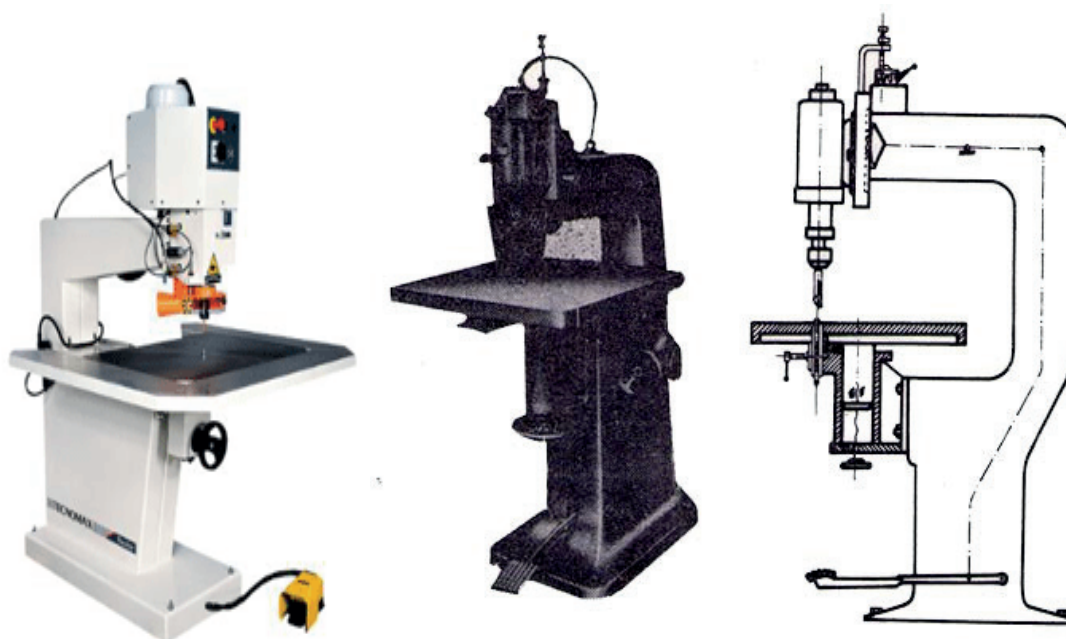
Конструктивни делови на надстолната глодалка со вертикален помест на работната маса се:

- подножје - носач на машината,
- работна маса,
- механизам за помест на работната маса,
- работно вретено со работен алат,
- електромотор,
- претворац на фреквенцијата на струјата,
- механизам за движење на електромоторот,
- кочница и
- заштитни уреди.

**Подножјето** има форма на столб и е изработено од леано железо. На подножјето се прицврстени сите конструктивни делови Тоа е тешко, масивно и со својата тежина ги намалува вибрациите што се јавуваат во текот на работата на машината.

**Работната маса** е изработена од леано железо и е прицврстена на метален свијок, со чија помош работната маса може да се движи во вертикален правец. Во средината има отвор за сместување на цилиндрична водилка, која по потреба може да се вовлече или извлече во работната маса.

**Механизмот за вертикално движење на работната маса** е сместен под работната маса. Подигањето и спуштањето на работната маса се врши рачно со едно тркало. Тркалото се блокира со рачка која се наоѓа под масата во горниот дел.



Слика 110. Надстолна глодалки (Томиќ Б.2005)

**Работното вретено** е изработено од високо квалитетен челик. Работните алати се разни видови сврдли со дијаметар под 80 mm. Сврдлите се изработени од специјален видија челик, кој може да ги издржи големите напрегања што се јавуваат како резултат на големиот број на вртежи.

**Погонскиот мотор** е електромотор кој е сместен во горниот дел на подножјето над работната маса. Оската на електромоторот стои вертикално во однос на површината на работната маса, во иста вертикала со кружната водилка во работната маса. Јачината на електромоторот изнесува од 1,6 до 2,2 KW, со 18 000 до 32 000 вртежи во минута. **Пренесувачите** се рамни и клинести ремени.

**Претвораот на фреквенцијата на струјата** може да биде вграден во подножјето или во самиот електромотор. Надстолните глодалки се високофреквентни машини, кои користат фреквенција на струјата од 200 до 300 Hz.

Фреквенцијата на струјата кај другите машини за обработка на дрво изнесува 50Hz. Претвораот на фреквенција на струјата има за задача да ја зголеми фреквенција на струјата до потребната **јачина**.



**Механизмот за движење на електромоторот** има за задача да го овозможи вертикалното движење на електромоторот, а со него и работниот алат кој е прицврстен за оската на електромоторот. Механизмот се состои од папуча, лостови и пружини со чија помош електромоторот се подигнува или спушта зависно од притисокот на ножната папуча.

**Кочницата** кај високовртливите надстолни глодалки има за задача да изврши брзо сопирање на вретеното по исклучување на машината. Исто така кочницата се употребува да го блокира вретеното при монтажа и демонтажа на работниот алат.

**Заштитните уреди** кај надстолните глодалки се изработени од плексиглас. При влегувањето на работниот алат во деталот, заштитниот уред се подига вертикално, нагоре, а кога глодалото излегува од деталот се спушта надолу. На тој начин не дозволува да дојде до допир на раката со алатот.

#### **Прашања за проверка на знаењето:**

1. Објасни ја разликата во конструкцијата на столните и надстолните глодалки!
2. Наведи ги операциите кои се изведуваат со овие машини!
3. За што се користат надстолните глодалки во дрвната индустрија?
4. Какви видови на надстолни глодалки постојат?
5. Наброј ги конструктивните делови на надстолната глодалка со вертикално движење на работната маса!
6. Каква форма има подножјето на оваа машина?
7. Од кои материјали се изработени работните алати кај надстолната глодалка со вертикално движење на работната маса?
8. Објасни ја функцијата на погонскиот мотор и преносниот систем!
9. Која е намената на претворувачот на фреквенцијата на струјата?
10. Какво е значењето на кочницата кај високовртливите надстолни глодалки?

## 6.4. Специјални глодалки

Во дрвната индустрија за изработка на состави - врски, чепови, прорези и запци се користат специјални глодалки. Тие се поделени во две групи и тоа:

- машини за изработка на чепови и
- машини за изработка на запци.

### 6.4.1. Машини за изработка на чепови

Овие машини, во производството на финални производи, се употребуваат за изработка на чепови и прорези за спојување на детали кај рамковни конструкции во подсклоп (рамка) или склоп (готов производ).. Чеповите и прорезите по форма можат да бидат: правоаголни, коси и заоблени. Машините за изработка на чепови можат да бидат:

- едностранни и
- двострани

**Едностраните машини за изработка на чепови** изработуваат чеп само на една страна од деталот. Движењето на деталот е рачно. Обработката ја врши комплет работен алат, кој се состои од:

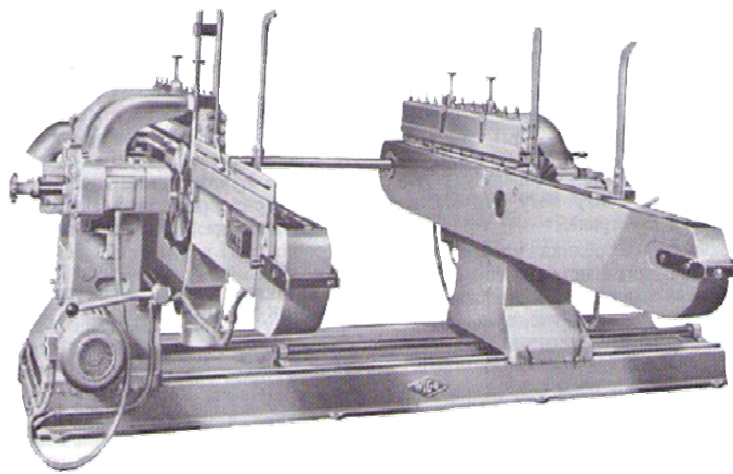
- кружни пили кои вршат прорезување на деталот на одредена должина и рамнење на челата на чеповите,
- глава со ножеви кои ги формираат чеповите и
- чиниести глодала кои ги формираат прорезите.

Во текот на обработката, деталот што се обработува се прицврстува на работната маса. Кај овие машини работното вретено има посебен електромотор.



Слика 111. Разни форми на чепови

**Двостраните машини за изработка на чепови** се разликуваат од едностраните по тоа што во еден работен од на машината се изработуваат чепови и прорези на двете страни од деталот. Машината се состои од два носачи, од кои левиот е неподвижен, а десниот подвижен и се придвижува по потреба, во зависност од должината на деталот. На двата носачи, во специјални супорти, се сместени електромотори со комплекти на работни алати. Распоредот на работните алати е ист како и кај едностраните машини за изработка на чепови.

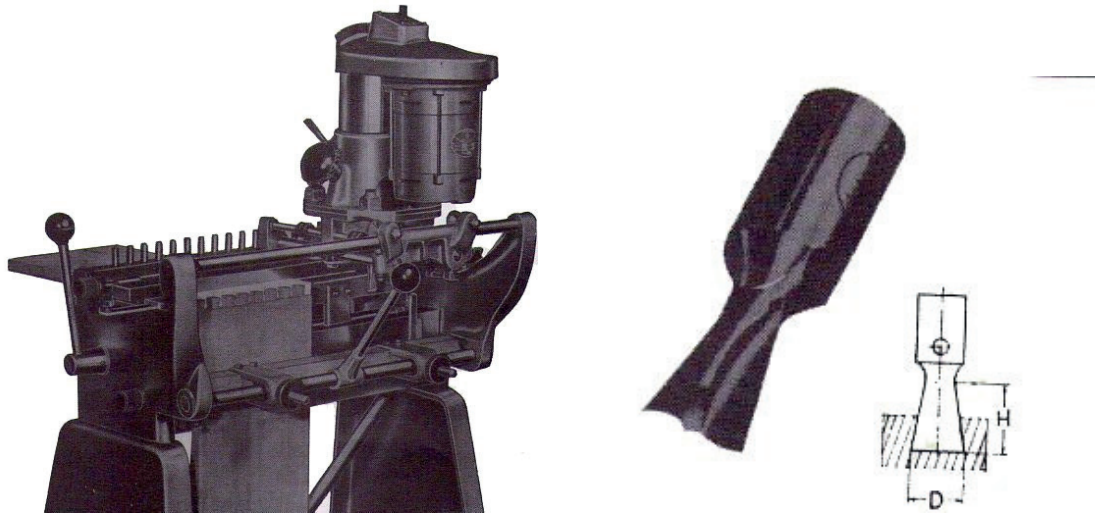


**Слика 112.** Двострана машина за изработка на чепови

Современите типови на овие машини имаат автоматско програмирано управување, со што се постигнува голема прецизност во работата, висока продуктивност и рентабилност на производството..

#### **6.4.2.Машини за изработка на цинкови**

На овие машини се изработуваат цинкови или запци, наредени во низа на широки детали, кои се составуваат во кутии, како што се: кутии за врати, прозорци, фиоки и др. По форма, запците можат да бидат: рамни, коси, отворени, полуотворени, затворени и во форма на ластовичина опашка.



**Слика 113.** Машина за изработка на цинкови(запци)

Постојат повеќе типови на машини за изработка на запци.

Во зависност од бројот на алатите се делат на:

- едновретенести и
- повеќевретенести.

Според положбата на алатот, машините за изработка на запци се делат на:

- хоризонтални и
- вертикални.

Според бројот на страните што се обработуваат, овие машини се делат на:

- еднострани и
- двострани.

**Едностраната вертикална цинк машина** се состои од следните делови:

- подножје,
- работна маса,
- електромотор,
- работно вретено со глодала,
- уреди за прицврстување на деталот,
- заштитни уреди,
- уреди за вклучување и исклучување.

**Работниот алат** е глодало кое се всадува во работното вретено и е прицврстено во супорт кој лесно се движи. Водењето на работниот алат се врши со помош на шаблон со шилци, кој личи на метален чешел.

**Шилците** се поставени на растојание кое одговара на димензиите на алатот, ги одредува димензиите на запците и просторот меѓу запците што се изработуваат.

#### **Прашања за проверка на знаењето:**

1. Кои машини спаѓаат во специјални глодалки?
2. Какви можат да бидат по форма чеповите и прорезите?
3. Од кои алати се состои комплетот на работниот алат кај едностраната машина за изработка на чепови?
4. Опиши ја конструкцијата на двостраната машина за изработка на чепови!
5. Како се делат машините за изработка на цинкови или запци според бројот на работните алати?
6. Наброј ги конструктивните делови на едностраната вертикална цинк машина!

### **6.5.Работен алат кај машините за глодање**

Работните алати кај машините за глодање може да бидат со различна конструкција и форма, зависно од нивната намена.

Според начинот на зацврстување на работното вретено се делат на:

- насадни и
- всадни глодала.

Според конструкцијата, машините за глодање се делат на:

- едноделни,
- повеќеделни глодала со променливи сечила и
- подесувачки глодала.

Според намената, машините за глодање се делат на:

- глодала за рамна обработка,
- за профилирање,
- за изработка на запци и др.

Според насоката на вртење,глодалата се делат на:

- деснорезни,
- леворезни и
- двостранорезни глодала.

### 6.5.1. Насадни глодала

**Насадни глодала** се оние глодала кои се насадуваат на вретеното. Тие можат да бидат едноделни и дводелни.

**Едноделните насадни глодала** се составени од:

- тело
- запци и
- сечило.

**Телото** може да биде во форма на круг, елипса, квадрат или правоаголник. Во средишниот дел има отвор со кој алатот се насадува на работното вретено.

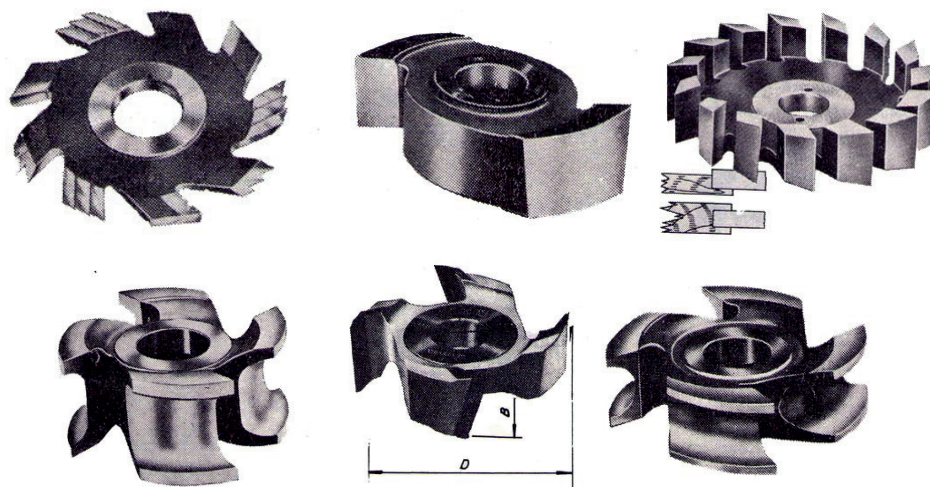
На секое насадно глодало, од горната страна се втиснати податоците за:

- димензиите на глодалото,
- ознака на материјалиот од кој е изработен алатот,
- дозволен број на вртежи на вретеното и
- заштитен знак на производителот.

**Запците** се изработени од ист материјал како телото. Бројот на запците може да биде 2,3,4 и повеќе, во зависност од намената и бројот на вртежи. Просторот меѓу запците треба да овозможи лесно исфрлање на иверките.

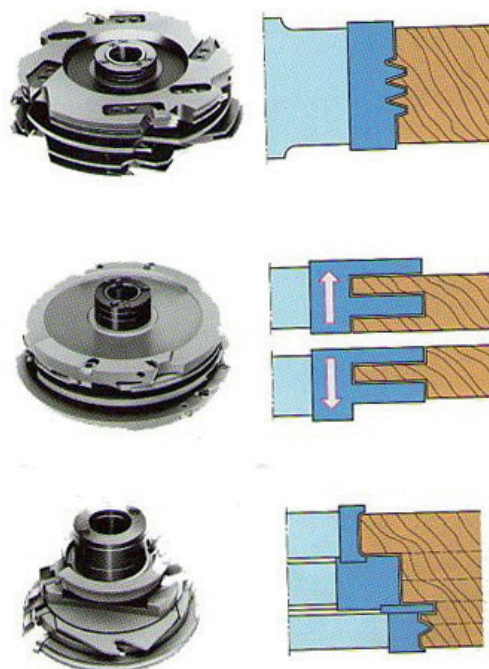
**Сечилото претставува активен дел на алатот и секогаш треба да биде остро.**

Едноделните насадни глодала лесно се острат, лесно се поставуваат, не предизвикуваат вибрации и добро се урамнотежени.



Слика 114. Едноделни насадни глодала

**Повеќеделните насадни глодала** се составени од неколку едноделни глодала. Со нив се изработуваат разни профили. Комплетот на глодала за одреден профил се вика гарнитура на глодала.



**Слика 115.** Гарнитура на глодала

За изработка на глодала се употребуваат следните материјали:

- јаглороден алатен челик,
- легиран алатен челик,
- високо легиран алатен челик,
- брзорезен челик и
- тврди синтеруван метали.

Глодалата изработени од тврди синтеруван метали се многу поквалитетни и поиздржливи, иако се поскапи, тие се поекономични.

Во текот на глодањето, острицата на алатот се затапува, па поради тоа се јавува потреба од острење на алатот. Острењето се врши со разни брусни средства на специјални машини. После три до четири острења на глодалата, тие треба да се балансираат. Балансирањето се врши со специјални ваги за балансирање. Доколку на вагите се покаже дека алатот не е во рамнотежа, тогаш вишокот треба да се отстрани по пат на брусеење.

Балансирањето се врши на специјални ваги при што алатот треба да се доведе во рамнотежа.



## 6.5.2. Всадни глодала

Всадни глодала се работни алати кај глодалките кои се всадуваат во работното вретено или затезната глава. Тие можат да бидат различни по форма, големина, број на сечила и намена. Според нивната конструкција се делат на:

- Едноделни, всадни глодала и
- глодала со променливи сечила.

**Едноделните** всадни глодала се составени од рачка, тело и сечило.



Слика 116. Всадни глодала

Рачката по форма може да биде цилиндрична или конусна. На едниот крај завршува со навој за да може да се всади во вретеното или во затезната глава. Телото има цилиндрична форма, издлабено е и на тој начин формира конкавно сечило.

Во зависност од намената сечилото кај всадните глодала може да биде во различни форми.

**Всадните глодала со променливи сечила**, заради променливоста на сечилата наоѓаат широка употреба за изработка на разни форми и профили на деталите. Сечилото е изработено од висококвалитетен легиран челик или од тврди метали.

**Острење** на всадните глодала се врши на специјални машини за острење со помош на брусни плочи или прачки со соодветен профил и форма.

**Прицврстувањето на всадните глодала** се врши на два начина и тоа:

- центрично и
- ексцентрично.

Центричното прицврстување се употребува кај глодала кои обработуваат надворешни површини на детали или делови на детали. Прицврстувањето на глодалото во вретеното се врши со помош на сигуросни навртки.



Ексцентрично прицврстување на всадните глодала се врши кога глодалото изработува внатрешни отвори, дупки, жлебови и сл. Кај овој начин на прицврстување, глодалото се прицврстува во затезната глава со помош на завртка. Потоа заедно се ставаат во конусната дупка на вретеното и се прицврстуваат со сигуросни наврти.

## **6.6. Мерки и средства за заштита при работа со машините за глодање**

Машините за глодање спаѓаат во групата на најопасни машини. Од тие причини, лицето кое работи на овие машини, треба да внимава да не дојде во допир со алатот. Втора голема опасност која може да се јави при работа со глодалките е опасноста од повратен удар на деталот во текот на обработката.

Поважни заштитни мерки при работа со глодалките се:

- правилен избор на алатот по вид, намена и димензии што се пропишани од производителот на машината;
- работното вретено и глодалото секогаш да бидат покриени со заштитни уреди;
- алатот што се користи да биде остар и чист;
- со глодалките да ракуваат стручно оспособени лица и
- со глодалките да се ракува правилно.

Покрај механичките опасности, при работата со глодалките, се јавува и голема бучава. Заради тоа се препорачува работникот да носи соодветни средства за заштита на слухот.

### **Прашања за проверка на знаењето:**

1. Како се делат работните алати кај машините за глодање според намената?
2. Какви можат да бидат насадните глодала?
3. Од кои делови е составено едноделното насадно глодало?
4. Од кои материјали се изработени насадните глодала?
5. Која е разликата меѓу всадно и насадно глодало?
6. На кој начин се врши прицврстувањето на всадните глодала?
- 7.. Наброј ги поважните заштитни мерки при работа со глодалките.
8. Кои опасности може да се јават при работа со глодалките?

## ТЕМА VII

### ТАПЕТАРСКИ МАШИНИ

Со изучување на оваа тема ученикот ќе може:

- да ги набројува тапетарските машини за кроење на ткаенини и сунѓер;
- да ги воочува разликите и сличностите меѓу одредени машини за кроење на ткаенини и сунѓер;
- да ги набројува и опишува конструктивните елементи на машините за кроење на ткаенини и сунѓер;
- да го објаснува принципот на работа на машините за кроење на ткаенини и сунѓер;
- да ги толкува шемите на машините за кроење на ткаенини и сунѓер.



## 7. ТАПЕТАРСКИ МАШИНИ

### 7.1. Општо за тапетарските машини

Во современото, индустриско производство на тапетарски производи се користат разни видови машини и уреди. Во сериското и малосериското производство се користат повеќе универзални машини поради големата разновидност на производите, а често, дел од операциите се вршат со рачен алат. Во големосериското специјализирано, производство на тапетарски производи се употребуваат специјализирани, полуавтоматски или автоматски машини.

Со употребата на овие современи машини се зголемува квалитетот на изработените производи, времето за изработка е пократко, со што се зголемува продуктивноста и економичноста на производството.

### 7.2. Машини за кроење на ткаенини и кожа

Во погоните за производство на тапетарски производи за кроење на ткаенини и кожа се користат следните видови на машини:

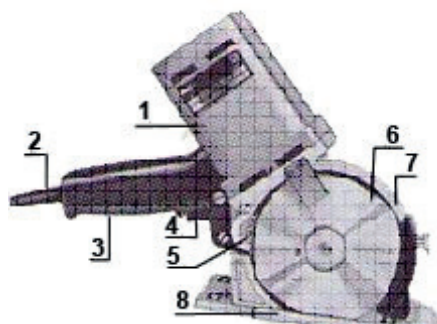
- со работен алат во форма на диск,
- со работен алат во форма на бесконечна лента,
- рачни машини со работен алат во форма на нож

#### 7.2.1. Машина за кроење на ткаенини со работен алат во форма на диск

Оваа машина спаѓа во групата на рачни преносни машини. Со неа се врши праволиниско кроење на ткаенини наредени една врз друга, на маси за кроење во слој со дебелина не поголема од 20 см.

Конструктивни елементи на оваа машина се:

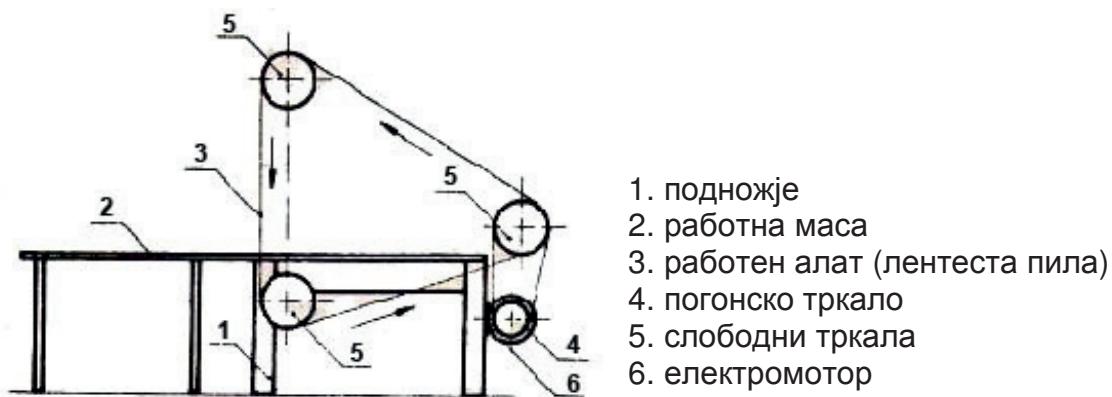
1. електромотор
2. приклучок на електрична мрежа
3. рачка за движење на машината
4. рачка за вклучување и исклучување на машината
5. брусна плоча
6. работен алат (диск)
7. заштитен уред и
8. долна плоча



Слика 117. Машина за кроење на ткаенини со алат во форма на диск

## 7.2.2.Машина за кроење на ткаенини со работен алат во форма на бесконечна лента

Овие машини во тапетарството се употребуваат за праволиниско и криволиниско кроење на мебел-штофови и други видови ткаенини. Кај нив работниот алат претставува бесконечна лента која е изработена од квалитетен челик. Челичната лента може да биде поставена на две, три или четири тркала. Едно од тркалата секогаш е погонско тркало, а другите се слободни или гонети тркала.



Слика 118. Машина за кроење на ткаенини со работен алат во форма на бесконечна лента

Кај оваа машина лентестата пила е поставена вертикално. Брзината на сечење зависи од видот на материјалот кој се крои. Меките материјали се сечат со поголема брзина, а тврдите со помала. Во текот на кроењето, материјалот се движи рачно по површината на работната маса.

При кроење на вештачка кожа или скај, алатот повеќе се загрева. За да не дојде до топење на материјалот, алатот се лади со силиконско масло кое е сместено во посебен резервоар.

### Прашања за проверка на знаењето:

1. Објасни го значењето на употребата на тапетарските машини во производството на тапетарски производи.
2. Какви видови машини постојат за кроење на ткаенини и кожа ?

3. Наброј ги конструктивните делови на машината за кроење на ткаенини со работен алат во форма на диск.

4. Опиши го принципот на работа на машината за кроење на ткаенини со работен алат во форма на диск.

5. За какво кроење се користи машината со работен алат во форма на бесконечна лента?

6. Од кој материјал е изработена лентестата пила?

7. Од кои делови се состои машината за кроење на ткаенини со работен алат во форма на бесконечна лента?

### **7.3.Машини за кроење на сунѓер**

Блоковите сунѓер се сечат во табли со соодветна дебелина на специјални машини за кроење на сунѓер. Минималната дебелина на слојот при сечењето е 2 mm, додека максималната дебелина не е ограничена.

Постојат хоризонтални и вертикални машини за кроење на сунѓер.

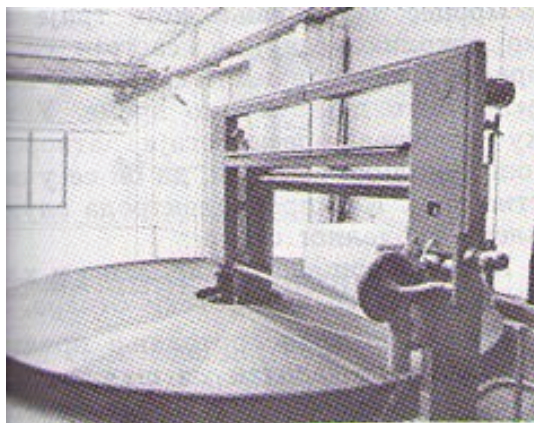
#### **7.3.1.Хоризонтална машина за кроење на сунѓер**

Оваа машина има рамовска конструкција. На вертикалните челични столбови е поставен супортот на работниот алат, кој го овозможува неговото движење по височина. Движењето на работната маса е автоматизирано. Управувањето на машината се врши преку команден пулт.

Работниот алат е бесконечна челична лента, која е поставена на погонското и слободното тркало со пречник од 400mm.

Во составот на самата машина постои и посебен уред кој служи за острење на алатот. Стабилноста на сунѓерот ја овозможуваат вакуум стегачи кои се вградени во работната маса на машината.

Кај современите автоматизирани хоризонтални машини за кроење на сунѓер, работниот такт трае максимално 8 секунди за еден рез. Управувањето може да биде со механички или електронски индикатори за отчитување на дебелината на слојот при сечењето.



Слика 119. Хоризонтална машина за кроење на сунѓер

### 7.3.2.Вертикални машини за кроење на сунѓер

Кај оваа машина работниот алат- **лентеста пила** е поставен во вертикална рамнина. Постојат 2 типа на машини за вертикално кроење на сунѓер:

- машини со подвижна и
- машини со неподвижна работна маса.

Кај машините со неподвижна работна маса, сунѓерот се движи рачно до граничникот. Машините со подвижна работна маса се автоматизирани и при работа со нив, сунѓерот се движи механизирано заедно со работната маса. Висината на работната маса по потреба може да се менува. Работниот алат е поставен на погонското и слободното тркало. Тркалата се изработени од челичен лим, кој од надворешната страна е обложен со гума. На машината има вградено автомат за острење на работниот алат.

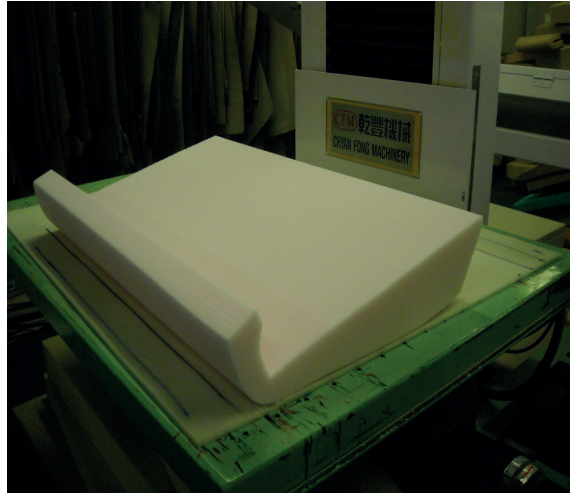


Слика 120. Вертикална машина за кроење на сунѓер



### 6.3.3.Машина за криволиниско кроење на сунѓер

Оваа машина, денес наоѓа се поголема примена во погоните за производство на тапациран мебел, како и во автомобилската индустрија за изработка на седишта ,наслони за раце и наслони за грб во различни форми и димензии.



Слика 121. Криволиниски форми на скроен сунѓер

Машината се состои од неподвижно подножје со работна маса, на која се поставуваат блоковите сунѓер. Во зависност од големината на работната маса, на неа можат да се сместат 2, 3 или повеќе блокови од сунѓер.



Слика 122. Машина за криволиниско кроење на сунѓер.



Конструктивни делови на машината за криволиниско кроење на сунѓерот се:

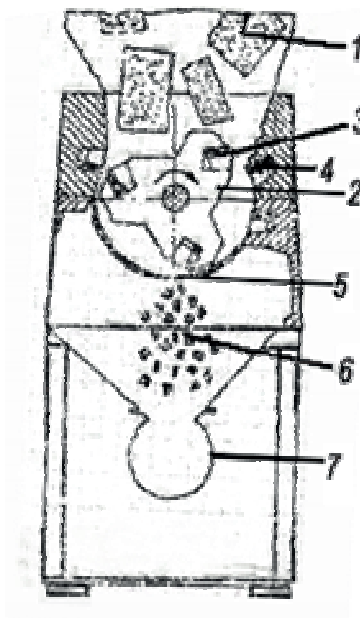
- подножје со рамовска конструкција,
- работна маса,
- водилки,
- подвижен мост,
- супорт на алатот (носач),
- работен алат и
- командна табла.

Работниот алат е жица со дијаметар од 0,6 до 1 mm и должина од 1100 mm, која се загрева со високофреквентна струја до степен на усвитување. При обработката, подвижниот мост се движи по контурите на шаблонот. На мостот се наоѓаат носачот на алатот и алатот. Кога водилката на носачот ќе дојде во контакт со шаблонот, носачот се движи криволиниски по контурите на шаблонот и на тој начин се добива идентична форма на седиштето како што е формата на шаблонот.

#### 6.4.Машина за мелење на сунѓер

Оваа машина во тапетарството се користи за мелење на отпадниот сунѓер. Отпадокот од сунѓерестите материјали, во тапетарството може да се користи како материјал за полнење на перници или како суровина за повторно добивање на пенести плочи со лепење на мелениот сунѓер.

1. одпадоци од сунѓер
2. ротор
3. нож на роторот
4. нож на статорот
5. сито
6. мелен сунѓер
7. издувна цевка.



Слика 123. Шема на машина за мелење на сунѓер

Отпадниот сунѓер се става во машината преку посебен отвор кој се наоѓа над роторот. На роторот и статорот од електромоторот има поставено специјални ножеви, кои во текот на работата ги ситнат парчињата сунѓер до одредена големина. Под роторот се наоѓа сито со различни големини на отвори, во зависност од потребната големина на мелениот сунѓер.

Мелениот сунѓер низ отворите на ситото, доаѓа до издувната цевка и потоа се собира во вреќи.

### **Прашања за проверка на знаењето:**

1. Како се делат машините за кроење на сунѓер?
2. Опиши ја хоризонталната машина за кроење на сунѓер!
3. Објасни го принципот на работа на вертикалните машините за кроење на сунѓер!
4. Наброј ги конструктивните делови на машините за криволиниско кроење на сунѓер!
5. Опиши ја машината за мелење на сунѓер!



## КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА:

DEVIC IRENA. (2001): Alati i strojevi u obradbi drva 2. Element, Zagreb.

ECKHARD M., EHRMANN W., HAMMERL D., NESTLE H., NUTSCH T., NUTSCH W.

SCHULZ P. WILLGERODT F.(2008): LESARSKI PRIROCNIK.Divizija založnistev izobrazovalno založništvo. Ljubljana.

ЈАЊИЌ Б. (1988): Финална обрада дрвета, за II, III и IV разред дрвопрерађивачке школе. Завод за уџбенике и наставна средства. Београд

КАТАЛОЗИ ОД WEINIG GRUPPE

КАТАЛОЗИ ОД FELDER

КЛИНЧАРОВ Р., ТРПОСКИ З., КОЛОЗОВ В. (2002): Машине за финална обработка на дрвото.Шумарски факултет, Скопје.

КАТАЛОЗИ ОД КОМПРЕХ

МИТРИКЕСКА ВЕРА, САЗДОВСКА МАРИЈА (1987): Машине и уреди за III степен, Финална насока за занимањето столар. Просветно дело, Скопје.

ТОМИЌ М. В. (1981): Masine i uređaji za IV razred usmerenog obrazovanja drvoprerađivačke struke, za zanimanje drvni tehničar. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Obrazovni centar drvne industrije "Momcilo Popović Ozren", Beograd.

ТОМИЌ М. Б. (1987): Машине и уређаји , за I, II и III разред дрвопрерађивачке школе.Завод за уџбенике и наставна средства. Београд