

Горан Зимоски
Стефан Ацев

МАШИНИ И АЛАТИ ЗА ОБРАБОТКА НА ДРВОТО

за втора година
средно стручно образование

шумарско дрвопреработувачка струка
техничар за обработка на дрвото

Скопје, 2014

Автори: дип. инж. Горан Зимоски
дип. инж. Стефан Ацев

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

Лектор: Зорица Велкова

Илустратори: дип. инж. Горан Зимоски
дип. инж. Стефан Ацев

Издавач: Министерство за образование и наука на Република Македонија

Печати: Графички центар дооел, Скопје

Со Решение на Министерот за образование и наука на Република Македонија бр. 22-4360/1 од 29.07.2010 се одобрува употреба на учебникот по предметот Машини и алати за обработка на дрвото 2-ра година за четиригодишно стручно образование

CIP - Каталогизација во публикација
Национална и универзитетска библиотека "Св.Климент Охридски", Скопје
674.05(075.3)

Зимоски, Горан, Ацев, Стефан

Машини и алати за обработка на дрвото : за втора година средно стручно образование шумарско дрвопреработувачка струка техничар за обработка на дрвото / Горан Зимоски, Стефан Ацев - Скопје : Министерство за образование и наука на Република Македонија, 2010, - 105 стр. : илустр. ; 24см
ISBN 978-608-226-248-2

1. Зимоски, Горан [автор] 2. Ацев, Стефан [автор]

COBISS.MK-ID 84277514

ПРЕДГОВОР

Учебникот **МАШИНИ И АЛАТИ ЗА ОБРАБОТКА НА ДРВОТО** е наменет за учениците од втора година средно стручно образование од шумарско дрвопреработувачка струка, профил техничар за обработка на дрвото. Истиот е изработен според Наставниот план од 2007 година за предметот Машини и алати за обработка на дрвото за втора година.

Во учебникот се застапени тематските целини:

- Машини со праволиниско осцилаторно движење на работниот алат – гатери;
- Машини со праволиниско движење на работниот алат – лентовидни пили;
- Машини со кружно движење на работниот алат – кружни пили.

Проблематика која е разработена во тематските целини, се однесува на машините и алатите кои вршат механичка обработка на дрвото со процес на режење, првенствено на дрво со облина- трупци и призми, која што механичка обработка се сретнува и под терминот примарна обработка на дрвото. Материјата ги опфаќа карактеристиките на машините, видовите, нивните конструктивни делови и нивната основна функција, работниот алат и неговата подготовка, погонот, продуктивноста и заштитните мерки и средства кои се применуваат во процесот на изработка на сортимент во пила.

Приложените фотографии, цртежи и шеми се надеваме дека ќе допринесат за подобро објаснување на текстот и ќе го поттикнат интересот на учениците кон наставната материја.

Во недостиг на усогласена домашна стручна терминологија, од оваа област, се трудеме употребената терминологија да биде во согласност со стручната терминологија во стручна литература со понов датум на издавање.

Стилот, формата и начинот на презентирање на материјалот во учебников, настојувавме да биде достапен на возраста на учениците за којшто е наменет.

Се надеваме дека овој учебник ќе им послужи на учениците за подобро совладување на наставната програма по предметот Машини и алати за обработка на дрвото, ќе ја развие нивната креативност и самонаобразба и ќе допринесе за развивање на љубов кон струката.

Ќе бидеме благодарни на корисниците, техничарите и инженерите од дрвната индустрија, за сите забелешки и критики кои ќе допринесат за подобрување на наредните изданија на учебникот.

Посебна благодарност на забелешките и корисните сугестии од страна на рецензентите на учебникот.

Од
Авторите

СОДРЖИНА

Тема 1	
МАШИНИ СО ПРАВОЛИНИСКО ОСЦИЛАТОРНО ДВИЖЕЊЕ НА РАБОТНИОТ АЛАТ – ГАТЕРИ	7
ВИДОВИ ГАТЕРИ	9
Вертикални гатери	10
Хоризонтални гатери	12
ОСНОВНИ КОНСТРУКТИВНИ ДЕЛОВИ НА ГАТЕРОТ ...	14
Работен носач на гатерот	14
Работна осовина кај гатерот	15
Замавник кај гатерот	17
Работни лостови – придвижувачи	18
Гатерска рамка	19
Гатерски пили	21
Подготовка на гатерските пили	25
Клепање или валцување	25
Разметнување или сплескување на забите кај гатерските пили	27
Острење на гатерските пили	30
Поврзување на гатерските пили	31
Затегнување на гатерските пили	33
Уред за поместување на трупецот	34
Гатерски колосек и транспортни колички	36
Погонски уред	37
ПРОИЗВОДНОСТ НА ГАТЕРОТ	40
МЕРКИ И СРЕДСТВА ЗА ЗАШТИТА ПРИ РАБОТА СО ГАТЕРОТ	41
РЕЗИМЕ НА ТЕМАТА 1	43
Тема 2	
МАШИНИ СО ПРАВОЛИНИСКО ДВИЖЕЊЕ НА РАБОТНИОТ АЛАТ – ЛЕНТОВИДНИ ПИЛИ	46
ПОДЕЛБА НА ЛЕНТОВИДНИТЕ ПИЛИ	48
Лесни лентовидни пили	49
Средни лентовидни пили	50
Тешки лентовидни пили	51
ОСНОВНИ КОНСТРУКТИВНИ ДЕЛОВИ НА ЛЕНТОВИДНИТЕ ПИЛИ	53
Носач - куќиште	53
Тркала	54
Работен алат – лентовидна пила	56

Подготовка на работниот алат кај лентовидните пили..	57
Составување – лемење на лентовидните пили	58
Валцување на лентовидните пили	60
Разметнување или сплескување на забите на лентовидната пила	62
Уред за затегнување и центрирање на работниот алат.	64
Уред за поставување и поместување на предметот за обработка	66
Погонски уред	68
ПРОИЗВОДНОСТ НА ЛЕНТОВИДНИТЕ ПИЛИ	70
МЕРКИ И СРЕДСТВА ЗА ЗАШТИТА ПРИ РАБОТА СО ЛЕНТОВИДНИТЕ ПИЛИ	73
РЕЗИМЕ НА ТЕМАТА 2	73
Тема 3	
МАШИНИ СО КРУЖНО ДВИЖЕЊЕ НА РАБОТНИОТ АЛАТ – КРУЖНИ ПИЛИ	75
ВИДОВИ НА КРУЖНИ ПИЛИ	76
ОСНОВНИ КОНСТРУКТИВНИ ДЕЛОВИ НА КРУЖНИТЕ ПИЛИ	77
Носач - куќиште кај кружните пили	78
Работна осовина кај кружните пили	79
Работен алат кај кружните пили	80
Подготовка на работниот алат	84
Погонски уред кај кружните пили	86
КРУЖНИ ПИЛИ ЗА НАДОЛЖНО РЕЖЕЊЕ ВО ФУНКЦИЈА НА ПРИМАРНАТА ОБРАБОТКА НА ДРВОТО	87
Кружни пили за режење на трупци и призми	87
Кружни пили за распилување	88
Кружни пили заokraжување на штици	89
Повеќелисни кружни пили	92
КРУЖНИ ПИЛИ ЗА НАПРЕЧНО РЕЖЕЊЕ НА ПИЛАНСКИ СОРТИМЕНТ ВО ФУНКЦИЈА НА ПРИМАРНА ОБРАБОТКА НА ДРВОТО	94
Кружни пили со лачно движење на работниот алат – клатни кружни пили	94
Кружни пили со праволиниско движење на работниот алат.....	96
МЕРКИ И СРЕДСТВА ЗА ЗАШТИТА ПРИ РАБОТА СО КРУЖНИ ПИЛИ	100
РЕЗИМЕ НА ТЕМАТА 3	101
КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА	105

Тема 1

МАШИНИ СО ПРАВОЛИНИСКО ОСЦИЛАТОРНО ДВИЖЕЊЕ НА РАБОТНИОТ АЛАТ – ГАТЕРИ

*Гатерите се машини кои вршат механичка обработка на дрвото со процес на режење на трупци и призми. Со процесот на режење се добиват сортименти од пила на со основна димензија, дебелина, додека должината и ширината зависат од дијаметарот и должината на трупците и призмите. **Овие машини спаѓаат во групата на машини за режење на трупци и призми со праволиниско осцилаторно движење на работниот алат.***



сл. гатер

Гатерите користат плоснати рамни пили прицврстени со своите два краја во цврста рамка со која заедно се движат праволиниски осцилаторно напред - назад или горе – долу, во зависност од видот на гатерот. Според сместувањето на пилите во рамката, со која заедно се движат, го добиле уште и името јармачи или рамови пили.

Историски развој на гатерот

*Настојувачката на луѓето да си ја олеснат работата, допринело за развој на алатите и машините за обработка на дрвото како еден од најстарите материјали од кои се изработуваат разни производи. Во тоа настојуваче, настанати се и гатерите како машини за режење на дрвото. Како први гатери се сметаат оние гатери коишто се изработени од дрво, а коко погон користеле водена енергија. Овие гатери се појавиле во 1322 година и биле познати како **поточари**. Еден од попознатите гатери во тоа време бил гатерот кој е конструиран во близина на Венеција во Италија кој бил изработен од дрво и мал дел на метални елементи и работел со една пила. Овој гатер е наречен **венецијански гатер** според местото на конструирање. Развојот на технологијата допринел за подобрување на конструкцијата на гатерите така што од 1837 година, започнува изработката на гатери со железна конструкција. Со текот на времето, гатерите како машини сè повеќе се усовршувале, па така што денес гатерите претставуваат современи машини со високо дејство на обработка на дрвото и наоѓаат широка примена во дрвоиндустриските претпријатија.*

ВИДОВИ НА ГАТЕРИ

Поделбата на гатерите на посебни видови може да ја формираме по повеќе основи и тоа: според бројот на кружните движења на оската, големината на гатерската рамка, положбата на гатерската рамка и други основи.

➤ **Според бројот на кружните движења на оската во минута, гатерите можеме да ги поделиме на:**

- Бавноодни;
- Брзоодни и
- Гатери со високо дејство.

Бавноодните гатери имаат од 180 до 240 кружни движења во минута со годишна просечна производност од 6000 м³ дрвна маса.

Брзоодните имаат од 240 до 300 кружни движења во минута со годишна просечна производност од 10000 м³ дрвна маса.

Гатерите со високо дејство имаат над 300 кружни движења во минута со годишна просечна производност од 26000 м³ дрвна маса.

➤ **Според ширината на гатерската рамка, гатерите може да ги поделиме на:**

- Тесни, со ширина на рамот до 550mm;
- Средно широки, со ширина на рамот од 600 до 750mm, и
- Широки со ширина на рамот повеќе од 800 mm.



сл. Гатер со ширина на рамот до 550 mm

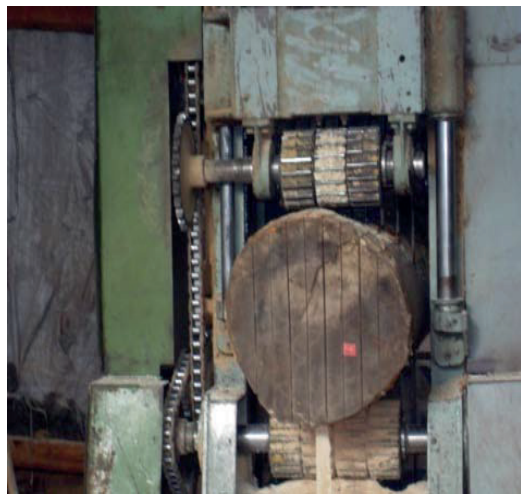
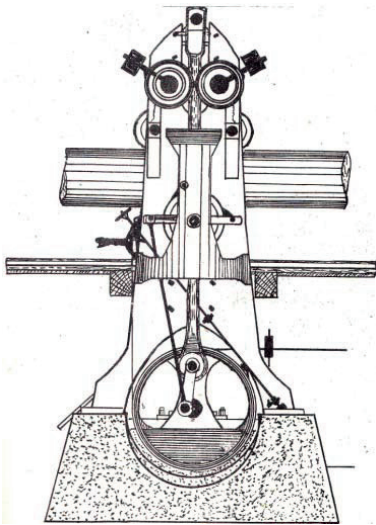
- Според положбата на гатерската рамка, гатерите се делат на:
 - Вертикални и
 - Хоризонтални.

Вертикални гатери

Вертикалните гатери имаат вертикална конструкција и гатерската рамка се движи во строго вертикална насока, а во истата насока се движат и гатерските пили. Кај овој вид на гатери, во рамката може да се сместат од 2 до 20, па и повеќе пили.

Во однос на поставеноста на гатерот, во халата на пиланата може да бидат еднокатни или двокатни гатери. Кај двокатните, долниот дел на машината со погонскиот мотор е сместен во подрум, а горниот дел со рамката во која се прицврстени пилите е сместен во халата на пиланата.

Овој вид на вертикални гатери се повеќе застапени и се поедноставни за ракување. Двокатните се целосно сместени во халата на пиланата.



сл. Вертикален гатер

Вертикалните гатери вршат механичка обработка на дрвото со процес на режење со едно поминување на трупци или призми низ машината, познато како на цело или режење со групен рез . Ваквиот начин на режење е погоден за четинарски дрвни видови, бидејќи немаме увид на внатрешната градба на трупците при режењето што воедно претставува и главен недостаток на вертикалните гатери и гатерите со повеќе пили воопшто.

Освен стандардните вертикални гатери, од овој тип, постојат и специјални варијанти на изведба како што се:

- бочен вертикален гатер;
- вертикален гатер со горен погон;
- растружен вертикален гатер и
- двојни вертикални гатери.

Бочниот вертикален гатер се карактеризира со тоа што во рамот има само една пила и истиот се движи само по еден лизгач. Овој гатер нема некоја практична примена освен за режење на трупци и призми со голем дијаметар или на тенки трупци во прагови.

Вертикалниот гатер со горен погон го добил името по тоа што погонот е сместен на горната страна од машината. Ретко се применуваат бидејќи се понебезбедни, создаваат голема бучава, па затоа се користат со исклучителна примена таму каде што не е можна да се изгради хала за пилана со подрум или кат.

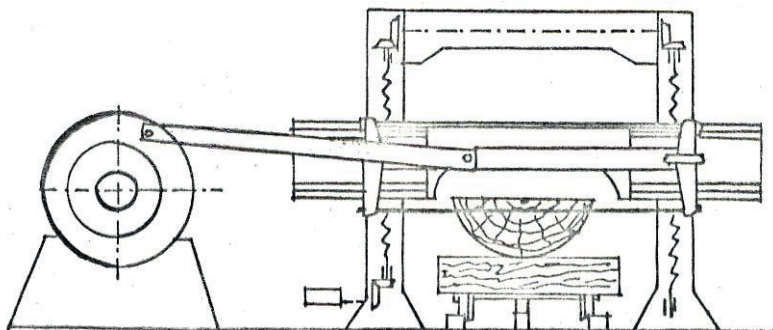
Растружен вертикален гатер служи само за распилување на крајчиња и штици при што истите се поставуваат на кант. Овие машини денеска не се употребуваат бидејќи се заменети со лентовидни растружни пили.

Двојните вертикални гатери имаат два гатерски рама и вршат истовремено режење на два трупци. Рамовите се задвижуваат со еден погонски механизам. И овие не нашле поширока примена поради сложеноста на конструкцијата иако имаат голем производствен ефект.

Хоризонтални гатери

За разлика од вертикалните гатери, кај *хоризонталните*, гатерскиот рам е во хоризонтална положба и се движи лево- десно и се подига горе - долу со што се одредува дебелината на сортиментот кој се реже. Поместот го врши трупецот кој е прицврстен на транспортна вагонетка. Кај овој тип на гатер по правило во рамот има една гатерска пила која реже во двете насоки, бидејќи пилата има двонасочни запци.

Дебелината на сортиментте кои се режат се регулира со кревање и спуштање на рамот и тоа за една дебелина на штицата што сакаме да ја добиеме. Овој тип на гатер се употребува за режење на поценети тврди листопадни дрвни видови.



сл. Хоризонтален гатер

Хоризонталниот гатер реже штица по штица што го вбројува во машините со индивидуално режење, така што после секој извршен рез се гледа внатрешната градба на дрвото и поодделно се одлучува за следниот рез, односно сортимент.

На тој начин, можеме да се прилагодиме кон анатомската градба на трупецот и постоечките грешки на дрвото со цел да се добие подобар квалитет и вредност на сортиментот во пианата. Ова воедно е и предност во однос на вертикалните гатери кои трупецот го режат одеднаш со групен рез или цел, со што е намалено квалитетното искористување на суровината.

Освен хоризонтален гатер, со една гатерска пила има гатери со две и повеќе пили, но тие не се покажале практични и не се употребуваат. Лоша страна на хоризонталните гатери со повеќе пили е тоа што при работа не можат да се видат и да се отстранат грешките на дрвото. Освен тоа, предноста на хоризонталниот гатер со една пила, во однос на хоризонталниот гатер со повеќе пили, е во тоа што пилата е потенка, па имаме помал отпадок, а резот е помазен.

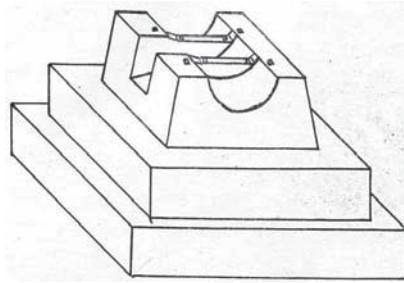
ОСНОВНИ КОНСТРУКТИВНИ ДЕЛОВИ НА ГАТЕРОТ

Кај секој гатер без разлика на видот можат да се дефинираат неколку основни конструктивни делови.

- **Основни конструктивни делови кај гатерите се:**
 - *Работен носач*
 - *Работна оска*
 - *Замавник*
 - *Придвижувачи*
 - *Гатерска рамка*
 - *Гатерски пили*
 - *Уред за поврзување и затегнување на гатерските пили*
 - *Уред за поместување на трупците*
 - *Гатерски колосек и транспортни колички*
 - *Погонски уред*

Работен носач на гатерот

Работниот носач е најмасивниот дел на конструкцијата на гатерот изработен од челик. **Основна функција на работниот носач е на него да се монтираат сите останати делови на гатерот и да овозможи втемелување – фундаирање на гатерот за подлогата.** Формата на работниот носач е издолжена и во горниот дел носачот се разделува на два дела со што се создава слободен простор во кој се сместува гатерската рамка. Во долниот дел носачот постепено се проширува и завршува со т.н. метални стапала кои влијаат на стабилноста на гатерот. Во стапалата се наоѓаат кружни отвори кои служат за прицврстување на гатерот врз фундаментот.



сл. *Фундамент за гатерот*

При монтирањето, работниот носач се поставува на однапред изработен **фундамент** од армиран бетон со соодветни димензии и носивост.

Ова е неопходно поради големите инерциски сили при неговото работење. Работниот носач се прицврстува на фундаментот со специјални анкер шrafoви, а пожелно е помеѓу фундаментот и работниот носач, односно под стапалата на работниот носач да се постави гумена подлога за да се спречат и да се намалат вибрациите при работата.

Поради големите димензии на работниот носач, најчесто долниот дел од носачот е сместен во подрумски простории, каде што е сместен и погонскиот уред. Во овој дел се сместува и собирно корито за создадената пилевина од процесот на режење од каде што рачно или пневматски се отстранува и се транспортира до силоси за струганици.

Работна осовина кај гатерот

Работната осовина, како основен дел на гатерот, спаѓа во групата на преносните уреди. Конструкцијата на работната осовина е права со цилиндрична форма. Поретко, работната осовина може да биде и коленеста. Оската е изработена од квалитетен хром, никелов челик. Сместена е во долниот дел на носачот во куќишта со тркалачки лежишта кои служат за намалување на триењето за време на преносот на движење. Оската на двата краја е поврзана со замавниците.



сл.Работна осовина кај гатер

Основната функција на работната осовина е пренесување на кружните движења од погонот – електромоторот на останатите делови.

Во средината на осовината има ременски преносници и тоа:

- еден работен ременик и
- еден слободен ременик.

Работниот ременик е директно поврзан со оската и кога тој се задвижува, се задвижува и работната осовина. До него се наоѓа слободниот ременик и е независен од оската односно тој ротира околу оската.

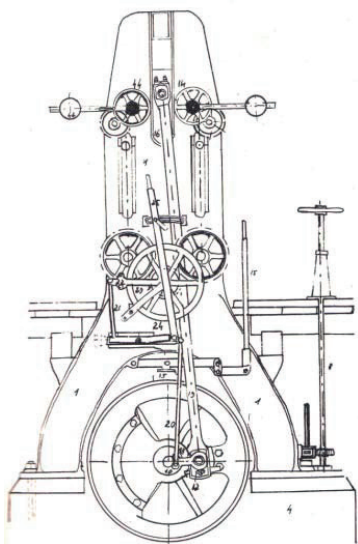
Преносот на кружните движења од електромоторот до оската и ремениците се врши со рамни ремени. Овој пренос на кружни движења од погонот е специфичен по тоа што кај гатерот треба постепено да се изведува забрзувањето од нултата положба до максималниот број на кружни движења. Ова го овозможуваат рамните ремени со тоа што на почетокот ременот се наоѓа на *слободниот ременик*, а подоцна кога ќе се постигнат максималните кружни движења, од електромоторот, ременот постепено се поместува од слободниот кон работниот ременик.

По овој момент, преносот постепено се зголемува, а истовремено се зголемуваат и кружните движења. Кога ременот ќе се префрли целосно на работниот ременик, гатерот ги постигнува максималните кружни движења.

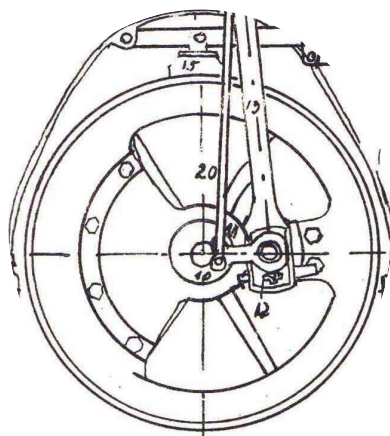
Кај некои видови гатери, преносот се врши со еден или повеќе клинести ремени, каде што на оската има вградено посебна фриксиона спојница во вид на диск која има функција да го врши преносот на кружни движења со постепено задвижување.

Замавник кај гатерот

Замавниците претставуваат масивни кружни тела изработени од челик во вид на тркала и кај гатерот ги има две. Овие кружни тркала се поставени по едно на двата краја од работната оска. **Основна функција на замавниците е претворањето на кружното движење во двонасочно праволиниско преку придвижувачите кои се поврзани со замавниците во ексцентри и гатерската рамка.**



сл. Шема на гатер



сл. Замавник кај гатерот

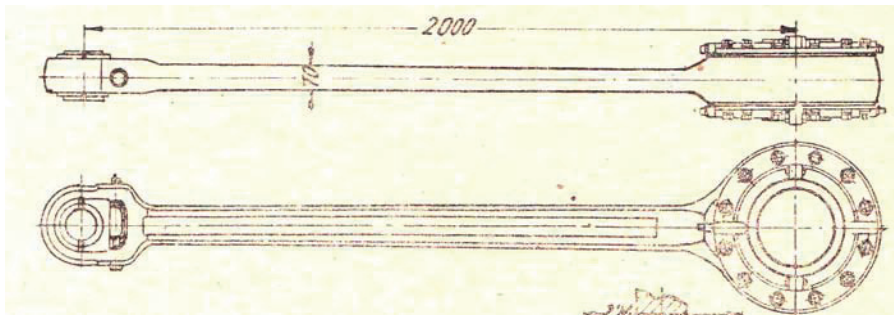
Освен оваа функција, замавниците имаат и регулаторна улога која се состои во совладување на критичните моменти кога гатерската рамка се наоѓа во горна и долна мртва точка, чие совладување се врши со помош на инерциската сила со што се продолжува движењето и не се дозволува да дојде до застој. Инерциската сила се јавува како резултат на масивноста на замавниците кои примаат одредено количество сила која се изразува во вид на инерција за продолжување на движењето.

Поврзувањето на замавникот со придвижувачите е со помош на осовински излез. Овој осовински излез не се наоѓа на средината на замавникот туку е поставен ексцентрично.

Работни лостови – придвижувачи

Работните лостови – придвижувачите кај гатерот се две на број. **Основна функција на придвижувачите е пренос на движењата и учество во претворање на кружните движења во праволиниски двонасочни.** По форма, придвижувачите се издолжени тела во чиј состав се следниве елементи:

- Мала тупаница;
- Тело;
- Голема тупаница.



сл. Придвижувач кај гатерот

Малата тупаница по форма е кружна со отвор во средината во којшто има сместено тркалачки лежишта и служи за поврзување со гатерската пила со осовински излез.



сл. Мала тупаница на придвижувачот



сл. Голема тупаница на придвижувачот поврзана со замавникот

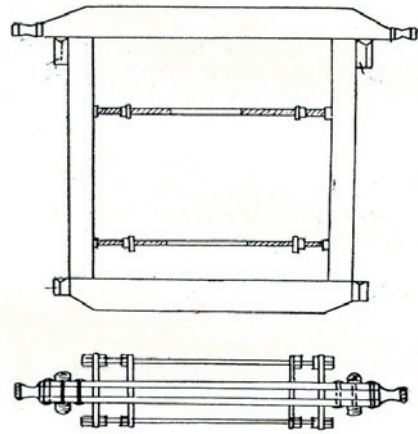
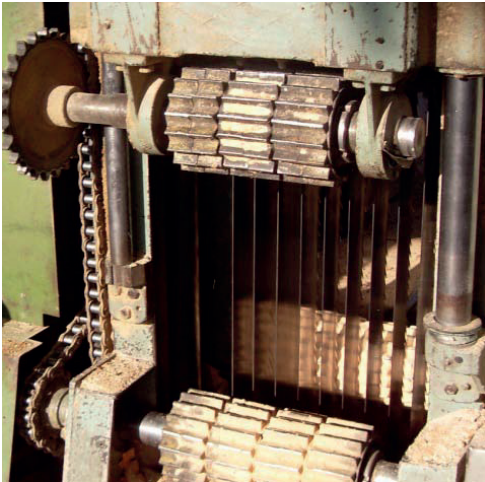
Телото има издолжена форма и во насока од малата кон големата тупаница, постепено се проширува. Телото е изработено во вид на челична шина за истото да биде полесно.

Големата тупаница по форма е кружна со отвор во средината како и кај малата тупаница во која се сместени цилиндрични лагери. Функцијата на големата тупаница е поврзување на придвижувачот со замавникот преку ексцентричен осовински отвор.

Гатерска рамка

Гатерската рамка претставува подвижен дел од гатерот со рамковидна форма по што го добила и своето име.

Основна функција на гатерската рамка е поставување и придвижување на гатерските пили во процесот на режење на дрвото.



сл. Гатерска рамка

Елементи на гатерската рамка се:

- Челични шини;
- Метални цевки;
- Осовински отвор.

Челичните шини се поставени хоризонтално, паралелно меѓу себе, и на нив се врши поставување на гатерските пили.

Металните цевки се вертикални елементи кои се поврзани со челичните шини и заедно ја формираат конструкцијата на рамката во форма на правоаголник.

Во горниот дел кај овие елементи, се поставуваат *осовинските отвори* кои служат за поврзување со придвижувачите преку малата тупаница.

Гатерската рамка при процесот на режење се движи праволиниски двонасочно по одредена линија која ја одредуваат 8 лизгачи, по 4 во предниот и 4 во задниот дел.

Растојанието меѓу вертикалните метални цевки – столбови на гатерската рамка, наречено е светлосен отвор, а растојанието од горната до долната мртва точка на движењето на гатерската рамка се нарекува “од” на гатерот.

Светлосниот отвор на гатерската рамка зависи од големината на гатерот и се движи од 350 до 1050mm, а најчесто светлосниот отвор е од 500 до 850mm. Тој секогаш треба да биде за 50 до 100mm поголем од максималниот дијаметар на трупецот кој што се реже.

Одот на гатерската рамка изнесува од 300 до 700 mm, и зависи од радиусот на кривата линија образувана од ексцентарот на замавникот.

Во зависност од планот на режење, гатерските пили во гатерската рамка се распоредуваат така што се добива бараната дебелина на сортиментот. При тоа, распоредот на пилите треба да биде симетричен. Растојанието помеѓу пилите и нивно напречно прицврстување се врши со граничници и регистри за секоја дебелина на сортиментот.

Гатерски пили

Гатерските пили претставуваат алат за обработка на дрвото со процес на режење. Според начинот на движење спаѓаат во групата на машински пили. Овие пили се изработуваат од хром-никелов, хром-ванадиумов и поретко од јаглороден алатен челик. Поради малата дебелина и материјалот од кој се изработени, кај гатерските пили се покажува својство на еластичност.



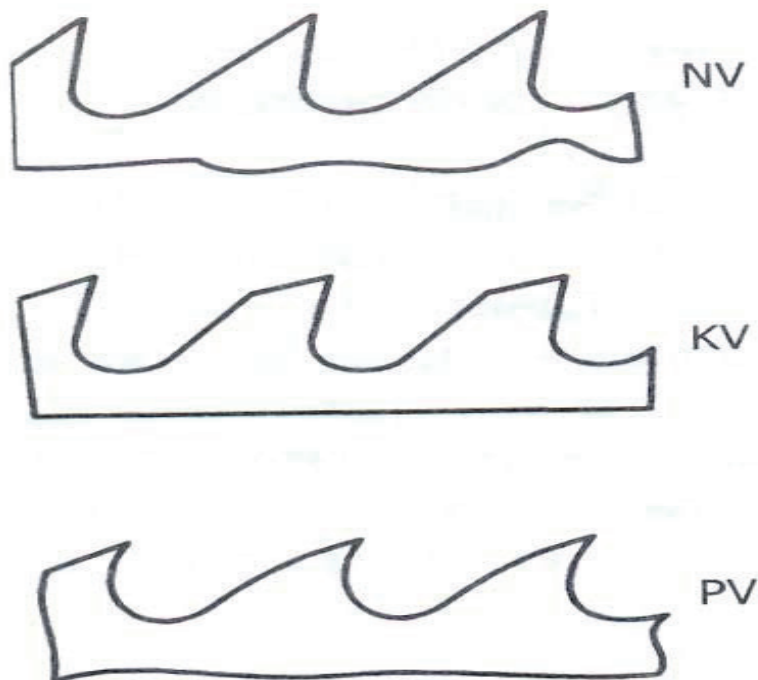
Сл. Гатерска пила

Елементи на гатерската пила се:

- Тело-лист
- Заби и
- Плочки-манжетни.

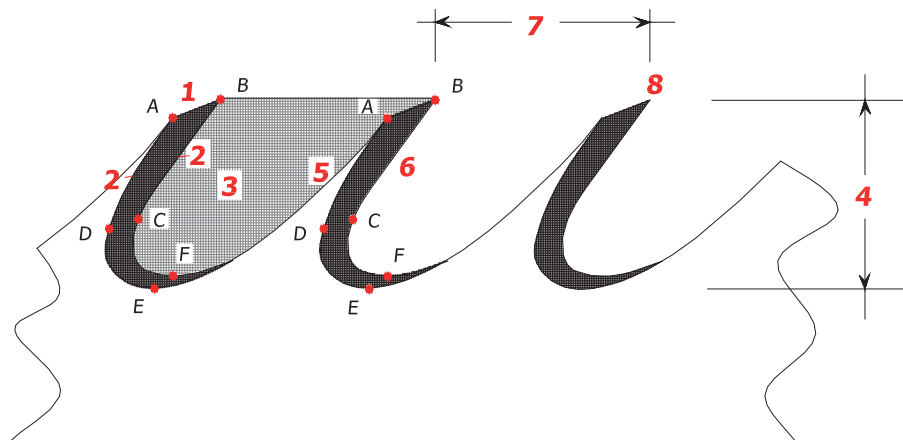
Димензиите на **телото- листот**, кај гатерските пили, зависи од големината на гатерската рамка. Должината на листот се движи од 800mm до 2000mm, ширината од 80 до 200mm и дебелина од 1,0mm до 3,5mm. Најчестата ширина на листот кај гатерските пили изнесува од 120 до 180mm, додека дебелината на листот треба да задоволи одредена јачина и таа најчесто е од 1,8 до 2,8mm.

Забите на гатерската пила и нивната форма директно влијаат во процесот на формирањето на струганиците, силата на режењето и квалитетот на режената површина. Постојат повеќе форми на заби кај машинските пили, а најчести форми на заби кај гатерските пили се NV (права задна страна на забите), KV (познати како волчји заби) и PV (познати како папагал заби).



Сл. Профили на забите кај гатерските пили

Елементи на забите на гатерската пила се :



1. Главно (челно) сечило – AB
2. Бочни (споредни) сечил – AD и BC
3. Пазува на забот
4. Висина на забот
5. Задна страна на забот – ABEF
6. Предна страна на забот - ABCD
7. Чекор на забот
8. Врв на забот

Главното (челното) сечило се наоѓа на врвот на забот и е со мали димензии колку што е и дебелината на листот.

Бочните (споредните) сечила се протегаат по страните на забот и тоа од челното сечило до подножјето на пазувата.

Пазувата на забот е празниот простор помеѓу два заба. Служи за сместување и исфрлање на создадените струганица од прорезот за еден од на гатерската рамка. Радиусот на заокруженост на пазувата и нејзиниот волумен имаат голема улога во правилната функција на самата пазува.

Висината на забот е димензија од подножјето на пазувата до врвот на забот. Таа е главен фактор за стабилноста на пилата.

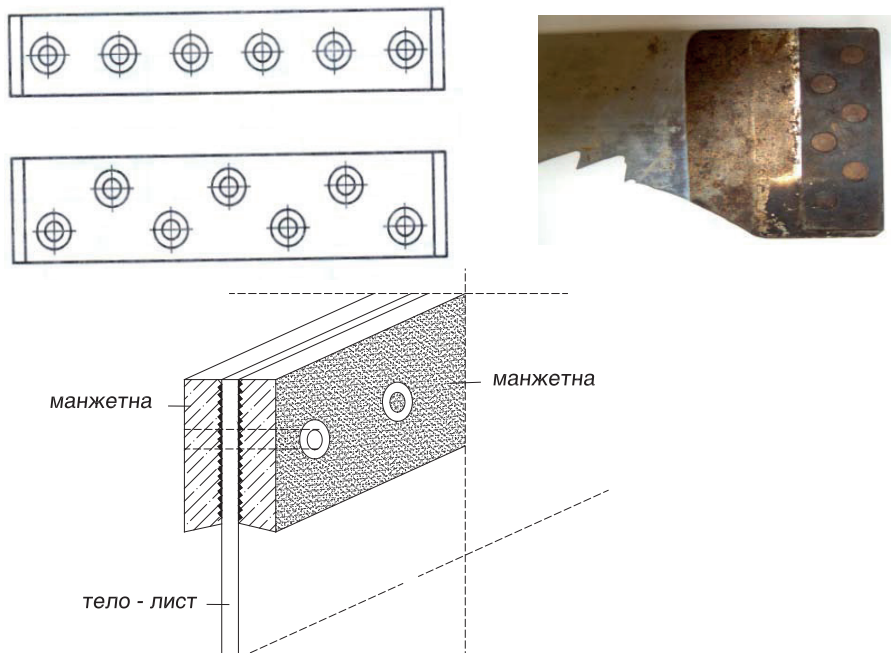
За режење на тврдо и замрзнато дрво, висината треба да е помала или половина од димензијата на чекорот на забот, додека за меко дрво, висината може да има поголема димензија или поточно колку димензијата на чекорот на забот.

Предна страна на забот е делот наспроти бочните сечила, а *задната страна* се наоѓа кај бочните сечила и двете заедно, предната и задната страна го формираат аголот на острење.

Чекорот на забот е растојанието од еден до друг врв на забите на пилата. Ако чекорот на забот е поголем рапавоста на режената површина е поголема со што се намалува квалитетот на режењето. При помал чекор на забите, се добива подобар квалитет на резната површина, но се зголемува отпорот при режењето.

Највисокиот дел на забот претставува *врв на забот*.

Плочките-манжетните кај гатерската пила служат за поврзување, прицврстување и затегање на гатерската пила во гатерската рамка. Нив ги има четири и се поставуваат на двата краја по една од секоја страна на листот.



Сл. Плочки – манжетни кај гатерските пили

Прицврстувањето на плочките се врши со заковки. Внатрешната страна на плочките е назабена за подобро прицврстување на листот од пилата. Должината на плочките – манжетните е иста со ширината на листот, ширината на плочките може да биде 25, 30 и 35 mm во зависност од распоредот на заковките, а дебелината им е 3mm - 4mm .

Подготовка на гатерските пили

Правилната подготовка на гатерските пили претставува услов за квалитетно режење со гатерите, добивање на квалитетни сортименти од пиланата и намалување на отпадокот.

Подготовката на гатерските пили се состои од:

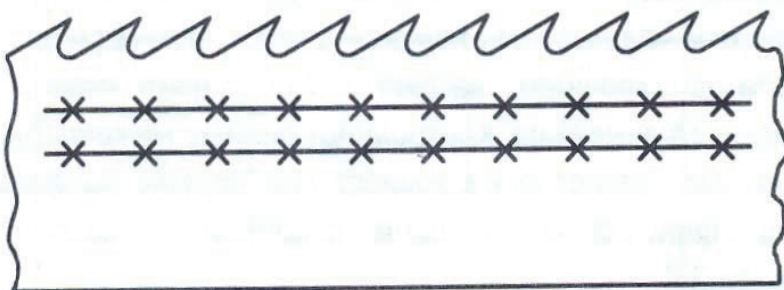
- Клепање или валцување;
- Разметнување или сплескување на забите;
- Поврзување на гатерските пили;
- Затегнување на пилите во гатерската рамка.

Клепање или валцување

Клепањето или валцувањето како операции за подготовка на гатерските пили, служат за правилно олабавување на одделни зони со што се постигнува подеднаква затегнатост во сите делови. Исто така се постигнува и затегнување на пилите во гатерската рамка со помала сила.

Клепањето е постар начин на олабавување на гатерските пили. Оваа операција се изведува со наковална со испакната површина и чекан со заоблена глава. Клепањето се изведува во две линии и тоа:

- првата на растојание од 0,4 од ширината на лентата од коренот на забите каде што се удира со појаки удари, и
- втората линија на растојание од 0,2 од претходната линија и се удира со послаби удари.



сл. Линии на клепање на гатерските пили

Клепањето се изведува од двете страни на пилата. Овој начин на олабавување бара големо искуство на работникот кој го врши клепањето. Денес клепањето многу ретко или воопшто не се применува, бидејќи постои друга операција за олабавување на пилите – валцување на пилите којашто е посовршена и поквалитетна операција.

Валцувањето на гатерските пили е подготвителна работна операција за олабавување на пилата. За разлика од клепањето кое се изведува рачно, валцувањето се врши со уред за валцување при што се добива поквалитетно олабавување на гатерските пили.



сл. Уред за валцување на гатерски пили

Олабавувањето на пилите, со уредот за валцување, се изведува помеѓу два валјаци со заокружена периферија под одреден притисок. Со валцувањето на гатерските пили најголем притисок има на средината на листот одејќи кон забите и задниот раб, симетрично со намалување на притисокот на секоја наредна линија. Бројот на линиите зависи од ширината на пилата. Тоа значи дека за разлика од клепањето каде што олабавувањето се врши во две линии, кај валцувањето имаме олабавување со повеќе линии. Една пила во текот на нејзината употреба се валцува 3 до 5 пати.

Разметнување или сплескување на забите кај гатерските пили

Разметнувањето на забите кај гатерските пили претставува отклонување на забите на пилата наизменично налево и надесно. Овој процес на подготовка на гатерските пили во практиката често се нарекува “чапразење”. ***Целта на разметнувањето е да се добие проширување на резот за полесно поминување на пилата низ дрвната маса.***



сл. Разметнување на забите

Раздвојувањето на запците секогаш се врши пред острењето. Колку ќе се раздвојат запците зависи од широчината и дебелината на пилата, од видот на дрвото и од процентот на влага во дрвото. За тврди дрвни видови и дрво со помал процент на влага, запците се отстрануваат помалку, а за меки дрвни видови и дрво со поголема влажност отстранувањето е поголемо.

Општо земено, разметнувањето за тврдо и суво дрво изнесува $1/4$ од дебелината на пилата, а за меко и влажно дрво $1/3$ од дебелината на пилата.

При разметнувањето на запците кај гатерските пили треба да се запази:

- Наизменично отстранување на забите надесно и налево од почеток до крај на пилата со можност секој $7^{\text{ми}}$ заб да не се разметнува кој би имал функција на чистач;
- Отстранувањето (отклонот) на забите да биде на сите ист.

Доколку имаме несоодветно разметнување на забите при поголем отклон на забите доаѓа до зголемување на потрошувачката на електрична енергија и зголемување на отпадокот во вид на струганици. Помалиот отклон на забите може да доведе до голем отпор при режењето што ќе предизвика кршење на забите, појава на запалливост, заглавување и кинење на пилата.

Разметнувањето на забите се врши рачно и машински. *Рачно, разметнувањето* се врши со рачен разметнувач (штанга) или клешта за разметнување. Рачниот начин на разметнување треба да го изведува работник со поголемо искуство, бидејќи линијата на отклонот треба да е иста на сите запци.



сл. Рачен алат за разметнување

Машинското разметнување, за разлика од рачното, е поточно и поквалитетно. Со машинското разметнување на запците се добива голема прецизност во свиткувањето на запците со еднаков отклон на секој заб. За изведувње на машинско разметнување на забите на пилата се користат уреди за машинско разметнување.



сл. Уред за машинско разметнување на забите

Големината на отклонот на забите при разметнувањето се мери со инструменти за мерење на разметнувањето на запците.



сл. Инструмент за мерење на отклонот на забите

Проширувањето на резот, освен со разметнувањето на забите може да се постигне и со **сплескување на забите**. Сплескувањето се врши на врвот на забот при што се добива поголема дебелина од дебелината на пилата при што се овозможува добивање на поширок рез при режењето на дрвото. **Режењето со сплескани заби дава почист рез, побавно се трошат забите, прават помал рез во дрвото и штедат енергија**. Сплескувањето на забите ретко се применува кај гатерските пили.

Острење на гатерските пили

При процесот на режење на дрвото, се јавува голем отпор, посебно на делот на забците на пилата поради што доаѓа до затапување на алатот. Најчесто затапувањето на алатот кај гатерите се случува после работа од 4 часа. Поради тоа, забите на пилата треба да се острат. Острењето на гатерските пили може да се врши рачно и машински.

Рачното острење се изведува со рачен алат-турпија. Денес овој начин на острење поретко се применува.



сл. Уред за машинско острење на гатерски пили

Машинското острење на гатерските пили е попрецизно и поквалитетно за разлика од рачното. Најчесто се користат универзални машини за острење кои острат пили со различен профил на заби.

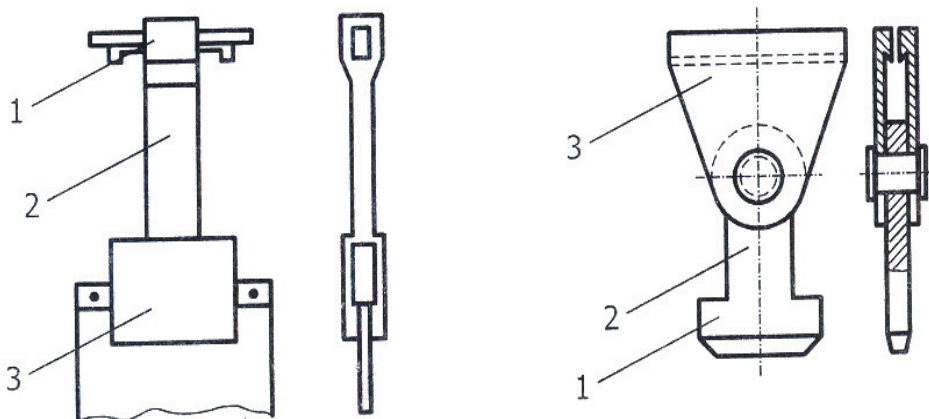
Поместувањето на пилите при острењето се изведува со таканаречен туркач или со шаблон – водач.

Машините за острење користат брусни плочи со дијаметар од 250 до 300mm со периферија на обловина што се поместува по висина на забите на пилата. Острењето на забите може да се врши само на предната, само на задната или од двете страни на забот. Најдобро е острењето по двете страни на забот, бидејќи се запазува профилот на самиот заб.

Острењето од двете страни на забот започнува од челното сечило, па постепено се движи во насока на бочните сечила, подножјето на пазувата и целата задна страна на забот. Острењето се изведува во неколку наврати со отстранување на тенки слоеви од забците, за да не дојде до омекнување и распуштање на пилата. Гатерската пила не се користи кога ќе се истроши повеќе од една третина од ширината на пилата.

Поврзување на гатерските пили

Поврзувањето на гатерските пили се изведува со **узенгии**. Секоја гатерска пила има *горна и долна узенгија*. Узенгиите се состојат од: капа, врат и глава.



сл. Узенгии горна и долна
1)Капа 2)Врат 3)Глава

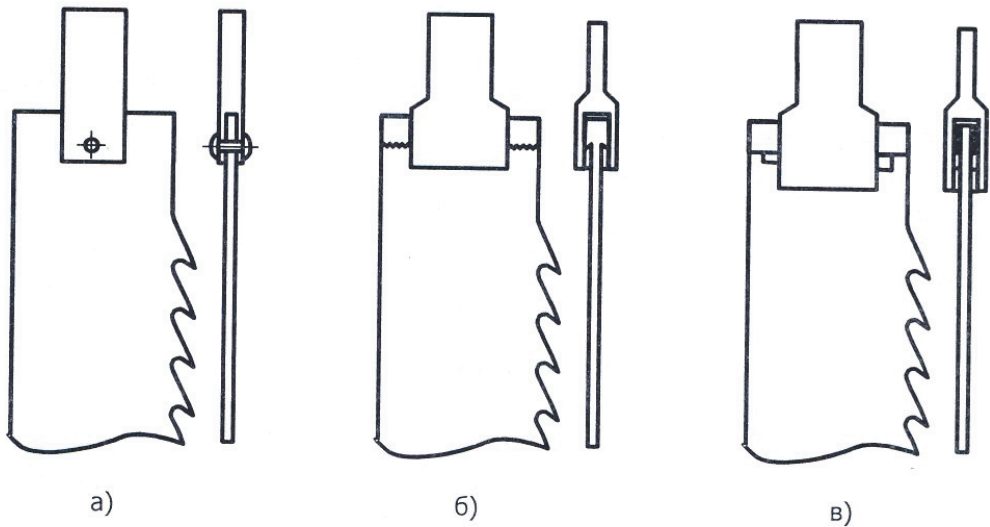
Главата на долната узенгија служи за прицврстување на пилата во гатерската рамка, додека главата на горната узенгија служи за затегнување на пилата. Затоа, горната узенгија има отвор, ексцентар или завртка за затегнување.

Поврзувањето на гатерските пили со узенгијата може да биде на 3 начини:

- со заковки
- со манжетни
- со засек и клин.



сл. Поврзување на гатерска пила со узенгија



сл. Начини на поврзување на гатерските пили
а) со заковки б) со манжетни в) со прорез и клин

Најстар и наједноставен начин на поврзување на пилите е со **заковки**. Негативност на ова поврзување е тоа што наклонот на пилата е фиксен и не може да се менува.

Друг начин на поврзување е со **манжетни** на пилата кои се поставуваат на двете страни на двата краја на пилата. Поврзувањето се врши на тој начин што капата на узенгијата има засек во кој се става пилата со манжетните. Кај овој начин на поврзување на гатерската пила може да се менува наклонот само со олабавување без нејзино вадење на гатерската рамка.

Поврзувањето на гатерската пила со **засек и клин** претставува начин на поврзување сличен како со манжетните, а зацвртувањето се врши со помош на клин. Кај овој начин на поврзување, наклонот може да се менува, но потребно е да се извади пилата од гатерската рамка.

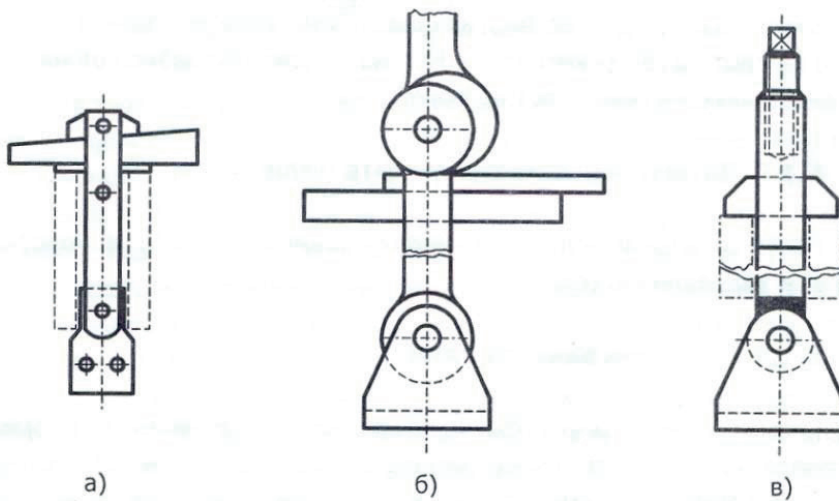
При поставувањето на гатерската пила, потребно е пилата да се постави под одреден наклон искажан во милиметри. Наклонот претставува отстапување на долниот назабен дел од вертикалната симетрала во однос на горниот назабен дел. Наклонот се мери со инструменти слични на висок или либела.

Затегнување на гатерските пили

Затегнувањето на гатерските пили се изведува на неколку начини:

- со клин;
- со навртка и завртка
- со ексцентар и
- хидраулично.

Затегнувањето со клин се изведува со набивање со чекан на клин во прорез од главата на узенгијата. Клиноот со кој се затегнува има конусна форма. Со овој начин на затегање можат да се режат и тенки штици, бидејќи клиновите се плоснати и тенки. Недостаток на овој начин на затегнување е тоа што имаме поединечно затегнување на секоја гатерска пила при што се јавува нерамномерно затегнување на пилите.



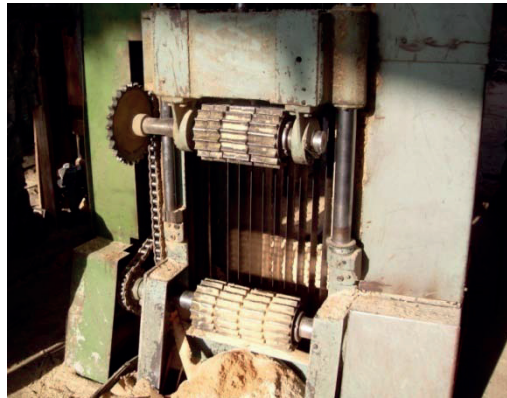
сл. Начини на затегање на гатерската пила
а) со прорез и клин б) со ексцентар в) со завртка и навртка

Најстар начин на затегнување на пилите е со *клин*. Со овој начин на затегнување, растојанието меѓу пилите изнесува минимално од 21 до 26 mm.

Хидрауличното затегнување на гатерските пили е најсовремен начин на затегнување. Тој се изведува со посебен хидрауличен систем. Со овој начин на затегнување, сите пили одеднаш се затегнуваат со иста сила.

Уред за поместување на трупецот

Составен дел на гатерот е и уредот за поместување на трупецот. **Основна функција на овој уред е прифаќање на трупецот и негово придвижување во процесот на режење.** Уредот се состои од 4 назабени валјаци.



сл. Уред за поместување на трупецот

Во однос на работната функција, валјациите се поделени на:

- Горни и
- Долни валјаци

Долните валјаци имаат неподвижна положба и се поставени во неподвижни лежишта и се вртат околу својата оска.

Горните валјаци се подвижни и можат да се подигнуваат и спуштаат со помош на механизирани преноси, со што се овозможува прифаќање и поместување на трупци со различна дебелина.

Положбата на горните и долните валјаци е пред гатерскиот рам и тоа еден долен и еден горен валјак и во задниот дел на гатерската рамка исто така еден долен и еден горен назабен валјак. Поместувањето на трупците кон гатерската рамка со пилите се врши преку специјален синџир кој е поврзан со оските на назабените валјаци со преносни запченици. Преносниот синџир е поврзан со ексцентарот на замаецот со запчаник и лост кој дејствува само кога рамот се движи од горната кон долната мртва точка.

Уредот за поместување на трупецот може да има и засебен погон.

Гатерски колосек и транспортни колички

При режењето со гатерите, предметот којшто се обработува, трупец или призма, потребно е да се постави на одредена направа пред гатерот со што ќе се овозможи правилна висина и насока кон гатерските пили. Исто така и зад гатерот треба да има направа која ќе ги прифати изрежените елементи.

Најчесто за оваа намена се користи гатерски колосек со предни и задни колички, а поретко се користи транспортна лента или валчести транспортери.



сл.гатер со цилиндричен транспортер

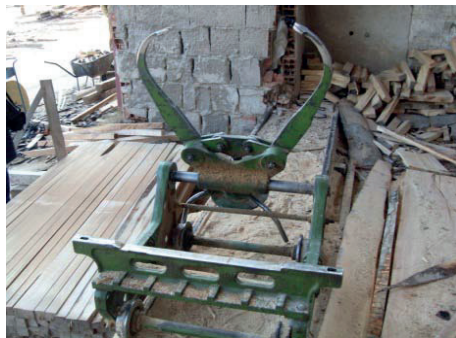
Гатерот кој што е опремен со гатерски колосек и транспортни колици, во својот остав има една главна и една помошна количка во предниот дел на гатерот и една главна и една помошна во задниот дел на гатерот.

Главната количка има функција да обезбедува прифаќање и стабилизирање на предметот за обработка-трупец или призма. Стабилизирањето на трупецот се врши со челични стеги кои го стегаат трупецот странично во задниот дел.

Помошната количка има само потпорна функција до моментот додека трупецот биде прифатен од механизмот за поместување.



сл. Помошна количка



сл. Главна количка

Во однос на гатерот, помошната количка се поставува поблиску до гатерот. Задната главна вагонетка служи да го прифати изрежаниот трупец и да го стабилизира со челичните стеги. Задната помошна вагонетка, по режењето, го прифаќа изрежаниот трупец. Кога е при крај режењето, трупецот се ослободува од стегите на предната главна количка. Сите колички, главни и помошни, во својот состав имаат метални тркала со жлеб кои се движат по челични шини во насока на гатерот, во вид на колосек и тоа во предниот и во задниот дел на гатерот.

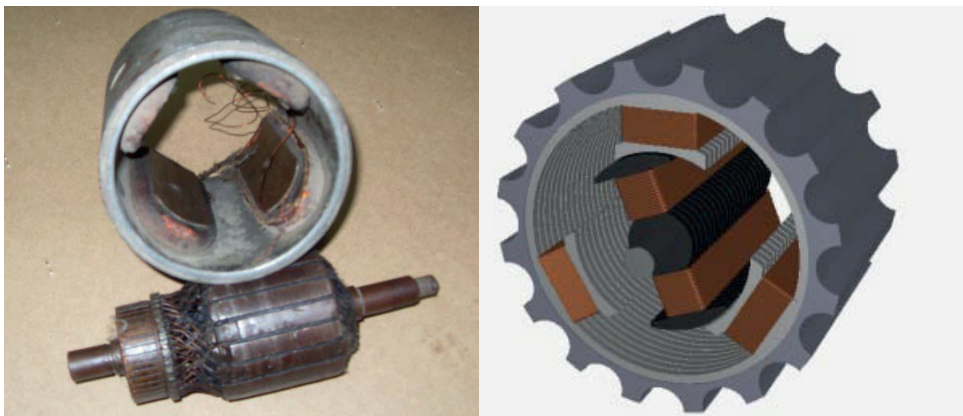
Погонски уред

Сите машини, што се користат во дрвната индустрија, со мали исклучоци, како погон за задвижување на работниот алат, користат **електромотор**. Во оваа група на машини спаѓа и гатерот. Во својот историски развој, гатерот како погонски уреди користел од погон кој ја користел енергијат на водата познати како гатери поточари, погон на пареа, па така денес со развојот на технологијата тие користат погон на електрична струја, односно електромотори.

Електромоторите се електрични машини коишто вршат претворање на електричната енергија во механичка енергија, изразена во кружни движења. Кружните движења преку разни видови на преносници се искористени за задвижување на работниот алат кај машините.

Секој електромотор е составен од два основни дела:

- Статор и
- Ротор



сл.делови на електромоторот (статор и ротор)

Статорот како дел е неподвижен – статичен, а по форма најчесто е цилиндричен, изработен од метал и во него се сместува роторот. Во внатрешниот дел по целата должина на статорот се наоѓаат жлебови коишто имаат навивки од изолирана бакарна жица. Во тие жлебови, навивките се поставени вкрстено. Крајните полови од секој намотување се поврзани во еден заеднички извод којшто служи за поврзување со електричната енергија. Со самото вклучување истовремено во сите намоти доаѓа до создавање на повеќе електромагнетни полови и кои заедно сочинуваат еден голем електромагнет со јако електромагнетно поле кое го исполнува целиот внатрешен простор на статорот.

Роторот претставува дел којшто е поставен на челична оска на којшто има метален цилиндар кој, пак, по целата должина има внатрешни жлебови во кои се наоѓаат намоти од бакарна жица и се вкрстено поставени.

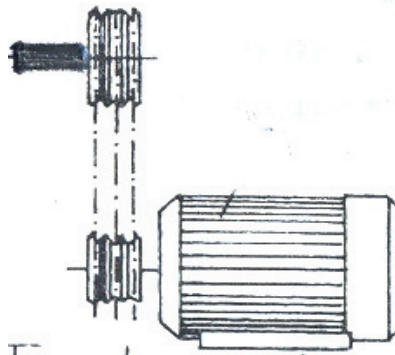
На сите намоти, крајните полови завршуваат во изводи прикачени на бакарни плочки со кружна форма кои се во директен контакт со четкиците кои се изработени од бакар и јаглен. До вртење на роторот доаѓа, бидејќи намотките во него и магнетното поле во статорот се така поставени да создаваат кружни движења на осовините на роторот.

Во зависност од бројот на намотките, електромоторите можат да имаат различен број на вртежи, кој се изразува во kw.



сл. Видови електромотори

Електромоторот кај гатерот е поврзан со преносни уреди, ремени и ременик, со осовината на гатерот. Кружните движења кои се добиваат од електромоторот се пренесуваат на работната оска чии кружни движења се пренесуваат на замавниците кои заедно со придвижувачите, овие кружни движења ги претвораат во двонасочно праволиниско движење на гатерската рамка. Зависно од големината на гатерот се користат електромотори со моќност од 11 до 100 kw и повеќе.



сл. начин на пренос

ПРОИЗВОДНОСТ НА ГАТЕРОТ

Производноста на гатерите претставува однос на преработени трупци за единица време и може да се пресмета и искаже во број на изрежани трупци, метри кубни, метри квадратни и должински метри изрежани трупци.

Пресметката на производноста на гатерот искажана во број на изрежани трупци се пресметува со формулата:

$$\text{—————} \quad (\text{парчиња/смена})$$

Производноста на гатерот искажана во метри кубни изрежани трупци се пресметува со формулата:

$$\text{—————} \quad (\text{m}^3/\text{смена})$$

Со формулата:

$$(\text{m}^2/\text{смена})$$

се пресметува производноста на гатерот искажана во метри квадратни, а производноста на гатерот искажана во должни метри изрежани трупци се пресметува со формулата:

$$(\text{m}/\text{смена})$$

Каде што:

- u - брзина на поместување;
- n - број на вртежи;
- T - работно време на смена;
- $k1$ - коефициент на искористување на работно време;
- $k2$ - коефициент на искористување на машинско време;
- l - должина на трупец;
- q - кубатура на еден трупец;
- h - збир на сите резиви.

Зголемувањето на производноста кај гатерите за единица време може да се постигне со зголемување на одот на гатерската рамка, зголемување на бројот на вртежи на работната осовина, зголемување на брзината на помесувањето и употреба на квалитетни и добро подготвени гатерски пили.

МЕРКИ И СРЕДСТВА ЗА ЗАШТИТА ПРИ РАБОТА СО ГАТЕРОТ

За правилна работа на гатерот, треба да се применуваат *заштитни мерки и средства* кои ќе ги намалат застоите при работа и повредите на работниците.

Пред пуштањето во работа, на гатерот, треба да се провери исправноста на сите делови на гатерот.

Да се исчисти работното место од струганици, кори, капаци и друг отпадок.

Со звучен сигнал да се предупредат работниците дека гатерот ќе биде пуштен во работа.

Во процесот на режење, не треба да се стои пред гатерот, бидејќи при режењето може да се откинат делови од предметот за обработка коишто можат да го повредат работникот.

Работниците коишто го опслужуваат гатерот, треба да бидат соодветно заштитени со заштитни средства и тоа:

- *Заштитно одело*, изработено од материјал кој ќе овозможи непречена манипуација, распознавање и соодветна заштита од повреди.



сл. заштитно одело



сл. заштитни ракавици

- *Заштитни ракавици*, кои треба да се изработени од материјал кој ќе овозможи заштита на рацете од повреда. Еден од најдобрите материјали за изработка на ракавиците е кожата.
- *Заштитните очила*, се заштитни средства за заштита на органите за вид од директни механички удари од откинатите делови од предметот за обработка кои се распрскуваат во работниот простор со голема брзина.



сл. заштитни очила



сл. заштитен шлем

- *Заштитниот шлем*, има функција да ја заштити главата од ненадејни удари при манипулација и работа со гатерот.
- *Заштитници на ушите*, се специјални капацы кои ги покриваат органите за слух и ги штитат од бучавата која се создава при процесот на режење.
- *Заштитни обувки* се изработени од кожа со метална обвивка.



сл. заштитници на ушите



сл. заштитни обувки

Во погоните каде што се сместени гатерите, како превентивни средства за заштита, треба да има противпожарен апарат и кутија со основни средства за прва помош. Тие треба да се постават на видно и достапно место.

Редовното сервисирање и одржување на гатерите како и нивна правилна експлоатација, во голема мера, ги намалува опасностите од повреда на работниците кои го опслужуваат гатерот.

Резиме на темата 1

Гатерите се машини кои спаѓаат во групата машини со праволиниско осцилаторно движење на работниот алат. Наменети се за режење на трупци и призми, при што се добива сортимент од пиланата со основна димензија - дебелина. Во однос на поставеноста на пилите, тие можат да бидат хоризонтални и вертикални. Денес, поголема примена имаат вертикалните гатери, додека хоризонталните се заменети со хоризонтални лентовидни пили. Основна карактеристика на вертикалните гатери е тоа што вршат режење на дрвото таканаречено на цело или режење со еден рез.

Основни конструктивни делови на гатерот се:

- *Работен носач;*
- *Работна оска;*
- *Замавници;*
- *Придвижувачи;*
- *Гатерска рамка;*
- *Гатерски пили;*
- *Уред за поврзување и затегнување на гатерските пили;*
- *Механизам за поместување на трупците;*
- *Гатерски колосек и транспортни колички;*
- *Погонски уред;*

Работниот носач е најмасивниот дел на гатерот кој има основна функција при што на него се монтираат сите останати делови и истовремено да обезбеди стабилизирање и прицврстување на гатерот на фундаментот.

Работната оска има цилиндрична форма со функција да ги пренесе кружните движења од погонот на замавниците. Замавниците се масивни кружни тела кои се ексцентрично поврзани со придвижувачите кои претставуваат работни лостови поврзани со гатерската рамка и заедно со нив учествуваат во процесот на претворање на кружните движења во праволиниски двосмерни. Гатерската рамка претставува подвижен дел од гатерот со рамковидна форма. Основна функција на гатерската рамка е поставување и придвижување на гатерските пили во процесот на режење на дрвото. Работниот алат кај гатерите е гатерската пила. Овие пили се изработуваат од хром-никелов, хром-ванадиумов и поретко од јаглороден алатен челик.

Елементи на гатерската пила се: тело-лист, заби и плочки-манжетни. Најчести форми на заби кај гатерските пили се: NV, KV и PV заби.

За правилна работа на гатерите и режење на дрвото со одреден квалитет, гатерските пили се подготвуваат пред да се почне со процесот на режење. Подготовката се состои од валцување на пилите што претставува процес на олабавување на самите пили, разметнување или сплескување на забите, со што се добива поширок рез и се намалува триењето, заглавувањето и кинењето на пилата.

Острењето на пилата најчесто се изведува машински со брусни плочи и тоа по двете страни на забот со што се задржува профилот на забите.

Поврзување на гатерските пили во гатерската рамка се врши со помош на узенгии и истите се затегаат со клинови, навртки и завртки, со ексцентар и хидраулично. Најдобар начин на затегање е хидрауличниот начин. Составен дел на гатерот е и уредот за поместување на трупецот. Основна функција на овој уред е прифаќање на трупецот и негово придвижување во процесот на режење во правец на гатерските пили. Уредот се состои од назабени валјаци и тоа горни и долни, како во предниот дел, така и во задниот дел на гатерот. Предметот за обработка кај гатерот, се поставува на гатерски колосек со колички, со што се овозможува правилна висина и насока кон гатерските пили. Изрежениот трупец се прифаќа исто на колосек со колички.

Гатерите како погонски уред користат електромотор. Електромоторите се електрични машини кои што вршат претворање на електричната енергија во механичка енергија, изразена во кружни движења.

Производноста на гатерите, во однос на лентовидните пили – трупчари е поголема, бидејќи вршат режење на дрвото со еден рез или на цело.

При работата и манипулацијата со гатерите, потребно е да се применат сите заштитни мерки и средства со што би се спречиле непотребните застои и повреди на работниците кои го опслужуваат гатерот.

Денес, гатерите како машини за режење на трупци и призми полека го губат приматот и на нивно место сè почесто се применуваат лентовидните пили – трупчари.

Тема 2

МАШИНИ СО ПРАВОЛИНИСКО ДВИЖЕЊЕ НА РАБОТНИОТ АЛАТ – ЛЕНТОВИДНИ ПИЛИ

Лентовидните пили се машини кои го режат дрвото со работен алат во вид на бесконечна лента задвижувана од две тркала со праволиниско непрекинато движење. Овие машини спаѓаат во групата на машини со праволиниско движење на работниот алат.

Со нив може да се врши надолжно, напречно и криволиниско режење на дрвото. Лентовидните пили, како машини, се многу економични и практични.

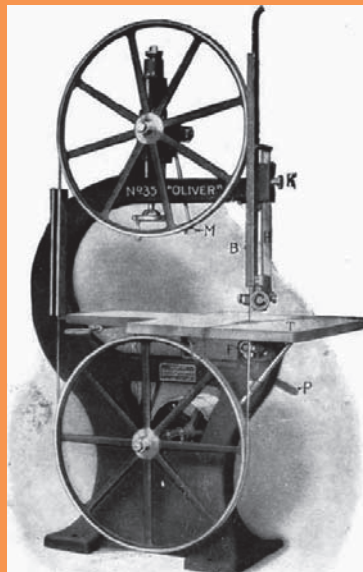


сл. Лентовидна пила

Поради своите карактеристики, лентовидните пили денес наоѓаат голема примена во процесот на обработка на дрвото. Во примарната обработка на дрвото се користат за режење на трупци и призми при што се добиваат сортименти – штици и греди. Во секундарната обработка, се употребуваат за распилување на летви и фризи, а во финалната обработка на дрвото, лентовидната пила се користи и за криволиниско режење на разни елементи.

Историски развој на лентовидните пили

Првата лентовидна пила ја конструирал Вилијам Њубери во Англија и истата ја патентирал 1808 год. во Лондон. Оваа лентовидна пила, за првпат е изработена 1835 год. за време на светската изложба во Париз.



Со развојот на технологијата и индустријата, овие машини се усовршувале, но сепак во основа ги задржале првобитните конструктивни карактеристики. Денес, лентовидните пили заземаат доминатно место во процесот на обработка на дрвото пред сè во производството на сортименти во пиланите.

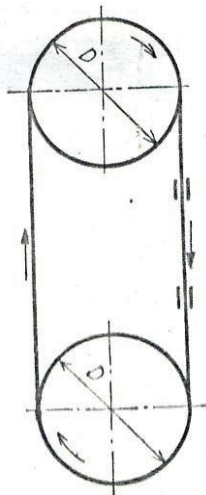
ПОДЕЛБА НА ЛЕНТОВИДНИТЕ ПИЛИ

Поделбата на лентовидните пили може да се направи во однос на поставеноста на тркалата и во однос на нивната големина и намена.

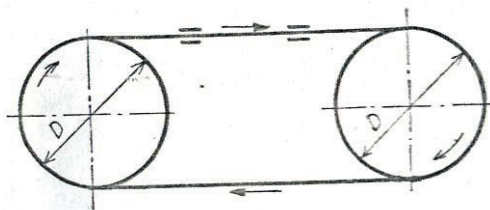
➤ **Во однос на поставеноста на тркалата разликуваме:**

- Вертикални и
- Хоризонтални

Вертикалните лентовидни пили, се употребуваат во примарната, секундарната и финалната обработка на дрвото. Се карактеризираат со вертикална поставеност на тркалата.



сл. Вертикална поставеност на тркалата



сл. Хоризонтална поставеност на тркалата

Хоризонталните лентовидни пили, името го добиле поради хоризонталната поставеност на тркалата. По конструкција и принцип на работа се слични на хоризонталните гатери и наоѓаат примена во процесот на механичка обработка на трупци и призми. Карактеристично за овие машини е тоа што тркалата, заедно со пилата, се поместуваат нагоре и надолу со што се регулира дебелината на сортиментот кој се реже.

➤ **Според големината на тркалата и намената на лентовидните пили, тие можат да се поделат на:**

- Лесни лентовидни пили;
- Средни лентовидни пили;
- Тешки лентовидни пили.

Лесни лентовидни пили

Лесните лентовидни пили, по својата конструкција, се најмали од сите видови и спаѓаат во групата на вертикални лентовидни пили. Може да се сретнат под името столарски лентовидни пили или бонсеци. Се користат за надолжно, напречно и криволиниско режење на предметот за обработка.



сл. Лесна лентовидна пила

Техничките карактеристики на столарските лентовидни пили се:

- дијаметар на тркалата е од 300 до 800mm;
- ширина на работниот алат – пилата од 5 до 50mm;
- најголема висина на режење до 150mm.

Поместувањето кај лесната лентовидна пила најчесто е рачно, а предметот за обработка се поставува на работната плоча. Кај некои конструкции на лесни лентовидни пили, постои уред за механизирано поместување на предметот за обработка во процесот на режење. Овие машини имаат поголема производност и се побезбедни за работникот којшто ги опслужува. Единствен недостаток на овие машини, со механизирано поместување, е тоа што се зголемуваат габаритните мерки на машината.

Лесните лентовидни пили наоѓаат примена во финалното производство, производството на амбалажа, паркет и др.

Средни лентовидни пили

Средните лентовидни пили се наменети за распилување на краевите добиени при режење на трупците како и за распилување на подебел сортимент во потенок. Во практиката се сретнуваат под името растружни лентовидни пили или паралици.

По конструкција се слични со тешките лентовидни пили – трупчари од кои се разликуваат само по помалиот дијаметар на преносните тркала, помалата широчина на лентовидната пила и по уредот за поставување и придвижување на предметот за обработка.

Кај овие машини, уредот за поместување на предметот за обработка, се наоѓа вграден на самата машина, за разлика од тешките лентовидни пили каде што тој е посебен уред.

Техничките карактеристики на средните лентовидни пили се:

- дијаметар на тркалата е од 800 до 1000mm;
- ширина на работниот алат – пилата од 10 до 160mm;
- најголема висина на режење до 800mm;

Средните лентовидни пили спаѓаат во групата на вертикалните и секундарни работни машини, бидејќи во технолошкиот процес на механичка обработка, со процес на режење на дрвото, се користат за обработка на пиланските сортимент добиени од примарната обработка, односно од режењето на трупците и призмите.

Тешки лентовидни пили – трупчари

Овие машини се наменети за механичка обработка со процес на режење на трупци, призми, изработка на призми – фличевидни*(форма на трупците) при процес на изработка на сечен фурнир, железнички прагови и др. Често во практиката се нарекуваат бренти. Во однос на поставеноста на преносните тркала тие можат да бидат вертикални и хоризонтални.



сл.Тешка вертикална лентовидна пила



сл.Средно тешка хоризонтална лентовидна пила

За разлика од гатерите, кај лентовидните пили, *режењето е индивидуално познато како отворено режење*. Ваквиот начин на режење овозможува врз основа на квалитетот на предметот на обработка да се реже најпогоден асортимент. Со тоа се зголемува и процентот на искористување на суровината, а воедно се добива и подобар квалитет на пиланскиот сортимент.

Технички карактеристики на тешки лентовидни пили се:

- дијаметар на тркалата е од 1100 до 3000mm;
- ширина на работниот алат – пилата од 150 до 300mm и повеќе;
- најголема висина на режење до 1800mm;

Карактеристика на лентовидните пили- трупчари е тоа што можат да режат трупци со голем дијаметар, не е потребно сортирање на трупците по дијаметар, должина и квалитет, што не е случај кај гатерите. Работниот алат е со помала дебелина, а со тоа и ширината на резот е помала со што се добива помал отпадок во вид на струганици и се зголемува искористувањето на суровината. Исто така, со лентовидните пили можат да се режат штици со дебелина и под 10 mm, што кај гатерот не е можно, освен кај специјални гатери. Квалитетот на режењето, во однос на чистотата на резот и рапавоста, е многу подобар отколку кај гатерите.

Покрај набројаните предности на лентовидните пили-трупчари во однос на гатерите, тие имаат и свои недостатоци и тоа: опслужувањето кај гатерите е поедноставно, бидејќи во процесот на работа со лентовидните пили потребно е поголемо стручно познавање на анатомската градба на дрвото; работниот алат кај гатерите има подолг век на траење за разлика од работниот алат кај лентовидните пили поради поголемите напрегања на пилата преку преносните тркала; самата подготовка на работниот алат побарува побројна опрема. Продуктивноста кај гатерите е поголема во однос на лентовидните пили при режење на трупци со помал дијаметар.

ОСНОВНИ КОНСТРУКТИВНИ ДЕЛОВИ НА ЛЕНТОВИДНИТЕ ПИЛИ

Во конструктивниот состав на лентовидните пили влегуваат поголем дел на елементи, но сепак без разлика на видот можат да се издвојат неколку основни конструктивни делови кои имаат главна улога во процесот на механичката обработка на дрвото со процесот на режење.

➤ **Основни конструктивни делови кај лентовидните пили се:**

- **Носач – куќиште ;**
- **Тркала;**
- **Работен алат – лентовидна пила;**
- **Уред за затегнување и центрирање на работниот алат;**
- **Уред за поставување и поместување на предметот за обработка;**
- **Погонски уред;**

Носач - куќиште

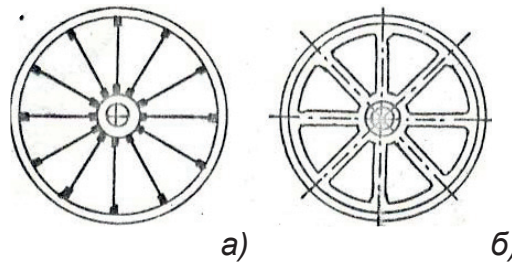
Функцијата на работниот носач е на него да се монтираат сите останати делови, а воедно и да овозможи поставување и прицврстување – фундамирање на претходно изработената подлога – фундамент. За таа цел, истиот е масивен и изработен од легиран челик. По конструкција, во долниот дел, носачот се проширува и во него има отвори за прицврстување на подлогата.

Кај вертикалните лентовидни пили – трупчари, фундаментот и долниот дел на носачот се наоѓаат во подрумски простории поради големите димензии. Во овој дел се сместува погонскиот уред и собирно корито за струганиците од процесот на режење.

Работниот носач кај хоризонталните лентовидни пили е изработен од метална конструкција со форма на буквата П. Прицврстувањето за подлогата се врши со анкер шрафови во долниот дел на вертикалните краци од носачот.

Тркала

Во составот на лентовидните пили има две тркала. Двете тркала, во однос на својата функција, се разликуваат. **Тркалото, кое е поврзано со погонскиот уред, се нарекува работно или погонско тркало. Ова тркало служи за пренос на кружните движења од електромоторот врз работниот алат.**



Сл. Конструкција на непогонски тркала
- а) со шпици и б) шуплини

Погонските тркала се изработуваат компактно за да бидат потешки, бидејќи имаат улога и како замавници. Кај вертикалните лентовидни пили, погонското преносно тркало е поставено во долниот дел на работниот носачот на одделни оски што лежат на специјални лежишта. Поврзувањето на преносното тркало со погонскиот уред – електромоторот, се врши со клинести ремени.

Непогонското тркало е поставено на работниот носач во слободно лежиште за да може да изведува кружни движења и се нарекува “слободно тркало“. Функцијата на непогонското тркало е пренесување на движењето на работниот алат како и затегнување на пилата.



сл. *Непогонско тркало*



сл. *Погонско тркало*

Слободното тркало не е статичко и тоа се поместува со уред за затегање. Со овој уред, тркалото може да се спушта и да се крева кај вертикалните, а кај хоризонталните - слободното преносно тркало се поместува лево и десно при поставување и затегнување на пилата. Со уредот за центрирање, слободното преносно тркало бочно се наклонува заради центрирање, односно заземање на правилна положба на пилата.

И двете тркала, погонското и слободното, имаат иста димензија, не треба да бидат премногу тешки, па затоа се изработени од легури на алуминиум со одредена јакост. Дијаметарот на тркалата кај лентовидните пили- трупчари, се движи од 1100 до 3000mm. Тркала кај средните лентовидни пили имаат дијаметер од 800 до 1000mm, а дијаметарот на тркалата кај лесните лентовидни пили е од 300 до 800mm.

Кај лесните и средните лентовидни пили, тркала се обложени со гума, кожа или плута, бидејќи кај овие машини пилата целосно лежи со целата површина на нив со што се спречува оштетувањето на забите на пилата.

Тркалата, кај лентовидните пили – трупчари, не се обложуваат со мек материјал, бидејќи пилата кај нив се поставува така што забите на пилата не лежат на тркалата и не доаѓа до оштетување на забите на пилата.

Под дејство на кружните движења од погонската машина врз погонското тркало, движењата се префрлаат на непогонското тркало преку работниот алат со што се создава работен процес со непрекинато праволиниско движење.

Работен алат – лентовидна пила

Работниот алат – лентовидната пила е метален лист поврзан на своите краеве во вид на бесконечна лента, чијашто една страна е назабена. Овие пили се изработуват од легиран челик.



сл. Работен алат – лентовидна пила

Лентовидната пила има одредена должина, ширина и дебелина.

Должината на пилата зависи од дијаметарот на тркалата и нивното осовинско растојание.

Ширината на пилата треба да биде поширока од широчината на тркалата за околу 10mm, односно.

$B \geq 0,1 \cdot D$ (mm) каде што:

B – широчина на лентата

D – дијаметар на тркалата

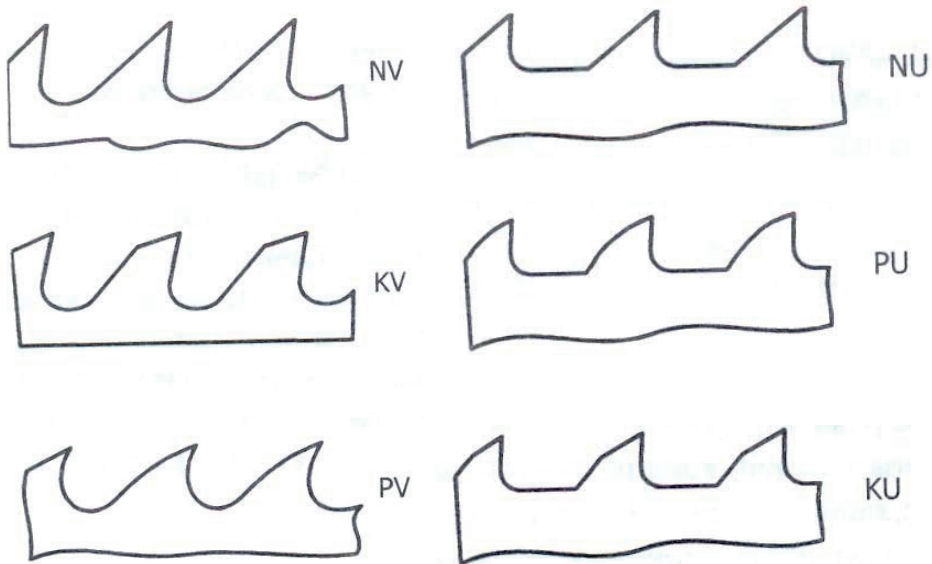
Дебелината на пилата зависи од дијаметарот на преносните тркала и може да се пресмета според формулата:

$s = 0,001D$ (mm) каде што:

s – дебелина на пилата;

D – дијаметар на преносните тркала.

Лентовидната пила на едниот крај е назабена со заби, *забите кај лентовидната пила имаат различна форма, а најзастапени се профилите: NV , NU ,KV, KU, PV и PU заби.*



сл. Профили на заби кај лентовидните пили

Елементите на забите кај лентовидните пили се идентични како и кај забите на гатерските пили (види Тема 1).

Подготовка на работниот алат кај лентовидните пили

Подготовката на работниот алат – лентовидната пила е неопходна за правилна работа на лентовидните пили, како и за подобро искористување на суровината, добивање на квалитетен сортимент и др. Таа ги опфаќа следниве подготвителни операции:

- Составување – лемење;
- Валцување;
- Разметнување или сплескување на забите;
- Острење на забите.

Составување – лемење на лентовидните пили

Работниот алат на лентовидните пили претставува бесконечна лента добиена со поврзување на краевите на металниот лист – пилата.

Поврзувањето на краевите на пилата се врши преку процес на составување – лемење. Новите лентовидни пили доаѓаат во форма на навивка од која се отсекува определена должина според машината и од кој дел со оваа подготвителна операција се добива работен алат во вид на бесконечна лента. Исто така лентовидната пила во процесот на режење на дрвото, може да се скине при што е потребен процес на составување – нејзино лемење.

Лентовидните пили можат да се составуваат – лемат на два начина:

- Со преклоп и
- Составување чело на чело.

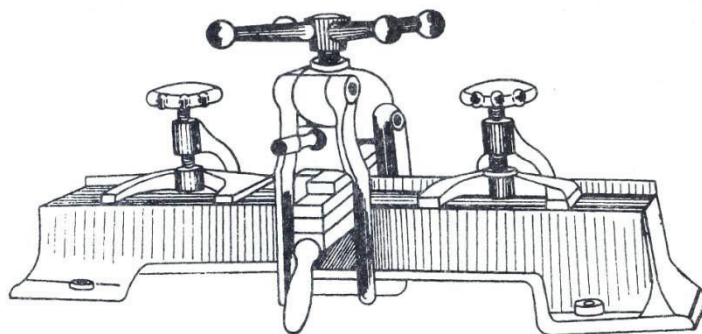
Составувањето – лемењето со преклоп е постар начин и се состои од следниве операции:

- измерување на листот;
- отсекување;
- закосување на краевите;
- лемење;
- механичка обработка на залеменото место;
- термичка обработка на залеменото место.

Размерувањето на листот, претставува одбележување на местата на пилата каде што таа треба да се пресече. При тоа, треба да се води сметка за да се запази бројот на забите да биде парен, во случај да се врши разметнување на забите.

По измерувањето се преминува на **отсечување** на одбележаните места. Сечењето се изведува со ножици нормално на работ на пилата. Потоа, се врши **закосување на краевите** на пилата под агол од 45° со брусен алат, со цел преклопот на пилите да има приближно иста дебелина на пилата.

Лемењето претставува процес на составување на краевите на пилата. За таа цел, се користи лем во форма на лист кој претставува легура на сребро, бакар и цинк. Помеѓу закосените краеве на пилата и лемот се става прашок од боракс кој служи за заштита од оксидација на материјалот. Лемењето се изведува со апарат за лемење кој се состои од трансформатор за зголемување на амперажата, електроди кои се метални плочи кои ги прицврстуваат двата краја на пилата и стега која се наоѓа помеѓу електродите и служи за притискање на делот кој се леми.



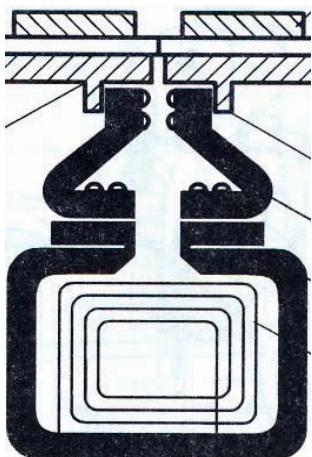
сл. Апарат за лемење на лентовидни пили со загреани плочи на ковачки оган

Температурата на загревање, при лемењето, се движи од 720 до 820⁰С при што доаѓа до топење на лемот. Залеменото место во понатамошниот процес механички се обработува со процес на брусење за да се добие еднаква дебелина со дебелината на пилата.

Термичката обработка на залеменото место се врши со цел за опуштање на материјалот од што е изработена пилата. За таа цел, местото на лемот се загрева на температура од 400 до 500⁰С и се остава постепено да се излади.

Широките и дебели лентовидни пили можат да се составуваат и чело на чело. Овој начин на составување е поедноставен и побрз. Се изведува со електроконтактно заварување со МИК МАК систем со легура од сребрена жица.

При процесот на заварување доаѓа до топење на самата пила, односно на материјалот од којшто е изработена.

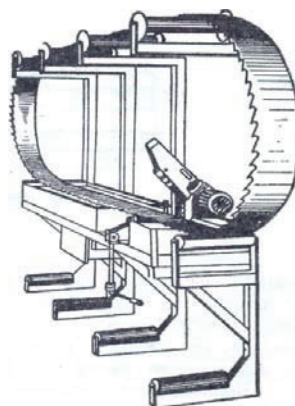


По процесот на составување, на краевите на лентовидната пила, во вид на бесконечна лента истата се подготвува за работа со процес на валцување.

*сл.Апарат за челно
составување на
лентовидни пили*

Валцување на лентовидните пили

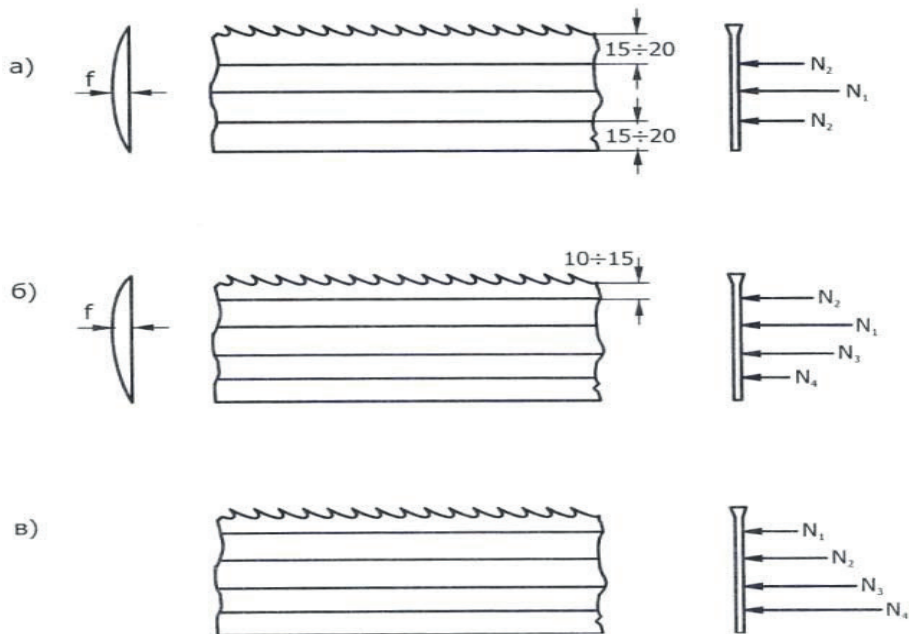
Валцувањето на лентовидните пили се изведува рачно или машински. Рачното валцување се изведува исто како и кај валцувањето на гатерските пили со чекан и наковална. Машинското валцување на лентовидните пили е исто со валцувањето на гатерските пили со таа разлика што машината за валцување наменета за лентовидни пили има во својот состав, носачи за поставување на пилата.



сл. Уред за валцување

Целта на валцувањето е олабавување на пилата и нејзино подобро налегање врз тркалата. Кај лентовидните пили, валцувањето може да биде:

- симетрично;
- несиметрично;
- валцување на конус.



сл. Начини на валцување на лентовидни пили
 а) Симетрично б) несиметрично в) Конусно

Најчесто лентовидните пили симетрично се валцуваат како кај гатерските пили, а поретко несиметрично и валцување на конус.

Разметнување или сплескување на забите на лентовидната пила

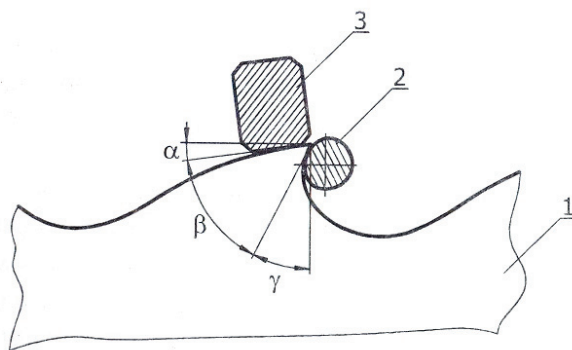
Разметнување на забите на лентовидните пили е исто како и кај забите на гатерските пили (види Тема 1).



сл. Уред за разметнување на забите кај лентовидните пили

Лентовидните пили – трупчари, како работен алат користат широки и подебели пили кај кои забите најчесто се сплескуваат за добивње на поширок рез во процесот на режење, а истовремено забите се поцврсти и полесно го совладуваат отпорот при режењето на трупците.

Спескувањето на забите на лентовидната пила може да биде на ладно и топло. Во практиката повеќе се применува ладното сплескување на забите, но за разлика од топлото тоа е понеквалитетно, бидејќи доаѓа до распукнување во сплесканиот дел на забот со што брзо се оштетува врвот на забот. Процесот на сплескување се врши со наковална и ексцентричен цилиндар.



сл. Сплескување на забите кај лентовидната пила

1. Пила;
2. Екцентричен валјак;
3. Наковална.

Сплесканите заби на пилата, потоа се оформуваат со притискање. Вака подготвените лентовидните пили се острат, по предната и задната страна од забот како и во зоната на страничните острици.

Острењето на забите кај лентовидните пили се изведува рачно и машински. Денес, најчесто острењето е машински со дисковидни брусни плочи на ист начин како и кај гатерските пили (види Тема 1). Страничното острење (формирање на остриците) се изведува со помош на ланчести брусни плочи. Со острењето завршува подготовката на лентовидните пили и тие се подготвени за поставување на машината.

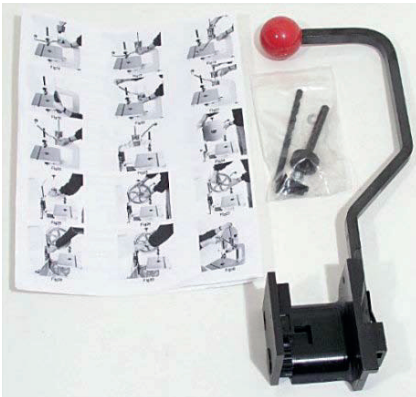


сл. Уреди за острење на забите на лентовидните пили

Уред за затегнување и центрирање на работниот алат

Подготвениот работен алат – лентовидна пила, се поставува на машината. Овој процес се изведува на тој начин што пилата се поставува прво на погонското тркало, а потоа на непогонското тркало кое е придвижено кон погонското тркало. Потоа, непогонското тркало се оддалечува од погонското тркало односно се затегнува. Машината пробно се пушта во работа и доколку работниот алат – лентовидната пила, не лежи добро на тркалата и има неправилни осцилации при непрекинатото праволиниско движење, потребно е центрирање на пилата. Затегнувањето и центрирањето на работниот алат се изведува со посебни уреди кои се во состав на лентовидните пили.

Уредот за затегнување кај лентовидните пили, има функција на затегнување на пилата помеѓу тркалата како и овозможување на поставување и вадење на работниот алат од тркалата.



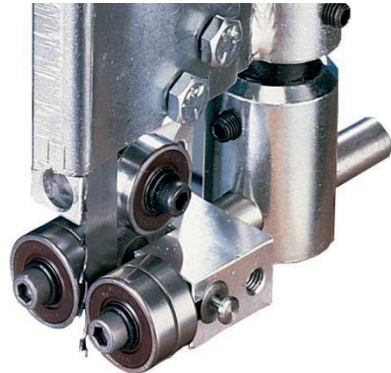
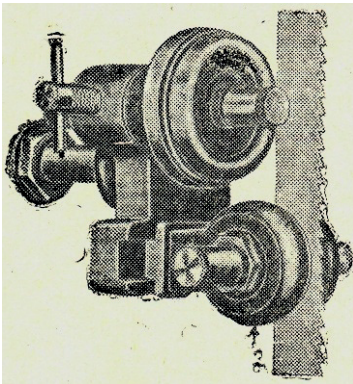
сл. Уред за затегнување на работниот алат кај лентовидните пили

Овој механизам овозможува користење на работен алат со различни должини, бидејќи истите при работата се кинат и повторно се составуваат со што губат мали делови од својата должина.

Уредот за затегнување е поставен на куќиштето од непогонското тркало. Тој е едноставен по конструкција и се состои од метална шипка со навој за да може да се одвинтува и навинтува и истата е поврзана со метално тркало кое служи за рачно придвижување на уредот за затегнување. Кај лентовидните пили- трупчари, поради големината и тежината на непогонското тркало, рачното затегнување е заменето со редуциран пренос со електромотор во чијшто состав има електричен автомат кој затегнувањето го врши автоматски. Кај поновите машини затегнувањето на пилата се врши и со хидрауличен уред.

За бочно закосување на слободното преносно тркало со што се врши и центрирање на пилата, се користи посебен уред за центрирање. Овој уред е поставен на осовината на лежиштето на слободното тркало и врши бочно закосување на тркалото.

Уредот има функција да овозможи работниот алат да заземе правилна положба врз тркалата, позиционирање во вертикална рамнина на непогонското тркало и постигнување статичка и динамичка избалансираност на тркалата.



Сл. Водилка на работниот алат

Со центрирањето се спречува излегувањето на работниот алат од тркалата при процес на режење на дрвото.

За поголема стабилност на работниот алат, во процесот на режење, истата минува и низ две водилки и тоа: *долна водилка* која е неподвижна и *горна водилка* која е прицврстена на работниот носач и е подвижна во зависност од висината на режењето.

Водилките се така конструирани да имаат цилиндри што се наоѓаат од страните на листот од лентовидната пила и имаат задача да го спречат кривиот од напилата и да и даваат правец напилата. При работа,пилата ги допира цилиндрите и ги врти, со што се намалува триењето. Другиот цилиндар на водилките служи како потпирач напилата.

Уред за поставување и поместување на предметот за обработка

Во конструкцијата на лентовидните пили има уред за поставување и поместување на предметот за обработка кој кај различни видови има различен принцип на работа. Основна функција на овој уред е поставување и поместување на предметот за обработка во процесот на режење.

Кај *лесните лентовидни пили*, предметот за обработка се поставува на работна плоча, а поместувањето најчесто е рачно. Некои лесни лентовидни пили имаат механичко поместување. Ова поместување се состои од тркало за поместување т.н. „еж“ преку кој се поместува предметот за обработка кон работниот алат. Димензионирањето се врши со граничник. Кога предметот за обработка се поставува на работната маса, тркалото – ежот го поместува предметот и го притиска кон граничникот. Овој уред за поместување, во својот состав има сопствен погон-електромотор, редуктор, конзола и тркало со навојно вретено.

Лесните лентовидни пили, со вакво поместување имаат поголема продуктивност и се побезбедни при работењето.

Средните лентовидни пили имаат уред за поставување и поместување на предметот за обработка кој се наоѓа вграден во самата машина.

Уредот се состои од назабени цилиндри кои вршат поместување на предметот за обработка во една насока при нивното кружно движење.

Цилиндриците се поставени во вертикална положба и имаат должина околу 50см, а дијаметар околу 30см. Цилиндриците кои се поставени во лежишта, имаат преносен уред со редуција и вршат кружно движење во една насока со помош на електромотор. Овие цилиндри се нарекуваат погонски. Додека цилиндриците кои се поставени на подвижни преносни лостови, поврзани со граничникот за одредување на димензијата на сортиментот, се нарекуваат слободни цилиндри. Слободните цилиндри се прилагодуваат на сортиментот кој се реже. Предметот за обработка поминува помеѓу погонските и слободните цилиндри, насочен и димензиониран со граничникот кон работниот алат – пилата со кој се врши режење.



сл. Уред за поставување и поместување на трупци кај тешки лентовидни пили

Уредот за поставување и поместување на предметот за обработка кај тешките лентовидни пили е посебен уред. Најчесто во практиката се користи уред со транспортна количка. Предметот за обработка – трупецот, за време на процесот на режење се наоѓа прицврстен на транспортната количка.

Количката се движи по шински колосек во строго права линија во правец на машината. Количката има вертикални столбови, нормално поставени во однос на нејзиното постолје и тоа може хоризонтално да се поместува во спротивен правец од насоката на движење на количката со што всушност се регулира дебелината на сортиментот кој се реже.

На столбовите има механизми во вид на куки за прицврстување на трупците. Транспортната количка на која е поставен и прицврстен трупецот, се придвижува кон машината со утврдени дебелина на сортиментот, насока и висина. По извршеното режење, количката се враќа во првобитната положба и процесот се повторува.

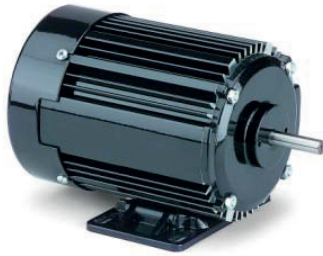


сл. Командна табла

Овој уред е задвижуван со посебен погон – електромотор, а командувањето на уредот и лентовидната пила- трупчара, се врши преку командна табла.

Погонски уред

Погонскиот уред кај лентовидните пили е електромотор. За задвижување на работниот алат, во процесот на механичка обработка на дрвото со процес на режење кај лентовидните пили, потребна е одредена моќност на електромоторот, изразена во kw, со одреден број на вртења во минута.



сл. Погонски уред – електромотор

Електромоторот кај лентовидните пили е поврзан преку ременици и ремени со погонското преносно тркало кое кружните движења од електромоторот ги пренесува на работниот алат кој почнува да се движи праволиниски во вид на круг бесконечно.



сл. Погонски уред со ремен и ременици

Кај лентовидните пили кои имаат уред за поместување на предметот за обработка, освен главниот погонски уред има и помошен погонски уред – електромотор кој има функција да го задвижува уредот за поместување на предметот за обработка.

Во зависност од видот, големината и намената, лентовидните пили користат електромотори со различни карактеристики во однос на јачината и бројот на вртежите. Најчесто моќноста на погонот се движи од 3 до 68kw и повеќе.

ПРОИЗВОДНОСТ НА ЛЕНТОВИДНИТЕ ПИЛИ

Производноста на лентовидните пили претставува однос на преработен сортимент за единица време.

Производноста на лесните леновидни пили најчесто се изразува во број на парчиња и метри должни на изрежан сортимент. Производноста искажана во број на изрежани парчиња се пресметува според формулата:

$$\text{————— (парчиња/смена)}$$

Додека производноста изразена во метри должни се изразува со формулата:

$$\text{(m/смена)}$$

Производноста на средните лентовидни пили, најчесто се пресметува во метри должни на изрежан сортимент со формулата:

$$\text{(m/смена)}$$

Производноста на тешките лентовидни пили се пресметува според формулата:

$$\text{————— (m}^3\text{/смена)}$$

Каде што:

- T - работно време во една смена;
- u - брзина на поместување;
- k1 - коефициент на искористување на работното време;

- k2 - коефициент на искористување на машинското време;
- t - потребно време на изработка на едно парче;
- q - кубатура на сортимент.

МЕРКИ И СРЕДСТВА ЗА ЗАШТИТА ПРИ РАБОТА СО ЛЕНТОВИДНИТЕ ПИЛИ

За да се спречат повредите на лицата коишто ги опслужуваат лентовидните пили, потребно е да се применат мерки и средства за заштита. Како мерки за заштита при работа со лентовидните пили кои треба да се преземат се: Обука на лицата кои работат со лентовидните пили со којашто обука освен што ќе се обучат за правилно ракување со лентовидната пила, лицата треба да се едуцираат за физичко – механичките својства на дрвото како материјалот за обработка. Со оваа мерка, сигурно ќе се добие поголем квалитет на работењето, а воедно и ќе се намалат и несаканите повреди на работното место.

Работното место да се одржува чисто и уредно. Подготовката за работа да се состои од проверка на исправноста на машината и нејзините делови. Пуштањето во работа на машината да се означи со звучен сигнал. Да се одбележи зона околу машината во која не смее да се движат вработените во погонот.

Редовното одржување и сервисирање на машината и правилната подготовка на работниот алат, во голема мера допринесува за намалување на несаканите повреди. На видни места, во погонот, треба да се постави противпожарен апарат и кутија со основни средства за прва помош.



Сл. Средства за лична заштита

За заштита при работа, со лентовидни пили, се применуваат различни заштитни средства. Производителите на овој вид машини, во составот на конструкцијата имаат обврска да вградуваат и заштитни уреди. Најголема опасност, од повреди при работа со лентовидни пили, е моментот кога поради одредена причина доѓа до кинење на работниот алат – пилата при процес на режење на дрвото. За намалување на опасноста од повреди, во вакви случаи, лентовидните пили имаат штитници со кои се спречува неконтролираното излетување на пилата, при кинењето од преносните тркала.

Во процесот на режење, често се случува излетување на откинати делови од дрвото со голема брзина. Затоа, работниците треба соодветно да се заштитат со хигиенско-техничка заштитна опрема која вклучува: заштитна облека, заштини ракавици, заштини очила, заштитен шлем, заштитни обувки, штитници на ушите од бучава.

Доколку се применуваат вакви и подобри мерки и средства за заштита при работа, со лентовидни пили, со сигурност ќе се намалат опасностите од повреда и ќе се зачува и здравјето на луѓето кои работат со овие машини.

Резиме на Темата 2

Лентовидните пили се машини кои го режат дрвото со работен алат во вид на бесконечна лента, задвижувана од две тркала. Спаѓаат во групата на машини со праволиниско движење на работниот алат.

Според поставеноста на тркалата, лентовидните пили можат да бидат хоризонтални и вертикални, а во однос на нивната големина и примена, тие се делат на лесни, средни и тешки лентовидни пили. Лесните лентовидни пили се користат во финалната обработка на дрвото, средните во секундарната обработка, а тешките за механичка обработка со процес на режење на трупци и призми.

Основна карактеристика на лентовидните пили е тоа што *режењето е индивидуално, познато како отворено режење*. Ваквиот начин на режење овозможува да врз основа на квалитетот на предметот на обработка, се реже најпогоден асортимент на сортименти.

Основни конструктивни делови кај лентовидните пили се:

- Носач - куќиште;
- Тркала;
- Работен алат – лентовидна пила;
- Уред за затегнување и центрирање на работниот алат;
- Уред за поставување и поместување на предметот за обработка;
- Погонски уред.

Функцијата на носачот е да на него се монтираат сите останати делови, а воедно и да овозможи поставување и прицврстување на претходно изработената подлога – фундамент.

Трклата се две и секое има своја функција во процесот на режење на дрвото. Тркалото кое е поврзано со погонскиот уред, се нарекува работно или погонско тркало. Ова тркало служи за пренос на кружните движења од електромоторот на работниот алат.

Функцијата на непогонското тркало е пренесување на движењето на работниот алат како и затегнување на пилата.

Работниот алат – лентовидната пила, е метален лист поврзан на своите краеве во вид на бесконечна лента, чијашто една страна е назабена. Забите кај лентовидната пила имаат различна форма, а најзастапени се профилите: NV , NU ,KV ,KU, PV и PU заби.

Подготовката на работниот алат – лентовидната пила, се состои од некоку операции: составување – лемење, валцување, разметнување или сплескување на забите и острење на забите.

Уредот за затегнување кај лентовидните пили, има функција на затегнување на пилата помеѓу тркалата како и овозможување на поставување и вадење на работниот алат од тркалата, а бочно закосување на непогонското тркало со што се врши и центрирање на пилата при што се користи посебен уред за центрирање. Уредот има функција да овозможи работниот алат да заземе правилна положба на тркалата, позиционирање во вертикална рамнина на непогонското тркало и постигнување статичка и динамичка избалансираност на тркалата.

Кај *лесните лентовидни пили*, предметот за обработка се поставува на работна плоча, а поместувањето најчесто е рачно, додека кај средните и тешките имаме механизирани поместување на предметот за обработка- дрвото во процесот на режење.

Погонот е поединечен и претставува електромотор.

Производноста на лентовидните пили преставува однос на преработен сортимент за единица време и зависи од повеќе фактори како што се: брзината на поместувањето, дијаметарот на трупците, начинот на подготовка на работниот алат, искористувањето на работното време и др.

Со примена на мерки и средства за заштита при работа со лентовидните пили, се намалува ризикот од повреди на работниците.

ТЕМА 3

МАШИНИ СО КРУЖНО ДВИЖЕЊЕ НА РАБОТНИОТ АЛАТ - КРУЖНИ ПИЛИ

Кружните пили претставуваат машини со кружно движење на работниот алат. Работниот алат кај кружните пили претставува метален диск (лист) назабен на периферијата, со правилна кружна форма по што го добиле и своето име. Кај кружните пили, главното кружно движење го изведува работниот алат, а помошното- предметот кој се обработува. Во практиката, овие машини се сретнуваат под името – “циркулари“.



сл. Кружна пила

Историскиот развој на кружните пили започнува од 1777 година. Од тогаш до денес, овие машини наоѓаат широка примена во механичката обработка на дрвото со процес на режење на трупци и призми, заokraјчување на пилански сортименти - штици и за распилување на греди, штици и дрвени плочи: иверици, панел – плочи, плочи влакнатици, медијапан плочи и др.

Првата кружна пила е конструирана во Лондон – Англија во 1777 год.

ВИДОВИ НА КРУЖНИ ПИЛИ

Кружните пили, како машини за механичка обработка на дрвото, се разликуваат меѓусебно според конструкцијата, бројот на листовите, начинот – насоката на обработка, формата и димензиите на предметот за обработка што можат да го обработуваат и др. Затоа, овие машини можеме да ги поделиме на повеќе видови врз повеќе основи и тоа:

➤ **Според насоката на режење, во однос на протегањето на дрвните влакна на:**

- Кружни пили за надолжно режење;
- Кружни пили за напречно режење;
- Кружни пили за форматно режење.

Кружните пили за надолжно режење, на предметот за обработка, можат да се поделат на посебни видови според својата намена. Така разликуваме:

- Кружни пили за режење на трупци и призми;
- Кружни пили за распилување на дебели сортименти;
- Кружни пили заokraјчување на штици.

Исто така и кружните пили, за напречно режење на предметот на обработка, можеме да ги поделиме на две групи и тоа:

- Кружни пили кај кои се поместува предметот за обработка, додека работниот алат е фиксен; и
- Кружни пили кај кои се движи работниот алат, а предметот за обработка е фиксен.

- **Според поставеноста на работниот алат, во однос на работната маса, кружните пили можат да бидат:**
 - Кружни пили кај кои работниот алат се наоѓа под работната маса и
 - Кружни пили кај кои работниот алат се наоѓа над работната маса.

- **Според бројот на листовите во составот, кружните пили се делат на:**
 - Еднолисни кружни пили;
 - Дволисни кружни пили и
 - Повеќелисни кружни пили.

Освен овие видови на кружни пили, постојат и други кои наоѓаат различна примена во најразлични фази при обработка на дрвото. За режење и кратење на дрвени плочи се користат *форматни кружни пили*. Потоа, постојат и *специјални кружни пили* како што се: хоризонтални, цилиндрични, конкавни и други.

Сите овие видови на кружни пили, денес го нашле своето место во примарната, секундарната и финалната обработка на дрвото.

ОСНОВНИ КОНСТРУКТИВНИ ДЕЛОВИ НА КРУЖНИТЕ ПИЛИ

Конструкцијата на кружните пили е едноставна и таа се разликува во зависност од видот, големината и намената. Во составот на конструкцијата, можат да се издвојат неколку главни конструктивни делови кои се карактеристични за сите видови кружни пили, според кои деловите ги карактеризираат овие машини за обработка на дрвото со процес на режење со кружно движење на работниот алат.

➤ **Основни конструктивни делови на кружните пили се:**

- **Носач - куќиште;**
- **Работна осовина;**
- **Работен алат;**
- **Погонски уред.**

Носач - куќиште кај кружните пили

Носачите кај кружните пили, по својата конструкција, форма и големина, се разликуваат во зависност од видот на машината. Носачот е изработен од метална конструкција според формата и големината на кружната пила.

Основна функција на работниот носач е на него да се постават сите останати делови на машината и да овозможи нејзино стабилизирање во процесот на режење на дрвото.

Стабилизирањето најчесто се изведува со прицврстување на носачот кој во основата има отвори во кои се поставуваат анкер штрафови и со нив се прицврстува на подлогата. Прицврстувањето на машината на подлогата, ги намалува вибрациите кои се јавуваат во процесот на работа. Носачот - куќиштето кај некои видови кружни пили (клатни кружни пили) може да биде прицврстен на ѕидот или на таванот од работната просторија.

Кај кружните пили, наменети за режење на трупци и призми, носачот се прицврстува на претходно изработена подлога – фундамент, бидејќи овие машини се помасивни, потешки и при процесот на режење на дрвото се јавуваат големи напрегања и вибрации.

Работна осовина кај кружните пили

Работната осовина претставува основен работен дел на кружната пила и се вбројува во групата на преносни делови. По форма, работната осовина е цилиндрична, изработена од хром - никелов челик.

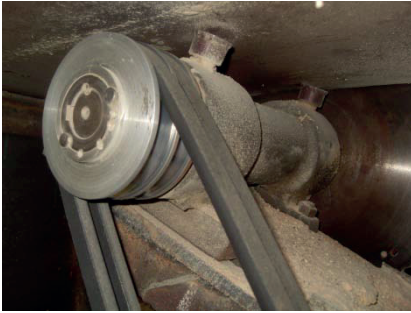
Функцијата на работната осовина е прицврстување на работниот алат и пренесување на кружните движења од погонскиот уред – електромоторот до работниот алат.



сл. Работна осовина кај кружните пили

Во куќиштето, осовината се сместува во тркалачки лежишта кои овозможуваат непречено кружно движење на осовината. Пренесувањето на кружните движења од погонот, се врши преку ременици и ремени во случај кога имаме индиректен пренос на кружните движења.

Преносот на кружните движења кај некои видови кружни пили може да биде и директен со директно поврзување со електромоторот. На другиот крај од работната осовина има лежиште со навој каде што се прицврстува работниот алат со навртка и кружни плочи со функција на стеги. Прицврстениот работен алат, заедно со оската, изведуваат кружни движења.



*сл. Работна осовина
со ремен и ременик*



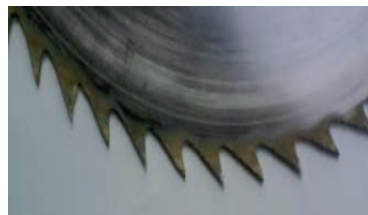
*сл. Наертка
и кружна плоча - стега*

Кружните пили, кои во својот состав имаат два или повеќе работни алати – пили и служат за надолжно режење на сортиментот имаат работна осовина која е составена од два дела. Едниот дел е статичен, а другиот телескопски влегува и излегува од статичниот дел на осовината со што се регулира растојанието помеѓу пилите.

Работен алат кај кружните пили

Работниот алат кај кружните пили претставува метален диск – лист кој е назабен по целата периферија и се нарекува со општо име кружна пила. Овие пили се изработени од хром – ванадиумов, хром- никелов и јаглороден алатен челик. Во однос на материјалот од кој се изработуваат кружните пили, тие можат да бидат:

- Кружни пили изработени од еднороден материјал
- Кружни пили изработени од разнороден материјал



*сл. Кружна пила
од разнороден материјал*

*сл. Кружна пила
од еднороден материјал*

*Кај кружните пили изработени од еднороден материјал, и металниот диск – лист и забите на кружната пила се изработени од ист квалитет на челик. Овие кружни пили во практиката се нарекуваат „обични кружни пили“. За разлика од еднородните, *кружните пили изработени од разнороден материјал*, се карактеризираат со тоа што металниот лист е изработен од челик а врвовите на забите се изработени од друг потврд материјал, поретко тврд метал.*

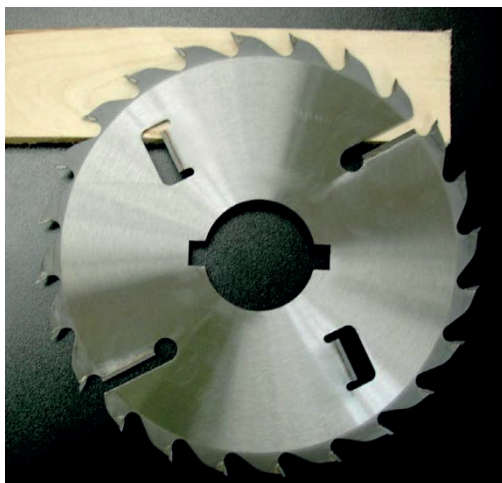
Ваквите кружни пили во практиката се среќаваат под името „видија“, назив што го добиле според тврдиот материјал кој се леми на врвот на забите.

Како и сите видови на пили и кружните имаат свои карактеристични елементи.

Елементи на кружните пили се:

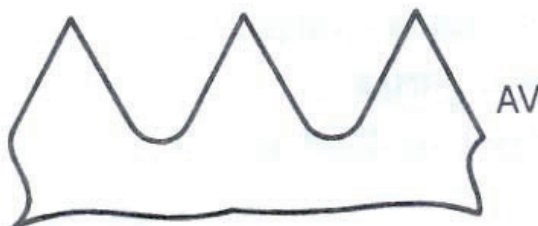
- Тело – метален диск;
- Заби и
- Отвор за прицврстување на работната осовина.

Телото претставува метален диск со правилна кружна форма. Кај пилите изработени од разнороден материјал, на телото кај некои видови има отвори – процепи кои имаат функција да ги намалат напрегањата, вибрирањето на пилата, а воедно се зголемува и ладењето. На периферијата металниот диск е назабен, односно има заби.

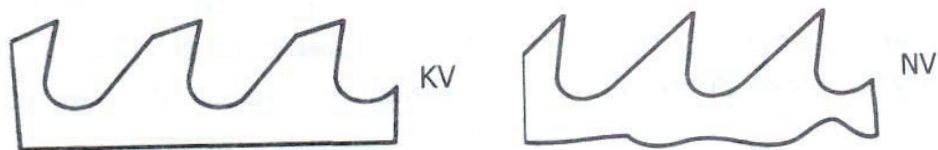


сл. Кружна пила со отвори - процепи

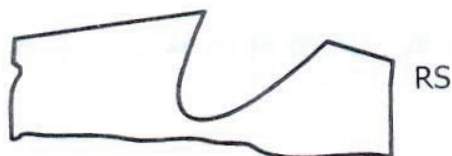
Забите на кружната пила се карактеризират со елементи кои се исти со елементите на забите на гатерските и лентовидните пили. За попречно и надолжно режење се користат различни профили на заби. За попречно режење најдобри се забите со профил AV (триаголни заби), а за надолжно режење забите со профил KV (волчји заби) и NV (права задна страна на забите). Кај кружните пили со рачен помест на предметот за обработка се користат заби со профил RS (виго)



сл.профил на заби кај кружните пили за попречно режење



сл.профили на заби кај кружните пили за надолжно режење



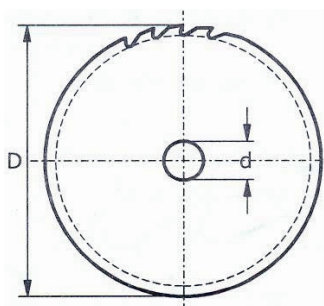
сл.Профили на заби кај кружните пили со рачен помест

Кружните пили кои се употребуваат за режење на трупци и призми, користат работен алат- кружна пила со зглобни заби. Овој вид на заби се изработува од тврд метал и на телото на пилата посебно се монтираат и можат да се демонтираат (вадат при нивно острење).

Бројот на забите на кружната пила влијае на квалитетот на површина на режење. Така, пилите со поголем број на заби вршат режење на дрвото со помазен рез.

Во средината на пилата има кружен **отвор со одреден дијаметар кој служи за прицврстување на пилата за работната осовина.**

Надворешниот дијаметар на кружната пила, во зависност од видот, се движи од 80 до 1500mm и повеќе. Дебелината на пилата зависи од дијаметарот и изнесува:



$$S=0,1 \cdot D \text{ mm}$$

Дијаметарот на отворот на пилата за прицврстување на работната осовина изнесува:

$$d=(0,04 / 0,08) \cdot D \text{ mm}$$

сл. Параметри на кружната пила

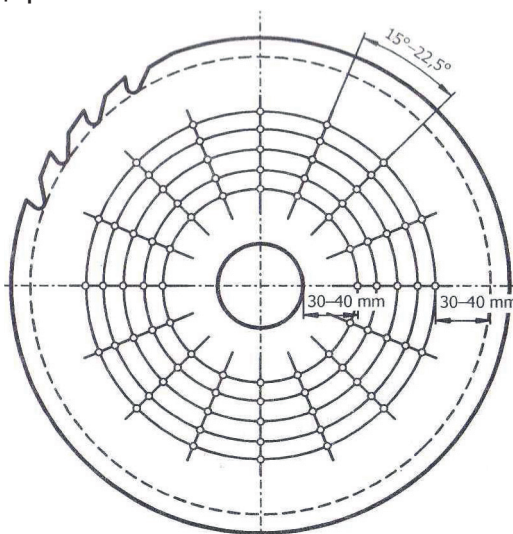
Денес во дрвната индустрија, се сретнуваат голем број на работни алати- кружни пили кои се користат за различни работни операции при обработката на дрвото.

Подготовка на работниот алат – кружна пила

Работниот алат – кружната пила, главно се подготвува исто како и гатерските и лентовидните пили. Подготовката на кружните пили се состои од:

- Клепање;
- Разметнување на забите;
- Острење

Клепањето на кружната пила се изведува со цел да се олабави листот на пилата. Овој процес на подготовка се изведува со удар на чекан со заоблена глава.



сл. Линии по кои се врши клепањето кај кружните пили

Кружната пила се поставува на наковална и се удира по однапред исцртаните концентрични кругови на пилата, почнувајќи од периферијата кон центарот. Правилно олабавената кружна пила дава чист звук при удар со чекан.

Разметнувањето на забите кај кружните пили кои се изработени од еднороден материјал се врши исто како и кај гатерските и лентовидните пили (види Тема 1 и 2 подготовка на гатерските/лентовидните пили). Разметнувањето на забите се врши со цел да се добие поширок рез во дрвото со што би се спречило триењето и агвувањето на пилата во процесот на режење.

За разлика од кружните пили, изработени од еднообразен материјал, кај кружните пили изработени од разнороден материјал, забите не се разметнуваат, бидејќи имаат плочки од тврд метал на врвот на забот со поголема ширина од дебелината на листот со што создаваат поширок рез.

Острењето на забите на кружната пила се изведува рачно и машински. Рачното острење се врши со рачен алат - турпија. Денес, овој начин на острење ретко се применува.



сл. Уред за острење на кружни пили

Најдобар начин на острење на кружните пили е машинското острење кое се изведува со уреди за острење со брусни плочи. Острењето на забите од тврд материјал се врши со дијамантски брусни плочи, со користење на емулзија за ладење.

Острењето на забите може да биде право и косо. Косото острење се применува кај кружни пили за напречно режење на дрвото. Забите можат да се острат само од едната или од двете страни. Острење од едната страна се применува кај забите со плочки од тврд материјал. Кружните пили, кои се користат за режење на трупци и призми, користат зглобни заби кои се острат демонтирани, односно извадени од листот и се острат посебно само од предната страна.

Откако ќе се подготват, кружните пили се поставуваат и се прицврстуваат на работната осовина. Прицврстувањето се изведува со помош на кружни стезни плочи и навртка која се навртува на работната осовина со што се спречува пролизгувањето на кружната пила во процесот на режење на дрвото.

Погонски уред кај кружните пили

Кружните пили, како машини за механичка обработка на дрвото, како погонски уред, користат електромотор. Основна функција на електромоторот е претворање на електричната струја во механичка енергија изразена во kw и број на вртежи во минута. Вртежите се пренесуваат на работната осовина, а работната осовина ги пренесува на работниот алат. Пренесувањето на овие кружни движења од електромоторот до работната осовина може да биде директно и индиректно преку ремени и ременици. Во зависност од видот, големината и намената, погонскиот уред кај кружните пили има различна моќност која се движи од 3,5 до 65kw и повеќе.



сл. Погонски уред – електромотор

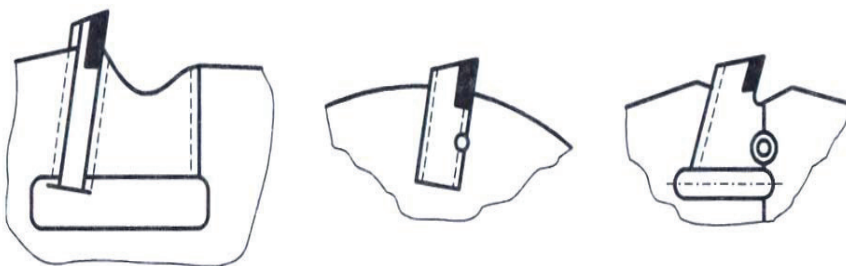
Кај кружните пили кои имаат механизирано поместување на предметот на обработка, најчесто во својот состав освен главниот погонски уред имаат и помошен погонски уред. Овој погонски уред има функција да го задвижува уредот за поместување на предметот за обработка во процесот на режење. Моќноста кај овие помошни погонски уреди е помала од главниот погон и се движи околу 2kw и секогаш користат регулатор на бројот на вртежи.

КРУЖНИ ПИЛИ ЗА НАДОЛЖНО РЕЖЕЊЕ ВО ФУНКЦИЈА НА ПРИМАРНАТА ОБРАБОТКА НА ДРВОТО

Кружните пили за надолжно режење, кои се применуваат во примарната обработка на дрвото, наменети се за механичка обработка со процес на режење на трупци и призми, распилување на штици и греди, и заokraјчување на штиците. Кај овие кружни пили, карактеристично е тоа што главното движење го изведува работниот алат, а помошното движење- предметот за обработка, кој се движи праволиниски во пресрет на работниот алат.

Кружни пили за режење на трупци и призми

Кружните пили, за режење на трупци, вршат надолжно режење на трупци или призми. Денес, овие машини немаат широка примена, бидејќи во практиката се покажале како неекономични. Конструкцијата на машината е едноставна, лесно се монтираат и демонтираат, релативно се поевтини од другите видови машини за режење на трупци. Овие машини користат работен алат – кружна пила со голем дијаметар од 1000 до 2000mm повеќе, и имаат најчесто зглобни заби.



сл. Зглобни заби кај кружните пили

Дебелината на листот кај овие пили е голема поради што резот е многу широк и се јавува голем отпадок во вид на пилевина. Ова е и главната причина поради која ретко се применуваат за режење на трупци и призми.



сл. Кружна пила за режење на трупци и призми

Предметот за обработка – трупецот, кај овие машини се поставува на посебен уред за прицврстување и придвижување. Овој уред овозможува заземање на правилна висина и насока на предметот на обработка кон работниот алат на кружната пила. Најчесто овој уред претставува колосек со транспортни колички со сопствен погон. Најголема висина на режење е 700mm.

Техничките карактеристики на кружните пили, за режење на трупци се:

- дијаметар на работниот алат е од 1000 до 2000mm;
- најголема висина на режење 700mm;
- брзина на режење 50m/sec;
- број на вртежи од 600 до 800 min⁻¹;
- брзина на поместување до 30m/min при режење и 60m/min при враќање;
- моќност на погонскиот уред од 15 до 45 kw.

Кружни пили за распилување

Кружните пили за надолжно распилување се користат за обработка на дебел сортимент при што тие се распилуваат во потенок сортимент. Името го добиле и по функцијата која ја извршуваат – распилување на сортимент.

Конструкцијата им е слична со кружните пили наменети за режење на трупци со таа разлика што се помали. Дијаметарот на работниот алат кај овие машини е од 450 до 800mm.

Најголемата широчина на сортиментот што се распилува е до 210mm, а дебелината до 125mm. Основна разлика помеѓу овие кружни пили и кружните пили наменети за трупци е во поместувањето на предметот за обработка. Поместувањето кај овие машини се изведува со транспортни назабени валци кои се вертикално поставени и можат меѓусебно да се оддалечуваат и приближуваат во зависност од дебелината на сортиментот што се распилува. Назабените валци се задвижуваат со посебен погон - електромотор со запчести преносници кој овозможува шест различни брзини. Притисокот на валците врз предметот кој се обработува се остварува преку хидрауличен систем кај современите или со пружини.

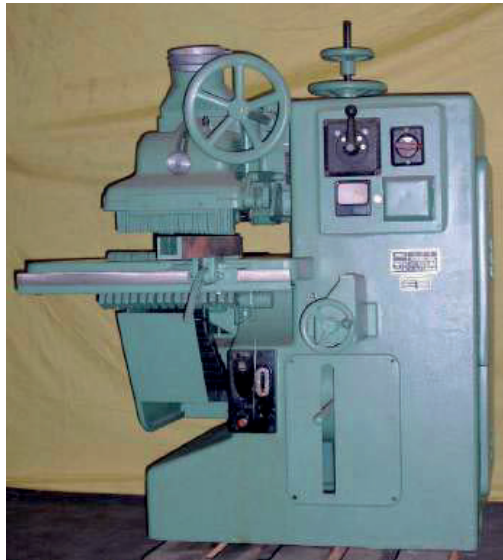
Технички карактеристики на кружните пили за надолжно распилување се:

- дијаметар на работниот алат е од 450 до 800mm;
- ширина на предметот што се распилува од 16 до 210mm;
- дебелина на предметот што се распилува од 8 до 125mm;
- број на вртежи од 1800 min^{-1} ;
- брзина на поместување од 10 до 60m/min;
- моќност на погонскиот уред до 35 kw;
- моќност на погонскиот уред за поместување 1,7kw;

Кружни пили заokraчување на штици

Во процесот на режење на трупци се добиваат пилански сортименти – штици. Кружните пили заokraчување на штици служат за надолжно режење при што се определува ширината на сортиментот. Овие машини можат да бидат со еден работен алат – кружна пила и се нарекуваат еднолисни кружни пили заokraчување на штици и машини со две кружни пили наречени дволисни кружни пили.

Еднолисните кружни пили заokraјчување на штици вршат режење на една страна од штиците. Овие машини користат работен алат со дијаметар 400 до 600mm.



сл. Еднолисна кружна пила

Обично се поставуваат веднаш по машините за режење на трупци и призми и затоа спаѓаат во групата на секундарни машини за обработка на пилански сортименти. Можат да се сретнат и во погоните за финална обработка на дрвото.

Техничките карактеристики на еднолисните кружни пили заokraјчување на штици се:

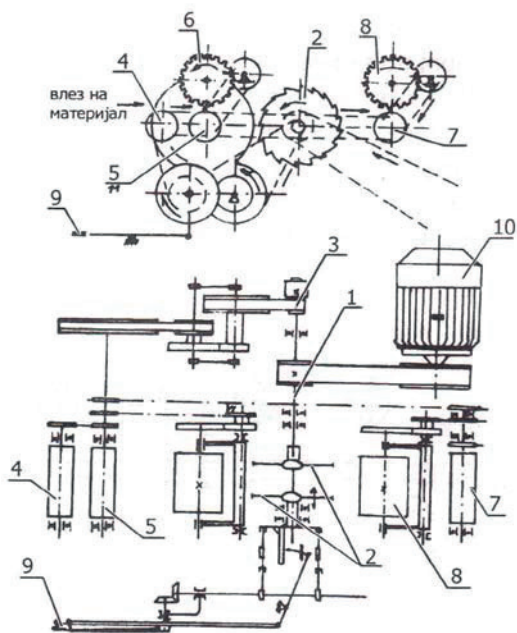
- дијаметар на работниот алат е од 400 до 600mm;
- број на вртежи од 2000 до 3000 min⁻¹;
- брзина на поместување 30m/min;
- моќност на погонскиот уред од 3,5 до 7,5 kw;

Дволисните кружни пили заokraјчување на штиците се посложени во однос на еднолисните. Со овие машини се вршиokraјчување на двете страни на штиците.

Кај овие машини, работната осовина е изработена од два дела од коишто едниот телескопски влегува и излегува од другиот дел од осовината со што се овозможува регулирање на растојанието помеѓу двете пили. Оската е поврзана со работната маса која исто така е составена од два дела: неподвижен и подвижен. Со подвижниот дел се регулира растојанието помеѓу двете пили кое растојание се движи од 60 до 450 mm. Растојанието меѓу пилите се чита од посебна скала која се наоѓа на подвижниот дел од работната маса.

Преку работната осовина, со помош на систем од ременски и синџирест пренос се остварува и помошното движење со предните влезни валци (горни и долни) и задните (прифатни) транспортни валци.

Машината има педал кој служи за исклучување на поместот и вклучување на повратното движење на материјалот кога има потреба.



1. работна осовина
2. пили
3. ременски и синџирест пренос
4. и 5. долни предни влезни валци
6. горни предни влезни валци
7. и 8. задни транспортни валци
9. педал
10. електромотор

сл. дволисна кружна пила

Техничките карактеристики на дволисните кружни пили заokraјчување на штици се:

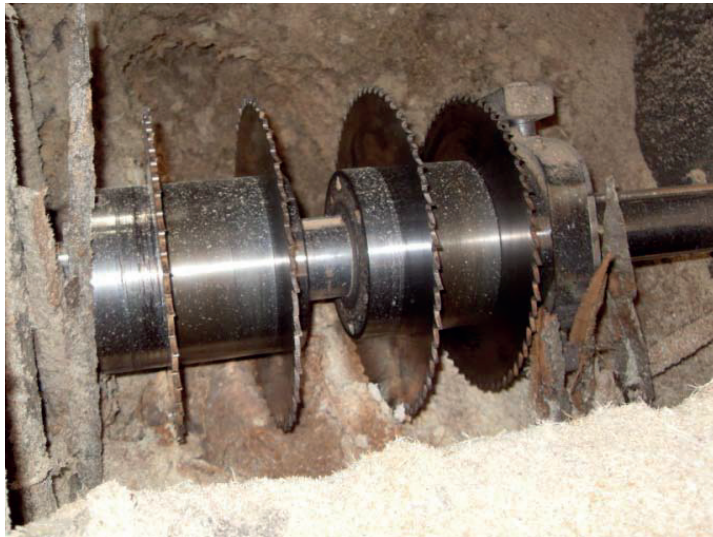
- дијаметар на работниот алат е од 300 до 600mm;
- растојанието меѓу пилите е од 60 до 450mm;
- број на вртежи од 1800 до 3800vrt/min;
- брзина на поместување од 30 до 80m/min;
- моќност на погонскиот уред од 15 до 45 kw;

Повеќелисни кружни пили

За надолжно распилување на штиците во летви со иста широчина, најчесто се користат *повеќелисни кружни пили*. Основна карактеристика на овој вид кружни пили е тоа што на работната осовина можат да се постават повеќе работни алати – кружни пили. Растојанието помеѓу кружните пили може да биде фиксно определено или растојанието да се менува по потреба. Кружните пили кои се поставуваат на работната осовина имаат ист дијаметар. На една работна осовина кај овие машини може да се постават од 3 до 14 пили.

Предметот за обработка – штиците, се поместуваат кон кружните пили механизирани. Механизираното поместување на предметот за обработка, се состои од предни и задни цилиндри кои се хоризонтално поставени и можат да се придвижуваат вертикално со прилагодување на дебелината на штицата што се распилува, при тоа поместувајќи ја штицата во насока на работниот алат. Уредот за поместување има независен погонски уред – електромотор чијашто брзина се регулира по потреба.

Во практиката, најчесто се користат повеќелисни кружни пили со фиксно растојание помеѓу пилите. Кај овој вид на повеќелисни кружни пили работната осовина е едноделна, а растојанието меѓу пилите се одредува со вметнати прстени меѓу нив.



сл. Повеќелисна кружна пила со дводелна работна осовина

Повеќелисните кружни пили кај кои растојанието меѓу пилите не е фиксно одредено и може да се менува, имаат работна осовина која се состои од два дела и тоа едниот е статичен, а другиот телескопски навлегува и излегува од статичниот дел на работната осовина. Преку овој систем се овозможува и регулирање на растојанието на пилите од статичниот и подвижниот дел на работната осовина без тие да се демонтираат.

Техничките карактеристики на повеќелисните кружни пили се:

- број на пили на работната осовина од 3 до 14;
- дијаметар на работниот алат е од 130 до 300mm;
- должина на штиците од 300 до 600mm;
- најголема висина на режење 90mm;
- брзина на поместување до 60m/min;
- моќност на погонскиот уред од 15 до 35kw;
- моќност на погонскиот уред за поместување до 2kw;

КРУЖНИ ПИЛИ ЗА НАПРЕЧНО РЕЖЕЊЕ НА ПИЛАНСКИ СОРТИМЕНТ ВО ФУНКЦИЈА НА ПРИМАРНА ОБРАБОТКА НА ДРВОТО

Пиланскиот сортимент, добиен од процесот на режење на трупци и призми, има една определна димензија – дебелината. За да се определи потребната должина на пиланскиот сортимент, се користат кружни пили за напречно режење. Овие машини вршат процес на напречно режење – кретење на должината на сортиментот. Исто така, со овие машини се отстрануваат и грешките на сортиментот кои претходно се одбележуваат.

Кружните пили за напречно режење на пилански сортименти, според принципот на работа може да бидат:

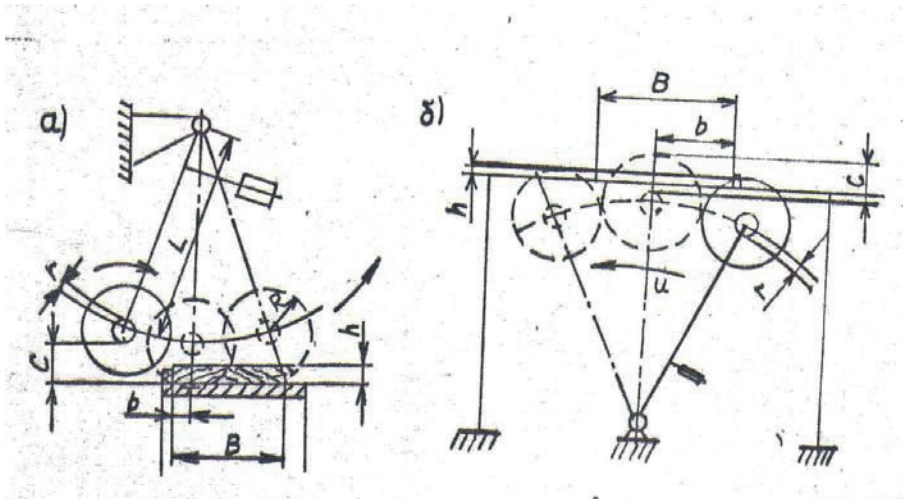
- Кружни пили со лачно движење на работниот алат – клатни кружни пили, и
- Кружни пили со праволиниско движење на работниот алат.

Кружни пили со лачно движење на работниот алат – клатни кружни пили

Овие кружни пили спаѓаат во групата на секундарни машини и се користат за напречно режење – кретење на пилански сортименти. Карактеристично кај овој вид на кружни пили е тоа што работниот алат се движи по лачна траекторија, а предметот за обработка е фиксиран.

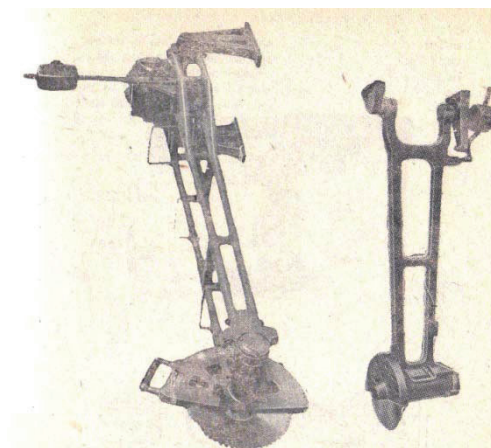
Во зависност од поставеноста на работниот алат, во однос на работната маса, на кој се поставува предметот за обработка, клатните кружни пили можат да бидат:

- Висечки;
- Подигнувачки



сл. Нишечки клатни кружни пили
а) висечки, б) подигнувачки

Висечките клатни кружни пили се состојат од работен носач кој претставува метална рамка прикачена за конзола. Конзолата е прицврстена за ѕидот или таванот од работната просторија. На долниот дел од работниот носач се наоѓа погонскиот уред – електромотор којшто е директно поврзан со работниот алат. Над работниот алат се наоѓа штитник со полукружна форма.



сл. Висечки нишечки клатни кружни пили

Процесот на режење се изведува на тој начин што машината рачно се повлекува, со помош на рачка, при што пилата извршува напречно режење на предметот за обработка. После извршеното режење, кружната пила се враќа назад во првобитната положба со помош на противтег.

Подигнувачките (клатни) кружни пили имаат слична конструкција со висечките со таа разлика што истата се поставува на подот под работната маса. Принципот на работа е ист како и кај висечката нишечка (клатна) пила.

Предметот кој што се обработува се поставува на работна маса. Работната маса претставува еден вид на транспортер со цилиндри преку кои лесно поминува предметот за обработка кој со едната своја страна лизга по водилка. На водилката има граничници со кои се регулира должината на сортиментот. Кога сортиментот ќе удри во граничникот, поместувањето прекинува и се извршува процесот на напречно режење. За прицврстување на предметот за обработка на работната маса има хидраулични прицврстувачи кои го фиксираат предметот за обработка пред извршување на самото режење.

Подигнувачката клатна кружна пила поради својата конструкција завзема мал простор, но има ограничена ширина на режење и мала прецизност на режењето. Поради своите недостатоци денес овие машини поретко се користат во процесот на напречно режење на пилански сортименти.

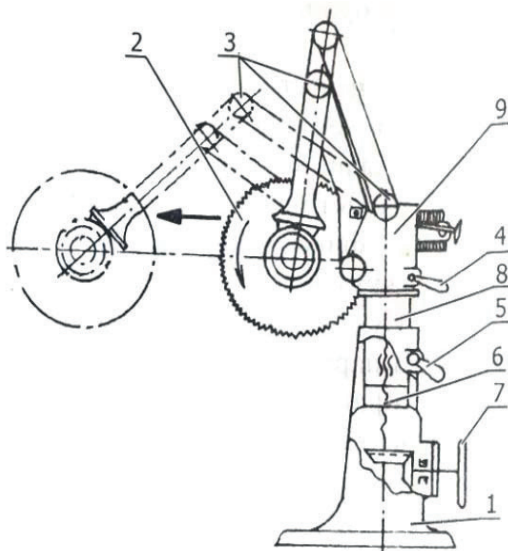
Кружни пили со праволиниско движење на работниот алат

Во современите погони на пиланите, денес за напречно режење – кратење на сортиментот во пиланитесе користат кружни пили со праволиниско движење на работниот алат. Овие машини се карактеризираат со тоа што имаат поголема ширина на режење, работниот алат е со помал дијаметар и поголема прецизност во режењето, за разлика од клатните кружни пили.

Во зависност од принципот на работа, овие кружни пили можат да бидат:

- зглобни кружни пили;
- конзолни кружни пили.

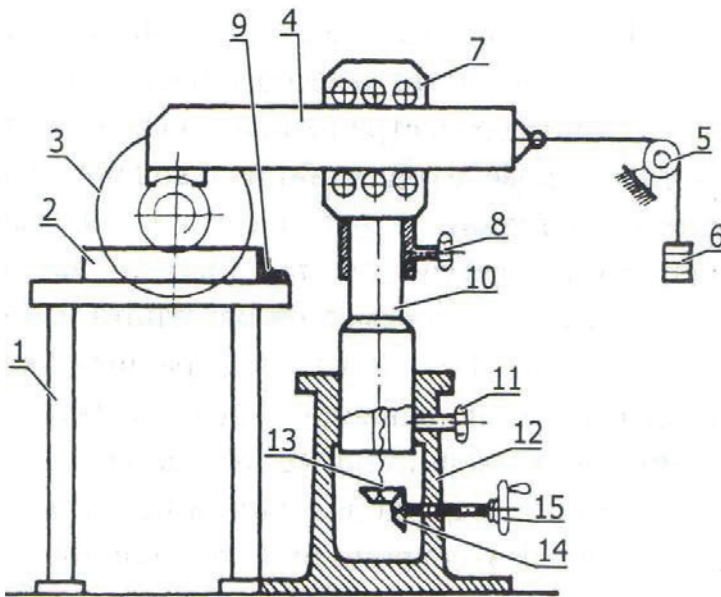
Зглобните кружни пили се состојат од цилиндрично метално тркало во кое е сместен вертикален столб, на кој е прицврстен носач на зглобни лостови. Лостовите се меѓусебно поврзани со зглобови. Електромоторот е прицврстен на последниот лост на чија што оска е прицврстен работниот алат. Носачот може да се врти околу својата оска со што се овозможува режење под одреден агол на сортиментот. Поместувањето на предметот за обработка е ист како и кај клатните кружни пили. Овие машини немаат голема прецизност во режењето поради трошење на зглобовите.



- 1.цилиндрично метално тркало
- 2.работен алат
- 3.зглобови
- 4.стегач
- 5.стегач
- 6.навојно вретено
- 7.тркало
- 8.столб
- 9.зглобни лостови

сл. Зглобна кружна пила

Конзолните кружни пили се поусовршени кружни пили за напречно режење. Овие машини имаат поголема точност на обработка во однос на зглобните кружни пили.



сл. конзолна кружна пила

1. работна маса
2. предмет за обработка
3. работен алат – пила
4. подвижен носач
5. макара
6. тег
7. водечки елемент
8. навоен стегач на столбот
9. граничник
10. столб
11. навоен стегач
12. основа (носач)
13. навојно вретено
14. конусни запчаници
15. тркало



Сл. Конзолна кружна пила

Се карактеризира со тоа што работниот алат е директно поврзан со погонскиот уред кој е прицврстен на хоризонтално подвижен дел кој е поставен на работниот носач од машината.

Хоризонтално подвижниот дел заедно со работниот алат се движи праволиниски низ лежишта со лагери. Процесот на режење се изведува на тој начин што работниот алат заедно со хоризонталниот подвижен дел се придвижува напред, го извршува режењето и се враќа назад со помош на противтег. И овој вид на машина може да извршува косо режење на сортимент во пиланите под одреден агол исто како и кај зглобната кружна пила.

Прицврстувањето и поместувањето на предметот за обработка е ист како и кај клатните кружни пили.

Кружните пили со праволиниско движење на работниот алат имаат ширина на режење до 900mm, висина на режење 250mm, а моќноста на погонскиот уред е од 2,2 до 2,5kw.

МЕРКИ И СРЕДСТВА ЗА ЗАШТИТА ПРИ РАБОТА СО КРУЖНИ ПИЛИ

За квалитетна и безбедна работа со кружните пили, треба да се преземат соодветни заштитни мерки и да се користат средства за заштита при работа. Во зависност од видот на кружната пила, се преземаат различни мерки за заштита и се користат различни средства за заштита при работа. Општо земени мерките за заштита се слични со мерките кои се преземаат и кај другите машини за обработка на дрво. Тоа значи дека работното место треба да се одржува чисто и уредно, редовна проверка на исправноста на машината и нејзините делови, редовно одржување и сервисирање, правилна подготовка на работниот алат, обука на работниците за ракување со кружни пили.



сл. Заштитни средства и опрема

За заштита при работа, со кружните пили, освен мерки, се применуваат и средства за заштита. Работниците коишто ракуваат со кружните пили треба да бидат заштитени со средства за заштита и тоа заштитна облека, ракавици, очила, шлем, обувки, заштитници на ушите од бучава.

Исто така во погоните треба да има и средства за давање на прва помош, во случај на повреди и средства за гасење на ненадеен пожар.

Во составот на кружните пили, производителите вградуваат заштитни механизми кои кај овие машини најчесто се во вид на заштитници кои го спречуваат евентуалното враќање на материјалот во процес на режење.

Посовремените кружни пили се опремени со автоматски уреди - сензори кои ја исклучуваат машината од погон доколку дојде до навлегување на делови од телото на работникот во просторот каде што се врши режењето или други грешки при обработката на дрвото.

Сигурноста при работењето ќе биде поголема доколку совесно се применуваат овие мерки и средства за заштита при работа со кружни пили.

Резиме на Темата 3

Кружните пили претставуваат машини со кружно движење на работниот алат. Работниот алат кај кружните пили претставува метален диск назабен на периферијата, со правилна кружна форма по што го добиле и своето име. Овие машини наоѓаат широка примена во механичката обработка на дрвото со процес на режење на трупци и призми, заokraјчување на пилашки сортименти – штици и за распилување на греди, штици и дрвени плочи: иверици, панел – плочи, плочи влакнатици, медијапан плочи и др.

Денес постојат голем број на различни кружни пили кои можеме да ги поделиме на повеќе вида по повеќе основи и тоа:

- *Според насоката на режење во однос на протегањето на дрвните влакна на:*
 - Кружни пили за надолжно режење;
 - Кружни пили за напречно режење;
 - Кружни пили за форматно режење.

Кружните пили за надолжно режење на предметот за обработка можат да се поделат на посебни видови според својата намена. Така разликуваме:

- Кружни пили за режење на трупци и призми;
- Кружни пили за распилување на дебели сортименти;
- Кружни пили заokraјчување на штици.

Исто така и кружните пили за напречно режење на предметот на обработка, можеме да ги поделиме на две групи и тоа:

- Кружни пили кај кои се поместува предметот за обработка, додека работниот алат е фиксен; и
- Кружни пили кај кои се движи работниот алат, а предметот за обработка е фиксен.

➤ *Според поставеноста на работниот алат во однос на работната маса, кружните пили можат да бидат:*

- Кружни пили кај кои работниот алат се наоѓа под работната маса и
- Кружни пили кај кои работниот алат се наоѓа над работната маса

➤ *Според бројот на листовите во составот, кружните пили се делат на:*

- Еднолисни кружни пили;
- Дволисни кружни пили и
- Повеќелисни кружни пили.

Основни конструктивни делови на кружните пили се:

- *Носач - куќиште;*
- *Работна осовина;*
- *Работен алат;*
- *Погонски уред.*

Носачот кај кружните пили, по својата конструкција, форма и големина се разликуваат во зависност од видот на машината. *Основна функција на носачот е на него да се постават сите останати делови на машината и да овозможи нејзино стабилизирање во процесот на режење на дрвото.*

Работната осовина претставува основен работен дел на кружната пила и се вбројува во групата на преносни делови. По форма, работната осовина е цилиндрична, изработена од хром - никелов челик. *Функцијата на работната осовина е прицврстување на работниот алат и пренесување на кружните движења од погонскиот уред – електромоторот врз работниот алат.*

Работниот алат кај кружните пили претставува метален диск – лист кој е назабен по целата периферија и се нарекува со општо име кружна пила. Овие пили се изработени од хром – ванадиумов, хром- никелов и јаглороден алатен челик. За попречно режење најдобри се забите со профил AV (триаголни заби), а за надолжно режење забите со профил KV (волчји заби) и NV (права задна страна на забите). Кај кружните пили со рачен помест на предметот за обработка се користат заби со профил RS (виго).

Работниот алат на кружната пила, главно се подготвува исто како и гатерските и лентовидните пили. *Подготовката на кружните пили се состои од: клепање, разметнување на забите, острење*

Кружните пили како машини за механичка обработка на дрвото со процес на режење како погонски уред користат **електромотор**.

Кружните пили за надолжно режење кои се применуваат во примарната обработка на дрвото, наменети се за механичка обработка со процес на режење на трупци и призми, распилување на штици и греди, и заokraјчување на штиците.

Кружните пили за режење на трупци вршат надолжно режење на трупци или призми. Денес овие машини немаат широка примена, бидејќи во практиката се покажале како неекономични.

Кружните пили за надолжно распилување се користат за обработка на дебел сортимент при што истите се распилуваат во потенок сортимент.

Кружните пили заokraјчување на штици служат за надолжно режење при што се определува ширината на сортиментот.

Повеќелисните кружни пили се користат за распилување на пилански сортименти – штици во летви.

Кружните пили за напречно режење се користат за да се определи потребната должина на пилански сортименти. Овие машини вршат процес на напречно режење – кратење на должината на сортиментот. Овие машини можат да бидат:

- *Кружни пили со параболично движење на работниот алат – клатни кружни пили и*
- *Кружни пили со праволиниско движење на работниот алат.*

Поголема примена имаат кружните пили со праволиниско движење на работниот алат, бидејќи имаат попрецизен рез и поголема ширина на резното поле.

За квалитетна и безбедна работа, со кружните пили треба да се преземат соодветни заштитни мерки и да се користат средства за заштита при работа. Во зависност од видот на кружната пила, се преземаат различни мерки за заштита и се користат различни средства за заштита при работа.

Користена литература

1. Иво Бајало „Алати и машини за обработка на дрво“ - 1957
2. Велко Д.Гочев и Петар Калчев „Дрвоообработувачки машини“ – 1961г
3. Ристо Клинчаров, Зоран Трпоски, Владимир Кољозов „Алат за механичка обработка на дрвото“ - 2000г.
4. Ристо Клинчаров, Зоран Трпоски, Владимир Кољозов „Машини за финална обработка на дрвото“ - 2002г.
5. Јордан Илков, Вера Митриќеска „Алати, машини и уреди“ 1989г.

