

8 KOTÚČOVÉ PÍLY

Tieto píly sú drevoobrábacie stroje, ktoré väčšinou slúžia na rozdeľenie dreva rozličného tvaru na menšie časti alebo na úpravu tvaru dreva. Sú najrozšírenejším strojom v drevárskej priemysle. Používajú sa v piliarskych závodoch pri spracovaní výrezov, reziva i prírezov, pri úpravách aglomerovaných dosiek, v nábytkárstve, v stavebno-stolárskej výrobe, pri výrobe palíc a obalov atď. Rôzne konštrukcie strojov umožňujú pílenie vo všetkých smeroch vzhľadom k drevným vláknam. Zatiaľ čo v našich závodoch predstavujú kotúčové píly väčšinou vedľajšie pomocné stroje, v iných krajinách (napr. Švédsko) sa používajú kmeňové kotúčové píly ako hlavné stroje v piliarskych linkách.

8.1 ROZDELENIE KOTÚČOVÝCH PÍL

V ČSSR sa používa rad typov našej i zahraničnej výroby. Pri ich delení sa uplatňuje niekoľko hľadísk:

1. tvar — ČSN: vahadlové, kyvadlové, ramenové, stojanové, stolové, prenosné a špeciálne,
2. účel — klasifikácia ŠDVÚ: prerezávacie, rozrezávacie, omietacie atď.,
3. obchod — klasifikácia Eumabois: počet a tvar nástrojov, účel stroja atď.

Pri podrobnejšom triedení kotúčových píl možno voliť tieto hľadiská:

a) smer pílenia pílového kotúča vzhľadom na smer drevných vláken: kotúčové píly na pozdĺžne pílenie (omietacie, rozmiestacie atď.), kotúčové píly na priečne pílenie (prerezávacie), univerzálné kotúčové píly,

b) druh drevného materiálu na spracovanie: kotúčové píly na guľatinu (výrezy), rezivo, prírezy, odpad a pod.,

c) počet nástrojov v stroji: jednolistové, dvojlistové a viaclistové kotúčové píly,

d) technologické určenie: prerezávacie, omietacie, rozrezávacie, formátovacie kotúčové píly atď.,

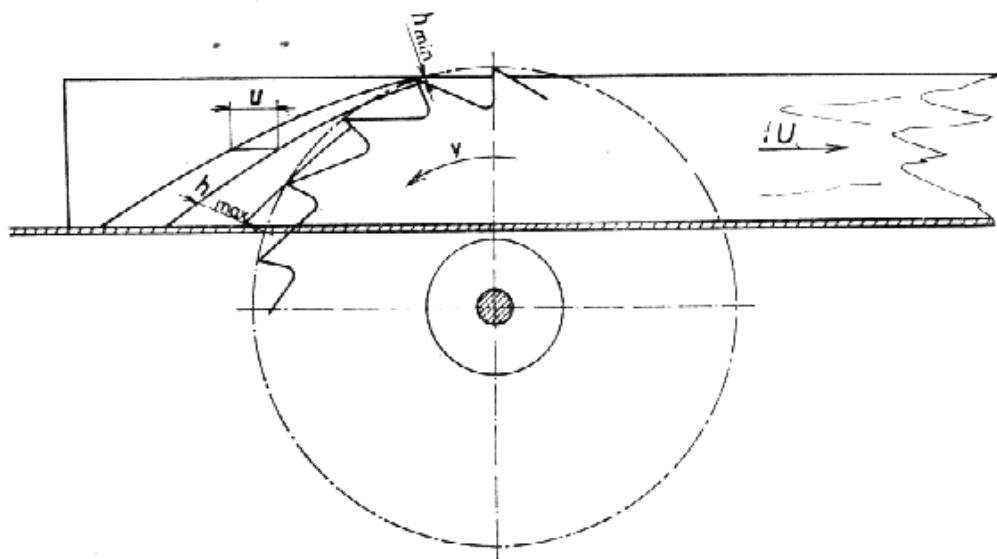
e) umiestnenie nástroja so zreteľom na spracovávané drevo: kotúčové píly spodné — horné, jednostranné — dvojstranné,

f) spôsob mechanizácie: kotúčové píly ručné, mechanizované, automatické,

g) spôsob podávania, dráha pohybu pilového kotúča, spôsob prevedenia atď.

8.2 PRACOVNÝ PRINCÍP

Na pílenie je potrebný nielen rotačný pohyb pilového kotúča, ale aj posun rezaného dreva (*obr. 56*). Zriedka sa pri pílení posunuje do rezu proti pevne stojacomu drevu rotujúci pilový kotúč alebo sa pílenie uskutočňuje pri pohybe rotujúceho pilového kotúča a dreveného dielea. Ostrie pilového kotúča sa pohybuje po kruhovej dráhe konštantnou reznou rýchlosťou. Pri pílení sa väčšinou skladá rotačný pohyb pilového kotúča s priamočiarym pohybom dreva. Rezná rýchlosť je v porovnaní s posuvnou rýchlosťou dreva veľká, takže môžeme úsek reznej dráhy ostria pilového kotúča v dreve považovať za kruhový oblúk (v skutočnosti ide o cykloidu). Tvar krivky závisí od vzájomného polomeru posuvnej a reznej rýchlosťi a od typu stroja, t.j. od polohy pilového kotúča a dreva a od usporiadania ich pohybov. Hrúbka triesky sa zmení v príbehu rezu od najtenšej po najhrubšiu.



Obr. 56. Pracovný princíp kotúčovej píly
v — rezná rýchlosť pilového kotúča; U — posuvná rýchlosť; u — posun na zub; h — hrúbka triesky

Pílový kotúč sa pri práci otáča okolo svojej osi — hriadeľa, na ktorom je nasadený. Preto musí mať v strede vyvŕtanú dieru. Kotúč sa môže nasadiť buď priamo na predĺžený hriadeľ elektromotora, alebo na iný hriadeľ poháňaný elektromotorom cez prevod. Pretože rezané drevo kladie pílovému kotúču odpor, musí byť k dispozícii pevný podklad, na ktorý sa drevo položí, a aj pílový kotúč musí byť na hriadeľi zabezpečený proti preklzu a chveniu. Dosiahneme to naklinovaním pílového kotúča a jeho zovretím medzi dve príruby.

Pílový kotúč sa otáča s konštantnými otáčkami, takže obvodová (rezná) rýchlosť je rovnaká. Rovnako posuvná rýchlosť býva väčšinou rovnomená.

Drevené materiály sa do rezu podávajú ručne alebo mechanicky.

8.3 PRACOVNÉ NÁSTROJE

Obrábacie nástroje kotúčových píl sú pílové kotúče (*obr. 57*), ktoré sa vyrábjajú z nástrojovej uhlíkovej ocele alebo z legovaných ocelí s príasadami chrómu a vanádia. Listy sa kalia, popúšťajú na príslušnú tvrdosť, na obvode sa vytvorí ozubenie. Potom sa pílové kotúče vyrovnané a upraví sa vnútorné napätie. Podľa tvaru v priečnom priereze sa rozdeľujú pílové kotúče takto:

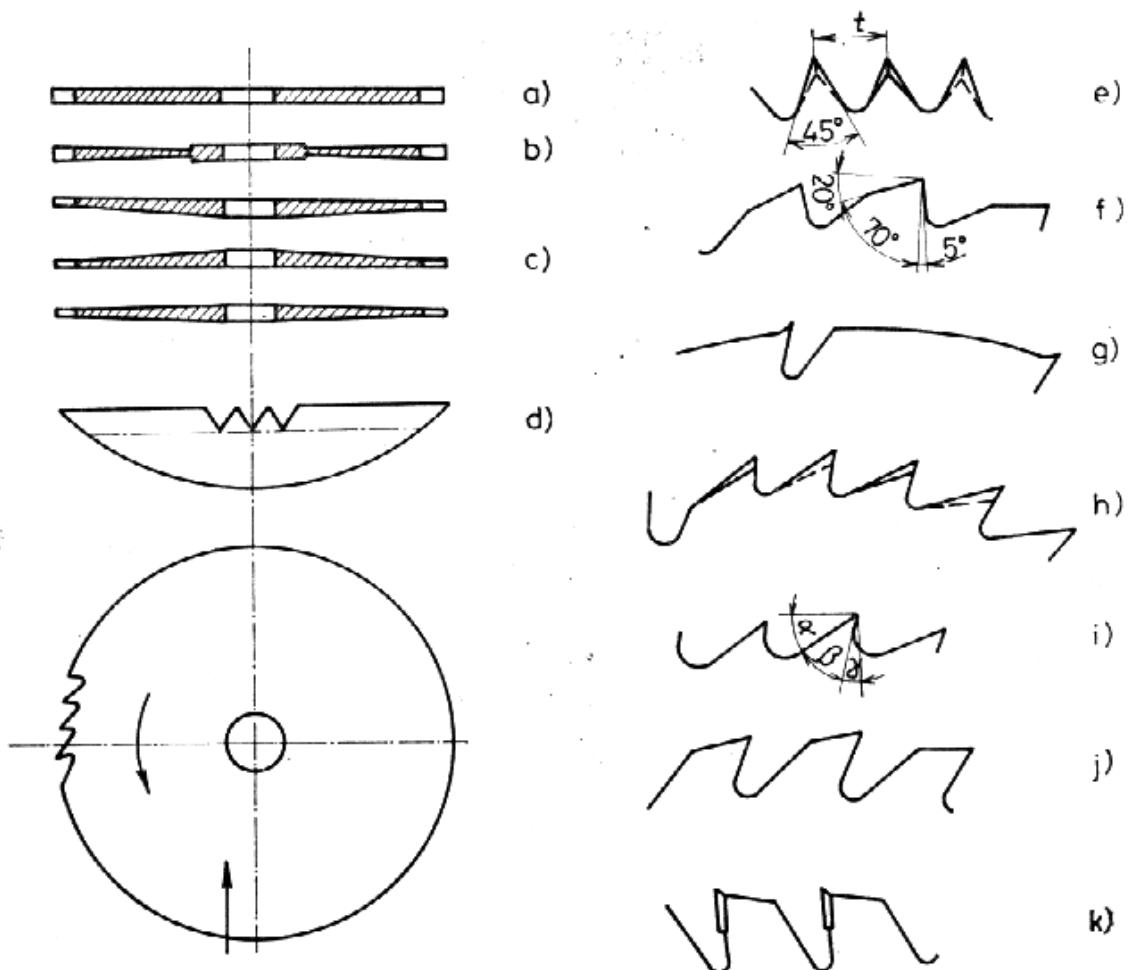
- a) ploché (rovné),
- b) hladiacie (podbrúsené),
- c) zrezávacie (zbiehavé) — pravé, ľavé, súmerné,
- d) vyduté — vpravo, vľavo.

Zbichavosť a vydutosť pílového kotúča sa určuje v smere posuvu dreva proti ozubeniu. Najpoužívanejšie sú ploché pílové kotúče, hladiacie pílové kotúče sa používajú pri požadovanej vysokej akosti reznej plochy, rovnajúcej sa akosti frézovaného povrchu. Zrezávanie pílové kotúče sú vhodné na rozmiestanie reziva na tenké prírezy, ktoré sú pri rozmietaní odklonené vplyvom zbiehavosti pílového kotúča. Vyduté pílové kotúče slúžia na výrobu skosených kruhových častí.

Podľa smeru rezania vzhľadom na priebeh drevných vlákien sa rozlišujú pílové kotúče na priečne a pozdĺžne pilenice. Líšia sa profilom ozubenia a spôsobom ostrenia. Profil zubov a spôsob ostrenia má byť v súlade s požadovanou výkonnosťou pílového kotúča, akostou obrábanej plochy, druhom rezaného dreva a materiálom ostria.

Rozmery pílových kotúčov určuje ČSN. Priemer pílového kotúča sa má voliť čo najmenší. Minimálny priemer závisí od konštrukcie stroja a od spôsobu jeho použitia, je určený reznou výškou a nutným presahom pílového kotúča nad obrábaným drevom. Menšie pílové kotúče sa vyznačujú väčšou stabilitou, menšou hrúbkou, užšou rez-

nou škárou, menším príkonom, menšou prácnosťou pri ostrení, nižšou spotrebou nástrojovej ocele.



Obr. 57. Tvary a ozubenie pílových kotúčov

a — plochý; b — hladlaci; c — zrezávací; d — vydutý; e — trojuholníkové ozubenie (prerezávacie); f — vľie ozubenie (prerezávacie); g — RS ozubenie; h — skupinové ozubenie; i — trojuholníkové ozubenie (rozrezávacie); j — vľie ozubenie (rozrezávacie); k — ozubenie s platničkami zo spekaných karbidov

Ploché pílové kotúče sa vyrábajú väčšinou s priemermi v rozmedzí 50 až 1500 mm, hladiacie 80 až 450 mm, zrezávacie 350 až 800 mm. Hrúbka plochých pílových kotúčov je v rozmedzí 0,6 až 5 mm, hladiacích 2 až 6 mm, zrezávacích v strednej časti 2,2 až 4,5 mm, v ozubení 1,0 až 1,6 mm. V literatúre sa uvádzá závislosť hrúbky pílového kotúča od priemeru vzäťahom

$$s = (0,07 \text{ až } 0,15) \cdot \sqrt{D} \quad [\text{mm}]$$

O veľkosti koeficientu rozhoduje predovšetkým posuvná rýchlosť.

Geometria ozubenia

Na pozdĺžne pílenie tvrdých materiálov sa odporúča ako optimálny uhol chrbta 15° , uhol ostria 50° , uhol čela 25° . Na pozdĺžne pílenie mäkkých materiálov sa odporúča za optimálny uhol chrbta 15° , uhol ostria 35° až 45° , uhol čela 30 až 40° . Od veľkosti rozstupu ostria závisí akosť reznej plochy. Čím je rozstup menší, tým je rezná plocha hladšia. Rozstup sa volí obyčajne v rozmedzí (10 až 15).s (hrúbka pílového kotúča).

Na priečne pílenie sa používajú zuby s uhlom chrbta 10° až 45° , uhlom ostria 45° až 75° , uhlom čela malým (5° až 10°), nulovým alebo negatívnym. Najvhodnejšie sú šikmo ostrené zuby, lebo drevené vlákna majú sa prezávať bočnými ostriami naprieč. Rozstup sa volí väčšinou v rozmedzí (8 až 10).s.

Pri pílení pílovými kotúčmi sa volí ozubenie s trojuholníkovými a vlními zubami, ktoré sú po celom obvode pílového kotúča s pravidelným rozstupom alebo tvoria skupinové ozubenie s väčšími medzera-mi. Pre ručné posuny a pre nízke mechanické posuvné rýchlosťi sa niekedy volí ozubenie RS s malým počtom zubov (8 až 16). Tieto pílové kotúče sú vhodné na pozdĺžne pílenie ihličnatých a mäkkých listnatých drevín. Tvarom ozubenia sa zamedzuje spätnému vrhu rozrezávaného dreva.

Pílové kotúče sú nástroje pre uzavreté pílenie. Vzhľadom na pružné vlastnosti dreva, deformovaného účinkom zubov, sa rezná škára zužuje. Táto okolnosť spolu s rozmermi nástroja a jeho kmitaním by spôsobili zovretie pílového kotúča a veľké zahriatie, ak by sa pílový kotúč proti zovretiu nezabezpečil. Problém sa rieši zväčšením reznej škáry proti hrúbke pílového kotúča, rozvedením alebo roztláčaním zubov. Širšia rezná škára ako je hrúbka pílového kotúča sa dosiahne i použitím nástrojov s platničkami zo spekaných karbidov na čelách zubov. Pílové kotúče sa vyrábajú z nástrojových ocelí s priemerom 100 až 500 mm, platničky sa ostria a k pílovým kotúčom sa najčastejšie odporovo navárajú. Pílové kotúče s platničkami zo spekaných karbidov sa používajú predovšetkým pri pozdĺžnom pílení. V porovnaní s nástrojovou ocelou sa zvyšuje trvanlivosť ostria priemerne 50 až 80-krát. Málo používanou obmenou pri hladiacich (podbrúsených) pílových kotúčoch je ich kužeľovitý tvar. Širšie ozubenie týchto pílových kotúčov sa nerozvádzza ani neroztláča. Podbrus kotúča má malý uhol.

Pílové kotúče vyrábané u nás sú väčšinou hrubé; vytvárajú širokú reznú škáru, fažsie sa rozvádzajú, sú hlučné, vyžadujú veľkú spotrebú nástrojovej ocele atď. Používajú sa preto, že tenké pílové kotúče nezabezpečujú potrebnú tuhosť pri pílení a požadovanú presnosť výrobkov.

Pri používaní tenších pílových kotúčov teda treba použiť čo najväčší priemer upínacích prírub. Priemer prírub i pílového kotúča je

obyčajne daný konštrukciou stroja. Pri pílových kotúčoch z nástrojovej ocele sa priemer počas životnosti znižuje. Výhodnejšie sú pílové kotúče s platničkami zo spekaných karbidov, ktorých priemer sa nemení, takže možno voliť priemer kotúča čo najmenší.

Pri pílení vzniká v pílovom kotúči teplo, ktoré sčasti odvádzá drevo a vzduch. Teplotný rozdiel v rôznych miestach pílového kotúča vyvolá napätie, ktoré treba zmierniť (vylúčiť) úpravou prostrednej tretiny pílového kotúča, t. j. vnútorným napäťim.

Každý kotúč sa vyznačuje určitou hlučnosťou. Intenzita hluku stúpa s priemerom, obvodovou rýchlosťou, počtom zubov a hrúbkou pílového kotúča.

V našich závodoch sa používajú pílové kotúče s platničkami zo spekaných karbidov na drážkovanie, formátovanie a rozmiestanie. Líšia sa spôsobom ostrenia (rovné, šikmé, duté a pod.). Kotúč s platničkami zo spekaných karbidov vyrobené z dvoch alebo viac dokonale zlepených tenkých plechov sú veľmi tuhé, málo hlučné a nemusia sa v prevádzke rovnať a upravovať vnútorným napäťim.

Rezná (obvodová) rýchlosť je v rozmedzí 40 až 110 m.s⁻¹. Priemer upínacích prírub predstavuje 1/4 až 1/3 priemeru pílového kotúča. Obidve príruby majú mať rovnaký priemer a dostatočnú hrúbku, aby sa nedeformovali. Na pílový kotúč doliehajú príruby len svojím vonkajším okrajom. Aby sa pílový kotúč pri práci neuvoľnil, prifaahuje sa maticou proti smeru otáčania pílového kotúča.

V ostatnom čase sa venuje zvýšená pozornosť ochrane kotúčových píl rôznymi chemickými materiálmi. Snahou je znížiť zahrievanie a vylúčiť zalepovanie pílových kotúčov lepidlami alebo živicami. Sú to rozličné oleje, chemikálie a povlaky. Povlak Flexonu (v ZSSR Fluoroplast, v USA Teflon) zvýši výkon strojov pri znížení príkonu. Z nástroja možno ľahko odstrániť nečistoty. Flexon je veľmi odolný a má nízky koeficient trenia. Náklady na povlaky sú minimálne. Dobrú ochranu nástrojov pri doprave a skladovaní zabezpečujú termoplastické obaly. Na nástroj sa nanášajú v hrúbke 1 až 2 mm za tepla máčaním. Obal je priehľadný, z nástroja sa ľahko odstraňuje ručným olúpaním.

8.4 KOTÚČOVÉ PÍLY S JEDNÝM PÍLOVÝM LISTOM NA PRIEČNE PÍLENIE

Tieto píly sa vyskytujú v našich drevárskych závodoch v mnohých modifikáciách. Používajú sa na prerezávanie gulatiny na výrezy, na prerezávanie reziva, prezov i dlhého odpadu.

Kotúčová píla na manipuláciu výrezov sa používa v niektorých manipulačných staniciach drevárskych závodov. Je vahadlová, na

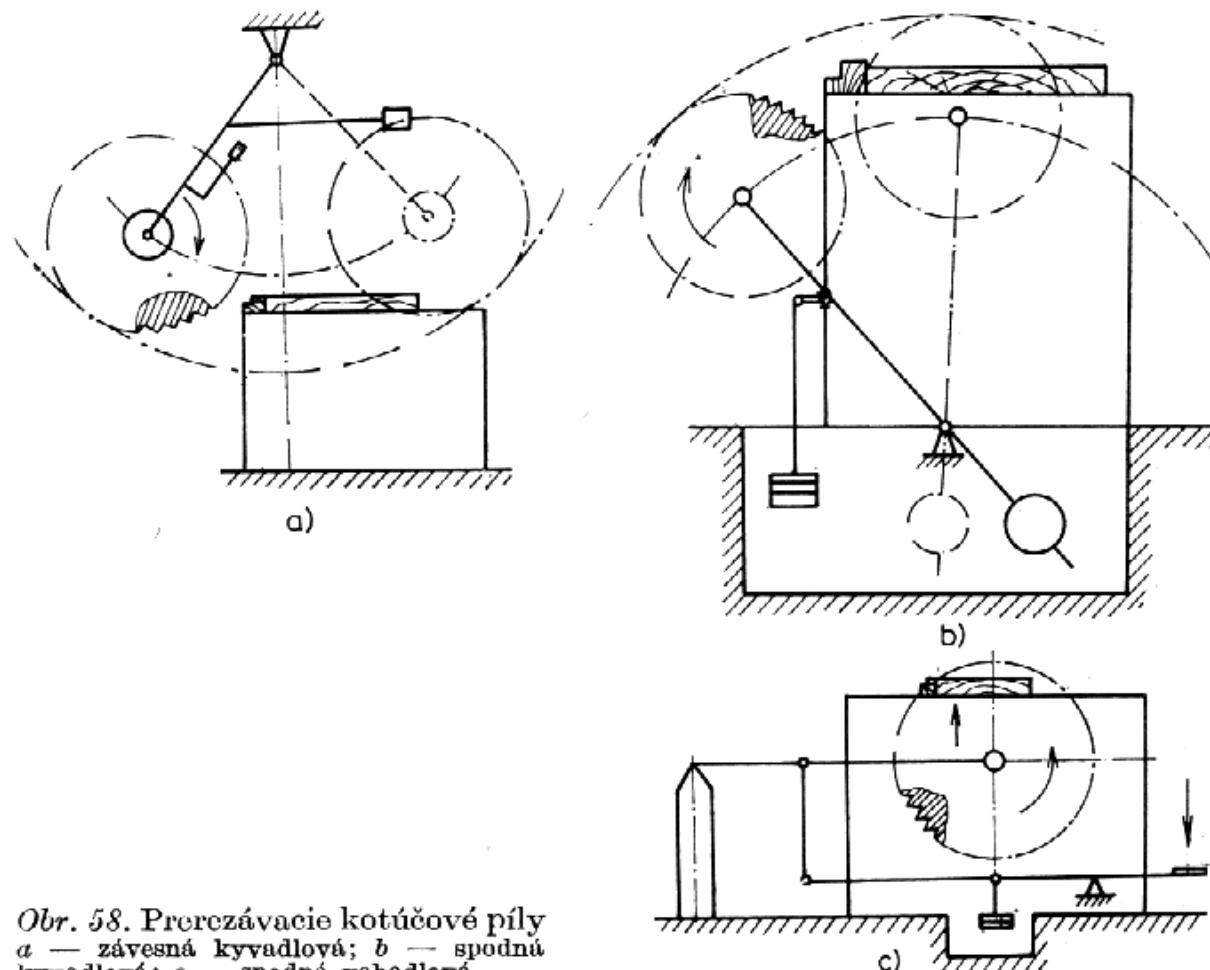
konci výkyvného rámu je uložený pílový kotúč veľkého priemeru. Kotúč sa poháňaný klinovými remeňmi alebo refazami od elektromotora, uloženého spolu s druhým koncom rámu na betónovom základe stroja. Rám s pílovým kotúčom je ovládaný hydraulicky alebo skrutkovým mechanizmom.

Rezivo, prírezy a odpad sa prerezávajú na strojoch, ktoré možno rozdeliť podľa

- a) tvaru: vahadlové, kyvadlové, ramanové,
- b) pohybu nástroja: s priamočiarym, oblúkovým,
- c) umiestnenia pílového kotúča vzhľadom na rovinu stola: horné, spodné,
- d) mechanizacie: ručné, hydraulické, pneumatické.

Z rozličných konštrukcií sú najvhodnejšie stroje s ľahkou obsluhou a údržbou, pracujúce kvalitne a výkonne. Väčšina týchto strojov nevyžaduje náročný základ — sú priskrutkované ku dlážke.

Kotúčové píly (*obr. 58*) s posunom nástroja po kruhovom oblúku sa používajú v našich závodoch dosť často. Sú to predovšetkým spod-

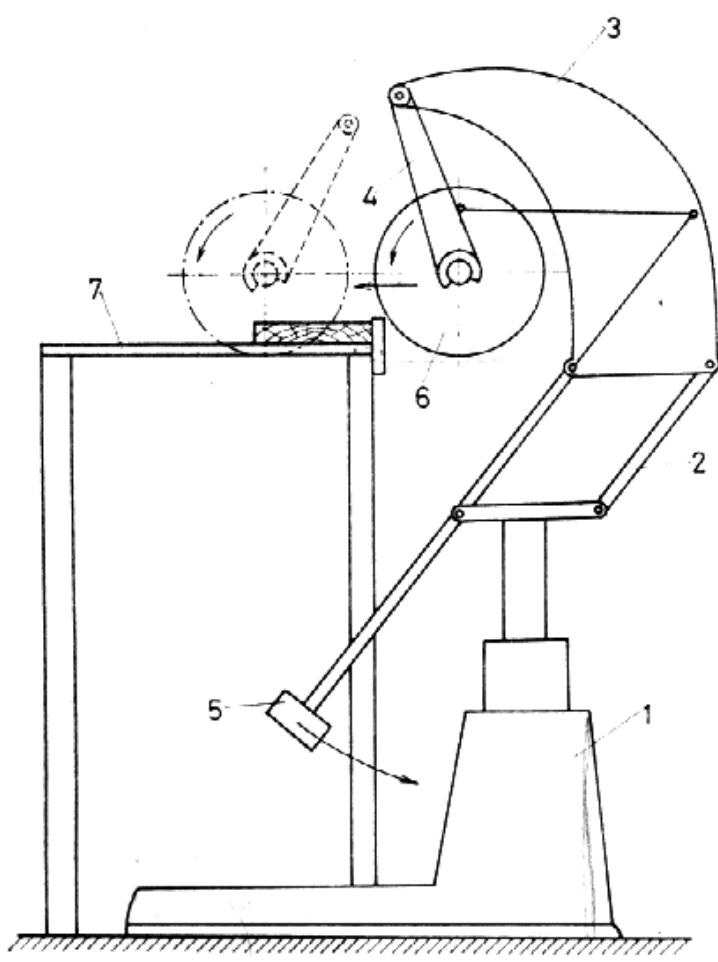


Obr. 58. Prerezávanie kotúčové píly
a — závesná kyvadlová; b — spodná kyvadlová; c — spodná vahadlová

né kyvadlové píly, slúžiace pri manipulácii reziva v piliarskych linkách. Na základovej platni je upevnená konštrukcia stroja, ktorá je tvorená kyvadlovým systémom. Proti závesným (horným) kyvadlovým pílám, ktoré sú u nás už pomerne vzácné, je v pokoji pílový kotúč uložený pod stolom. To umožňuje ľahšiu a bezpečnejšiu manipuláciu s materiálom na stole. Obsluha týchto strojov je väčšinou ručná, páková alebo pedálová, pri pílení sú ruky volné. Pri uvoľnení pedálu sa pílový kotúč vracia pomocou závažia alebo pružiny do východiskovej polohy pod stôl. Pracovný pohyb pílového kotúča možno mechanizovať hydraulicky alebo pneumaticky.

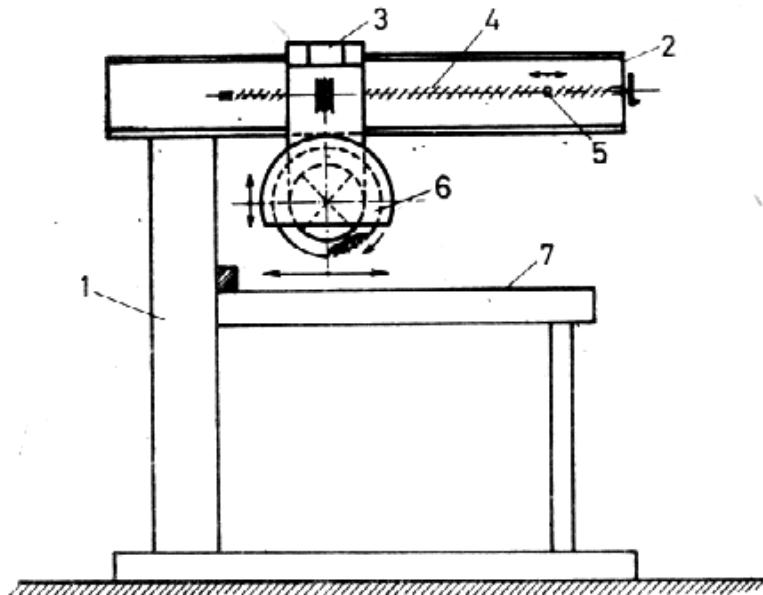
Kotúčové píly s priamočiarym posunom nástroja tvoria veľkú skupinu strojov používaných väčšinou pri výrobe prírezov. Pílový kotúč je umiestnený väčšinou nad stolom. Musí byť výškovo prestaviteľný, lebo ostrením sa zmenšuje priemer pílového kotúča. Stroje môžu byť výkyvné alebo ramenové.

Základ výkyvnej kotúčovej píly (*obr. 59*) tvorí liatinový stojan s výškovo prestaviteľným stĺpom. V hornej časti stĺpa je pákový



Obr. 59. Výkyvná kotúčová pila
1 — stojan; 2 — pákový mechanizmus; 3 — nosník; 4 — kyvadlo; 5 — závužie; 6 — pílový kotúč; 7 — stôl

Obr. 60. Schéma ramenovej kotúčovej píly
 1 — stojan; 2 — rameno; 3 — suport; 4 — skrutkové vretno; 5 — zarážka; 6 — elektromotor s pílovým kotúčom; 7 — stôl



mechanizmus so závažím, ktorý nesie pílový kotúč nasadený priamo na hriadele elektromotora. Výkyvný pákový systém má najmenej dva klby. Klbové spojenie pák zaručuje pohyb pílového kotúča dopredu rovnobežne s rovinou stola. Pracovný posun pílového kotúča je ručný, na spätný chod sa používajú pružiny a závažia.

Ramenové kotúčové píly (obr. 60) sa používajú najčastejšie pri výrobe prírezov. Rez týmito skracovacími (prerezávacími) pílami je presnejší ako rez výkyvných píl. Základ stroja tvorí stĺpový stojan, ktorý nesie zvislo prestaviteľné otáčavé rameno, v ktorého spodnom prizmatickom vedení sa posúva suport s elektromotorom a pílovým kotúčom. Pílový kotúč sa posúva do rezu priamočiaro, a to ručne, pneumaticky alebo hydraulicky. Požadovaná dĺžka rezu sa nastavuje na rameni prostredníctvom zarážok. Posuv pílového kotúča do rezu je regulovateľný, spätný chod do východiskovej polohy sa uskutočňuje stálou rýchlosťou (pri ručnom ovládaní pružinou alebo lanom so závažím). Výškovo sa rameno prestavuje zväčša skrutkovým súkolesím. Stroje bývajú doplnené manipulačnými stolmi. Prísun a odsun reziva je ručný alebo dopravníkmi. Dĺžka prírezov sa nastavuje prestaviteľnými zarážkami. Univerzálnymi ramenovými kotúčovými pílami možno natočením ramena, suportu alebo elektromotora píliť drevo pozdĺžne, priečne, šikmo i skosene. Pílový kotúč možno natočiť do ľubovoľnej polohy podľa uhlovej stupnice na strmeni elektromotora.

Pre ľahké pracovné podmienky a pri požiadavke vysokého výkonu (podvaly, fošne, objemný odpad) sa používajú špeciálne prerezávacie píly. Stroje sú stabilnej a mohutnej konštrukcie. Pílový kotúč

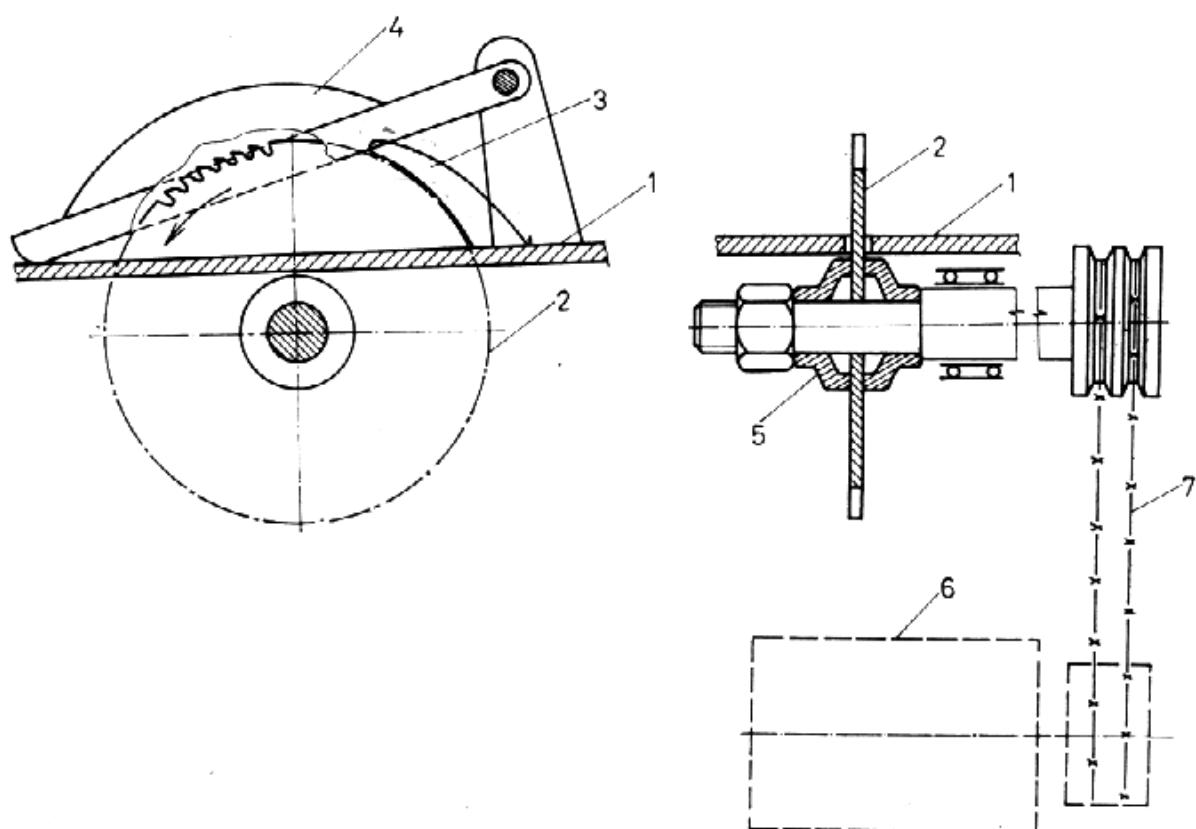
je obyčajne uložený na hriadele pod stolom. Do rezu sa pohybuje v kryte vo vedení mechanicky, hydraulicky alebo pneumaticky. Prerezávané drevo sa otáčajúcim pílovým kotúčom pritláča k stolu.

8.5 KOTÚČOVÉ PÍLY S JEDNÝM PÍLOVÝM LISTOM NA POZDĽŽNE PÍLENIE

Tieto píly sa používajú na rozrezávanie výrezov, reziva a prírezov. Podľa druhu suroviny sa volí konštrukcia stroja a priemer pílového kotúča. Na rozrezávanie sú vhodné predovšetkým stojanové a stolové kotúčové píly.

Rozrezávacie kmeňové kotúčové píly sa v našich závodoch nepoužívajú, používajú sa najmä vo Švédsku a v Nórsku.

Stolové kotúčové píly (obr. 61) patria k najrozšírenejším a vyrábjajú sa v rôznych konštrukčných vyhotoveniach. Najjednoduchšie typy majú v skriňovej konštrukcii uložený elektromotor, hriadeľ a pílový kotúč. Materiál sa privádza do rezu po masívnom stole. Nové



Obr. 61. Stolová kotúčová píla

1 — stôl; 2 — pilový kotúč; 3 — roztvárací klin; 4 — kryt; 5 — príruba; 6 — elektromotor; 7 — remeňový prevod

typy stolových kotúčových píl majú na skriňovej konštrukcii masívny stôl, z ktorého možno pílový kotúč zvislo vysúvať podľa hrúbky reziva, príp. nakláňať pri šikmých rezoch. Pílový kotúč sa prestavuje ručnými kolieskami, skrutkovými a pákovými mechanizmami. Za pílovým kotúčom je roztvárací klin, nad pílovým kotúčom kryt. Presné rezy sa dosiahnu použitím vodiaceho pravítka, prestaviteľného podľa stupnice. Na ulahčenie posunu reziva bývajú stroje doplnené mechanickými podávačmi.

Stojanové kotúčové píly majú pílový kotúč uložený najčastejšie nad úrovňou masívneho stola, v ktorého prizmatickom vedení sa pohybuje článkový podávací pás. Rezivo je pred pílovým kotúčom i za ním pritláčané k stolu odpruženými valčekmi. Proti spätnému vrhu sú na vstupnej strane stroja upevnené záhytné kliny. Pílový kotúč s hriadeľom a prítlačnými valčekmi má záhytky uložené v stojane, ktorý je vo zvislej rovine prestaviteľný skrutkovým mechanizmom. Pílový kotúč je tiež samostatne výškovo prestaviteľný. Podávací pás je poháňaný samostatným elektromotorom alebo od hlavného elektromotora. Zmena rýchlosťi podávania je plynulá alebo stupňovitá. Pri spodných stojanových kotúčových pílach rezivo sa podáva hnacími ryhovanými valcami, uloženými nad stolom v stojane. Odpružené valce pritláčajú rezivo k stolu. Stojan sa výškovo prestavuje podľa rozrezávaného dreva.

8.6 DVOJLISTOVÉ A VIACLISTOVÉ KOTÚČOVÉ PÍLY

Tieto píly sa používajú na rozrezávanie, rozmietanie, omietanie i formátovanie rozličných materiálov. Konštrukcia stroja je závislá od použitia a rozmerov materiálu.

Prerezávacie (skracovacie) píly s dvoma pílovými kotúčmi sa najčastejšie používajú pri konečných úpravách reziva (adjustácií). Majú obyčajne jeden pílový kotúč pevný, druhý osovo prestaviteľný skrutkovým mechanizmom. Pílové kotúče sú nasadené priamo na hriadele elektromotorov. Rezivo sa posúva priečnym reťazovým dopravníkom s unášačmi.

Prerezávacie viaclistové píly sa používajú v našich závodoch zriedka; používajú sa pri výrobe prírezov alebo pri skracovaní reziva. Rezivo sa privádzza priečnym reťazovým dopravníkom k radu pílových kotúčov, uložených v určitých vzdialenosťach od seba. Každý pílový kotúč možno samostatne pneumaticky zdvíhať alebo spúštať. Zariadenie sa ovláda od riadiaceho pultu tlačidlami.

Rozrezávacie kmčňové dvojité kotúčové píly odstránili nevýhody jednokotúčových píl (malá kapacita, spätné vedenie výrezov). Presta-

vovanie pílových kotúčov je pneumatické. Výrezy sa privádzajú reťazou s unášačmi po vodiacich koľajach, vodorovnými a zvislými ryhovanými valcami a pod. Za pílovými kotúčmi sú pcvné oddeľovacie nože, vedúce prizmu pri rezaní.

Rozrezávacie kotúčové píly na rezivo môžeme rozdeliť do dvoch skupín, ktoré sa líšia strojovo i technologicky.

A. Kotúčové píly s pílovými kotúčmi pod pracovným stolom

B. Kotúčové píly s pílovými kotúčmi nad pracovným stolom

Z prvej skupiny sú najpoužívanejšie *omietacie píly*, ktoré majú za úlohu odrezať oblé okraje doskového reziva. Tažký stojan nesie horné a spodné, ryhované i hladké, podávacie i prítlačné valce väčšieho priemeru. Pracovný hriadeľ uložený v troch až štyroch ložiskách, nesie dva pílové kotúče. Pretože sa rozrezávajú dosky rozličnej šírky, je najčastejšie pravá strana hriadeľa osovo prestaviteľná. Prestavovanie pílových kotúčov je mechanické, hydraulické, pneumatické i elektrické. Mechanické prestavovanie sa najčastejšie uskutočňuje pákovým systémom alebo pastorkom a ozubenou tyčou. Z ostatných systémov sa často používa hydraulický spôsob, ktorý je rýchly a málo prácy. Na zabezpečenie kvalitného omietania reziva slúži nielen meradlo širok na vstupnej strane stroja, ale aj tieňový prístroj a strediaci zariadenie pred strojom. Zvýšenie kapacity omietacej píly sa dosahuje predvolbou omietania. V moderných linkách sa používajú programovo riadené omietacie píly so štiepkovaním odrezkov (štiepkovacie omietatky).

Z druhej skupiny strojov sa najviac používa rozrezávacia viac-kotúčová píla, ktorá slúži predovšetkým na hromadnú výrobu hranolov, líst a lát. Rezivo sa najčastejšie podáva pásmom, len zriedka valcami. Na hriadeľ sa môže upnúť až dvadsať pílových kotúčov. Vzdialenosť medzi pílovými kotúčmi sa nastavuje dištančnými krúžkami.

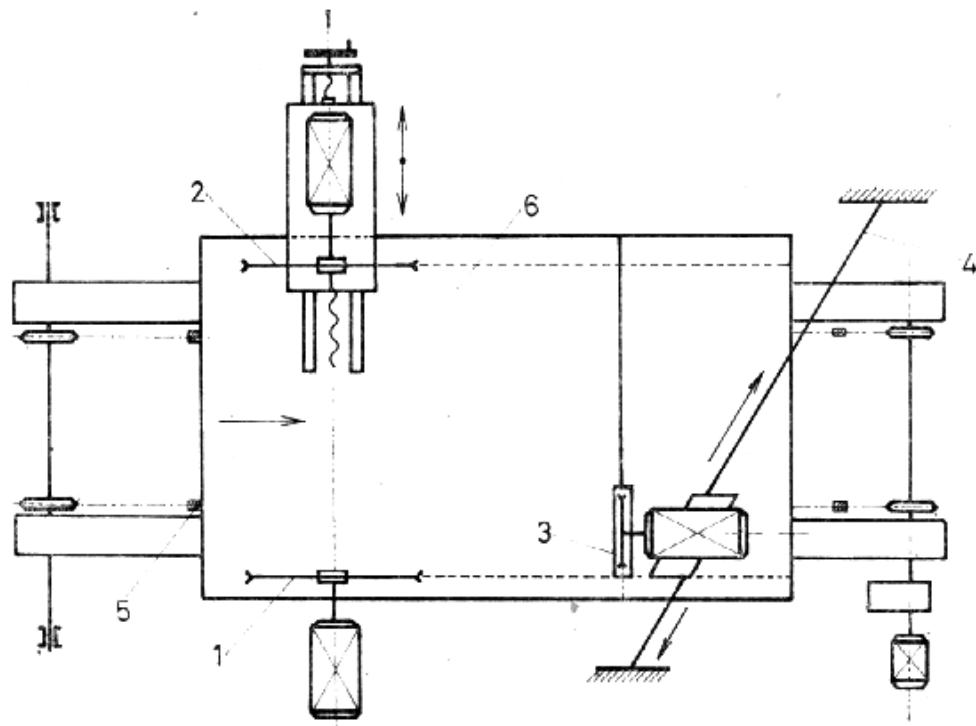
Na presné orezanie dielov a prírezov na požadované rozmeru sa používajú *formátovacie kotúčové píly*. O formátovaní sa hovorí väčšinou v súvislosti s velkoplošnými materiálmi. Diely sa formátujú dvojstranne a štvorstranne na formátovacích strojoch, ktoré sa navzájom líšia:

- a) počtom pílových kotúčov,
- b) umiestnením pílových kotúčov vzhľadom na líciu plochu dielov,
- c) spôsobom posunu dielov (pílových kotúčov).

Dvojstranné formátovacie dvojkotúčové píly v základe zodpovedajú dvojkotúčovým prerezávacím pílam. Pílové kotúče sú poháňané priamo elektromotormi, uloženými na suportoch. Suporty sú uložené na priečniku. Elektromotory s pílovými kotúčmi sa prestavujú na

požadovanú šírku diela vo vodorovnej rovine. Vo zvislom smere sa elektromotory prestavujú v závislosti od výšky rezu. Prestavovanie je zväčša mechanické.

Štvorstranné formátovacie píly (obr. 62) sú najčastejšie trojkotúčové. Požadovaná šírka dielu sa dosahuje dvoma rovnobežnými omietacími pílovými kotúčmi, presná dĺžka dielu jedným prerezávacím pílovým kotúčom. Trojkotúčové formátovacie píly pracujú plynule alebo prerušovane. Pri plynulom formátovaní sa elektromotor s prerezávacím pílovým kotúčom posuňuje po vodiacom ramene nad dielom. Rameno je postavené pod určitým uhlom ku smeru posunu diela. Posuvná rýchlosť prerezávacej píly musí byť v súlade s posunom diela a uhlom postavenia vodiaceho ramena. Drevo sa prerezáva len v smere posuvu diela (pri spätnom chode sa elektromotor s pílovým kotúčom automaticky zdvihne nad diel). Pri prerušovanom formátovaní sa diel pri prerezávaní zastaví a pílový kotúč sa pohybuje v kolmom smere na posun diela po vodiacom ramene. V niektorých linkách sa na štvorstranné formátovanie používajú dve dvojstranné formátovacie spodné píly, navzájom otočené o uhol 90° . Do dvojstranných formátovacích píl sa diely privádzajú na pojazdnom stole, priečnym retazovým dopravníkom s unášačmi, latovým dopravníkom atď. Pri štvorstranných formátovacích pílach sú diely najčastejšie nesené po-

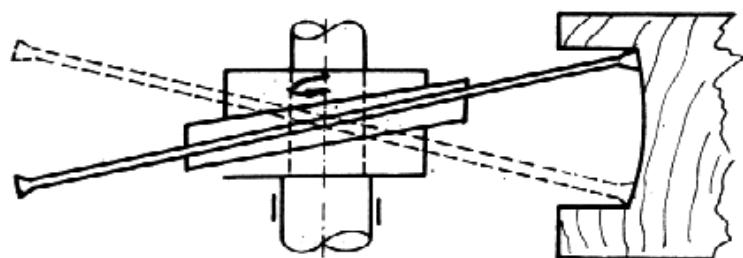


Obr. 62. Štvorstranná formátovacia pila
1 — orezávací pílový kotúč; 2 — nastaviteľný orezávací kotúč; 3 — prerezávací pílový kotúč; 4 — vodiace rameno; 5 — priečny retazový dopravník s unášačmi; 6 — diel

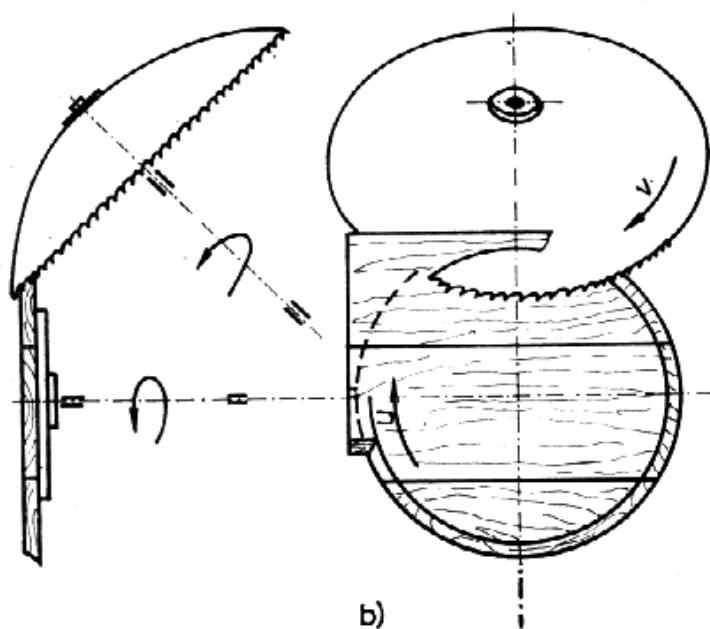
dávacími pásmi. Na zabezpečenie pokojného a presného rezu sa diely pri formátovaní pritláčajú ku stolu alebo dopravnému zariadeniu. Najmodernejšie píly sú programovo riadené.

8.7 ŠPECIÁLNE KOTÚČOVÉ PÍLY

Okrem už uvedených kotúčových píl existuje mnoho ďalších strojov, ktoré sa používajú v drevárskej závode. Sú to predovšetkým *drážkovacie kotúčové píly* (obr. 63a), vhodné napr. pri výrobe vlysov s perom a drážkou. Požadovanú šírku drážky možno vytvoriť rovným pílovým kotúčom určenej hrúbky alebo kolísavým pílovým kotúčom, ktorý umožňuje vytvoriť väčšiu šírku drážky, ako je jeho hrúbka. Táto požiadavka sa splní nasadením pílového kotúča na hriadeľ medzi kužeľovité krúžky. Pílový kotúč pri otáčaní sa priečne kýva, a tým vytvára drážku.



a)



b)

Obr. 63. Špeciálne kotúčové píly
a — drážkovacia; b — vydutá

Vhodným mechanizačným doplnkom v priemysle i v remeselnickej výrobe sú *ručné kotúčové píly*. Sú vhodné na pílenie všetkých materiálov rôznym smerom. Ručné elektrické kotúčové píly sa spolu s vítačkami najčastejšie používajú v stavebnej výrobe.

Špeciálne kotúčové píly sú stroje s vydutými pílovými kotúčmi (obr. 63b), väčovými pílami, kotúčové píly združené a pod.

Agregát VTR, ktorý vyvinul Ing. Kotěšovec, laureát štátnej ceny Klementa Gottwalda, je viacvretenová píla, kde je na 4, 6, 8 alebo 10 hriadcích nasadené maximálne 16 pílových kotúčov s ôsmimi špeciálne upravenými ostriami. Stroj so špeciálnymi nástrojmi postupne delí prechádzajúcu prizmu na veľmi presné, povrchovo hladké ostrohranaté rezivo. Drevný odpad nie sú piliny, ale priemyslovo použiteľné triesky. Neskôr boli vyvinuté vo svete podobné agregáty, napr. Chip and Saw z USA a Kanady, Soderhamns, Ahlström a pod. Cielom všetkých týchto agregátov je jedným prechodom rozrezať výrez na ostrohranaté rezivo alebo prírezy a bočné oblasti spracovať frézami na štiepky.

8.8 VÝPOČTY

a) Rezná rýchlosť

Pílový kotúč je poháňaný elektromotorom priamo alebo cez prevody. Rotuje rovnakými otáčkami, takže rezná rýchlosť je konštantná. Vypočíta sa zo vzťahu:

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \cdot 1000} \quad [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}]$$

kde D je priemer pílového kotúča [mm],
 n — otáčky pílového kotúča [min^{-1}].

b) Posuvná rýchlosť

Hlavnou podmienkou pre správne stanovenie posuvnej rýchlosťi je požadovaná akosť obrábanej plochy. Posuvná rýchlosť sa vždy určuje vzhľadom na počet rezných ostrí a otáčky pílového kotúča i so zreteľom na požadovanú akosť obrábania. Posuvná rýchlosť sa určí zo vzťahu

$$U = \frac{u \cdot n \cdot z}{1000} \quad [\text{m} \cdot \text{min}^{-1}]$$

kde u je posun na zub [mm],
 n — otáčky pílového kotúča [min^{-1}],
 z — počet zubov (ostrí) pílového kotúča.

c) Rezná sila

$$F = \frac{K \cdot b \cdot h \cdot U}{60 \cdot v} \quad [\text{N}]$$

kde K je merný rezny odpor (určí sa z tabuľiek) [MPa],

b — súčet šírok rezných škár [mm],

h — rezna výška [mm],

U — posuvná rýchlosť [$\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$],

v — rezna rýchlosť [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$].

8.9 BEZPEČNOSŤ PRÁCE, ÚDRŽBA

Kotúčové píly patria k najnebezpečnejším drevoobrábacím strojom. Pre bezpečnú prácu treba zvoliť priemer a hrúbku pílového kotúča, tvar, veľkosť a rozstup zubov. Zuby majú byť správne rozvedené, naostrené a na spodku drážky dostatočne zaoblené. Na každom pílovom kotúči majú byť vyznačené jeho najvyššie dovolené otáčky pri obvodovej (reznej) rýchlosťi $60 \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$. Povrch pílového kotúča má byť hladký a čistý. Upínacie príruba majú svojím priemerom zabezpečovať upevnenie pílového kotúča na hriadelei. Obidve majú mať rovnaký priemer ($d_{\min} = 5/\sqrt{D}$) a rovnako veľké dosadacie plochy. Všetky pohyblivé časti hnacieho zariadenia majú byť uzavrené v stroji. Vysúvacie páky, ovládacie tlačidlá i spínače majú byť zabezpečené proti náhodnému zapnutiu. Pílové kotúče majú mať ochranné kryty, ktoré nesfažujú prácu a chránia obsluhu pred úrazom pílovým kotúčom i drevom. Kryty majú byť z materiálu s dostatočnou pevnosťou, ľahko a rýchlo zoraditeľné. Pílové kotúče spodných prezávacích píl majú mať kryt, ktorého pohyb je viazaný pákovým prevodom na výkyvné rameno pílového kotúča. Pri pílení sa zdvíha, dosadá na drevo a kryje pílový kotúč. Ochranný kryt pílového kotúča nie je nutný pri rozrezávacích pílach a s mechanickým posuvným zariadením. Rozrezávanie kotúčové píly s ručným posunom majú byť vystrojené roztváracím klinom proti zovretiu pílového kotúča rozrezávaným drevom a proti vyrazeniu dreva späť. Roztvárací klin má byť tuhý a pevný, aby sa pri rozrezávaní dreva nechvel a neuhybal. Stoly strojov musia byť pevné, rovné a hladké. V mieste, kde prechádza pílový kotúč, majú mať stoly výmennú vložku z lisovaného dreva.

Hlavný činiteľ ovplyvňujúci akosť práce a úrazovosť je človek. Na kotúčových pílach môžu rezať len pracovníci starší ako 18 rokov, ktorí boli zazvičení a poučení. Pracovníkom starším ako 16 rokov je dovolené pracovať po poučení len v rámci učebného výcviku pod dozorom. Pred spustením stroja sa musí obsluha presvedčiť, či v stroji nie sú cudzie telesá a sú dodržané bezpečnostné predpisy. Drevo sa

musí prisunovať k pílovému kotúču až po dosiahnutí plnej rýchlosťi rezu. Pri práci nemá stáť obsluha v rovine pílového kotúča. Čistenie, mastenie, opravy a úpravy môžu sa vykonávať len po vypnutí elektromotorov a po zastavení pílových kotúčov. Pritláčacie prvky majú byť odpružené. Dlážka okolo strojov má byť rovná, čistá a neklzká. Pracovisko má byť náležite osvetlené a v zime vykurované.

Povinnosti obsluhy kotúčových píl:

- výmena pílových kotúčov, ich správne upnutie a nastavenie,
- kontrola akosti pílových kotúčov,
- kontrola stavu ložísk a posuvných mechanizmov,
- čistenie stroja od pilín a prachu,
- pravidelné mastenie stroja,
- pri hydraulických mechanizmoch kontrola tesnosti spojov a vedení tlakovej kvapaliny.

Aby mohli pracovníci údržby dobre pracovať, musia poznať konštrukciu strojov a požiadavky pre kvalitnú prípravu nástrojov. Údržbárske práce spočívajú v preventívnom odstraňovaní príčin možných porúch. Najmenej raz za týždeň má byť stroj riadne očistený a premastený. Zásadne sa nesmú používať znečistené pílové kotúče, s otupenými a poškodenými zubami a nekvalitne upravené.

Otázky a úlohy

1. Opište význam kotúčových píl v drevárskom priemysle.
2. Do akých skupín môžeme radíť kotúčové píly?
3. Nakreslite druhy pílových kotúčov.
4. Nakreslite ozubenie pílových kotúčov.
5. Opište práce pri úpravách pílových kotúčov.
6. Čo sú to spekané karbidy?
7. Vymenujte druhy prerezávacích píl.
8. Nakreslite schému kyvadlovej píly.
9. Nakreslite schému výkyvnej píly a opište pracovný princíp.
10. Kedy sú vhodné ramenové kotúčové píly?
11. Čím sa líšia pílové kotúče na priečne a pozdĺžne pílenie?
12. Aký je účel klina pri stolových kotúčových pílach?
13. Nakreslite schému dvojlistovej skracovacej píly.
14. Opište systémy prestavovania pílových kotúčov pri omietacích pílach.
15. Kedy sú vhodné viaclistové kotúčové píly?
16. Opište druhy a účel formátovacích kotúčových píl.
17. Na čo sa používa agregát VTR?
18. Na čo sa používajú kolísavé kotúčové píly?
19. Čím sa líšia zrezávacie a hliadiace pílové kotúče?
20. Kedy sú vhodné ručné kotúčové píly?
21. Ktoré činitele ovplyvňujú reznú rýchlosť kotúčových píl?
22. Ktoré činitele ovplyvňujú akosť reznej plochy?
23. Ktoré činitele ovplyvňujú merný rezný odpor?
24. Vymenujte hlavné zásady bezpečnosti práce s kotúčovými pílami.
25. Vymenujte základné pravidlá údržby kotúčových píl.
26. Preštudujte v časopise Drevo články o kotúčových pílach.