

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tento výukový materiál byl vytvořen a financován v rámci programu OPVK projektu "Rovné příležitosti ve výuce pro všechny" registrační číslo projektu-CZ.1.07/1.2.05/03.0010

X 3-6:32

Název: technologie výroby základních materiálů ze dřeva a na bázi dřeva
Téma: pilařská výroba (2)
Předmět: technologie
Ročník: 1. truhlářská výroba
Klíčová slova: **katr, kmenova pásová pila, pořez, agregátní pořez, kmenové kotoučové pily**
Autor: Vladimír Štátný
Škola: SOU Hluboš

10 3-21:18

PILNICE

je technologický celek určený pro výrobu řeziva. Operace v pilnici navazují na přípravu suroviny ve skladě kulatiny a mohou ji podle potřeby v určité míře doplňovat.

VI 9-11:16

Základní operace:

- Doprava výřezů do pilnice
- Požez
- Krácení
- Omitání
- Třídění řeziva
- Ukládání řeziva
- Zpracování odpadu

10 5-20:43

Doprava výřezů do pilnice

výřezy se dováží:

- čelním nakladačem
- jeřábem
- manipulačně-třídícím vozíkem
- podélným dopravníkem
- ručně tlačným kolejovým vozíkem.

Technologická sestava zařízení před pilnicí se v praxi běžně nazývá předpílí (obr. 15).

Obr. 1. Předpílí

předpílí je obvykle vybaveno: vstupní rozebírací kaskádou šikmým rozebíracím dopravníkem dávkovacím zařízením.

VI 9-12:02

Pořez

Druhy řeziva

Požez je podélné dělení výřezu hlavním pilařským strojem. Výsledkem požezu je surové, neopracované řezivo, piliny a kusový odpad, případně štěpky (obr. 16).

Obr. 16. Druhy vyrobeného řeziva

Sředové řezivo je vyrobené ze středové části výřezu. Příčné normy (tloušťka a šířka) středového řeziva odpovídají řepovému průměru výřezu, délka středového řeziva je rovna délce výřezu. Báňové řezivo je vyrobené z vnější, šikmé části výřezu. Je obvykle tenčí a užší než řezivo středové. Velmi úzké konce řeziva je nutno po požezu odřezávat (vykracovat). Délka většiny kusů báňového řeziva je proto kratší než základní délka výřezu. Je-li kratší než nejmenší standardní délka řeziva (obvykle 3 m), nazývá se **krátkina. Boky řeziva tvoří obilky, které můžeme odstraňovat následným omitáním.**

VI 9-12:02

Krajiny jsou boční, sblhovou částí výřezu, ze které již není možné vytvořit běžné řezivo ani kratší. Krajina má svoji vnější plochu oblohu nebo jen zčásti řezanou, případně dotčenou pilou. Je-li vnější plocha kusa po celé délce řezaná nebo alespoň pilou dotčená, mluvíme o krajinném prknu. Oblohi dnes obvykle tvoří kusový odřez.

polštář - tloušťka do 100 mm
trám - tloušťka více než 100 mm

Obr. 17. Druhy řeziva

VI 9-12:02

Způsoby pořežu

Způsob pořežu se volí podle převážně zadaného typu řeziva

1-Pořez na ostro
2-Pořez prismováním

VI 9-12:02

3-Segmentový pořez.
4-Čtvrtkový pořez.

segmentový pořez

Obr. 22. Pořezy s převahou radiálního řeziva

Segmentový pořez. Výřez se rovnoběžnými řeznicemi na osmimístě a ve řezné části - segmenty, které namontované nebo dohromady řezávají k provádění směru. Použití výroby těchto sortimentů řeziva, kde je směr trvanlivější při vystoupení dalšího řezného řeziva se projevují na a při výřezu řeziva množstvím tří. Čtvrtkový pořez. Výřez se po jednotlivém vyhodnocení jakým jehličím radiálním řeznicím a dle směru na něj kolmým řeznicím řezivo směřuje. Každá řeznice namontovaná také rovnoběžnými řeznicemi směru. Použití se hlavně při těžbě hudebních nástrojů (rozvazky) dělá podstatní součást výroby, ale i spíše kosa (obr. 22).

VI 9-12:14

5-Kruhový pořez.
6-Pořez Cantibay

kruhový pořez

pořez Cantibay

Obr. 23. Pořezy s převahou tangenciálního řeziva

VI 9-12:14

Výtěž

Při technické pořežu se má výtěž od neupraveného řeziva řádných rozměrů. Základním údajem rozpočtově je výřez řeziva, že dle průměru objemu řeziva k objemu výřezu při stejné spracování, které se v provozu.

$$\text{Výtěž} = \frac{\text{objem řeziva}}{\text{objem výřezů}} \times 100 (\%)$$

Současná dosahovaná objemová výtěž řeziva z jehličnatých výřezů se při pořežu prismováním pohybuje v těchto mezích:

- středové řezivo - 35 až 48 %
- boční řezivo - 14 až 18 %
- celkem - 60 až 65 %

Maximální výtěž výrobního řeziva není nikdy jedinou podmínkou hospodárnosti řeziva je třeba vyhodnotit v souvislosti s množstvím a v rozmezích podle srovnávacích ukazatelů. To spočívá v rozdílnosti cenové jednotky těchto rozdílných a jakostních skupin řeziva (délka také nepoměrně), rozdílné produktivity a produktivity řeziva a jeho rozdílné výrobní náklady nemohou být v praxi odhadovány přesně pouze pomocí výřezu. Číselným vyjádřením výtěž je maximálně zjednodušený ukazatel, což v dřevěných podnikách přibližně odpovídá měřítku.

Současná dosahovaná objemová výtěž řeziva z jehličnatých výřezů se při pořežu prismováním pohybuje v těchto mezích:

- středové řezivo - 35 až 48 %
- boční řezivo - 14 až 18 %
- celkem - 60 až 65 %

VI 9-12:14

Skutečná výtěž řeziva je v praxi ovlivněna jistě mnoha dalšími okolnostmi, a to většinou negativně. Jsou to:

- vlastnosti výřezu odlišné od předpokládaného ideálního tvaru, hlavně křivost a sblhlost,
- technologické možnosti, hlavně přesnost třídění výřezů, tloušťka řezné spáry a boční řezivo jen v celých délkách,
- nepřesnosti výroby, hlavně vychýlení čepu (nepřesná poloha výřezu při vkládání do stroje), křivost výřezu a nerovnoměrnost řezu,
- výrobní potřeby, hlavně délka a příčné rozměry řeziva a výroba řeziva s oblinami.

VI 9-12:14

Návrh požezových schémat

Návrh schémat požezu musí vycházet z technologických možností vybavení pilnice - musí být uskutečnitelný a respektovat žádané vlastnosti řeziva při snaze o maximální hodnotový zisk.



VI 9-12:14

Požez výřezů

Požez výřezů je základní technologickou operací nejen v pilnici, ale v celé pilařské výrobě. Typ stroje, na kterém se po řez provádí, udává základní technické parametry pilnice (rozsah zpracovatelných průměrů a délek výřezů, výkon) i její celkový charakter a způsobilost nebo vhodnost pro daný sortiment výroby. Tímto strojem může být:

- rámová pila,
- pásová pila,
- kotoučová pila,
- prismořovací sekačka,
- agregátní sestava .

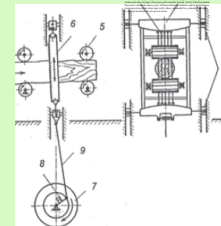
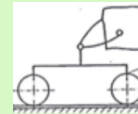
VI 9-12:36

Rámová pila

Rámová pila je nejstarší stroj na obrábění dřeva (první známý popis a vyobrazení je z roku 1230). Její pracovní režim je odvozen od přímočarého vratného pohybu původně ručně vedené pily. Přes historické stáří je stále široce využívána a v českých zemích je dodnes nejrozšířenějším pilařským strojem.

Princip řezání na svislé rámové pile (dle Maňas - Kočara)

- 1 - upínací vozík,
- 2 - podávací válec,
- 3 - výřez,
- 4 - smýkač,
- 5 - podávací válec,
- 6 - pilové listy,
- 7 - seřvračník s vyvažovacím zvařím,
- 8 - křídka,
- 9 - ojsnice,
- 10 - femenice,
- 11 - vložky



10 5-21:19

VI 9-12:36

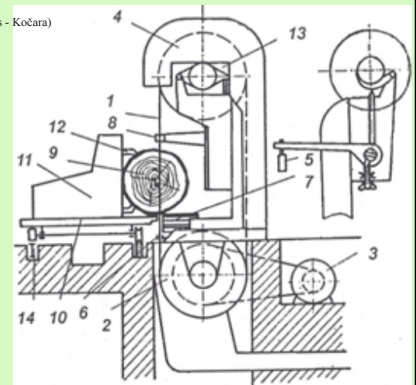
Pásová pila

Pásová pila je podstatně mladší (patentována v roce 1808) a byla navržena jako stroj truhlářský. První provozuschopná pila však byla postavena až v roce 1852 ve Francii.

Kmenová pásová pila pro požez výřezů následovala o několik let později

Svislá kmenová pásová pila (dle Maňas - Kočara)

- 1 - pilový pás,
- 2 - spodní pásovnice,
- 3 - elektromotor,
- 4 - horní pásovnice,
- 5 - vypínací mechanismus pásu,
- 6 - spodní vodičko,
- 7 - odsavný válečkový dopravník,
- 8 - horní vodičko,
- 9 - výřez,
- 10 - vozík pásové pily,
- 11 - posuvná ramena,
- 12 - upínací háčky,
- 13 - suport ložiska horní pásovnice,
- 14 - dráha vozíku

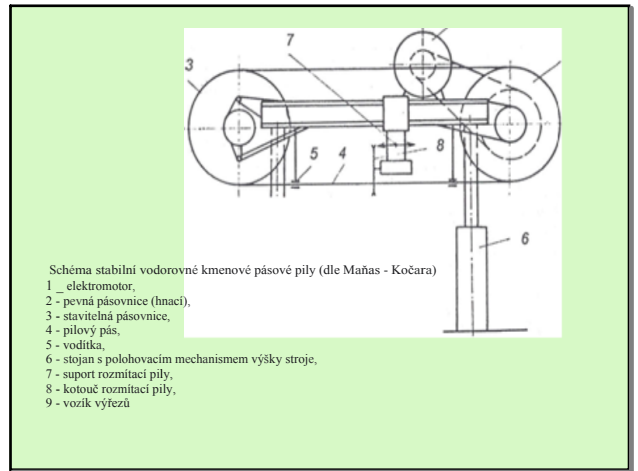


VI 9-12:36

VI 9-12:50



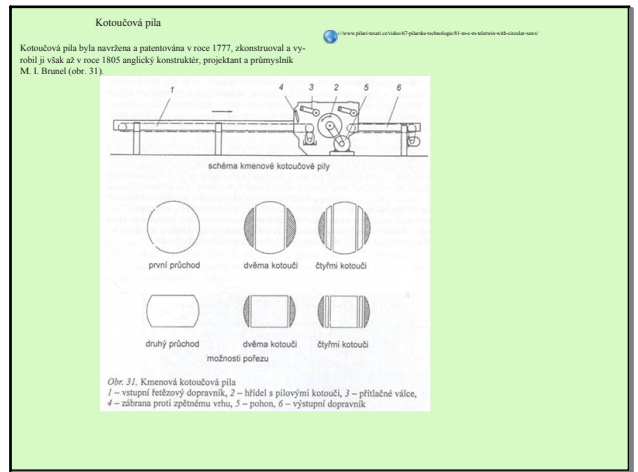
VI 9-12:50



VI 9-12:50



10 15-18:17



VI 9-12:50



VI 9-12:55



10 15-18:20

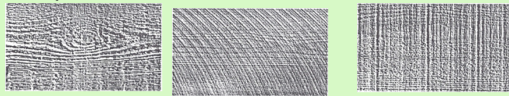
Kmenové kotoučové pily umožňují výrobu prísém nebo hranolů (dvojko-
táčové), případně i bočního řeziva (čtyřkotáčové). Proto se jim též často ří-
ká **pily hranolové**. Pokud je třeba vyrábět více kusů středového řeziva, je nut-
né použít pro rozmitnutí prýsky **pilu rozmitací**.

Výhody:

- řezivo s přesnými rozměry řeziva
- vysoká jakost řeziva
- hladký povrch

Nevýhody:

- omezení ve výšce řezu (průměr kotoučů)
- velká řezná spára



Obr. 34. Povrchy ploch řeziva
vyráběného na různých typech pil

VI 9-12:55

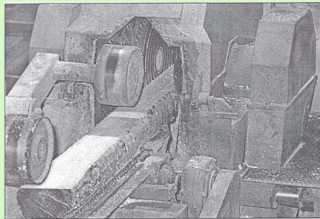
Prismovací sekačka

Prismovací sekačka je nejmladším pilářským strojem. Vynutena byla po dru-
hé světové válce ve Švédsku pro výkonné linky na zpracování výřezů malých
průměrů (obr. 35).

Základem prismovací sekačky jsou dvě proti sobě postavené hlavy ve tva-
ru komolého kužele. Povrch hlav je osazen noži uspořádanými do spirál ne-
bo soustředných kruhů.

Odlučovací sekce za strojem odpadá, vychází pouze prisma nebo hranol.


VI 9-12:55



Obr. 35. Prismovací sekačka (dle Kockum)

vstupní část stroje

<http://www.pilari-tesari.cz/video/67-pilarske-technologie/86-m-e-m-canter/>



detail hlavy a rozložení noží

VI 9-12:55

Podle původního způsobu rozmístění nožů na povrchu hlav se prismovací sekač-
ky někdy nazývají **spirálové sekačky**.

Samostatně jsou schopny vyrábět pouze hranoly (popř. pošláté ne-
bo trámy).

Výroba se tím výrazně zjednoduší, zrychluje a stoupá její produktivita.
Řezná rychlost je prakticky shodná s kotoučovými pilami, 40 až 80 m S⁻¹.

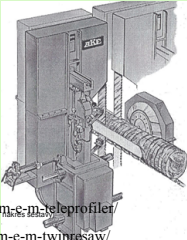
U velkých rámcových pilnic tvoří prismovací sekačky často doplňkovou linku pro zpracování
výřezů malých průměrů.

10 9-7:47

Agregátní sestavy

Pro dosažení vysokých výkonů (přibližně nad 80 až 100 tis. m³ zpracované kulatiny ročně) jsou
vhodnější tak zvané agregáty.

Agregáty umožňují konstrukci linek vysokého výkonu (150 až 400 tis. m³
kulatiny ročně), vhodných pro zpracování výřezů malých i středních průměrů
(běžně asi do 45 cm).



Obr. 36. Agregát skládající se z prismovací sekačky a čtveřice pásových pil (dle AKE)

<http://www.pilari-tesari.cz/video/67-pilarske-technologie/83-m-e-m-teleprofiler/>

<http://www.pilari-tesari.cz/video/67-pilarske-technologie/84-m-e-m-twin-saw/>

pořezový obrazec

VI 9-12:55

Krácení řeziva

Krácení je příčné odřezání části bočního řeziva, které nejsou pro své rozmě-
ry nebo jakost vhodné pro další zpracování.

Krácení se provádí po pořezu před omítáním řeziva a slouží k němu
zkracovací pily.

Mohou být:

- horní
- spodní
- mohou mít jeden nebo více pilových kotoučů
- mohou pracovat v podélné nebo příčné přepravě řeziva.

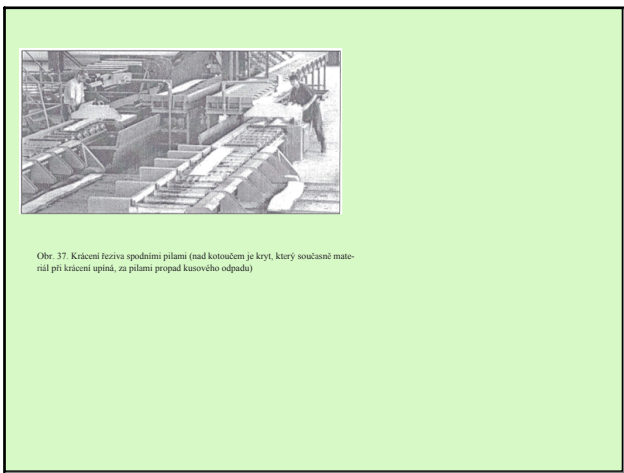
Samostatná pracoviště krácení jsou obvykle řešena v podélné přepravě ře-
ziva (obr. 37).

VI 9-12:55

Podstolní pily jsou obvykle rychlejší a méně rozměrné, zdvih pily je obvykle hydraulický nebo elektromotorem. **Horní pily** (ramenové, kyvné) zase umožňují i jiné než kolmé řezy, tím jsou univerzálnější, a proto časté v malých provozech s truhlářskou výrobou.

V příčné přepravě lze zkracovat rychleji. Řezivo prochází na příčném řezovém dopravníku kolem pily, začleněn tak, aby ji mijelo. Je-li třeba daný kus vykrátit, povytáhne jej pracovník před pilou o zkracovanou délku a pila jej následně odřízne.

Vicelísté zkracovací pily - trimmery jsou určeny hlavně pro automatizované uzly, kombinované většinou s omítáním (obr. 38).



Obr. 37. Krácení řeziva spodními pilami (nad kotočem je kryt, který současně materiál při krácení upíná, za pilami propadá kasového odpadu)

VI 9-12:55

VI 9-13:17



Obr. 38. Vicelístá zkracovací pila

Omitání řeziva

Omitání je odstraňování oblín, obvykle z bočního řeziva po jeho vykrácení (obr. 39). Možné je i omítání středového řeziva po jeho pořezu na ostro. Tento postup je však výjimečný. Omitání se provádí prakticky ve všech pilnicích zpracovávajících jehličnaté druhy dřevin.

VI 9-13:17

VI 9-13:16

Omitací pily jsou svoji konstrukcí blízké rozmitacím pilám. Mají běžné dva pilové kotoče, jejichž vzdálenost lze nastavit podle šířky omítaného řeziva.

Pro ruční vkládání řeziva do stroje jsou výhodnější pily s jedním přestavitelným kotočem.

Výkonné stroje jsou vybaveny vkládacím mechanismem, který řezivo na vstupním stole samočinně střídá. Tyto pily proto musí mít nastavitelné oba kotoče, obvykle symetricky.

Štěpkovací omítací pily mají na vnější straně pilových kotočů ještě štěpkovací nože (malé obklobové primárních sekaček), které ob linky současně sekají na štěpky. Odlišovací zařízením potom odpadají. Jsou vhodné pro velké provozy vybavené agregátními sestavami, které boky výřezů též štěpkují.



štěpkovací pila



čtyřkotočová pila



<http://www.pilari-tesari.cz/video/67-pilarske-technologie/85-m-e-m-cobra/>

Obr. 40. Omitací pila s ručním vkládáním

VI 9-13:16

VI 9-13:16



10 15-18:39

Kráčení a omítání bočního řeziva tvoří u současných pil alespoň středního výkonu často jeden technologický uzal. Příklad uspořádání takto řešeného uzlu zkracování a omítání znázorňuje obr. 41.

Boční řezivo postupuje po příčném řetězovém dopravníku. Ze skluzu na jeho konci je jednotlivé vybráno separačním dopravníkem (1). Na jeho vrcholu je vložným válečkovým dopravníkem zarovnána jeho poloha na zarážku (2) vpravo. Za zarážkou následuje ve stejné úrovni zkracovací pila (3).

Je-li řezivo třeba zakrátit, povytáhne obsluha kus o potřebnou délku mimo dopravník. Bez povytáženého řeziva zkracovací pila máji. Zkrácené řezivo prochází snímacím roztěračem (4). Počací ovládací uzal vyhodnotí rozměr (dle výhodnosti i váhy), nastaví vhodnou polohu řeziva na vstupním stole (5) i polohu kotočací omítací pily (6).

Tim je dána poloha omítacích řezáků i sířka řeziva. Za omítací pilou se odloží obřtiny a omítané prkno pokračuje ke třídění. Takto řešeno uzal vyžadují, aby výřezky vstupující do pilnice byly orientovány jedním směrem. Oe tomu tak téměř vždy. Obě konce bočního řeziva jsou v tom případě orientovány také stejně (na obrázku vpravo) a na stejné straně příčného dopravníku je umístěna i zkracovací pila.

Obr. 41. Uzal kráčení a omítání (dle HIT)

1 - rozhrací dopravník, 2 - zarážovací zarážka, 3 - zkracovací pila, 4 - snímací roztěrač sířky a délky, 5 - nastavitelný vstupní stůl, 6 - omítací pila

VI 9-13:16

Omítání, případně i kráčení bočního řeziva lze také provádět společně s posuzenými agregátními systémy.

Profílování je postup, při kterém po odřezání krajiny prismatické sekačkou odřezujeme ze zbývajících obě částí výřezu úsek odpovídající obličkům bočního řeziva. Tim řezivo "omítáme" ještě před jeho oddělením z výřezu pilami. Vzniklému profilu před odřezáním řeziva říkáme stupňovitá prisma (obr. 42).

prismatické sekačka
profílovací řezák
pilové kotočce

Obr. 42. Profílování (dle Fronius)

VI 9-13:24

snímání bočních ploch po opracování prismatické sekačkou
kráčení
frézování profilu
rozmitání (odřezání bočního řeziva)
odloučení bočního řeziva

Obr. 43. Profílování s kráčením bočního řeziva - postup opracování (dle Fronius)

VI 9-13:24

Zpracování odpadu

Odpadem je v pilařské výrobě:

- kůra
- piliny
- kusový odpad,
- případně štěpky.

VI 9-13:24

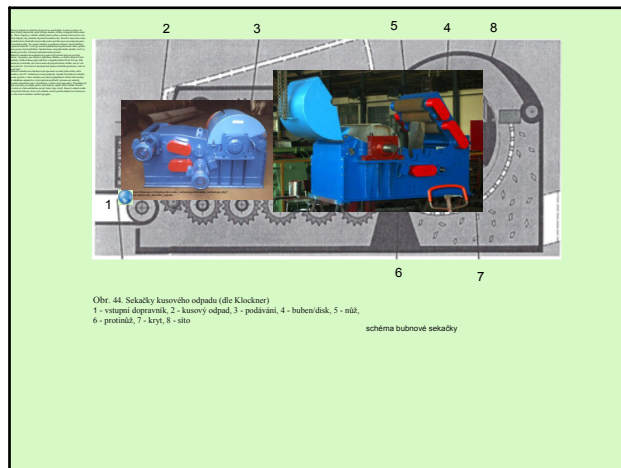
Piliny vznikají při každém řezání. Podle počtu řezných spár (dáno typem pořezu, průměrem výřezu a rozměry řeziva) a jejich tloušťky (dáno tloušťkou nástroje a úpravou ozubení) se pohybuje objem pilin mezi 8 až 13 % z celkového objemu výřezu. Piliny jsou dnes prakticky vždy odsávány přímo od strojů a shromažďovány v silcích. Používají se převážně na energetické účely - vytápění.

Kůra jako samostatný druh odpadu vzniká při odkorňování. Objem kůry závisí na druhu dřeviny a pohybuje se mezi 8 až 15 % (smrk v průměru 10 %, listnaté druhy dřevin se obvykle neodkorňují). Objem zpracovávané kulatiny se udává bez kůry, množství kůry je tak vždy "navíc", neovlivňuje výtěž. Kůra se dnes hojně využívá při rekultivacích - drenáží jako přísada do zeminy (kompostování), nedrcením jako prostředek proti růstu burien na nově ozeleněných plochách (kolem sazenic stromů, keřů). Poptávka po kůře a jí odpovídající cena dnes prakticky vyžadila kůru jako palivo.

VI 9-13:24

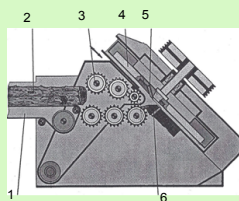
Kusový odpad představují všechny odřezky. Opět podle typu pořezu, průměru výřezů a sortimentu řeziva je celkový objem kusového odpadu mezi 15 až 28 %. Energeticky se používá kusový odpad jen výjimečně. Obvykle se využívá jako surovina pro výrobu aglomerovaných materiálů. Proto se na většině závodů kusový odpad seká na štěpky, málokde se svazuje a prodává vcelku. Pokud není na vstupu do pilnice zařazen odkorňovač, obsahuje kusový odpad i kůru. Ta snižuje jeho hodnotu (případně hodnotu štěpek) jako suroviny pro další zpracování.

Sekání kusového odpadu na štěpky (štěp kování) se provádí sekačkami. V pilářské výrobě jsou používány převážně bubnové nebo diskové sekačky (obr. 44).



10 9-8:12

VI 9-13:29



Obr. 44. Sekačky kusového odpadu (dle Klockner)
1 - vstupní dopravník, 2 - kusový odpad, 3 - podávání, 4 - bubnový disk, 5 - nůž, 6 - protínáč, 7 - kryt, 8 - sito

VI 9-13:29

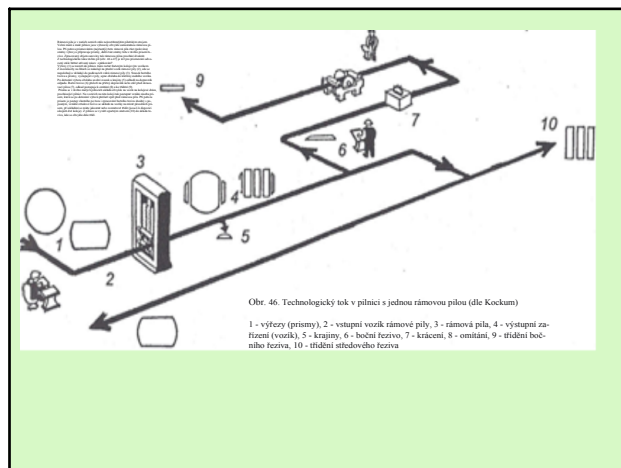
Cílem sekání je vyrobiť štěpku, tj. částici daných rozměrů (obr. 45).



VI 9-13:29

Výrobní tok

Obr. 47. Pilnice s jednou rámovou pilou - pořez asi 4 tis. m³ kvalitní ročně



VI 9-13:29

VI 9-13:29

Seznam literatury:

- Novotný M., Kulhánek J.: Truhlářské práce-technologie 1. ročník, PARTA, 1 vydání, Praha 2001
Liška J.: Truhlářské práce-technologie 2-3 ročník, PARTA, Praha 2003
Kaděra V.: Truhlářské práce-materiály, PARTA, 1 vydání, Praha 2003
Kráč P., Uhlíř A., Vlasek J.: Technologie I,II,III,Informatorium, 1 vydání, Praha 4 2003

10 4-18:31

prezentace projektu 201130 0800.wmv