



FURNITURE AND LANGUAGE
INNOVATIVE INTEGRATED LEARNING
FOR SECTOR ATTRACTIVENESS
AND MOBILITY ENHANCEMENT

Modul 4

Stroje a nástroje

FLAME

FURNITURE AND LANGUAGE
INNOVATIVE INTEGRATED LEARNING
FOR SECTOR ATTRACTIVENESS
AND MOBILITY ENHANCEMENT

www.erasmusflame.com

Authors:



OGÓLNOPOLSKA
IZBA
GOSPODARCZA
PRODUCENTÓW
MEBLI

CENFIM
Home & Contract
furnishings



nt net translations

Mendel
University
in Brno

WARSAW UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES
SGGW

amuebla cooperativa
empresarial



The present work, produced by the FLAME Consortium, is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. Grant Agreement Reference: 2018-1-PL01-KA202-050703. This publication reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

MODUL 4

Stroje a nástroje

CÍLJEDNOTKY

Cílem této jednotky je nejen vysvětlení určitých aspektů procesu řezání, ale i popsaní ručních strojů a nástrojů, stejně jako i strojů výrobních linek a jejich nástrojů. Jednotku doplňují i informace o základní údržbě. Na začátku jsou objasněné hlavní obráběcí / pracovní vlastnosti řezaných materiálů, dřeva a velkoplošných materiálů na bázi dřeva, které ovlivňují zpracování.

VÝSTUPY UČENÍ

Znalosti

řezací a obráběcí techniky
ruční nářadí
dřevoobráběcí stroje
základní údržba

Dovednosti

používat a rozlišovat základní nástroje a
zařízení údržby
nanášení tekutých pevných nátěrů pomocí
ručního nářadí
výběr vhodných strojů pro řešení
technologických úkolů

UČEBNÍ PLÁN

Jednotka 4.1 \ Materiály určené ke zpracování při výrobě nábytku - str. 4

Jednotka 4.2 \ Ruční stroje a strojky - str. 9

Jednotka 4.3 \ Nástroje pro ruční stroje - str. 15

Jednotka 4.4 \ Stroje výrobních linek - str. 20

Jednotka 4.5 \ Nástroje pro stroje výrobních linek - str. 26

Jednotka 4.6 \ Údržba základních strojů a nářadí - str. 31

ESCO PROFILY

7522 – Truhláři a pracovníci v příbuzných oborech

7523 – Seřizovači a obsluha dřevoobráběcích strojů na výrobu dřevěných výrobků

7534 – Čalouníci a příbuzní pracovníci

8172 – Obsluha automatizovaných strojů a zařízení na prvotní zpracování dřeva

2141 – Specialisté v oblasti průmyslového inženýrství a v příbuzných oblastech

9329 – Pomocní pracovníci ve výrobě jinde neuvedení –



Jednotka 4.1 Materiály určené ke zpracování při výrobě nábytku

PŘÍSTUPY KE VZDĚLÁNÍ			OBSAH
 Kniha kurzu	 Doporučená literatra	 Externí linky	
ASSESSMENT	DOBA TRVÁNÍ	ECVET	Materiály z masivního dřeva 5
 Kvíz (na konci modulu)	1 HODINA	0.04 Kredity / 0.24 celkově z mod- ulu	Materiály na bázi dřeva 6

Jednotka 4.1 Materiály určené ke zpracování při výrobě nábytku

Tato jednotka pojednává o materiálech, které mají být zpracovány při výrobě nábytku. Tyto materiály jsou rozdělené do dvou skupin:

- Materiály z masivního dřeva
- Kompozitní materiály na bázi dřeva

Materiály z masivního dřeva, které se zpracovávají ve výrobě nábytku, se získávají při zpracování kmenů a jejich menší části. Rozměry materiálů závisí na následné výrobě konečných výrobků. Konečné materiály před použitím při výrobě musí být vysušené. Materiály z masivního dřeva (dodávky řeziva dřeva) se vyrábí vzájemným slepením dřevěných prvků dohromady. Dřevěné prvky, které mají být lepené, mají různé velikosti a tvary. Získané materiály z nich se liší ve fyzikálních a mechanických vlastnostech. Obecně lze říci, že mohou mít různé použití nebo stejné jako ve výrobě nábytku.

Materiály z masivního dřeva

Jsou dvě skupiny masivních druhů dřeva

- Měkké druhy dřeva (1)
- Tvrdé druhy dřeva

Dále se tvrdé druhy dřeva dělí na

- roztroušeně pórovité (2)
- kruhovitě pórovité (3)

Roztroušeně pórovité druhy dřeva mají póry různých tvarů umístěné přes celý kmen. Druhy kruhovitě pórovité mají obvykle velké póry, které se vytváří na začátku vegetační sezóny.

Mají velmi odlišnou strukturu i fyzikální a mechanické vlastnosti. Některý z nich jsou charakterizované tím, že mají jen běl a některé jsou charakterizované tím, že mají kmen rozdělen napříč na: běl a jádro. Běl odvádí vodu s minerálními solemi a shromažďuje zásobní látky. Toto je vnější vrstva kmene, pokud má strom jádrové dřevo. Jádro je vnitřní část kmene, která nemá živé buňky, nesplňuje fyziologické funkce a nepřevádí vodu.

Dřevo je přírodní kompozitní materiál, který se skládá hlavně z tenkých vláken nebo tracheid umístěných podél osy kmene.

Dřevo se dělí na tři základní anatomické směry: podélný, tangenciální a radiální. Dřevo se v těchto směrech liší svými fyzikálními a mechanickými vlastnostmi. Toto má velký význam na rozdíly v odporu dřeva v jednotlivých směrech při obrábění, tvaru třísek a konečné kvalitě povrchu. Proto rozlišujeme tři směry řezu: podélný, kolmý a tangenciální. Získáváme různé povrchy v závislosti na směru, v které jsme řezali dřevo. Tyto povrchy mají různé tvary. To je zvláště důležité pro design nábytku. Dřevo je citlivé na vodu. Při vystavení působení vody se smršťuje nebo bobtná. To však dělá v různých stupních v závislosti na anatomickém směru, což je velmi důležité pro zpracování dřeva ve výrobě nábytku.

Vzhledem k „přirozeným“ vlastnostem dřeva je obtížné předvídat jeho vlastnosti. Určité charakteristiky mohou naznačovat jeho vlastnosti, ale nemůže to být základ pro charakterizaci dřeva jako konstrukčního materiálu. Můžeme zdůraznit následující vady dřeva: **deformace (4)**, zborcení a líce, **zkažené nebo ztracené suky (5)**, nepravidelný tvar, pryskyřičné kanály a červené / nepravé jádro.


Materiály na bázi dřeva

Materiály na bázi dřeva se vyrábí slepením prvků: malé desky / prkna, dýhy, vločky / vlákna, třísky, částice a vlákna. Různé materiály na bázi dřeva jsou vyráběné slepením těchto dřevěných prvků dohromady. Výrobky mají tvar desky, proto materiály bázi dřeva materiály se nazývají velkoplošné materiály nebo jednoduše panely.

Slepené prvky na bázi dřeva mohou tvořit:





- **Malé desky / prkna** ► laťovky - laťovky mohou být vyrobené právě ve tvaru **nábytkových desek (6)** nebo **potážené jinými materiály (7)**. Pokud jsou vyráběné pouze z dřevěných prvků, musí být dřevo, které má být použito, velmi dobré, jestliže je jejich povrch viditelný. Pro výrobu laťovek s laminovaným povrchem může být aplikováno dřevo nižší kvality, protože povrch laťovky bude potážen materiály s přitažlivější estetickými vlastnostmi.
- **Dýhy** ► **překližka (8)** - překližka se vyrábí, když je nerovnoměrný lichý počet dýh slepen dohromady. Dýhy jsou tak uspořádány, takže jednotlivé dýhy jsou na sebe kladeny vždy kolmo posunutými vrstvami vláken o pravý úhel. K výrobě překližky lze v zásadě použít všechny druhy dřeva. Pokud jsou použity při výrobě překližky různé druhy dýh, musí být uspořádány symetricky od středu desky.
- **Vločky / velkoplošné dřevoštěpkové desky** ► **Desky s orientovanými třískami (OSB) (9)** velkoplošné lisované desky z orientovaných velkoplošných třísek a **vločkové desky** podobné OSB desky jsou vyrobeny z dlouhých plochých malých dřevěných třísek. Existují různé typy těchto panelů. Obvykle se používají ve stavebnictví. Při výrobě nábytku jsou používány ve výrobě čalouněnému nábytku. V nových návrzích se však používají jako základní dekorativní materiál při výrobě nábytku.
- **Třísky** ► **dřevotřísková desky (10)** - jedná se o nejoblíbenější materiál zpracováváný ve výrobě nábytku. Jeho popularita vyplývá z nízké ceny, samozřejmě, v porovnání s ostatními materiály na bázi dřeva. Nízká cena je způsobena tím, že jsou vyráběné z méně kvalitního dřeva nebo recyklovaných materiálů. Proto jsou dřevotřískové desky velmi nízké kvality. To ztěžuje jejich použití při výrobě nábytku a rovněž omezuje navrhování nábytku. Musí být kultivované materiály, které zakrývají jejich povrch.
- **Vlákna** ► **dřevovláknité desky** - dřevovláknité desky jsou velmi populární desky používané zejména ve výrobě nábytku zvláště pro profilované části nábytku. Nejoblíbenějším způsobem použití MDF je na výrobu 3D tvarovaných částí nábytku, a to je předních ploch nábytku, zejména čel kuchyňského nábytku. Pro tento účel používají se **dřevovláknité desky se střední hustotou (MDF) (11)**. **Dřevovláknité desky s vysokou hustotou (HDF) (12)** jsou další druhy dřevovláknitých desek široce používaných ve výrobě nábytku. Obvykle se používají jako nanesené části ve výrobě spodní části zásuvek nebo zadních panelů truhly (korpusy).

MATERIÁLY Z MASIVNÍHO DŘEVA		
<i>Klíčová slova</i>	<i>Popis</i>	<i>Obrázek</i>
(1) Měkké dřevo	Dřevo Borovice (<i>Pinus sylvestris</i>)	
(2) Roztroušeně pórovité tvrdé dřevo	<i>Bukové dřevo</i> (<i>Fagus sylvatica L.</i>)	
(3) Kruhovitě pórovité tvrdé dřevo	Dub (<i>Quercus L.</i>)	
(4) Zborcené dřevo	To jsou odchylky dřeva od jeho roviny, které jsou výsledkem stresu a nepravidelného smrštění	 bow crook kink cup twist
(5) Suk ve dřevě	Zkažený a ztracený suk ve dřevě borovice	
MATERIÁLY NA BÁZI DŘEVA		
<i>Klíčová slova</i>	<i>Popis</i>	<i>Obrázek</i>
(6) Dřevěné desky	Dřevěné elementy vysoké kvality slepené dohromady	
(7) Laťovka a laťovka s laminovaným povrchem	Lepené dřevěné prvky nízké kvality, některé společně pak pokryté MDF, HDF nebo překližkou.	
(8) Překližka	Lichý počet dýh lepených dohromady každá dýha otočena v prvním úhlu proti předchozí dýze.	

<p>(9) Orientované dřevoštěpkové desky (OSB)</p>	<p>Vyrobené z rovných dlouhých malých dřevěných třísek</p>	
<p>(10) Dřevotřísková deska</p>	<p>Třívrstvá dřevotřísková deska s oboustrannou vrchní krycí dekorativní vrstvou</p>	
<p>(11) Středně hustotní dřevovláknitá deska (MDF)</p>	<p>Profilované čelní plochy nábytku</p>	
<p>(12) Vysoce hustotní dřevovláknité desky (HDF)</p>	<p>Dna zásuvek</p>	

Jednotka 4.2

Ruční stroje a strojky

EDUCATIONAL APPROACH			OBSAH
 Kniha kurzu	 Doporučená literatura	 Externí linky	
 Kvíz (na konci modulu)	1 HODINA	0.04 Kredity / 0.24 celkem k modulu	

Jednotka 4.2 Ruční nástroje a strojky

Ruční nástroje





Ruční stroje, běžně známé jako elektrické nářadí, jsou navrženy pro ruční ovládní, protože nejsou stacionární. Mohou být s elektrickým kabelem nebo bezdrátové (napájené z baterie) pro použití v dřevozpracujícím průmyslu a pro kutilství. Obvykle se používají elektrické jednotky, s výjimkou v místnostech, kde existuje zvýšené riziko výbuchu (v důsledku prachu, rozpouštědel atd.). Tyto nástroje se obvykle nepoužívají v hlavním výrobním řetězci, ale široce se používají pro úpravy na místě realizace, ve výrobě vybavení kuchyní, instalaci kování, nástěnných panelů atd.

- Základní elektrický nástroj, který se používá pro řezání a drážkování řeziva a desek, je okružní pila, zvaná **pásová pila (13)**, pokud je vybavena lineárním vedením. Tato pila je obvykle používána s celou řadou pilových listů, nejčastěji s rozřezávacím kotoučem a řezacím kotoučem v příčném řezu pro řezání (překližek, dřevotřísek atd.).
- Pro úhlové řezy je nejlepším řešením **pokosová pila (14)**. Pokosová pila je obvykle opatřena dvěma indexy, které umožňují přesné nastavení obou řezaných úhlů, a to vodorovného a svislého úhlu řezu spolu s hloubkou řezu. Tento nástroj se obvykle používá k řezání úhlů 90°, 60°, 45° a 30°, lze však použít pro řezání jakýkoliv úhlu rámci jejich rozsahu 0°-90° stupňů. Nejběžněji používané pilové kotouče jsou ty, které řezou v příčném řezu dřevo, kov a plasty.
- **Vyřezávací přímočará pila (15)** je dalším druhem pily. Tato pila se používá pro příčné řezy, zkosení a srážení hran, pokos a příčné řezy a závitnice zakřivených řezů z různých materiálů, ale hlavním cílem je řezat tvary, protože tyto pily jsou řízené (vedené) ručně. Nejčastěji používané pilové listy jsou nabízené v široké škále, na řezání kovu, dřeva, kompozitů a měkkých materiálů. Pilové kotouče jsou snadno zaměnitelné.
- **Hoblík (16)** se používá k vyhlazení povrchu dřeva a ke snížení jeho tloušťky. S nízkou hloubkou řezu mohou být hoblíky použity také k vyhlazení drsného a zrnitého povrchu nebo odstranění stop po řezání. Někdy se při stavebních pracích hoblíky také používají jako srovnávačka pro sešikmení dřeva. Obvykle mají hoblíky dva až čtyři rotující nože jeho základně. Pro zpracování dřeva jsou obvykle pouze určené břity z rychlořezné oceli wolframem a karbidem. Pro opracování tvrdého dřeva o vysoké hustotě jsou také vhodné břity z tvrdokovu
- **Pásová bruska (17)** se obvykle používá pro hrubé broušení, aby odstranila co největší množství materiálu. Nástroj je obvykle konstruován bez jakéhokoli typu omezovače, což vyžaduje velkou dovednost při práci s ním, protože její vedení a tlak na něj vyvinutý je pouze ručně. Některé pásové brusky lze namontovat obráceně. V tomto případě prvek, který je broušen, se pohybuje na brusném pásu. Pásové brusky se obvykle používají pouze pro broušení velmi drsných povrchů, a to zejména ve stavebních pracích na vyrovňování povrchů, jakož i pro tvarování a zaokrouhlování.
- **Kotoučová bruska (18)**, někdy označovaná jako orbitální bruska, používá kolo (nebo čtverec) v případě orbitálních brusek) s nožkou pohybujícího se orbitálním pohybem s nalepeným listem brusného papíru. Tyto brusky se používají pro jemné broušení, dokončovací broušení, přípravu na dokončování povrchové úpravy a renovační práce. Někdy se tyto elektrické nástroje nazývají dokončovací brusky, pro jejich použití.
- Jedním z nejvšestrannějších přenosných nástrojů je **horní kopírovací frézka (19)**, hlavně kvůli velkému počtu typů fréz a možnostem jejich použití. Hlavní aplikace


je pro frézování děr nebo drážek v materiálu, stejně jako rovinných nebo profilovaných hran a dalšího možného použití zejména ve výrobě skříní.

- Nejoblíbenějším nástrojem, který se vyskytuje v jakémkoli výrobním prostředí nebo domácnosti, je **vrtačka (20)**. Tento nástroj je dodáván s různými typy akumulátorů i kabelů v závislosti na výkonu požadovaném pro aktuální práci. Toto elektrické nářadí pracuje pomocí elektrického motoru, který otáčí sklíčidlo s namontovanými vrtáky nebo s jakékoliv jiným vybavením, jako je šroubovák, vsazovací nástroje nebo maticové adaptéry.
- Truhlářské úkoly elektrickým nářadím jsou často plněné s nevhodnějším nástrojem pro tento úkol pomocí spojovacího zařízení – **lamelové spojovače (21)**. Použití tohoto nástroje sahá od spojení dvou kusů dřeva dohromady, až do docela složitých úkolů. Tyto nástroje v současné době nahrazují spoj na dlab a čep pro jejich jednoduchost a přesnost. Tento nástroj nabízí téměř neomezený počet typů dostupných na trhu, všechny však mají podobné použití.



RUČNÍ STROJE		
Klíčová slova	Popis	Obrázek
(13) Pásová pila	Ruční pila se používá pro rovné a šikmé řezy a rozřezání. Může být použita s vodící lištou nebo v ručním režimu.	
(14) Pokosová pila	Pokosová pila se používá k řezání příčných, rovných řezů a řezů pod různými úhly, díky čemuž je namontovaná na kyvném a otočném rameni.	
(15) Vyřezávací přímočará pila	Elektrické nářadí používané k řezání tvarových a zkosených řezů	
(16) Hoblík	Hoblík je ruční nářadí pro hoblování (nebo srovnávání tloušťky) dřeva	

<p>(17) Pásová bruska</p>	<p>Pásové brusky se používají pro tvarování a broušení drsného povrchu dřeva</p>	
<p>(18) Kotoučová bruska</p>	<p>Kotoučové brusky se používají k povrchové úpravě a přípravě dřeva před lakováním nebo k broušení nátěrových filmů</p>	
<p>(19) Horní kopírovací frézka</p>	<p>Horní kopírovací frézka se používá většinou k frézování drážek nebo otvorů v pevném materiálu; jejich aplikace je však téměř neomezená</p>	

<p>(20) Vrtačka</p>	<p>Vrtačky se nejčastěji používají pro vrtání a soustružení šroubů nebo matic ve fázi montáže</p>	 A Festool cordless drill set including a grey and green drill, a battery pack, a charger, and a carrying case.
<p>(21) Lamelové spojovače</p>	<p>Lamelový truhlářský spojovač je rychlá a přesná náhrada za ručně vyrobený čep a dlab.</p>	 A Festool laminated jointer set including a grey and green jointer, a battery pack, a charger, and a carrying case.

Jednotka 4.3

Nástroje pro ruční stroje.

PŘÍSTUPY KE VZDĚLÁNÍ			OBSAH	
 Kniha kurzu	 Doporučená literatura	 Externí linky	 Cvičení a hry	Nástroje pro ruční stroje 16
VYHODNOCENÍ	DOBA TRVÁNÍ	ECVET		
 Kvíz (na konci modulu)	1 HODINA	0.04 Kredity / 0.24 celkového modulu		

Jednotka 4.3 Nástroje pro ruční stroje

Nástroje pro ruční stroje

Nástroje pro ruční stroje (tzv. Elektrické nářadí) musí být snadno vyměnitelné. Tyto nástroje jsou opakovaně použitelné nebo pouze na jedno použití. Nástroje na jedno použití jsou poměrně levné. Tudíž není rentabilní je ostřit. Proces ostření vyžaduje několik operací jako je čištění, montáž, nastavení ostření a samozřejmě čas a náklady na práci. Nástroje pro jedno použití jsou pro výrobce, kteří chtějí zachovat konstantní rozměry produktů. Pokud jsou symetrické, mohou být reverzibilní. Nástroje pro ruční strojky jsou vyrobené z rychlořezné oceli (HSS) nebo slinutých karbidů.

Na ručním nářadí jsou povinná označení, která se týkají certifikace výrobků, ochraně osob a parametrů použití. Certifikační označení výrobků se zaměřuje na nebezpečí úrazu elektrickým proudem nebo vzniku požáru a na kvalitu samotného produktu. Osobní ochrana je především o ochraně očí, uší a dýchání. Popis parametrů obsahuje především informace o materiálu a geometrii nástrojů a maximálních hodnotách zpracovatelských parametrů, které lze použít. Kvůli globalizaci světa jsou popisy často v několika jazycích.

Existují různé druhy ručních strojků, které jsou více nebo méně používané ve výrobě. Existují běžná výroba pomocí populárních ručních strojků nebo vzácné specifické výroby se specializovanými ručními stroji. Nástroje jsou rozděleny do tří skupin:

- ty, které proříznou mezeru a vytvoří zářez, proto je délka břitu kratší než délka řezaného materiálu
- ty, které tvoří povrch materiálů; jejich délka břitu je větší než šířka řezaného materiálu,
- smirkový papír.

Patří sem: kotoučové pily, přímočaré pily, lamelové spojovače, vrtáky, soustružnické nože, hoblovací nože a frézy. Brusný papír tvoří samostatnou skupinu.

Níže uvádíme více informací o nejčastěji používaných nástrojích. Ostatní nástroje podobné konstrukce jsou rovněž označené a používané:

- **Kotoučová Okružní pila (22)**

Kotoučové okružní pily se používají na dělení materiálů do dvou elementů. Jsou používané na přímé řezání. Pily mají tři břity, jeden hlavní a dva vedlejší. Za kvalitu řezu odpovídají dva vedlejší břity. Hlavní břit je zodpovědný za úběr materiálu z přední strany pily pro vytvoření zářezu. Kotoučové pily pro ruční stroje s výjimkou řezných zubů, mají omezovač posuvu. Omezovač posuvu je umístěn níže než poloha hlavního břitu. Proto je jeho poloměr otáčení menší než poloměr otáčení hlavního břitu. Rozdíl ve výšce hlavního břitu a omezovače posuvu je asi 1,5 m. Jedná se o maximální posuv na hodnotu zubu, a proto nemůže obsluha strojního zařízení zvýšit rychlost posuvu. Je to kvůli vlastní bezpečnosti obsluhy strojního zařízení.

Na kotoučové pile jsou standardní bezpečnostní značky. Osobní ochrana je o ochraně vašich očí a uší, stejně jako o dýchání. Popis parametrů se týká: materiálu nástroje, počtu zubů, geometrie zubů, maximální rychlosti otáčení v otáčkách za minutu, průměru kotoučové pily, průměru upínacího otvoru na vřetenu a certifikace produktu. Zuby kotoučové pily jsou ostřené na čelní straně rozvodu zubů.

- **Elektrické srovnávací (hoblovací) nože (23)**



Existují ruční hoblíky a elektrické hoblíky. V dnešní době, jsou elektrické hoblíky stále více populární. V současné době jsou elektrické hoblíky rychlejší, snáze nastavitelné a nevyžadují mnoho zkušeností. Pro práci s elektrickými hoblíky jsou k dispozici srovnávací nože (24), které existují opakovaně použitelné, reverzibilní (25) a s jednorázovým břitem. Opakovaně použitelné břity (ostří) (25) a břity pro jedno použití mají podobný tvar. Jsou úzké s jednou špičkou. Opakovaně použitelné nože jsou naostřeny na čelní straně vůle. Oboustranné hoblovací nože, které se stávají stále populárnější, jsou podobné jednorázovým nožům na jedno použití. Jejich výhodou jsou samozřejmě dva břity místo jednoho. Lze je snadno otočit otočením nože.

- **Frézy (26)**

Frézy mají mezi těmito nástroji největší rozmanitost tvarů. Používají se k vytváření profilů / rozmanitých tvarů na nábytkových dílcích. Lze vyfrézovat cokoli, co si lze představit. Frézy mohou mít jedno ostří břitu nebo mohou mít více ostří. Jsou nabroušeny od rozvodu čela.




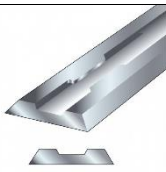

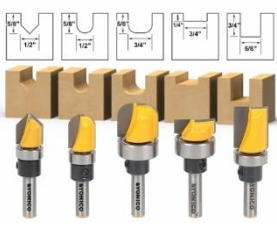


- **Vrtáky**







Vrtáky se používají k vrtání otvorů v materiálech. Bez ohledu na tvar nástroje s jeho břity, je účinek vždy stejný. Mechanismus procesu vrtání pro vrtáky je podobný mechanismus procesu frézování pro frézy, pouze pracuje podél osy vrtáku.

Rozlišujeme mezi vrtáky pro masivní dřeva a laťovky a vrtáky pro podélné a příčné vrtání. Existují tři hlavní tvary vrtáků: válcové (27), ploché většinou pro závěsy, (28) a stupňové obrábění (29) pro stabilní obrábění. Mají různé sestavení, ale mají stejný účel nebo velmi podobný.

- **Brusný papír**


Existují kotouče (30), pravoúhlé, pásové (31) nebo speciální tvary (32) brusných papírů. Kotoučové a obdélníkové brusné papíry jsou určeny pro nástroje ručních strojků. Kromě brusných pásů jsou brusné papíry připevněné suchým zipem. Toto je nejrychlejší způsob, jak vyměnit papír. Číslo zrnění a velikost zrnění brusných papírů jsou nejčastěji klasifikována jako hrubé zrnění (40 - 60), střední (80 - 120), jemné (150 - 180), velmi jemné (220 - 240) a super jemné (od 280 a více).

NÁSTROJE PRO RUČNÍ STROJE		
<i>Klíčová slova</i>	<i>Popis</i>	<i>obrázek</i>
(22) Kotoučová pila	Kotoučová pila s omezeným posuvem	
(23) Omezovač posuvu	Rozdíly mezi výškou hlavního břitu a omezovačem posuvu	
(24) Ostří břitu	Jednoduché ostří břitu	
(25) Vratné srovnávací břity	Otáčením břitů je možné používat obě strany bez ostření	
(26) Frézy (Břity horní frézky)	Různé tvary	
	Frézy, (břity horní frézky) a příklady způsobu opracování	
(27) Válcové vrtání	Čelní vrtání	
		

	Vrtání pro závěsy	
(28) Plošné vrtání	Pro velký poloměr vrtání	
(29) Vrták pro stupňovité strojní obrábění	Dělá dokonce úplné otvory	
(30) Brusný kotouč	Použití pro jednoduché a oscilační brousky	
(31) Pás brusného papíru (brusný pás)	Používán pro rovinné broušení	
(32) Brusný papír v požadovaném tvaru	Nastavit úhel broušení	

Jednotka 4.4

Stroje výrobních linek

PŘÍSTUPY KE VZDĚLÁNÍ			OBSAH
 Kniha kurzu	 Doporučená literatura	 Externí linky	
 Cvičení a hry			
VYHODNOCENÍ	DOBA TRVÁNÍ	ECVET	
 Kvíz (na konci modulu)	1 HODINA	0.04 Kredity / 0.24 celkem modulu	

Jednotky 4.4 Stroje výrobních linek





Stroje výrobních linek

Různé druhy masivního tvrdého dřeva, dřevotřískové desky a dřevovláknité desky patří mezi typické materiály používané na výrobu nábytku. V případě masivního dřeva vstupuje obvykle tento druh materiálu do zpracovatelského závodu ve formě jednoduchých desek s rozmanitými rozměry. Tyto desky musí být následně kalibrovány a naformátované na žádaný počet kusů ve správné velikosti a v požadovaných rozměrech. Počáteční procesy zpracování zahrnují kalibrování a formátování hrubého přířezu na požadovanou délku a šířku.

- První operace, která se obvykle provádí, je hrubým přířez. Zahrnuje odříznutí všech možných vad dřeva, které by mohly mít vliv na konečnou kvalitu materiálu, jako jsou suky, podélné praskliny, trhliny, štípání, hniloba atd. To se dělá na výrobní lince pomocí **optimalizační pily**, (33), také nazývaná pila s křížovým řezem nebo pila s předřezem. To se obvykle provádí ručně, protože operátor musí posoudit, zda je třeba aktuální vadu odstranit. Tato pila má jiné možnosti včetně jednoduchého řezání dřeva na délku, což lze provést automaticky.
- Po optimalizační pile je dřevo obvykle nařezáno na požadované rozměry na **formátovací pile**, a to buď na **univerzální** (34) nebo specializované **formátovací pile** (35). Dřevěné desky jsou nařezány na požadované dílce. Formátovací pily mohou mít jeden hlavní pilový kotouč, ale jsou vybaveny druhým předřezávacím kotoučem pod hlavním pilovým kotoučem pro řezání dřeva. předřez se používá k vytváření drážek v laminovaných deskách a překližkách, aby se zabránilo štěpení. U masivního dřeva se obvykle používají **menší posuvné stolní pily**, a to kvůli proměnlivosti vstupních materiálů.
- Pro zpracování masivního dřeva na rovné dílce s rovinnými tloušťkami a pro profilované dílce, které jsou určeny pro výrobu nábytku nebo jiných rámců, neexistuje žádná náhrada za **čtyřstrannou srovnávačku** (36). Jedná se o průchozí stroje se 4 až 12 vřeteny v řadě pro čtyřstranné zpracování obráběného dílce srovnáváním, řezáním, formováním atd.
- Nejvšestrannějším strojem používaným ve výrobním procesu je **CNC obráběcí centrum** (37). Tyto stroje lze použít pro řezání (v hnízdech), frézování, vrtání, dokončování hran, 3D obrábění a dokonce i broušení, v závislosti na specializovaných agregátech, kterými jsou vybavené, nebo namontovaných nástrojů. Kompromisem pro takovou univerzálnost je relativně nízká účinnost, která způsobuje, že se tyto stroje používají pouze pro speciální operace, které u strojů s vysokou výtěžností nejsou možné.
- **Olepovačka hran** (38) patří mezi jeden z nejdůležitějších strojů strojního vybavení výrobních linek v procesu výroby rovného nábytku. Vzhledem k tomu, že velkoplošné materiály na bázi dřeva používané při výrobě nábytku jsou obvykle dokončené laminovanou povrchovou úpravou, jejich hrany dokončuje olepovací stroj. Tento stroj kombinuje v jednom běhu více operací a dokončuje také hrany. Tyto operace jsou řezání na přesnou míru, následně je hrana frézována a je nanášené lepidlo. Někdy je okrajový pás hrany zahříván laserem a potom je olepovací pásek přitlačen na hranu desky. Přebytečný pás je frézován, hrana je upravena na požadovaný poloměr a okraj je obroušený a přešetřený. Po těchto operacích jsou dílce, které není třeba vrtat, připraveny pro balení.

- Pro oboustranné opracování obrobků, zejména pro tvarování profilů pro jejich dodatečné tvarování, pro výrobu spojů drážka-pero, čep a dlab a jiné druhy spojů s na čep, používají se oboustranné (39) nebo jednostranné čepovačky. Stejně jako v předchozím případě mohou být tyto stroje vybavené vyřezávacími pilami, vyvrtávacími vrtáky, frézovacími, předřezovými a dokonce brousicími agregáty, aby byl tímto strojem zpracovaný díl připraven k montáži.
- Vrtací **agregát a vkládací stroj pro kování (40) používá se** pro výrobu montovaného nábytku a skládá se ze tří hlavních agregátů: vrtacího vrtačky s více vřeteny, zařízení pro vstřikování lepidla a zařízení pro vkládání kolíků. Tato kombinace poskytuje bezkonkurenční účinnost při předmontážním zpracování. Tento stroj může být nahrazen jednotkou namontovanou na CNC obráběcím centru jako samostatný agregát, který je vybaven zásobníkem kolíků a vstřikovačem lepidla a vkládá kolíky po opracování do čel / hran.
- U dílců z masivního dřeva nebo dílců výrobků bez povrchové úpravy musí být použita bruska povrchů rovných dílců. V závislosti na konfiguraci mohou to být široké pásové brusky (41) vybavené několika brusnými pásy s různou zrnitostí brusných pásů, dále kolmo uloženými šípovými pásy, kartáčovacími jednotkami a dokonce i srovnávacím vřetenem pro počáteční vyrovnání povrchů.
- U dokončování povrchové úpravy nátěrovými hmotami se jako nejúčinnější možnost dokončování pro všechny procesy používají stroje nanášející nátěrové hmoty (42). V závislosti na typu mohou nanášecí stroje nanášet nátěrové hmoty nanášecí clonou u polévacích strojů, nebo častěji nanášet nátěrové hmoty stříkáním pomocí stříkací trysky, příležitostně kombinované s elektrostatickým efektem, aby se snížilo množství prostříku. Obrobky mohou být dokončovány průchodem přes nanášecí stroje, nebo v případě složitějších obrobků se používají další robotické CNC jednotky.
- Při montážních technologických krocích jsou již hotové dílce ručně smontované dohromady do finálního produktu. Když je potřeba větší účinnost a přesnost, jsou kusy sestaveny v **korpusových lisech (43)**. Tyto jednotky jsou obvykle vybavené četnými pneumatickými nebo hydraulickými svorkami, které umožňují správné umístění produktu, s rovnými hranami a úhly, při montáži nábytku. U plochých kusů, jako jsou okna, se místo rámových nebo krabicových stolů používají montážní nebo upínací stoly.

STROJE VÝROBNÍCH LINEK		
Klíčová slova	Popis	Obrázek
(33) Optimalizační pila	Stroje používané pro vyřezávání defektu z masivního dřeva a řezání na požadovanou délku.	
(34) Sliding table saw	Posuvný stůl s ručně ovládanými pilami používanými pro jednotlivé dílce nebo pro řezání masivního dřeva na požadované rozměry.	
(35) Formátovací pila	Formátovací pily jsou používané na řezání dílců na jejich požadované velikosti.	
(36) Čtyřstranná srovnávací frézka	Stroje s více vřeten v řadě pro čtyřstranné zpracování dřeva hoblováním, řezáním, tvarováním.	
(37) CNC obráběcí centrum	Nejvšestrannější, obráběcí centrum, které numericky řídí téměř všechny operace obrábění	
(38) Olepovačka	Stroje na olepování hran se používají se pro nalepení hran, olepování olepovacími plastovými nebo dýhovými hranami	

<p>(39) Dvojitá čepovačka</p>	<p>Tento stroj zajišťuje podélný a příčný proces řezání, klížení, profilování, polo-drážkování a drážkování v rovných dílcích</p>	
<p>(40) Vrtací agregát a zařízení pro vkládání kování</p>	<p>Zařízení pro vrtání, vstřikování lepidla a vkládání kolíků (nebo jiného kování) do vyvrtaných otvorů.</p>	
<p>(41) Širokopásová bruska</p>	<p>Brusky se používají na broušení širokých a rovných povrchů při jejich přípravě před dokončováním povrchové úpravy jako je laminování nebo nanášení nátěrových hmot.</p>	
<p>(42) Stříkací automat</p>	<p>Stříkací automaty se používají pro nanášení nátěrových hmot stříkáním základních a vrchních při dokončování nábytku a prvků oken a dveří.</p>	
<p>(43) Korpusový lis Upínací stroj</p>	<p>Korpusový lis se používají k zajištění konečné podoby skříně, zajišťují správnou montážní sílu a správné seřízení</p>	

Jednotka 4.5

Nástroje pro stroje výrobních linek

PŘÍSTUPY KE VZDĚLÁNÍ			OBSAH
 Kniha kurzu	 Doporučená Literature	 Externí linky	
VYHODNOCENÍ  Kvíz (na konec celého modulu)	DOBA TRVÁNÍ 1 HODINA	ECVET 0.04 Kredity / 0.24 celkem z modulu	Nástroje pro výrobní linky 26

Jednotka 4.5 Nástroje pro výrobní linky

Nástroje pro stroje výrobních linek se vyznačují drobnými rozdíly v konstrukci v porovnání s nástroji pro ruční strojky, ačkoliv principy mechanismů výrobních procesů jsou stejné. Hlavní rozdíly se vztahují k bezpečnosti, požadavkům na výrobní parametry stejně jako k nastaveným procesům.

- Zaměstnanci musí být mimo místa obrábění během práce strojů výrobních linek, i když život a zdraví zaměstnance nejsou přímo ohroženy. Stroje mají poplašné systémy, které zastaví celou linku, pokud se zaměstnanec přiblíží k oblasti obrábění.
- Jestli zaměstnanec drží ruční strojek nebo dokonce, i když řídí ruční stroj položený na stabilních prvcích, nebude stroj považován za pevně připevněný k podlaze. Stroje výrobních linek jsou vybavené upínacími systémy zajišťujícími plnou stabilitu nástrojů a obrobků bez ohledu na to, zda jsou stacionární nebo pohyblivé.

Linkové výrobní nástroje jsou vyrobené z vysokorychlostní oceli (HSS), slinutých karbidů a diamantů.

Hlavní rozdíly nástrojů strojů výrobních linek a ručních strojů jsou:

- **Kotoučová formátovací pila**

Lamináty, dřevotřískové desky a MDF jsou nejoblíbenějšími materiály ve výrobě skříňového nábytku. Jsou opláštěvané velmi tvrdými, ale křehkými vrstvami. Z tohoto důvodu jsou pro jejich řezání nutné dvě **kotoučové pily (44)**. Existuje tedy hlavní **kotoučová pila (45)** stejně jako **předřezový pilový kotouč (46)**. Hlavní pila má skupinu zubů. Jeden má kuželovitý tvar a druhý má přímý hlavní břit. Kuželové zuby jsou vyšší než zuby s rovnými břity. To znamená, že kónicky tvarované zuby pracují první v procesu řezání, poté zuby s rovným ostřím dokončují práci. Kónicky tvarované zuby odstraňují odřezaný materiál ze zářezu. Zuby s rovnými řeznými hranami vytvářejí kvalitu řezaných ploch.

Pokud se hlavní pila dotkne spodní strany laminátu, laminát se zlomí. Spodní strana velkoplošného materiálu měla být rozřezaná první, aby nedošlo k jejímu zlomení. To je úkol pro předřezávací pilu. Předřezávací pila řeže řeznými zuby (CWF) naproti hlavní pile, která řeže proti zubům (CAF). Pilový kotouč předřezu má menší průměr, protože řeže několik milimetrů materiálu, pouze vrstvu laminátu a kousek desky. Šířka zářezu pily je o něco širší než zářez hlavní pily. Tím je zajištěno, že se hlavní pila nedotýká spodní vrstvy laminátu. To znamená, že nastavení šířky zářezu řezací pily musí být velmi přesné. To lze zajistit dvěma způsoby. Jedna metoda se týká kuželových zubů předřezové pily. Úpravou nastavením výšky pily lze přesně určit šířku řezaného řezu. Druhým způsobem je nastavení rozteče dvou pil, které tvoří jednu řezací jednotku. Tato sestava předřezávací pily má alternativní zuby.

• **Srovnávací nože**

Obecně lze říci, že rovné nože srovnávacích (hoblovacích) nožů pro stroje výrobních linek jsou velmi podobné elektrickým srovnávacím (hoblovacím) nožům. Rozdíly se objevují ve srovnávacích nožích pro výrobní linky, jestliže řezací nůž není umístěn přímo podél celé hlavy. Základním příkladem je hlava se spirálovým břitem (47). V tomto případě je nůž tvořen řadou malých karbidových špiček. Tyto hroty mají čtyři břity. Při otočení jimi o 90 stupňů nám břit poskytne možnost 4 nových ostrých břitů bez ostření.

• **Frézy (48)**




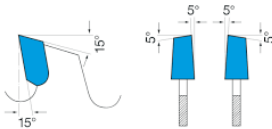


Existují různé druhy fréz. Rozlišujeme frézy s přímými zuby, šterbinové frézy a čelní frézy. Liší se především tvarem zubů, jejich polohou, připevněním, ale i způsobem práce. Podél vřeteny působí frézy, ale jiné frézy pracují na hlavě kolmo na vřeteny. Frézy jsou vyrobené z jednoho materiálu nebo oddělené řezací nože jsou namontovány na hlavu. Mohou být na jedno použití nebo mohou být nabroušené pro znovu použití. Obvykle jsou broušené na čelní straně rozvodu zubů.





• **Listy pásových pil(49)**

Ruční pásové brusky se používají zřídka. Velmi obtížně se s nimi pracuje a existuje pouze malé množství možností jejich použití. Brusné pásy se nasazují mezi dvě rotující kola, přičemž hnací kolo se pohybuje dopředu. Brusný pás má tvar nekonečného pásu. Tato pila se používá nejen pro řezání rovných, ale také i křivých řezů. Listy pásových pil jsou ostřené od rozvodů zubů pily po světlost na čelní ploše.

• **Brusný papír (50)**

Brusný papír pro brusky ve výrobních linkách může být v různých tvarech, a to ve formě disků nebo pásů, které jsou však větší než ty, které se používají u menších strojů. Hlavní rozdíly spočívají v brusných hlavách brusek. Mohou se použít pro broušení rovných ploch nebo oblých a křivých profilů.

LINE PRODUCTION TOOLS		
Klíčové slovo	Popis	Obrázek
(44) Řezací zařízení	Hlavní pilový kotouč a pilový kotouč předřezu	
(45) Hlavní list kotoučové pily	Tento pilový kotouč se nazývá hlavní pilový kotouč při řezání laminátů dřevotřískových desek.	
46 Pilový kotouč předřezu e	Tento pilový kotouč předřezu má zuby v konickém tvaru	
	Alternativní sešikmení vrcholu zubu předřezového pilového kotouče	
(47) Hlava srovnávací frézy	Spirální řezací konce doplněné karbidovými destičkami	
(48) Fréza	Přímé zuby frézy	

	<p>Dlabací fréza</p>	
	<p>Čelo frézy</p>	
<p>(49) Pás pilového ko- touče</p>	<p>Karbonová zpětně pružný list pásové pily</p>	
<p>(50) Brusný papír</p>	<p>Brusný papír pro broušení profilů</p>	

Jednotka 4.6

Základní údržba strojů a nástrojů

PŘÍSTUPY KE VZDĚLÁNÍ H			OBSAH	
 Kniha kurzu	 Doporučená literatura	 Externí linky	 Cvičení a hry	Základní stroje nařadí údržby 31
VYHODNOCENÍ	DOBA TRVÁNÍ	ECVET		
 Kvíz (na konci modulu)	1 HODINA	0.04 Kredity / 0.24 celkově z modulu		

Unit 4.6 Základní údržba strojů a nástrojů

Základní údržba stroje a nástroj


Údržba strojů a nástrojů je jedním z klíčových faktorů úspěšného dřevozpracujícího podniku, ale bohužel je možná nejvíce přehlížený parametr při plánování nákladů a času. Postupy údržby jsou relativně jednoduché (přinejmenším ty, které lze provést okamžitě a na místě, aniž by byla vyvolána služba speciálně přidaná služba) a lze je shrnout do několika bodů viz níže.

- **Čištění.** Nejprve, stroje typicky pracují v prašném prostředí, tak všechny stroje Čištění. Za prvé, strojní zařízení obvykle pracuje v prašném prostředí, takže veškerá strojní zařízení je náchylné k usazování prachu. V některých případech jsou pracovní jednotky umístěné v uzavřených prostorách, aby se zabránilo nadměrnému usazování prachu. Avšak všechny pracovní jednotky a mechanická vedení musí být občas očištěné, přičemž se musí řídit pokyny pro údržbu stroje. Udržování strojů v čistotě bude vyžadovat buď odstranění prachu vykartáčování, jeho vyfoukání **pistolí se stlačeným vzduchem (51)** nebo vysávání prachu. Vyfoukání prachu je nejjednodušší metoda a všechny továrny a obchody mají nainstalován kompresor na stlačeného vzduchu a jeho rozvod, což zjednodušuje postup čištění. Druhá možnost čištění povrchů vysáváním je výhodnější, protože při vyfukování prachu dochází často k poškození, když je do ložisek a kluzných drah stroje vháněn jemný prach.
- **Vysávání (52)** Protože vysáváním se zabráňuje hromadění jemného prachu v ložiscích a vodících lištách je tomuto způsobu čištění strojů dávaná přednost. Tato metoda také chrání plíce zaměstnanců údržby, protože používají vysoce **výkonné vysavače (52)** - obvykle se používají průmyslové vysavače prachu. Vysávání prachu veškerých elektrických zařízení bezpečným opatřením proti požáru a výbuchu, protože částice dřevěného prachu jsou výbušné. Při řezání nebo broušení jehličnatých druhů brusky a pily obvykle vyžadují větší údržbu – dřevěný prach by se neměl hromadit a měl by být odstraňován kartáči, stlačeným vzduchem nebo vysáváním. Prach s dřevěnou pryskyřicí pryskyřičnatých tvoří obrovské kamenné tvrdé bloky, a ty se musí mechanicky odstranit. Údržba nástroje také čelí stejným problémům. Vytváření pryskyřičného prachu na jakémkoli dřevozpracujícím nástroji, způsobuje, že ztratí své parametry, ztratí rovnováhu a dramaticky zvyšuje pracovní teploty (zvyšuje se koeficient tření). Ve všech případech vyžadují prakticky všechny dřevoobráběcí nástroje pravidelné čištění za použití speciálně připravených **čisticích prostředků (53)**. V případě odstranění většího množství nahromaděného prachu nebo prachu usazeného ve velmi složitých tvarech nástroje, tj. s vnitřními chladicími kanály se používají **ultrazvukové čističe (54)**
- **Mazání.** Ve nástrojích, svorkách poháněných vzduchem a jakékoliv další zařízení poháněná vzduchem vyžadují mazání těchto míst. Tyto jednotky jsou obvykle poháněné písty, a to vyžaduje každodenní mazání pomocí **vzduchových mazadel (55)**. Potíž s tímto typem mazání spočívá v tom, že je třeba vyčistit vzduch, který je používán v rozprašovači vzduchu nebo v jiném zařízení - to však vyžaduje použití a periodické řízení **vzduchových separtóřů (56)**. Pro mazání mechanických částí jsou dny periodického opětovného uzavírání a mazání ložisek pryč - obvykle jsou ložiska uzavřena a utěsněna po celý dobu své životnosti, takže tato akce není nutná. Všechno ostatní vyžaduje důkladné čištění, pro něž se používá řada typů **mazacích pistolí (57)** s četnými adaptéry.
- **Kalibrace a ostření.** Jak je uvedeno výše, moderní ložiska jsou obvykle uzavřena utěsněna po celou dobu své životnosti a nevyžadují tudíž žádnou

údržbu, nicméně je však potřeba zkontrolovat opotřebení všech rotujících částí, což se projevuje při nadměrné vůli, takže je to bod, který je třeba vzít v úvahu. Kontrola rotujících dílů pomocí jednoduchého mechanického měřidla nebo **elektrického digitálního měřidla** (58) musí být pravidelná. Nástroje je nutno naostřit a vyrovnat téměř každý den. Břity nástrojů musí být nejen srovnané, ale musí být v souladu s digitálním měřidlem, což je časově náročné a náchylné k chybám při nastavování, a proto se tento úkol obvykle provádí pomocí speciálních **vyrovnávacích přípravků** (59). Nástroje musí být také **ostřeny** (60) pravidelně - lze to provádět na místě, avšak moderní nástroje nejsou vždy naostřeny jednoduchým broušením - v některých případech je zapotřebí elektroerozivní stroj. Bez ohledu na metodu broušení je **nástrojová bruska** nezbytným zařízením v údržbě výroby. Pokud továrna používá trvanlivé diamantové nástroje, použije se k ostření *erozní stroj* (61).



ZÁKLANÍ STROJE A NÁSTROJE ÚDRŽBY		
Klíčová slova	Popis	Obrázek
(51) Pistole se stlačeným vzduchem	Vzduchové pistole se stlačeným vzduchem, který odstraňují prach ze strojů	
(52) Vakuový vysavač	Vakuový vysavač používaný při údržbě často jako průmyslový vysavač pro odstraňování prachu	
(53) čistící prostředek	Tekutina používaná pro čištění listů kotočových pil, fréz, nožových hlav a vrtáků.	
(54) Ultrazvuková čistička	Ultrazvuková čistička je používána pro čištění většího souborů nástrojů	

<p>(55) Vzduchové mazadlo</p>	<p>Jednotka používaná pro vývin vzduchové ho maziva pro pneumatické elektrické nářadí.</p>	 <p>A white air lubricator unit with a clear oil reservoir at the top and a pressure gauge on the side. The label reads 'AIR LUBRICATOR SAL 300' and includes safety warnings in multiple languages.</p>
<p>(56) Vzduchový separator</p>	<p>Jednotka používaná pro čištění vzduchu od maziva, aby mohl být vzduch použitý pro stříkání nátěrových hmot atd.</p>	 <p>A silver air separator unit with a large black pressure gauge on the front and a clear oil reservoir on the side. It has a black top cap and a brass outlet at the bottom.</p>

<p>(57) Mazací pistole</p>	<p>Mazací pistole se používají k mazání pohyblivých částí stroje</p>	
<p>(58) Kalibrovaná česelná měřidlo</p>	<p>Používá se pro určení mechanické přesnosti pohyblivých částí.</p>	

<p>(59) Vyrov- návací přípra- vek</p>	<p>Nástroj používaný k vyrovnání nožů v nožových hlavách</p>	
<p>(60) Nástro- jová ostříčka</p>	<p>Stroj používaný k mechanickému ostření nástrojů dřevobráběcích strojů.</p>	
<p>(61) Erosní stroj Erosion ma- chine</p>	<p>Stroj používaný pro ostření diamantových nástrojů s elektroerosní metodou</p>	

Reference

[Odkaz na webové stránky: listopad – prosinec 2019]

Jednotka 4.1 / Materiály zpracovávané ve výrobě nábytku

- <https://www.diy.com/departments/building-supplies/timber-sheet-materials/DIY763398.cat>
- <http://tnzassociate.com/block-boards.html>
- <https://www.cutmyplastic.co.uk/wood-sheets/ply/>
- <https://pl.kronospan-express.com/pl/products/view/kronobuild/osb/osb-4/osb-4-700#c=1214>
- <https://www.awi-wa.com/products/sheet-products/particleboard/>
- <http://monraf.eu/fronty-frezowane-mdf>
- <https://drewno.fordaq.com/fordaq/srvAuctionView.html?AucTId=18263984>
- https://najpiekniejszemeble.com/probник?id_manufacturer=16
- <https://laplander.pl/product-pol-7943-Drewno-Stabilizowane-Dab-X-Cut-bloczek.html>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Wood_warping
- https://www.drewnorzezba.eu/fenyo_leiras.html
- <https://www.gumtree.com/p/sheet-materials/x2-hardboard-high-density-fibreboard-sheet-3mm-w-1220mm-l-2440mm/1336307976>

Jednotka 4.2 / Ruční stroje a strojky

- <https://tooltimes.txdirect.org/handpowertools>
- <https://toolconsult.com/>
- <https://www.festool.com/>

Jednotka 4.3 / Nástroje pro ruční stroje

- <http://elektrosystemy.pl/?p=11234>
- <https://dedra.pl/pl/products/info/473/pily-tarczowe-z-plytkami-weglikowymi-do-drewna-z-ogranicznikiem-posuwu-wzmocnione-zeby.html>
- <http://www.pilana.com/pl/pily-tarczowe-do-ciecia-drewna>
- https://www.kelkegoods.com/index.php?main_page=product_info&products_id=760266
- <https://www.agamafd.com/other-products/router-bits>
- <https://www.precisionbits.com/trim-router-bit-set-1-4-shank-5-bit-pattern-template.html>
- <https://irwin24.pl/blue-groove-6x/5307-wiertlo-do-drewna-blue-groove-6x-22-mm-dlugosc-150-mm-5706915066234.html>
- <https://specnarzedzia.pl/krete-wiertla-do-drewna/884-m-wiertlo-do-drewna-15mm.html>
- <http://www.kontakt.pl/papier-cierny-do-drewna-125mm-gr100-bosch-p-2216.html>
- <https://blog.scieramy.pl/szlifowanie-drewna-papierem-sciernym-czesc-1/>
- <https://www.kma-maszyny.pl/katalog-produktow/tasma-szlifierska-holzmann-do-psm-3-sbpsmk150.html>

Jednotka 4.4 / Stroje výrobních linek

- <https://www.homag.com>
- <https://wtp.hoechsmann.com>
- <https://www.felder-group.com>

Jednotka 4.5 / Nástroje pro stroje výrobních linek

- <https://www.toolstoday.com/saw-blades/panel-and-scoring-saw-blades.html>



- <http://www.lanchertools.com/m/ProductShow.asp?ID=92>
- <https://www.indiamart.com/proddetail/conical-scoring-saw-blade-14107793591.html>
- <https://www.walter-saegen.de/en/products-usa/42-panel-saw-blades>
- <https://www.km-maszyny.pl/produkt/wal-spiralny-do-minimax-cu-410e-5-x-15-x-25-mm-410-mm-66-nozy-551-0433/>
- <https://www.amazon.com/KEO-Milling-05300-Straight-Diameter/dp/B072K5X9NJ>
- https://www.tungaloy.com/pl/press-release/slotmill_series_radius/
- <http://www.dolfamex.com.pl/en/produkty/face-milling-cutters-22027>
- <https://www.dolphintooling.co.uk/?product=carbon-flexback-bandsaw-blade-to-suit-dewalt-dw876-3-8-width>
- <https://drewno.fordaq.com/fordaq/srvAuctionView.html?AucTlid=17994902>

Unit 4.6 / Základní údržba strojů a nástrojů

- <https://www.woodshopnews.com>
- <https://www.festool.com>
- <http://www.globus-wapienica.com>
- <http://www.skymenultrasonic.com/>
- <https://castex.pl>
- www.mitutoyo.com
- <https://facom.com.pl>
- <https://www.infinitytools.com>
- <https://www.vollmer-group.com>

