



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: příprava výroby
 Téma: technologická příprava výroby
 Předmět: technologie
 Ročník: 3TO
 Klíčová slova: kusovník, nářezový plán, výrobní etapy, návodka, pracovní postup, ekonomická příprava, konstruktér, technolog
 Autor: Vladimír Štastný
 Škola: SOU Hluboš

10 3-21:18

TECHNICKÁ PŘÍPRAVA SÉRIOVÉ A KUSOVÉ VÝROBY

III 7-10:18

1.1 Obsah a úkoly technické přípravy výroby

Technická příprava výroby zahrnuje souhrn:

1. technických
2. technologických,
3. technicko-organizačních
4. technicko-ekonomických prací.

které jsou podmínkou dobré technické úrovně výrobků, progresivní organizace jejich výroby, optimálních ekonomických výsledků a bezproblémového a včasného zahájení výroby.

III 7-10:20

Technická příprava výroby obsahuje dvě základní části

- 1 - konstrukční
- 2 - technologickou

Obě skupiny technické přípravy výroby spolu úzce souvisí, vzájemně se prolínají a mnohdy se podmiňují. Jejich rozsah závisí na struktuře a druhu výroby.

V 13-18:31

1.1.1 Konstrukční příprava výroby

Úkolem konstrukční přípravy výroby je vyřešit vzhled výrobku, stanovit jeho vlastnosti, rozměry, tvar a funkci jeho jednotlivých částí, určit materiál, navrhnout konstrukční spoje jednotlivých dílců apod.

III 7-10:20

Při konstrukční přípravě výroby může být uplatňován software pro grafické kreslení konstrukčních výkresů. Výkresy jsou zaznamenány ve formě počítačových souborů nebo mohou být vytištěny na plotru. Součástí programu může být testování vlastností nábytkových elementů. Vyhodnocuje se míra unifikace dílců, určuje se stabilizace pevnostních vlastností nábytkového elementu, provádí se výpočet a posuzování hmotnosti dílců.

V 13-18:35

1.1.2 Technologická příprava výroby

Úkolem technologické přípravy je určit stroje a zařízení pro výrobu, navrhnout použití přípravků a nářadí, stanovit výrobní postupy, vypracovat normy spotřeby práce (normy času a obsluhy) a stanovit normy spotřeby materiálu, nářadí a nástrojů.

III 7-10:20

1.1.3 Technologičnost konstrukce výrobku

Technologičnost konstrukce znamená, že výrobek bude mít vlastnosti, které umožní jeho hospodárnou výrobu s použitím progresivní techniky, technologie a organizace práce, a tím sníží i vlastní výrobní náklady při plném zachování stanovených technicko-ekonomických ukazatelů a požadavků na výrobek. Hodnotícím kritériem technologičnosti konstrukce výrobku, jeho podstavu nebo dílce, je pracnost jeho výroby, složitost potřebného zařízení, zejména přípravků a nástrojů, a efektivnost využití vstupních materiálů s minimálním odpadem. Technologičnost konstrukce se musí posuzovat ve vztahu ke způsobu a hromadnosti výroby, tj. k množství výrobků. Jejím zvyšováním se rozumí přizpůsobování výrobků výrobnímu způsobu umožňujícím snižovat spotřebu pracovního času a spotřebu materiálu i energie. To má přímý vliv na snižování výrobních nákladů, a tím i na celkové zvyšování technické a organizační úrovně výroby.

III 7-10:21

Úroveň technologičnosti konstrukce se v praxi vyjadřuje technickými parametry, např. poměrem počtu převzatých dílců a součástí z dřívější výroby k celkovému počtu dílců a součástí nového výrobku nebo podílem počtu stejných součástí z celkového počtu součástí výrobku. Při posuzování technologičnosti konstrukce je třeba mít na zřeteli, že její ukazatele mají omezenou platnost a že je není možné absolutizovat. Omezení jejich platnosti vyplývá z toho, že charakterizují vždy jen určitou stránku z celého souhrnu vlastností navrhované konstrukce a že se jejich význam mění s rozvojem techniky, technologie a organizace výroby.

III 7-10:21

1.1.4 Etapy technologické přípravy výroby

Technologická a konstrukční příprava výroby má čtyři etapy:

1. Návrhová etapa, v níž se vypracovává úvodní a technický návrh. Rozhoduje se o základních otázkách technologie, o hlavních součástech výrobku, o druhích materiálů, stanovuje se jejich tok výrobou, určuje se rozsah kooperací apod.



III 7-10:21

2. Ověřovací etapa zahrnuje technologickou přípravu prototypu, zejména:

- technologickou kontrolu výkresů prototypu,
- stanovení výchozích a konečných rozměrů materiálů, stanovení norem spotřeby materiálu,
- stanovení výrobních postupů.



V 13-18:40

výrobní postup

Výrazem výrobní postup se tu rozumí slovní nebo i grafický přehled obsahu a sledu jednotlivých výrobních operací při výrobě nábytku. Zahnuje pracovní i nepracovní operace. Pracovními operacemi se rozumí zásahy, při nichž dochází ke kvantitativním a kvalitativním změnám předmětu výroby, vyvolané technologickými výrobními činiteli (nástroji) za účasti pracovníků. Jako nepracovní se označují operace, při nichž se rovněž předmět výroby kvalitativně a kvantitativně mění, ale bez účasti pracovníků. Nepracovní operací je např. klimatizace dílců, sušení nebo vytvrzování nátěrových hmot.

Určuje-li se sled operací, v němž při výrobním procesu probíhají fyzikální, mechanické nebo fyzikálně chemické změny materiálu, jde o technologický postup. Předepisují-li se technologicky, organizačně a ekonomicky nejvýhodnější druhy a pořadí pracovních operací, jde o pracovní postup. Schematické znázornění výrobního postupu (perličkový diagram) části výroby zásuvkové skříně je v tab. 5.

Tab. 5. Schematické znázornění výrobního postupu perličkovým diagramem

Číslo dílce	Název dílce	Operace																
		Formulování na hrubý rozměr	Formulování na přesný rozměr	Odpovídání tvaru	Zašlacení západkových hran	Vrtání otvorů pro kolíky	Frézování zářky	Vrtání otvorů pro posuvné kování	Vrtání otvorů pro západky	Vrtání otvorů pro spárování zábovek	Natření lakování	Montáž zábovek	Montáž posuvných zábovků	Montáž kování pro posuvání bořků	Montáž úchytek	Montáž roštní	Ozubení šroubů a zábovků	
1	Boky	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	Plůta	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	Dno	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4	Mezistěna světlá	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5	Sál	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6	Dvěřte 1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7	Dvěřte 2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8	Záska	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9	Korpus zásuvky	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10	...																	
11	...																	

IX 8-11:59

III 7-10:38

Náležitosti výrobního postupu. Při sestavování výrobního postupu je nutno přihlížet k technologickým vlastnostem zpracovávaného materiálu v návaznosti na optimální výrobní způsoby, dané zpravidla stroji a zařízeními. Při sestavování výrobního postupu nesmí být vynechána žádná výrobní operace. Taková neúplnost narušuje kvalitu výrobního postupu, a tím i technickou přípravu výroby.

Při určování sledu výrobních operací je nutno dbát na to, aby opracovávaný materiál a polotovary procházely pokud možno stále jedním směrem, přimočaře, bez zbytečného vrácení. Výjimku lze připustit pouze v případech zvláště odůvodněných.

Pro určení druhu a sledu výrobních operací se používá několik způsobů.

Při projektování technologie se používá nejčastěji grafické znázornění výrobního postupu. Do půdorysu výrobního objektu se zakresluje jednotlivé stroje a zařízení. Tím se získává přehled o druzích a rozmístění technologických míst (jednotlivých strojů a výrobních zařízení, např. válečkových dopravníků).

Grafické znázornění výrobního postupu v půdorysu výrobního objektu stanoví výrobní operace všeobecně - univerzálně. Neurčuje specifické nároky na opracovávaní součástí a dílců konkrétního výrobku. Sled výrobních operací není jednoznačně určen.

Typové výrobní postupy. Typové výrobní postupy určují druhy a sled výrobních operací potřebných ke zhotovení určitého druhu výrobku (nábytku). Příslušek typové je odlišuje od výrobních postupů pro konkrétní součást nebo dílec výrobku. Typové postupy vyjadřují návaznost jednotlivých výrobních operací, druhy nebo skupiny operací v pořadí, v jakém se mají operace provádět. Nedefinují tedy jednoznačně výrobní operace potřebné ke zhotovení stanoveného dílce.

Výrobní průvodka. Výrobní průvodka je list provázející jednotlivé dílce a součásti výrobou a určující sled operací na nich prováděných. Průvodka uvádí kromě názvu konkrétního dílce jeho číslo, označení série, počet kusů v sérii, počet kusů na paletě, resp. počet palet na sérii. Stěžejní částí průvodky je soupis pracovišť (operací), kterými musí dílec projít, a počet hotových kusů. Důležitým údajem je datum dokončení a podpis pracovníka, který operaci vykonal.

Ve výrobě nábytku, stavebně truhlářské výrobě a zejména při definování některých nábytkářských výrobků je možné se setkat s některými běžně používanými odbornými názvy a výrazy, které je vhodné pro ujasnění návaznosti výrobních postupů na jednotlivé hmotné části procházející výrobou znát. Jde o tyto základní pojmy:

III 7-10:40

III 7-10:40

Materiálem jsou pracovní předměty, které se vydávají ze skladu materiálu. Dříve se toto označení při popisu částí výrobku běžně nepoužívalo. Materiál je však výchozím prvkem všech vyšších prvků, z nichž se výrobek skládá. Z kalkulačního hlediska se jím rozumí materiál přímý - materiál vlastní výroby (např. sesazenky, přířezy) a materiál nakupovaný (kování, skla apod.).

Součástka je pojem, který se zavedením výrazu materiál zúžil na skladebný prvek dílce, montážní podsestavy nebo výrobku, jenž je zhotoven z jednoho druhu nosného materiálu (např. lišta, vlys apod.). Užívá se také jako synonymum pojmu materiál, a to zejména pro materiály nakupované (úchytky, kování, zreadla apod.).

Dílce se rozumí vyšší samostatně montovaný prvek nábytku. Vzniká spojením několika součástí a materiálů v nový celek, např. spojením nosného středu (materiálu - přířezu, konstrukční desky), dých a hranových masivů. Dílec se dále zpracovává. Může být hotovým montážním článkem nebo i výrobkem (např. krycí deska nábytku).

Podsestavou se rozumí materiály, součástky a dílce vzájemně spojené do vyšších řádů. Operace spojování do vyšších řádů lze nazvat montáží podsestav. Montážní podsestava může být dále opracována. Může však být také hotovým montážním článkem. Montážní podsestava tvořící nosnou konstrukci skříňového nábytku se označuje jako korpus. Montážní podsestavy tvořící nosnou konstrukci sedacího nebo lůžkového nábytku se běžně nazývají kostry nábytku. Nevyžadují-li další zpracování, mohou být i výrobkem.

Sestavou se rozumí vyšší, ucelená, funkčně samostatná část výrobku, zhotovená z nižších článků (podsestav, dílců, součástí, materiálu), která se zpravidla dále neopracovává. Je to hotový montážní článek, např. skříňka se zásuvkami u kancelářského psacího stolu. Z obecného hlediska není používání výrazu sestava nezbytně nutné. Vzhledem k tomu, že i při konečné montáži výrobku dochází k dalším výrobním operacím, může mít sestava prakticky charakter montážní podsestavy. Přes velkou rozmanitost celků vznikajících při montáži nábytku, lze upustit od užívání výrazu sestava a používat pouze jeden výraz - podsestava.

Výrobek se ve výrobě nábytku rozumí konečný produkt charakterizovaný funkčními, výtvarnými, technickými a ekonomickými vlastnostmi, jakož i cenou, který vychází z výroby do skladu hotových výrobků.

III 7-10:41

III 7-10:41

1.3 Technická příprava kusové výroby

Technická příprava kusové výroby není tak podrobná jako technická příprava hromadné a sériové výroby.

Konstrukční a technologická příprava v kusové a malosériové výrobě neobsahuje všechny čtyři etapy. Vypracovává se technický návrh, jehož úkolem je vyřešit vzhled výrobku, stanovit jeho vlastnosti, rozměry, tvar a funkci jeho jednotlivých částí, určit použití materiálů, navrhnout konstrukční spoje jednotlivých dílců apod. Musí se řešit základní otázky technologie, stanovit tok materiálů výrobou, určit rozsah případných kooperací apod.

V kusové a malosériové výrobě odpadá zpravidla etapa ověřovací (technologická příprava prototypu), etapa konečné úpravy technologické dokumentace (technologická příprava hromadné výroby) a etapa výrobní (technologické práce při náběhu hromadné výroby).

Ze základních dokumentů konstrukční a technologické přípravy výroby není nutné vypracovávat pracovní návodku (normu pracovního způsobu) a pracovní instrukce.

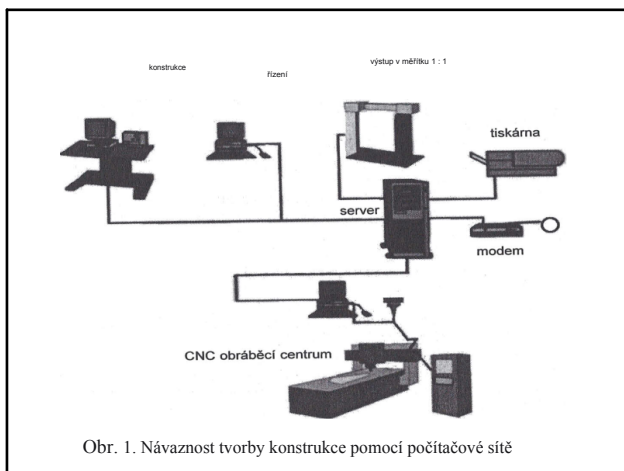
Při konstrukční přípravě kusové výroby může být uplatňován software pro grafické kreslení konstrukčních výkresů. Na konstrukční software navazují programy sloužící k tvorbě technologického postupu, k tvorbě názevových plánů s možností navazující kalkulace ceny výrobku apod.

III 7-10:41

1.4 Technické prostředky a metody technické přípravy výroby

Technická příprava výroby ve své komplexnosti zahrnuje řadu aspektů, které mají mimořádný význam nejen ve fázi rozhodování o zařazení výrobku do výrobního programu závodu, ale i při ovlivňování designéra, konstruktéra a technologa k případné modifikaci jejich práce ještě před výrobou prototypu. Zajišťování technické přípravy výroby v sériové, ale i v kusové výrobě není možné bez technických prostředků a metod, které využívají různé druhy software pro aplikaci výpočetní techniky. Velké i menší firmy investují do softwarových programů na konstrukci a výrobu nábytku nebo stavební truhlářských výrobků. Používání těchto programů zpravidla navazuje na CNC řízené obráběcí automaty. Konstrukční software podporuje oblast organizace práce a řízení výroby. Umožňuje také v případě potřeby propojení s odbytem a ekonomickou přípravou výroby. Programy jsou zpracovány modulovým stavebnicovým systémem. Je tak možné velmi snadno zpracovávat objednávky podle konkrétních požadavků odběratelů. Návaznosti konstrukční přípravy výroby s ostatními částmi technické přípravy výroby jsou znázorněny na obr. 1.

III 7-10:45



III 7-10:50

1.4.1 Konstrukční a technologická příprava výroby

Při konstrukční přípravě výroby je uplatňován software pro grafické kreslení konstrukčních výkresů v systému CAD. V grafickém konstrukčním programu uživatel provádí výběr konstrukčních prvků, resp. nábytkové kování a jejich zakreslení do dílce, kótování apod. Je potřebné vytvořit databázi existujících druhů nábytkového kování, jejich charakteristiku (např. účel použití, vhodnost z hlediska konstrukčního materiálu), různé varianty povrchové úpravy a v další fázi vypracovat systém nábytkového kování na základě dat. Součástí této činnosti je výpočet rozměrů dílců nábytkových elementů. Výkresy jsou zaznamenány ve formě počítačových souborů nebo mohou být vytištěny na plotru.

V 20-11:11

Součástí software může být testování vlastností nábytkových elementů. Vyhodnocuje se míra unifikace dílců, určuje se stabilizace pevnostních vlastností nábytkového elementu, provádí se výpočet a posuzování hmotnosti dílců. Konstrukční programy zahrnují zejména funkce vytvoření půdorysu, bokorysu, nárysu, potřebných řezů s možností prostorového zobrazení konstrukce. Programy jsou většinou vybaveny částí CAM, která grafický výstup převede na strojový kód počítačem řízeného tří až pětiosého obráběcího automatu nebo celé linky.

Součástí zpracování konstrukční dokumentace je vyhotovení kusovníku dílců. Kusovníky se zpracovávají stavebnicovým systémem. Další údaje jsou doplněny v ekonomické přípravě výroby.

Na konstrukční software navazují programy tvorby technologického postupu, tvorby názevových plánů s možností navazující kalkulace ceny výrobku (např. program Merick) apod.

V 20-11:08

Technologická spotřeba zahrnuje:

počet ztrat materiálu (repidel, laků) ulpívajících na přepravních nádobách a v nádržkách strojů,
rozprach laků při nanášení stříkáním, odpařování rozdílu mezi množstvím materiálu spotřebovaným při výrobě a množstvím, které zůstává na výrobku, zejména látek, které se vysuší, odpaří, sublimují (lepidla, barviva, látky povrchových úprav) apod.

převýšení plochy sesazenky před dýcháním nad jmenovitou plochou dílce,
rozdíly mezi objemem řeziva (hrubým rozměrem) potřebným na výrobu přifezu a jmenovitým objemem tohoto přifezu apod.

III 7-10:55

objem spotřeby řeziva odpadajícího při vyřezávání dřevě, křídlových suků, zarovnávaní konců apod.,
vadné vruty, vadné kování a výměty jiného kusového materiálu, výměty prasklých nebo z jiných příčin nepoužitelných ohýbaných součástí (ohyby) sedacího nábytku, neznačené vady textilií, deformované výřisky umělých hmot (lisované kostry křesel, lisované záslůvky, olovňovací násky apod.).

nároky na spotřebu materiálu nezbytnou na odzkoušení kvality materiálu (např. mechanických vlastností) a na seřizování strojů, linek apod.

vznikají při dělení velkoplošných formátů, jako konstrukčních deskových truhlářských materiálů, plechů, textilií apod.

III 7-10:56

Ostatní spotřebu nelze a není přípustné započítávat do norem. Ztráty tohoto druhu jsou způsobeny:

- nevhodnou kvalitou materiálu (nepřípustné vady),
- nedostatků v technické dokumentaci, jako jsou chyby v technických a technologických podkladech použitých při stanovení druhu a množství materiálu, při konstrukci přípravků apod.,
- závadami na pracovních prostředcích (např. závadami strojního zařízení, přístrojů, přípravků, nástrojů, měřidel, šablon), poruchami v dodávce energie apod.,
- nedodržováním předepsaného technologického či pracovního postupu, špatným seřizováním stroje apod.,
- chybami v řízení a organizaci výroby (např. nedostatky v rozpisu úkolů, v materiálně technickém zásobování apod.),
- nevhodnou manipulací při dopravě, uložení, skladování, samovolným či živelným poškozením nebo zničením, případně i zcizením.

III 7-10:56

Výtěžnost materiálu. Výtěžnost materiálu udává, kolik procent celkové spotřeby určitého materiálu zůstane po zpracování ve jmenovité spotřebě (tj. ve výrobku):

$\text{výtěžnost} = (\text{jmenovitá spotřeba} / \text{celková spotřeba}) \times 100 [\%]$,

normativ výtěžnosti = celková spotřeba / jmenovitá spotřeba (koef. > 1).

Normativ výtěžnosti je stonásobek převrácené hodnoty výtěžnosti a udává poměr celkové spotřeby ke jmenovité. Normativ výtěžnosti má hodnotu větší než 1. Normativy výtěžnosti se zpracovávají podle nářezových (nástříhových) schémat nebo podle statistických zjištění.

Podle nářezových (nástříhových) schémat se normativ výtěžnosti stanovuje u plošně dělených materiálů dodávaných v deskách a páslech a prostorově dělených materiálů dodávaných v blocích. Tímto způsobem se stanoví normativy výtěžnosti velkoplošných konstrukčních desek, fólií, textilií, jehličnatých a listnatých přifezů, pásových i tabulových čalounických materiálů, plechů, PUR a obdobných bloků. Normativ výtěžnosti se propočte souměřením výměry celého formátu (celkové spotřeby) s výměrou dílců získaných nářezáním.

III 7-10:58

Stanovení spotřeby času a mzdových nákladů. Velmi důležitou a náročnou částí ekonomické přípravy výroby je výpočet spotřeby času na dílec a následně na výrobek. V podstatě jde o stanovení výkonových norem spotřeby času. Výpočet výkonových norem podle dat ze všech normativů je složitý, neboť klade vysoké nároky na kapacitu paměti počítače a normativy se musí často aktualizovat a doplňovat.

Při výpočtu se musí vzít v úvahu konkrétní podmínky vykonávání práce, jako doba seřizování, velikost výrobní dávky, dopravní časy, délka pracovního taktu, mzdové tarifní třídy apod.

III 7-10:58

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

Kadřež V.: Truhlářské práce-materyál, PARTA, 1. vydání, Praha 2003

Král P., Uhlíř A., Vlasák J.: Technologie I,II,III, Informatorium, 1. vydání, Praha 4 2003

10 4-18:31