



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## SM 41 VÝROBNÍ TECHNOLOGICKÉ POSTUPY

## Obsah

ÚVOD .....	3
1 Výrobní technologické postupy, postup práce a technologické podmínky.....	4
1.1 Výrobní proces .....	4
1.2 Výrobní postup a jeho vlastnosti .....	4
1.3 Rozdělení (druhy) výrobních postupů .....	5
1.3.1 Rozdělení výrobního postupu podle výrobní činnosti.....	5
1.3.2 Rozdělení výrobních postupů podle propracovanosti .....	5
1.3.3 Rozdělení podle sériovosti výroby .....	5
1.3.4 Ostatní členění výrobních postupů .....	6
1.4 Volba technologických podmínek .....	7
1.4.1 Výrobní postup pro výrobu na konvenčních strojích .....	7
1.4.2 Výrobní postup pro výrobu na NC strojích .....	7
1.4.3 Výrobní postup pro výrobu podle operací.....	7
1.4.4 Stupeň propracování.....	7
1.5 Zásady pro vypracování výrobních technologických postupů .....	8
2 Nástroje, pomůcky a materiál na obrábění ruční, strojní i tvarování .....	10
2.1 Podklady pro vypracování výrobního postupu .....	10
2.2 Informace uvedené ve výrobním postupu .....	10
2.3 Použití Výrobního postupu .....	11
2.4 Volba druhu technologie výroby .....	11
2.5 Nástroje, pomůcky a materiál .....	12
3 Postup práce při sestavení, opravě, renovaci a údržbě nástrojů, nářadí, přípravků a měřidel.....	13
3.1 Činitelé působící na tvorbu výrobních postupů .....	13
3.1.1 Volba základen .....	13
3.1.2 Sled operací .....	13
3.1.3 Strojní park a volba obráběcího stroje.....	16
3.1.4 Volba druhu obrábění.....	17
3.1.5 Volba výrobních pomůcek .....	17
3.1.6 Přesnost a jakost obrobených ploch .....	18
3.1.7 Kvalifikace pracovníků .....	19
3.1.8 Doprava .....	19
3.2 Členění výrobního postupu.....	19
3.3 Příklady technologických postupů.....	21
GLOSÁŘ.....	28
VĚDOMOSTNÍ TESTY .....	29
ZADÁNÍ TEORETICKÝCH ZKOUŠEK .....	36
POUŽITÁ LITERATURA A DOPORUČENÉ ODKAZY .....	43
PŘÍLOHA.....	44

## ÚVOD

Student učebního textu **VÝROBNÍ TECHNOLOGICKÉ POSTUPY** získá základní přehled o tvorbě postupu práce, volbě technologických podmínkách u ručního i strojního obrábění a tvarování kovových součástí. Bude schopen volit správnou výrobní technologii a odpovídající postup práce. Bude správně používat a volit nástroje, výrobní pomůcky a měřidla. Zvolí postup práce při sestavení, opravě, renovaci a údržbě.

Dále se seznámí se strukturou a formou výrobních postupů. Získáte přehled a znalosti o formě výrobního postupu. Budete znát, jaké informace jsou uvedeny v hlavičce a co vše je samotné hlavní části výrobního postupu. Budete vědět, jak ovlivňuje formu výrobního postupu sériovost výroby, kvalifikovanost pracovníků a jaký způsob zvolit. Díky absolvování tohoto modulu získáte a prohloubíte základní a odborné kompetence pro tvorbu výrobních postupů získáte tím odbornou kvalifikaci a sníte i lepší uplatnění na trhu práce. Tímto mi také dovoluji Vám popřát příjemné studium.

Jaroslav Doležel

# 1 VÝROBNÍ TECHNOLOGICKÉ POSTUPY, POSTUP PRÁCE A TECHNOLOGICKÉ PODMÍNKY

## CÍLE

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- definovat výrobní proces
- popsat co je výrobní postup
- popsat a klasifikovat druhy technologických postupů
- stanovit technologické podmínky a budete vědět, co je ovlivňuje
- definovat zásady pro tvorbu technologického postupu

## 1.1 VÝROBNÍ PROCES

Výrobní proces je činnost, při které se výchozí materiál přetváří v hotový výrobek. Tato přeměna se děje za účasti pracovní síly a výrobního zařízení, tzn., že zahrnuje jak práci člověka, tak i práci výrobních prostředků. Souhrn všech výrobních procesů, které se podílejí na výrobě, se nazývá **strojírenská technologie**.

Podle postupu vzniku hotového výrobku je výrobní proces rozdělen na:

- výrobu polotovarů, (odlévání, tváření aj.),
- výrobu součástí strojů, zpracováním těchto polotovarů (většinou obrábění),
- montáž strojů z příslušných součástí (montáž strojů a zařízení).

Do každého výrobního procesu je nutné zařadit i další činnosti jako jsou:

- technická kontrola výroby, mezioperační kontrola, vstupní, výstupní (konečná),
- doprava výrobků (vnitropodniková, dílenská, mezioperační, manipulace s výrobky apod.).

Výrobní proces je ve své podstatě organizovaná přeměna výchozího materiálu v hotový výrobek.

## 1.2 VÝROBNÍ POSTUP A JEHO VLASTNOSTI

Výrobní postup (jinak výrobní technologický postup) je plán výrobního procesu, který dává stručný nástin zpracování hmot či polotovaru na součást nebo na hotový výrobek. Výrobní postup je tedy organizovaný sled kvalitativních i kvantitativních změn, jimiž prochází pracovní předmět ve strojírenské výrobě při své přeměně v hotový výrobek během výrobního procesu.

Výrobní postup zpracovává technolog-postupář, v technologickém oddělení, které je organizačně začleněno do útvaru technické přípravy výroby. Výrobní postupy musí být zpracovány stejně pečlivě jako výrobní výkresy, neboť by jinak docházelo k výrobě zmetků, nastalo by zpomalení, zhoršení a zdražení výroby. Proto výrobní postupy musí být:

- **úplné** - nesmějí v nich být zapomenuty žádné údaje, potřebné pro výrobu,
- **správné** - nesmějí v nich být žádné chyby a omyly,
- **stručné** - nesmí se v nich zbytečně plýtvat slovy,
- **srozumitelné a jednoznačné** - musí jasně určovat pořadí prováděných prací a neumožnit jiný výklad,

- **hospodárné** - využívat výrobních zařízení závodů při minimálních výrobních nákladech a vysoké produktivitě práce.

### 1.3 ROZDĚLENÍ (DRUHY) VÝROBNÍCH POSTUPŮ

Výrobní postupy jsou velmi různorodé a ani postup pro výrobu stejné součásti v různých výrobních dílnách nemusí být stejný. Obsah, rozsah a způsob zpracování závisí na druhu a povaze výroby, složitosti výrobní činnosti a způsobu provedení. Výrobní postupy se vypracovávají do předtištěných formulářů, které se mohou lišit podle výrobních podmínek závodů. Výrobní postupy mohou mít různou formální úpravu, vždy však musí obsahovat dvě základní části:

- všeobecnou část (záhlaví),
- hlavní část (výrobní postup).

Z uvedeného textu je zřejmé, že existuje obrovské množství různých druhů výrobních postupů. Výrobní postupy můžeme rozdělit podle různých hledisek například takto:

- podle výrobní činnosti,
- propracovanosti,
- podle sériovosti výroby,
- podle stupně automatizace aj.

#### 1.3.1 ROZDĚLENÍ VÝROBNÍHO POSTUPU PODLE VÝROBNÍ ČINNOSTI

Je to rozdělení výrobních postupů podle technologie použité při výrobě výrobků:

- obrábění ruční a strojní,
- tváření,
- odlévání,
- svařování,
- tepelné zpracování,
- povrchovou úpravu,
- montáže.

#### 1.3.2 ROZDĚLENÍ VÝROBNÍCH POSTUPŮ PODLE PROPRACOVANOSTI

- **jednoduchý psaný výrobní postup** formou průvodky je určen pro kusovou výrobu vyžaduje vysokou kvalifikaci dělníka,
- **podrobný psaný výrobní postup** formou průvodky je určen pro malosériovou výrobu, rozpracovaný do výrobních úseků pro výrobu je dostačující nižší kvalita dělníka,
- **obrázkový výrobní postup** návodka je určen pro sériovou a hromadnou výrobu, často doplňuje podrobně psaný výrobní postup, kvalifikace dělníka je nižší.

#### 1.3.3 ROZDĚLENÍ PODLE SÉRIOVOSTI VÝROBY

dělí výrobní postupy pro výrobu podle počtu kusů ve výrobní dávce:

- kusovou,
- malosériovou,
- sériovou,

- hromadnou.

Zpracování výrobních postupů má pro každý druh výroby své specifické podmínky odpovídající výrobnímu procesu.

### 1.3.4 OSTATNÍ ČLENĚNÍ VÝROBNÍCH POSTUPŮ

Z hlediska zpracování strojů a zařízení členíme výrobní postupy:

- pro novou výrobu: pro výrobu prototypu,  
pro výrobu ověřovací série,  
pro běžnou výrobu,  
pro automatizovanou výrobu (patří sem také výrobní postupy pro číslicově řízené obráběcí stroje),
- pro opravárenství: opravy individuálním způsobem,  
opravy továrním způsobem,
- pro výrobu převzatou z jiných podniků: z tuzemských podniků,  
licenční.

Další výrobní postupy a jejich specifikace jsou uvedeny v následujícím textu:

**Výrobní postupy pro tepelné zpracování** součástí žihání, kalení, zušlechťování, popouštění, chemicko-tepelné procesy aj. Postupy vypracovává specialista technolog na speciálních formulářích. V technologických podmínkách jsou uvedeny režimy tepelného zpracování (teploty, doby ohřevu, způsoby ochlazování) a to podle materiálových listů nebo instrukcí hutí.

**Výrobní postupy pro povrchovou úpravu** součástí např. pokovování v tavenině, galvanické pokovování lakování, barvení fosfátování. Zpracovává je technolog povrchových úprav na speciálních formulářích nebo ve formě návodky.

**Výrobní postupy pro montáže** zařízení mohou být individuální, stacionární, pohyblivé s pohybem plynulým nebo přerušovaným.. Výrobní postup montáže musí být pečlivě zpracován, zejména pro velkosériovou a hromadnou výrobu. Zpracovává se ve dvou dokumentech: jako montážní schéma a jako montážní postup. Montážní schéma je grafické znázornění souvislostí všech vyráběných a kupovaných součástí pro montáž podskupiny, skupin a celku. Každý typ montáže vyžaduje specifické zpracování s využitím normování, aby montážní takty byly časově vyrovnané.

Doplňkem montážního postupu je i výrobní postup pro **kontrolu hotového výrobku** podle technicko-přejímacích podmínek, které obsahují i jiné údaje. Jde-li o menší výrobek, zkouší se přímo ve výrobním závodě. Jindy je nutno výrobek vyzkoušet až u zákazníka při zapojení do celého technologického procesu.

Je vhodné zpracovávat výrobní postupy i na dodávky výrobků a jejich expedici. Práce v expedici se tím zproduktivní, vypravení dodávky je kvalifikovanější, bez obtíží a závad.

## 1.4 VOLBA TECHNOLOGICKÝCH PODMÍNEK

Výrobní postup musí ve své podstatě zajistit jak výrobní podmínky, tak podmínky ekonomické, včetně průběžné doby zhotovení. Výrobní postupy a technologické podmínky jsou závislé na mnoha podmínkách. Uvedeme několik příkladů se stručnou charakteristikou.

### 1.4.1 VÝROBNÍ POSTUP PRO VÝROBU NA KONVENČNÍCH STROJÍCH

V tomto případě pracovník obsluhující stroj realizuje výrobní proces. Výrobní postup má proto informativní charakter a může být stručný. Kvalita výroby je při tom závislá na úrovni obsluhy (dodržování technologické kázně, zkušenostech a znalostech obsluhujícího pracovníka).

Výrobní postup pro výrobu na konvenčních je ovlivněn sériovostí výroby a má tyto aspekty:

- **kusová** - používá se technologické uspořádání strojů, výrobní postupy jsou operační, předpokládají kvalifikovanou obsluhu,
- **malosériová** - počet vyrobených kusů nepřevyšuje velikost dávky, výrobní postupy jsou rozčleněny až do úseků, stroje se předpokládají upravené universální a speciální i NC řízené,
- **sériová** - stroje jednoúčelové a stavebnicové s automatickým výrobním cyklem, předmětná organizace výroby, kvalifikovaní seřizovači, méně kvalifikovaná obsluha,
- **velkosériová a hromadná** - vyžaduje rozpracování až na úkony a pracovní pohyby (prostorové projektování, řešení dopravy apod.), vysoce kvalifikovaní seřizovači, speciální přípravky a nástroje, předmětné uspořádání výroby, strojů a pracovišť.

### 1.4.2 VÝROBNÍ POSTUP PRO VÝROBU NA NC STROJÍCH

NC stroj je bezprostředně řízen programem, který ovládá všechny jeho funkce. Přímý zásah obsluhy do výrobního procesu a jeho ovlivňování se snižuje na minimum. Vliv lidského činitele se přenesl z obsluhy na technologa programátora. Výrobní postupy obsahují tyto části:

- obrázkový technologický postup
- souřadnicový list se stanovením důležitých bodů
- nástrojový list
- NC program

### 1.4.3 VÝROBNÍ POSTUP PRO VÝROBU PODLE OPERACÍ

Podle stupně automatizace obráběcích strojů a četnosti výroby je výrobní postup možno rozdělovat na:

- jednoduché operace (větší počet operací na různých strojích),
- složité operace výroba na jedno upnutí (obráběcí centra).

### 1.4.4 STUPEŇ PROPRACOVÁNÍ

Podrobnost výrobního postupu a počet operací je do značné míry ovlivněn náročností, složitostí a různorodostí technologických operací, vyjadřujících obtížnost výroby určitého výrobku. Podle toho je možno rozdělit strojírenskou výrobu na:

- Jednoduchou, v níž jsou strojní součásti jednoduchých tvarů a menších rozměrů, avšak vyráběny malým počtem většinou jednoduchých operací bez větších nároků na rozměrovou a tvarovou přesnost.
- Složitou, v níž jsou vyráběny součásti složitějších tvarů nebo součásti větších rozměrů a hmotností, vyžadujících ke svému zhotovení větší počet technologických operací s výrobními tolerancemi středních a přesných stupňů lícování.
- Obtížnou, v níž jsou zařazeny součásti velmi složitých tvarů nebo součásti velkých rozměrů a hmotností, vyžadujících ke svému zhotovení větší počet technologicky obtížných nebo různorodých operací s velmi přesnými stupni lícování.

## 1.5 ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ VÝROBNÍCH TECHNOLOGICKÝCH POSTUPŮ

Vypracování výrobních postupů je velmi různorodé a ani výrobní postupy na stejnou součást nejsou v různých dílnách téhož závodu stejné. Je to proto, že na vypracování výrobních postupů má vliv řada činitelů. Práce technologa - postupáře se může usnadnit organizačními prostředky a pomůckami i využitím dřívějších zkušeností. Sestavením určitých pravidel a pokynů, které se při tvorbě nových postupů používají jako vzory. I tyto jsou pro každý závod, podnik jiné a odpovídající konkrétním podmínkám. V dalším textu jsou uvedené obecné pokyny pro vypracování výrobního postupu.

- **Studium výrobních výkresů**

Při kterém je nutno si všimnout tvarů součástí, rozměrů, tolerování, jakosti povrchu, údajů v popisném poli, poznámek o tepelném zpracování, povrchové úpravě aj. Získá se tak představa o tom, co se musí při koncepci výrobního postupu dodržet, jak a v jakém sledu operací bude výroba probíhat.

- **Kontrola údajů definovaných konstruktérem**

Například materiálu z hlediska technologie, přičemž se kriticky posoudí použitý materiál, určí se technologické přídatky na obrábění a v některých případech se určí velikost polotovaru. Rozhodne se o přípravě materiálu ve skladu a v důležitých případech se předepíše i materiálová zkouška.

- **Určení výchozí základny**

Je to plocha, od níž se musí při obrábění vycházet, nebo ke které mají být ostatní plochy kolmé, rovnoběžné, souosé apod.

- **Stanovení sledu operací**

Technolog určí, které práce se budou provádět a v jakém pořadí (hrubovací, na čisto a dokončovací). Podle potřeby se zařadí tepelné zpracování a povrchová úprava, určí se způsob upínání a měření a zařadí se i potřebné práce zámečnické. Zásadou musí být výroba součásti schopné montáže bez přizpůsobování a dodatečné úpravy, nesmí se zapomenout ani na zařazení kontrolních operací.

- **Popis jednotlivých operací**

Při tvorbě je důležité zohlednit podmínky dané výroby. Někdy se napíše jen označení prací, ale často je třeba bližšího vysvětlení, jak a v jakém pořadí a rozsahu má být práce provedena a jaké přídatky na obrábění ponechat. Popis musí být stručný, ale správný, srozumitelný, jednoznačný a úplný. U velkosériové a hromadné výroby se sestaví popis až do úseků, někdy



i do úkonů. V popisu práce se používá sloves v neurčitém způsobu (infinitivu), které se dávají na první místo, a pak teprve předmět. Tím se dosáhne přesnosti a stručnosti ve vyjadřování (např. opílovat, vrtat, brousit, soustružit).

- **Stanovení pracovišť a výrobních strojů**

Technolog rozhodne, ve které dílně a na jakém stroji se stanovená operace bude provádět (uvede se číselné označení podle třídníku výrobních zařízení a prací).

- **Stanovení práce v kooperaci**

určí se, které práce přesahující možnosti závodu a zajistí se výroba v jiných závodech.

- **Určení výrobních pomůcek**

Na dokonalé znalosti technologie výroby technolog rozhodne, s jakými pomůckami se budou operace provádět, zda běžnými nebo speciálními.

- **Sepsání výrobního postupu podle pravidel výrobního závodu.**

Uvedené schéma se používá při tvorbě výrobního postupu na novou dosud nevyráběnou součást. Často se však používá výrobní postup z výroby podobné součásti nebo postup typový nebo skupinový. Dokonalé výrobní postupy jsou základem hospodárné a efektivní výroby.

Úkolem technologa-postupáře je navrhnout a prosadit výrobní postup pro nejehospodárnější výrobu. Při tvorbě výrobních postupů je třeba uvážit několik variant řešení výrobního procesu, provést komplexní ekonomické zhodnocení. Součást lze vyrobit různými technologiemi, nejvýhodnější varianta se pak realizuje. Hlavním kritériem při hodnocení výrobních postupů je zvyšování produktivity práce při neustálém snižování vlastních nákladů. Vlastní náklady jsou součtem materiálových, mzdových nákladů a výrobní režie.

- Materiálové náklady jsou hodnoty materiálu, které se skutečně vyskytuje na výrobku.
- Mzdy jsou náklady, které byly vyplaceny výrobním dělníkům za vykonanou práci při výrobě výrobku.
- Výrobní režie jsou nezbytné náklady, aby se vůbec výroba uskutečnila, přepočtené na jednotku mzdy. Počítá se s procentní přírůžkou na mzdu.

Při snižování vlastních nákladů je třeba uvážit možnosti u každé položky.

Při tvorbě výrobních postupů je nutno vycházet z komplexního pohledu, při kterém se nesmí zapomínat na využívání nových poznatků v oblasti technologie, nástrojů a pomůcek ve výrobním procesu. Je třeba si opět uvědomit, že každý závod je jiný svou povahou technologie a organizace práce a má svůj vlastní systém pro vypracování výrobních postupů, proto každý výrobní postup musí odpovídat požadavkům určitého závodu. Rovněž písemná forma, grafická úroveň a úprava výrobních postupů je závislá na zvyklostech jednotlivých závodů. Uvedená fakta budou podrobně uvedena v kapitole 3, kde budou i příklady.

## SHRNUTÍ

V této kapitole jsme se seznámili s pojmy výrobní proces a výrobní postup, objasnili jsme si jaká je jejich definice a jaké jsou rozdíly. Dále jsme definovali vlastnosti výrobních postupů a provedli jsme jejich rozdělení z různých hledisek. Uvedli jsme důležitou informaci, že výrobní postupy se skládají ze záhlaví (hlavičky) a hlavního textu.

Dále jsme se věnovali tvorbě výrobních postupů s ohledem na různé druhy technologie výroby. Rozčlenili jsme si je s hlediska stupně automatizace, počtu kusů vyráběných v dávce a v neposlední řadě podle stupně zpracovanosti.

## 2 NÁSTROJE, POMŮCKY A MATERIÁL NA OBRÁBĚNÍ RUČNÍ, STROJNÍ I TVAROVÁNÍ

### CÍLE

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- definovat jaké podklady jsou zapotřebí pro vypracování výrobního postupu
- popsat, co vše se uvádí ve výrobním postupu
- popsat pro co všechno se zpracované výrobní postupy používají
- stanovit jak se určují vhodné technologie pro výrobu
- určit jaké nástroje, pomůcky a materiál je vhodné použít k daným technologiím

Tak jako výrobní výkresy, mají i výrobní postupy svou zpravidla ustálenou vnější formu a používá se pro ně ve výrobních závodech vhodně vypracovaných předtisků, které zajistí jistou standardizaci vedoucí ke kvalitnější a bezchybné technologické dokumentaci.

### 2.1 PODKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ VÝROBNÍHO POSTUPU

Při vypracování výrobního postupu je nutno často porovnávat různé alternativy, pro zaručení ekonomické stránky výrobního procesu. Chyby ve výrobních postupech i dílčí nepřesnosti mohou mít vliv na jakost výrobků a snižují hospodárnost výroby. Pro vypracování výrobních postupů musí mít technolog k dispozici řadu podkladů:

- **výrobní výkresy**, které obsahují údaje o rozměrech a tvarech výrobků o kvalitativních požadavcích, materiálu, tepelném zpracování, přejímacích podmínkách apod.,
- **údaje o počtu kusů** vyráběných současně, opakovaně, celkově a časové návaznosti výroby,
- **údaje o výrobním zařízení** (typy a možnosti, výkon, otáčky, posuvy, automatizace, příslušenství apod.), dopravních a manipulačních zařízeních, skladovacích plochách apod.,
- **údaje o výrobním nářadí** - nástroje, přípravky, měřidla, speciální přístroje a přídavná zařízení ke strojům (seznamy, katalogy, údaje od výrobců aj.),
- **možnosti kooperace** (s jinými dílnami, provozy, závody i výrobci).
- **normy** (ČSN, oborové, podnikové), normativy (časů, řezných podmínek), tvary a rozměry polotovarů, materiálu.

### 2.2 INFORMACE UVEDENÉ VE VÝROBNÍM POSTUPU

Správně vypracovaný výrobní postup musí obsahovat následující informace:

- výchozí stav například informace o obrobitelnosti, svařitelnosti, tepelném zpracování,
- rozměry, tvary a typ polotovaru (tyč, odlitek, výkovek, svářenec) při splnění podmínky hospodárného úběru (tedy minimálních požadavků na obrábění),
- minimální přídavky na obrábění při splnění podmínek hospodárného úběru,
- operace a jejich pořadí, které musí splňovat požadavky na konečný tvar, rozměry a vlastnosti hotového výrobku,

- vhodné technologické základny tak, aby bylo zaručeno správné ustavení a upnutí obrobku pro všechny operace,
- výrobní stroje pro jednotlivé operace, včetně jejich vybavení, běžné i speciální nástroje, nářadí a pomůcky,
- operace technické kontroly výroby (způsob, měřidla), zejména pro ty technologické operace, na nichž závisí úspěšné pokračování výroby a kvalita výrobku,
- optimální technologické režimy (řezné podmínky, tepelné zpracování, povrchové úpravy apod.) s ohledem na celý výrobní proces, při minimální pracnosti,
- dodržení požadavků na bezpečnost a hygienu práce (ochranné pomůcky, kryty apod.),
- počet vyráběných kusů,
- podklady pro cenové a materiálové kalkulace, operativní plánování, technologické projektování (výrobní náklady, mzdy, spotřeba materiálu a energií, určení dodacích lhůt, potřeba výroby speciálních pomůcek, nákupů strojů a nástrojů apod.).

Obecně platící informace jsou uvedené v záhlaví (hlavičce), ostatní tvoří hlavní část výrobního postupu.

## 2.3 POUŽITÍ VÝROBNÍHO POSTUPU

Výrobní postup je určen pro výrobního dělníka pro výrobu a dále poskytuje informace pro určení:

- času nutného k provedení jednotlivých operací, vhodného vybavení pracovišť stroji, zařízení a nářadím,
- výrobní kapacity, tj. počtu pracovišť a pracovníků,
- plánování vlastních nákladů výroby,
- výrobních úkolů pro pracoviště, dílny, provozy, závody,
- podkladů pro odměňování výrobních pracovníků,
- organizace, plánování i řízení výroby.

## 2.4 VOLBA DRUHU TECHNOLOGIE VÝROBY

Úkolem technologa-postupáře je navrhnout a prosadit výrobní postup pro nejehospodárnější výrobu. Součást lze vyrobit různými technologiemi a technologickými postupy, pro výrobu se využije nejvýhodnější varianta. Hlavním kritériem při hodnocení výrobních postupů je zvyšování produktivity práce při neustálém snižování vlastních nákladů. Technolog musí tedy přesně a konkrétně znát technologické možnosti výrobního závodu a samozřejmě perfektně ovládat technologie, které se ve výrobním podniku uplatňují.

Dalším velice důležitým faktorem je znalost nových technologií, neboť jejich zaváděním se dosahuje ekonomického výsledku a technologického rozvoje. Nalézt vhodné optimální řešení výrobního postupu je odvislé od dobré znalosti různých druhů technologie a potřebných technologických a technických podmínek.

Při volbě technologie výroby výrobků je důležité zohlednit požadavky na přesnost a jakost obrobků. Předepsanou přesnost a jakost obrobků lze dosáhnout různými technologickými metodami. Při volbě těchto metod se vychází z funkce součásti, ale bere se v úvahu i hledisko hospodárnosti. Kritériem hospodárného obrábění jsou především

výrobní náklady a spotřeba pracovního času při obrábění. Volba stupně přesnosti (IT) a jakost povrchu musí být prováděna uváženě se zřetelem na funkci součásti.

## 2.5 NÁSTROJE, POMŮCKY A MATERIÁL

Volba výrobních pomůcek je další důležitou činností technologa. Znalost standardních a nových nástrojů, pomůcek je zdrojem úspor. Používání výrobních pomůcek je v moderní výrobě velmi rozšířeno, neboť přináší vyšší produktivitu výroby, zpřesnění výrobních operací, zmenšení počtu zmetků, zvýšení bezpečnosti práce a také snížení pracnosti výroby. Volba výrobních pomůcek musí být po stránce ekonomické velmi uvážena. Ve výrobě se používá různých výrobních pomůcek, přípravků, speciálních nástrojů, měřidel a dalších doplňujících vybavení strojů a zařízení.

Pro práci technologa je důležité kromě těchto skutečností, sledovat a zajistit následující dostatek práce na každém pracovišti, přesné zásobování materiálem, energií, nástroji, měřidly. Dále dbát na bezporuchovost strojů a zařízení při dodržování zásad bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

### SHRNUTÍ

Z výše uvedeného textu je zřejmé, na základě jakých vstupních informací a jakých vědomostí vycházíme při tvorbě výrobních postupů. Dále jsme pojednali, jaké informace má každý správný výrobní postup obsahovat a proč jej vytváříme.

Velice důležitý faktor pro vypracování výrobního postupu je volba druhu technologie výroby a volba nástrojů prodanou technologií. Samozřejmě neméně důležité jsou výrobní pomůcky a použitý materiál. Z informací v této kapitole je zřejmé že tvorba výrobních postupů je tak kvalitní, jaké má technolog vědomosti a informace o daných technologiích.

### 3 POSTUP PRÁCE PŘI SESTAVENÍ, OPRAVĚ, RENOVACI A ÚDRŽBĚ NÁSTROJŮ, NÁŘADÍ, PŘÍPRAVKŮ A MĚŘIDEL CÍLE

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- definovat všechny činitele, které musí technolog zohlednit při tvorbě výrobního postupu
- popsat jaký je rozdíl mezi výrobním a montážním postupem
- definovat sled operací podle technologických etap
- definovat členění výrobního postupu
- popsat rozdíly mezi výrobními postupy pro různé druhy výrob

V následujícím textu je souhrn všech základních a důležitých aspektů, které se podílí na tvorbě výrobních postupů v obecné rovině. Je zde vidět jak je práce technologa důležitá a náročná. V mnoha případech i rozporuplná s ohledem na různorodost technologií výroby, sériovosti výroby, kvality výroby, nástrojů a výrobních pomůcek.

#### 3.1 ČINITELE PŮSOBÍCÍ NA TVORBU VÝROBNÍCH POSTUPŮ

Výrobní postup je ovlivňován mnoha činiteli, které mají různý vliv a často vedou i k protichůdným požadavkům. Řešení těchto požadavků musí vést k vytvoření optimálního výrobního postupu.

##### 3.1.1 VOLBA ZÁKLADEN

Polotovary i součásti (tj. obrobky) se musí v procesu opracování na výrobních strojích ustavit a upnout. Poloha obrobku na obráběcím stroji musí být zvolena tak, aby bylo zajištěno dosažení požadované jakosti a přesnosti obrobených ploch i jejich vzájemné polohy. Toho se dosáhne správnou volbou základen.

**Základna** je plocha, určující polohu součásti při její funkci nebo při ustavení ve výrobním stroji. Základnami mohou být plochy (rovinné, válcové, kuželové, tvarové), mohou to být ale i čáry (osy souměrnosti) nebo body (u koule).

Základny z hlediska použití dělíme na:

- **konstrukční základny** jsou plochy (přímky, osy, body) určující polohu součástí vzhledem k ostatním součástem při její funkci ve výrobku.
- **technologické základny** určují polohu obrobku při jeho ustavení na stroji nebo v přípravku.
- **kontrolní základny** slouží pro měření rozměrů, zvláště tolerovaných.

Zásadou by mělo být, aby konstrukční základny byly pokud možno i základnami technologickými i měřicími a aby vyhovovaly postupu výroby. Proces obrábění by měl proběhnout při jednom upnutí. Pro konstruktéra jsou při kótování podstatné osy součástí, pro technologa a kontrolora jsou zase výhodnější plochy určující polohu součástí.

##### 3.1.2 SLED OPERACÍ

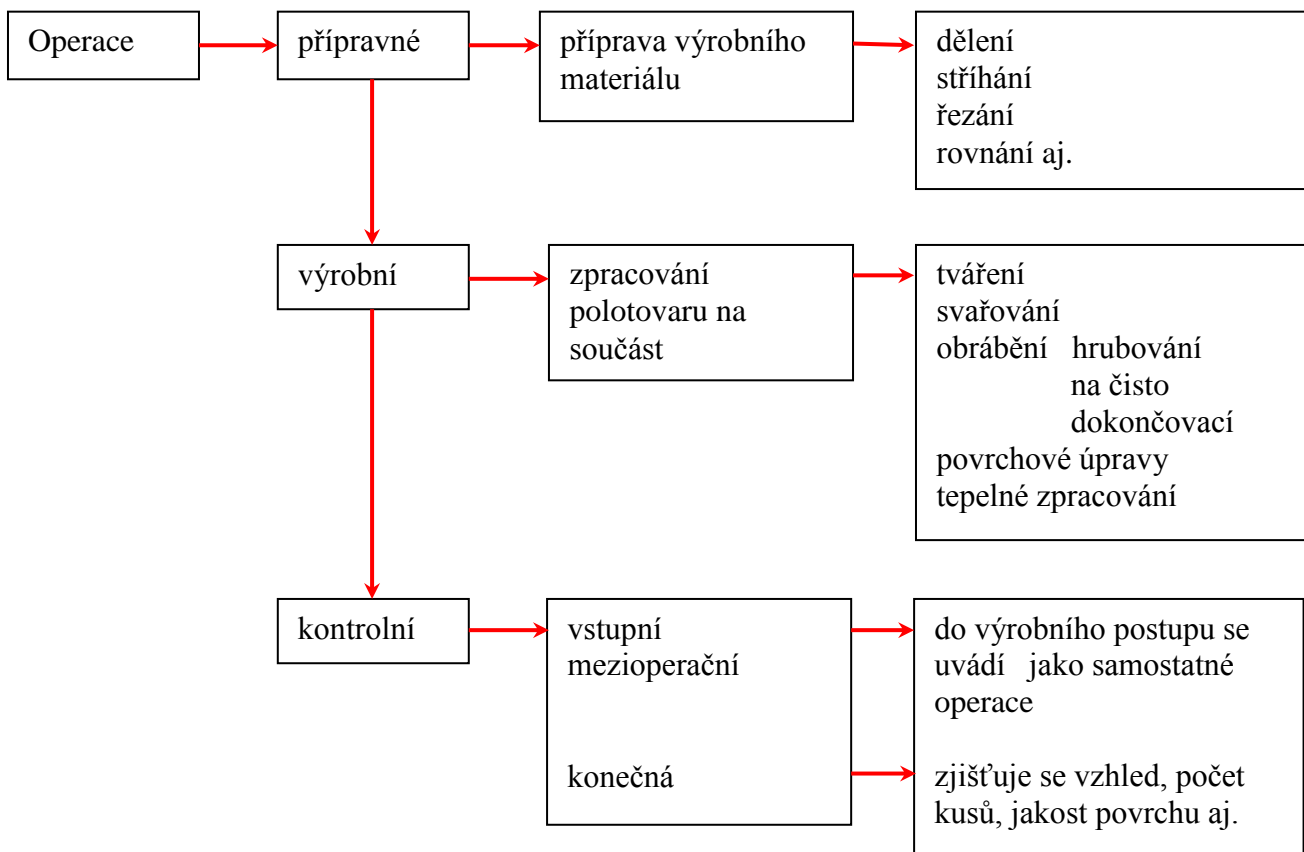
Sled operací znamená takové řazení operací za sebou, které umožňuje správný a ekonomický průběh výrobního postupu. Řazení operací za sebou má mít takové pořadí, aby

výrobní postup zajišťoval technické podmínky požadované konstruktérem ve výrobním výkresu. Je to zejména geometrický tvar, přesnost rozměru, drsnost obrobených ploch a hodnoty tepelného zpracování a povrchových úprav. Přitom musí být dodrženy nejmenší výrobní náklady a vysoká produktivita při nejkratším pracovním čase a nejmenší spotřebě práce, materiálu a energie.

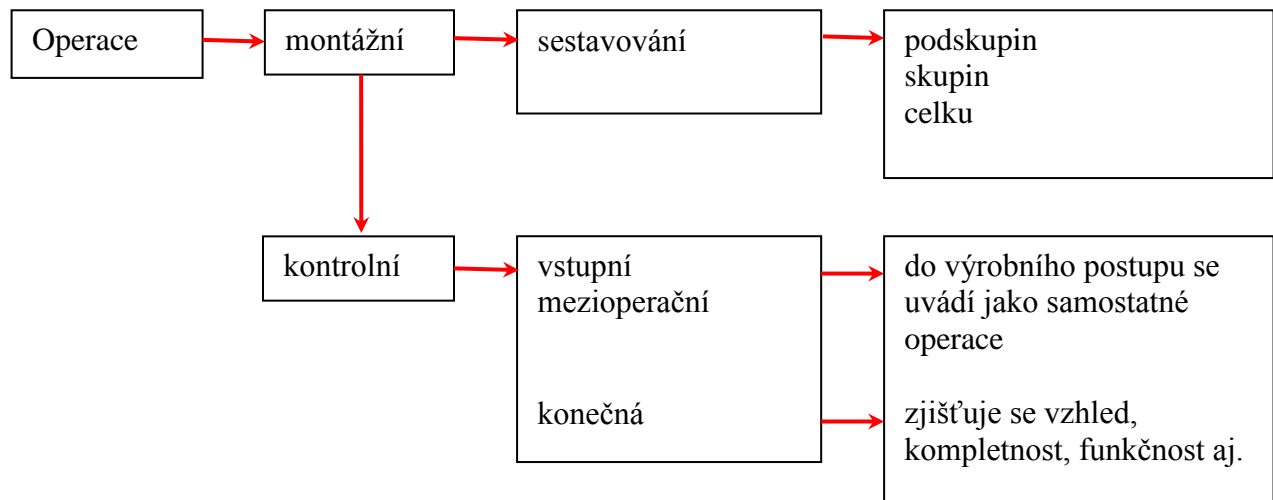
Na sled operací ve výrobním postupu mají vliv:

- vyráběná součást, její tvar, velikost, přesnost, drsnost, hmotnost, druh a stav materiálu, estetičnost, použití,
- stroje a zařízení, které budou ve výrobě použity,
- požadavky na jakost a spolehlivost výrobku,
- množství vyráběných součástí.

Při navrhovaném sledu operací se přihlíží k tomu, aby předcházející operace upravovaly povrch součásti pro operace následující, a to tak, aby se součást dala ve stroji snadno, rychle, přesně a bezpečně ustavit a upnout. Obecné schéma sledu operací je uvedeno obr. 1,2.



Obr. 1 Schéma sledu výrobních operací



Obr. 2 Schéma sledu montážních operací

Obecný výrobní postup se snažíme vytvořit tak, že příprava materiálu je první operací. Na ni navazují hrubování (hrubé základní práce) a operace, které dávají výrobku konečný tvar, přesnost a jakost povrchu. Do výrobního postupu se zařazují i kontrolní operace, které jsou samostatnou operací a jsou zařazovány ve všech fázích výroby. Mají zajistit, aby součásti měly předepsané rozměry a drsnost obroběných ploch. Sleduje se také počet obrobků. U tepelného zpracování se zjišťuje správná tvrdost a hloubka prokalení. Podle údajů na výrobním výkrese se nesmí zapomínat ani na zkosení hran a jiné další podrobnosti. Obecný výrobní postup při obrábění je patrný z obr. 3,

Pořadové číslo	Název operace	Nejpoužívanější technologie používané při výrobě
1	Výroba a příprava polotovaru	dělení tyčového materiálu, odlévání, kování, lisování, svařování
2	Tepelné zpracování a úprava polotovaru	žihání k odstranění pnutí, stárnutí, rovnání polotovaru, zarovnávání, důlčikování
3	Orýsování	
4	Hrubování základních ploch	soustružení, frézování, hoblování, broušení, vrtání
5	Tepelné zpracování	žihání k odstranění pnutí, zlepšení podmínek obrobitelnosti
6	Obrábění základních ploch na čisto	soustružení, frézování, hoblování, broušení, vyvrtávání, vystružování
7	Obrábění tvarových ploch, ozubení, závity, drážky	frézování, obrážení, broušení, soustružení, válcování

8	Obrábění druhořadých ploch, drážky, plošky, díry kolmé na osu rotace	frézování, vrtání
9	Přípravné práce pro tepelné zpracování	chemickotepelné zpracování cementování
10	Obrábění ploch, které nebudou dále tepelně zpracovány	soustružení, frézování odstranění nacementované vrstvy
11	Tepelné zpracování	kalení pro zvýšení pevnosti, tvrdosti
12	Povrchové úpravy	nátěry
13	Dokončování operace tvarových ploch	broušení drážek, závitů, ozubených kol, ševingování ozubení
14	Dokončovací operace funkčních ploch	broušení, vyvrtávání, frézování
15	Povrchové úpravy	např. chromování, zinkování, kadmiování, nátěry
16	Dokončování velmi přesných funkčních ploch	jemné broušení, lapování, honování, superfinišování, válečkování
17	Kontrolní operace - podle druhu a složitosti konkrétní součásti	konečná kontrola
18	Konzervace (podle potřeby)	nátěr olejem, tuky, plasty, vosky

Obr. 3 Obecný výrobní postup určující sled výrobních operací podle technologických etap

### 3.1.3 STROJNÍ PARK A VOLBA OBRÁBĚCÍHO STROJE

Pro vypracování výrobního postupu je nutná znalost strojního parku dílny, ve které se bude součást vyrábět, neboť se musí správně určit obráběcí stroje a zařízení pro příslušné operace. Proto jsou v technologickém oddělení k dispozici karty strojů a zařízení. Na nich jsou uvedeny všechny potřebné údaje pro technologa, konstruktéra přípravků a konstruktéry speciálních nástrojů. Použití určitého stroje se uvádí ve výrobním postupu konkrétním číselným znakem. Číselný znak obsahuje pět pozic, přičemž na prvním místě je třída pracovních prostředků. Ukázka značení strojů je ve vzorových výrobních postupech uvedených v kapitole č. 3. Ukázka tříd pracovních prostředků:

- 1 - Pece a pecní zařízení
- 2 - Stroje a zařízení na přípravu hmot na formování, lití a svařování
- 3 - Stroje a zařízení na tváření kovů
- 4 - Stroje a zařízení na obrábění kovů
- 5 - Stroje a zařízení na obrábění kovů
- 6 - Stroje a zařízení na úpravu povrchu
- 7 - Stroje a zařízení v elektrotechnice, jemné mechanice a optice
- 8 - Stroje pro přidružená řemesla, ruční tváření a obrábění, kontrolní stroje a přístroje
- 9 - Ruční práce bez stroje



Jednotlivé typy obráběcích strojů se vyrábějí v různých velikostech, které jsou nejčastěji charakterizovány maximální možnou velikostí obrobku (např. maximální průměr, šířka stolu).

Obráběcí stroje hodnotíme z hlediska efektivnosti, výrobnosti, ale i kvalitativních parametrů obrábění, kterých na nich lze hospodárně dosáhnout při dané technologii.

**Efektivnost a výrobnost určitého typu stroje** vždy vztahujeme k základnímu typu téhož druhu a závisí na výkonu hnacích elektromotorů pro pohon pracovních vřeten a posuvů, rozsahu otáček a rovněž na tuhosti jejich základních částí a uzlů.

**Tvarová a pracovní přesnost obráběcích strojů** je hodnocena hospodárně dosahovanou tvarovou a rozměrovou přesností obrobených ploch. Tato přesnost závisí na konstrukčním pojetí a tuhosti stroje a na jeho provedení.

Složitost volby spočívá především v posouzení vlivu jednotlivých podmínek, které budou ovlivňovat efektivní splnění požadavků jakosti výroby, produktivity a hospodárnosti výroby. Mezi základní hlediska patří:

- geometrický tvar obráběných ploch,
- rozměr a hmotnost obrobku,
- požadovaná a dosahovaná kvalita obrobených ploch,
- dávka - tj. počet obrobků, obráběných v jednom sledu.

V některých případech je však možno plochu obrobit více způsoby na různých strojích, při dosažení stejných kvalitativních parametrů (např. rovinnou plochu můžeme hoblovat, frézovat, protahovat). V těchto případech budeme za optimální metodu považovat většinou tu, při níž dosáhneme nejmenších výrobních nákladů.

Rozměr, hmotnost obrobku určují velikost zvoleného stroje. Obecná zásada je, že volíme co nejmenší obráběcí stroj, na kterém lze součást obrobit s požadovanou přesností. Použití většího stroje, než je nutné, je nevhodné, protože jeho strojní hodina je dražší.

### 3.1.4 VOLBA DRUHU OBRÁBĚNÍ

Obráběcí práce se dělí na práce:

- hrubovací, při které se odstraňuje hrubý povrch a získává se povrch vhodný pro práci na čisto. Hrubovací přídavek je vhodné a ekonomické odebrat na jednu třísku,
- na čisto, při které se získává součást požadovanou rozměrovou i geometrickou přesností a také drsnost obrobených ploch,
- dokončovací, jsou operace, které se zařazují výjimečně, neboť jsou nákladné.

Při volbě obrábění je nutno brát zřetel také na druh výroby (kusová, sériová, hromadná), možnosti závodu, kvalifikaci pracovníků a vybrat optimální variantu s možností vhodné technologie. U sériové a hromadné výroby je rozhodující ekonomické hledisko.

### 3.1.5 VOLBA VÝROBNÍCH POMŮCEK

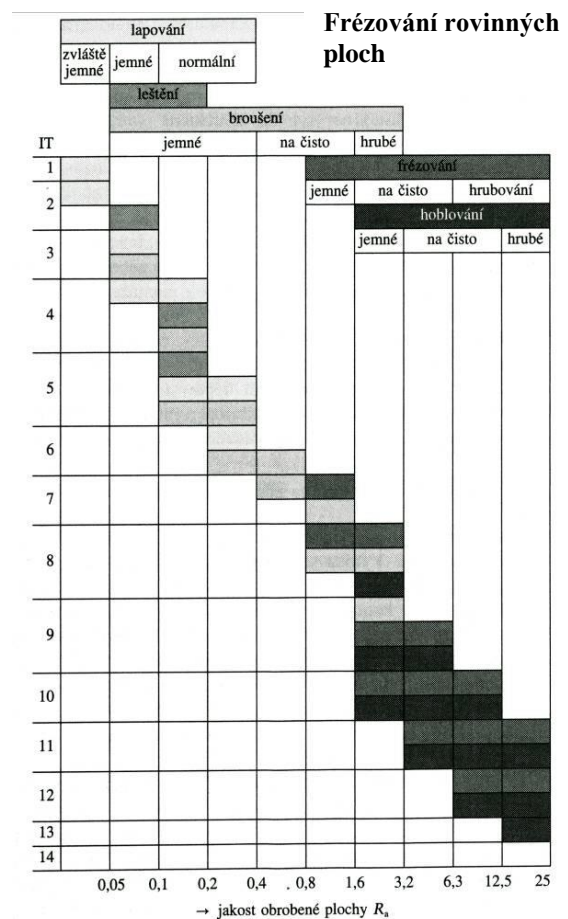
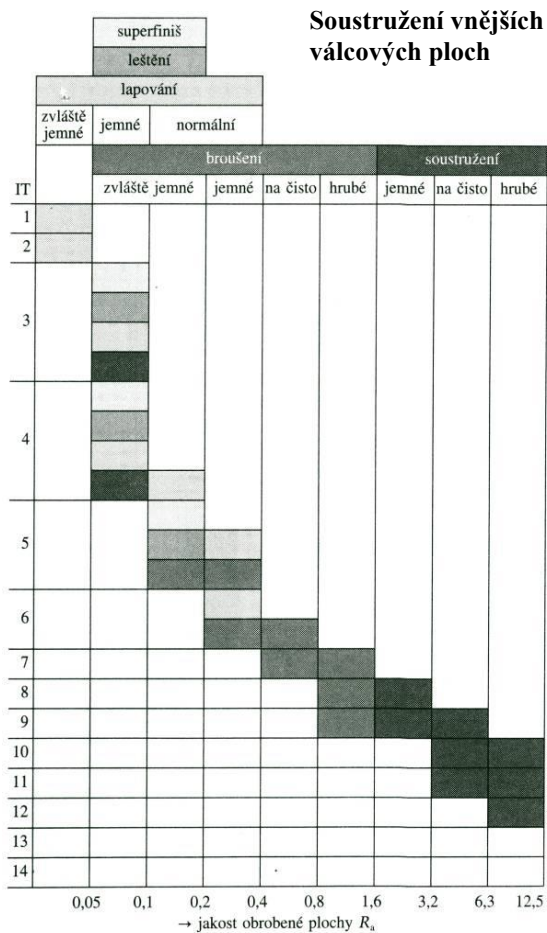
Výrobní pomůcky jsou ve výrobním procesu velice důležité. Největší význam mají v sériové a hromadné výrobě. Výrobní pomůcky jsou například přípravky, speciální nástroje, měřidla a další doplňující vybavení strojů a zařízení. Používání výrobních pomůcek přináší

zproduktivnění výroby, zpřesnění výrobních operací, zmenšení počtu zmetků, zvýšení bezpečnosti práce a také snížení pracnosti výroby. Volba výrobních pomůcek musí být po stránce ekonomické velmi uvážená.

### 3.1.6 PŘESNOST A JAKOST OBROBENÝCH PLOCH

Předepsanou přesnost a jakost obrobených ploch lze dosáhnout několika různými druhy obrábění (frézování, obrážení, ruční obrábění). Při volbě těchto druhů se vychází z funkce součásti, ale bere se v úvahu i hledisko hospodárnosti. Kritériem hospodárného obrábění jsou především výrobní náklady a spotřeba pracovního času při obrábění. Volba stupně přesnosti a jakost povrchu musí být prováděna uváženě se zřetelem na funkci součásti a často po dohodě s technologem o možnostech závodu.

Na obr. 4 je graficky znázorněno, jakými způsoby obrábění lze dosáhnout kvalitativních parametrů předepsaných konstruktérem. Je to ovšem jen malá ukázka základních obráběcích operací. Pro některé stupně přesnosti a jakosti ploch se mohou volit různé metody obrábění. V takových případech se navrhne ta metoda obrábění, která je z hlediska hospodárnosti výhodnější.



Obr. 4 Stupeň přesnosti a drsnost obrobené plochy

### 3.1.7 KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ

Vliv pracovníků dílen na výrobní postupy je dán jejich pracovními zkušenostmi, zvyklostmi a stupněm zapracovanosti na jednotlivé práce při určitém výrobním programu. Z tohoto hlediska jsou pracovníci rozděleni na:

- kvalifikované - jsou vyučeni svému oboru se závěrečnou zkouškou a mají podle své praxe a získaných zkušeností svou osobní kvalifikaci,
- přeškolené - v rámci přeškolení získali další plně hodnotnou osobní kvalifikaci
- zaškolené - jsou zaškolováni na práce výrobního charakteru v nižších kvalifikacích,
- pomocné - jsou ti, kteří vykonávají ostatní práce buď výrobního, nebo nevýrobního charakteru.

### 3.1.8 DOPRAVA

Výroba součástí a celého stroje se nedá provádět na jednom místě. Při výrobě se dopravují polotovary ze skladu nebo z přípravný materiálu do dílen a v těch mezi jednotlivé stroje nebo zařízení, kontrolní pracoviště až k montáži. Hotové výrobky se z montáže odvázejí do skladu nebo do expedice. Dále je nutno dopravovat odpad, třísky, odstřížky, okuje aj.

Manipulace s materiálem je rozličná a má k dispozici různé prostředky od ručních až k plně automatizovaným dopravním zařízením. Z hlediska výrobních postupů je důležité, aby doprava byla co nejhospodárnější a co nejkratší.

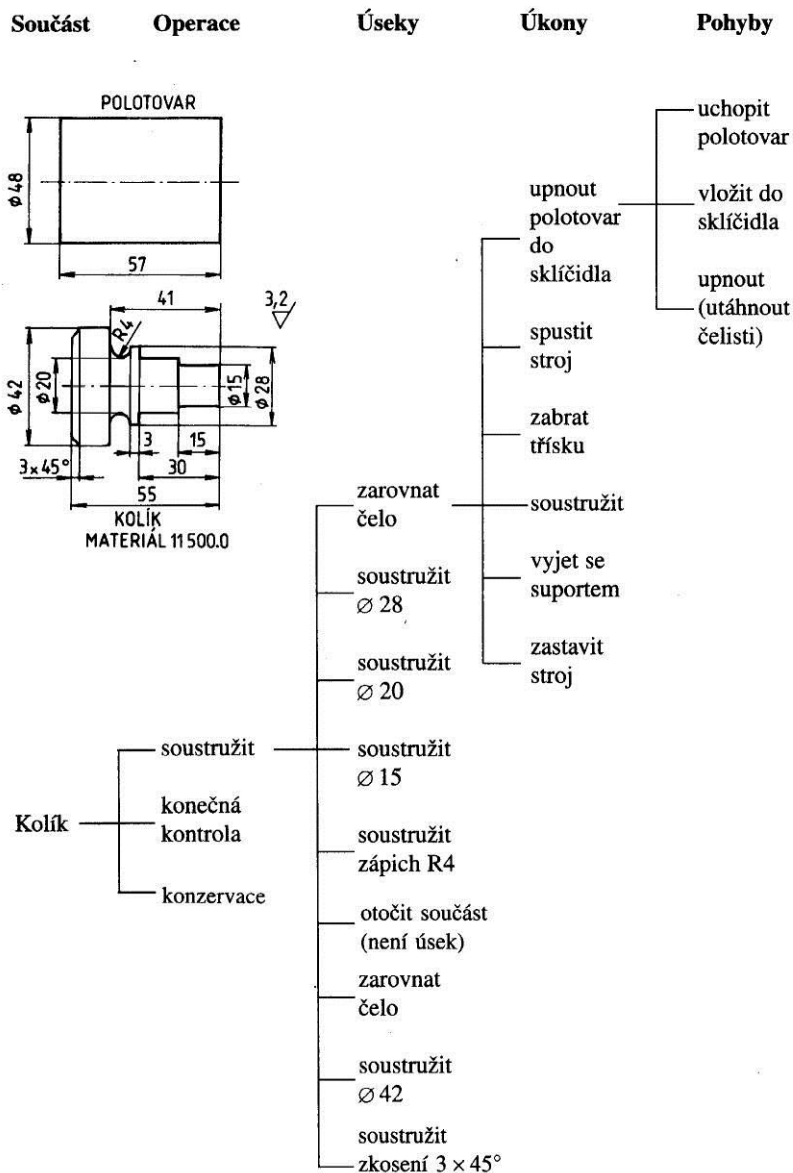
Ve výše uvedeném textu jsou uvedeni činitelé, kteří mají vliv na tvorbu výrobních postupů. Záleží na znalostech, kvalifikaci a zkušenostech technologa-postupáře jak jejich vliv zohlední. Tvorba výrobního postupu zahrnuje komplexní přístup k celé otázce výroby. Je to práce, která vždy vychází ze znalosti dané technologie a technologických novinek. Je to tvůrčí práce, která se nedá do podrobností předepsat a usměrnit. Teprve při výrobě se projeví vliv všech činitelů a prokáže se i kvalifikace pracovníků, kteří jej vytvořili i těch, kteří jej realizují. Vždy je však třeba využívat produktivnějších způsobů výroby se zřetelem na ekonomii výroby.

## 3.2 ČLENĚNÍ VÝROBNÍHO POSTUPU

Čím podrobněji je výrobní postup vypracován, tím méně ztrát je ve výrobě. Složitost prováděných výrobních procesů si vynucuje členění výrobních postupů na jednotlivé:

- **operace** je ukončená a souvisle prováděná část výrobního postupu. Vykonaná na jednom pracovním předmětu na jednom pracovním místě, zpravidla jedním, nebo skupinou pracovníků,
- **úsek** je část operace, v níž se vykonává práce za přibližně stejných technologických podmínek,
- **úkon** je ucelená jednoduchá pracovní činnost například vlastní obrábění, upínání předmětu do stroje, uvedení stroje do činnosti,
- **pracovní pohyb** je nejmenší pracovní činnosti ve výrobním postupu. Uplatňuje se hlavně v hromadné výrobě a u montážních prací.

Názorně a přehledně je toto členění výrobních postupů uvedeno na obr. 5, ze kterého je jednoznačné jaký je rozdíl mezi operací, usekem, úkonem a pohybem. Dále na obrázku vidíme pro jaký výrobek je členění uvedeno. Polotovar pro výrobu kolíku je s přídávky na obrábění pro výrobu jednoho kusu. V dalším textu budou pro tuto součást uvedeny různé výrobní postupy členěné podle výrobní dávky a propracovanosti.



Obr. 5 Členění výrobního postupu

Členění výrobních postupů obr. 5 ukazuje pro konkrétní vyráběnou součástku jednotlivé operace, úseky, úkony a pohyby. Toto členění má nejdůležitější význam právě při zpracování výrobních technologických postupů pro hromadnou a velkosériovou výrobu. V těchto výroбах se uplatní členění na úkony a ještě podrobnější pohyby, u kterých je následně jednodušší ekonomické rozpracování. Díky podrobnému rozboru technologického postupu je mnohem přesnější a jednodušší.

Velice důležitý se jeví i vliv sériovosti výroby na provedení výrobního postupu. Jeho stručná charakteristika je uvedena na obr. 7. Podrobně se zde klasifikuje provedení výrobního postupu. Je důležité si opět uvědomit, že nejde o striktní pravidla, ale o jakýsi návod či doporučení.

Druh výroby	Výrobní postup provedení
Malosériová výroba	<b>Rámcový výrobní postup formou průvodky</b> , obsahuje přehled operací s hlavními údaji. Složité operace jsou rozvedeny na úseky. Složité výrobní operace vyžadující značný výrobní čas.
Sériová výroba	<b>Podrobný a přesný výrobní postup formou průvodky</b> , operace často vyznačena nákresem s kótami a podrobným popisem. Složité operace rozvedeny na úseky a úkony. Používání návodů na každou operaci s podrobným popisem práce, stroje, náradí, podmínek práce.
Hromadná výroba	<b>Podrobný a propracovaný výrobní postup formou návodky</b> má jednotlivé operace s nákresem. Operace rozvedena někdy až na pohyby. Často se zpracovává i pohybová studie, kterou doplňují organizační schémata pracoviště.

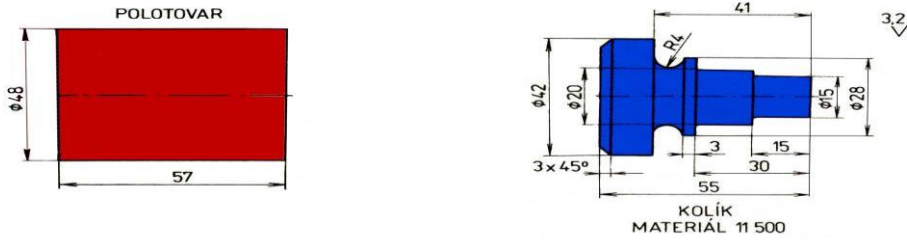
Obr. 6 Vliv sériovosti výroby na formu výrobního postupu

### 3.3 PŘÍKLADY TECHNOLOGICKÝCH POSTUPŮ

S ohledem na dosud probraná fakta je zřejmé, že neexistuje jednotný postup pro tvorbu výrobních technologických postupů. Rozmanitost součástek, technologií výroby, sériovosti výroby a dalších činitelů je značná a nedovoluje jednoduchou standardizaci. Je třeba si opět uvědomit, že každý závod je jiný svou povahou technologie a organizace práce a má svůj vlastní systém pro vypracování výrobních postupů. Výrobní postup musí odpovídat požadavkům toho výrobního závodu, pro který byl vytvořen. Rovněž písemná forma, grafická úroveň a úprava výrobních postupů je závislá na zvyklostech jednotlivých závodů.

Na následujících stránkách je ukázka různých druhů výrobních postupů tak, jak jsou zpracovávána pro různé typy výroby. Na obr. 8 je uveden jednoduchý výrobní postup psaný formou průvodky pro výrobu kolíku z obr. 7. Průvodka, jak se tento výrobní postup nazývá je vytvořena pro výrobu jednoho kusu kolíku a je členěna do tří operací. U jednotlivých

operací jsou uvedené tyto skutečnosti pracoviště, pracovní třída, sazba, spotřeba času. Ve všeobecné části výrobního postupu (hlavičce, záhlaví) jsou uvedené další důležité informace - viz hlavička výrobních postupů obr. 8-13.



Obr. 7 Polotovar a výrobek zjednodušený výkres

SPŠ strojnická, Praha		Číslo výkresu sestavy III. A-2-3-000			Číslo výkresu součásti III. A-4-3-010					Součást KOLÍK				Dílno 137
		Materiál 11 500	Rozměr $\varnothing 48-57$		Polotovar CSN 42 5510	Třída odpadu 001				Hmotnost		Počet kusů		List 1
PRŮVODKA		Nedílnou součástí průvodka je výkres součásti!											Počet listů 1	
Lhůta	Číslo operace 1	Pracovnístě 41250	Pracovní třída 6	Sazba 9,00	tBC 20	tAC 40	tB	MtBC 3,-	MtAC 6,-	Výrobní pomůcky		OŘJ		
Jméno		<i>Soustružit hotově podle výkresu</i>											Datum	
Dobře ks	Zmetky ks												Podpis	
	2	98630	6	9,00	—	5		—	0,75					
		<i>Konečná kontrola</i>												
	3	96260	4	6,00	—	3		—	0,30					
		<i>Konzervace</i>												
		<i>Předat do skladu</i>												
Vypracoval Vajřík		Kontroloval Malina			Celkem Kčs 10,05		Poznámky							
Datum 27. 1. 1984		Datum 28. 1. 1984												

Obr. 8 Jednoduchý výrobní postup

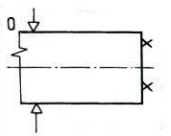
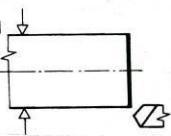
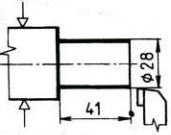
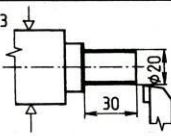
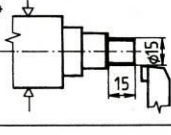
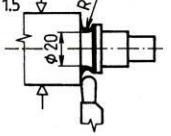
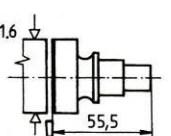
Podrobně psaný výrobní postup formou průvodky obr. 9 pro stejnou součástku je opět členěn do tří operací s tím, že operace soustružení je rozdělena do úkonů, které podrobně rozpracovávají postup výroby s přesným určením použitých nástrojů a výrobních pomůcek u kterých je uvedena i patřičná ČSN norma. Tento výrobní postup je určen pro méně kvalifikované pracovníky.

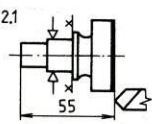
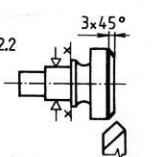
PRŮVODKA List 1		Výrobek (sestava)			Součást (výkres)			Výrobní příkaz	
Číslo 1		SPOJKA			KOLÍK			150/84	
Listů 1		III. A-2-3-000			III. A-4-3-010				
Lhůta zadání	Lhůta odvedení	Dílna I. operace	Odvádějí dílna	Přejímající útvar	Měrná jedn.	Kalk. jedn.	Množ. v dáv.	Série - dávka - heslo	
6. 1. 1984	10. 2. 1984	41320	96260	sklad	ks	ks	1	I - 1 - Hý	
		Sklad číslo (nomenklatura)	Tř. odp.	Měrná jedn.	Množ. na kalk. jedn.	Množ. celk.	Cena za jedn.	Částka	
		ø 48 - 57 ČSN 42 5510.1 - 11 500	001	kg	0,81	0,81	2,50	2,-	
Operace	Tř. práce	M <sub>tBC</sub>	Popis práce				Nářadí		
1	6	3,-	Zarovnat čelo Soustružit ø 28 - 41 Soustružit ø 20 - 30				Nůž 20 x 20 ČSN 22 3514		
Dílna   pracoviště	M <sub>tAC</sub>								
41320	6,-								
		Soustružit ø 15 - 15 Zápich R4 na ø 20 Otočit a upnout za ø 20				Nůž 20 x 20 ČSN 22 3514 Tvarový nůž ČSN 22 3514			
		Zarovnat čelo na délku 55 Soustružit ø 42 - 14 Zkosit hranu 3 x 45°				Nůž 20 x 20 ČSN 22 3514			
2	6	—	Kontrola množství, rozměrů a vzhledu				Posuvné měřičko ČSN 25 1238		
		98630					0,75		
3	4	—	Konzervace						
		96260					0,30		
			Předat do skladu						
Vystavil Kadlec 27. 1. 1984 dne - podpis		Schválil Nový 28. 1. 1984 dne - podpis	Zúčtoval Pelc 1. 2. 1984 dne - podpis	Množ.	dne - podpis	Suroviny a materiál			
						Služby podniků			
						Základní mzdy			
						Režie			
						Vlastní náklady			
Čís. dodacího listu		Skladní číslo	Čís. vyd. faktury	Prodejní cena					

Obr. 9 Podrobný výrobní postup



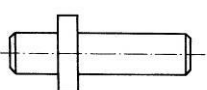
Ukázka obrázkového výrobního postupu téhož kolíku obr. 7, který je ale vytvořen pro sériovou výrobu 100 ks je na obr. 10. Na rozdíl od předchozích průvodek je členěn do čtyř operací. Výrobní postup se jmenuje Návodka. Výrobky se vyrábí z tyčového materiálu. Z důvodu sériovosti byla soustružnická operace rozdělena na dvě operace - viz návodka. Dále je vidět jak podrobně jsou operace rozpracovány na úseky, na kterých jsou přesně určené výrobní podmínky. Uvedené jsou přehledně formou tabulky.

NÁVODKA PRO OBRÁBĚNÍ	Číslo výkresu sestavy <i>III. A-2-3-000</i>	Číslo výkresu součásti <i>III. A-4-3-010</i>	Součást <i>KOLÍK</i>	Operace <i>SOUSTRUŽENÍ</i>		Číslo operace <i>1</i>				
	Materiál <i>11 500.0</i>	Polotovar – rozměr <i>KR 42 – 2 000 Z – ČSN 42 6510.12 celkem 3 tyče</i>			List <i>1</i>					
Hrubá hmotnost <i>0,81</i>	Čistá hmotnost <i>0,24</i>	Třída odpadu <i>001</i>		Počet kusů celkem v dávce		Počet listů <i>3</i>				
				<i>100</i>		<i>100</i>				
Operace Pracoviště	Popis práce	Vyobrazení	Výrobní pomůcky ČSN	Výrobní podmínky						Dělník OŘJ
				<i>s (f)</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>v</i>	<i>n</i>	<i>l</i>	
1/44280	Vysunout na doraz, upnout		Kleština 42 ČSN 24 2145							
	1/1 Zarovnat čelo		Nůž Ø 20 × 63 ČSN 22 3915  Posuvka ČSN 25 1238	0,2	0,5	1	47,5	360	25	
	1/2 Soustružit Ø 28–41		Nůž Ø 20 × 63 ČSN 22 3926  Posuvka ČSN 25 1238	0,2	3 1	2 1	47,5	540	45	
Operace Pracoviště	Popis práce	Vyobrazení	Výrobní pomůcky ČSN	Výrobní podmínky						Dělník OŘJ
				<i>s (f)</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>v</i>	<i>n</i>	<i>l</i>	
1/3	Soustružit Ø 20–30		Nůž Ø 20 × 63 ČSN 22 3926  Posuvka ČSN 25 1238	0,2	3 1	1 1	47,5	750	34	
	1/4 Soustružit Ø 15–15		Nůž Ø 20 × 63 ČSN 22 3926  Posuvka ČSN 25 1238	0,2	2 0,5	1 1	47,5	1 000	19	
	1/5 Soustružit zápich R4 na Ø 20		Nůž 16 × 16 × 80 upravený ČSN 22 3921  Posuvka ČSN 25 1238	0,2	4	1	47,5	750	8	
	1/6 Upíchnout na délku 55,5		Nůž 16 × 4 × 80 ČSN 22 3920  Posuvka ČSN 25 1238	0,2	3	1	47,5	360	25	

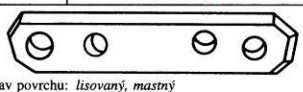
Operace Pracoviště	Popis práce	Vyobrazení	Výrobní pomůcky ČSN	Výrobní podmínky						Dělník OŘJ
				s (f)	h	i	v	n	l	
2/44280	Otočit, upnout do kleštiny za Ø 20		Kleština 20 ČSN 24 2145							
	2/1 Zarovnat čelo na délku 55		Nůž Ø 20 x 63 ČSN 22 3915	0,2	0,5	1	47,5	360	25	
			Posuvka ČSN 25 1238							
	2/2 Zkosit hranu 3 x 45°		Nůž Ø 20 x 63 ČSN 22 3914	0,2	3	1	47,5	360	7	
	Vyjmout z kleštiny		Posuvka ČSN 25 1238							
3/98630	Konečná kontrola množství, rozměrů a vzhledu	podle výkresu	Posuvné měřítko ČSN 25 1238	—	—	—	—	—	—	
4/96260	Celé konzervovat tukem		Konzervační tuk	—	—	—	—	—	—	
informace	Předat do skladu									
l – délka dráhy nástroje x – opěrné body		↓ ↑ – upínací síly	Vypracoval Pelc Datum 6. 5. 1998	Kontroloval Nový Datum 7. 5. 1998			Poznámky			

Obr. 11 Podrobný obrázkový postup návodka pokračování

V následujících obrázcích jsou výrobní postupy pro kalení, povrchovou úpravu a výrobu svařence. Jsou to postupy podrobné tedy návodky.

SPŠ strojnická Jihlava	NÁVODKA PRO TEPELNÉ ZPRACOVÁNÍ	Číslo výkresu sestavy 3B-TC-04 00 00	Číslo výkresu součástí 3B-TC-04 00 05	Operace Kalit	Číslo operace 5								
Návrh		Součást	Typ pece – zařízení Šachtová pec	Pracoviště 17720	List 1								
		konečný	Materiál	výchozí	Čistá hmotnost	Počet kusů celkem v dávce	Počet listů 1						
		14 240.4	14 240.1	Polotovar ČSN 42 6510.12	Třída odpadu 033	1 000	200						
		Kontrola											
		Pevnost (MPa)		Číslo	Typ přístroje	Tvrdość	Pevnost (MPa)	%					
			HRC	11	Rockwell HRC	min. 54	max. 58	min. 2 000	max. 2 280	5			
		Tvrdość											
		Cementování	Vrstva										
		Nitridování	Vrstva										
		Výrobní pomůcka Termální lázeň AS 140, paleta	Bezpečnostní – ochranné pomůcky Kožená zástěra, kožené boty, azbestové rukavice, pokrývka hlavy, ochranný štít na obličej										
Číslo úseku	Popis práce	Příprava a způsob uložení	Počet součástí na jednu vsážku	Čas předehřátí (min)	Prohřátí (°C) (min)	Celkem čas (min)	Ochlazení prostředí (°C) (min)	Pracovní třída	Časová norma (min) (Kč)	t <sub>AC</sub>	t <sub>BC</sub>	M <sub>tAC</sub>	M <sub>tBC</sub>
1	Navázat na drát, založit do pece												
2	Předehřát		200	30	380				6	40	2,5	60,—	3,80
3	Ohřát na teplotu v solné lázni				820	10							
4	Kalit v termální lázni						AS 140	180	10	6	20		30,—
5	Vyjmout, ochladit na vzduchu	vana			80	30	vzduch	20		6	45		67,50
6	Vypustit				250	20							
7	Popustit						vzduch	20		6	25		37,50
8	Vyjmout, ochladit na vzduchu												
9	Kontrolovat tvrdost	paleta								6	1		1,50
10	Odložit do palety												
Vypracoval Datum 18. 5. 1998	Vyčítal Datum 18. 5. 1998	Kontroloval Datum 22. 5. 1998	Poznámky										

Obr. 12 Návodka pro tepelné zpracování

SPŠ	NÁVODKA PRO PVRCHOVOU ÚPRAVU	Číslo výkresu sestavy 4A-05-03-04-00	Číslo výkresu součástí 4A-05-04-11	Operace Alkalické bezkyanidové zinkování	Číslo operace 11			
		Součást <b>PÁKA STĚRÁČE</b>	Typ zařízení <i>Pokovovací linka</i>	Pracoviště <i>6XXXX integrované oddělení pro povrchovou úpravu</i>	List <i>1</i>			
		Materiál		Čistá hmotnost <i>0,075</i>	Počet kusů celkem <i>3 000</i> v dávce <i>300</i>	Počet listů <i>1</i>		
		výchozí <i>11 500.0</i>	konečný ---	Polotovary <i>ČSN 42 6510.12</i>	Třída odpadu <i>001</i>			
				Kontrola				
	Stav povrchu: <i>lisovaný, mastný</i> Plocha součástí: <i>0,5 dm²/ks</i>  <i>Fe – podkladový kov</i> <i>Zn – povlakový kov</i> <i>12 – tloušťka povlaku v µm</i> <i>c – chromátový povlak</i> <i>2 – třída chromátových povlaků</i> <i>C – typ povlaku (žlutý)</i>	Povlak	Klasifikační číslo <i>Fe/Zn 12 c 2 C</i>	Číslo	Typ přístroje	Popis práce	%	
			druh <i>tloušťka</i>	<i>0,012</i>	<i>1</i>	<i>Podle</i>	<i>vzhled povlaku</i>	<i>10</i>
			vrstvy <i>ČSN EN 123 29</i>		<i>2</i>	<i>vybavení</i>	<i>odolnost proti korozi *)</i>	
			tvrdost <i>*)</i>		<i>3</i>	<i>galvanizovny</i>	<i>tloušťka povlaku *)</i>	
							<i>*) Po dohodě se zákazníkem</i>	
		Technické podmínky pro povrchovou úpravu						
Číslo úseku	Popis práce	Lázeň		Pracovní podmínky			Poznámka	
		Zařízení	Druh lázně	Teplota (°C)	Doba (min)	Napětí (V)		Proud (A/dm²)
<i>1</i>	<i>Zavěšení součástí na závěsy nebo vsážka do bubnu nebo zvonu</i>	<i>závěs, buben, zvon č. xxxx</i>						<i>100 ks/závěs nebo 300 ks/vsážky do bubnu nebo zvonu</i>
<i>2</i>	<i>Chemické odmaštění</i>	<i>vana</i>	<i>alkalický odmašťovací přípravek</i>	<i>60 až 80</i>	<i>10</i>			
<i>3</i>	<i>Studený oplach</i>	<i>vana</i>	<i>voda</i>	<i>20</i>	<i>1</i>			
<i>4</i>	<i>Moření</i>	<i>vana</i>	<i>10 % HCl</i>	<i>20</i>	<i>10</i>			
<i>5</i>	<i>Studený oplach</i>	<i>vana</i>	<i>voda</i>	<i>20</i>	<i>1</i>			
<i>6</i>	<i>Elektrochemické odmaštění</i>	<i>vana</i>	<i>alkalický roztok</i>	<i>60</i>	<i>5</i>	<i>12</i>	<i>6 až 10</i>	
<i>7</i>	<i>Studený oplach</i>	<i>vana</i>	<i>voda</i>	<i>20</i>	<i>1</i>			
<i>8</i>	<i>Aktivace povrchu</i>	<i>vana</i>	<i>10 % HCl</i>	<i>20</i>	<i>2</i>			
<i>9</i>	<i>Alkalické zinkování</i>	<i>závěs, buben, zvon č. xxxx</i>	<i>zinkovací lázeň</i>	<i>20</i>	<i>35</i>	<i>4 až 6</i>	<i>2 až 3</i>	<i>Celková pokovovaná plocha na jednu vsážku je 50 dm²</i>
<i>10</i>	<i>Studený oplach</i>	<i>vana</i>	<i>voda</i>	<i>20</i>	<i>1</i>			
<i>11</i>	<i>Chromátování</i>	<i>vana</i>	<i>chromátovací lázeň</i>	<i>20</i>	<i>0,5</i>			
<i>12</i>	<i>Studený dvoustupňový oplach</i>	<i>dvoustupňová vana</i>	<i>voda</i>	<i>20</i>	<i>2 x 1</i>			
<i>13</i>	<i>Horký oplach</i>	<i>vana</i>	<i>voda</i>	<i>40 až 60</i>	<i>3</i>			
<i>14</i>	<i>Sušení</i>	<i>horkovzdušná sušárna</i>	<i>vzduch</i>	<i>40 až 60</i>	<i>15</i>			
<i>15</i>	<i>Kontrola</i>	<i>kontrola (OŘJ)</i>						
Vypracoval: <i>V. Šamárek</i>		Kontroloval: <i>K. Čírtek</i>		Dodržujte technologickou kázeň a bezpečnostní předpisy! Bezpečnostní a ochranné pomůcky: <i>pokryvka hlavy, ochranné brýle, ochranný oděv, gumová zástěra, rukavice, boty</i>				
Datum: <i>11. 6. 2001</i>		Datum: <i>15. 6. 2001</i>						

Obr. 13 Návodka pro povrchovou úpravu

## ZHRNUTÍ

Z výše uvedeného textu je zřejmé, jak postupujeme při tvorbě výrobních postupů, kteří činitelé ovlivňují práci technologa a jakým způsobem. Podrobně jsme se věnovali sledu operací, volbě strojního parku a jeho možnostem. Další pozornost byla věnována volbě technologie a volbě výrobních pomůcek a v návaznosti na technologii a nástroje jsme zmínili přesnost a jakost obroběných ploch a kvalifikaci pracovníků.

Opět jsme se věnovali členění výrobních postupů s ohledem na jejich tvorbu. V poslední části kapitoly jsou uvedeny příklady výrobních postupů, na kterých je patrné jak složitá, náročná a zodpovědná je práce technologa.

## GLOSÁŘ

**Renovace** - je soubor operací v technologickém postupu, jimiž se opotřebovaná nebo jinak poškozená věc uvede do původního stavu, tvaru, rozměru a funkce

**Automatizace** - k řízení průmyslových zařízení a procesů. Odstraňuje z procesu řízení fyzickou i psychickou práci obsluhy.

**Kusová výroba** – výroba, která probíhá v jednotkách kusů maximálně do desítek

**Malosériová výroba** – výroba, která probíhá v rozsahu desítek kusů až stovek

**Sériová výroba** – ve výrobním procesu se zpracovávají dávky o několika desítkách až stovkách kusů

**Hromadná výroba** – u této výroby jsou výrobní dávky v tisíci a více kusech

**Prototyp** - je vzorový, pokusný první výrobek.

**Superfinašování** - je dokončovací technologie, jež má za cíl zajistit nejpřesnější jakost povrchu strojní součástí. Zpravidla pro dokončování vnějších válcových ploch. K superfinašování se používá superfinašovací hlava.

**Lapování** - je dokončovací technologie obrábění. Technicky patří do broušení a leštění, neupravuje se jím geometrie ale drsnost materiálu. Dosahuje se jím až zrcadlový lesk materiálu.

# VĚDOMOSTNÍ TESTY

## Kapitola 1

1. Výrobní proces je
  - a) technologický postup
  - b) činnost, při které se výchozí materiál přetváří v hotový výrobek
  - c) činnost, při které se hotový výrobek přetváří ve výchozí materiál
2. Výrobní proces rozdělen na
  - a) výrobu polotovarů, výrobu součástí a montáž strojů
  - b) výrobu polotovarů
  - c) montáž strojů
3. Přeměna výchozího materiálu v hotový výrobek je
  - a) výrobní proces
  - b) výrobní postup
  - c) montáž
4. Výrobní postup je
  - a) výrobní proces
  - b) montáž
  - c) organizovaný sled kvalitativních i kvantitativních změn, jimiž prochází pracovní předmět ve strojírenské výrobě při své přeměně v hotový výrobek během výrobního procesu
5. Výrobní postupy obsahují tyto základní části
  - a) všeobecnou část, počty kusů
  - b) všeobecnou část (záhlaví), hlavní část (výrobní postup)
  - c) hlavní část (výrobní postup), soupis nástrojů
6. Výrobní postupy pro ruční a strojní obrábění, tváření, odlévání, tepelné zpracování je rozdělení
  - a) podle sériovosti
  - b) podle propracovanosti
  - c) podle druhu výrobní činnosti
7. Podle propracovanosti rozdělujeme výrobní postupy na
  - a) jednoduchý, podrobný a obrázkový
  - b) jednoduchý
  - c) podrobný a obrázkový
8. Podle počtu kusů ve výrobní dávce dělíme výrobní postupy pro
  - a) kusovou a hromadnou výrobu
  - b) kusovou a malosériovou
  - c) kusovou, malosériovou, sériovou a hromadnou výrobu
9. Výrobní postupy pro tepelné zpracování představují
  - a) kalení, svařování a pájení
  - b) žihání, kalení, zušlechťování, popouštění, chemicko-tepelné procesy aj
  - c) montáž a demontáž

10. Mezi výrobní postupy pro povrchovou úpravu patří
  - a) kalení, barvení a fosfátování
  - b) pokovování v tavenině, montáž a demontáž
  - c) pokovování v tavenině, galvanické pokovování, lakování, barvení a fosfátování
11. Výrobní postupy pro montáže jsou postupy, které
  - a) zpracovávají problematiku povrchových úprav
  - b) zpracovávají problematiku výroby součástek
  - c) zpracovávají problematiku montáží strojů a zařízení
12. Na jakých podmínkách je závislá volba technologických podmínek
  - a) typu obráběcího stroje
  - b) na sériovosti výroby, typu obráběcího stroje, na stupni propracovanosti
  - c) typu obráběcího stroje a výrobního zařízení
13. Hlavním kritériem pro hodnocení výrobního postupu jsou
  - a) technologické podmínky
  - b) zvyšování produktivity práce a snižování vlastních nákladů
  - c) použité pomůcky
14. Vlastní náklady jsou
  - a) materiálové, mzdové a výrobní režie
  - b) výrobní režie
  - c) materiálové a výrobní režie
15. Do mzdových nákladů patří
  - a) výplaty zaplacené uklízečkám
  - b) výplaty zaplacené mistrům
  - c) výplaty zaplacené výrobním dělníkům
16. Výrobní proces obsahuje
  - a) technickou kontrolu výroby
  - b) technickou kontrolu výroby, vstupní, mezioperační a výstupní kontrolu
  - c) výstupní kontrolu
17. Materiálové náklady jsou
  - a) náklady na materiál a režijní náklady
  - b) náklady na materiál, které se zaplatí
  - c) náklady na materiál a mzdy
18. Nezbytné náklady přepočtené na jednotku mzdy, připočtené procentní přírůžkou jsou
  - a) výrobní režie
  - b) mzdové
  - c) materiálové
19. Strojírenská technologie je
  - a) souhrn montáží
  - b) souhrn výrobních postupů
  - c) souhrn všech výrobních procesů, které se podílejí na výrobě

20. Jaký musí být výrobní postup

- a) stručný
- b) úplný, správný, stručný, srozumitelný, jednoznačný a hospodárný
- c) úplný

**Testová část ke kapitole 1 – správné odpovědi**

Otázka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
a		x	x			x	x							x				x		
b	x				x				x			x	x			x	x			x
c				x				x		x	x				x				x	

## Kapitola 2

1. Technologický výrobní postup zpracovává
  - a) dělník
  - b) technolog-postupář
  - c) mistr
2. Podklady pro vypracování výrobních postupů jsou
  - a) údaje o výrobním zařízení a nářadí aj.
  - b) výrobní výkresy
  - c) výrobní výkresy, normy, údaje o výrobním zařízení a nářadí aj.
3. Jaké informace obsahuje hlavička výrobního postupu
  - a) obecné, jako například název součásti, číslo výkresu, počet kusů, materiál, název podniku apod.
  - b) seznam operací
  - c) řezné podmínky
4. Hlavní část výrobního postupu obsahuje
  - a) obecné, jako například název součásti, číslo výkresu, počet kusů, materiál, název podniku apod.
  - b) podklady pro cenové a materiálové kalkulace
  - c) operace a jejich pořadí, vhodné technologické základny, výrobní stroje pro jednotlivé operace, řezné podmínky, podklady pro cenové a materiálové kalkulace
5. Výrobní postup se používá jako předpis pro samotnou výrobu a dále slouží k
  - a) montáží
  - b) organizaci, plánování a řízení výroby
  - c) řízení výroby
6. Volbu technologie výroby ovlivňuje
  - a) konstruktér výrobním výkresem na němž je uvedena přesnost obrobku a jakost povrch
  - b) počasí
  - c) tepelné zpracování

7. Technologické možnosti výrobního závodu jsou dané
  - a) výrobními stroji, jejich vybavením běžnými i speciálními nástroji, nářadím a pomůckami
  - b) výrobními stroji
  - c) výrobními stroji montážním nářadím
8. Obsahuje výrobní postup pro obrábění vždy řezné podmínky
  - a) ano
  - b) ne
  - c) možná
9. Přispívá správná volba nástrojů, pomůcek a materiálu k
  - a) pracovnímu volnu
  - b) nižší produktivitě
  - c) úsporám, vyšší produktivitě a zpřesnění výroby a snížení pracnosti výroby
10. Chyby ve výrobním postupu mohou vést k
  - a) zvýšení hospodárnosti výroby
  - b) snížení hospodárnosti výroby, jakosti povrchu a stupně přesnosti výrobku
  - c) lepší jakosti povrch
11. Správně vypracovaný výrobní postup musí mimo jiné obsahovat
  - a) seznam výrobních dělníků
  - b) rozměry, tvary a typ polotovaru
  - c) seznam mistrů a výrobních dělníků
12. Správně vypracovaný výrobní postup musí mimo jiné obsahovat
  - a) vhodné technologické základny tak, aby bylo zaručeno správné ustavení a upnutí obrobku pro všechny operace
  - b) vhodné technologické základny
  - c) všechny operace
13. Správně vypracovaný výrobní postup musí mimo jiné obsahovat
  - a) seznam výrobních dělníků
  - b) vhodné technologické základny
  - c) výrobní stroje pro jednotlivé operace, včetně jejich vybavení, běžné i speciální nástroje, nářadí a pomůcky
14. Technolog-postupář musí znát
  - a) předpověď počasí
  - b) technologické možnosti výrobního závodu a samozřejmě perfektně ovládat technologie výroby, které se ve výrobním podniku uplatňují
  - c) osobně výrobní dělníky
15. Technolog-postupář musí znát
  - a) osobně výrobní dělníky
  - b) nástroje a pomůcky, které se ve výrobním podniku uplatňují
  - c) nástroje nikoli pomůcky



**Testová část ke kapitole 2 – správné odpovědi**

Otázka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a			X			X	X					X			
b	X				X			X		X	X			X	X
c		X		X					X				X		

**Kapitola 3**

1. Konstrukční základny jsou
  - a) plochy
  - b) přímky, osy, body, které neurčující polohu součásti vzhledem k ostatním součástem při její funkci ve výrobku
  - c) plochy (přímky, osy, body), určující polohu součásti vzhledem k ostatním součástem při její funkci ve výrobku
2. Technologická základna určuje
  - a) polohu obrobku při jeho ustavení na stroji nebo v přípravku
  - b) osu rotace
  - c) polohu stroje
3. Řazení operací za sebou, které umožňuje správný a ekonomický průběh výrobního postupu se jmenuje
  - a) sled operací
  - b) výrobní postup
  - c) výrobní proces
4. Přípravné operace ve výrobním postupu jsou
  - a) povrchové úpravy
  - b) dělení, stříhání, řezání, rovnání aj.
  - c) tepelné zpracování
5. Které operace se ve výrobním postupu uvádějí jako samostatné operace
  - a) vstupní, mezioperační kontroly a konečná
  - b) vstupní nikoli mezioperační kontroly
  - c) vstupní nikoli konečná
6. Číselný znak obráběcích strojů obsahuje
  - a) šest pozic
  - b) dvě pozice
  - c) pět pozic přičemž na prvním místě je třída pracovních prostředků
7. Ruční práce bez stroje nese toto označení ve výrobním postupu
  - a) 3
  - b) 6
  - c) 9
8. Obráběcí práce se dělí na
  - a) na čisto a dokončovací
  - b) hrubovací, na čisto a dokončovací
  - c) dokončovací

9. Výrobní pomůcky jsou
- přípravky, speciální nástroje, měřidla a další doplňující vybavení strojů a zařízení
  - měřidla a další doplňující vybavení strojů a zařízení
  - přípravky a speciální nástroje
10. Drsnost obrobeneé plochy, která je uvedena na výkrese představuje
- tvrdost plochy
  - stupeň přesnosti
  - jakost obrobeneé plochy
11. Jak se člení výrobní postup
- na úkony a pracovní pohyby
  - na operace, úseky, úkony a pracovní pohyby
  - na operace a úseky
12. Jak definujeme výrobní operaci
- ukončená a souvisle prováděná část výrobního postupu. Vykonaná na jednom pracovním předmětu na jednom pracovním místě, zpravidla jedním nebo skupinou pracovníků
  - neukončená a souvisle prováděná část výrobního postupu
  - ukončená část výrobního postupu
13. Nejmenší pracovní činnosti ve výrobním postupu. Uplatňuje se hlavně v hromadné výrobě a u montážních prací je
- operace
  - úkon
  - pracovní pohyb
14. Pro malosériovou a kusovou výrobu používáme
- podrobný a přesný výrobní postup formou průvodky, operace často vyznačena nákresem s kótami a podrobným popisem
  - rámcový výrobní postup formou průvodky, obsahuje přehled operací s hlavními údaji
  - rámcový výrobní postup formou návodky
15. Pro sériovou výrobu používáme
- rámcový výrobní postup formou průvodky, obsahuje přehled operací s hlavními údaji
  - podrobný a přesný výrobní postup formou návodky
  - podrobný a přesný výrobní postup formou průvodky, operace často vyznačena nákresem s kótami a podrobným popisem
16. Pro hromadnou výrobu používáme
- podrobný a propracovaný výrobní postup formou návodky na jednotlivé operace s nákresem a mohou být rozvedeny někdy až na pohyby
  - rámcový výrobní postup formou průvodky, obsahuje přehled operací s hlavními údaji
  - podrobný a přesný výrobní postup formou průvodky, operace často vyznačena nákresem s kótami a podrobným popisem

17. Jak rozdělujeme pracovníky podle stupně zapracovatelnosti
- zaškolené a pomocné
  - kvalifikované a proškolené
  - kvalifikované, proškolené, zaškolené a pomocné
18. Kvalifikovaný pracovník je
- proškolený
  - vyučen svému oboru se závěrečnou zkouškou a má podle své praxe a získaných zkušeností svou osobní kvalifikaci
  - vyučen v libovolném oboru
19. Pracovníci vykonávající ostatní práce buď výrobního, nebo nevýrobního charakteru jsou
- kvalifikovaní pracovníci
  - pomocní pracovníci
  - proškolení pracovníci
20. Dokončovací obrábění jsou operace, které se
- zařazují výjimečně, neboť jsou nákladné
  - nezařazují
  - zařazují vždy

**Testová část ke kapitole 3– správné odpovědi**

Otázka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
a		x	x		x				x			x				x				x
b				x				x			x			x				x	x	
c	x					x	x			x			x		x		x			

## ZADÁNÍ TEORETICKÝCH ZKOUŠEK

### HODNOTÍCÍ STANDARD TEORETICKÉ ZKOUŠKY

Kód a název oboru	<b>23-003-H Zámečnick</b>
Kód a název modulu	<b>SM 41 VÝROBNÍ TECHNOLOGICKÉ POSTUPY</b>
Název testu	<b>Navržení odpovídajícího postupu práce a technologických podmínek dle zadání</b>

1. Výrobní proces je
  - a) technologický postup
  - b) činnost, při které se výchozí materiál přetváří v hotový výrobek
  - c) činnost, při které se hotový výrobek přetváří ve výchozí materiál
2. Výrobní proces rozdělen na
  - a) výrobu polotovarů, výrobu součástí a montáž strojů
  - b) výrobu polotovarů
  - c) montáž strojů
3. Přeměna výchozího materiálu v hotový výrobek je
  - a) výrobní proces
  - b) výrobní postup
  - c) montáž
4. Výrobní postup je
  - a) výrobní proces
  - b) montáž
  - c) organizovaný sled kvalitativních i kvantitativních změn, jimiž prochází pracovní předmět ve strojírenské výrobě při své přeměně v hotový výrobek během výrobního procesu
5. Výrobní postupy obsahují tyto základní části
  - a) všeobecnou část, počty kusů
  - b) všeobecnou část (záhlaví), hlavní část (výrobní postup)
  - c) hlavní část (výrobní postup), soupis nástrojů
6. Výrobní postupy pro ruční a strojní obrábění, tváření, odlévání, tepelné zpracování je rozdělení
  - a) podle sériovosti
  - b) podle propracovanosti
  - c) podle druhu výrobní činnosti
7. Podle propracovanosti rozdělujeme výrobní postupy na
  - a) jednoduchý, podrobný a obrázkový
  - b) jednoduchý
  - c) podrobný a obrázkový
8. Podle počtu kusů ve výrobní dávce dělíme výrobní postupy pro
  - a) kusovou a hromadnou výrobu
  - b) kusovou a malosériovou

c) kusovou, malosériovou, sériovou a hromadnou výrobu

9. Výrobní postupy pro tepelné zpracování představují

- a) kalení, svařování a pájení
- b) žíhání, kalení, zušlechťování, popouštění, chemicko-tepelné procesy aj
- c) montáž a demontáž

10. Mezi výrobní postupy pro povrchovou úpravu patří

- a) kalení, barvení a fosfátování
- b) pokovování v tavenině, montáž a demontáž
- c) pokovování v tavenině, galvanické pokovování, lakování, barvení a fosfátování

11. Výrobní postupy pro montáže jsou postupy, které

- a) zpracovávají problematiku povrchových úprav
- b) zpracovávají problematiku výroby součástek
- c) zpracovávají problematiku montáží strojů a zařízení

12. Na jakých podmínkách je závislá volba technologických podmínek

- a) typu obráběcího stroje
- b) na sériovosti výroby, typu obráběcího stroje, na stupni propracovanosti
- c) typu obráběcího stroje a výrobního zařízení

13. Hlavním kritériem pro hodnocení výrobního postupu jsou

- a) technologické podmínky
- b) zvyšování produktivity práce a snižování vlastních nákladů
- c) použité pomůcky

14. Vlastní náklady jsou

- a) materiálové, mzdové a výrobní režie
- b) výrobní režie
- c) materiálové a výrobní režie

15. Do mzdových nákladů patří

- a) výplaty zaplacené uklízečkám
- b) výplaty zaplacené mistrům
- c) výplaty zaplacené výrobním dělníkům

#### Testová část

Otázka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a		x	x			x	x							x	
b	x				x				x			x	x		
c				x				x		x	x				x

**Za každou správně zodpovězenou otázku je zisk 1 bodu.**

1 otázka = 1 bod

#### Klasifikace vědomostního testu

Klasifikace	Nesplnil	Splnil
Počet bodů	1 - 29 % z celkového počtu bodů	30 - 100 % z celkového počtu bodů

### HODNOTÍCÍ STANDARD TEORETICKÉ ZKOUŠKY

Kód a název oboru	<b>23-003-H Zámečnick</b>
Kód a název modulu	<b>SM 41 VÝROBNÍ TECHNOLOGICKÉ POSTUPY</b>
Název testu	<b>Určení správných nástrojů, pomůcek a materiálu pro obrábění</b>

1. Technologický výrobní postup zpracovává
  - a) dělník
  - b) technolog-postupář
  - c) mistr
2. Podklady pro vypracování výrobních postupů jsou
  - a) údaje o výrobním zařízení a nářadí aj.
  - b) výrobní výkresy
  - c) výrobní výkresy, normy, údaje o výrobním zařízení a nářadí aj.
3. Jaké informace obsahuje hlavička výrobního postupu
  - a) obecné, jako například název součásti, číslo výkresu, počet kusů, materiál, název podniku apod.
  - b) seznam operací
  - c) řezné podmínky
4. Hlavní část výrobního postupu obsahuje
  - a) obecné, jako například název součásti, číslo výkresu, počet kusů, materiál, název podniku apod.
  - b) podklady pro cenové a materiálové kalkulace
  - c) operace a jejich pořadí, vhodné technologické základny, výrobní stroje pro jednotlivé operace, řezné podmínky, podklady pro cenové a materiálové kalkulace
5. Výrobní postup se používá jako předpis pro samotnou výrobu a dále slouží k
  - a) montáží
  - b) organizaci, plánování a řízení výroby
  - c) řízení výroby

6. Volbu technologie výroby ovlivňuje
- konstruktér výrobním výkresem, na němž je uvedena přesnost obrobku a jakost povrch
  - počasí
  - tepelné zpracování
7. Technologické možnosti výrobního závodu jsou dané
- výrobními stroji, jejich vybavením běžnými i speciálními nástroji, nářadím a pomůckami
  - výrobními stroji
  - výrobními stroji montážním nářadím
8. Obsahuje výrobní postup pro obrábění vždy řezné podmínky
- ano
  - ne
  - možná
9. Přispívá správná volba nástrojů, pomůcek a materiálu k
- pracovnímu volnu
  - nižší produktivitě
  - úsporám, vyšší produktivitě a zpřesnění výroby a snížení pracnosti výroby
10. Chyby ve výrobním postupu mohou vést k
- zvýšení hospodárnosti výroby
  - snížení hospodárnosti výroby, jakosti povrchu a stupně přesnosti výrobku
  - lepší jakosti povrch

#### Testová část

Otázka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a			X			X	X			
b	X				X			X		X
c		X		X					X	

#### Způsob hodnocení vědomostního testu

Za každou správně zodpovězenou otázku je zisk 1 bodu.

1 otázka = 1 bod

#### Klasifikace vědomostního testu

Klasifikace	Nesplnil	Splnil
Počet bodů	1 - 29 % z celkového počtu bodů	30 - 100 % z celkového počtu bodů

### HODNOTÍCÍ STANDARD TEORETICKÉ ZKOUŠKY

Kód a název oboru	23-003-H Zámečnick
-------------------	--------------------

Kód a název modulu	<b>SM 41 VÝROBNÍ TECHNOLOGICKÉ POSTUPY</b>
Název testu	<b>Navržení postupu práce při sestavení, opravě, renovaci a údržbě nástrojů, náradí, měřidel</b>

1. Konstrukční základny jsou
  - a) plochy
  - b) přímky, osy, body, které neurčující polohu součásti vzhledem k ostatním součástem při její funkci ve výrobku
  - c) plochy (přímky, osy, body), určující polohu součásti vzhledem k ostatním součástem při její funkci ve výrobku
2. Technologická základna určuje
  - a) polohu obrobku při jeho ustavení na stroji nebo v přípravku
  - b) osu rotace
  - c) polohu stroje
3. Řazení operací za sebou, které umožňuje správný a ekonomický průběh výrobního postupu se jmenuje
  - a) sled operací
  - b) výrobní postup
  - c) výrobní proces
4. Přípravné operace ve výrobním postupu jsou
  - a) povrchové úpravy
  - b) dělení, stříhání, řezání, rovnání aj.
  - c) tepelné zpracování
5. Které operace se ve výrobním postupu uvádějí jako samostatné operace
  - a) vstupní, mezioperační kontroly a konečná
  - b) vstupní nikoli mezioperační kontroly
  - c) vstupní nikoli konečná
6. Číselný znak obráběcích strojů obsahuje
  - a) šest pozic
  - b) dvě pozice
  - c) pět pozic přičemž na prvním místě je třída pracovních prostředků
7. Ruční práce bez stroje nese toto označení ve výrobním postupu
  - a) 3
  - b) 6
  - c) 9
8. Obráběcí práce se dělí na
  - a) na čisto a dokončovací
  - b) hrubovací, na čisto a dokončovací
  - c) dokončovací



9. Výrobní pomůcky jsou
- přípravky, speciální nástroje, měřidla a další doplňující vybavení strojů a zařízení
  - měřidla a další doplňující vybavení strojů a zařízení
  - přípravky a speciální nástroje
10. Drsnost obrobenej plochy, která je uvedena na výkrese představuje
- tvrdost plochy
  - stupeň přesnosti
  - jakost obrobenej plochy
11. Jak se člení výrobní postup
- na úkony a pracovní pohyby
  - na operace, úseky, úkony a pracovní pohyby
  - na operace a úseky
12. Jak definujeme výrobní operaci
- ukončená a souvisle prováděná část výrobního postupu. Vykonaná na jednom pracovním předmětu na jednom pracovním místě, zpravidla jedním nebo skupinou pracovníků
  - neukončená a souvisle prováděná část výrobního postupu
  - ukončená část výrobního postupu
13. Nejmenší pracovní činnosti ve výrobním postupu. Uplatňuje se hlavně v hromadné výrobě a u montážních prací je
- operace
  - úkon
  - pracovní pohyb
14. Pro malosériovou a kusovou výrobu používáme
- podrobný a přesný výrobní postup formou průvodky, operace často vyznačena nákresem s kótami a podrobným popisem
  - rámcový výrobní postup formou průvodky, obsahuje přehled operací s hlavními údaji
  - rámcový výrobní postup formou návodky
15. Pro sériovou výrobu používáme
- rámcový výrobní postup formou průvodky, obsahuje přehled operací s hlavními údaji
  - podrobný a přesný výrobní postup formou návodky
  - podrobný a přesný výrobní postup formou průvodky, operace často vyznačena nákresem s kótami a podrobným popisem

**Testová část**

Otázka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a		x	x		x				x			x			
b				x				x			x			x	
c	x					x	x			x			x		x

### Způsob hodnocení vědomostního testu

<b>Za každou správně zodpovězenou otázku je zisk 1 bodu.</b>
1 otázka = 1 bod

### Klasifikace vědomostního testu

Klasifikace	Nesplnil	Splnil
Počet bodů	1 - 29 % z celkového počtu bodů	30 - 100 % z celkového počtu bodů

### HODNOTÍCÍ STANDARD MODULU

Kód a název oboru	<b>23-003-H Zámečnick</b>
Kód a název modulu	<b>SM 41 VÝROBNÍ TECHNOLOGICKÉ POSTUPY</b>

### Klasifikace modulu

Klasifikace	Nesplnil	Splnil
Klasifikace jednotlivých kritérií hodnocení	1 - 29 % z celkového počtu bodů	30 - 100 % z celkového počtu bodů
Klasifikace všech kritérií hodnocení	1 - 39 % z celkového počtu bodů všech kritérií	40 - 100 % z celkového počtu bodů všech kritérií

## POUŽITÁ LITERATURA A DOPORUČENÉ ODKAZY

- (1) Leinveber J., Vávra P.: Strojnické tabulky, Albra
- (2) Hluchý M.: Strojírenská technologie I, SNTL 1984
- (3) Hluchý M., Haněk V. Strojírenská technologie 2 Scientia 2001
- (4) Vlach B. a kol: Technologie obrábění a montáží, SNTL Praha 1990
- (5) Mádl J.: Technologie obrábění 1. díl, Nakladatelství ČVUT 2007, ISBN 978-80-01-03752-2
- (6) Vasilko K.: Technológia obrábania a montáže, Alfa š. p., Bratislava 1991

## PŘÍLOHA

### Seznam použitých obrázků

- Obr. 1 Schéma sledu výrobních operací
- Obr. 2 Schéma sledu montážních operací
- Obr. 3 Obecný výrobní postup určující sled výrobních operací podle technologických etap
- Obr. 4 Stupeň přesnosti a drsnost obrobené plochy
- Obr. 5 Členění výrobního postupu
- Obr. 6 Vliv sériovosti výroby na formu výrobního postupu
- Obr. 7 Polotovar a výrobek zjednodušený výkres
- Obr. 8 Jednoduchý výrobní postup
- Obr. 9 Podrobný výrobní postup
- Obr. 10 Podrobný obrázkový postup návodka první část
- Obr. 11 Podrobný obrázkový postup návodka pokračování
- Obr. 12 Návodka pro tepelné zpracování
- Obr. 13 Návodka pro povrchovou úpravu