

Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava

Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania



Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť / Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Pracovný zošit
pre odbornú prax a odborný výcvik

Názov : pracovný zošit pre odborný výcvik

učebný odbor: 2430 H ročník : prvý

Rok 2014



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

1.1 Abstrakt

ABSTRAKT

Meno autorov: Ing. Murgašová Viera, Pachinger Robert :

Pracovný zošit, pre odbornú prax:

Názov odboru: 2430 H Operátor strojárskej výroby - 1. ročník.

RSOV /Rozvoj stredného odborného vzdelávania/, rok 2014.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

1.2 Identifikačné údaje projektu

Operačný program:	OP vzdelávanie
Programové obdobie:	2007 - 2013
Prijímateľ:	Štátny inštitút odborného vzdelávania
Názov projektu:	Rozvoj stredného odborného vzdelávania cieľ: Konvergencia
Kód ITMS projektu:	26110130548



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

1.3 Úvod.

Pracovný zošit je vypracovaný za účelom zosúladenia časovo - tematických plánov vyučovania odborného výcviku a odborných teoretických predmetov. Obsahuje námety na praktické úlohy pre žiakov prvého ročníka v jednotlivých vyučovacích /pracovných/ dňoch. Plán OVY je obsahovo rozdelený do štyroch tematických celkov:

1	Úvod	6 hodín	1 pracovný deň
2	Základy ručného spracovania materiálov	192 hodín	32 pracovných dní
3	Základy stroj. obrábania	198 hodín	33 pracovných dní
	3.1 Sústruženie	60 hodín	10 pracovných dní
	3.2 Frézovanie	60 hodín	10 pracovných dní
	3.3 Vŕtania	42 hodín	7 pracovných dní
	3.4 Brúsenie	36 hodín	6 pracovných dní
4	Úlohy na vyplnenie časovej rezervy	84 hodín	14 pracovných dní
	Spolu:	480 hodín	80 pracovných dní

Z praktického hľadiska je absolútne zosúladenie tém preberaných na OVY a na technológii prakticky nemožné z rôznych reálnych dôvodov, /napr. z dôvodu meniacej sa organizácie vyučovania OVY v kalendárnych týždňoch, prázdnin, štátnych sviatkov, účasťou žiakov na mimoškolských akciách a pod./ Je preto vhodné a praktické skúsenosti to potvrdzujú, keď sú učivá preberané na teoretickom vyučovaní v určitom časovom predstihu a žiak je pri riešení praktickej úlohy už s danou problematikou oboznámený. Tento predstih nie je však podmienkou.

Pracovný zošit nemá za úlohu nahradiť učebnicu, ale môže byť rámcovým vodidlom pre MOV pri vedení žiakov v oblasti nadobúdania praktických zručností, a ich systematickom zdokonaľovaní sa v priebehu celého školského roka, v súlade s témami preberanými na teoretickom vyučovaní - najmä v technológii a technickom kreslení. Má byť pomôckou pre žiakov, ale aj MOV, ktorému poskytuje isté vedenie pri riešení jednotlivých tém. Väčšinu uvádzaných úloh je možné priamo využiť, ale nie je vylúčené predložené návrhy čiastočne upraviť, alebo nahradiť podobnými v súlade s tematickým plánom OVY. Je samozrejmosťou, a predpokladá sa, že nezodpovedané, alebo len naznačené otázky v jednotlivých dňoch vyučovania doplní MOV na základe svojich skúseností a s potrebným komentárom v rámci inštruktaže, a v praktických ukážkach.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Úlohy sú navrhované pre jednotlivé pracovné dni, t.j. pre 6 hodinové vyučovanie. Je však možné, aby MOV podľa existujúcich konkrétnych podmienok /napr. s ohľadom na dostupné polotovary, pomôcky, nástroje, strojové zariadenia a iné, navrhnuté parametre, alebo podmienky zmenil, rovnako, ako stupnicu hodnotenia s ohľadom na reálne schopnosti žiakov v skupine.

Pracovné dni /6 hodinová pracovná doba/ sú vyplnené pracovnými úlohami, ktoré rozvíjajú zručnosti žiakov, a vyžadujú od nich súčasne vedomú kooperáciu s teoretickými vedomosťami. Jedná sa o vedomosti ktoré získali /prípadne získajú a prehĺbia/ na teoretickom vyučovaní v predmetoch technológia, technické kreslenie, strojnictvo, strojárka technológia a ďalších.

V prvej časti pracovného zošita je s ohľadom na vedomosti, skúsenosti a zručnosti žiakov štruktúra úloh riešená podrobnejšie, v druhej časti zošita, je s ohľadom na už získané vedomosti a zručnosti žiakov štruktúra úloh riešená menej podrobne a predpokladá sa, že si žiaci v spolupráci s MOV dokážu stanoviť dovtedy poskytované informácie už sami. Štruktúra zadaní úloh je preto jednoduchšia a menej podrobná, niektoré úlohy, resp. ich časti sa javia ako problémové /úloha je žiakovi zadávaná s cieľom využívať už získané skúsenosti a jeho technické myslenie resp. zručnosť/.

Poznámky:

1. Používateľom tohto pracovného zošita odporúčame vyrobené súčiastky označiť a odkladať, pretože pre niektoré /vyznačené/ úlohy je možné použitý materiál /súčiastku vyrobenú v jednom pracovnom dni/ opakovane použiť ako polotovar na vyrobenie ďalšej súčiastky - ušetríte polotovary ! Týka sa to najmä úloh druhého TC - ručné spracovania materiálov, ale aj ďalších úloh v treťom TC - základy strojového obrábania.
2. Pri realizovaní úloh v jednotlivých pracovných dňoch, je vždy potrebné pozorne čítať zadania a „študovať ich“ v súčinnosti s výrobným výkresom súčiastky, resp. s tabuľkovým technologickým postupom.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

1.4 Obsah

Abstrakt

Identifikačné údaje projektu

Úvod

Obsah

1. Názov prvej kapitoly pracovného zošita

2. Názov druhej kapitoly

3. Celkové hodnotenie žiaka za ročník

Záver

Informácie o projekte

Použitá literatúra

Vysvetlenie pojmov – zoznam skratiek a symbolov

Prílohy



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Obsah:

1.1 Abstrakt	2
1.2 Identifikačné údaje projektu.....	3
1.3 Úvod.....	4
1.4 Obsah.....	6
1.5 Kapitoly pracovného zošita	10
1. T.C. Úvod do odborného výcviku.....	10
1.1 Základné pravidlá OBZP v podmienkach dielni SSOŠT.....	10
2 . T.C. Základy ručného spracovania materiálov.....	11
2.1 Plošné a priestorové rysovanie.....	11
2.2 Strihanie materiálov.....	14
2.3 Sekanie materiálov.....	17
2.4 Prebíjanie a vysekávanie materiálov.....	20
2.5 Rezanie kovov.....	22
2.6 Pilovanie	24
2.7 Pilovanie spojených plôch.....	28
2.8 Zlícovanie súčiastok. /Rezanie a pilovanie/ 11. a.....	30
2.9 Súborná práca: Kladivo	32
2.10 Nitovanie	34
2.11 Rovnanie a ohýbanie.....	37
2.12 Vrtanie priechodových a nepriechodových otvorov.	44
2.13 Vrtanie valcových a kužeľových zahĺbení, výroba presných dier.....	45
2.14 Ručné rezanie závitov.	48



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

2.15 Súborná práca: Kameň	54
2.16 Ručné brúsenie a ostrenie	56
2.17 Delenie a tvarovanie plastických hmôt, lepenie, zalievanie živcou	59
2.19 Spájkovanie, úprava povrchu, druhy spájkovania	65
3. T. C. Základy strojového obrábania	67
3.1 SÚSTRUŽENIE	67
3.1.1 Organizácia pracoviska, BOZP pri sústružení	67
3.1.2 Základné druhy sústruhov a ich obsluha	68
3.1.3 Sústružnícke nástroje, spôsoby ich upínania, čelné plochy	70
3.1.4/1 Spôsoby upínania obrobkov, materiály obrobkov	72
3.1.4/2 Spôsoby upínania obrobkov, strediace jamky	74
3.1.5 Meradlá a zásady ich používania, hrubovanie a hľadenie	76
3.1.6 Určenie a nastavenie rezných podmienok, odber skúšobnej triesky	79
3.1.7 Sústruženie vonkajších valcových plôch, priebežných aj osadených bez ..	82
podoprenia. 7. - 10. deň /24 hod./	82
3.1.7/1 Teleso kľúča	82
3.1.7/2 Zotrvačník	84
3.1.7/3 Podložky	86
3.1.7/4 Hrdlo	87
3.2.1 Organizácia pracoviska, BOZP pri frézovaní	89
3.2.2 Oboznámenie sa so základnými druhmi frézovačiek, upínanie nástrojov	90
3.2.3/1 Spôsoby upínania obrobkov 1. 12. deň /6 hod./	94
/Postup frézovania spojených pravouhlých plôch/	94
3.2.3/2 Spôsoby upínania obrobkov 2.	96
/Frézovanie uhlovej podložky/	96
3.2.4 Frézovanie šikmých plôch. /Meradlá pri frézovaní/	98
3.2.5 Určenie rezných podmienok. /	101
/Funkcia deliacich krúžkov, odber skúšobnej triesky/	101
3.2.6 Frézovanie výrezov a osadení	104



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

3.2.7 Frézovanie pravouhlých drážok.	106
3.2.8 Súborná práca: Stupňovitá úpinka	108
/Frézovanie súčiastok zložitejších tvarov/	108
3.3.1 Organizácia pracoviska, BOZP pri vŕtaní.	109
3.3.2 Základné druhy vrtačiek a ich obsluha.	110
3.3.3 Vŕtacie nástroje a spôsoby ich upínania, zásady ostrenia.	112
3.3.4 Spôsoby upínania obrobkov pri vŕtaní	114
3.3.5 Meradlá používané na meranie a kontrolu dier.	115
3.3.6 Určenie a nastavenie rezných podmienok pri vŕtaní.	117
3.3.7 Súborná práca: Teleso rozvádzača I.	119
3.4 BRÚSENIE	120
Názov témy:	120
3.4.1 Organizácia pracoviska, BOZP pri brúsení.	120
3.4.2 Druhy brúsok a ich obsluha.	121
3.4.3 Brusivá, brúsne kotúče, spôsob ich upínania, zarovnávanie	122
a vyvažovanie.	122
3.4.4 Spôsoby upínania obrobkov na rovinných brúskach.	124
3.4.5 Meradlá a meracie pomôcky používané pri brúsení.	125
3.4.6 Určenie a nastavenie brúsnych podmienok.	126
3.4.7 Brúsenie jednoduchých rovinných plôch.	128
3.4.8 Brúsenie vonkajších valcových plôch.	129
4. T. C. Úlohy na vyplnenie časovej rezervy. /67. - 80. pracovný deň/	131
1.6 Celkové hodnotenie žiaka za ročník	132
1.9 Použitá literatúra	138
1.10 Vysvetlenie pojmov - zoznam skratiek a symbolov.	139



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

1.5 Kapitoly pracovného zošita

1. T.C. Úvod do odborného výcviku.

1. deň /6 hod./

Názov témy:

1.1 Základné pravidlá OBZP v podmienkach dielní SSOŠT. 1. deň /6 hod./

Cieľ: Oboznámiť žiakov so základnými právnymi normami a pravidlami ochrany zdravia pri práci a pri pohybe na pracoviskách školských dielní.

Poukázať na pracoviská so zvýšeným nebezpečenstvom úrazov. Oboznámiť žiakov s pracovným poriadkom SSOŠT a vnútorným poriadkom úseku OVY. Upozorniť na potrebu dodržiavania základných pravidiel osobnej hygieny. Zoznámiť ich s protipožiarnym poriadkom a spôsobom správania sa pri ekologických haváriách.

Teoretické východiská:

1. Zopakujte vysvetlené pravidlá a bezpečnostné predpisy súvisiace s právnymi normami o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci STN 200 700, STN 200 701
2. Aké povinnosti majú pracovníci pri pohybe na pracovisku, pri práci a ochrane svojho zdravia, aj zdravia iných.....
3. Zopakujte základné pravidlá poskytovania I. pomoci - úkony zachraňujúce život/postup pri riešení bezvedomia/
4. Zopakujte základné pravidlá používania základných druhov hasiacich prístrojov

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/:

K uvedenej problematike diskutovať s MOV, aktívne sa zapájať do riadeného rozhovoru, pýtať sa na prípadné nejasnosti, napísať test.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Dokážem zopakovať základné bezpečnostné predpisy súvisiace s mojim správaním sa na pracovisku.....
2. Ovládam základné pravidlá školského poriadku.....
3. Poznám pravidlá I. pomoci zachraňujúce život.....
4. Viem použiť základné druhy hasiacich prístrojov



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známku/.....

2 . T.C. Základy ručného spracovania materiálov.

32 dní /192 hod./

Názov témy:

2.1 Plošné a priestorové rysovanie.

1. a 2. deň /12 hod./

Prvým praktickým cvičením vstupuje žiak strojárskoho odboru do veľkej rodiny strojárrov, ktorých práca je pre spoločnosť veľmi dôležitá. Je to práca presná a zodpovedná. Preto pracujte od začiatku tak, aby ste sa čo najviac naučili. Pre Vaše povolanie sú potrebné rôzne vedomosti a zručnosť, ktoré poskytuje najmä odborný výcvik a technológia. **Rysovanie.** Poznáme rysovanie rovinné a priestorové . Rysovacie ihly sú pomôcky, ktorými sa vyznačujú rysky, pomocou ktorých sa materiál rozmeriava , alebo slúžia ako orientácia pri jeho opracovaní. Hrot ihly musí byť tvrdý a stále ostrý. Aby rysky boli dobre viditeľné natierame niekedy povrch obrobku roztokom kriedy a gleja. Opracované plochy, natierame roztokom modrej skalice, tá vytvorí medený povlak, do ktorého sa rysuje. Pri priestorovom rysovaní často používame okrem bežného náradia aj rysovací výškomer /nádrh/, ktorým môžeme nanášať rozmery /výškové kóty/ od technologickej základni, ktorou je obrobok postavený na rysovacej doske /platni/. Stabilné obrobky rysujeme priamo na platni, málo stabilné obrobky opierame o uholník, prizmu a pod. Na zreteľnejšie vyznačenie rysiek a na nastavenie a vedenie kružidla sa používajú jamkovače s vrcholovým uhlom 30° až 45°. Stred vrátaného otvoru vyznačujeme jamkovačom s vrcholovým uhlom 60°. Na priamych ryskách robíme jamky vo väčších vzdialenostiach /roztupoch/, na krivkách musia byť vedľa seba hustejšie z dôvodu dokonalejšej kontroly pri obrábaní.

Cieľ: Poznať význam rysovania a naučiť sa používať rysovacie náradie.

Teoretické východiská:

1. Čo rozumieme zručnosťou pracovníka
2. Akú funkciu v strojárskej výrobe plnia technické výkresy.....
3. Vymenujte pomôcky, ktoré sa pri rysovaní používajú.....
4. Ako je možné zlepšiť podmienky pre rysovanie na povrchu opracovaných súčiastok.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

5. Akú funkciu pri rysovaní plní technologická základňa.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktických úloh 1 a 2.

Úloha 1: Na plech s hrúbkou 1,5 mm narysujte sieť a ojamkujte všetky priesečníky jednotlivých, okótovaných polí podľa výkresu č. **SSOŠT - OSV - 1001** /príloha A2/.

Číslo operácie	Názov operácie	Číslo oper. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1001	Pracovné pomôcky
05	Strihanie	1	Strihať plech na rozmer 130 x 180	Oceľové pravítko
10	Zámočnicke práce	1	Odihliť ostré hrany	Pilník
		2	Vyrovnáť	Kladivo
		3	Natrieť kriedou	Krieda
		4	Rysovať sieť	Uholník, Rysovacia ihla
		5	Jamkovať	Jamkovač
15	Kontrola /OTK/	1	Previesť konečnú kontrolu výrobu	Posuvné meradlo

Tabuľka hodnotenia práce			č. v. SSOŠT - OSV - 1001	
Kvalita činnosti	Max. body	Požadovaný rozmer	Max. 120 bodov	
Odihlenie	10		Hodnotenie	Známka
Rozstupy rysiek	50		106 – 120	1
Rovnoběžnosť	20		86 – 105	2
Kolmost'	10		61 – 85	3
Viditeľnosť	10		41 – 60	4
Celkový vzhľad	20		40 a menej	5

Úloha 2: Na opačnú stranu plechu ktorý ste použili v predchádzajúcej úlohe narysujte geometrické obrazce podľa výkresu č. **SSOŠT - OSV - 1002** /Príloha B2/.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Číslo operácie	Názov operácie	Číslo oper. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1002	Pracovné pomôcky
05	Strihanie	1	Strihať plech na rozmer 130 x 180	Nožnice, mm pravítko
10	Zámočnícke práce	1	Vyrovnať	Kladivo
		2	Odihliť a zarovnať	Pilník
15	Rysovanie	1	Natrieť kriedou	Krieda
		2	Rysovať osi	Uholník, rysovacia doska, Nádrh /výškomer/, Ihla
		3	Rysovať geometrické obrazce	Kružidlo, uhlomer
		4	Jamkovať	Jamkovač, kladivo
20	Kontrola /OTK/	1	Previesť konečnú kontrolu výroby	Posuvné meradlo, uhlomer

Tabuľka hodnotenia práce			č. v. SSOŠT - OSV - 1002	
Kvalita činnosti	Max. body	Požadovaný rozmer	Max. 120 bodov	
Odihlenie	10		Hodnotenie	Známka
Vzdialenosti osí	20		106 - 120	1
Narysovanie obrazcov	60		86 - 105	2
Jamkovanie	20		61 - 85	3
Celkový vzhľad	10		41 - 60	4
			40 a menej	5

Sebahodnotenie žiaka:

1. Akú funkciu má pri orysovaní jamkovač.....
2. Prečo musia byť pri orysovaní jamky na krivkách vedľa seba hustejšie
3. Akú funkciu pri orysovaní plní technologická základňa.....
4. Sčítajte hodnoty uhlov $34^{\circ}23' + 26^{\circ}58'$
5. Odčítajte hodnoty uhlov $56^{\circ}24' - 38^{\circ}34'$

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou, podľa tabuľky/.....



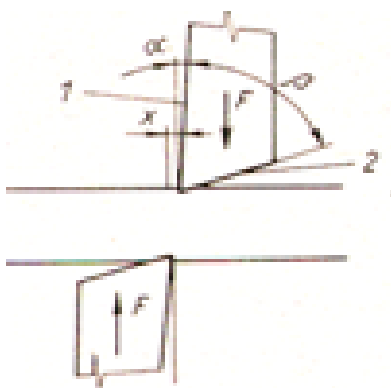
Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

2.2 Strihanie materiálov.

3. deň /6 hod./

Je beztrieskové delenie materiálu, pri ktorom do materiálu vnikajú klíny /nože/ nožníc. Ručnými nožnicami je možné strihať oceľový plech do hrúbky 0,7 mm, mosadzný do 0,8 mm, meď a hliník do hrúbky 1,0 mm. Hrubšie plechy sa musia strihať pákovými, alebo strojovými nožnicami. Nože musia mať primeranú pevnosť, tvrdosť a vhodný tvar /geometriu/, aby správne strihali. Ostrie je tvorené čelom a chrbtom rezného klína. Uhol sa nazýva uhol ostria - rezného klína. Označuje sa β . Pre mäkké materiály sa volí $\beta = 65^\circ$, pre kovy strednej tvrdosti $\beta = 75^\circ$, pre tvrdé kovy až $\beta = 85^\circ$. Aby sa zmenšilo trenie medzi nožmi, je chrbt od reznej roviny odklonený o uhol chrbta $\alpha = 2 - 3^\circ$. Materiál je pri strihu najprv stláčaný, následne oddelený prechodom nožov /strihaný/.



Obrázok č. 1 Geometria nožníc /princíp strihania/

1 chrbt, 2 čelo, α - uhol chrbta, β - uhol ostria /rezného klína/, x - vôľa medzi nožmi

Jiří Švagr - Jan Vojtík : **Technológia ručného spracovania kovov** /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5

Pri strihu sa sily premiestňujú do strán a materiál sa snaží vyhnúť nahor. Z uvedeného dôvodu si pri ručnom strihaní materiál pridržujeme rukou, pri strojovom strihaní sa používa pridžiavač. Pri ručnom strihaní je vhodné z bezpečnostných dôvodov používať rukavice. V praxi sa používajú ručné nožnice s rôznou úpravou - tvarovaním



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

rukovätí /držadiel/. Na strihanie hrubších a rozmerných polotovarov sú vhodné strojové nožnice / pákové, tabuľové, okružné, elektrické /.

Cieľ: Získať základné teoretické vedomosti a naučiť sa pravidlá pre ručné a strojové strihanie, nadobudnúť primeranú zručnosť pri strihaní ručnými nožnicami.

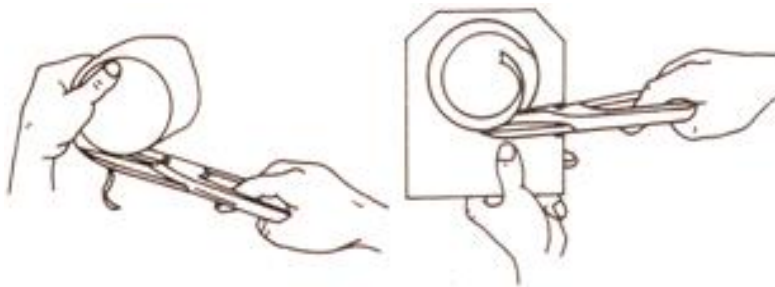
Teoretické východiská:

1. Vysvetliť pomenovanie „beztrieskové delenie materiálu“
2. Uviesť nástroje resp. zariadenia, ktoré sa pri strihaní používajú.....
2. Aký uhol ostria sa volí pri strihaní tvrdých a mäkkých kovov.....
3. Vysvetliť, prečo sa pri strihaní musí používať pridržiavač
4. Aký druh nožníc by ste použili pri strihaní ocelového plechu s hrúbkou 0,5 mm

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktických úloh 1 a 2.

1. Úloha:

- 1.1 Vyhотовiť výstrižky z plechu 0,5 mm hrubého:
/dva štvorce s rozmerom Pl. 0,5 x150 -150 mm/.
- 1.2 Na vystrihnuté plechy narysujte kružnice s priemerom $\varnothing D = 100\text{mm}$
- 1.3 Vystrihnite: 1.3.1 kruh s priemerom $\varnothing D = 100\text{mm}$
1.3.2 kruhový otvor s priemerom $\varnothing D = 100\text{mm}$ /vid'. obrázok č.2/



Obrázok č. 2 Správne držanie materiálu a ručných nožníc pri strihaní.

Jiří Švagr - Jan Vojtík : **Technológia ručného spracovania kovov** /pre 1. roč. SOU/



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

ISBN 80 - 89004 - 55 – 5

Úloha: Vyhotovte výstrižok podľa výkresu č. SSOŠ - OSV - 1003 /Príloha C2/.

Číslo operácie	Názov operácie	Číslo oper. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1003	Pracovné pomôcky
05	Strihanie	1	Strihať plech na rozmer 125 x 145	Nožnice, pravítko
10	Kontrola	1	Kontrola rozmerov výstrižku	Posuvné meradlo
15	Rysovanie	1	Rysovať tvar výrobku /krabíčka/	Rysov. pomôcky
20	Klampiarske práce	1	Vystrihnúť 4x rohy 24,5 x 30	Ručné nožnice
		2	Vyrovnáť po strihaní	Kladivo, náková
		3	Vypilovať 4x zárezy 5,5 x 45°	Ihlové pilníky
		4	Konečná úprava/rovnať, odihliť /	Kladivo, plochý pilník
30	OTK	1	Previesť konečnú kontrolu výrobku	Posuvné meradlo

VÝSTRIŽOK OZNAČIŤ A UCHOVAŤ - MÔŽE BYŤ POUŽITÝ V TÉME SPÁJKOVANIE !

Sebahodnotenie žiaka:

1. Viem vymenovať druhy strojových nožníc.....
2. Dokážem odpovedať na otázky týkajúce sa teórie strihania.....
.....
3. Dokážem slovne popísať pracovný postup strihania výstrižku.....
4. Ktoré bezpečnostné pravidlo je potrebné dodržiavať pri ručnom strihaní.....
.....
5. Viem akých chýb som sa pri strihaní dopustil.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou,/.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

2.3 Sekanie materiálov.

4. deň /6 hod./

Sekanie slúži na oddeľovanie hrubých triesok, alebo na rozdeľovanie materiálu. Do materiálu vniká činná časť sekáča /ostrie/, ktorá má tvar klina. Uhol ostria sa volí v rozsahu 55 - 60°. Na mäkký materiál sa ostrie brúsi na uhol 30°. Na veľmi tvrdé materiály je vhodný uhol 80°. V praxi sa podľa účelu používajú sekáče rôznych tvarov, najčastejšie sa používa plochý a krížový sekáč.



Obrázok č. 3 Základné druhy sekáčov /plochý, krížový, so zakriveným ostrím, deliaci, na drážky/

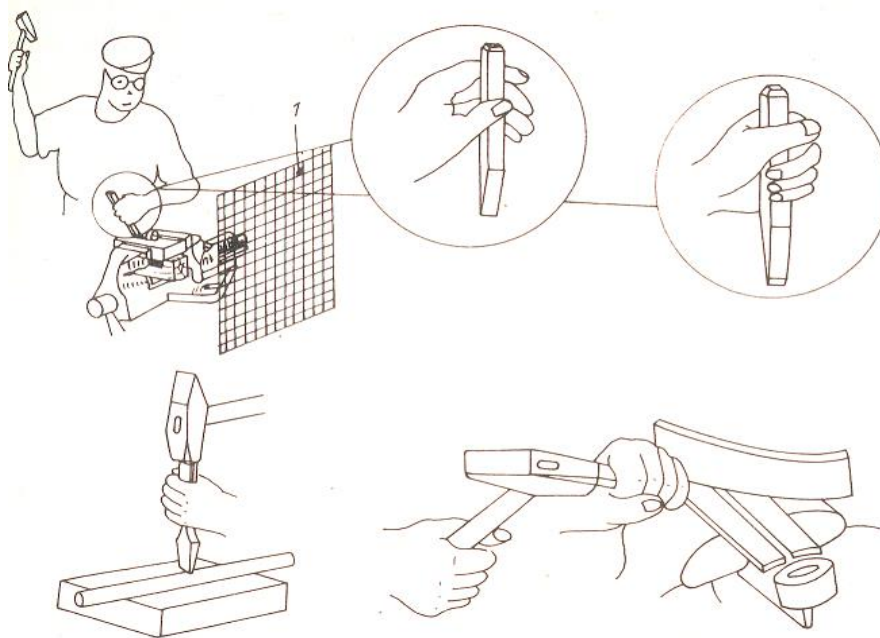
Jiří Švagr - Jan Vojtík : **Technológia ručného spracovania kovov** /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5

Správny postoj a držanie sekáča závisí od charakteru práce. Pri delení materiálu držíme sekáč kolmo k materiálu a pri odsekávaní držíme sekáč šikmo, aby sekáč kĺzal po ploche ostria. Údery kladiva smerujú na údernú plochu hlavy sekáča. Ich intenzitu určujeme podľa druhu a spôsobu sekania. Pri práci so sekáčom dbáme na to, aby jeho ostrie bolo vždy ostré a aby hlava sekáča nemala ostriny /ostrapy/, ktoré vznikajú ubíjaním materiálu hlavy sekáča. Z bezpečnostných dôvodov sa musia včas obrúsiť.

Aby sme zabránili úrazom rúk je vhodné chrániť ich krytmi. Pred odlietavajúcimi trieskami si chránime oči okuliarmi a sekáme buď oproti stene, alebo proti mriežke z hustého pletiva. Ručné sekanie je veľmi namáhavé a preto sa ho snažíme uľahčiť používaním pneumatických, alebo elektrických kladív s vymeniteľnými sekáčmi.



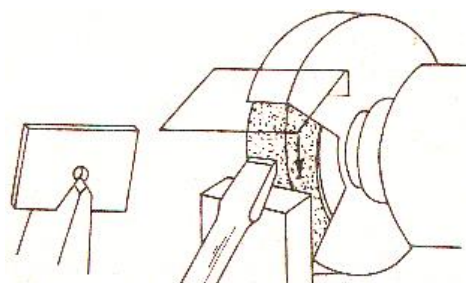
Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia



Obrázok č. 4 Sekanie /postoj pri sekaní, malý sekáč, veľký sekáč, poloha sekáča presekávaní na podložke, poloha sekáča pri odsekávaní vo zveráku/

Jiří Švagr - Jan Vojtík : **Technológia ručného spracovania kovov** /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5

Poznámka: Aby sa neznížila tvrdosť zakaleného sekáča nesmie sa pri brúsení veľmi ohriať. Tupé sekáče ostríme na kotúčových brúskach podľa obrázka č. 5.



Obrázok č. 5 Ostrenie a kontrola ostria sekáča

Jiří Švagr - Jan Vojtík : **Technológia ručného spracovania kovov** /pre 1. roč. SOU/



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

ISBN 80 - 89004 - 55 - 5

Cieľ: Vedieť základné pravidlá sekania ako aj údržby sekáčov a nadobudnúť potrebné zručnosti pri ich používaní. Poznať bezpečnostné pravidlá pre prácu s nimi.

Teoretické východiská:

1. Vymenovať druhy sekáčov a vysvetliť ich použitie.....
.....
2. Zdôvodniť vzťah medzi uhlom ostria sekáča a tvrdosťou sekaného materiálu....
.....
3. Uviesť aký uhol ostria sa volí pri sekáčoch pre tvrdé a mäkké kovy.....
4. Ako sa odstraňuje ostrap z hlavy sekáča.....
5. Akým spôsobom sa chránime /najmä oči/ pred odlietavajúcimi trieskami pri sekaní.....
.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Úloha: Sekaním vyhotovíte súčiastku nakreslenú na výkrese č. **SSOŠT - OSV- 1004** /Príloha D2/. Pre zdokonalenie zručnosti sekania je možné použiť aj výrobok vyhotovený podľa výkresu č. **SSOŠT - OSV- 1002** /Príloha B2/, z ktorého žiak plochým sekáčom na oceľovej podložke vyseká narysované tvary štvorca, obdĺžnika a šesťuholníka.

Sebahodnotenie žiaka

1. Dokážem popísať pracovný postup pre vysekanie vyrábanej súčiastky.....
2. Dokážem vymenovať zásady správnej údržby sekáčov.....
.....
3. Poznám hlavné zásady BOZP pri sekaní

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známku/.....
.....



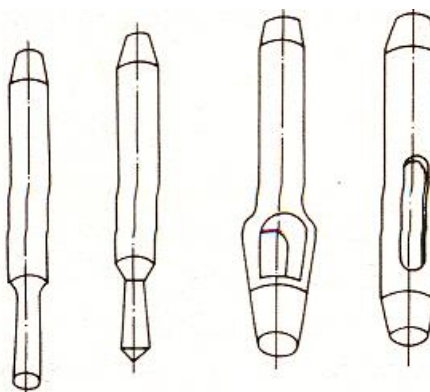
Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

2.4 Prebíjanie a vysekávanie materiálov.

5. deň /6 hod./

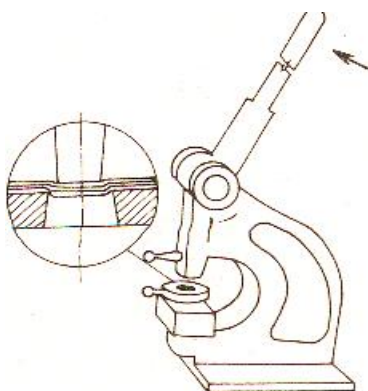
Slúži na vytváranie otvorov /dierovanie/ do mäkkších kovových materiálov, kože, gumy, plastov, textilu a pod. Otvory je možné vytvárať priebojníkom alebo vysekávačom /výsečníkom/. Uplatňujú sa najmä v kusovej výrobe, v údržbe a montáži, kde nie je vyžadovaná veľká presnosť otvorov.



Obrázok č. 6 Nástroje na prebíjanie a vysekávanie /priebojníky a vysekávače/

Jiří Švagr - Jan Vojtík : **Technológia ručného spracovania kovov** /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5

Na zhotovenie dier do tvrdých materiálov sa používajú pákové dierovačky.



Obrázok č. 7 Jednoduchá páková dierovačka

Jiří Švagr - Jan Vojtík : **Technológia ručného spracovania kovov** /pre 1. roč. SOU/



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

ISBN 80 - 89004 - 55 - 5

Nástrojom pre ručné dierovanie sú priebojníky. Podobajú sa sekáčom, ale ostrie majú v tvare vysekávaného otvoru. Pri práci ich stavíme vždy kolmo k materiálu v ktorom dieru vysekávame. Väčšie otvory z kože, gumy, plastu vysekávame výsečníkom.

Technológia /podstata/ prebájania pripomína strihanie, ale namiesto statickej sily sa používa dynamický účinok /úder kladiva/. Vydierovaný otvor má na spodnej strane ostrap, ktorý sa musí odstrániť. Dieruje sa na drevenej, alebo olovenej podložke. Hrubší materiál /plechy/ sa dierujú na oceľovej podložke s otvormi vhodnej veľkosti.

Cieľ: Vedieť, za akých podmienok je možné prebájanie a vysekávanie použiť. Získať zručnosti potrebné pre praktické vykonávanie prebájania, resp. vysekávania.

Teoretické východiská:

1. V akom type výroby sa prebájanie a vysekávanie používa.....
2. Aká je presnosť vysekávaných otvorov.....
3. Na čo slúžia priebojníky a čím sa líšia od vysekávačov.....
4. V akej polohe musí byť nástroj pri dierovaní
5. Na akej podložke musí byť materiál ktorý vysekávame.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Úloha: Popíšte pracovný postup, určte vhodné nástroje a vyhotovte otvory prebájaním otvorov v hrubšom plechu, klingerite, koži, v pružnej plastovej doske /podľa materiálových možností/, následne vydierujte otvory v tvrdej gume /hrúbky 3mm/, alebo v koži, klingerite, plastovej doske, kartóne /podľa materiálových možností/ s rozmermi a tvarmi podľa nástrojov ktoré vo svojich dielňach máte.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Viem aký účinok sily sa využíva pri vysekávaní a prebájaní a čím sa účinok sily vyvodí.....
2. Dokážem popísať pracovný postup dierovania vyrábanej súčiastky.....
.....
3. Viem vymenovať zásady údržby priebojníkov a vysekávačov.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou, podľa tabuľky/.....
.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

2.5 Rezanie kovov.

6. a 7. deň /12 hod./

Rezaním rozumieme delenie materiálu mnohozubým nástrojom. Zuby nástroja môžu byť vyhotovené na pílovom liste, páse, pílovom kotúči, alebo ako tzv. segmenty /niekoľkozubové časti/, ktoré sa mechanicky pripevňujú na obvod kotúčov väčších priemerov. Tvar /tzv. geometriu/ zubov pílového listu určujú uhly : **uhol chrbta α , uhol britu /rezného klína/ β , uhol čela γ , uhol rezu δ** . Na začiatku rezania pílu mierne nakloníme dopredu tak, aby sa ľahšie zarezávala a získala vedenie. Až potom pítku vyrovnávame do vodorovnej polohy a režeme dlhými zdvihmi rýchlosťou asi 30 až 60 zdvihov za minútu. List pítky reže len v jednom smere. List je uložený v upínacích hlaviciach tak, aby smerovali dopredu, t.j. ukazovali smer rezania. List je možné pootočiť o 90° a využívame to najmä vtedy, ak chceme odrezat' úzke polotovary s väčšou dĺžkou než je výška rámu píly. Aby list nezadieral na bokoch vo vyrezávanej medzere, býva jeho činná časť zvlnená /vytvára širšiu drážku než je jeho hrúbka/. Pri rezaní tenkostenných materiálov, napr. plech, rúrky, profily a pod. musíme voliť vždy pílový list s takou hustotou zubov, aby na prierez steny obrobku pripadali najmenej 2 až 3 zuby. Pílové listy sa vyrábajú s rôznou hustotou zubov. Hustotu zubov udávame počtom zubov na dĺžku 1 anglického palca /1" = 25,4 mm /.

Pre mäkkú oceľ, hliník, meď je vhodná hustota - 14 až 16 zubov / 1"

Pre tvrdú oceľ a mosadz - 18 až 25 zubov / 1"

Pre plechy a tenkostenné obrobky - 25 až 32 zubov / 1"

Cieľ: Vedieť, za akých podmienok a ako používame na delenie materiálu ručnú pítku.

Získať zručnosti potrebné pre jej praktické použitie.

Teoretické východiská:

1. Popísať postup práce pri rezaní ručnou pílkou
2. Uviesť zásady musíme dodržať pri upínaní obrobkov do zverákov



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

3. Popísať spôsob upínania pílového listu do rámu píly a tenkých plechov pri rezaní

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Popíšte TP a získavajte praktické zručnosti pri vyhotovovaní súčiastok podľa výkresov.

Úloha: Podľa výkresu č. SSOŠT - OSV- 1005 /Príloha E2/, vyrežte ručnou rámovou pílkou dva rovnaké kusy, pre použitie v nasledujúcich pracovných dňoch. Uvedené súčiastky „Pás“ vyrežte s prídavkom 1- 2 mm a spresnite pilovaním. Ostré hrany zrazte!

VYROBENÉ SÚČIASTKY OZNAČIŤ - MÔŽU BYŤ POUŽITÉ NA VÝROBU

SÚČIASTOK: VYRÁŽACÍ KLIN č. v. SSOŠT - OSV- 1006 /Príloha F2/

a ČISTIČ DRÁŽOK č. v. SSOŠT - OSV- 1007 /Príloha G2/

Číslo operácie	Názov operácie	Číslo oper. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1005	Pracovné pomôcky
05	Kontrola	1	Kontrola vyrezaného výrobku	Posuvné meradlo
10	Zámoč. práce	1	Vyrovnať	Kladivo, náková
		2	Pilovať na dĺžku L - 140	Ploché pilník
		3	Pilovať na šírku B - 23	Ploché pilník
		4	Zraziť hrany	Ploché pilník
15	Kontrola OTK	1	Previesť konečnú kontrolu výrobku	Posuvné meradlo

Tabuľka hodnotenia práce				č. v. SSOŠT - OSV - 1005	
Požadovaný rozmer	Max. body	Požadovaný rozmer	Max. body	Max. 120 bodov	
Šírka B - 23 ± 0,3	50			Hodnotenie	Známka
Dĺžka L - 145 ± 0,4	30			106 - 120	1
Vyrovnanie	20			85 - 105	2
Zrazenie hrán	10			61 - 84	3
Celkový vzhľad	10			41 - 60	4
				40 a menej	5

Sebahodnotenie žiaka:

- Prečo je potrebné učiť sa rezaniu ručnou pílkou
- Viem vymenovať zásady upínania polotovaru /plechov/ do zveráka.....
- Dokážem samostatne vyhotoviť súčiastky na výkrese č. SSOŠT - OSV - 1005 /Príloha E2/.....
- Od čoho závisí hustota zubov pílového listu.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Hodnotenie žiaka MOV: /slovné, alebo známku, podľa tabuľky/.....

.....
Názov témy:

2.6 Pilovanie .

8. a 9. deň /12 hod./

Pri pilovaní odoberáme drobné triesky veľkým počtom zubov umiestnených na činnej časti pilníka. Zuby pilníka môžu byť jednoduché, alebo krížové. Podľa hustoty zubov poznáme pilníky jemné - so sekcom č. 5 až 8, polohrubé - so sekcom č. 3 a 4, hrubé - so sekcom č. 0 až 2 /sek vyjadruje počet zubov na dĺžke 10 mm/. Podľa prierezu /pričného tvaru pilníka/ menujeme pilníky: - obdĺžnikový, štvorcový, trojuholníkový, kruhový, polkruhový, nožovitý, mečovitý, jazýčkový.

Obrobky upíname do zveráka. Zverák má byť podľa výšky postavy v takej výške, aby nám zovretá päť smerovala pod bradu tváre a výška lakťa potom udáva optimálnu výšku upínacích čeľustí zveráka. Pri pilovaní sa ku zveráku postavíme bokom a pilníkom pohybujeme obidvomi rukami, pričom na pilník prenášame časť hmotnosti tela. Chodidlá sú pevne na podlahe, ostatná časť sa pohybuje súbežne s rukami. Pri pohybe dopredu s ľavou rukou pritláčame pilník zľahka k obrobku. S pravou rukou pritláčame pilník k obrobku a zároveň ním pohybujeme v šikmom smere k pozdĺžnej strane obrobku. Pri zmene smeru dobre vidíme nerovnosti na ploche a tiež kde pilník zaberá. Pilovanie je jedna z najťažších /fyzicky namáhavých/ prác. Nahrádza sa trieskovými spôsobmi strojového obrábania, napr. strojovým pilovaním, brúsením, frézovaním, obrázaním, hobľovaním a pod. Pilovanie vyžaduje určité vedomosti, zručnosť a trpezlivosť. Obrobky zásadne upíname do stredu čeľustí zveráka, a ak sú hladko opracované /ofrézované, obrúsené/, nasadzujú sa na čeľuste mäkké vložky, aby sa ich povrch nepoškodil. Pri zrážaní a zaobľovaní hrán pomocou šikmej zvierky. Na obrobky s kruhovým prierezom sa používajú vložky s prizmatickými /uhlovými/ zárezmi, alebo zverák s prizmatickými čeľustami. Skrutky, alebo súčiastky so závitom upíname do čeľustí zveráka pomocou olovených vložiek, alebo drevených príložiek. Súčiastky vždy upíname tak, aby ich „vyloženie“ bolo čo najmenšie. Na tvrdšie materiály sú vhodné pilníky s krížovým sekcom. Tieto majú vyseknutý spodný sek pod uhlom 71° a vrchný sek pod uhlom 54°. Frézované zuby pilníkov dobre odoberajú



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

triesky preto, lebo majú menší uhol rezu δ ako zuby sekané alebo valcované, ktoré majú uhol ostria väčší než 90° . Špeciálne zuby má rašpľa. Tieto zuby majú trhavý účinok a sú vhodné na drevo, kožu, plasty a pod. Pilníky čistíme oceľovou kefou s krátkymi štetinami. Čistenie prevádzame kefovaním vo smere horného seku. Zaolejovaný pilník čistíme petrolejom, prípadne inými rozpúšťadlami. Pri obrábaní mäkkých materiálov sa pilník zatrie. Pilník potom čistíme kúskom tenkého mosadzného plechu.

Cieľ: Žiak sa má zoznámiť s používanými nástrojmi na pilovanie, naučiť sa správne ich zvoliť pre konkrétnu činnosť a požadované podmienky práce, osvojiť si správny pracovný postoj a naučiť sa dosiahnuť predpísanú presnosť výrobku. Má získať aj vedomosti o možnostiach čistenia pilníkov. Žiak sa má poznať vhodné spôsoby upínania súčiastok rôzneho tvaru tak, aby pri upnutí nedošlo k poškodeniu obrobka.

Teoretické východiská:

1. Vysvetlite akým spôsobom sa vyjadruje hustota zubov /tzv. sek/ pilníka
2. Aké druhy pilníka poznáme z hľadiska ich prierezu /pričného tvaru/
3. Uveďte, v akej polohe /výške/ má byť zverák do ktorého upíname obrobky pri pilovaní
4. Pilníky s akým typom zubov majú najmenší uhol rezu δ ..
5. Vysvetliť akým smerom sa čistia zuby pilníka kefou
6. Vymenovať zásady pre upínanie obrobkov do zverákov
7. Kedy sa pri upínaní používajú zvierky a kedy prizmatické čeľuste
8. Vysvetliť, akým spôsobom upíname do zveráka súčiastky so závitom

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktických úloh 1 a 2.

V nasledujúcich hodinách OVY si žiaci pri realizovaní praktických úloh overia, aká je dôležitá správna voľba nástrojov, dosiahnuteľná presnosť pilovania, presvedčia sa o namáhavosti ručnej práce a prakticky si vyskúšajú, aký význam má správna pracovná poloha /pracovný postoj/ a ďalšie pravidlá pri jej vykonávaní.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava

Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania

Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Úloha 1: Vypilujte súčiastku na výkrese č. SSOŠT - OSV - 1006 /Príloha F2/.

Číslo operácie	Názov operácie	Číslo oper. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1006	Pracovné pomôcky
05	Strihanie	1	Strihať na dĺžku L - 140	Nožnice, pravítko
10	Kontrola	1	Kontrola rozmerov výstrižku	Posuvné meradlo
15	Zámočnicke práce	1	Pás vyrovnať	Kladivo, nákova
		2	Pilovať na dĺžku L - 139	Plochý pilník, meradlo
		3	Pilovať na šírku B - 22, hr. H - 4,5	Plochý pilník, meradlo
		4	Rysovať obvodový tvar súčiastky	Rysovacie pomôcky
		5	Pilovať úkos na dĺžke L - 105	Plochý pilník, meradlo
		6	Pilovať R 15	Plochý pilník, meradlo
		7	Pilovať R 2,5	Plochý pilník, meradlo
		8	Zraziť hrany	Plochý pilník, meradlo
20	Vŕtanie	1	Vŕtať $\varnothing 5$ / - s pomocou MOV ! /	Vrták $\varnothing 5$
25	Kontrola OTK	1	Previesť konečnú kontrolu výrobku	Posuvné meradlo

Tabuľka hodnotenia práce				č. v. SSOŠT-OSV- 1006	
Požadovaný rozmer	Max. body	Požadovaný rozmer	Max. body	Max. 120 bodov	
Dĺžka L - $139 \pm 0,4$	10	Priemer $\varnothing 5 \pm 0,2$	10	Hodnotenie	Známka
Dĺž. úkosu L - $105 \pm 0,4$	10	Rovinnosť	10	106 - 120	1
Stred d. S $11 \times 11 \pm 0,3$	10	Drsnosť povrchu Ra 6,3	10	85 - 105	2
Hrúbka H - $4,5 \pm 0,2$	20			61 - 84	3
Šírka B - $22 \pm 0,3$	10	Pri porušení predpisov		41 - 60	4
V. nosa V - $3 \pm 0,2$	10	OBZP je možné znížiť		40 a menej	5
Rádus R - $15 \pm 0,3$	10	dosiahnutý počet			
Rádus R - $2,5 \pm 0,2$	10	bodov až o - 10%			

Úloha 2: Vypilujte súčiastku na výkrese č. SSOŠT - OSV - 1007 /Príloha G2/

Číslo operácie	Názov operácie	Číslo oper. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1007	Pracovné pomôcky
05	Strihanie	1	Strihať na dĺžku L - 142	Nožnice, pravítko
10	Kontrola	1	Kontrola rozmerov výstrižku	Posuvné meradlo
15	Zámočnicke práce	1	Pás vyrovnať	Kladivo, nákova
		2	Rysovať obvodový tvar súčiastky	Rysovacie pomôcky
		3	Jamkovať	Jamkovač, kladivo
		4	Pilovať tvar podľa výkresu	Ploché pilníky



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava

Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania

Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

		5	Odihliť	Plochý pilník	
20	OTK	1	Previesť konečnú kontrolu výrobku	Posuvné meradlo	
Tabuľka hodnotenia práce				č. v. SSOŠT - OSV - 1007	
Požadovaný rozmer		Max. body	Požadovaný rozmer	Max. body	Max. 120 bodov
Dĺžka L - 138 ± 0,4	10	Rádus R 11 ± 0,3	10	Hodnotenie	Známka
Hrúbka nosa H - 9 ± 0,2	10	Drsnosť povrchu Ra 6,3	10	106 - 120	1
Osadenie L - 20 ± 0,3	10	Zrazenie hrán	10	85 - 105	2
Úkos L - 35 ± 0,3	10			61 - 84	3
Hrúbka H - 3 ± 0,2	10	Pri porušení predpisov		41 - 60	4
Hrúbka H - 4 ± 0,2	20	OBZP je možné znížiť		40 a menej	5
Š. nosa T3 Š - 22 ± 0,3	10	dosiahnutý počet			
Š. rukov. T4 Š - 22 ± 0,3	10	bodov až o -10%			

Sebahodnotenie žiaka:

1. Dokážem si pre konkrétny spôsob práce zvoliť nástroj /pilník/ so správnymi zubami.....
2. Viem vysvetliť v akej výške by mali byť čeľuste zveráka do ktorého upínam materiál.....
3. Viem pri pilovaní zaujať správny pracovný postoj.....
4. Akým spôsobom je možné očistiť zaoleňovaný pilník
5. Aký nástroj by bol vhodný na opracovanie mäkkých, najmä neželezných materiálov
6. Viem zvoliť správny spôsob upnutia pilovanej súčiastky
7. Čo rozumieme „vyložením“ upnutej súčiastky zo zveráka
8. Viem samostatne vyvŕtať dieru na stolovej vŕtačke.
9. Dokážem samostatne vyhotoviť súčiastky podľa výkresu

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou podľa tabuliek/.....

.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

2.7 Pilovanie spojených plôch.

10. deň /6 hod./

Pri pilovaní rovnobežných spojených plôch začíname obrábaním jednej východiskovej plochy a pokračujeme na ďalších plochách za priebežnej kontroly uholníkom, uhlomerom a pod. Postup pri samotnom pilovaní je rovnaký ako pri rovinnej ploche, ale spĺňajú sa aj ďalšie podmienky, t.j. dodržiava sa uhol, rovnobežnosť a iné rozmery. Pri pilovaní rozoznávame hrubovanie a hladenie. Hrubujeme hrubším pilníkom, triesky odoberáme dlhými zdvihmi za väčšieho tlaku na nástroj. Pri hladení sú zdvihy kratšie, pri menšom tlaku na jemný pilník. Ak chceme na pilovanej ploche dosiahnuť veľmi hladký povrch použijeme tzv. obťahovanie. Pri obťahovaní držíme pilník kolmo na dlhšiu stranu a pohybujeme nim rovnobežne s touto stranou. Rovinnosť pilovanej plochy sa kontroluje nožovým pravítkom, ktoré sa na meranú plochu prikladá na viacerých miestach a v rôznych smeroch. Odchýlky rovinnosti ukazuje priesvit /svetelná štrbina medzi nožovým pravítkom a obrobkom/.

Cieľ: Cieľom je aby žiak dokázal prakticky rozlišovať a aj realizovať hrubovanie a dokončovanie /hladenie/, a tiež vzájomnú závislosť /väzbu/ spojených plôch súčiastky danú údajmi /kótami, značkami/ na výrobnom výkrese.

Teoretické východiská:

1. Popísať postup pilovania spojených plôch
2. Aký význam má priebežná kontrola pri opracovaní
3. V čom spočíva rozdiel hrubovania a hladenia /dokončovania/ obrábanej plochy..

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Po preštudovaní výrobného výkresu sa žiaci oboznámia s navrhnutým technologickým postupom výroby „Uholník s podložkami“ /vyrezaný tvar/ č. v. SSOŠT - OSV - 1008 /Príloha H 2/, a výrobou „Uholníka“ výkres č. SSOŠT - OSV - 1009 /Príloha I2/.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Číslo operácie	Názov operácie	Číslo oper. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1008 č. v. SSOŠT - OSV - 1009	Pracovné pomôcky /nástroj/
05	Strihanie	1	Strihať na rozmer - 85 x 115	Nožnice, Oceľ. pravítko
10	Kontrola	1	Kontrola rozmerov výstrižku	Posuvné meradlo
15	Zámoč. práce	1	Vyrovnáť po strihaní	Kladivo, náková
		2	Rysovať tvar výrobku /Uholník s podložkami/	Rysovacie pomôcky
		3	Rezať podľa orysovania	Ručná rámová píla, list
		4	Pilovať tvar - hrubovať /Uholník/	Plochý pilník
		5	Pilovať hrúbku na H - 4	Plochý pilník
		6	Zraziť úkos 3 x 45°	Plochý pilník
		7	Pilovať - dokončiť tvar /hladenie/	Plochý pilník
		8	Vypíliť rohové drážky - 1 x 3	Ručná rámová píla, list
		9	Zraziť hrany	Plochý pilník
20	Kontrola /OTK/	1	Previesť konečnú kontrolu výrobku	Posuvné meradlo

TP NEPLATÍ V PLNOM ROZSAHU, AK PRI VÝROBE SÚČIASTKY POUŽIJEME SÚČIASTKU č. v. SSOŠT - OSV - 1008 !

Tabuľka hodnotenia práce				č. v. SSOŠT-OSV- 1009	
Požadovaný rozmer	Max. body	Požadovaný rozmer	Max. body	Max. 145 bodov	
Dĺžka L - 110 ± 0,4	10	Vonkajší uhol 90° ± 5'	30	Hodnotenie	Známka
Šírka B - 80 ± 0,4	10	Rohová drážka	5	128- 145	1
Hrúbka HL - 22 ± 0,3	10	Drsnosť povrchu	10	102- 127	2
Hrúbka HB - 22 ± 0,3	10	Zrazenie hrán	10	74 - 101	3
Hr. uholníka H 4 ± 0,2	10			49 - 73	4
Sklon 45° na hrúbku 1mm	10	Porušenie OBZP	až - 10%	48 a <	5
Vnútorň uhol 90° ± 5'	30				

Sebahodnotenie žiaka:

1. Pochopil som pojem „východisková plocha“
2. Dokážem dodržať predpísaný TP výroby uholníka.....
3. Dosiahol som požadovanú rovnobežnosť a kolmosť plôch uholníka.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou, podľa tabuľky/.....

.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

2.8 Zlícovanie súčiastok. /Rezanie a pilovanie/

11. a 12. deň /12 hod./

Zlícovaním súčiastok rozumieme ich vzájomné tvarové aj rozmerové prispôsobenie. V 11. a 12. pracovnom dni majú žiaci za úlohu vyhotoviť obidve navzájom zlícované časti „Šablony“, nakreslené na výrobnom výkrese č. SSOŠT - OSV - 1010 /Príloha J2/.

Cieľ: Precvičiť, overiť a zdokonaľiť doteraz preberané činnosti ručného opracovania kovov so zvýšenými nárokmi na koordináciu vykonávaných činností, presnosť a predvídavosť. Žiak pri realizácii navrhutej úlohy preukáže nadobudnutú zručnosť a cit pre voľbu nástrojov, dodržanie navrhnutého TP výroby a vyššiu mieru presnosti jednotlivých operácií. Má pochopiť pojem zlícovanie súčiastok.

Teoretické východiská:

1. Dôsledne preštudovať TP výroby súčiastky č. SSOŠT - OSV - 1010 /Príloha J2/.
2. Správne sa orientovať pri „čítaní“ výrobného výkresu zlícovaných súčiastok.

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Pri svojej práci bude žiak v maximálnej miere využívať technickú dokumentáciu a dodržiavať doteraz preberané pravidlá jednotlivých činností, bezpečnostné pravidlá a priebežnú kontrolu /meranie/ vyhotovovaných častí súčiastok pri ich zlícovaní.

Úloha: Vypilujte súčiastky na výrobnom výkrese č. SSOŠT - OSV - 1010 /Príloha J2/.

Číslo operácie	Názov operácie	Číslo oper. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1010	Pracovné pomôcky
05	Strihanie	1	Strihať 2 kusy - 38 x 62	Nožnice, pravítko
10	Kontrola	1	Kontrola rozmerov výstrižkov	Posuvné meradlo
15	Rysovanie	1	Rysovať obrysové tvary protikusov	Rysov. pomôcky
		2	Jamkovať stredy dier	Jamkovač, kladivo
20	Vŕtanie	1	Vŕtať 4x ø 2 - s pomocou MOV !	Vrták ø 2
25	Rezanie	1	Rezať tvar ryby a rybinovitej drážky s prídavkom na pilovanie	Ručná rámová píla, pilový list
30	Pilovanie	1	Pilovať rybinu a rybinovitú drážku	Ploché a trojuholník. pilník
		2	Zraziť hrany	Ploché a trojuholník. pilník



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
 Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
 Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

35	OTK		Previesť konečnú kontrolu výrobkov	Posuvné meradlo	
Tabuľka hodnotenia práce					č. v. SSOŠT-OSV- 1010
Požadovaný rozmer	Max. body	Požadovaný rozmer	Max. body	Max. 120 bodov	
Rozmer spoj. kusov 60 x 60 ± 0,3	10	Uhol rybiny α - 60° ± 20'	20	Hodnotenie	Známka
Výška súčiastok s rybinou 24 ± 0,3	10	Zraziť hrany	5	106 - 120	1
Výška súčiastok s drážkou 36 ± 0,3	10	Celkový vzhľad lícovaných súčiastok	25	85 - 105	2
Šírka drážky 20 ± 0,2	20	Drsnosť povrchu Ra 6,3	10	61 - 84	3
Vzdialenosť od okraja šablony 20 ± 0,2	10	Porušenie OBZP	až - 10%	41 - 60	4
				40 a menej	5

Sebahodnotenie žiaka:

1. Pochopil som správne údaje zapísané v TP.....
2. Rozumiem všetkým údajom na technickom výkrese.....
3. Chápem dôvody potreby dodržiavania technologickej disciplíny
4. Dokážem pri svojej práci svoju činnosť kontrolovať správnym spôsobom
/meradlom, pomôckou/.....
5. Vedel som pri vykonávaní všetkých operácií priebežne kontrolovať lícované
plochy „na priesvit“

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou, podľa tabuľky/.....

.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

2.9 Súborná práca: Kladivo

13.,14. a 15. deň /18 hod./

Úloha ktorú máte prakticky riešiť je spojená s pochopením a použitím tzv. tabuľkových výkresov. Na výkrese je nakreslená súčiastka – v našom prípade „**Kladivo**“ ktorého jednotlivé rozmery nie sú vyjadrené číselnými kótami ako by sme bežne očakávali, ale sú označené obecné - písmenami. Dôvodom pre takýto spôsob kótovania je, že uvedený /alebo iný/ výrobok s rovnakými tvarmi sa môže mnohokrát vyrábať vo viacerých veľkostiach s ohľadom na jeho použitie alebo predpokladané namáhanie. Z praktických dôvodov, aby sa nemuselo kresliť väčšie množstvo rovnakých výrobných výkresov sa zobrazenie takéhoto výrobku /súčiastky/ potom môže zrealizovať uvedeným spôsobom. Pri výrobe pracovník použije pripojenú tabuľku /odtiaľ názov **tabuľkové výkresy**/. Z nej si pre zvolenú veľkosť výrobku „vyberá“ jednotlivé rozmery. Uvedený spôsob vyhotovenia výrobného výkresu ušetrí prácu konštruktérov a zmenší počet výrobných výkresov. V praxi sa tento spôsob kreslenia používa pomerne veľmi často. Môžeme sa s ním stretnúť napr. pri používaní strojníckych tabuliek resp. noriem, keď vyhľadávame rozmery normalizovaných súčiastok, napr. skrutiek, matíc, podložiek, kolíkov, poistných krúžkov, spojovacích pier, klinov, valivých ložísk a podobne.

Cieľ: Od žiaka sa vyžaduje, aby pri riešení úlohy spojil teoretické vedomosti a doteraz nadobudnutú zručnosť a dokázal s mierne zvýšenými nárokmi na koordináciu činností vyhotoviť súčiastku na výkrese č. **SSOŠT - OSV - 1011** /Príloha K2/.

Teoretické východiská:

1. Popíšte operácie TP ktoré musíme vykonať pri výrobe súčiastky „Kladivo“,
č. v. **SSOŠT - OSV - 1011**
2. Vysvetliť, čo znamená mierka, v ktorej je nakreslená súčiastka.....
3. Vysvetliť, čo rozumieme sklonom 1:10
4. Kedy používame tzv. tabuľkové výkresy a v čom sú ich výhody.....
.....
4. Vysvetliť, aký materiál je použitý na vyrobenie „Kladiva“, z hľadiska jeho



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

použitia a chemického zloženia

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

V nasledujúcich hodinách OVY si žiaci overia ako zvládli jednotlivé ručné operácie, a pochopia potrebu spájania teórie s praxou.

Úloha: Vyhotovte súčiastku podľa tabuľkového výkresu č. SSOŠT - OSV - 1011.

Číslo operácie	Názov operácie	Číslo oper. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1011	Pracovné pomôcky
05	Rezanie	1	Rezať na dĺžku L + 2	Rámová píla
10	Pilovanie	1	Pilovať na základný tvar $a \times a_1 - L$	Plochý pilník
15	Orysovanie	1	Označiť stredy dier pre vyrobenie otvoru	Rysov. pomôcky, Jamkovač
		2	Orysovať úkosy nosa kladiva 1:10	Rysov. pomôcky
20	Vŕtanie	1	Vŕtať priebežné diery $\varnothing h$	Skrutkovitý vrták
25	Pilovanie	1	Pilovať obojstranne úkosy diery „e“	Kruhový pilník
		2	Pilovať úkosy nosa 1:10 na dĺžke „l ₁ “	Plochý pilník
		3	Pilovať úkos. zrazenie hrán na dĺžke „l ₂ “	Plochý pilník
		4	Pilovať čelo kladiva s polomerom „R“	Plochý pilník
		5	Pilovať/zabrúsiť/ostrie „r ₁ “ - hrany /45°	Plochý pilník
30	OTK	1	Celková kontrola výrobku	Posuvné meradlo

Tabuľka hodnotenia práce				č. v. SSOŠT - OSV - 1011	
Požadovaný rozmer	Max. body	Požadovaný rozmer	Max. body	Max. 120 bodov	
Dĺžka L $\pm 0,3$	10	Rádus nosa $r_1 \pm 0,5$	20	Hodnotenie	Známka
Šírka čela $a_1 \pm 0,2$	10	Rádus čela R	10	106 - 120	1
Výška kl. a $\pm 0,2$	10	Celkový vzhľad	20	85 - 105	2
Rovinnosť úkosov $\pm 0,5$	15			61 - 84	3
Súmernosť úkosov nosa kladiva l_2	15	Porušenie OBZP	až -10%	41 - 60	4
Dĺžka úkosov $l_2 \pm 1,0$	10			40 a menej	5

Sebahodnotenie žiaka:

1. Chápem jednotlivé údaje získané /prečítané/ z výrobného výkresu.....
2. Rozumiem navrhovanému TP výroby kladiva.....
3. Dokázal by som navrhnúť tabuľkový výkres pre inú jednoduchú súčiastku.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou, podľa tabuľky/.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

2.10 Nitovanie

16. a 17.deň /12 hod./

Nitovanie je druh spojenia, pri ktorom sa tvárnou deformáciou jednej súčiastky v druhej dosiahne nerozoberateľný spoj. Nepriame spojené nitovanie sa prevádza pomocou nitov. Pri priamom nitovaní roznitujeme jednu súčiastku v druhej. Nit zviaza spojené súčiastky tak, že vznikne medzi nimi trenie, ktoré zabraňuje ich vzájomnému posunutiu. Nity poznáme drobné, do $\varnothing d = 9 \text{ mm}$ a hrubé od $\varnothing d = 10 \text{ mm}$ do $\varnothing d = 42 \text{ mm}$. Hrubé nity sa nitujú za tepla. Surový nit sa skladá z hlavy a drieku.

Nitový spoj môže byť: a/pevný b/nepriepustný c/pevný a nepriepustný.

Roznitovaním prečnievajúceho konca drieku sa vytvorí záverová hlava. Dĺžka nitu sa volí taká, aby na vytvorenie polguľovej hlavy vyčnievala nad spojované časti o 1,5 - 1,6 násobok priemeru drieku nitu. Pre zapustené hlavy 0,8 - 1 násobok priemeru drieku nitu. Nity musia byť z materiálu ktorý sa za studena aj za tepla ľahko tvárni, napr. 10 451, 11 341, 11 371, prípadne sú vyrobené z tvárných zliatin neželezných kovov.

K základnému náradiu patrí : Kladivo, Oporný hlavičkár, Pritáhovač, Záverový hlavičkár, Prítužník, Kliešte, atď. Na strojné nitovanie sa používajú pneumatické alebo elektrické kladivá a nitovacie stroje.

Cieľ: Vedieť charakterizovať nitové spoje, poznať ich výhody a nevýhody, náradie potrebné na vytváranie spojov a získať základné zručnosti ručného nitovania.

Teoretické východiská:

1. Aký typ spojenia materiálov sa dosiahne nitovaním
2. Aký je rozdiel medzi priamym a nepriamym nitovaním
3. Aké sú hrubé nity
4. Za akých podmienok sa nitujú drobné nity a za akých hrubé
5. Ako vypočítame dĺžku drieku nitu, pre správne vytvorenie záverovej hlavy



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Naučiť sa popísať TP nitovania a následne získať praktické zručnosti pri nitovaní.

Úloha: Vyrobiť Nitovaný uholník podľa výkresu č. SSOŠT - OSV - 1012 /Príloha L2/.

Číslo operácie	Názov operácie	Číslo oper. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1012	Pracovné pomôcky
05	Strihanie	1	Strihať 2 kusy P5 x 27 - 87	Nožnice, pravítko
		2	Strihať P3 x 50 - 50	
10	Zámočnicke práce	1	Vyrovnať po strihaní	Kladivo, náková
15	Kontrola	1	Previesť kontrolu výstrižkov	Posuvné meradlo
20	Zámočnicke práce	1	Pilovať tvar 25 x 85 - 2x	Plochý pilník
		2	Rysovať úkos DOSKY /POZ. č.2/ - uhol 45° a stredy dier ø 4,3 - 4x!	Rysovacie pomôcky jamkovač, kladivo
		3	Rezať úkos DOSKY /POZ. č.2/	Ručná rámová píla, pílový list
		4	Pilovať úkos DOSKY /POZ. č.2/	Plochý pilník
		5	Vŕtať diery ø 4,3 - 4x!	Vrták ø 4,3
		6	Zraziť hrany	Kuželový záhlbník, vrták
		7	Nitovať	4ks.nity ø4-15, nitovacie náradie, kladivo, náková
25	OTK	1	Previesť konečnú kontrolu	Posuvné meradlo

Tabuľka hodnotenia práce				č. v. SSOŠT- OSV - 1012	
Požadovaný rozmer	Max. body	Požadovaný rozmer	Max. body	Max. 180 bodov	
2 x Dĺžka L - 85 ± 0,4	20	Kolmosť 90° ± 0,05/A	40	Hodnotenie	Známka
2 x Šírka Š - 25 ± 0,3	20	Nitovanie	30	158 - 180	1
2 x Šírka Šd - 50 ± 0,4	20	Zrazenie hrán	10	128 - 157	2
2 x Vzďial. V - 12 ± 0,3	10	Drsnosť povrchu	10	92 - 127	3
2 x Rozst. R - 16 ± 0,3	10			61 - 91	4
2 x Polov. P - 12,5 ± 0,3	10	Porušenie OBZP	až -10%	60 a menej	5



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Sebahodnotenie žiaka:

1. Dokážem popísať pracovný postup ručného nitovania.....
2. Viem si vypočítať potrebnú dĺžku drieku nitu.....
3. Viem aké pomôcky a náradie použijem pri nitovaní
4. Dokážem vyhotoviť nitový spoj.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou, podľa tabuľky/.....

.....

.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

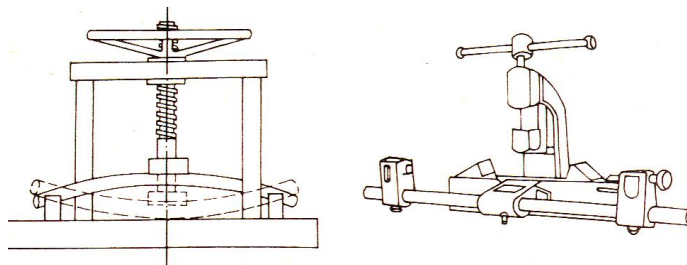
Názov témy:

2.11 Rovnanie a ohýbanie.

18. a 19. deň /12 hod./

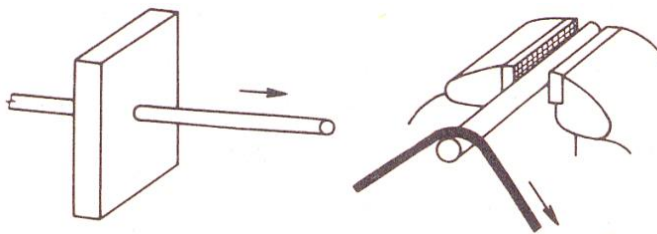
18. deň

Rovnanie - je postup pri ktorom materiál získa opäť pôvodný tvar. Rovnať možno len tvárne materiály, ktoré sú schopné pôsobením vonkajších síl meniť svoj tvar. Zväčša sa jedná o valcované polotovary /plechy, pásy, tyče, rúrky .../. Liatiny sa s ohľadom na zanedbateľnú tvárnosť rovnať nedajú. Rovnať môžeme ručne a strojovo, vždy pôsobením vonkajšej sily. V niektorých prípadoch je možné vyrovnať materiál aj ohriatím rôznych miest s tým, že vyrovnanie nastane pri chladnutí ohriatych častí. Pre ručné rovnanie sa používa jednoduché náradie - kladivá, kyjanice, nákovy, podložky a pod. Ak sa, jedná o rozmerné materiály používame lisy alebo jednoduché prípravky.



Obrázok č. 8 Rovnanie materiálu na ručnom vretenovom lise

Jiří Švagr - JanVojtík : Technológia ručného spracovania kovov /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5



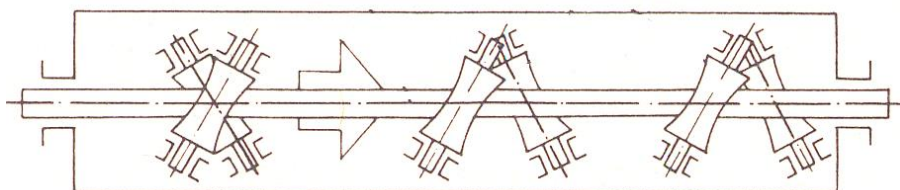
Obrázok č. 9 Rovnanie tenkého drôtu

Jiří Švagr - JanVojtík : Technológia ručného spracovania kovov /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5



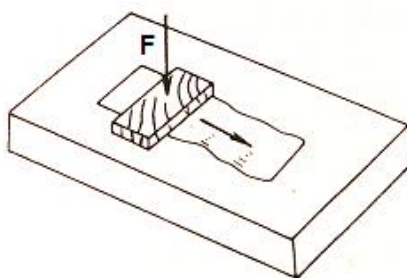
Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Drôty sa rovnajú pretáhovaním cez prievlak, hrubšie drôty a tyče prechodom cez vyrovnávacie valčeky.



Obrázok č. 10 Strojové rovnanie tyčového materiálu /vyrovnávacie valčeky/

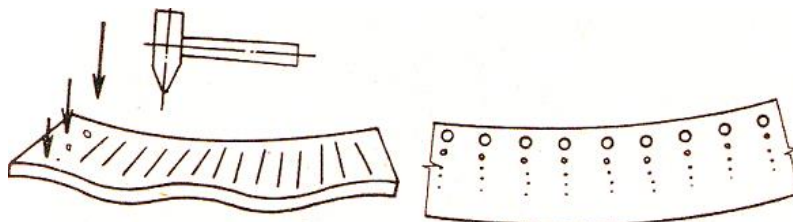
Jiří Švagr - JanVojtík : Technológia ručného spracovania kovov /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5



Obrázok č. 11 Vyrovnávanie plechovej fólie

Jiří Švagr - JanVojtík : Technológia ručného spracovania kovov /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5

Pásky/fólie/ sa rovnajú /vyhladzujú/ pretiahnutím pod prítlačným hranolom /hranolom/ na oceleovej platni.



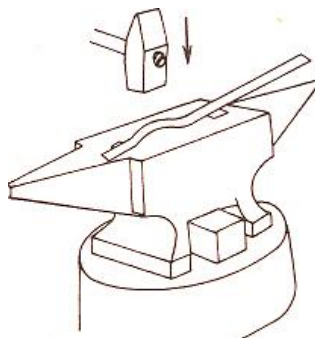
Obrázok č. 12 Vyrovnávanie zakriveného pásu

Jiří Švagr - JanVojtík : Technológia ručného spracovania kovov /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

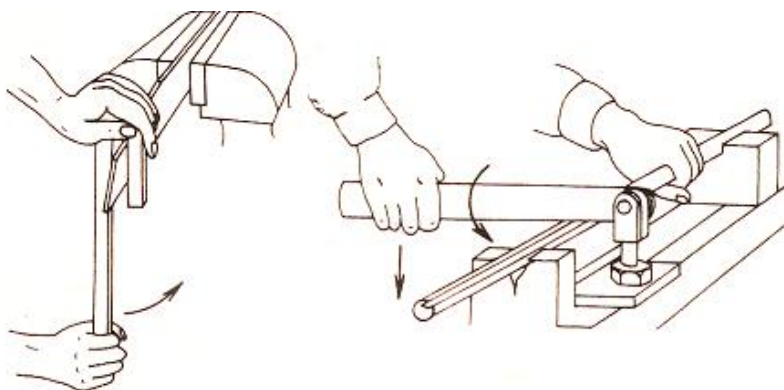
Priečne zakrivenie pásu možno vyrovnať na vyrovnávacej platni údermi na skrátenú /vnútornú/ stranu pásu. Plechy s vypuklinami sa vyklepávajú od stredu k okraju slabnúcimi údermi.



Obrázok č. 13 Vyrovnávanie tyčového materiálu na nákovce

Jiří Švagr - JanVojtík : Technológia ručného spracovania kovov /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5

Najprv kladivom udierame na najvyšší bod ohybu, potom kladivom striedavo udierame dopredu a dozadu od miesta prvého úderu. Pri rovnaní je dôležité dbať na to, aby používané náradie bolo bezchybné a mimoriadnu pozornosť venujeme ochrane proti porezaniu ostrými hranami plechov.



Obrázok č. 14 Rovnanie materiálov pomocou jednoduchých prípravkov

Jiří Švagr - JanVojtík : Technológia ručného spracovania kovov /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Cieľ: Vedieť podmienky, za ktorých je možné zdeformovaným polotovarom vrátiť pôvodný tvar rovinami a naučiť sa základné spôsoby vyrovnávania materiálov v bežných prevádzkových podmienkach.

Teoretické východiská:

1. Aké vlastnosti musia mať materiály, aby sa mohli vyrovnávať.....
2. Akým spôsobom vyrovnávame drôt a tenké fólie.....
3. Popíšte postup pri vyrovnávaní pásoviny na nákovce.....
4. Prečo nie je možné vyrovnávať liatinové výrobky.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktických úloh a cvičení.

Popíšte pracovné postupy a následne získavajte praktické zručnosti pri vyrovnávaní tyčí, pásov, plechov, drôtu a fólií za pomoci ručných pomôcok a nástrojov, resp. za pomoci lisov a jednoduchých prípravkov.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Viem, ktoré materiály je možné vyrovnávať
2. Dokážem popísať pracovný postup vyrovnávania jednotlivých polotovarov....
3. Poznám náradie a pomôcky ktoré by som pri rovinaní použil.....
4. Dokážem jednotlivé operácie previesť bez rizika úrazu.....

Hodnotenie žiaka MOV: /vedomosti a zručnosť žiaka ohodnotí MOV slovne, alebo známku/.....

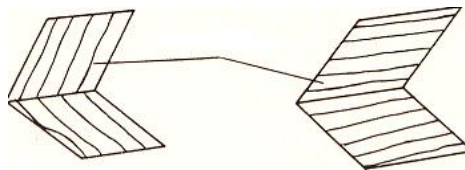
.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

19. deň

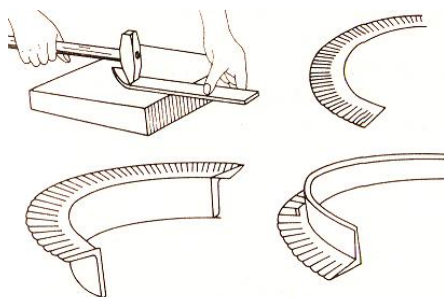
Ohýbanie slúži na zmenu tvaru materiálu. V mieste ohybu je materiál namáhaný striedavo, na vonkajšom obvode /strane/ ohybu ťahom, na vnútornej strane ohybu tlakom. Vonkajšie vlákna materiálu sa predlžujú, vnútorné sa stláčajú. Ohýbať môžeme za studena alebo za tepla /materiál ohrievame na kovaciu teplotu/. Za tepla ohýbame polotovary väčšieho prierezu. Pri ohýbaní za studena sa nedeformuje t.j. nepredlžuje ani neskracuje tzv. neutrálne vlákno. Jeho dĺžka sa nemení a preto sa pred ohýbaním vždy vypočíta jeho dĺžka, ktorá slúži na určenie dĺžky ohýbaného polotovaru. Ak je polomer ohybu väčší ako 5 násobok hrúbky ohýbaného materiálu leží neutrálne vlákno v strede ohýbaného materiálu. Ak je polomer ohybu menší než 5 násobok hrúbky ohýbaného materiálu, nachádza sa neutrálne vlákno v jednej tretine hrúbky od vnútra oblúka. Uvedené poznatky používame pri výpočtoch dĺžky polotovaru pre ohýbanie.



Obrázok č. 15 Smery vlákien po valcovaní /smery ohybu /

Jiří Švagr - Jan Vojtík : **Technológia ručného spracovania kovov** /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5

Pri valcovaných materiáloch /najmä plechoch/ je správne voliť smer ohybu kolmo na vlákna, ktoré vznikli vo smere jeho valcovania. Ohybom sú potom rovnomerne namáhané všetky vlákna.



Obrázok č. 16 Ohýbanie /zakružovanie/ pásového materiálu tepaním

Jiří Švagr - Jan Vojtík : **Technológia ručného spracovania kovov** /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5

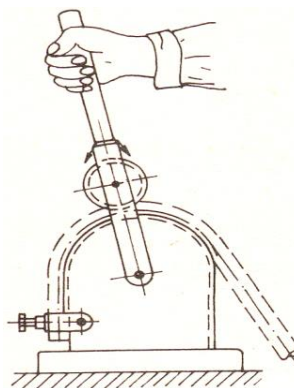


Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Ohýbanie plechu, pásov a drôtu prevádzame obvykle vo zveráku. Údermi kladiva, kyjaničky, gumeného kladiva ohýbame materiál priamo cez čeľuste zveráka, alebo cez rôzne vložky so zaoblenými alebo inak tvarovanými hranami upnutými vo zveráku.

Drôty malých priemerov ohýbame rukou, alebo kliešťami.

Malé priemery rúrok - do 3/4" ohýbame za studena. Väčšie priemery za tepla s výplňou rúrky /piesok, pružina/. Rúrky z neželezných kovov sa vyplňajú kolofóniou alebo smolou, ktorá sa po ohnutí vytaví. Rúrky a oceľové profily sa v sériovej výrobe ohýbajú pomocou kladiek na špeciálnych ohýbačkách.



Obrázok č. 17 Ohýbanie rúrky pomocou kladky

Jiří Švagr - Jan Vojtík : **Technológia ručného spracovania kovov** /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5

Cieľ: Poznať pravidlá ohýbania rôznych druhov polotovarov, technologické postupy a pomôcky resp. zariadenia na ktorých sa ohýbanie môže previesť.

Teoretické východiská:

1. Aké deformácie vlákien materiálu pri ohýbaní vznikajú.....
2. Akým spôsobom určíme potrebnú dĺžku polotovaru pre ohýbanie.....
.....
3. Ako sa menia vlastnosti materiálu pri ohýbaní za studena a za tepla.....
.....
4. V akom smere je vhodné ohýbať valcované polotovary.....
5. Popíšte spôsoby ohýbania rúr rôznych priemerov a ďalších profilov.....
.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/:

Popíšte pracovné postupy a následne získavajte praktické zručnosti pri vyrovnávaní tyčí a pásov kladivom na nákovu, drôtu a fólií za pomoci ručných pomôcok a nástrojov.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Poznám spôsob deformácií vlákien materiálu pri ohýbaní
.....
2. Viem vypočítať dĺžku polotovaru podľa výkresu výrobku
.....
3. Dokážem popísať pracovný postup ohýbania plechu vo zveráku.....
4. Viem popísať pracovný postup ohýbania tenkostennej medenej rúrky.....
.....
5. Viem pomenovať zariadenia na ktorých by bolo možné ohýbať oceľové profily
.....

Hodnotenie žiaka MOV: /vedomosti a zručnosť žiaka ohodnotí slovne, alebo známku/.....
.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

2.12 Vŕtanie priechodových a nepriechodových otvorov.

20. deň/6 hod./

Cieľ: Naučiť sa vŕtať valcové diery podľa výrobného výkresu. Správne prečítať údaje z výrobného výkresu súčiastky: a/ určiť polohu diery

b/ určiť správnu veľkosť diery /rozmer nástroja/

c/ hĺbkou diery /ak diera nie je priechodná/

Teoretické východiská:

1. Vymenujte hlavné časti skrutkového vrtáka a povedzte, z akých materiálov sa vyrábajú.....
2. Aké pohyby vykonáva nástroj pri vŕtaní
3. Popíšte akými spôsobmi sa vrtáky upínajú
4. Uvedte, ktoré rezné podmienky nastavujeme pri vŕtaní.....
5. Aké sú pravidlá bezpečnej práce na vŕtačke

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktických úloh.

Z výrobného výkresu dokázať určiť správne, charakteristické rozmery vŕtanej diery a vedieť popísať pracovný postup /TP/ vŕtania. Potrebnú zručnosť žiak získa pri vyvŕtaní dier do súčiastok nakreslených na výrobných výkresoch:

č. SSOŠT - OSV - 1013 /Príloha M2/ a č. SSOŠT - OSV - 1014 /Príloha N2/. Diery len vyvŕtať ! Vyrobené súčiastky označiť a uchovať, použijú sa pri rezaní závitov !

Sebahodnotenie žiaka:

1. Poznám možnosti upínania obrobkov a nástrojov pri vŕtaní.....
2. Viem zvoliť správny nástroj.....
3. Viem v akých jednotkách sa uvádzajú rezné podmienky vŕtania/otáčky, posuv/...
.....
4. Poznám pravidlá bezpečnej práce na vŕtačke.....
.....

Hodnotenie žiaka MOV:/slovne, alebo známkou/.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

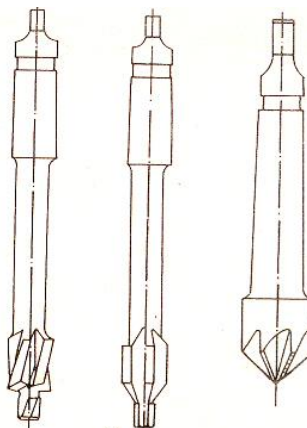
Názov témy:

2.13 Vrtanie valcových a kužeľových zahĺbení, výroba presných dier.

21. deň: /6 hod./

Cieľ: Naučiť žiakov zahlbovať diery valcovými a kužeľovými záhlbníkmi, spresniť vyvrtané diery na predpísanú toleranciu výhrubníkom a výstružníkom.

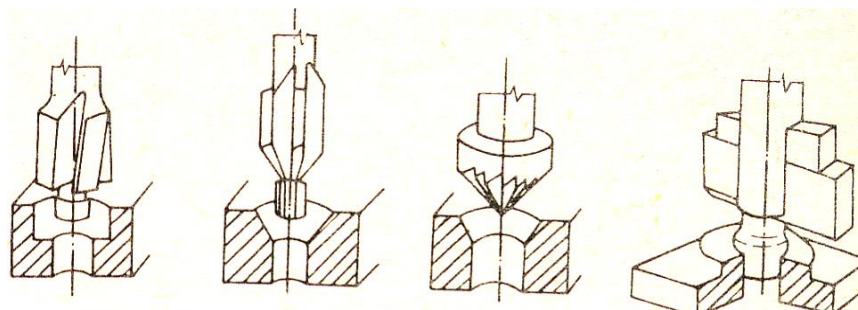
Zahlbovanie je úprava vyvrtanej diery- jej rozšírenie do určitej hĺbky pre zapustené hlavy skrutiek /valcové, kužeľové/, prípadne zarovnanie osadenia náliatku, čím sa vytvorí rovinná plocha pre dosadenie hlavy skrutky.



Obrázok č. 18 Záhlbníky /pre valcovú hlavu, pre kužeľovú hlavu, kužeľový záhlbník/

Jiří Švagr - JanVojtík : Technológia ručného spracovania kovov /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5

Záhlbníky sa konštrukciou podobajú vrtákom. Vyrábajú sa s vodiacim čapom, alebo bez neho.



Obrázok č. 19 Rôzne spôsoby zahlbovania, resp. zarovnávanía náliatku

Jiří Švagr - JanVojtík : Technológia ručného spracovania kovov /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Vyhrubovanie a vystružovanie sú úpravy vyvrtaných dier, prevádzané za účelom spresnenia ich rozmeru, geometrického tvaru a zlepšenie kvality drsnosti povrchu.

Uvedenými operáciami dokončujeme diery s predpísanou toleranciou:

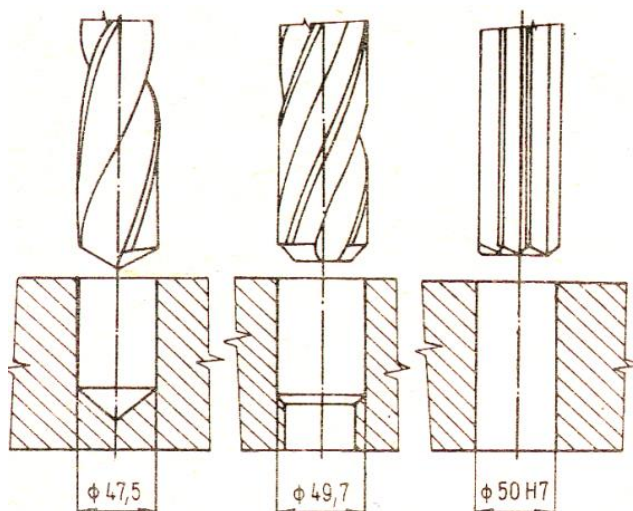
Vyhrubovaním je možné dosiahnuť presnosť: H10, H11, H12

Vystružovaním je možné dosiahnuť presnosť: H6, H7, H8, H9

Pri určovaní veľkosti prídavkov pre dokončovanie tolerovaných dier v bežnom praktickom živote /ak nemáme dispozíciu tabuľky/, je možné použiť pravidlá:

Pri vyhrubovaní sa používajú prídavky rovnajúce sa **1/20** menovitého priemeru diery.

Pri vystružovaní sa používajú prídavky rovnajúce sa **1/100** menovitého priemeru diery.



Obrázok č. 20 Postup výroby tolerovanej /diery $\phi 50H7$ /vrták, výhrubník, výstružník/
Jiří Švagr - Jan Vojtík : Technológia ručného spracovania kovov /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5

Teoretické východiská:

1. Uveďte aké druhy záhlbníkov poznáte a prečo sa diery zahlbujú.....
.....
2. Ktoré rezné podmienky sa pri vyhrubovaní a vystružovaní dier nastavujú
/preved'te vyhl'adanie hodnôt v strojných tabuľkách/.....
.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

3. Povedzte, aké veľké prídavky sa nechávajú na dokončenie diery výhrubníkom a výstružníkom v prípade, že nemáme tabuľky
4. Popíšte akými spôsobmi sa výhrubníky a výstružníky upínajú.....
5. Povedzte aká presnosť diery sa dosiahne výhrubníkom a výstružníkom.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Porozumieť významu zahlbovania dier a označeniu dier tolerančnými značkami lícovacej sústavy ISO. Dokázať popísať TP zahlbovania, vyhrubovania a vystružovania valcových otvorov.

Zdokonalenie svojich zručností nadobudne žiak praktickým vyhotovením súčiastky nakreslenej na výrobnom výkrese č. SSOŠT - OSV - 1017 /Príloha R2/, podľa už známych pravidiel. Na výrobu sa použije vyfrézovaný polotovár 20 x 80 - 100 mm.

1. Orysovať polotovár a označiť stredy dier jamkovačom
2. Správne a bezpečne polotovár upnúť
3. Pre jednotlivé nástroje zvoliť a na stroji nastaviť optimálne rezné podmienky
4. Nástrojmi správnych rozmerov diery predvŕtať a nástrojmi pre dokončovacie úpravy /záhlbníkmi, vyhrubníkom a výstružníkom/ dokončiť.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Poznám možnosti upínania obrobkov a nástrojov pri vŕtaní.....
2. Viem zvoliť správny nástroj/e/ pre dokončenie presných dier
3. Som schopný určiť a nastaviť na stroji rezné podmienky vŕtania.....
4. Poznám pravidlá bezpečnej práce na vŕtačke

Hodnotenie žiaka MOV: /vedomosti a zručnosť žiaka slovne, alebo známku/.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

2.14 Ručné rezanie závitov.

22., 23. a 24. deň /18 hod./

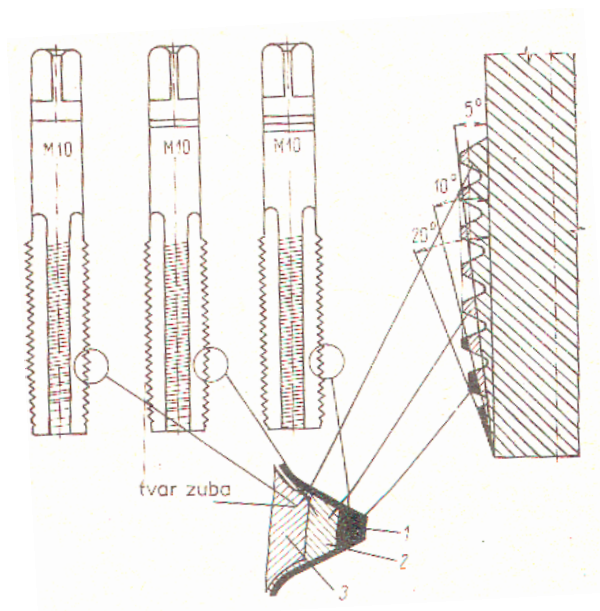
23. deň

Cieľ: Naučiť sa rezať vnútorné závit.

Závit /závitová drážka/ vznikne, ak rezný klin nástroja vykonáva oproti polotovaru rovnomerný, súčasne otáčavý a posuvný pohyb. Vzniknutá skrutkovica môže byť pravá, alebo ľavá. /Ľavé, menej obvyklé skrutkovice sa na výkresoch označujú pripísaním písmen LH, napr. **M20 LH**.

Na vonkajších plochách vyrábame vonkajšie závit, a na vnútorných plochách vnútorné závit.

Vnútorné závit sa vyrábajú ručne závitníkmi. Najčastejšie sa používajú **závitníky sadové**. Sadu tvoria tri závitníky /predrezávací, rezací, dorezávací/, ktoré postupne prehĺbujú drážku na požadovaný závitový profil. Jednotlivé závitníky v sade sú dohodnutým spôsobom označené.



Obrázok č. 21 Trojčlenná súprava závitníkov /1 - dorezávacia časť zuba, 2 - rezacia časť zuba, 3 - predrezávací časť zuba/

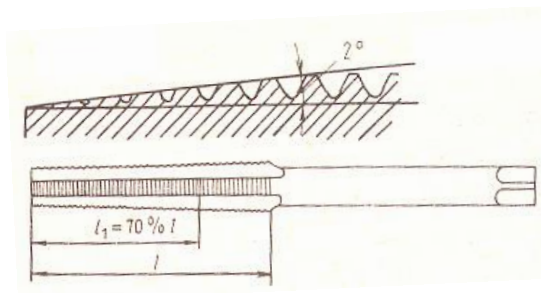
Jiří Švagr - Jan Vojtík : Technológia ručného spracovania kovov /pre 1. roč. SOU/

ISBN 80 - 89004 - 55 - 5



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

V prípade, že sa závit bude rezať do priechodnej diery je možné, a z hľadiska produktivity výhodnejšie, použiť tzv. **maticový závitník**. /združený nástroj, v ktorého reznej - predĺženej časti, sú združené rezné kužele všetkých troch sadových závitníkov/.



Obrázok č. 22 Maticový závitník

Jiří Švagr - JanVojtík : Technológia ručného spracovania kovov /pre 1. roč. SOU/

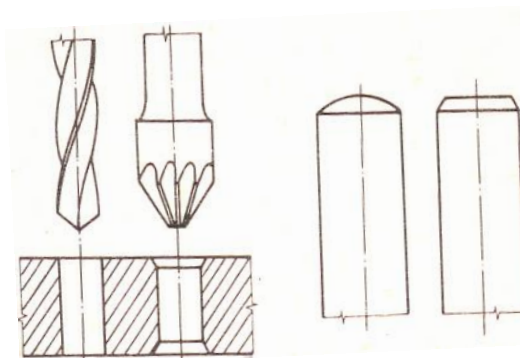
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5

Priemer vyvrtanej diery pre narezanie vnútorného závitu sa rovná malému priemeru rezaného závitu /rozmer zistíme v strojníckych tabuľkách/.

Poznámka: Pretože sa pri rezaní závitu materiál diery plasticky deformuje, je vhodné aby sa diera pre rezanie vnútorného závitu narezala o niečo väčšia ako je jej malý priemer zistený z tabuliek.

Pre vnútorný závit sa odporúča hodnota :**malý priemer závitu + 0,1 až 0,2 x P_h**

Závitníky sa pri ručnom rezaní závitu upínajú za ich stopku ukončenú štvorhranom do tzv. vratidla.



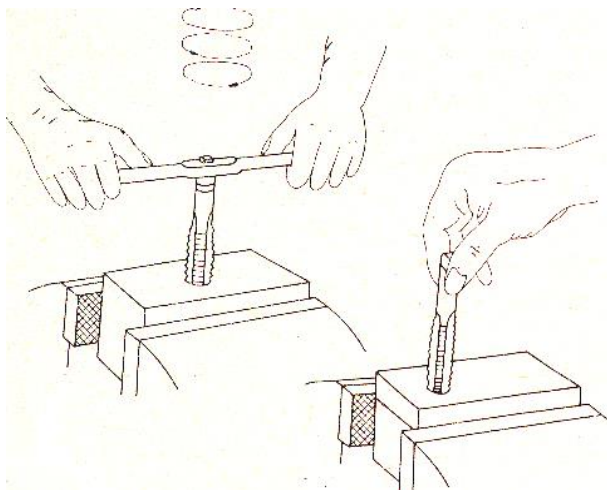
Obrázok č. 23 Úprava diery a drieku pre závit

Jiří Švagr - JanVojtík : Technológia ručného spracovania kovov /pre 1. roč. SOU/

ISBN 80 - 89004 - 55 - 5



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia



Obrázok č. 24 Rezanie závitu /spôsob práce vratidlom, zavádzanie dorezávacieho závitníka rukou do predrezanej diery/

Jiří Švagr - JanVojtík : Technológia ručného spracovania kovov /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5

Teoretické východiská:

1. Uved'te aké druhy závitníkov poznáte.....
2. Vysvetlite, prečo sa na dierach pred rezaním závitů zrážajú hrany.....
.....
3. Povedzte, aký rozmer musí mať predvŕtaná diera, do ktorej sa bude rezať vnútorný závit /hodnoty vyhľadajte v strojných tabuľkách/.....
.....
4. Popíšte akým spôsobom, /prostredníctvom čoho/ sa závitníky upínajú do vratidla.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktických úloh.

Rozumieť spôsobu označovania vnútorných závitů na výkresoch podľa STN.

Poznať technológiu ručného spôsobu rezania vnútorných závitů.

Dokázať popísať pracovný /technologický/ postup rezania závitů.

Realizáciou nasledujúcich praktických úloh 1 a 2.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Úloha 1: Do polotovaru s predpísanými rozmermi vyvrtajte vyznačené diery a následne do dier $\varnothing 4$ a $\varnothing 6,4$ v súčiastke „Lišta“ na výkrese č. **SSOŠT - OSV - 1013** /Príloha M2/ vyhotovte metrické závit. Veľkosť nástrojov /závitníkov/ ktoré použijete pri rezaní metrických závitov si zvolíte pomocou Strojníckych tabuliek.

Úloha 2: Do vopred vyfrézovaného polotovaru „Strediacej dosky“ podľa výrobného výkresu č. **SSOŠT - OSV - 1014** /Príloha N2/ vyhotovte diery s predpísanými rozmermi a následne do dier s priemerom $\varnothing 4,8$ mm narežte závit M6. Diery vyvrtané s priemerom $\varnothing 11$ mm upravte na tolerovaný rozmer $\varnothing 12$ H8, podľa už uvádzaných /známych/ technologických pravidiel:

1. Podľa STN skontrolujte, či rozmery predvrtaných dier súhlasia s rozmermi malých priemerov závitov ktoré budete rezať /použite strojnícke tabuľky/.
2. Správne a bezpečne upnite polotovar .
3. Skontrolujte, či sú na dierach zrazené hrany /ak nie sú, tak diery upravte/.
4. Pre jednotlivé veľkosti závitov zvolte vhodné nástroje /závitníky/.
5. Nástrojmi správnych rozmerov vykonajte operačné úkony podľa zadania v úlohách 1 a 2.
6. Vhodnými meradlami skontrolujte kvalitu a funkčnosť vyrezaných závitov.

Sebahodnotenie žiaka

1. Poznám možnosti upínania obrobkov a nástrojov pri rezaní závitov.....
2. Viem určiť správny rozmer predvrtanej diery z tabuliek.....
3. Viem zvoliť správny nástroj pre narezanie závit.....
4. Som schopný závit narezať.....
5. Viem zdôvodniť, prečo sa pri rezaní závit používa mastenie nástroja olejom.....

Hodnotenie žiaka MOV:/vedomosti a zručnosť žiaka slovne, alebo známku/.....

.....



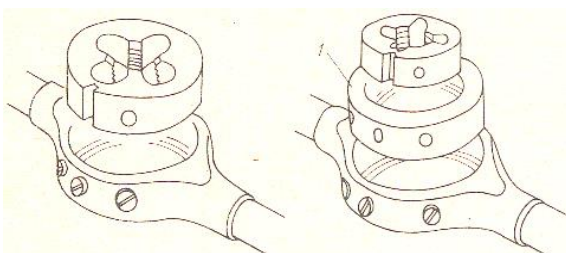
Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

24. deň

Cieľ: Naučiť sa rezať vonkajšie závit.

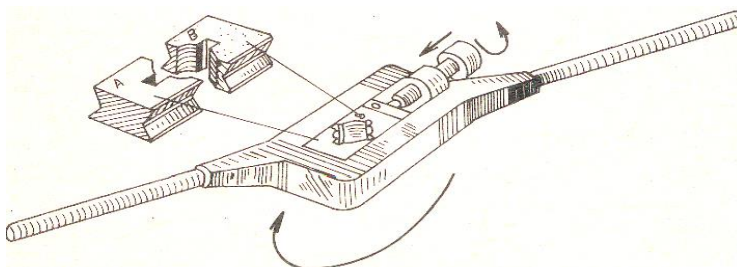
Vonkajšie závit sa ručne vyrábajú závitovými čeľustami. Sú buď **kruhové**, alebo **radiálne**. Závit môžu byť vyrobené ako pravochoché, alebo ľavochoché.

Priemer polotovaru /svorníka/ na narezanie vonkajšieho závit sa rovná veľkému priemeru rezaného závit. Pretože sa pri rezaní vonkajšieho závit materiál svorníka plasticky deformuje, je vhodné, aby sa pri rezaní závit veľký priemer /tabuľková hodnota/ o niečo zmenšil. Pre vonkajší závit sa odporúča hodnota: **Veľký priemer závit - 0,1 až 0,2 x P_h**. Závitorezné čeľuste sa pri ručnom rezaní závit upínajú do **vratidla** pomocou troch/štyroch/ upínacích skrutiek, ktoré v radiálnom smere zapadajú do kužeľových otvorov na čeľusti, alebo do vymedzovacieho puzdra.



Obrázok č. 25 Upevnenie kruhovej závitovej čeľuste do vratidla / priamo, prostredníctvom puzdra/

Jiří Švagr - JanVojtík : Technológia ručného spracovania kovov /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5



Obrázok č. 26 Vratidlo s delenou závitovou čeľustou

Jiří Švagr - JanVojtík : Technológia ručného spracovania kovov /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Teoretické východiská:

1. Uveďte, aké druhy nástrojov /závitorezných čeľustí/ sa používajú na rezanie vonkajších závitov.....
2. Povedzte dôvody, prečo sa na svorníkoch pred rezaním závitov zrážajú hrany.....
3. Popíšte, akými spôsobmi sa závitové čeľuste pri ručnom rezaní upínajú.....
4. Popíšte pracovný /technologický/ postup rezania vnútorných závitov.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktických úloh.

Rozumieť spôsobu označovania vonkajších závitov na výkresoch podľa STN. Poznať technológiu ručného spôsobu rezania vonkajších závitov. Popísať pracovný /TP/ rezania závitov. Potrebnú zručnosť pre rezanie vonkajších závitov žiak získa pri výrobe súčiastok nakreslených na výkresoch č. SSOŠT - OSV - 1015 /Príloha O2/ a

č. SSOŠT - OSV - 1016 /Príloha P2/ podľa už uvádzaných /známych/ pravidiel:

1. Skontrolujte, či rozmery pripravených svorníkov /polotovarov/ vyhovujú podľa STN, /použite strojnícke tabuľky/ø pre narezanie vyznačených závitov.
2. Správne a bezpečne upnite polotovar.
3. Skontrolujte či sú na svorníkoch zrazené hrany /ak nie sú, tak ich upravte/.
4. Pre jednotlivé veľkosti závitov zvolte vhodné nástroje a upínacie vratidlá.
5. Nástrojmi správnych rozmerov vyrežte závit na predpísanej /okótovanej/ dĺžke.
6. Skontrolujte kvalitu vyrezaných závitov

Sebahodnotenie žiaka:

1. Viem z výrobného výkresu bezpečne určiť /vyčítať/ o aký závit sa na nakreslenej súčiastke jedná.....
2. Viem určiť správny rozmer polotovaru na ktorý sa má rezať vonkajší závit.....
3. Viem zvoliť správny nástroj pre narezanie závitov.....
4. Som schopný závit narezať.....
5. Viem zdôvodniť, prečo sa pri rezaní závitov masťujeme nástroj olejom.....

Hodnotenie žiaka MOV:/vedomosti a zručnosť žiaka slovne, alebo známku.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

2.15 Súborná práca: Kameň

25. deň:/6 hod./

Cieľ: Overiť doteraz získané vedomosti a zručnosti žiakov v oblasti ručného spracovania materiálov

Operačné úseky jednotlivých operácií sa musia vykonať v predpísanom poradí. Musia byť vždy zoradené logicky tak, aby sme si prácu uľahčili a vykonali ju kvalitne a bezpečne. Pracovník má za povinnosť dodržiavať tzv. technologickú disciplínu, t. j., nemôže svojvoľne prevádzať zmeny poradia zapísaných operačných úsekov v TP.

Teoretické východiská:

1. Aké pomôcky potrebujeme na priestorové orýsovanie.....
.....
2. Uviesť, prečo sa pri vystružovaní dier malých priemerov /do $\varnothing$ 8 mm/ nemusí používať výhrubník
3. Uviesť, aké veľké prídavky na opracovanie sa používajú pri vyhrubovaní a pri vystružovaní otvorov v pomere k priemeru vyrábanej diery.....
4. Dokázať popísať pracovný postup /TP/ rezania závitu
-
5. Akým spôsobom je potrebné rozumieť značke drsnosti povrchu uvedenej na výkrese
6. Vysvetlite, aký rozdiel je v údajoch zapísaných v titulnom bloku výrobného výkresu: HR. HMOTNOSŤ 0,70 kg a Č. HMOTNOSŤ 0,52 kg.....
.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Rozumieť spôsobu označovania tolerancií dier na výrobných výkresoch podľa STN. Poznať technológiu ručného a strojového spôsobu vystružovania. Dokázať popísať pracovný postup /TP/ výroby presnej /tolerovanej/ diery na vŕtačke.

Vedomosti a zručnosti nadobudnuté pri riešení praktických cvičení si žiaci overia pri výrobe súčiastky Kameň č. v. SSOŠT - OSV - 1018 /Príloha S2/. Na vyhotovenie súčiastky sa použije vyfrézovaný polotovár s rozmermi 25 x 45 - 70 mm.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Úloha: Vyrobiť súčiastku č. v. SSOŠT - OSV - 1018 „Kameň“ /Príloha S2/.

Číslo oper.	Názov operácie	Číslo. oper. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1018	Pracovné pomôcky /nástroje/
05	Kontrola	1	Kontrola základných rozmerov polotovaru	Posuvné meradlo
10	Zámoč. práce	1	Rysovať rozstupy dier v dvoch rovinách /využiť poznatky o priestorovom rysovaní/	Rysovacie pomôcky, jamkovač, kladivo
		2	Označiť /ojamkovať/ stredy otvorov	Jamkovač, Kladivo
		3	Predvŕtať diery pre všetky otvory	Vrták $\varnothing 5,75$
		4	Rozšíriť predvŕtanú dieru pre otvor $\varnothing 10$ H11	Vrták $\varnothing 9,5$
		5	Rozšíriť dieru pre závit M16 a $\varnothing 20$ H8, pre závit do hĺbky $L = 36 \pm 0,5\text{mm}$	Vrták $\varnothing 13,9$ doraz vretena vŕtačky
		6	Rozšíriť dieru pre otvor $\varnothing 20$ H8	Vrták $\varnothing 13,9$ a $\varnothing 19$
		7	Zraziť hrany a všetkých otvoroch podľa výrobného výkresu $1,5 \times 45^\circ$ a $2 \times 45^\circ$	Kuželový záhlbník /vrták/
		8	Vyhrubovať otvor $\varnothing 10$ H11	Výhrubník $\varnothing 10$ H11
		9	Vyhrubovať otvor $\varnothing 20$ H8	Výhrubník $\varnothing 19,75$
		10	Vystružovať otvor $\varnothing 6$ H7	Výstružník $\varnothing 6$ H7
		11	Vystružovať otvor $\varnothing 20$ H8	Výstružník $\varnothing 20$ H8
		12	Rezať závit M16 /ručne/	Sadové závitníky M16
15	Kontrola /OTK/	1	Previesť konečnú kontrolu výrobku -kontrolu rozmerov dier a ich rozstupov	Valčekové kalibre $\varnothing 6\text{H}7, \varnothing 20\text{H}8, \varnothing 10\text{H}11$, Závitový valček. kaliber M16, Posuvné meradlo

Sebahodnotenie žiaka:

1. Viem z výrobného výkresu bezpečne vyčítať, o aké diery sa jedná, a akým spôsobom ich budem vyrábať.....
2. Viem si na stroji nastaviť optimálne rezné podmienky pre nástroje ktoré sú uvedené v TP.....
3. Som schopný s uvedenými nástrojmi pracovať.....
4. Viem ako a čím vyrobené otvory skontrolovať.....

Hodnotenie žiaka MOV:vedomosti a zručnosť žiaka slovne, alebo známku po zmeraní hotového výrobku.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

2.16 Ručné brúsenie a ostrenie.

26. deň /6 hod./

Cieľ: Overiť, či žiak dokáže teoretické vedomosti získané pri inštruktáži prakticky použiť pri vykonávaní konkrétnej manuálnej činnosti /overiť jeho zručnosť/.

Ručné brúsenie a ostrenie sú v podstate jednoduché operácie, napriek tomu však vyžadujú od pracovníka určité odborné vedomosti a značnú zručnosť. V prípade nedodržania základných bezpečnostných pravidiel, môžu byť tieto operácie z hľadiska možného vzniku úrazu veľmi nebezpečné. Uvedené činnosti sa prevádzajú najmä na stojanových, alebo stolových brúskach, niekedy je možné použiť aj rôzne mechanizované nástroje /elektrické, alebo pneumatické brúsky/. Predpokladom pre správnu funkciu brúsky je vhodne zvolený brúsny kotúč /brúsne teliesko/. Bezpečnosť práce pri používaní ručnej brúsky závisí od dodržania známych a v praxi odskúšaných pravidiel.

Jednou zo základných podmienok bezpečného brúsenia je správne upnutie a vyváženie brúsneho kotúča na brúske. Brúsny kotúč sa upína medzi upínacie /unášacie/ príruby len trením. S ohľadom na to, že sú jeho brúsne zrná tvrdé a krehké, je vhodné vložiť medzi príruby a kotúč mäkkšie - obvykle papierové, alebo gumené „tesnenie“ medzikruhového tvaru, aby sa tak dosiahlo dokonalejšie vzájomné dosadenie stykových plôch a tým vyššie trenie potrebné na jeho unášanie. Upínacia sila musí byť primeraná priemeru a hlavne hrúbke brúsneho kotúča.

Pri výmene kotúča za nový, sa tento kontroluje jednak vizuálne /zrakom/, jednak poklepom, či je ozvena pri poklepaní „čistá“, alebo je zvuk utlmený - to v prípade, ak má kotúč trhlinu /je poškodený/ a jeho použitie by bolo nebezpečné.

Z hľadiska bezpečnej práce na brúske je dôležité aj to, aby bol brúsny kotúč na hriadieli brúsky správne vystredený, t.j., aby priemer upínacieho otvoru a hriadeľ brúsky boli rovnaké. V prípade, že je diera v kotúči väčšia, musí sa na vymedzenie rozdielu použiť tzv. vymedzovacie puzdro, ktorým sa ich rozdielne rozmery vyrovnajú.

Dôležitá je aj pravidelná kontrola a údržba brúsky. Pri nej sa zisťuje najmä to, či brúsny kotúč nemá stopy nerovnomerného, alebo nadmerného opotrebenia /či nie je vylúpaný/. V prípade, že je jeho tvar nepravidelný musí sa upraviť zarovnaním. Jedná sa



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

o jednoduchú činnosť, ktorú však musí prevádzať len skúsený pracovník resp. údržbár na túto činnosť poverený. Kotúč sa zarovnáva buď kryštalickým, alebo kovovým zarovnávačom. Pri najtvrdších brúsnych kotúčoch diamantovým hrotom. V prípade, že pri opotrebení /používaní/ a zarovnaní kotúča došlo k výraznejšiemu zmenšeniu jeho priemeru, je dôležité prestaviť oporný stolík tak, aby sa vymedzila medzera /vôľa/ medzi nimi na minimum.

Pri ručnom brúsení, resp. ostrení /ostrením nazývame brúsenie t.j. obnovovanie ostria nástrojov/ sa predmet /nástroj/ drží v rukách a miernou prítlačnou silou sa pritláča k brúsne kotúču, k jeho obvodovej, alebo čelnej ploche. Rýchlosť odstraňovania materiálu resp. prítlačnú silu môžeme jednoducho kontrolovať tak, že sledujeme zafarbenie brúseného povrchu. Farba brúsenej plochy by sa pri brúsení nemala meniť. Osobitne dôležité je to pri ostrení nástrojov, aby nedošlo k popusteniu zakalených častí ostria nástroja.

Pri ostrení nástrojov je potrebné ostrie brúsiť tak, aby pohyb kotúča smeroval do brúseného materiálu /častice kovu sa zhutňujú a rezná hrana sa spevňuje/.

Z hľadiska bezpečnosti je potrebné pri brúsení využívať oporný stolík, ktorým musí byť vybavená každá stolová, alebo stojanová brúska. Jeho funkciou je, aby si pracovník mal možnosť brúsený predmet /nástroj/ pri brúsení oprieť, tento bol stabilnejší a zamedzilo sa strhnutiu brúseného predmetu brúsnym kotúčom. Je dôležité, aby medzery medzi stolíkom a kotúčom boli priebežne kontrolované a boli čo najmenšie /bolo uvedené v predchádzajúcej časti/. Bezpečnostné predpisy vyžadujú aby každá brúska bola vybavená krytmi brúsnych kotúčov a kryciami ochrannými sklami, ktoré chránia pracovníka pred odletujúcimi čiastočkami odbrúseného materiálu, alebo odlúpenými časticami brusiva. V prípade, že ochranné sklá brúska nemá, je pracovník povinný používať ochranné okuliare alebo štít. Dôležitým bezpečnostným pravidlom je aj zákaz pracovať pri brúsení v rukaviciach. Dôvodom zákazu je riziko zníženia citlivosti rúk pracovníka pri manipulácii s výrobkom, a to, že rukavicu môže brúsny kotúč zachytiť a ruku strhnúť.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Teoretické východiská:

1. Vysvetliť, aké zariadenia považujeme za mechanizované nástroje.....
.....
2. Na akých strojoch sa obvykle prevádza ručné brúsenie a ostrenie nástrojov.....
.....
3. Aký je rozdiel medzi brúsením a ostrením.....
.....
4. Poznať základné zásady /spôsob/ upínania brúsneho kotúča na hriadeľ brúsky...
.....
5. Uviesť príčinu, ktorá spôsobí vystredenie brúsneho kotúča na hriadeľ brúsky...
.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktických úloh.

Dokázať popísať pracovný /technologický/ postup ručného brúsenia a vymenovať základné pravidlá bezpečnej práce. Cvičná práca môže obsahovať zabrusovanie /zrážanie/ ostrých hrán na plechoch, pásovine, tyčiach, alebo obrusovanie plochých pásov do rádiusov a pod. V druhej časti cvičenia budú žiaci simulovať ostrenie nástroja /sústružníckeho noža, vrtáka/ na cvičných polotovaroach, alebo ostriť plochý sekáč, prípadne rezné klíny starších sústružníckych nožov a vrtákov. Žiak si svoju zručnosť zdokonalí pri samostatnej pracovnej činnosti.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Dokážem prestaviť operný stolík brúsky tak, aby sa vymedzila medzera /vôľa/ medzi ním a brúsnym kotúčom na minimum.....
2. Viem na brúske vykonať ručne zrazenie ostrých hrán hranolovitého polotovaru /plochého pásu, plechu a pod.....

Hodnotenie žiaka MOV: /vedomosti a zručnosť žiaka/.....

.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

2.17 Delenie a tvarovanie plastických hmôt, lepenie, zalievanie živickou.

27. a 28. deň /12 hod./

Cieľ: Využiť teoretické vedomosti a spojiť s riešením praktických úloh spracovania nekovových materiálov /plastov, lepidiel, živíc/. Poznať spracovateľské technológie a význam tvárnenia plastov, obecný TP lepenia kovových aj nekovových materiálov.

Delenie plastov sa prevádza s ohľadom na ich vlastnosti a hrúbku /výlisky, dosky, fólie.../. Delia sa zväčša mechanicky rezaním, strihaním, alebo tepelnými spôsobmi oddeľovania napr. laserovým lúčom a pod.

Pri spracovaní plastických hmôt sa používajú rôzne technológie, najčastejšie sú to tvárniace procesy, ktorými je možné dosiahnuť vysokú produktivitu práce. V praxi sa najviac používajú nasledovné výrobné technológie:

1. Liatie - 2. Lisovanie prášku /najmä reaktoplasty/ - 3. Vstrekovanie - 4. Vytlačanie - 5. Valcovanie /kontinuálne tvárnenie/ - 6. Ťahanie - 7. Vyfukovanie - 8. Lahčenie /polystyrén/ - 9. Máčanie

Pri spracovaní plastov sa často využíva ohýbanie /najmä dosák/ za tepla, vákuové tvarovanie PVC - do hrúbky 3 mm, mechanické opracovanie výliskov a pod.

Veľmi často používaná technológia je tvarovanie termoplastov, najmä PVC a jeho polymérov /PMMA, PC, PET, PE, PP/.

Zalievanie živicami.

Napr. konce lán, prasknuté čelné sklá automobilov a pod. Postup pri zalievaní:

Lepené /zalievané plochy/: 1. - Očistiť, 2. - Vysušiť, 3. - Vyplniť živickou, 4. - Vytvrdiť živickou pod UV žiarením, 5. - Vybrúsiť /vyleštiť/

Lepenie,

je rýchly a jednoduchý spôsob spojovania kovových, nekovových aj rôznorodých materiálov najmä pri opravách: zlomených súčiastok, pórovitých súčiastok, trhlín, opotrebovaných plôch a nerovností povrchu. Lepené spoje nezmenšujú nosné prierezy spájaných súčiastok, nevznikajú v nich napätia vyvolávajúce deformácie ako pri zvaraní. Pevnosť spojov sa často približuje pevnosti nitovaných, spájkovaných a zvaraných. Základnou podmienkou je použitie vhodného lepidla, jeho homogénnosť



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

a správny technologický postup lepenia. Kvalitu lepidla prezentuje tzv.: ADHÉZIA /priľnavosti/ a KOHÉZIA /súdržnosti častíc lepidla/.

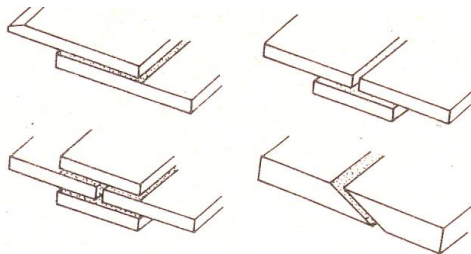
Spoje dobre odolávajú šmyku /strihu/, zle odolávajú nárazom, vysokým teplotám a vlhkosti. Tepelná odolnosť je v rozmedzí 80 - 110°C, krátkodobo 180 - 500°C.

Zásady správneho lepenia /TP/:

1. Očistenie stykových plôch súčiastok
2. Rovnomerné nanesenie lepidla na plochy
3. Primerané stlačenie súčiastok po nanesení lepidla
4. Vhodná teplota vytvrdzovania
5. Dodržanie výrobcom určeného času potrebného na vytvrdenie

a/ Mechanické úpravy: - sú zamerané na odstránenie povrchových nečistôt a povlakov. Prevádza sa mechanicky kefkami, šmirgľovaním, brúsením, obrábaním a pod.

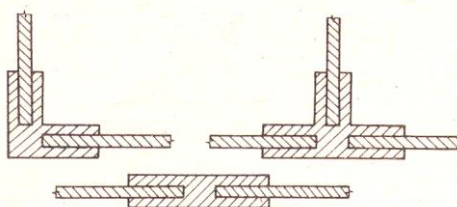
b/ Chemické úpravy: - je zbavenie povrchu mastných a iných povlakov, voľným okom neviditeľných - morením /Trichlóretylén, Chloroform, saponáty/. Nanosenia lepidla v hrúbke 0,1 až 0,15 mm sa rieši obvykle vložení drôťkov na lepené plochy tak, aby sa po zaťažení spoja lepidlo nevytlačilo. Drôťky sa stanú po vytvrdení súčasťou spoja.



Obrázok č. 27 Rôzne úpravy okrajov materiálu pri lepení

Jiří Švagr - JanVojtík : Technológia ručného spracovania kovov /pre 1. roč. SOU/

ISBN 80 - 89004 - 55 - 5



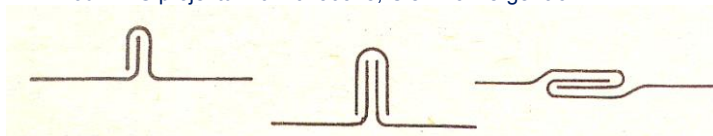
Obrázok č. 28 Drážkové spoje hrubších plechov

Jiří Švagr - JanVojtík : Technológia ručného spracovania kovov /pre 1. roč. SOU/

ISBN 80 - 89004 - 55 - 5



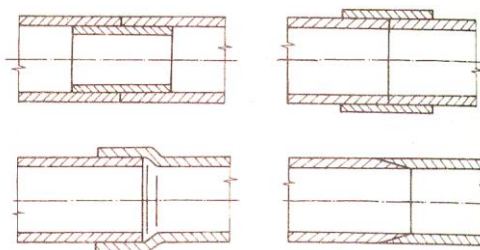
Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia



Obrázok č. 29 Príklady úprav lepeného spoja pri tenkých plechoch tzv. lemovaním

Jiří Švagr - JanVojtík : **Technológia ručného spracovania kovov** /pre 1. roč. SOU/

ISBN 80 - 89004 - 55 - 5



Obrázok č.30 Úpravy plôch pri spojení rúrok lepením

Jiří Švagr - JanVojtík : **Technológia ručného spracovania kovov** /pre 1. roč. SOU/

ISBN 80 - 89004 - 55 - 5

Lepidlá.

Rozvoj chemického priemyslu spôsobuje, že v oblasti vývoja a následne distribúcií a predaja lepidiel sú časté zmeny. Na trhu lepidiel sa aj v súčasnosti nachádza množstvo výrobkov, ktoré sú pomerne úzko špecializované, a preto je v záujme dosiahnutia čo najvyššej kvality spojov potrebné používať vždy také, ktoré spĺňajú tie najvyššie parametre. Niekoľko súčasne vyrábaných a na trhu ponúkaných lepidiel: EPOXIDY: Lepox UNIVERSAL, Lepox METAL, Lepox TEMPO,

Lepenie PVC /polyvinylchlorid/: Tvrdý novodur, mäkký novoplast - odolnosť 60°C /dosky, výlisky, rúrky/ lepíme CYKLOHEXANÓNOM, TETRAHYDROFURÁNOM, alebo lepidlom L - 20 Solakryl B. Plochy odmastiť acetónom, alebo benzénom.

Fólie /PVC/, koženky, tapety: - odmastiť, naniesť tenkú vrstvu, minimálne zatlačiť

L33 FATRACEL / hračky/, D-80, DUVILAX /na pórovitý podklad/, DUVILAX LS-58



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Plexisklo /polymetylmetakrylát/ - PMMA

Pevné spoje PMMA sa dajú dosiahnuť aj DENTAKRYLOM, DURAKRYLOM a SUPERAERYLOM, alebo naleptať povrchovú vrstvu /METYLENCHLORIDOM, METYLACETÁTOM/, lepené plochy ľahko zaťažiť a fixovať na 6 hodín,

Lepenie skla:

Po odmastení sa používajú tzv. sekundové lepidlá CHEMOPRÉN a PATEX /nie sú odolné voči vode/. Proti vode sú odolné LUKOPRÉN a CERESIT. Kombinácie: kov/plast, kov/drevo, kov/sklo sa lepia lepidlom EPOXY LOCTITE. Po vhodnom výbere lepidla je tiež potrebné, aby sa dodržali pracovné postupy výrobcu a bezpečnostné pravidlá pri manipulácii a lepení samotnom.

Teoretické východiská:

1. Vymenovať, aké spracovateľské metódy plastov poznáte.....
.....
2. Popísať technológiu vákuového tvárnenia plastov.....
3. Popísať „obecne“ zásady správneho /TP/ lepenia.....
.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktických úloh.

Vykonať praktické cvičenie lepenia kovových a nekovových materiálov podľa uvedených zásad. Následne odskúšať pevnosť lepeného spoja a jeho demontáž.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Žiak kriticky zhodnotí získané poznatky a nadobudnutú zručnosť pri príprave polotovarov rôznych tvarov, hrúbok, druhu materiálov a vyhotovení lepených spojov.

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....
.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

2.18 Súborná práca: Narážka

29. a 30. deň /12 hod./

Cieľ: Výroba „Narážky“ je jednou z posledných prác ručného spracovania kovov. Žiak musí využiť vedomosti a zručnosti z rysovania, pilovania, vŕtania, rezania závitov, merania a dosiahnuť, aby konečná podoba výrobku bola aj vzhľadovo na čo najlepšej úrovni /aby boli dodržané všetky výkresom predpísané hodnoty/. Pri svojej činnosti sa môže riadiť uvedeným TP, ale nie je vylúčený aj iný postup práce. Dôležitý je čo najlepší výsledok, pri dodržaní všeobecne platných zásad bezpečnosti. Súborná práca má overiť samostatnosť žiaka, presnosť pri vykonávaní jednotlivých operácií a schopnosť technicky myslieť a čítať výkresy.

Teoretické východiská:

1. Správne prečítať a porozumieť údajom z titulného bloku výrobného výkresu č. SSOŠT - OSV - 1019 /Príloha T2/ - kótovaniu, označeniu rezu, značke materiálu.

.....

1. Vysvetliť rozdiel medzi polomerom /rádiusom/ a priemerom.....

.....

2. Popísať TP výroby uzavretého obdĺžnikového otvoru 12 x 24 v „Narážke“

.....

.....

Sebahodnotenie žiaka:

1. Rozumiem údajom z výrobného výkresu, viem sa správne /samostatne/ orientovať pri voľbe vhodného nástroja a postupu opracovania.....
2. Viem zvoliť správny spôsob upnutia pri opracovaní.....
3. Dokážem vyhotoviť súčiastku podľa údajov na výkrese.....
4. Viem jednotlivé rozmery /tvary/ pri opracovaní kontrolovať /merať/, zvoliť správne meradlo.....

.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Úloha: Vyrobiť súčiastku podľa výrobného výkresu č. SSOŠT - OSV - 1019 /Príloha T2/.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Číslo oper.	Názov operácie	Číslo oper. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1019	Pracovné pomôcky
05	Rezanie	1	Rezať na dĺžku L - 72	Rámová píla
10	Kontrola	1	Kontrola rozmerov polotovaru	Posuvné meradlo
15	Orysovanie	1	Rysovať drážku U 10 x15 a zrazenú hranu 3 x 45°	Rysov. pomôcky
		2	Rysovať obdĺžnikový otvor 12 x 24	Rysov. pomôcky
		3	Rysovať stred rádiusovej drážky R10	Rysov. pomôcky
		4	Rysovať stred závitovej diery M8	Rysov. pomôcky
20	Vŕtanie	1	Vŕtať diery všetkých vybraní	Skrutkový vŕták ø5
		2	Vŕtať diery ø 6,4 pod závit M8	Skrutkový vŕták ø 6,4
		3	Zraziť hrany na ø 6,4 - 1 x 45°	Skrutkový vŕták ø 9
25	Pilovanie	1	Pilovať rádius R10	Polkruh./kruh./ pilník
		2	Pilovať obdĺžnikový otvor 12 x 24	Plochý štvorcový pilník
		3	Pilovať drážku U 10 x 15 a zrazenú hranu 3 x 45°	Plochý /štvorcový/pilník
		4	Pilovať vonkajšie rádiusy R 5	Plochý /štvorcový/pilník
		5	Pilovať vonkajšie úkosy na L - 25	Plochý /štvorcový/pilník
		6	Pilovaním zahľadiť všetky plochy	Dokončov. plochý pilník
30	Zámočnícke práce	1	Rezať závit M8	Sadové závitníky M8
35	OTK	1	Konečná kontrola výrobku	Posuvné meradlo, Rádiusové mierky

Tabuľka hodnotenia práce				č. v. SSOŠT-OSV-1019	
Požadovaný rozmer	Max. body	Požadovaný rozmer	Max. body	Max. 120 bodov	
Rovinnosť plôch ± 0,2	20	Dĺžka úkosov L - 25 ± 1	10	Hodnotenie	Známka
Hrúbka H - 12 - 0,2	10	Kolmost' bokov	15	106 - 120	1
Šírka Š - 38 ± 0,2	10	Drsnosť povrchu	15	85 - 105	2
Rádius R - 10 ± 0,3	10			61 - 84	3
Rozmer otvoru 12 x 24 ± 0,2	20	Porušenie OBZP	až-10%	41 - 60	4
Poloha závitovej diery ± 0,3	10			40 a menej	5

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou, podľa tabuľky/.....

.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

2.19 Spájkovanie, úprava povrchu, druhy spájkovania. 31. a 32. deň /12 hod./

Spájkovanie je nerozoberateľné spájanie kovových častí pomocou roztavenej spájky. Poznáme mäkké a tvrdé spájkovanie. Spoje zaťažené väčšími silami sa spájkujú tvrdými spájkami /teplota tavenia je vyššia ako 500°C/- mosadzné, medené a strieborné spájky. Tesné, vodivé a málo zaťažené spoje sa robia mäkkou spájkou /teplota tavenia do 400°C/, ktorej základnými zložkami sú cín a olovo. Spájka STN 423635 /Sn 30 - Pb/ obsahuje 33% cínu a 67 % olova - teplotu tavenia v rozsahu 183 až 250°C. Plochy budúcich spojov musíme dobre očistiť. Pri spájkovaní spoj chránime pred oxidáciou tzv. tavivom. Najčastejšie sa používa chlorid zinočnatý /do kyseliny soľnej sa pridáva zinok až do nasýtenia „prestáva sa variť“/ a potom sa zriedi rovnakým množstvom vody. Dobrým tavivom je tiež kolofónia, salmiak a rôzne spájkovacie pasty. Spájkované spoje môžu byť vyhotovené ako preplátované, alebo ako tupé spoje.

Cieľ: Žiak sa zoznámí s používanými zariadeniami a pomôckami na spájkovanie, naučí sa správne reagovať na údaje získané jednak pri inštrukčnej MOV, jednak na informácie získané z výrobného výkresu súčiastky /rozvinutý tvar krabičky/, má preukázať primeranú zručnosť, trpezlivosť a dôslednosť prevádzania jednotlivých činností.

Teoretické východiská:

1. Poznať základné spôsoby spájkovania a pracovné teploty spájkok.....
2. Vedieť popísať význam mechanického a chemického očistenia spájkovaných povrchov, akú funkciu plnia pri spájkovaní tavivá.....
3. Vedieť postup riedenia kyseliny vodou.....
4. Opísať prípravu spájkovaných plôch a TP mäkkého spájkovania.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Úloha: Plochy výstrižku z plechu pred spájkovaním mechanicky očistiť, ohnúť okrajové lemy podľa rozmerov na výkrese, očistiť plochy tavivom a spájkovať /nanášať cínovú spájkú/, aby spoje boli nepriepustné a krabička mala čo najlepší vzhľad.

NASLEDUJÚCI TP JE AKTUÁLNY LEN V PRÍPADE, ŽE NIE JE K DISPOZÍCII VÝSTRIŽOK ZO 4. PRACOVNÉHO DŇA:

č. v. SSOŠT - OSV - 1003 /Príloha C2/.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Číslo oper.	Názov operácie	Číslo oper. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1003	Pracovné pomôcky
05	Strihanie	1	Strihať plech na rozmer 125 x 145	Nožnice, mm pravítko
10	Kontrola /OTK/	1	Kontrola rozmerov výstrižku	Posuvné meradlo
15	Rysovanie	1	Rysovať tvar výrobku /krabica/	Rysovacie pomôcky
20	Klampiarske práce	1	Vystrihnúť 4x rohy 24,5 x 30	Ručné nožnice
		2	Vyrovnáť po strihaní	Kladivo, Náková
		3	Vypilovať 4x zárezy 5,5 x 45°	Ihlové pilníky
		4	Ohnúť preplátovanie 5 x30 +0,5	Zverák, kladivo
		5	Pocínovať stykové plochy	Spájkovačka, Cín, Tavivo
		6	Ohnúť na strane Lš - 65	Zverák, kladivo
		7	Ohnúť na strane Ld - 85	Zverák, kladivo
		8	Spájkovať	Spájkovačka, Cín, Tavivo.
		9	Konečná úprava /rovnať, odihliť /	Kladivo, plochý pilník
30	Kontrola /OTK/	1	Previesť konečnú kontrolu výrobku	Posuvné meradlo

Tabuľka hodnotenia práce				č. v. SSOŠT - OSV - 1003	
Požadovaný rozmer	Max. body	Požadovaný rozmer	Max. body	Max. 180 bodov	
Dĺžka Ld - 85 ± 0,4	30	Čistota spojov	20	Hodnotenie	Známka
Šírka Lš - 65 ± 0,4	30	Vodotesnosť	10	158 - 180	1
Výška Lv - 30 + 0,5	20	Celkový vzhľad	20	128 - 157	2
Preplátovanie Lp 5 ± 0,3	10	Porušenie OBZP	až - 10%	92 - 127	3
Kolmost' 90° ± 30'	20			61 - 91	4
Akosť spájkovania	20			60 a menej	5

Sebahodnotenie žiaka:

1. Rozumiem údajom z výrobného výkresu.....
2. Poznám dôvody a potrebu dokonalého očistenia spájkovaných plôch a prostriedky čistenia.....
3. Dokážem vytvárať výrobok podľa údajov výkresu.....
4. Viem akým spôsobom budem na pripravené plochy nanášať spájkku.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou, podľa tabuľky/.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

3. T. C. Základy strojového obrábania.

33. dní /198 hod./

3.1 SÚSTRUŽENIE

Názov témy:

3.1.1 Organizácia pracoviska, BOZP pri sústružení.

1. deň /6 hod./

Cieľ: Oboznámiť žiakov so základnými právnymi normami a pravidlami ochrany zdravia pri práci a pri pohybe v sústružníckej dielni. Informácie o ohrozeniach.

Ustrojenie žiakov na pracovisku: Pracovný odev, prikrývka hlavy, pracovná obuv.

V rámci školenia sa venuje pozornosť nasledujúcim témam: Elektrická výzbroj strojov.

Používanie ochranných prostriedkov /rukávniky, okuliare/. Zakrytie všetkých pohyblivých častí hnacích mechanizmov. Kontrola správneho a pevného upnutia obrobku vo vretene. Kontrola správneho a pevného upnutia nástroja. Bezpečný spôsob odstraňovania triesok. Ochrana pred účinkami chladiacich kvapalín. Dostatočné osvetlenie pracoviska. Udržiavanie poriadku na pracovisku. Dodržiavanie základných hygienických pravidiel. Pravidlá správania sa pri požiari a ekologických haváriách.

Teoretické východiská:

1. Zopakovanie vysvetlených pravidiel a bezpečnostných predpisov súvisiacich s právnymi normami STN 200 700, STN 200 701
2. Spôsob správania sa pracovníkov na pracovisku pri práci.
3. Základné pravidlá poskytovania I. pomoci
4. Pravidlá používania základných druhov hasiacich prístrojov

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/:

K uvedenej problematike diskutovať s MOV, aktívne sa zapájať do riadeného rozhovoru, pýtať sa na prípadné nejasnosti, napísať test

Sebahodnotenie žiaka: Sebakritické zhodnotenie miery zvládnutia cieľov vyučovacieho dňa, úspešne zvládnutý test zameraný na uvedenú problematiku.

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....
.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.1.2 Základné druhy sústruhov a ich obsluha.

2. deň /6 hod./

Cieľ: Oboznámiť žiakov so základnými typmi sústruhov, pomenovaním ich hlavných častí a spôsobom sústruženia čelných plôch.

Sústruženie je v strojárskych výrobe najrozšírenejší spôsob trieskového obrábania. Pri práci na strojoch je veľmi dôležité dodržiavať pravidlá bezpečnej práce. Ich nedodržanie môže byť príčinou úrazov, podobne ako zlá organizácia práce, neporiadok, zlé osvetlenie, vysoká teplota, únava, nepozornosť a nesústredenosť pracovníka a pod. Pri sústružení hlavný otáčavý pohyb a vykonáva obrobok. Vedľajší priamočiary pohyb /posuv/ vykonáva nástroj /nôž/. Na sústruženom obrobku rozpoznávame a menujeme tri dôležité plochy: **a/ rezná plocha - vzniká bezprostredne za reznou hranou nástroja**

b/ obrábaná plocha - je plocha s ktorej sa bude odoberať trieska

c/ obrobená plocha - plocha ktorá vznikla odobratím triesok

Pri čelnom sústružení sa nôž môže posúvať od obvodu súčiastky k jej stredu, alebo naopak. Zmena priemeru na ktorom nôž odoberá triesku sa mení t.j., mení sa aj rezná rýchlosť. Pri čelnom sústružení sa suport pritiahne ku lôžku /spevní sa/, aby sa zamedzilo jeho pozdĺžnemu neželanému pohybu /odtláčaniu/. Nôž upínáme presne do osi sústruženia. Keď nástroj prichádza do stredu súčiastky, strojný posuv vypneme a sústruženie dokončíme ručným posuvom.

Základné druhy sústruhov: hrotový /univerzálny/, čelný, zvislý /karusel/, revolverový, poloaautomatický, automatický, číslicovo riadené sústruhy /CNC/. Ich použitie je závislé od tvaru, rozmerov a hmotnosti súčiastky. Konštrukcia jednotlivých strojov je uvedenej charakteristike prispôsobená tak, aby súčiastku bolo možné upnúť a nastavovať optimálne rezné podmienky pre odoberanie triesok.

Teoretické východiská:

1. Ktorý pohyb je pri sústružení hlavný a ktorý je vedľajší.....
2. Definujte, čo sú to obrábaná a obrobená plocha.....
3. Vysvetlite, akým spôsobom sa dá pri sústružení čelnej plochy zamedziť neželanému pozdĺžnemu pohybu /odtláčaniu/ suportu.....
.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Pred začatím práce si dôsledne preštudujte výrobný výkres súčiastky a jeho titulný blok.

Úloha: Vyrobiť súčiastku podľa výkresu č. SSOŠT - OSV - 1020 /Príloha A3/.

Číslo oper.	Názov operácie	Číslo oper. úseku	Popis práce č. SSOŠT - OSV - 1020			Pracovné pomôcky	
05	Rezanie	1	Rezať na L - 62			Kotúčová píla	
10	Kontrola	1	Kontrola rozmeru dĺžky			Posuvné meradlo	
15	Sústruž.	1	Upnúť do skľučovadla			Uťahovací kľúč	
		2	Zarovnať základnú čelnú plochu			Sústružnícky nôž	
		3	Prepnúť - vystrediť /vycentrovať/				
		4	Sústružiť čelo na L - 57			Sústruž. nôž, Posuvné mer.	
20	Kontrola	1	Konečná kontrola výrobku			Posuvné meradlo	
Rezné podmienky		Obráb. materiál /trieda/	Materiál nástroja	Hrúbka triesky t/[mm]	Posuv S_{ot} [mm.ot. ⁻¹]	Rezná rýchlosť v[m.min. ⁻¹]	Otáčky „n“ [ot..min. ⁻¹]
Sústruženie		16b	RO	1 - 1,5	0,28	25	68

Tabuľka hodnotenia práce				č. v. SSOŠT - OSV - 1020	
Požadovaný rozmer	Max. body	Požadovaný rozmer	Max. body	Max. 100 bodov	
Dĺžka L - 57 ± 0,4	40			Hodnotenie	Známka
Rovinnosť plochy 0,2	20			88 - 100	1
Rovnoběžnosť 0,1/120	20			71 - 87	2
Drsnosť povrchu	10			51 - 70	3
Celkový vzhľad	10			34 - 50	4
Porušovanie OBPZ	až 10%			33 a menej	5

Sebahodnotenie žiaka:

- Viem sa správne /samostatne/ orientovať pri voľbe vhodného nástroja a postupu opracovania
- Viem zvoliť správny spôsob upnutia obrobku pri opracovaní.....
- Dokážem vyhotoviť súčiastku podľa údajov výkresu.....
- Viem jednotlivé rozmery /tvary/ pri opracovaní kontrolovať /merať/.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou, podľa tabuľky/.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.1.3 Sústružnícke nástroje, spôsoby ich upínania, čelné plochy. 3. deň /6 hod./

Cieľ: Naučiť žiakov rozlišovať a pomenovať základné druhy sústružníckych nožov

a správne spôsoby upínania nástrojov a polotovarov pri sústružení čelných plôch.

Pri sústružení čelných plôch je veľmi dôležité správne upnutie noža. Nôž upíname presne do osi sústruženia. Pod nôž podkladáme radšej menší počet hrubších podložiek. Vyloženie noža má byť malé, najviac dvojnásobok výšky noža. Nad nôž dávame tiež podložku, aby sme nepoškodili konce upínacích skrutiek nožovej hlavy. Výškové nastavenie noža sa kontroluje rôznymi pomôckami /napr. špeciálnym pravítkom/najjednoduchšie podľa špičky upínacieho hrotu koníka.

Strediace /centrovacie/ jamky najčastejšie navrtávame na sústruhu. Obrobok pred navrtaním vystredíme a osústružime /zatočíme/ na ňom čelá. Veľkosť strediaceho otvoru volíme podľa veľkosti priemeru čelnej plochy. Strediace otvory môžu mať rôzne vyhotovenie a sú normalizované podľa STN - ISO 6411. Môžu byť nechránené /typ A, R/ a chránené /typ B, C/. Kužeľ chráneného strediaceho otvoru sa nepoškodí ani v tom prípade, keď sa poškodí čelná plocha súčiastky. Ak navrtávame strediace otvory mimo sústruh, tak vopred vyhladáme a označíme stredy čelných plôch! Do súčiastok s veľkou hmotnosťou vrtáme jamky s vrcholovým uhlom kužeľa 90°.

Teoretické východiská:

1. Vysvetliť, čo rozumieme pod „vyložením“ sústružníckeho noža.....
2. Akými sústružníckymi nožmi môžeme opracovávať čelné plochy.....
.....
3. Akým spôsobom kontrolujeme výškové nastavenie noža.....
4. Akým spôsobom zistíme, či je osústružená čelná plocha rovinná.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Preštudovať výrobný výkres súčiastky a pracovný postup /TP/ výroby a následne súčiastku č. v. SSOŠT - OSV - 1021 /Príloha B3/ vyrobiť. Po vyrobení súčiastku podľa údajov výrobného výkresu skontrolovať a výsledok vyhodnotiť podľa tabuľky.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Číslo oper.	Názov operácie	Číslo oper. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1021			Pracovné pomôcky	
05	Rezanie	1	Rezať na L - 60			Kotúčová píla	
10	Kontrola	1	Kontrola rozmeru dĺžky			Posuvné meradlo	
15	Sústruž.	1	Upnúť do skľučovadla - vystrediť /centrovať/			Uťahovací kľúč	
		2	Zarovnať základnú čelnú plochu			Sústružnícky nôž	
		3	Navŕtať strediaci otvor ISO 6411 - B 6,3/18			Strediaci vrták ø 6,3	
		4	Prepnúť - vystrediť /centrovať/				
		5	Sústružiť ø 65 - 20			Sústruž. nôž, Posuvné m.	
		6	Zraziť hranu 1,5 x 45°			Sústružnícky nôž	
20	OTK	1	Konečná kontrola výrobku			Posuvné meradlo	
Rezné podmienky		Obráb. materiál /trieda/	materiál nástroja	Hrúbka triesky t [mm]	Posuv s_{ot} [mm.ot. ⁻¹]	Rez. rýchlosť v [m.min. ⁻¹]	Otáčky „n“ [ot.min. ⁻¹]
Sústruženie		16b	RO	1 - 1,5	0,28	25	68

Tabuľka hodnotenia práce				č. v. SSOŠT - OSV - 1021	
Požadovaný rozmer	Max. body	Požadovaný rozmer	Max. body	Max. 100 bodov	
Priemer ø 65 ± 0,4	20	Zrazenie hrán 1,5x45°	10	Hodnotenie	Známka
Dĺžka L - 55 ± 0,4	20	Drsnosť povrchu	10	88 – 100	1
Dĺžka L - 20 ± 0,3	20	Porušovanie OBPZ	až-10%	71 - 87	2
Stred. otvor 6,3/18	10			51 - 70	3
Kolmosť 0,02/A	5			34 - 50	4
Valcovitosť 0,05/20	5			33 a menej	5

Sebahodnotenie žiaka:

- Poznám pravidlá a viem správne upnúť nástroj pre sústruženie čelnej plochy.....
- Viem zvoliť správny spôsob upnutia pri opracovaní
- Dokážem vyhotoviť súčiastku podľa údajov výkresu.....
- Viem jednotlivé rozmery / tvary/ pri opracovaní kontrolovať /merať/.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou, podľa tabuľky/.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.1.4/1 Spôsoby upínania obrobkov, materiály obrobkov.

4. deň /3 hod./

Cieľ: Naučiť žiakov rozlišovať kvalitu materiálu z hľadiska jeho obrobitelnosti, a voľbu správnych rezných podmienok pri sústružení čelných plôch. Venovať pozornosť správne upínaniu obrábaných materiálov.

Veľké množstvo súčiastok tvoria rotačné súčiastky. Vyrábajú sa sústružením pri využití rotačného pohybu vretena prevodom od elektromotora. Nástroj /nôž/ sa posúva pozdĺž obrobku buď ručne, alebo strojovo, čo zabezpečí jeho rovnomernosť. Veľkosťou posuvu regulujeme drsnosť povrchu obrobku pri dokončovaní /hladení/. Podľa druhu materiálu obrobka volíme rezné podmienky a druh materiálu nástroja. Konštrukčné materiály súčiastok sú rozdelené do 20 tried obrobitelnosti - označené číslami 1 až 20, a štyroch skupín: a - liatiny, b - ocele, c - zliatiny ťažkých kovov, d - zliatiny ľahkých kovov. Materiály, ktoré sa obrábajú najťažšie sú v 1. triede obrobitelnosti, najlepšie obrobitelné materiály sú zaradené do 20. triedy. Napr. oceľ 11 340 má dobrú obrobitelnosť - 16b, 14 260 má zlú obrobitelnosť - 9b. S ohľadom na uvedené, volíme potom druh materiálu nástroja. Používajú sa nástroje vyrobené z rýchlorezných ocelí /RO/, najčastejšie však nástroje s tzv. spekanými karbidmi /SK/. Majú vysokú pevnosť, tvrdosť, odolnosť voči opotrebeniu a najmä odolnosťou voči teplotám /800° - 1000°C/.

Teoretické východiská:

1. Prečo je veľká väčšina súčiastok v strojárstve vyrábaná práve sústružením.....
.....
2. Akým spôsobom sa dá regulovať kvalita obrábaného povrchu.....
3. Do koľkých tried a skupín sú rozdelené materiály z hľadiska ich obrobitelnosti.....
4. Aké vlastnosti majú nástroje s tzv. spekanými karbidmi /SK/.....
.....
5. Ako vplýva chladenie na rezné podmienky obrábania

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Preštudovať výrobný výkres súčiastky a navrhnutý TP výroby a následne súčiastku

č. v. SSOŠT - OSV - 1022 /Príloha C3/ vyrobiť.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Číslo oper.	Názov operácie	Číslo oper. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1022			Pracovné pomôcky	
05	Rezanie	1	Rezať na L - 110			Rámová strojová píla	
10	Kontrola	1	Kontrola rozmeru dĺžky			Posuvné meradlo	
15	Sústruženie	1	Upnúť do skľučovadla			Uťahovací kľúč	
		2	Zarovnať čelnú plochu			Sústružnícky nôž	
		3	Sústružiť $\varnothing 43 - 60$			Sústružnícky nôž, Posuvné meradlo	
		4	Zraziť hranu $2 \times 45^\circ$			Sústružnícky nôž	
		5	Prepnúť - vystrediť /centrovať/			Uťahovací kľúč	
		6	Sústružiť - zatočiť čelo na L - 107			Sústružnícky nôž, Posuvné meradlo	
		7	Sústružiť $\varnothing 43 - 47$			Sústružnícky nôž, Posuvné meradlo	
		8	Zraziť hranu $2 \times 45^\circ$			Sústružnícky nôž	
20	OTK	1	Konečná kontrola výrobku			Posuvné meradlo	
Rezné podmienky		Obráb. mater. /trieda/	Mater. nástroja	Hrúbka triesky t [mm]	Posuv s_{ot} [mm.ot. ⁻¹]	Rezná rýchlosť v [m.min. ⁻¹]	Otáčky „n“ [ot.min. ⁻¹]
Sústruženie		16b	RO	1	ručný	32	220

Tabuľka hodnotenia práce				č. v. SSOŠT - OSV - 1022	
Požadovaný rozmer	Max. body	Požadovaný rozmer	Max. body	Max. 100 bodov	
Priemer $\varnothing 43 - 10 \pm 0,3$	20			Hodnotenie	Známka
Dĺžka L - 107 $\pm 0,4$	20			88 – 100	1
Zrazenie hrán $2 \times 45^\circ$	20	Porušovanie OBPZ	až-10%	71 - 87	2
Rovinnosť čiel	20			51 - 70	3
Drsnosť povrchu	10			34 - 50	4
Celkový vzhľad	10			33 a menej	5

Sebahodnotenie žiaka:

- Dokážem si pri hrubovaní a pri dokončovaní /hladení/ nastaviť správne rezné podmienky.....
- Dokážem vyhotoviť súčiastku podľa údajov výkresu.....
- Viem jednotlivé rozmery po vyhotovení výrobku kontrolovať /merať/.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou, podľa tabuľky/.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.1.4/2 Spôsoby upínania obrobkov, strediacie jamky.

4. deň /3 hod./

Cieľ: Oboznámiť žiakov s pravidlami upínania dlhých polotovarov medzi hroty, so zhotovením a označovaním strediacich jamôk na výrobných výkresoch.

K súčiastkam s valcovými plochami patria napr. hriadele, čapy, puzdra, príruby, skrutky atď. Pri sústružení týchto súčiastok sa nôž posúva rovnobežne s osou sústruženia. Na súčiastku pôsobia pri sústružení veľké sily, preto musíme upínať pevne a presne. Upínanie môže byť ručné alebo automatické. Pri takomto spôsobe upínania sa mechanizmus ovláda hydraulicky, pneumatically, alebo elektricky /elektromagneticky/. Súčiastku pri upínaní vystreďujeme /centrujeme/ pomocou kriedy, alebo pomocou číselníkového odchytkomera. Najlepšie vystredenie zaručuje upínanie medzi hroty. Keď súčiastku upíname medzi hroty aj pri iných operáciách, napr. pri brúsení, pri upínaní do deliaceho prístroja a pod., musíme do nej vopred navrtáť strediacie otvory /jamky/. Spôsob ich kreslenia a označovania na výrobných výkresoch uvádzajú STN.

Teoretické východiská:

1. Akým smerom sa pohybuje nástroj pri sústružení valcovej, čelnej a kužeľovej plochy vzhľadom na os rotácie obrobku.....
2. Akým spôsobom upnutia sa najlepšie zabezpečí vystredenie súčiastky.....
.....
3. Aké strediacie jamky poznáte, a kedy sa používajú strediacie jamky s 90° zapustením /uhlom/ kužeľovej časti jamky.....
.....

Sebahodnotenie žiaka:

1. Rozumiem údajom TP /zapísanému textu v tabuľke/.....
2. Viem si na stroji nastaviť predpísané rezné podmienky.....
3. Viem obrábaný polotovár bezpečne upnúť.....
4. Som s výsledkom mojej práce spokojný.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou, podľa tabuľky/.....
.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Preštudovať výrobný výkres súčiastky a navrhnutý TP výroby a následne súčiastku č. v. SSOŠT - OSV - 1023 /Príloha D3/ vyrobiť. Po vyrobení vyhodnotiť podľa tabuľky.

Číslo oper.	Názov operácie	Číslo oper. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1023			Pracovné pomôcky	
05	Rezanie	1	Rezať na L - 110			Rámová strojová píla	
10	Kontrola	1	Kontrola rozmeru dĺžky			Posuvné meradlo	
15	Sústruž.	1	Upnúť do skľučovadla			Uťahovací kľúč	
		2	Zarovnať čelnú plochu			Sústružnícky nôž	
		3	Navŕtať strediaci otvor ISO 6411 B 3,15/ 10			Strediaci vrták ø 3,15	
		4	Sústružiť ø 42 - 65			Sústružnícky nôž, Posuvné meradlo	
		5	Sústružiť ø 35 - 15			Sústružnícky nôž, Posuvné meradlo	
		6	Prepnúť - vystrediť /centrovat'/				
		7	Zarovnať čelo L - 106			Sústružnícky nôž, Posuvné meradlo	
		8	Navŕtať strediaci otvor ISO 6411- A3,15/6,7			Strediaci vrták ø 3,15	
		9	Sústružiť ø 36 - 56			Sústružnícky nôž, Posuvné meradlo	
		10	Zraziť hrany			Sústružnícky nôž	
20	OTK	1	Konečná kontrola výrobku			Posuvné meradlo	
Rezné podmienky		Obráb. materiál /trieda/	Materiál nástroja	Hrúbka triesky t [mm]	Posuv s_{ot} [mm . ot. ⁻¹]	Rezná rýchlosť v [m .min. ⁻¹]	Otáčky „n“ [ot..min. ⁻¹]
Sústruženie		16b	RO	1	ručný	32	220

Tabuľka hodnotenia práce				č. v. SSOŠT - OSV - 1023	
Požadovaný rozmer	Max. body	Požadovaný rozmer	Max. body	Max. 170 bodov	
Priemer ø 42 - 35	20	Stred. jamka B 3,15	10	Hodnotenie	Známka
Priemer ø 36 - 56	20	Stred. jamka A 3,15	10	150-170	1
Priemer ø 35 - 15	20	Zrazenie hrán	10	121-149	2
Dĺžka L - 106 ± 0,3	20	Drsnosť povrchu	10	87-120	3
Dĺžka L - 56 ± 0,3	20	Celkový vzhľad	10	58-86	4
Dĺžka L - 15 ± 0,3	20	Porušovanie OBPZ	až-10%	57 a menej	5



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.1.5 Meradlá a zásady ich používania, hrubovanie a hľadenie. 5. deň /6 hod./

Cieľ: Naučiť žiakov zvoliť správne meradlo použité pri kontrole rozmerov vyrábanej súčiastky a rozlišovať spôsoby obrábania /odoberania triesky/ hrubovaním a hľadením /dokončováním/. Dosiahnuť, aby chápali význam správnej voľby meradiel, nástrojov a rezných podmienok.

Pri sústružení jednoduchých plôch sa bežne používajú univerzálne dĺžkové meradlá s priamym odčítaním, ktorými je možné merať vonkajšie, vnútorné rozmery a hĺbku dier, drážok, alebo osadení. V sériovej výrobe sa používajú jednoúčelové meracie pomôcky, tzv. medzné kalibre. Dĺžkové meradlá s priamym odčítaním sú posuvné meradlá - desatinné s presnosťou merania /0,1 mm/, päťstotinové /0,05 mm/ a dvojstotinové /0,02 mm/. Na meranie s vyššou presnosťou sa používajú mikrometre, ktorých presnosť je 0,01 mm. Obidva druhy meradiel sa v súčasnosti vyrábajú aj v digitálnom vyhotovení. Nevýhodou mikrometrických meradiel je pomerne malý merací rozsah, len 25 mm. Medzné kalibre sú určené na kontrolu rozmerov porovnávaním „komparáciou“ pri ktorej sa zisťuje, či je vyrábaný rozmer dobrý /vyhovujúci/, alebo zlý /nevyhovuje/. Sú konštruované ako valčekové /na kontrolu valcových dier/, strmeňové /na kontrolu vonkajších rozmerov - priemerov/, závitové /na kontrolu vonkajších, alebo vnútorných závitov/.

Do univerzálneho skľučovadla upíname hlavne kratšie valcové obrobky, prípadne šesťhranné tyče /do trojčelust'ového/, alebo štvorhranné /do štvorčelust'ového/. Vyčnievajúca dĺžka nemá presahovať päťnásobok upínaného priemeru. Ak je materiál dlhší, voľný koniec podoprieme hrotom. Dlhé súčiastky upíname medzi hroty uložené vo vretene a v koníku. Pri tomto upnutí sa dosiahne súosovosť medzi povrchom a osou súčiastky. Každé upnutie musí byť pevné, presné a bezpečné.

HRUBOVANIE: Účelom je odrezať z obrobku čo najväčšiu vrstvu materiálu za jednotku času. Na hrubovanie najčastejšie používame uberací nôž - PRIAMY, OHNUTÝ alebo STRANOVÝ.

HLADENIE: Účelom je odstrániť nepresnosti po hrubovaní - dosiahnuť predpísaný rozmer, spresniť geometrický tvar a zlepšiť drsnosť povrchu.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Teoretické východiská:

1. Aké druhy upínania súčiastok na sústruhu najčastejšie používame.....
2. Čo je účelom hrubovania, a čo dokončovania /hladenia/.....
3. Aké zmeny opracováanej plochy sa dosiahnu dokončovaním

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Dôsledne preštudovať výrobný výkres a TP výroby súčiastky a následne súčiastku

„Hriadel“ č. v. SSOŠT - OSV - 1024 /Príloha E3/ vyrobiť.

Číslo oper.	Názov operácie	Číslo oper. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1024			Pracovné pomôcky	
05	Rezanie	1	Rezať na L - 110			Rámová strojová píla	
10	Kontrola	1	Kontrola rozmeru dĺžky			Posuvné meradlo	
15	Sústruž.	1	Upnúť do skľučovadla			Uťahovací kľúč	
		2	Zarovnať čelá na dĺžku L - 105			Sústružnícky nôž, Posuvné meradlo	
		3	Navrtať obojstranne strediaci otvor A 3,15/6,7			Strediaci vrták ø 3,15	
		4	Sústružiť $\varnothing 41^{-0,047}_{-0,069}$ - 45			Sústruž. nôž, Mikrometer	
		5	Sústružiť $\varnothing 30$ h 8 - 18			Sústruž. nôž, Mikrometer	
		6	Sústružiť $\varnothing 26$ f 8 - 10			Sústruž. nôž, Mikrometer	
		7	Prepnúť - vystrediť /centrovat’/				
		8	Sústružiť $\varnothing 30$ n 7 - 64 $\pm 0,2$			Sústruž. nôž, Mikrometer	
		9	Sústružiť $\varnothing 24$ e 9 - 28			Sústruž. nôž, Mikrometer	
		10	Zraziť hrany			Sústružnícky nôž	
20	OTK	1	Konečná kontrola výrobku			Posuvné meradlo, Mikrometer, Kaliber.	
Rezné podmienky		Obráb. materiál /trieda/	Materiál nástroja	Hrúbka triesky t/[mm]	Posuv s_{ot} [mm .ot. ⁻¹]	Rez. rýchlosť v [m .min. ⁻¹]	Otáčky „n“ [ot. . min. ⁻¹]
Sústruženie /hrubovanie/		16b	RO	1	0,51	32	220
Sústruženie /hladenie/		16b	SK/ P10	0,5	0,28	280	2000

TP NEPLATÍ V PLNOM ROZSAHU, AK PRI VÝROBE SÚČIASTKY „Hriadel“ č. v. SSOŠT - OSV - 1024 POUŽIJEME UŽ VYROBENÚ SÚČIASTKU „Čap“ č. v. SSOŠT - OSV - 1023 !



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Tabuľka hodnotenia práce				č. v. SSOŠT - OSV - 1024	
Požadovaný rozmer	Max. body	Požadovaný rozmer	Max. body	Max. 180 bodov	
$\varnothing 41 \begin{smallmatrix} -0,047 \\ -0,069 \end{smallmatrix} - 23$	20	Dĺžka L - $28 \pm 0,3$	10	Hodnotenie	Známka
$\varnothing 30 p6 \begin{smallmatrix} +0,035 \\ +0,02 \end{smallmatrix} - 28$	20	Dĺžka L - $18 \pm 0,3$	10	158-180	1
$\varnothing 30 h8 \begin{smallmatrix} +0,000 \\ -0,033 \end{smallmatrix} - 8$	20	Dĺžka L - $10 \pm 0,2$	10	128-157	2
$\varnothing 26 f8 \begin{smallmatrix} -0,020 \\ -0,053 \end{smallmatrix} - 10$	20	Zrazenie hrán	10	92-127	3
$\varnothing 24 e8 \begin{smallmatrix} -0,040 \\ -0,073 \end{smallmatrix} - 28$	20	Drsnosť povrchu	10	61-91	4
Dĺžka L - $105 \pm 0,4$	10	Celkový vzhľad	10	60 a menej	5
Dĺžka L - $64 \pm 0,2$	10	Porušovanie OBZP	až-10%		

Sebahodnotenie žiaka:

1. Rozumiem údajom /znakom/ zapísaným na výkrese, ktoré sa vzťahujú k menovitým rozmerom súčiastok.....
2. Viem, aké nože sa najčastejšie používajú na hrubovanie.....
.....
3. Viem, ktoré parametre obrábanej plochy chceme na súčiastke zmeniť dokončováním /hladením/
.....
4. Dosiahol som po vyhodnotení výrobku uspokojivý výsledok.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou, podľa tabuľky/.....

.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.1.6 Určenie a nastavenie rezných podmienok, odber skúšobnej triesky.

6. deň /6 hod./

Cieľ: Naučiť žiakov zvoliť a nastaviť optimálne rezné podmienky pre každý materiál a spôsob obrábania. Vedieť pracovať so strojníckymi tabuľkami.

Dĺžkové tolerované rozmery sú rovnako dôležité ako priemery. Pri výrobe väčších sérií rovnakých súčiastok využívame dorazy, alebo narážky. Narážky spresňujú a urýchľujú prácu. Použitím mikrometrickej narážky môžeme dodržať toleranciu s presnosťou 0,01mm. Súčiastka musí byť dĺžkovo presne upnutá. Využijeme k tomu vnútorný doraz vo vretene, alebo pomocné osadenie, ktoré oprieme o čeľuste skľučovadla. Ak upíname medzi hroty, použijeme dorazovú tyčku a nôž posunieme ručným suportom na čelo súčiastky. Vypínací tlak posuvu nastavíme tak, aby nedošlo k posunutiu narážky.

Skúšobnou trieskou rozumieme prvú triesku pri ktorej si overíme prácu nástroja v zábere pri nastavených rezných podmienkach /sledujeme hlučnosť stroja, chvenie, farba triesok, drsnosť opracovanej plochy a pod./ V prípade potreby je možné následne nastavené hodnoty korigovať.

Teoretické východiská:

1. Pri akom type výroby sa najčastejšie využívajú dorazy, alebo narážky.....
.....
2. Akým jednoduchým spôsobom zabezpečíme, že súčiastka bude dĺžkovo presne upnutá
.....
3. Prečo musí byť vypínací tlak /sila/ primerane veľká
.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Preštudovať výrobný výkres a pracovný postup /TP/ výroby, a následne súčiastku „Strediaci čap“ č. v. SSOŠT - OSV - 1025 /Príloha F3/ vyrobiť.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Číslo oper.	Názov operácie	Číslo oper. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1025	Pracovné pomôcky
05	Rezanie	1	Rezať na L - 110	Rámová strojová píla
10	Kontrola	1	Kontrola rozmeru dĺžky	Posuvné meradlo
15	Sústruženie	1	Upnúť do skľučovadla	Uťahovací kľúč
		2	Zarovnať čelá na dĺžku L - 104 ± 0,2	Sústruž. nôž, Posuvné meradlo
		3	Navítať obojstranne strediaci otvor A 3,15 / 6,7	Strediaci vrták ø 3,15
		4	Sústružiť ø 40 - 40	Sústruž. nôž, Posuvné meradlo
		5	Sústružiť ø 24 ^{-0,2} / _{-0,4} - 25 ± 0,1	Sústruž. nôž, Posuvné meradlo
		6	Sústružiť ø 18 h8 - 12 ± 0,1	Sústruž. nôž, Posuvné meradlo
		7	Sústružiť ø 26 - 65 ± 0,2	Sústruž. nôž, Posuvné meradlo
		8	Sústružiť ø 20 f7 - 30 ± 0,1	Sústruž. nôž, Posuvné meradlo
		9	Zraziť hrany 0,5 x 45°	Sústružnícky nôž
20	OTK	10	Konečná kontrola výrobku	Posuvné meradlo, Mikrometer, Kaliber

Rezné podmienky	Obráb. materiál /trieda/	Materiál nástroja	Hrúbka triesky t [mm]	Posuv s _{ot} [mm .ot. ⁻¹]	Rezná rýchlosť v [m .min. ⁻¹]	Otáčky „n“ [ot. min. ⁻¹]
Sústruženie /hrubovanie/	16b	RO	-viac ako 1	0,51	32	220
Sústruženie /hrubovanie/	16b	SK/P30	-viac ako 1	0,51	62	410
Sústruženie /hľadanie/	16b	SK/P10	0,5	0,28	280	4000

TP NEPLATÍ V PLNOM ROZSAHU, AK PRI VÝROBE SÚČIASTKY

č. v. SSOŠT - OSV - 1025 POUŽIJEME „Hriadel“ č. v. SSOŠT - OSV - 1024 !

Tabuľka hodnotenia práce				č. v. SSOŠT - OSV - 1025	
Požadovaný rozmer	Max. body	Požadovaný rozmer	Max. body	Max. 190 bodov	
ø 18 h 8	20	L ₃ - 30 ± 0,1	20	Hodnotenie	Známka
ø 20 f 7	20	L ₄ - 25 ± 0,1	20	167-190	1
ø 24 -0,2 /-0,4	20	L ₅ - 12 ± 0,1	20	135-166	2
ø 26 ± 0,2	10	Zrazenie hrán	10	97-134	3
ø 40 ± 0,3	10	Drsnosť povrchu	10	65-96	4
L ₁ - 104 ± 0,2	10	Celkový vzhľad	10	64 a menej	5
L ₂ - 65 ± 0,2	10	Porušovanie OBZP	až-10%		



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Sebahodnotenie žiaka:

1. Viem sa pri určovaní dovolených odchýlok menovitých rozmerov súčiastky orientovať v strojníckych tabuľkách.....
2. Viem si zo zistených odchýlok vypočítať medzné rozmery.....
3. Viem dovolené hodnoty rozmerov zmerať správnym meradlom /aké meradlá použijeme pri výrobe a meraní súčiastky/.....
.....
4. Som spokojný s akou presnosťou som jednotlivé rozmery vyrobil.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou, podľa tabuľky/.....
.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.1.7 Sústruženie vonkajších valcových plôch, priebežných aj osadených bez podoprenia. 7. - 10. deň /24 hod./

Cieľ: Pri riešení nasledujúcich úloh budú žiaci získavať skúsenosti, zdokonaľovať svoje praktické zručnosti, ako aj samostatnosť pri upínaní, voľbe a nastavení rezných podmienok pri sústružení vonkajších valcových plôch. Súčasťou bude aj rozšírenie vedomostí a zručností pri vŕtaní dier na sústruhu, odpichovaní a vystružovaní dier.

Názov témy:

3.1.7/1 Teleso kľúča. 7. deň /6 hod./

Pri upínaní do univerzálneho skľučovadla musí byť predlohová páka v neutrálnej polohe. Kľúč nikdy nenechávajte v skľučovadle, aby pri náhodnom spustení stroja nespôsobil vážny úraz !!! Upínanie má byť pevné, ale nesmie poškodiť povrch obrobku.

Teoretické východiská:

1. Prečo je potrebné, aby bola páka predlohy pri upínaní v neutrálnej polohe.....
.....
2. Vysvetlite, prečo je výhodnejšie valcové súčiastky upínať do trojčelustového skľučovadla a kedy použijeme štvorčelustové skľučovadlo.....
.....
3. Aké druhy vrtákov poznáte.....
4. Aký vplyv má prekročenie reznej rýchlosti /otáčok/ na nástroj.....

Sebahodnotenie žiaka:

1. Rozumiem údajom /rezným podmienkam/ zapísaným v spodnej časti tabuľky TP pre jednotlivé operácie.....
2. Viem, aké nástroje použijem na vyrobenie súčiastky.....
.....
3. Viem zvoliť správny spôsob upnutia pri všetkých vykonávaných operáciách.....
.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Preštudovať výrobný výkres súčiastky a navrhnutý TP výroby a následne súčiastku „Teleso kľúča“ č. v. SSOŠT - OSV - 1026 /Príloha G3/ vyrobiť.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Číslo oper.	Názov operácie	Číslo oper. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1026			Pracovné pomôcky	
05	Rezanie	1	Rezať na L - 115			Rámová strojová pila	
10	Sústruženie	1	Upnúť			Uťahovací kľúč	
		2	Zarovnať čelá na dĺžku L - 110			Sústruž. nôž, Posuvné mer.	
		3	Navŕtať strediaci otvor ISO 6411 A 2 / 4,25			Strediaci vrták ø 2,0	
		4	Sústružiť ø 14 - 20			Sústruž. nôž, Posuvné mer.	
		5	Sústružiť ø 20 - 60			Sústruž. nôž, Posuvné mer.	
		6	Prepnúť /otočiť v upnutí/				
		7	Sústružiť ø 26 - 30			Sústruž. nôž, Posuvné mer.	
		8	Zraziť hrany			Sústružnícky nôž	
15	Zámoč. práce	1	Odihliť ostré hrany			Plochý pilník	
20		2	Rysovať stred diery ø 10			Rysovacie pomôcky	
25	Vŕtanie	1	Vŕtať ø 10			Vrták ø10	
30	Zámoč. práce	1	Odihliť po vŕtaní			Kruhový pilník	
35	OTK	1	Konečná kontrola výrobku			Posuvné m., Mikrometer / Kaliber	
Rezné podmienky		Obráb. materiál /trieda/	Mater. nástroja	Hrúbka triesky t [mm]	Posuv s_{ot} [mm .ot. ⁻¹]	Rezná rýchlosť v [m . min. ⁻¹]	Otáčky „n“ [ot. . min. ⁻¹]
Sústruženie /hrubovanie/		14b	SK/P3 0	-viac ako 1	0,51	44	470
Sústruženie /hľadenie/		14b	SK/P1 0	0,5	0,28	175	2000
Vŕtanie		14b	RO	---	0,13	Vypočítajte	610

Tabuľka hodnotenia práce				č. v. SSOŠT - OSV - 1026	
Požadovaný rozmer	Max. body	Požadovaný rozmer	Max. body	Max. 120 bodov	
ø 14 ± 0,3	15	Stred diery L - 1 ± 0,3	15	Hodnotenie	Známka
ø 20 ± 0,3	15	Drsnosť povrchu	10	106-120	1
ø 26 ± 0,3	15	Celkový vzhl'ad	10	85-105	2
Dĺžka L ₁ - 110 ± 0,4	10	Porušovanie OBZP	až -10%	61-84	3
Dĺžka L ₂ - 60 ± 0,4	10			41-60	4
Dĺžka L ₃ - 20 ± 0,3	10			40 a menej	5
Zrazenie hrán	10				

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....

.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov:

3.1.7/2 Zotrvačník

8. deň /6 hod./

Vrtanie na sústruhu je presnejšie ako vrtanie na vŕtačke. Najpoužívanejší nástroj na vrtanie je skrutkovitý vrták. Má dve rezné hrany vytvorené skrutkovými drážkami a kužeľovým zabrúsením konca /hrotu/. Hlavné rezné hrany zvierajú 118° uhol /pre uhlíkovú oceľ/ a sú spojené krátkou priečnou hranou - tzv. priečnym ostrím, ktoré materiál roztláča do strán k hlavným rezným hranám. Ak je priečne ostrie dlhé, tlak do záberu musí byť veľký, pretože rezný odpor /odpor proti vníkaní nástroja do materiálu/ je tiež veľmi veľký. Preto väčšie diery /obvykle nad $\varnothing 30$ / predvrtáme menším vrtákom. Skrutkové drážky slúžia na odvádzanie triesok a na privod chladiacej kvapaliny. Na rebrách vrtáka sú tzv. fazetky ktoré vedú vrták vo vyrábanej diere. Sklon vytvorených skrutkovic je závislý od materiálu obrábanej súčiastky. Vrtáky menších priemerov s valcovou stopkou sa upínajú do rýchlopínacej hlavičky. Väčšie vrtáky majú obvykle kužeľovú stopku s Morse kužeľom a upínajú sa do kužeľovej dutiny vretena /redukčného puzdra/.

Teoretické východiská:

1. Prečo centrické /stredové/ diery na rotačných súčiastkach vrtáme na sústruhu....
.....
2. Prečo považujeme priečne ostrie skrutkového vrtáka za škodlivé.....
.....
3. Akú funkciu na vrtáku plnia skrutkovité drážky a fazetky.....
4. Akými spôsobmi je možné upínať vrtáky.....
5. Akú funkciu plnia tzv. redukčné puzdra.....

Sebahodnotenie žiaka:

1. Koľko rezných hrán má skrutkovitý vrták.....
2. Aká je optimálna hodnota vrcholového uhla ostria, ktorý zvierajú rezné hrany pre vrtanie stredne pevnej ocele.....
3. Prečo väčšie diery predvrtáme menším vrtákom.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Pred začatím práce si dôsledne preštudujte výrobný výkres súčiastky a jeho titulný blok.

Úloha: Vyrobiť súčiastku podľa výkresu č. **SSOŠT - OSV - 1027** /Príloha H3/.

Číslo oper.	Názov operácie	Číslo oper. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1027			Pracovné pomôcky	
05	Rezanie	1	Rezať na L - 58			Rámová strojová píla	
10	Kontrola	1	Kontrola rozmeru dĺžky			Posuvné meradlo	
15	Sústruž.	1	Upnúť do skľučovadla			Uťahovací kľúč	
		2	Hrubovať $\varnothing 60 \text{ J } 7$			Sústruž. nôž, Posuvné meradlo	
		3	Vítať, vyhrubovať a vystružiť $\varnothing 20 \text{ H } 7$			Vrták, Výhrubník, Výstružník	
		4	Prepnúť na sústružnícky tŕň				
		5	Sústružiť $\varnothing 115^{-0,2}_{-0,4}$			Sústruž. nôž, Posuvné meradlo	
		6	Sústružiť $\varnothing 60 \text{ J } 7$			Sústruž. nôž, Mikrometer	
		7	Zraziť hrany			Sústružnícky nôž	
20	OTK	1	Konečná kontrola výrobku			Posuvné meradlo, Mikrometer, Kaliber	
Rezné podmienky		Obráb. materiál /trieda/	Mater. nástroja	Hrúbka triesky t [mm]	Posuv s_{ot} [mm .ot. ⁻¹]	Rezná rýchlosť v [m . min. ⁻¹]	Otáčky „n“ [ot. . min. ⁻¹]
Sústruženie /hrubovanie/		16b	SK/P4 0	-viac ako 1	0,51	62	165
Vítanie		13b	RO	---	0,20	16	260

TP NEPLATÍ V PLNOM ROZSAHU, AK PRI VÝROBE „Zotrvačníka“

č. v. SSOŠT - OSV - 1027 POUŽIJEME SÚČIASTKU č. v. SSOŠT - OSV - 1021

Tabuľka hodnotenia práce				č. v. SSOŠT - OSV - 1027	
Požadovaný rozmer	Max. body	Požadovaný rozmer	Max. body	Max. 130 bodov	
$\varnothing 20 \text{ H } 7$	30	Zrazenie hrán	10	Hodnotenie	Známka
$\varnothing 60 \text{ J } 7$	30	Drsnosť povrchu	10	114 - 130	1
$\varnothing 115 - 0,2 / - 0,4$	20			92 - 113	2
Dĺžka L - 53 $\pm 0,4$	10	Porušovanie OBZP	až-10%	66 - 91	3
Dĺžka L - 21 $\pm 0,3$	10			44 - 65	4
Kruhovitosť	10			43 a menej	5

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou, podľa tabuľky/.....

.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.1.7/3 Podložky /Odpichovanie/.

9. deň /6 hod./

Malé a krátke súčiastky sa vyrábajú z tyčového materiálu. Obrobok sa z jednej strany vyhotoví, a napokon sa odpichovaním oddelí od polotovaru /z tyče/. Posuv pri odpichovaní je okolo 0,1mm. ot.⁻¹, a býva najčastejšie ručný. Posúvanie noža do záberu musí byť plynulé, aby nôž stále odoberal triesku. Odpichovacie nože sa obvykle vyrábajú z RO ocele, ale aj so SK. Rezná rýchlosť pri odpichovaní musí byť malá. Nôž sa upína do osi sústruženia a jeho vyloženie má byť čo najmenšie.

Teoretické východiská:

1. Aké súčiastky sa vyrábajú z tyčového materiálu.....
2. Akým spôsobom sa vyhotovený obrobok oddelí od polotovaru.....
3. Aké sú najčastejšie príčiny lámania odpichovacích nožov.....
4. Z akých materiálov sa odpichovacie nože obvykle vyrábajú.....
5. Prečo musí byť ostrie /rezná hrana/ odpichovacieho noža úzka.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Úloha: Preštudovať výrobný výkres a TP súčiastok „Podložka“ a následne ich podľa č. v. SSOŠT - OSV - 1028 /Príloha I3/ vyrobiť. Po vyrobení výrobky vyhodnotiť.

Číslo oper.	Názov operácie	Číslo o. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1028			Pracovné pomôcky /nástroj/	
05	Sústruž.	1	Zarovnať čelo			Sústružnícky nôž	
		2	Vítať diery d ₁ H13			Vrták ø d ₁	
		3	Zraziť hrany			Sústružnícky nôž	
		4	Odpichnúť na hrúbku „s“			Odpichovací nôž	
10	OTK	1	Konečná kontrola výrobku			Posuvné meradlo	
Rezné podmienky		Obráb. materiál /trieda/	Materiál nástroja	Hrúbka triesky t [mm]	Posuv s _{ot} [mm .ot. ⁻¹]	Rezná rýchlosť v [m . min. ⁻¹]	Otáčky „n“ [ot. . min. ⁻¹]
Sústruženie		16b	RO	---	ručný	25	ø 14 - 568
							ø 20 - 398
							ø 30 - 265
							ø 40 - 199

Sebahodnotenie žiaka:

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.1.7/4 Hrdlo

10. deň /6 hod./

Vystružovanie je poslednou operáciou pri obrábaní dier na sústruhu. Obrábaná dieraím sa vyhladí a nadobudne správny geometrický tvar a presný rozmer. Výstružník je nástroj s minimálne štyrmi alebo viacerými zubami, čo zabezpečuje jeho dobré vedenie. Vystružené diery sú iba vtedy presné, keď sú výstružník a diera súosé. Presnosť diery závisí aj od spôsobu upnutia výstružníka. Prípadným nepresnostiam v nesúososti koníka a vretena sa predchádza použitím výkyvných rýchlopínacích hlavíc. Rezné rýchlosti pri vystružovaní sú malé /5 - 8/ [m.min.⁻¹]. Pri tejto operácii výdatne chladíme. Vystružené diery kontrolujeme buď mikrometrickými meradlami, porovnávacími meradlami /subito/, alebo medznými kalibrami /valčekové, ploché/.

Teoretické východiská:

1. Charakterizujte význam a uveďte dôvody vystružovania dier na sústruhu.....
2. Popíšte konštrukciu nástroja na vystružovanie /výstružníka/.....
3. Popíšte správny postup výroby diery s toleranciou H7.....

Úloha: Vyrobiť súčiastku podľa výkresu č. SSOŠT - OSV - 1029 /Príloha J3/.

Číslo oper.	Názov operácie	Číslo oper. úseku	Popis práce č. v. SSOŠT - OSV - 1029			Pracovné pomôcky	
05	Rezanie	1	Rezať na L - 62			Rámová strojová píla	
10	Kontrola	1	Kontrola rozmeru dĺžky			Posuvné meradlo	
15	Sústruž.	1	Zarovnať čelá na dĺžku L - 57			Sústruž. nôž, Posuvné mer.	
		2	Sústružiť ø 80 k7			Sústruž. nôž, Mikrometer	
		3	Vítať, vyhrubovať a vystružiť ø 20 H8			Vrták, Výhr., Výstružník	
		4	Sústružiť ø 115 ^{-0,2} / _{-0,4} - 20			Sústruž. nôž, Posuvné mer.	
		5	Sústružiť ø 40 H8 - 37 ± 0,2			Sústruž. nôž, Mikrometer	
		6	Zraziť hrany			Sústružnícky nôž	
20	OTK	1	Konečná kontrola výrobku			Posuv. m., Mikrom. /Kal.	
Rezné podmienky		Obráb. materiál /trieda/	Materiál nástroja	Hrúbka triesky /t/ [mm]	Posuv „S _{ot} “ [mm . ot. ⁻¹]	Rezná rýchlosť v [m . min. ⁻¹]	Otáčky „n“ [ot. . min. ⁻¹]
Sústruženie /hrubovanie/		16b	SK/P40	viac ako 1	0,51	62	165
Vystružovanie ø 20 H8		16b	RO	---	0,65	5,8	90
Vystružovanie ø 40 H8		16b	RO	---	1,00	5,4	42



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Tabuľka hodnotenia práce				č. v. SOŠT - OSV - 1029	
Požadovaný rozmer	Max. body	Požadovaný rozmer	Max. body	Max. 130 bodov	
ø 20 H8 - 20 ⁺ 0,033 /0	20	Dĺžka L - 57 ± 0,4	10	Hodnotenie	Známka
ø 40 H8 - 37 ⁺ 0,039 /0	20	Zrazenie hrán	10	114 - 130	1
ø 80 k7 ⁺ 0,032/ ⁺ 0,002	20	Drsnosť povrchu	10	92 - 113	2
ø 115 - 0,2 / - 0,4	10	Celkový vzhľad	10	66 - 91	3
Dĺžka L - 20 ± 0,3	10			44 - 65	4
Dĺžka L - 37 ± 0,2	10	Porušovanie OBZP	až - 10%	43 a menej	5

Sebahodnotenie žiaka:

1. Ako musí byť upnutý výstružník, aby vystružené diery boli presné.....
.....
2. Akým spôsobom sa predchádza pri vystružovaní nepresnostiam v nesúosovosti koníka a vretena
.....
3. Akými meradlami kontrolujeme vystružené diery.....
.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou, podľa tabuľky/.....
.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

3.2 FRÉZOVANIE

Názov témy:

3.2.1 Organizácia pracoviska, BOZP pri frézovaní.

11. deň /3 hod./

Cieľ: Oboznámiť žiakov so základnými právnymi normami a pravidlami ochrany zdravia pri práci a pri pohybe vo frézarskej dielni. Poskytnúť žiakom informácie o ohrozeniach a nebezpečenstve možného úrazu /napr. pri odlietavajúcich trieskach/. Informovať ich o potrebnom ustrojení a používaní ochranných pomôcok. Dôrazne upozorniť na to, že všetky činnosti súvisiace s výmenou obrobku, výmenou nástroja a meraním výrobku sa môžu prevádzať len vtedy, ak sa vreteno frézovačky neotáča a stôl stroja sa nepohybuje !

Teoretické východiská:

1. Zopakovanie vysvetlených pravidiel a bezpečnostných predpisov súvisiacich s právnymi normami STN 200 700, STN 200 711
2. Spôsob správania sa pracovníkov na pracovisku pri práci.
3. Základné pravidlá poskytovania I. pomoci
4. Pravidlá používania základných druhov hasiacich prístrojov

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/:

K uvedenej problematike diskutovať s MOV /napísať test/.

Sebahodnotenie žiaka: Sebakritické zhodnotenie miery zvládnutia uvedenej problematiky.....

.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....

.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.2.2 Oboznámenie sa so základnými druhmi frézovačiek, upínanie

nástrojov.

11.deň /3 hod./

Cieľ: Oboznámiť žiakov so základnými typmi frézovačiek, pomenovaním ich hlavných častí a spôsobmi upínania nástrojov.

Frézovačky sú najuniverzálnejšie obrábacie stroje, jednak z hľadiska možnej rôznorodosti vykonávaných operácií, jednak z hľadiska produktivity práce. **Typickými prácami je opracovanie plôch:**

1. Rovinných, 2. Nepravidielných /tvarových/, 3. Závitových drážok, 4. Ozubená a pod.

Základné rozdelenie frézovačiek:

1. Konzolové frézovačky, 2. Rovinné frézovačky, 3. Špeciálne frézovačky

Charakteristickým znakom konzolových frézovačiek je zvislo prestaviteľná konzola.

Konzolové frézovačky môžu mať rôzne konštrukčné vyhotovenie a **podľa polohy vretena sa rozdeľujú na:**

1. Vertikálne /zvislé/, 2. Horizontálne /vodorovné/, 3. Univerzálne /je možné vykloniť stôl o 45°, 4. Nástrojárske

Využitelnosť frézovačiek zvyšujú rôzne špeciálne príslušenstvá, napr.: zveráky, deliace prístroje, otočné stoly, univerzálny frézovací vretenník, obrážací prístroj a iné.

Používané nástroje - frézy.

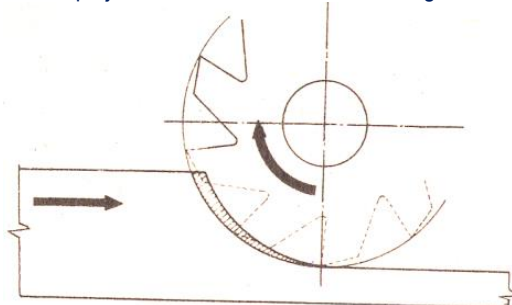
Frézy sú mnohozubé rotačné nástroje, ktoré vykonávajú pri frézovaní hlavný /rezný/ pohyb. Vedľajšie pohyby /posuvy/ vykonáva obrobok. Podľa spôsobu upínania ich rozdelíme na stopkové /upínajú sa za valcovú, alebo kužeľovú stopku/ a nástrčné, ktoré sa upínajú nasunutím pomocou svojho otvoru na upínací tŕň.

Pri frézovaní rovinných plôch je možné použiť valcové, alebo čelnovalcové frézy.

Valcové frézy sa používajú pri frézovaní na horizontálnych frézovačkách, buď súbežným /súsmerným/, alebo protibežným /protismerným/ spôsobom.



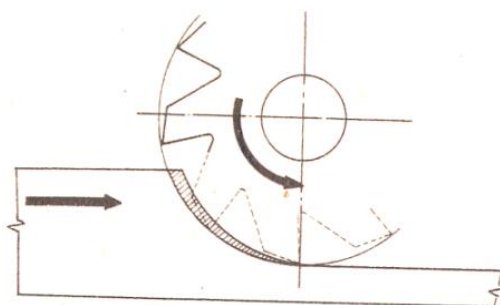
Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia



Obrázok č. 31 Protibežné frézovanie

D. Driensky, J.Tomaides, P. Fúrik, T. Lehmannová

Strojové obrábanie 1 Alfa, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, n. p.,
815 89 Bratislava v decembri 1984 ako svoju 9208 publikáciu.



Obrázok č. 32 Súbežné frézovanie

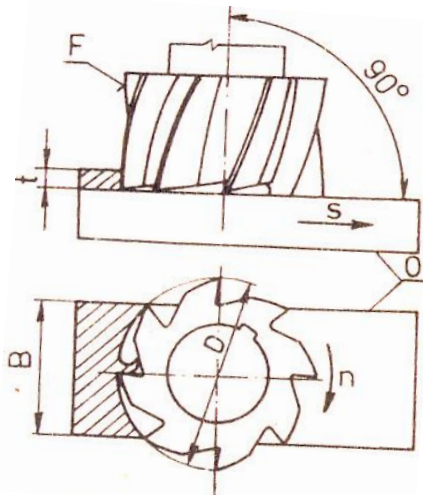
D. Driensky, J.Tomaides, P. Fúrik, T. Lehmannová

Strojové obrábanie 1 Alfa, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, n. p.,
815 89 Bratislava v decembri 1984 ako svoju 9208 publikáciu.

Rovnomernejším záberom a pokojnejším chodom sa prezentujú čelnovalcové frézy. Trieska je odrezávaná zubami na obvode, zuby na čele frézy plochu len zahľadujú. Akosť obrobenej plochy je lepšia ako pri frézovaní valcovými frézami. Čelnovalcové frézy sa používajú hlavne pri práci na vertikálnych frézovačkách.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia



Obrázok č. 33 Čelné frézovanie

D. Driensky, J.Tomaides, P. Fúrik, T. Lehmannová

Strojové obrábanie 1 Alfa, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, n. p.,
815 89 Bratislava v decembri 1984 ako svoju 9208 publikáciu.

Spôsoby upínania frézy:

1. Menšie s valcovou stopkou sa upínajú pomocou špeciálnych hlavičiek klieštinami /orechmi/, v ktorých sa valcová stopka zovrie posunutím kužeľovitej objímky. Následne dôjde k stlačeniu stopky nástroja a jeho upnutiu.
2. Stopkové nástroje väčších priemerov sa upínajú pomocou kužeľových stopiek. Kužeľ nástroja sa zasunie priamo do vretena frézovačky stroja a jeho upnutie sa poistí prostredníctvom upínacej skrutky prevlečenej vretenom zhora a zaskrutkovanej do kužeľovej stopky nástroja. Rozmerový rozdiel vyrovná redukčné púzdro. Nástrčné frézy /s dierou/ je možné upínať na krátke, alebo dlhé upínacie tĺne.

Teoretické východiská:

1. Ktorý pohyb je pri frézovaní hlavný a ktorý je vedľajší /čo pohyby vykonáva/
2. Opracovanie akých plôch je pre frézovanie typické.....
3. Aké konštrukčné vyhotovenie môžu mať konzolové frézovačky v závislosti na polohe /uloženia/ vretena.....
4. Vymenujte špeciálne príslušenstvá frézovačiek.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

5. Popísať spôsob súbežného a protibežného frézovania valcovými frézami.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktických cvičení.

MOV predvedie ukážku správneho postupu výmeny nástrojov /fréz/ na vertikálnej aj horizontálnej frézovačke, a výmenu nástrojov si pod jeho dohľadom vyskúšajú aj žiaci.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Akým spôsobom je možné zvýšiť využiteľnosť frézovačiek.....
2. Viem zvoliť správny spôsob upnutia obrobku pri opracovaní.....
3. Aký je rozdiel v odrezávaní triesky valcovou a čelnovalcovou frézou.....
.....
4. Aké nástroje používame pri frézovaní rovinných plôch na vertikálnych frézovačkách najčastejšie.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....

.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.2.3/1 Spôsoby upínania obrobkov 1.

12. deň /6 hod./

/Postup frézovania spojených pravouhlých plôch/

Cieľ: Poznať najčastejšie spôsoby upínania obrobkov pri frézovaní, získať poznatky o správnom pracovnom postupe /TP/ pri frézovaní spojených pravouhlých plôch.

Základné pravidlá pre upínanie pri frézovaní:

1. Upínacie zariadenia musia byť primerane tuhé
2. Obrobky musia byť upnuté v správnej polohe
3. Upínanie nemá zaberať veľa času
4. Uupínaním sa obrobok nesmie deformovať
5. Rezné sily majú smerovať oproti pevným častiam upínacieho zariadenia /stola/

Najčastejší spôsob upínania hlavne menších obrobkov jednoduchšieho /hranlovitého/ tvaru pri frézovaní je upínanie do zverákov /rôzne typy, veľkosti a druhy zverákov/.

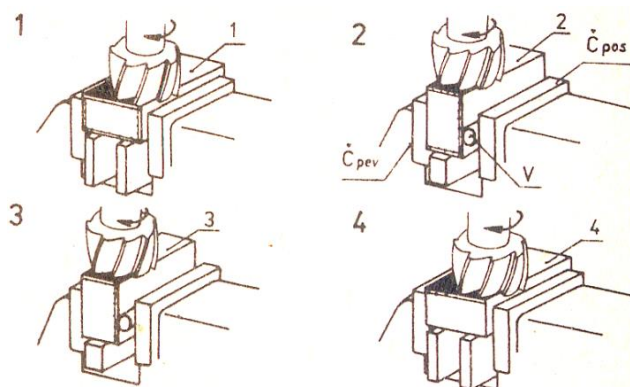
Polotovár upneme do zveráka tak, aby plocha ktorú ideme frézovať vyčnievala viac ako je prídavok na frézovanie. Spojenými pravouhlými plochami rozumieme také plochy, ktoré sú na seba kolmé. Postup frézovania:

1. Prvú frézujeme tzv. technologickú základňu /plocha od ktorej sa bude vychádzať/, obvykle je to najširšia plocha.
2. Frézujeme úzku plochu, ktorá je kolmá na základňu. Obrobok pritom upíname tak, aby už obrobená plocha doľahla na pevnú čeľusť zveráka.
3. Frézujeme protiľahlú úzku plochu tak, aby bola široká ofrézovaná plocha znova opretá o pevnú čeľusť zveráka. Obrobok doklepeme na presné podložky, alebo dno zveráka.
4. Ako štvrtú frézujeme širokú plochu, rovnobežnú s technologickou základňou.

Výrobok doklepávame na podložky vždy kladivom z mäkkého materiálu. V prípade, že sú niektoré plochy už „načisto“ opracované, chránime ich pri upínaní ochrannými plechmi vloženými na čeľuste zveráka.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia



Obrázok č. 34 Postup pri frézovaní hranola /č.pev. - pevná čeľusť zveráka, č. pos. - posuvná čeľusť zveráka, v - valček/

D. Driensky, J.Tomaides, P. Fúrik, T. Lehmannová

Strojové obrábanie 1 Alfa, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, n. p., 815 89 Bratislava v decembri 1984 ako svoju 9208 publikáciu.

Teoretické východiská:

1. Aké typické súčiastky sa vyrábajú na frézovačkách
2. Vymenujte aké druhy zverákov sa pri frézovaní najčastejšie používajú.....
3. Popíšte pracovný postup /TP/ frézovania spojených pravouhlých plôch /hranola/ pri upnutí vo zveráku.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Preštudovať výrobný výkres súčiastky „Hranolovitá podložka“ a podľa uvedeného pracovného postupu /TP/ ju vyfrézovať - č. v. **SSOŠT - OSV - 1030** /Príloha K3/.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Z akých materiálov sa vyrábajú rámy /frémy/ frézovačiek
2. Do akej polohy upíname polotovár pri frézovaní vo zveráku.....
3. Viem kolmosť jednotlivých plôch vyfrézovaného hranola skontrolovať.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.2.3/2 Spôsoby upínania obrobkov 2.

13. deň /6 hod./

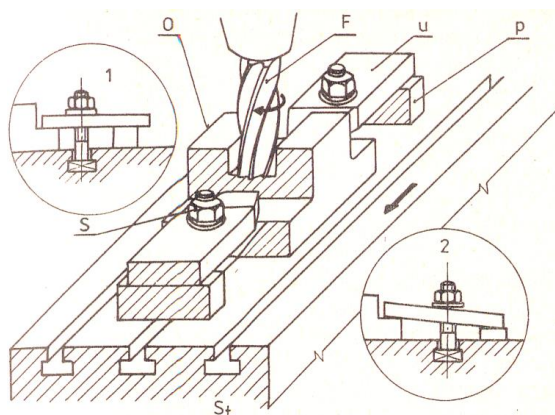
/Frézovanie uhlovej podložky/

Cieľ: Získať vedomosti a praktické zručnosti pre upínanie obrobkov na frézovačkách.

Vyhotoviť uhlovú podložku pri upnutí do zveráka a frézovať ju podľa orýsovania.

Upnutie obrobku závisí od ich veľkosti, tvaru, požadovanej presnosti, spôsobu frézovania, množstva vyrábaných kusov pod. Najčastejší spôsob je upínanie do zverákov. Niekedy sú používané zveráky s prizmatickými čeľuťami /pri upínaní súčiastok s rotačnými plochami/, otočné zveráky, sklopné zveráky a pod.

Väčšie obrobky sa často upínajú priamo na stôl, úpinkami. Úpinky za pomoci skrutiek v „T“ drážkach stola pritlačia obrobok na upínaciu plochu stola a tým ho spevnia /trením/.



Obrázok č. 35 Upnutie obrobku úpinkami na stôl frézovačky /1 - správne upnutie, 2 - nesprávne upnutie, O- obrobok, F- fréza, U- úpinka, p- podložka, s- upínacia skrutka s maticou, St- stôl frézovačky/

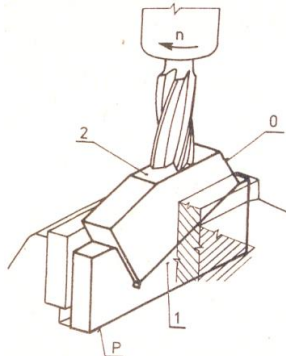
D. Driensky, J.Tomaides, P. Fúrik, T. Lehmannová

Strojové obrábanie 1 Alfa, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, n. p., 815 89 Bratislava v decembri 1984 ako svoju 9208 publikáciu.

V sériovej výrobe sa najmä výrobky nepravidelných tvarov upínajú pomocou tzv. upínacích prípravkov. Sú to pomôcky špeciálne vyrobené /prispôbosené tvarom a veľkosťou/, za účelom rýchleho, jednoduchého a bezpečného spôsobu upnutia výrobku do tzv. „jednoznačnej polohy“.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia



Obrázok č. 36 Použitie šikmej podložky pri frézovaní šikmých plôch

/O- obrobok, P- šikmá podložka, 1- oporná plocha, 2- obrábaná plocha/

D. Driensky, J.Tomaides, P. Fúrik, T. Lehmannová

Strojové obrábanie 1 Alfa, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, n. p., 815 89 Bratislava v decembri 1984 ako svoju 9208 publikáciu.

Okrem základných pravidiel pre upínanie je pre pokojný priebeh frézovania potrebné zabezpečiť:

1. Aby obrábaná plocha bola čo najbližšie k upínacej ploche

2. Upínacie zariadenie treba na stôl umiestniť tak, aby obrobok bol upnutý čo najbližšie k vretenu frézovačky

3. Tenkostenné výrobky nesmú z upínacieho zariadenia príliš vyčnievať, aby chvením nepoškodili nástroj

Teoretické východiská:

1. Uviesť, akými bežnými spôsobmi je možné upínať obrobky pri frézovaní.....
2. Popísať spôsob upínania obrobkov priamo na stôl frézovačky úpinkami.....
3. Vysvetliť kedy, a za akých podmienok sa upínajú obrobky do prípravkov.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Úloha: Vyrobiť súčiastku „Uhlová podložka“ č. v. SSOŠT - OSV - 1031 /Príloha L3/.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Rozumiem pojmu „T“ drážka.....
2. Čo znamená, keď sa pri upínaní musí dosiahnuť jednoznačná poloha obrobku.
3. Dokážem vyhotoviť súčiastku podľa údajov výkresu.....
4. Viem na súčiastke odmerať predpísaný uhol šikmej plochy.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.2.4 Frézovanie šikmých plôch. /Meradlá pri frézovaní/ 14. deň /6 hod./

Cieľ: Oboznámiť sa so spôsobmi /možnosťami/ frézovania šikmých plôch v závislosti od veľkosti a tvaru frézovaného polotovaru /obrobku/, resp. použitého stroja.

Informovať žiakov o najčastejšie používaných meradlách a previesť ukážky ich použitia pri meraní a kontrole výrobkov.

Šikmé plochy sú také, ktoré so základňou /technologickou základňou/ zvierajú iný uhol než 0° /rovnobežné plochy/, alebo 90° /kolmé plochy/. Možnosti ich výroby sú:

1. Uhlovými frézami
2. Podľa orýsovania
3. S použitím špeciálnych /uhlových/ podložíek
4. Natočením, alebo sklopením /vyklonením/ zveráka
5. Vyklonením vretenníkovej hlavy frézovačky /vretena/

Spôsob sa volí v závislosti od veľkosti šikmej plochy, požadovanej presnosti výrobkov, počtu frézovaných kusov a vybavenia dielne.

Uhlovými frézami frézujeme obvykle vtedy, keď sú šikmé plochy úzke, pretože tieto frézy majú pomerne krátku reznú hranu.

Podľa orýsovania sa šikmá plocha frézuje väčšinou pri obrábaní jednotlivých obrobkov /v kusovej výrobe/, a pri menšej požadovanej presnosti. Obrobok sa vopred orýsuje, aby bolo zrejmé ktoré plochy sa budú obrábať a aký veľký je prídavok na frézovanie. Následne sa do zveráka obrobok nastaví a upne tak, aby ryska označujúca šikmú plochu bola vo vodorovnej polohe. Šikmú plochu frézujeme ako rovinnú plochu.

Použitie špeciálnych /uhlových/ podložíek. Tento jednoduchý prípravok sa používa v prípade, že je potrebné frézovať väčší počet rovnakých kusov súčiastok. Podložku s vyrobenou šikmou plochou vložíme do zveráka a výrobky pred upnutím na ňu jednoducho položíme. Uhlová podložka musí byť užšia ako upínané súčiastky.

Použitie šikmej podložky, ktorú ste vyrobili v predchádzajúcom pracovnom dni si overíte pri nasledujúcej praktickej úlohe.

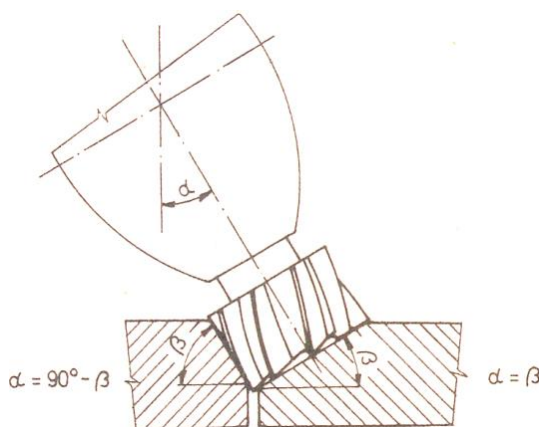


Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Natočením, alebo sklopením zveráka sa šikmé plochy frézujú v prípadoch, keď sú obrobky menšie a na presnosť výrobkov nie sú kladené veľmi vysoké nároky.

Vyklonením vretenníkovej hlavy frézovačky /vretena/ sa frézujú šikmé plochy zvyčajne v sériovej výrobe, pri vyšších požiadavkách na presnosť výrobkov, resp. vtedy, keď sú výrobky rozmernejšie. Zvislé frézovačky majú možnosť vykloniť vreteno /nástroj/ v rozsahu $0^\circ - 45^\circ$ na obidve strany. Uhol vyklonenia sa odčíta na uhlovej stupnici. Frézovať môžeme buď reznými klinmi na valcovej ploche /na obvode frézy/, alebo na čelnej ploche. Uhol vyklonenia sa určí:

- a) pri frézovaní zubami na valcovej ploche - ako doplnkový uhol do 90°
- b) pri frézovaní zubami na čelnej ploche - je uhol vyklonenia vretena zhodný s uhlom odklonu šikmej plochy od vodorovnej roviny



Obrázok č. 37 Vyklonenie vretenníkovej hlavy

/ α - uhol vyklonenia vretenníkovej hlavy, β - uhol sklonu šikmej plochy/

D. Driensky, J.Tomaides, P. Fúrik, T. Lehmannová

Strojové obrábanie 1 Alfa, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, n. p., 815 89 Bratislava v decembri 1984 ako svoju 9208 publikáciu.

Meradlá používané pri frézovaní.

Pri frézovaní rovinných a šikmých plôch sa bežne používajú univerzálne dĺžkové meradlá s priamym odčítaním, ktorými je možné merať vonkajšie aj vnútorné rozmery: posuvné meradlá a strmeňové mikrometre.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Meradlá na meranie sklonu šikmej plochy - uhlomery /pákový oblúkový, univerzálny a optický uhlomer, príložný uholník/, a meracie pomôcky na kontrolu rovinnosti plôch / nožové pravítko/.

Teoretické východiská:

1. Charakterizovať šikmú plochu.....
2. Vysvetliť čo je to technologická základňa výrobku.....
3. Vymenovať spôsoby, ktorými je možné frézovať šikmé plochy.....
4. Uviesť, v závislosti od čoho sa volí spôsob frézovania šikmej plochy.....
.....
5. Vedieť, o aký uhol je možné na zvislých frézovačkách vykloniť vreteno na strany.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Popíšte pracovný postup /TP/ frézovania šikmej plochy s použitím špeciálnej „Uhlovej podložky“ - jednoduchého prípravku č. v. SSOŠT - OSV- 1031 /Príloha L3/. Následne vyfrézujte niekoľko rovnakých hranolov so šikmou plochou /úkosom/ so sklonom 15° s využitím tejto uhlovej podložky. Súčiastky upínajte do zveráka s plochými čeľuťami.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Viem prečo musí byť uhlová podložka užšia ako upínané frézované súčiastky
2. O aký uhol vykláňame vreteno vertikálnej frézovačky pri frézovaní šikmej plochy, ak plochu frézujeme:
a/ zubami na valcovej ploche nástroja.....
b/ zubami na čelnej ploche nástroja.....
3. Vymenujte meradlá na meranie sklonu šikmej plochy.....
4. Aké meracie pomôcky sa používajú na kontrolu rovinnosti plôch.....
.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....
.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.2.5 Určenie rezných podmienok.

/15. deň 6 hod./

/Funkcia deliacich krúžkov, odber skúšobnej triesky/.

Cieľ: Získať vedomosti o správnom postupe /algoritme/ pri voľbe optimálnych rezných podmienok pri frézovaní. Prakticky si vyskúšať zvolené rezné podmienky pri odbere tzv. skúšobnej triesky.

Reznými podmienkami pri frézovaní rozumieme podmienky pri ktorých nástroj odoberá triesku. Ich voľbou nepriamo určujeme produktivitu frézovania /pracovný výkon frézy/, na druhej strane, náklady na opotrebenie nástroja /čas za ktorý sa fréza zatupí a musí sa brúsiť/. **Hospodárne rezné podmienky** sú také, pri ktorých je pracovný výkon nástroja primeraný, a náklady na brúsenie minimálne.

Čas medzi dvoma brúseniami nástroja nazývame jeho trvanlivosťou - „T“ /min./

Rezná rýchlosť, je v podstate obvodovou rýchlosťou najvzdialenejšieho bodu reznej hrany nástroja. Je to jeho dráha prejdená za minútu. Označuje sa písmenom „v“ a udáva sa jednotkou [m.min.⁻¹].

Rezná rýchlosť sa vypočíta:
$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \quad [\text{m.min.}^{-1}]$$

π - Ludolfovo číslo /3,14/, D - priemer frézy /mm/, n - otáčky frézy za minútu

1000 - konštanta - premieňa údaje uvedené v mm na rýchlosť vyjadrenú v [m. min.⁻¹].

Úloha: Vypočítajte, akou reznou rýchlosťou sa odoberá trieska, ak valcová fréza s priemerom 63 mm, ak vykonáva 320 otáčok za minútu.

V praxi je časté, že hodnoty hospodárnej reznej rýchlosti pre určité pracovné podmienky, napr. druh /kvalitu/ obrábaného materiálu, spôsob upnutia, chladenia, veľkosť nástroja, požadovanú drsnosť povrchu, trvanlivosť nástroja a pod., udáva výrobca použitého rezného nástroja. Aby sa odrezávanie triesok realizovalo podľa doporučených hodnôt reznej rýchlosti výrobcom nástroja, je potrebné, nastaviť na stroji správne otáčky. Vypočítame ich z upravenej rovnice reznej rýchlosti:

Otáčky vretena frézovačky:
$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} \quad [\text{ot.} \cdot \text{min.}^{-1}]$$



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Úloha: Aké otáčky je treba nastaviť na frézovačke pri frézovaní valcovou frézou s priemerom $D = 100 \text{ mm}$, ak je optimálna hodnota rezných rýchlostí $v = 30 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$.

Vo všeobecnosti ale pri voľbe rezných podmienok platí, že pri hrubovaní sa volia malé rezné rýchlosti a na dokončovanie /hladenie/ veľké rezné rýchlosti.

Vedľajší pohyb „do záberu“ /posuv/ sa pri hrubovaní volí čo najväčší /s ohľadom na výkonnosť stroja/, a pri hladení malý /s ohľadom na požadovanú drsnosť povrchu/.

Niektoré druhy frézovačiek majú za účelom rýchlej a správnej voľby otáčok vyplývajúcich zo známej rezných rýchlostí špeciálne zariadenie tzv. kalkulátor. Pomocou neho je možné zvoliť otáčky bez vyššie uvedených výpočtov.

Na klasických frézovačkách je možné vykonávať pohyby obrobka /stolov na ktorých je obrobok upnutý/ ručným aj automatickým spôsobom. Požadované presné vzájomné nastavenie obrobka a nástroja sa prevádza ručne prostredníctvom deliacych krúžkov. Deliace krúžky sú uložené na pohybových skrutkách jednotlivých stolov /pozdĺžneho, priečného a zvislej konzoly/. Na krúžkoch sú stupnice s delením, ktoré umožňuje po spevnení /spojení/ deliaceho krúžku s pohybovou skrutkou odčítať dĺžku posunutia stola s požadovanou presnosťou. Presnosť je závislá od tzv. delenia krúžku - desatinná 0,1 mm, päťstotinová 0,05 mm, dvojstotinová 0,02 mm.

Je veľmi dôležité, aby si pracovník pred použitím deliaceho krúžku uvedomil jeho delenie a nedopustil sa chyby pri nastavení rozmerov, pretože aj na jednom stroji môžu byť krúžky s rôznym delením !!!

Deliace krúžky sa používajú tak, že po vykonaní tzv. dotyku nástroja a obrobka /obvykle za otáčavého pohybu nástroja sa krúžok odistí a vynuluje /hodnota „0“ na deliacom krúžku sa nastaví oproti ryske na pevnej časti stroja, potom sa krúžok dotiahnutím spevní /spojí sa s pohybovou skrutkou stroja/, a následne sa kľukou pre ovládanie ručného posuvu nastaví podľa stupnice deliaceho krúžku požadované posunutie obrobku /pozdĺžne, priečne, zvislé/ oproti nástroju. Takýmto spôsobom je možné zabezpečiť presné nastavenie hĺbky záberu, presné polohy frézovaných výrezov, dĺžky drážok a iných členitostí vytváraných na výrobkoch.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Skúšobnou trieskou rozumieme prvú triesku pri ktorej si overíme prácu nástroja v zábere pri nastavených rezných podmienkach /sledujeme hlučnosť stroja, chvenie, farba triesok, drsnosť opracovanej plochy a pod./ V prípade potreby je možné následne nastavené hodnoty korigovať.

Teoretické východiská:

1. Definujte hospodárne rezné podmienky.....
2. Charakterizujte rezný pohyb pri frézovaní, uveďte jednotky v ktorých sa uvádza
.....
3. Z akých dôvodov je niekedy potrebné počítat' otáčky vretena frézovačky.....
.....
4. Uviesť, aké otáčky a posuvy sa používajú pri hrubovaní a pri dokončovaní.....
.....
5. akú funkciu plní kalkulátor frézovačky.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Preštudujte výkres súčiastky „Úpinka“ č. v. SSOŠT- OSV - 032 /Príloha M3/, navrhните TP jej výroby a následne súčiastku vyhotovte /využite vedomostí o voľbe rezných podmienok a funkcii deliacich krúžkov/. Polohu diery $\varnothing 12$ H8 si vyznačte rysovaním a vyhotovte nástrojmi so správnymi rozmermi na vŕtačke.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Viem čo sú to hospodárne rezné podmienky
2. Viem vypočítat' reznú rýchlosť a otáčky vretena.....
3. Poznám význam a funkciu deliacich krúžkov
4. Viem aký má význam skúšobná trieska.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známku/.....

.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.2.6 Frézovanie výrezov a osadení.

16. deň /6 hod./

Cieľ: Získať praktické zručnosti a skúsenosti pri reálnom frézovaní drážok na súčiastke podľa zadania úlohy dnešného pracovného dňa. Odskúšať upínanie, voľbu rezných podmienok, TP a kontrolu vyrobenej súčiastky meraním predpísaných rozmerov.

Drážky sú vybrania ktoré ohraničujú zväčša tri, alebo viaceré plochy /drážka tvaru U, T drážka, rybinovitá drážka a pod./ Výrezy sú na rozdiel od drážok vybrania, obvykle ohraničené dvoma rovinnými plochami /na seba kolmými alebo šikmými/, alebo ich tvorí tvarové /rádiusové/ vybranie. Vybráním rozumieme odobratie materiálu zo základného geometrického tvaru polotovaru. Môže byť teda pravouhlé, uhlové, rádiusové a pod. Postup výroby výrezu a použité nástroje môžu byť rôzne. Závisia najmä od tvaru výrezu, jeho veľkosti, spôsobu upnutia obrobku, typu stroja na ktorom sa súčiastka vyrába, počtu vyrábaných kusov, materiálu obrobku atď. Najčastejšie sa jedná o pravouhlé výrezy ktoré sa vyrábajú čelnou valcovou frézou. Vybratie menšieho množstva materiálu môže byť zrealizované na jeden záber, v prípade väčších rozmerov výrezu sa musí materiál odoberať postupne. V prípade hlbokých a tvarovo zložitejších vybrání je vhodné požadovaný tvar vyhrubovať a dokončiť nástrojom požadovaného tvaru /tvarovým nástrojom, alebo nástrojmi/. Ak sú plochy výrezu sklonené /šikmé/ môžeme použiť uhlové kotúčové frézy, alebo využiť vyklonenie vretena vertikálnej frézovačky, otočný, alebo sklopný zverák a pod. V prípade, že je výrez rádiusový použijeme kotúčovú, alebo stopkovú rádiusovú frézu. Nástroj sa volí vždy s ohľadom na požadovaný tvar a rozmer výrezu. Pri práci každého nástroja je potrebné dôsledne zvážiť, aké rezné podmienky pre jeho prácu na stroji nastavíme.

Pojem osadenie označuje vo všeobecnosti skokovú zmenu niektorého rozmeru /tvaru/. V praxi sa pri frézovaní jedná o skokové zmeny hranolovitých tvarov, alebo šikmých plôch. Vyrábajú sa podobne ako výrezy, t.j. nástrojmi, ktoré sú tvarovo aj rozmerovo vhodné a práca s nimi je čo najjednoduchšia. Veľmi dôležité je bezpečné upnutie obrobku, správne nastavenie polohy nástroja oproti obrobku a zvolenie vhodných rezných podmienok.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Teoretické východiská:

1. Viem aký rozdiel je medzi drážkou a výrezom.....
.....
2. Čo vo všeobecnosti rozumieme pod pojmom osadenie.....
.....
3. Viem akými nástrojmi je možné výrezy frézovať.....
.....
4. kedy a akým spôsobom používam pri frézovaní deliace krúžky.....
.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

S využitím získaných vedomostí o správnom upínaní súčiastok, o voľbe rezných podmienok a funkcii deliacich krúžkov popíšte technologický postup výroby súčiastky „Držiak I“ nakreslenej na výrobnom výkrese č. SSOŠT - OSV - 1033 /Príloha N3/. Zvoľte vhodné nástroje a uvedenú súčiastku s uhlovými úkosmi /zrazenými hranami/ a kruhovým /rádiusovým/ výrezom vyhotovte.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Viem ako postupujeme pri frézovaní hlbokých, alebo tvarovo zložitých výrezov.....
2. Viem na kontrolu súčiastky použiť vhodné meradlá.....
.....
3. Dokázal so pracovať pri výrobe súčiastky samostatne.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....
.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.2.7 Frézovanie pravouhlých drážok.

17. a 18.deň /12 hod./

Cieľ: Realizáciou praktickej úlohy overiť teoretické vedomosti, flexibilitu myslenia a zručnosť pri frézovaní pravouhlej drážky na hriadeľ, resp. hranolovité teleso.

Drážky podľa tvaru /profilu/ rozdeľujeme na: a/ pravouhlé /napr. tvaru U, tvaru T/

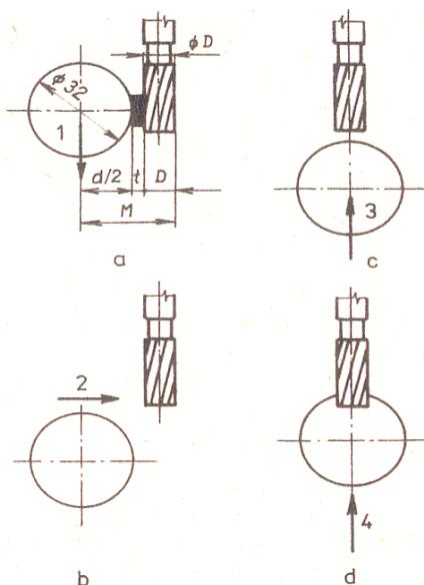
b/ tvarové /napr. rádiusové, modulové/

c/ uhlové / napr. rybinovité/

Drážky môžu byť podľa ich polohy vzhľadom na os rotačnej súčiastky rovné /priame/ - rovnobežné s osou rotácie, alebo skrutkovité. Podľa tvaru ich rozdeľujeme na uzavreté a otvorené /závisí to od nástroja aký sa použil pri výrobe/. Drážky je možné vyrobiť na rovinných plochách /hranolovitých súčiastkach/, alebo na rotačných plochách /valcových, kužeľových/. Otvorené drážky sa frézujú kotúčovými frézami, uzavreté stopkovými frézami /drážkovačmi, alebo stopkovými čelnými valcovými frézami/.

Dôležité je nastavenie správnej vzájomnej polohy obrobku a nástroja.

a/ Postup pri frézovaní drážky na valcovú plochu /nastavenie polohy nástroja/.



Obrázok č. 38 Nastavenie vzájomnej polohy frézy a obrobku

D. Driensky, J.Tomaidés, P. Fúrik, T. Lehmannová

Strojové obrábanie 1 Alfa, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, n. p.,
815 89 Bratislava v decembri 1984 ako svoju 9208 publikáciu.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava

Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania

Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Stranové nastavenie /posunutie/ obrobku oproti nástroju vyjadruje zápis:

$$M = \frac{d}{2} + t + \frac{D}{2}$$

d - priemer nástroja, **D** - priemer obrobka

t - hrúbka koncovej mierky

Na obrázku sú zakreslené jednotlivé úkony pri nastavovaní za kľúdu, t.j., keď sa nástroj /fréza/ neotáča. V bežnej praxi sa obvykle pracuje za pohybu nástroja, ale bez použitia koncovej mierky. Rezné podmienky sa nastavujú už pred začiatkom frézovania.

$$M = \frac{d}{2} + \frac{D}{2}$$

Následne nastavujeme vzájomnú polohu v pozdĺžnom smere /vo smere osi valca/, a nakoniec dotyk nástroja na súčiastku zhora a posunutie konzoly - polohy naznačené na obr. „c“ a „d“. Drážku frézujeme na jeden záber, alebo postupným prehlbovaním.

b/ Postup pri frézovaní drážky na hranolovitú plochu /hranol/ - je v podstate rovnaký ako vyššie uvedený postup pri frézovaní drážky na valcovitú /rotačnú/ plochu.

Teoretické východiská:

1. Aký je rozdiel medzi rovnou/priamou/ drážkou a skrutkovitou drážkou, a rozdiel medzi uzavretou a otvorenou drážkou.....
2. Aký je postup pri nastavení správnej polohy obrobka a nástroja pri frézovaní pravouhlej drážky na valcovú plochu /hriadeľ, čap hriadeľa a pod./.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Vedomosti a zručnosti získané pri frézovaní hranolovitých súčiastok, šikmých plôch a drážok využijete pri výrobe „Prílohy“ na výrobnom výkrese č. SSOŠT - OSV - 1034 /Príloha O3/. Zvoľte vhodné upnutie polotovaru, nástroje, a vhodné rezné podmienky.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Viem zvoliť vhodný spôsob upnutia polotovaru pri jednotlivých operačných úsekoch frézovania.....
2. Viem akým nástrojom sa budú jednotlivé časti súčiastky opracovávať.....
3. Viem nastaviť optimálne rezné podmienky pre jednotlivé nástroje.....
4. Viem skontrolovať jednotlivé rozmery súčiastky.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známku/.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.2.8 Súborná práca: Stupňovitá úpinka

19. a 20. deň /12 hod./

/Frézovanie súčiastok zložitejších tvarov/

Cieľ: Overiť mieru technického myslenia, vedomostí a zručnosti žiaka pri výrobe mierne zložitejšej súčiastky. Samostatnosťou pri realizácii úlohy žiak preukáže nadobudnuté vedomosti a zručnosť v oblasti frézovania.

Teoretické východiská:

1. Vedieť logicky zoradiť jednotlivé operačné úseky do pracovného postupu /TP/ tak, aby bolo možné jednotlivé činnosti vykonať bezpečne a s predpísanou presnosťou.....
2. Vedieť zvoliť správne meradlá a previesť kontrolu /zmerať/ jednotlivé rozmery vyrobenej súčiastky.....
.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Úloha: Pri vhodnom a bezpečnom upnutí polotovaru, a pri optimálnych rezných podmienkach vyhotovte súčiastku „Stupňovitá úpinka“ nakreslenú na výrobnom výkrese č. SSOŠT - OS V - 1035 /Príloha P3/.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Viem zvoliť vhodný spôsob upnutia polotovaru pri jednotlivých operačných úsekoch frézovania.....
2. Viem zvoliť správne rezné nástroje pre vyhotovenie jednotlivých členitostí súčiastky a nastaviť optimálne rezné podmienky.....
3. Dodržal som presnosť zapísaných rozmery vyrábanej súčiastky.....
.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....
.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

3.3 VRTANIE

Názov témy:

3.3.1 Organizácia pracoviska, BOZP pri vŕtaní.

21. deň /3 hod./

Cieľ: Oboznámiť žiakov so základnými právnymi normami a pravidlami ochrany zdravia pri vŕtaní. Žiak získa informácie a bude poučený o možných ohrozeniach pri práci na vŕtacích strojoch, o rizikových úkonoch a o častých príčinách úrazov. Dôrazne poukázať na potrebu správneho ustrojenia /pracovný odev/ pracovníka. Pri práci na vŕtačke nie je dovolené vyhrňovať si rukávy a vhodné blúzu zasunúť do nohavíc. Používať ochranné okuliare, neodstraňovať triesky holou rukou. Nedovoliť, aby sa pri práci na stroji zdržiavali v jeho bezprostrednej blízkosti cudzie osoby. Manipulačný priestor okolo stroja sa nesmie založiť obrobkami, alebo odpadom.

Teoretické východiská:

1. Zopakovanie vysvetlených pravidiel a bezpečnostných predpisov súvisiacich s právnymi normami STN 200 700, STN 200 701
2. Spôsob správania sa pracovníkov na pracovisku a pri práci.
3. Základné pravidlá poskytovania I. pomoci
4. Pravidlá používania základných druhov hasiacich prístrojov

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/:

K uvedenej problematike diskutovať s MOV /napísať test/.

Sebahodnotenie žiaka: Sebakritické zhodnotenie miery zvládnutia uvedenej problematiky.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....

.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.3.2 Základné druhy vŕtačiek a ich obsluha.

21. deň /3 hod./

Cieľ: Oboznámiť žiakov so základnými typmi vŕtacích strojov, pomenovaním ich hlavných častí, oblastami a spôsobom ich použitia.

Vŕtačky sú obrábacie stroje, ktoré používame na výrobu a obrábanie dier. Hlavné časti sú: Stojan, Vretenník, Stôl, Hnacie a prevodové mechanizmy slúžiace na zmenu hlavného a vedľajšieho pohybu. Podľa konštrukcie sa rozdeľujú na: 1. Jednovretenové, 2. Radové a viacvretenové, 3. Špeciálne, 4. Stavebnicové, 5. Programovo riadené /CNC/ Ďalej sa rozdeľujú podľa konštrukcie a veľkosti na rôzne typy ktoré sa odlišujú rozmermi stolov a najväčším priemerom vŕtania. V prvom ročníku sa budeme zaoberať len jednovretenovými vŕtačkami. S ďalšími typmi sa oboznámite postupne, pri inštrukciách a ich použití vo výrobe, alebo pri úpravách tzv. predvyrobených dier . Jednovretenové vŕtačky sú vyhotovené ako stolové, stĺpové, stojanové a otočné /radiálne/ vŕtačky. Ich pomenovanie vyjadruje hlavný znak konštrukcie, t.j. **stolové vŕtačky** sú typické tým, že sú rozmerovo najmenšie a ukladajú sa obvykle na pracovný stôl. Hlavným znakom **stĺpových vŕtačiek** je stĺp, ktorý je nosným prvkom konštrukcie. a sú na ňom uložené zvisle predstaviteľný vretenník a stôl. Obdobne je konštruovaná **stojanová vŕtačka**, ale funkciu stĺpa plní masívnejší liatinový stojan skriňovej konštrukcie. **Otočná /radiálna/ vŕtačka** je charakteristická vodorovným otočným ramenom umiestneným na masívnom stĺpe. Po ramene sa môže vodorovne posúvať vretenník. Rameno je zvisle posuvné na stĺpe. Obrobok sa upína na zvisle predstaviteľný stôl, alebo priamo na základovú dosku stroja s T drážkami.

Teoretické východiská:

1. Vymenovať možné zdroje úrazov pri práci na vŕtačkách.....
2. Definovať vŕtanie ako trieskovú operáciu.....
3. Vymenovať základné typy vŕtačiek.....
4. Charakterizovať hlavné konštrukčné znaky jednovretenových vŕtačiek.....
.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/:

Vedieť popísať TP vŕtania jednoduchej diery do plného materiálu s predvŕtaním. Zdôvodniť potrebu predvŕtania pri väčších priemeroch dier. Do „cvičného“ polotovaru vyvŕtať niekoľko dier rôznych priemerov pri zmenených rezných podmienkach. Na vyvŕtaných dierach zraziť hrany vŕtákom väčšieho priemeru.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Zvládnutie testu zameraného na bezpečnosť práce.....
2. Dokážem popísať hlavné časti otočnej /radiálnej/ vŕtačky.....
3. Viem vysvetliť výraz „predvyrobená diera“.....
4. Viem na vŕtačkách nastaviť požadované otáčky a posuv.....
5. Viem samostatne vyvŕtať dieru požadovaných rozmerov.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....

.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.3.3 Vŕtacie nástroje a spôsoby ich upínania, zásady ostrenia. 22. deň /6 hod./

Cieľ: Naučiť žiakov pomenovať základné druhy nástrojov používaných pri práci na vŕtačkách a zoznámiť ich s možnosťami ich bezpečného upínania, resp. uvoľňovania z vretena stroja. Logicky zdôvodniť a vysvetliť zásady ostrenia.

Vŕtacie nástroje sa pri práci otáčajú a aj posúvajú. To vyžaduje, aby ich upnutie bolo pevné, tuhé a presné. V prípade, že sa tieto požiadavky nesplnia nástroje hádžu, môžu sa deformovať, čím vzniká nebezpečenstvo ich poškodenia nerovnomerným namáhaním a hlavne nepresnosti a nepravidelnosti vyrábaných dier.

Spôsoby upínania vŕtacích nástrojov:

1. Menšie vŕtacie nástroje sa upínajú pomocou rýchlopínacích hlavičiek, ktorých čeľuste sa ovládajú dotiahnutím pomocou kľúča s ozubením.
2. Vŕtacie nástroje s kužeľovou stopkou sa upínajú priamo do vretena vŕtacieho stroja prostredníctvom upínacieho kužeľa. Ak je kužeľ nástroja menší ako kužeľová dutina vretena stroja, používajú sa redukčné vložky ktorými sa rozmerový rozdiel vyrovná. Rezné sily sa prenášajú trením kužeľovej stopky nástroja, alebo použitej redukčnej vložky. Nástroj sa uvoľňuje z vretena vyrážacím klinom.

Zásady ostrenie vŕtacích nástrojov.

Pri vŕtaní sa nástroj pôsobením rezného odporu materiálu, trenia a teploty postupne otupuje. Intenzita otupovania závisí od kvality /obrobiteľnosti/ obrábaného materiálu, od kvality rezného materiálu, od geometrie nástroja, od nastavených rezných podmienok, od chladenia a pod. Pri obnovovaní ostria je potrebné dodržiavať pravidlá:

- a/ ostriť treba včas, nie až pri úplnom otupení nástroja
- b/ tlak nástroja oproti brúsne kotúču nesmie byť veľmi veľký, aby sa nástroj pri brúsení neprehrial, dôležité je dodržať pôvodnú geometriu /uhly/ nástroja
- d/ materiál /druh/ brúsneho kotúča zvoliť s ohľadom na brúsený materiál
- e/ zrnitosť brusiva voliť podľa druhu vŕtacieho nástroja /požadovaná drsnosť/

Ostriť je možné ručne /nepresné/, častejšie sa ostrí na špeciálnych brúsiacich strojoch alebo s použitím brúsiacich prípravkov.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Teoretické východiská:

1. Aké nebezpečenstvo hrozí v prípade, že upnutie vŕtacieho nástroja nebude pevné, tuhé a presné.....
2. Akými spôsobmi sa upínajú vŕtacie nástroje s valcovými a kužeľovými stopkami.....
3. Ktoré činitele najvýraznejšie ovplyvňujú otupovanie nástroja.....
4. Ktoré najdôležitejšie zásady je potrebné dodržiavať pri ostrení nástrojov.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/:

K uvedenej problematike diskutovať s MOV, prakticky si vyskúšať ručné ostrenie vŕtákov na stolovej brúske a následne s naostreným vŕtákom vyvŕtať diery. Kvalitu naostrenia prekontrolovať odmeraním vyrobenej diery.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Viem akú funkciu plní redukčná vložka /púzdro/ a vyrážací klin.....
2. Aký význam má pri obrábaní /odoberaní triesky/ chladenie.....
3. Ako úspešne sa mi podarilo nabrúsiť skrutkovitý vŕták.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.3.4 Spôsoby upínania obrobkov pri vŕtaní.

23. deň /6 hod./

Cieľ: Oboznámiť žiakov so základnými spôsobmi upínania obrobkov pri vŕtaní, najmä v závislosti na veľkosti a geometrickom tvare obrobku, tak, aby sa nedeformoval.

Pri vŕtaní treba dodržať presnosť vŕtanej diery, presnosť jej polohy na určitú rozmerovú základňu a pri vŕtaní slepých dier jej hĺbku.

Upnutie musí byť: presné a jednoznačné, jednoduché, rýchle a pevné.

Najpoužívannejšie spôsoby upínania sú:

1. Do zverákov /s plochými, prizmatickými čeľusťami, sklopné, otočné/
2. Úpinkami priamo na stôl vŕtačky /pri vŕtaní súčiastok väčších rozmerov/
3. Do vŕtacích prípravkov /najmä pri veľkých sériách výrobkov/

Pri upínaní je potrebné dbať na čistotu a aby rezná sila pritlačala obrobok k pevným častiam upínacieho zariadenia. Upínacia sila musí byť čo najbližšie k pôsobisku sily.

Teoretické východiská:

1. Aké sú typické požiadavky na upínanie súčiastok pri vŕtaní.....
2. Vysvetliť, kedy, a za akých podmienok sa upínajú obrobky do prípravkov.....
.....
3. Popísať spôsob upínania obrobkov priamo na stôl vŕtačky úpinkami

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Preštudovať výrobný výkres súčiastky č. SSOŠT - OSV - 1036 /Príloha R3/, popísať TP vŕtania a následne ju vyrobiť. Vyrobenú súčiastku skontrolovať vhodnými meradlami.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Viem na čo musím dbať pred vložení /ustavením/ obrobku do upínacieho zariadenia
2. Vymenovať, aké druhy zverákov sa pri upínaní súčiastok používajú.....
.....
3. Viem, aký zverák je vhodné použiť pri upínaní súčiastok valcového tvaru.....
.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....
.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.3.5 Meradlá používané na meranie a kontrolu dier.

24. deň /6 hod./

Cieľ: Naučiť žiakov, merať resp. kontrolovať vyrobené diery rôznej presnosti.

V strojárskych praxi sa rozmery súčiastok merajú v milimetroch /1mm = 0,001m/.

Meranie sa musí prevádzať dôsledne a s dodržiavaním známych pravidiel. Je dôležité zaobchádzať s nimi šetrne a starostlivo ich udržiavať. Pri meraní bežných výrobkov v strojárskych praxi sa najčastejšie používajú **posuvné meradlá**. Presnosť týchto meradiel je závislá od vyhotovenia /delenia/ nóniovej stupnice a môže byť:

desatinná /0,1 mm/, pätstotinová /0,05 mm/, dvojstotinová /0,02 mm/

Mikrometrické meradlá môžu merať s vyššou presnosťou /0,01mm/. Ich nevýhodou je, že majú malý merací rozsah /25mm/. Mikrometrické meradlá majú odlišnú konštrukciu pre meranie vonkajších rozmerov /strmeňové/, pre meranie vnútorných rozmerov /kladivkové/, alebo ako mikrometrické hĺbkomery.

V súčasnosti sa posuvné meradlá aj mikrometre v digitálnom vyhotovení.

Meranie uhlov.

Veľkosť uhlov sa meria v uhlových stupňoch / °/, alebo ich častiach minútach / '/, prípadne v sekundách / "/. Najjednoduchšou kontrolnou pomôckou je uholník. Používa sa pri kontrole 90° /pravého/ uhla, ktorý je pri výrobe súčiastok najčastejší. Na hrubé meranie uhlov sa používa **oblúkový uhlomer**/presnosť $\pm 1^\circ$ /.

Na presnejšie meranie používame napr. **Optický uhlomer** meria s presnosťou 10 uhlových minút /10' a **Univerzálny uhlomer** s presnosťou 5 uhlových minút /5'.

Vždy platí zásada, že meradlo volíme v závislosti od požadovanej výrobných presnosti, t. j. od veľkosti dovolených odchýlok kontrolovaného rozmeru vyrábanej súčiastky.

Meranie dier.

Ak do strojovej súčiastky vyrábame dieru musíme sa sústrediť na to, aby diera:

1. Mala správny rozmer /dodržať predpísanú výrobnú toleranciu/
2. Bola vyrobená v správnej polohe
3. V prípade slepých dier mala správnu hĺbku



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Priemery dier sa v bežných prípadoch merajú posuvnými meradlami. Meranie sa prevádza vedľajšími meracími ramenami. Hĺbka slepých dier sa meria hĺbkomerom.

Na meranie priemerov presnejších dier /s menšími dovolenými toleranciami/ sa používajú kladivkové mikrometrické meradlá, hĺbky mikrometrickým hĺbkomerom.

Meranie rozstupov vyvrtaných dier sa v jednoduchých prípadoch prevádza posuvnými alebo mikrometrickými meradlami.

V sériovej výrobe sa na kontrolu priemerov vyrobených dier používajú najčastejšie kontrolné pomôcky tzv. **medzné kalibre**. Na kontrolu dier s hladkým povrchom sa používajú valčekové kalibre /rozmer diery kalibrom nezmeriame, zasúvaním dobrej a nepodarkovej strany kalibra iba zistíme, či je diera vyrobená v predpísanej tolerancii t.j. medzi dolným a horným medzným rozmerom/.

Teoretické východiská:

1. Aké meracie jednotky sa používajú v strojárstve /dĺžkové, uhlové/ akú presnosť môžu mať mechanické posuvné meradlá.....
2. Na aké parametre je potrebné sa sústrediť pri vŕtaní dier do strojových súčiastok
.....
3. Akým spôsobom sa používajú valčekové kalibre.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Preštudovať výrobný výkres súčiastky „Oporná doska“ č. v. SSOŠT - OSV - 1037 /Príloha S3/, popísať TP vŕtania dier do súčiastky a následne ju vyrobiť. Vyrobenú súčiastku vhodnými meradlami skontrolovať.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Viem od čoho závisí presnosť posuvného meradla.....
2. Aký rozdiel je medzi mechanickým a digitálnym posuvným meradlom.....
.....
3. Viem skontrolovať /meraním posuvným meradlom/ rozstup dvoch vyvrtaných dier.....
.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....
.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.3.6 Určenie a nastavenie rezných podmienok pri vŕtaní. 25. deň /6 hod./

Cieľ: Naučiť žiakov zvoliť optimálne rezné podmienky /reznú rýchlosť, posuv/ pre jednotlivé operácie prevádzané na bežných vŕtacích strojoch pri vŕtaní dier a ich úprave /napr., rozširovaní, zahlbovaní/, alebo ich dokončovaní /vyhrubovaní, vystružovaní/.

Táto úloha je veľmi dôležitá, a je potrebné venovať jej mimoriadnu pozornosť, pretože pri nich bude nástroj pracovať produktívne a s primeranou trvanlivosťou. Vŕtacími operáciami nie je len samotná výroba dier, ale aj ich rozširovanie, zahlbovanie, zrážanie hrán, vyhrubovanie a vystružovanie. Vzorec pre výpočet otáčok vretena za predpokladu odporúčenej /známej/ reznej rýchlosti:
$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} \quad [\text{ot.} \cdot \text{min.}^{-1}]$$

Vŕtaním diery skrutkovitým vrtákom sa bežne dosahuje presnosť výroby IT 13.

Optimálne hodnoty rezných podmienok uvádzajú normatívy výrobcov nástrojov. V prípade, že normatív nie je dostupný, je možné pracovať s hodnotami odporúčenými na základe praktických poznatkov.

Vyhrubovanie je spôsob spresnenia vyrábanej diery s dosažiteľnou presnosťou IT12, IT11, IT10 až IT9. Prídavky na vyhrubovanie predvŕtaných dier sú asi **1/20**, t.j. 0,05 z menovitého priemeru diery. Rezné podmienky pre vyhrubovanie /reznú rýchlosť a posuv/ udávajú pre jednotlivé materiály normatívy rezných podmienok výrobcov nástrojov. V prípade, že normatív nie je dostupný, je možné pracovať s polovičnými otáčkami, aké sme použili pri vŕtaní diery. Posuv nástroja rovnaký.

Vystružovanie je dokončovacia operácia pri výrobe dier s možnosťou dosiahnuť presnosť IT8, IT7 až IT6. Prídavky na vystružovanie vyhrubovaných dier sú asi **1/100**, t.j. 0,01 z menovitého priemeru diery. Ak nie je dostupný normatív rezných podmienok, použijeme polovičné otáčky, aké sme použili pri vyhrubovaní. Posuv nástroja môže byť rovnaký. V prípade, že sa dokončujú vystružovaním slepé /nepriechodné/ otvory, zmenší sa hodnota posuvu na polovičnú. Odporúča sa výdatné chladenie chladivom vhodným pre jednotlivé materiály.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Teoretické východiská:

1. Aké úpravy je možné na vyvrtaných dierach prevádzať.....
2. Uveďte dôvody, pre ktoré je potrebné pracovať pri vŕtaciach operáciách hospodárnymi reznými podmienkami.....
3. Aký stupeň presnosti v rámci lícovacej sústavy ISO dokážeme vyhotoviť vŕtaním skrutkovitým vrtákom, výhrubníkom a výstružníkom.....
4. Aké rezné podmienky zvolíme pre dokončovacie operácie pri výrobe presných dier, v prípade, že nie je dostupný normatív pre ich určenie.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Preštudovať výrobný výkres súčiastky č. **SSOŠT- OSV- 1038** /Príloha T3/, popísať TP vŕtania a následne ju vyrobiť. Vyrobenú súčiastku skontrolovať vhodnými meradlami.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Viem vypočítať otáčky vretena vŕtačky, ak poznám hodnotu optimálnej reznej rýchlosti a priemer vrtáka.....
2. Dokážem určiť prídavky a zvoliť vhodné nástroje pre jednotlivé dokončovacie operačné úseky pri výrobe tolerovanej diery $\varnothing 40$ H7.....
3. Viem ako by sa líšili hodnoty posuvov pri vyhrubovaní a vystružovaní priechodnej diery a nepriechodnej diery.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.3.7 Súborná práca: Teleso rozvádzača I.

26. deň /6 hod./

Cieľ: Na praktickej úlohe má žiak preukázať potrebné teoretické vedomosti a zručnosť pri upínaní polotovaru, pri voľbe optimálnych rezných podmienok, a pri určení jednotlivých operácií v rámci TP ako aj kontrole /meraní/ vyrábanej súčiastky.

V závere tematického celku „VŔTANIE“ má žiak za úlohu samostatne vyrobiť súčiastku „Teleso rozvádzača I.“, podľa výrobného výkresu č. **SSOŠT - OSV - 1039** /Príloha U3/.

Teoretické východiská:

1. Vedieť logicky zoradiť jednotlivé operačné úseky do TP tak, aby bolo možné jednotlivé činnosti vykonať bezpečne a s predpísanou presnosťou.....
2. Navrhnuť vhodné meradlá a previesť kontrolu jednotlivých rozmerov vyrobenej súčiastky a kontrolu vzájomnej polohy vyvŕtaných dier
.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Úloha: Vyrobiť súčiastku podľa výkresu č. **SSOŠT - OSV - 1039** /Príloha U3/.

Vyrobenú súčiastku skontrolovať, zvýšenú pozornosť venovať kontrole „vzájomnej polohy dier“, podľa predpísaných dovolených odchýlok na výrobnom výkrese.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Viem zvoliť vhodný spôsob upnutia polotovaru pri vŕtaní jednotlivých dier...
.....
2. Viem zvoliť správne rozmery nástrojov pre realizáciu potrebných operačných úsekov
.....
3. Dokážem pre prácu nástrojov určiť optimálne pracovné podmienky
.....
.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....
.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

3.4 BRÚSENIE

Názov témy:

3.4.1 Organizácia pracoviska, BOZP pri brúsení.

27. deň /3 hod./

Cieľ: Oboznámiť žiakov so základnými právnymi normami STN 20 0717 a pravidlami Ochrany zdravia pri brúsení. Žiak získa informácie a bude poučený o možných ohrozeniach pri práci na brúskach. O rizikových vplyvoch prostredia, ako aj úkonoch, ktoré môžu byť príčinou úrazov. Ustrojenie žiakov na pracovisku: Pracovný odev /zapnutie častí odevu ktoré odstavajú/, pokrývka hlavy, pracovná obuv, okuliare, alebo štít. Nesmie sa brúsiť v rukaviciach ! Pred a počas práce dôsledne kontrolovať: Elektrickú výzbroj /STN/, zakrytie všetkých pohyblivých častí hnacích mechanizmov, správne a pevné upnutie brúsneho telesa, bezpečné upnutie obrobku, dostatočné osvetlenie pracoviska, udržiavanie poriadku na pracovisku /osobitne únik kvapalín/. Dodržiavanie základných hygienických pravidiel. Pravidlá správania sa pri požiari a ekologických haváriách.

Teoretické východiská:

1. Spôsob správania sa pracovníkov na pracovisku pri práci.....
2. Základné pravidlá poskytovania I. pomoci.....
3. Pravidlá používania základných druhov hasiacich prístrojov.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/:

K uvedenej problematike diskutovať s MOV /napísať test/.

Sebahodnotenie žiaka: Sebakritické zhodnotenie miery zvládnutia uvedenej problematiky.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.4.2 Druhy brúsok a ich obsluha.

27. deň /3 hod./

Cieľ: Oboznámiť žiakov so základnými druhmi brúsok, pomenovaním ich hlavných častí a špecifikami ich obsluhy.

Súčiastky vyrábané na obrábacích strojoch nedosahujú vždy požadovanú presnosť a často sa tepelne spracúvajú za účelom zvýšenia ich tvrdosti, preto ich následne dokončujeme brúsením. Pri ňom sa dosiahne presný konečný rozmer, pravidelný a presný geometrický tvar a tiež požadovaná kvalita /drsnosť/ povrchu.

Rovinné brúsky sú určené predovšetkým na brúsenie rovinných plôch. Môžu byť vyhotovené ako vodorovné, alebo zvislé /podľa polohy vretena/. Vodorovné brúsa obvodom kotúča, zvislé čelom kotúča. Vreteno je výškovo prestaviteľné. Obrobky sa upínajú na stôl, do zverákov, na magnetické dosky, alebo do deliacich prístrojov. Stôl vykonáva pozdĺžny vratný pohyb a po každom prechode sa priečne posúva.

Hrotové brúsky sa používajú na brúsenie vonkajších rotačných valcových, alebo kužeľových plôch. **Nástrojové brúsky** sa používajú na ostrenie nástrojov /vrtákov, fréz, výstružníkov, záhlbníkov a pod./. Umožňuje to ich rozsiahle príslušenstvo.

Teoretické východiská:

1. Aké sú dôvody dokončovania súčiastok brúsením.....
2. Podľa čoho rozdeľujeme stroje na brúsenie /brúsky/.....
3. Aké pohyby sa realizujú na rovinných brúskach.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/:

Pozorne si vypočúť informácie v rámci inštrukcie MOV, pýtať sa na prípadné nejasnosti. Zopakovať dôležité pravidlá bezpečnej obsluhy strojov. Zapamätať si základné charakteristiky jednotlivých typov brúsok z hľadiska ich použitia v praxi.

Úloha: Prakticky si vyskúšať nastavenie brúsnych parametrov /otáčky, posuv, prísuv/. Spustenie rovinnéj brúsky, prevedenie dotyku na skúšobný materiál a odobrať triesku.

Sebahodnotenie žiaka: Kritické zhodnotenie zvládnutia cieľov vyučovacieho dňa .

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....

.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.4.3 Brusivá, brúsne kotúče, spôsob ich upínania, zarovnávanie

a vyvažovanie

28. deň /3 hod./

Cieľ: Oboznámiť žiakov so základnými typmi brusív a tvarmi brúsnych nástrojov, ich označovaním, upínaním, zarovnávaním a vyvažovaním kotúčov.

Voľba brúsneho kotúča ovplyvňuje výsledok práce na brúske, a preto je potrebné mať dobré odborné vedomosti jednak o brusivách, jednak o brúsených materiáloch.

Všeobecné zásady pre voľbu brúsneho kotúča:

- pre väčší úber materiálu sa volí hrubšia zrnitosť kotúča
- pre tvrdší materiál obrobku sa volí mäkkší kotúč
- na brúsenie materiálov ktoré zanášajú kotúč /mosadz, meď, hliník/ sa volí mäkký kotúč s hrubou zrnitosťou
- pre materiály s väčšou citlivosťou na zmeny teploty sa volí mäkkší kotúč
- pre prerušované plochy sa volí tvrdší kotúč
- pri väčšej stykovej ploche kotúča a obrobku, väčšia zrnitosť a nižšia tvrdosť kotúča

Brúsne podmienky sa nastavujú v závislosti od obrábaného materiálu /obrobku/, a od toho, aký typ brúsenia budeme prevádzať /brúsenie na hrubo, brúsenie na čisto/. Pri ich voľbe obvykle využívame tabuľky.

Brusivá sú kryštalické hmoty ktorých častice sú primerane tvrdé a ostré, aby mohli obrusovať iné /brúsené/ materiály. Môžu byť prírodné, alebo syntetické /umelé/.

Prírodné sú vlastne tvrdé nerasty, napr. kremičitany, granát, šmirgel, prírodný diamant.....a iné.

Syntetické brusivá vznikajú chemickou cestou, napr. umelý korund / kyslíčnik hlinitý / Al_2O_3 , karbid kremíka SiC, karbid bóru B_4C a pod.

Z dôvodov bezpečnosti sa brúsne kotúče musia upnúť na vreteno brúsky veľmi starostlivo. Poklepom a ozvenou sa kontroluje ich celistvosť. Kotúč sa upína medzi upínacie príruby a pružné podložky /bolo uvedené v časti ručného brúsenia/. Pri zovretí kotúča sa tento nesmie vystreďiť, a musí sa zabezpečiť, aby bol v rovnováhe. Po jeho upnutí sa prevádza jeho vyváženie a zarovnávanie. V jednoduchých prípadoch sa vyvažujú kotúče staticky prostredníctvom prestaviteľných závaží umiestnených



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava

Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania

Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

v medzikruhových drážkach upínacích prírub. Vyvážený kotúč sa po vyvážení následne zarovná /získa presný geometrický tvar/. Po zarovnaní sa celé vyvažovanie opakuje.

V ojedinelých prípadoch sa vyvažujú kotúče aj dynamicky. Na dynamické vyváženie je potrebné špeciálne vyvažovacie zariadenie. Zarovnávanie brúsnych kotúčov sa prevádza za účelom obnovenia brúsiacich vlastností - môže sa definovať ako jemné obrobenie opotrebených plôch kotúča. V praxi sa používajú rôzne druhy zarovnávačov:

- **nediamantové** /zarovnávacie kolieska, keramické s kužeľovým kotúčom, keramické kamene, keramické rúrky, s kotúčikmi zo spekaného karbidu/
- **diamantové** sa používajú na presné zarovnávanie / sú pevné, alebo obežné/

Teoretické východiská:

1. Aké sú dôvody všeobecné zásady pre voľbu brúsneho kotúča.....
.....
2. Aké veličiny zaradíme medzi brúsne podmienky.....
3. Aké brusivá sa v praxi používajú.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Pozorne si vypočítajte informácie v rámci inštrukcie MOV, pýtajte sa na prípadné nejasnosti. V rámci inštrukcie prakticky previesť výmenu a vyváženie brúsneho kotúča rovinatej brúsky. Nastaviť optimálne brúsne parametre /otáčky, posuv, prísuv/, prakticky si vyskúšať zarovnanie opotrebeného brúsneho kotúča, previesť dotyk na skúšobný materiál a odobrať triesku.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Viem, aké zásady musím rešpektovať pri voľbe brúsneho kotúča.....
.....
2. Poznám dôvody a spôsob vyváženia brúsneho kotúča.....
.....
3. Som schopný vymeniť brúsny kotúč a previesť jeho zarovnanie.....
.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....

.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.4.4 Spôsoby upínania obrobkov na rovinných brúskach. 28. deň /3 hod./

Cieľ: Oboznámiť žiakov s najčastejšími spôsobmi upínania obrobkov na rovinných brúskach pri brúsení na plocho.

Možnosti pre upnutie obrobkov pri brúsení na rovinných brúskach sú rôzne /priamo na stôl do zverákov, pomocou úpiniek, na magnetické dosky, alebo pomocou deliacich prístrojov/. Najčastejší spôsob je upínanie na magnetické a elektromagnetické platne. Platne sú z mäkkej ocele s presne vsadenými mosadznými vložkami ktoré oddeľujú elektrické póly. Sú veľmi citlivé a preto nie je vhodné ukladať na ne akékoľvek predmety a nechávať ich zbytočne zapnuté, pretože sa prehrievajú. Dôležitou podmienkou presného brúsenia s použitím magnetickej platne je jej pravidelné jemné prebrúsenie priamo na stroji zeleným kotúčom z karbidu kremíka /SiC/. Pred prebrúsovaním je potrebné zarovnať kotúč diamantom.

Teoretické východiská:

1. Vymenovať možné spôsoby upínania súčiastok na rovinnej brúske.....
.....
2. Poznať správny postup používania elektromagnetickej platni pri obrobkov na rovinných brúskach

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Úloha: Na elektromagnet. stôl rovinnej brúsky upnúť polotovar, nastaviť vhodné parametre brúsenia a predpísané plochy „Opornej dosky“ podľa výrobného výkresu

č. SSOŠT - OSV - 1040 /Príloha V3/ obrúsiť s predpísanou drsnosťou 0,4 µm.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Akým spôsobom údržby sa zabezpečí vysoká presnosť brúsenia na magnetickej platni
2. Som schopný zvoliť správny spôsob upnutia súčiastky na rovinnej brúske.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....

.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.4.5 Meradlá a meracie pomôcky používané pri brúsení. 29. deň /3 hod./

Cieľ: Oboznámiť žiakov s často používanými meradlami používanými pri meraní brúsených hranolovitých súčiastok, alebo súčiastok s klinovitým tvarom.

S ohľadom na požadovanú rozmerovú a geometrickú presnosť, a predpísanú drsnosť povrchu sa meranie realizuje meradlami s vyššou presnosťou. Presnosť merania sa pohybuje v rozsahu 0,01- 0,001mm. Pri brúsení sa používajú tieto druhy meradiel:

Mikrometrické: všetkých konštrukčných vyhotovení /strmeňové, mikrometrické odpichy, hĺbkomery, špeciálne mikrometre/. Používajú sa na meranie vonkajších a vnútorných rozmerov, ako aj dĺžky osadení a hĺbky dier s presnosťou na 0,01mm.

Číselníkové odchýľkomery /indikátorové hodinky/: Používajú sa pri presnom vyrovňovaní čeľustí zveráka do osi stola, a pri zisťovaní hádzavosti /centrování/ otáčajúcich sa upínacích alebo upínaných častí. Presnosť nastavenia 0,01 až 0,001mm.

Koncové mierky slúžia buď na kontrolu a nastavenie meradiel, alebo na priamu kontrolu rozmerov porovnávaním. Presnosť 0,001mm.

Nožové pravítka a primeriavacie platne sa používajú na kontrolu rovinnosti, kolmosti a priamosti rovinnej, alebo rotačnej plochy.

Uholníky a príložné uholníky, prestaviteľné uhloмеры slúžia na kontrolu uhlov.

Teoretické východiská:

1. Čo je dôvodom používania presnejších meradiel pri obrábaní súčiastok na brúskach.....
2. Ktoré kvalitatívne parametre sa dajú zvýšiť dokončovaním súčiastok brúsením...
.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Pod dohľadom MOV previesť praktické merania s mikrometrami a uhlomermi.

Sebahodnotenie žiaka: Žiak sebakriticky zhodnotí mieru poznatkov a praktických zručností /schopností/ preukázaných pri meraní.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....
.....



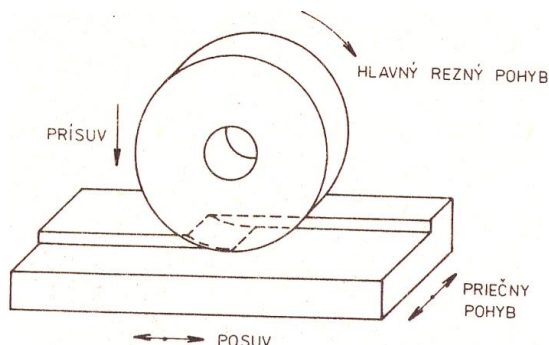
Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Názov témy:

3.4.6 Určenie a nastavenie brúsnych podmienok.

29. deň /3 hod./

Cieľ: Podľa odporúčaní, alebo tabuliek, naučiť žiakov zvoliť pre konkrétny materiál obrobka, správny brúsny kotúč a rezné podmienky brúsenia /hrubovania, na čisto/.



Obrázok č. 39 Pohyby pri brúsení

D. Driensky, J.Tomaides, P. Fúrik, T. Lehmannová

Strojové obrábanie 1 Alfa, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, n. p., 815 89 Bratislava v decembri 1984 ako svoju 9208 publikáciu.

Brúsiaci kotúč oddeľuje vytváranú triesku od obrábaného materiálu. Hlavný /rezný/ pohyb je otáčavý. Je charakterizovaný vysokou reznou rýchlosťou, čo spôsobuje okamžité zvýšenie teploty. Mierou veľkosti hlavného rezného pohybu je obvodová rýchlosť brúsneho kotúča „v“, ktorá sa vypočíta zo vzťahu: $v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \cdot 1000}$ [m. s⁻¹]

Otáčky brúsneho kotúča: $n = \frac{60 \cdot 1000 \cdot v}{\pi \cdot D}$ [ot. s⁻¹]

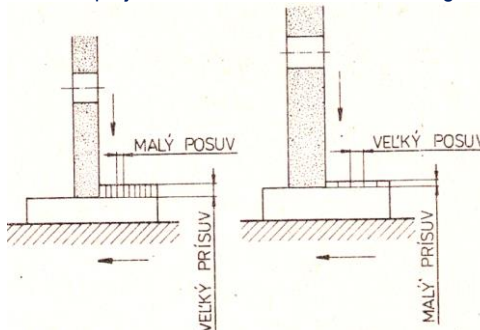
Rezná rýchlosť pri brúsení húževnatých materiálov býva 25-36[m. s⁻¹], pri brúsení krehkých materiálov 18-25[m. s⁻¹]. S ohľadom na veľké rýchlosti odbrusovania častíc kovu, a množstvo vznikajúceho tepla, je pri brúsení potrebné dokonalé chladenie. Chladiaca kvapalina odvádza teplo, čistí povrch obrobku, vplýva na drsnosť obrobenej plochy, bráni popusteniu zakaleného povrchu a jeho prípadným deformáciám. Chladenie výrazne ovplyvňuje hospodárnosť, produktivitu a kvalitu brúsenia.

Vedľajšie pohyby pri brúsení je možné nastavovať dvojakým spôsobom:

- a/ brúsenie s veľkým prísuvom a malým priečnym posuvom
- b/ brúsenie s malým prísuvom a veľkým priečnym posuvom



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia



Obrázok č. 40 Brúsenie a/ s malým posuvom b/ s veľkým posuvom

D. Driensky, J. Tomaides, P. Fúrik, T. Lehmannová

Strojové obrábanie 1 Alfa, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, n. p.,
815 89 Bratislava v decembri 1984 ako svoju 9208 publikáciu.

Z hľadiska hospodárnosti je druhý spôsob brúsenia hospodárnejší.

Hrubovanie sa môže prevádzať až s veľkosťou prísuvu 0,1mm. Potom sa brúsi na čisto.

Pri dokončovaní sa uberajú hrúbky maximálne 0,01mm.

Veľkosť priečného posuvu: a/ pri brúsení na hrubo $\frac{2}{3}$ až $\frac{4}{5}$ šírky brúsneho kotúča
b/ pri brúsení na čisto $\frac{1}{2}$ až $\frac{2}{3}$ šírky brúsneho kotúča

Rýchlosť pozdĺžneho pohybu stola: a/ pri brúsení na hrubo 4 až 12 [m.min.⁻¹]
b/ pri brúsení na čisto 2 až 3 [m.min.⁻¹]

Medzi hrubovaním a dokončovaním je potrebné brúsiaci kotúč zarovnať !

Teoretické východiská:

1. Čo rozumieme prísuvom pri brúsení a v akých jednotkách sa uvádza.....
2. Ktoré parametre brúsenia /brúsne podmienky/ je potrebné nastaviť na stroji.....

.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Úloha: Na elektromagnetickú platňu brúsky upnúť súčiastku, nastaviť vhodné parametre brúsenia a podľa výrobného výkresu č. SSOŠT - OSV - 1041 /Príloha X3/, obrúsiť plochy súčiastky s predpísanou presnosťou a drsnosťou 0,4 μm .

Sebahodnotenie žiaka: Žiak sebakriticky zhodnotí mieru poznatkov a praktických zručností preukázaných pri brúsení súčiastky.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známkou/.....

Názov témy:



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

3.4.7 Brúsenie jednoduchých rovinných plôch. 30. a 31. deň /12 hod./

Cieľ: Realizovaním praktickej úlohy má žiak získať primeranú zručnosť pri brúsení súčiastky s vyššími požiadavkami na presnosť a vyššiu kvalitu drsnosti povrchu na rovinnej brúske /na plocho/ s optimálnymi brúsnymi /reznými/ podmienkami.

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Úloha: Na elektromagnetickú platňu rovinnej brúsky upnúť súčiastku, nastaviť vhodné parametre brúsenia a podľa výrobného výkresu č. SSOŠT - OSV - 1042 /Príloha Y3/, opracovať /obrúsiť/ funkčné plochy súčiastky s predpísanou presnosťou a drsnosťou. Výsledok brúsenia skontrolovať meraním.

Teoretické východiská:

1. Popísať pracovné činnosti ktoré budeme vykonávať /upínanie, nastavenie parametrov stroja/ pri brúsení súčiastky
2. Vypočítať otáčky brúsneho kotúča brúsky, ak predpokladáme, že pri brúsení použijeme kotúč s priemerom 200 mm a doporučená hodnota reznej /brúsnej/ rýchlosti je [32 m. s⁻¹]
3. Zvoliť vhodné meradlá a kontrolné pomôcky potrebné pri konečnej kontrole vyrobenej súčiastky.....

Sebahodnotenie žiaka:

1. Viem na brúske samostatne nastaviť požadované otáčky a posuv.....
2. Dodržujem pri obsluhu brúsky všetky bezpečnostné pravidlá
3. Sebakriticky zhodnotiť dosiahnutú presnosť výrobku a mieru samostatnosti preukázanú pri brúsení súčiastky a kontrole súčiastky.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známku/.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

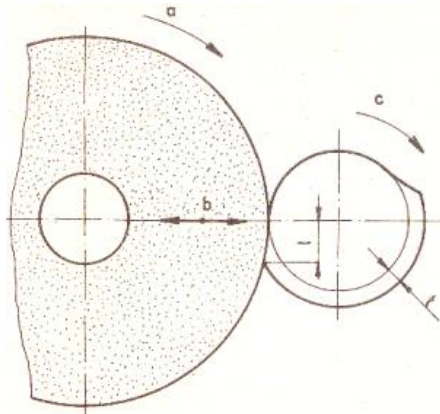
Názov témy:

3.4.8 Brúsenie vonkajších valcových plôch.

32. a 33. deň /12 hod./

Cieľ: Na jednoduchých praktických úlohách má žiak získať primeranú zručnosť pri obsluhu hrotovej brúsky /na guľato/.

Vo výrobnej praxi sa najčastejšie brúsia rotačné súčiastky hriadeľového tvaru s vonkajšími valcovými, kužeľovými a tvarovými plochami, ktoré sú oddelené drážkami, alebo zápichmi. Oddelenie plôch /skokovou zmenou priemerov/ nazývame osadením. Valcové a kužeľové, vonkajšie aj vnútorné plochy bežne brúsime na univerzálnych hrotových brúskach.



Obrázok č. 41 Pohyby pri brúsení vonkajších valcových plôch

D. Driensky, J.Tomaides, P. Fúrik, T. Lehmannová

Strojové obrábanie 1 Alfa, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, n. p., 815 89 Bratislava v decembri 1984 ako svoju 9208 publikáciu.

Pri brúsení **vonkajších rotačných plôch** vykonáva brúsiaci kotúč hlavný /rezný/ otáčavý pohyb „a“. Zároveň sa kotúč prisúva, alebo odsúva - prísuv „b“. Obrobok sa pritom otáča oproti smeru otáčania kotúča „c“. Obrobok pri brúsení dlhších súčiastok vykonáva aj pozdĺžny vratný pohyb /posuv/. Posuv sa udáva v mm. ot.⁻¹. Takéto usporiadanie sa používa pri brúsení menších súčiastok. Pri súčiastkach s väčšou hmotnosťou sa súčiastka len otáča a brúsiaci vretenník vykonáva prísuv aj posuv.

Odporúčané rezné podmienky pri brúsení vonkajších valcových plôch:

Rezná rýchlosť: - ocele 25 - 35 [m. s⁻¹], - liatiny 25 [m. s⁻¹]

- pri jemnom brúsení sa zníži na 15 [m. s⁻¹]



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Obvodová rýchlosť : - **pri brúsení na hrubo:** - ocele 15 - 20 [m. min⁻¹

- liatiny 15 - 22 [m. min⁻¹

- hliník 20 - 30 [m. min⁻¹

- **pri brúsení na čisto:** 8 - 15 [m. min⁻¹

Pozdĺžny posuv : - **pri brúsení na hrubo:** - ocele 2/3 - 3/4 šírky kotúča . ot.⁻¹

- liatiny 3/4 - 5/6 šírky kotúča . ot.⁻¹

- **pri brúsení na čisto:** - ocele 1/4 - 1/3 šírky kotúča . ot.⁻¹

- liatiny 1/3 - 1/2 šírky kotúča . ot.⁻¹

- **pri veľmi jemnom brúsení:** - 1/10 - 1/5 šírky kotúča . ot.⁻¹

Prísuv /hlbka triesky/ sa volí: - pri brúsení na hrubo: 0,0025 - 0,0075 mm

- pri brúsení na čisto: 0,001 - 0,005 mm

Základné spôsoby upínania obrobkov pri brúsení vonkajších rotačných plôch:

- 1) upínanie do trojčel'ust'ového, alebo štvorčel'ust'ového skľučovadla
- 2) upínanie medzi hroty /za pomoci unášacej dosky a srdca/
- 3) upínanie na kužel'ové a rozpínacie tŕne, alebo do klieštín /ako na sústruhu/
- 4) dlhé súčiastky sa upínajú pomocou otvorených alebo zatvorených opierok
- 5) na otočnú magnetickú platňu

Teoretické východiská:

1. Kedy sa používa brúsenie na hrubo a kedy na čisto.....
2. Aké hodnoty reznej rýchlosti sa používajú pri brúsení ocele na čisto.....
3. Ktoré sú základné spôsoby upínania na hrotovej brúske.....

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktickej úlohy.

Úloha: Podľa výrobného výkresu č. SSOŠT - OSV - 1043 /Príloha Z3/ vyhotovte súčiastku /sústružením, brúsením/ tak, aby spĺňala všetky uvedené parametre kvality.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Objektívne zhodnotiť dosiahnutú presnosť výrobku a mieru samostatnosti preukázanú pri výrobe a kontrole súčiastky.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známku/.....

.....



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

4. T. C. Úlohy na vyplnenie časovej rezervy. /67. - 80. pracovný deň/

Cieľ: V jednotlivých pracovných dňoch si žiak bude zdokonaľovať pracovné činnosti s ktorými sa zoznámil v priebehu 1. ročníka. Realizácia úloh sleduje získanie trvalých vedomostí a zručností, ale aj vieru vo svoje schopnosti pre samostatnú prácu.

Teoretické východiská:

Pri praktickom vyhotovení všetkých súčiastok podľa priloženej výkresovej dokumentácie je potrebné sa zamyslieť a dať si odpoveď na nasledujúce otázky:

1. Aký polotovár použijem na výrobu súčiastky /rozmer, kvalita/
2. Na akom obrábacom stroji /strojoch/ súčiastku budem /môžem/ vyrobiť
3. Aké nástroje pri jednotlivých operačných úsekoch výroby použijem
4. Akú majú súčiastky predpísanú presnosť a drsnosť povrchu
5. Aké rezné podmienky nastavíme pri práci s jednotlivými nástrojmi
6. Aké meradlá, resp. pomôcky budem pri výrobe používať

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/: Riešením praktických úloh.

K uvedenej problematike riešenia praktických úloh bude žiak aktívne komunikovať s MOV, pýtať sa na prípadné nejasnosti, spájať si praktické činnosti s vedomosťami získanými na odborných predmetoch teoretického vyučovania.

Sebahodnotenie žiaka:

1. Porozumel so všetkým údajom uvedeným v titulnom bloku výrobného výkresu...
2. Mám jednoznačnú predstavu o zobrazenej súčiastke ktorú budem vyrábať.....
3. Viem prečítať a rozumiem údajom uvedeným na výrobnom výkrese
4. Som schopný samostatne stanoviť TP výroby súčiastky na stroji
5. Viem zvoliť správny spôsob upnutia polotovaru
6. Viem na stroji nastaviť pre jednotlivé nástroje optimálne rezné podmienky.....
7. Viem zvoliť a použiť vhodné meradlá pre kontrolu rozmerov
8. Viem aké pomôcky budem pri práci na stroji používať.....
9. Poznám druhy ohrozenia pri práci na stroji a základné pravidlá BOZP.....

Hodnotenie žiaka MOV: /slovne, alebo známku po vyhotovení a kontrole súčiastky po každom pracovnom dni



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

1.6 Celkové hodnotenie žiaka za ročník

Základnou a zásadou podmienkou hodnotenia vyplývajúcou z Metodického pokynu č. 8/2009 - R zo 14.mája 2009 na hodnotenie a klasifikáciu žiakov stredných škôl a v súlade so zákonom č. 245/2008 Z. z. je, aby žiak mal dopredu informovaný o tom, čo bude na jeho práci /v úlohe/, alebo predmete hodnotené. K tomuto účelu slúži aj nasledovný štandard prerokovaný členmi PK strojárskych predmetov na SSOŠT za účelom jednotného pôsobenia pri hodnotení študijných aj učebných odborov v podmienkach našej školy: Hodnotiť môžeme: -

- oblasť kognitívnu /vedomostí/
- oblasť psychomotorickú /zručností/
- oblasť afektívnu /postojov/

Je zrejmé, že každý vyučujúci má pri hodnotení „istú slobodu“, napriek tomu je potrebné stanoviť určité zásady - kritériá, spoločné v rámci školy, úseku vyučovania /TV, OVY/, ale najmä v jednotlivých predmetoch.

Na základe uvedeného je vytvorená školská stratégia hodnotenia - t.j. vyššie uvedených kompetencií /vedomostí, zručností, postojov, ale aj aktivity a prejavov žiaka/ a odborná stratégia hodnotenia, - t.j., hodnotenie dôležitých parametrov z hľadiska daného odboru. /napr. pri trojročnom učebnom odbore OSV je potrebné si pri hodnotení uvedomiť, že vychovávame výrobného robotníka, a položiť dôraz na získané zručnosti, pocit zodpovednosti za svoju prácu, správne technické rozhodovanie, dodržiavanie technologickej disciplíny, pravidiel bezpečnosti práce a pod./ Pri každom hodnotení je potrebné zohľadniť aj vývoj žiaka v priebehu štúdia na škole. Schválené zásady sú potom záväzné a musia ich prijať za svoje všetci výchovní pracovníci, ktorým záleží na jednotnom, správnom a spravodlivom prístupe k žiakom. Takéto hodnotenie je dôležitým prvkom výchovy a môže každého jednotlivca výrazne ovplyvniť z hľadiska požadovaného vývoja, prípadne miery jeho zlepšovania sa a sebareflexie.

Postup pri hodnotení a klasifikácii prospechu:

Pri hodnotení úrovne odborných zručností žiaka /OVY/ je samozrejmé, že preferujeme najmä jeho **odborné zručnosti** /oblasť psychomotorickú/ a tiež jeho **postoje k práci a svojim povinnostiam** /oblasť afektívnu/.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Výsledný stupeň prospechu žiaka vo vyučovacom predmete určí vyučujúci. Pri určovaní stupňa prospechu v odbornom výcviku na konci klasifikačného obdobia sa hodnotí kvalita práce a získané zručnosti, ktoré žiak dosiahol počas celého klasifikačného obdobia. Pritom sa prihliada na systematickosť v práci žiaka, na jeho prejavované osobné a sociálne kompetencie, ako je zodpovednosť, snaha, iniciatíva, ochota a schopnosť spolupracovať, a to počas celého klasifikačného obdobia.

Stupeň prospechu sa neurčuje len na základe priemeru známok získaných v danom klasifikačnom období, prihliada sa k dôležitosti a váhe jednotlivých známok.

Pri klasifikácii výsledkov v odbornom výcviku sa vychádza z požiadaviek školských vzdelávacích programov jednotlivých odborov. Tu uvádzané pravidlá a požiadavky, ako aj spôsob posudzovania výkonov v nich sú však identické. Jedná sa najmä o nasledovné:

- schopnosť uplatňovať osvojené teoretické poznatky a zručnosti pri riešení praktických úloh
- kvalita, rozsah a dosahovaná presnosť pri vykonávaní získaných zručností - pri vykonávaní požadovaných praktických motorických činností
- postoj k práci a plneniu svojich povinností /dochvilnosť, aktivita v prístupe k praktickým činnostiam, záujem o ne a vzťah k nim, ochota plniť zadané úlohy v priebehu celého klasifikačného obdobia, udržiavanie poriadku na pracovisku, bežná údržba a čistota používaného stroja, zaobchádzanie s výrobnými pomôckami, vedenie si poznámkového zošita. a pod./
- dodržiavanie pravidiel bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, najmä používanie správneho pracovného odevu a predpísaných ochranných pomôcok a pod./
- kvalita myslenia, predovšetkým jeho logickosť, samostatnosť a tvorivosť.

Cieľom je, aby celkové hodnotenie /určenie výslednej známky/ v danom klasifikačnom období, napríklad za uplynulý 1/2 rok bolo čo najobjektívnejšie.

Prijaté pravidlá sledujú tiež nepriamo dodržiavanie disciplíny, aby sa v maximálnej miere znížilo riziko možných úrazov.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Denná známka.

MOV zhodnotí výkon každého žiaka skupiny po ukončení pracovného dňa tzv. dennou známkou podľa existujúcej päťstupňovej klasifikačnej stupnice / 1 - 5 /, ktorú zapíše každý deň do denníka evidencie odborného výcviku.

Ak žiak v priebehu vyučovacieho dňa odmieta pracovať a nevykonáva činnosti súvisiace s plnením učebného plánu, bude v danom dni ohodnotený známkou nedostatočný /5/.

V prípade, že žiak nemá z akýchkoľvek dôvodov vhodný pracovný odev, nebude z bezpečnostných dôvodov konať práce na strojovom zariadení, ale bude vykonávať náhradné pracovné činnosti v areáli dielni SSOŠT. O pracovnom zaradení na tento deň rozhodne MOV.

Za daný pracovný deň bude žiak hodnotený známkou nedostatočný /5/ !

Hodnotenie súborných prác.

Okrem uvedených tzv. denných známok ktoré si MOV registruje v jednotlivých učebných dňoch, bude konečné /polročné/ hodnotenie zohľadňovať aj známky s tzv. súborných prác. Ich účelom je overenie nadobudnutých praktických zručností vo vzájomnej previazanosti prebratých tém určitého tematického celku /celkov/. V jednotlivých odboroch a ročníkoch súborné práce navrhuje MOV a po prediskutovaní schvaľuje PK odborných predmetov /obvykle 1 - 3 súborné práce v jednom štvrtroku/.

S ohľadom na to, že známka zohľadňuje vyššiu prácnosť zadania a komplexné využitie nadobudnutých zručností v porovnaní s jednotlivými riešenými /dennými úlohami/, bude kvalita ich vyhotovenia hodnotená známkou s vyššou „váhou“ ako majú známky denné. Obvykle sa známkam hodnotiacim súbornú prácu váha zdvojnásobuje, niekedy môže mať aj váhu viacnásobnú.

Súbornú prácu musí absolvovať /vykonať/ každý žiak skupiny v určenom termíne !



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

V prípade dlhodobej PN /podložená lekársym ospravedlnením/, môže MOV po dohode so žiakom predĺžiť termín na vykonanie súbornej práce. V prípade, že žiak z akéhokoľvek iného dôvodu súbornú prácu do stanoveného termínu nevykoná, získa 0% a bude hodnotený známku nedostatočný /5/.

Riešenie dlhodobej absencie žiaka na OVY.

Rozumie sa ospravedlnenej absencie, ktorá bola spôsobená práceneschopnosťou z titulu nemoci samotného žiaka, alebo blízkych rodinných príslušníkov /napr. pri sprevádzaní rodinného príslušníka na lekárske ošetrenia/. Ospravedlnenie neúčasti žiaka je možné v obmedzenom počte hodín aj na základe vopred predloženej žiadosti rodičov o uvoľnenie žiaka z vážnych rodinných dôvodov /podmienky a spôsob uvoľňovania obsahuje platný školský poriadok/.

S ohľadom na vymedzený čas pre absolvovanie vyučovaných tém, resp. precvičovanie jednotlivých činností v čase neprítomnosti žiaka, je potrebné v nasledujúcom období riešiť dobehnutie zameškaného učiva jedine zrýchleným konaním /združením preberaných tém/, s vedomím a pod odborným vedením MOV, ktorý zvolí individuálny prístup s ohľadom na konkrétne učivo - nácvik zameškaných operácií tak, aby sa existujúca strata vo vedomostiach a zručnostiach žiaka v čo najkratšom čase vyrovnala.

Neospravedlnené vymeškanie OVY sa rieši ako porušenie školského poriadku, podľa pravidiel platného školského s využitím výchovných opatrení na pravidelných, resp. mimoriadnych zasadnutiach pedagogickej rady školy.

Poznámka:

Na evidenciu absencií žiaka /vymeškaných vyučovacích dní, resp. hodín/ a hodnotenia jeho výkonov /udelených známok v jednotlivých vyučovacích dňoch, resp. vyhotovených súborných prác/ sa aktuálne používa Denník evidencie odborného výcviku Tlač: ŠEVT a.s. č. 054 MŠVV a Š SR 2013/2014, do ktorého MOV denne zaznamenávajú absencie žiakov a ich hodnotenie jednotným, dohodnutým spôsobom na základe pokynov z rady MOV a vedenia školy.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

1.7 Záver

Tento zošit vznikol v rámci realizácie národného projektu

Rozvoj stredného odborného vzdelávania / Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť /Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ.

Operačný program Vzdelávanie podporuje zvýšenie adaptability pracovnej sily prostredníctvom zvýšenia kvality a prístupu k celoživotnému vzdelávaniu. Konkrétne opatrenia sa zameriavajú na posilnenie ľudského kapitálu, najmä prostredníctvom podpory vzdelávania v jednotlivých segmentoch vzdelávacieho systému: regionálne školstvo, vysoké školstvo a ďalšie vzdelávanie. Globálnym cieľom operačného programu Vzdelávanie je zabezpečenie dlhodobej konkurencieschopnosti SR prostredníctvom prispôsobenia vzdelávacieho systému potrebám vedomostnej spoločnosti. Strategickým cieľom národného projektu RSOV je zvýšenie kvality odborného vzdelávania a prípravy (OVP) na stredných odborných školách (SOŠ) vo vybraných skupinách odborov a tiež celkové zvýšenie kvality OVP vo všetkých skupinách odborov, ktoré sú v kompetencii ŠIOV-u. Hlavným cieľom je uskutočniť obsahovú prestavbu vzdelávania na SOŠ s využitím inovovaných foriem a metód výučby.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

1.8 Informácie o projekte:

Priradenie projektu k programovej štruktúre	
Operačný program:	OP vzdelávanie
Prijímateľ:	Štátny inštitút odborného vzdelávania
Opatrenie:	Opatrenie 1.1 Premena tradičnej školy na modernú
Názov projektu:	Rozvoj stredného odborného vzdelávania cieľ Konvergencia
Kód ITMS projektu:	26110130548

Všetky informácie nájdete aj na:

www.siov.sk

www.rsov.sk



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

1.9 Použitá literatúra

Jiří Švagr - Jan Vojtík : **Technológia ručného spracovania kovov** /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 – 5

D. Driensky, J.Tomaides, P. Fúrik, T. Lehmannová

Strojové obrábanie 1

Alfa, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, n. p., 815 89 Bratislava
v decembri 1984 ako svoju 9208 publikáciu.

**V pracovnom zošite je použitý obrázkový materiál z učebníc. Obrázky sú číslované
vzostupne od č. 1 - č. 43.**

Jiří Švagr - Jan Vojtík : **Technológia ručného spracovania kovov** /pre 1. roč. SOU/
ISBN 80 - 89004 - 55 - 5

Čísla obrázkov uvádzané v pracovnom zošite / učebnici :

**1/58, 2/59, 3/138, 4/139, 5/144, 6/145, 7/146, 8/117, 9/119, 10/120, 11/121, 12/122,
13/124, 14/118, 15/129, 16/132, 17/135a, 18/83, 19/82, 20/80, 21/106, 22/105, 23/113,
24/114, 25/108, 26/110, 27/181, 28/182, 29/184, 30/185.**

D. Driensky, J.Tomaides, P. Fúrik, T. Lehmannová

Strojové obrábanie 1

Alfa, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, n. p., 815 89 Bratislava
v decembri 1984 ako svoju 9208 publikáciu.

Čísla obrázkov uvádzané v pracovnom zošite / učebnici :

**31/5.35, 32/5.36, 33/5.37, 34/5.40, 35/5.25, 36/5.41, 37/5.42, 38/5.44, 39/6.3,
40/6.57, 41/6.65.**



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

1.10 Vysvetlenie pojmov - zoznam skratiek a symbolov.

Technické výrazy , t. j., odbornú terminológiu /pomenovanie/ jednotlivých odborných činností, resp. nástrojov a technologických zariadení neuvádzame, pretože budú súčasťou odbornej inštrukcie MOV pri preberaní jednotlivých tém v konkrétnych pracovných dňoch.

SSOŠT - súkromná stredná odborná škola technická /skratka školy/.

OVY - odborný výcvik /skratka vyučovacieho predmetu/.

BOZP - bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci /skratka pre označenie pravidiel bezpečnosti/.

STN - Slovenská technická norma /skratka pre označenie slovenskej technickej normy/.

Sebahodnotenie žiaka - je objektívne /sebakritické/ zhodnotenie miery zvládnutia cieľov vyučovacieho dňa.

č. v. **SSOŠT - OSV- 1001** - číselné označenie výkresov vytvorených v SSOST pre prvý ročník učebného odboru Operátor strojárskej výroby „1001“ - výkres s poradovým číslom **1**.

TP - /technologický postup/, je plán podľa ktorého sa má z polotovaru vyrobiť hotová súčiastka.

Polotovar - je čiastočne spracovaný materiál /napr. odliatok, vývalok, výkovok výlisok/, z ktorého sa vykonaním ďalších technologických operácií vyrobí súčiastka /výrobok/.

Operácia - je časť technologického postupu, ktorá sa prevádza na jednom stroji , alebo pracovisku /vrtanie, frézovanie, brúsenie, kalenie, kontrola....a pod./.

Operačný úsek - je časť operácie, ktorá sa prevádza na súčiastke jedným nástrojom, zväčša pri nezmenených rezných podmienkach, obvykle pri jednom upnutí.

Teoretické východiská - dôležité údaje a informácie pre úspešné zvládnutie úlohy.

Postup nadobúdania vedomostí /zručností/ - je spôsob postupného získavania vedomostí, informácií, a najmä zručností potrebných pre úspešné, a čo najkvalitnejšie zvládnutie /vykonanie/ predpísanej operácie.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava

Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania

Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Titulný blok výkresu - je tabuľková časť každého výkresu umiestnená v pravom dolnom rohu, v ktorej sú uvedené dôležité údaje, napr. o použitom polotovare – číslo výkresu, mierka a pod., ktoré nemožno znázorniť graficky.

OTK - oddelenie technickej kontroly.

Tabuľkový výkres - je výkres obsahujúci pripojenú tabuľku /odtiaľ názov tabuľkové výkresy/. Používa sa za účelom zmenšenia počtu výrobných výkresov. Typickým príkladom sú napríklad strojnícke tabuľky, resp. normy, keď vyhľadávame rozmery jednotlivých častí pre zvolenú veľkosť súčiastky, napr. normalizovaných skrutiek, matíc, podložiek, poistných krúžkov, spojovacích pier, klinov, valivých ložísk a podobne.

Výpočtový vzťah - je v podstate matematický vzorec, potrebný pre výpočet požadovanej veličiny /hodnoty/, napr. rozmeru vôle, presahu, objemu, rýchlosti, tlaku, teploty a pod.



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

1.11 Prílohy

Výrobné výkresy súčiastok č. SSOŠT - OSV - 1001..... č. SSOŠT - OSV - 1057

Názov súčiastky:	číslo výrobného výkresu /č. v./:	Príloha
Sieť	SSOŠT - OSV - 1001	A 2
Geometrické obrazce	SSOŠT - OSV - 1002	B 2
Krabička	SSOŠT - OSV - 1003	C 2
Podložka	SSOŠT - OSV - 1004	D 2
Pás	SSOŠT - OSV - 1005	E 2
Vyrážací klin	SSOŠT - OSV - 1006	F 2
Čistič drážok	SSOŠT - OSV - 1007	G2
Uholník s podložkami	SSOŠT - OSV - 1008	H2
Uholník	SSOŠT - OSV - 1009	I 2
Šablóna	SSOŠT - OSV - 1010	J 2
Kladivo 2; 2,5; 3; 5; 7; 10	SSOŠT - OSV - 1011	K2
Nitovaný uholník	SSOŠT - OSV - 1012	L2
Lišta	SSOŠT - OSV - 1013	M2
Strediaci doska	SSOŠT - OSV - 1014	N2
Upevňovacia skrutka M6	SSOŠT - OSV - 1015	O2
Upevňovacia skrutka M10	SSOŠT - OSV - 1016	P 2
Doska	SSOŠT - OSV - 1017	R 2
Kameň	SSOŠT - OSV - 1018	S 2
Narážka	SSOŠT - OSV - 1019	T 2
Kotúč	SSOŠT - OSV - 1020	A 3
Teleso	SSOŠT - OSV - 1021	B 3
Valcový čap	SSOŠT - OSV - 1022	C 3
Čap	SSOŠT - OSV - 1023	D3
Hriadel'	SSOŠT - OSV - 1024	E3
Strediaci čap	SSOŠT - OSV - 1025	F3
Teleso kľúča	SSOŠT - OSV - 1026	G3
Zotrvačník	SSOŠT - OSV - 1027	H3



Štátny inštitút odborného vzdelávania, Bellova 54/A, 837 63 Bratislava
Národný projekt: Rozvoj stredného odborného vzdelávania
Kód ITMS projektu: 26110130548, Cieľ: Konvergencia

Podložky	SSOŠT - OSV - 1028	I 3
Hrdlo	SSOŠT - OSV - 1029	J 3
Podložka	SSOŠT - OSV - 1030	K3
Uhlová podložka	SSOŠT - OSV - 1031	L3
Úpinka	SSOŠT - OSV - 1032	M3
Držiak I	SSOŠT - OSV - 1033	N3
Príložka	SSOŠT - OSV - 1034	O3
Stupňovitá úpinka	SSOŠT - OSV - 1035	P3
Piest	SSOŠT - OSV - 1036	R3
Oporná doska I	SSOŠT - OSV - 1037	S 3
Regulačný hranol I	SSOŠT - OSV - 1038	T 3
Teleso rozvádzača I	SSOŠT - OSV - 1039	U3
Oporná doska II	SSOŠT - OSV - 1040	V3
Regulačný hranol II	SSOŠT - OSV - 1041	X3
Teleso rozvádzača II	SSOŠT - OSV - 1042	Y3
Brúsený hriadeľ	SSOŠT - OSV - 1043	Z 3
Teleso rohatky	SSOŠT - OSV - 1044	A 4
Spojovací čap	SSOŠT - OSV - 1045	B 4
Posúvač	SSOŠT - OSV - 1046	C 4
Lícovaný čap	SSOŠT - OSV - 1047	D 4
Lícované puzdro	SSOŠT - OSV - 1048	E 4
Lišta	SSOŠT - OSV - 1049	F 4
Doraz	SSOŠT - OSV - 1050	G 4
Kocka	SSOŠT - OSV - 1051	H 4
Zarážka	SSOŠT - OSV - 1052	I 4
Úpinka s prizmou	SSOŠT - OSV - 1053	J 4
Dýza	SSOŠT - OSV - 1054	K 4
Hriadeľ pastorka	SSOŠT - OSV - 1055	L 4
Nátrubok	SSOŠT - OSV - 1056	M4
Teleso výstružníka	SSOŠT - OSV - 1057	N 4