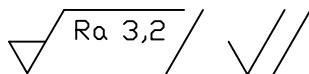
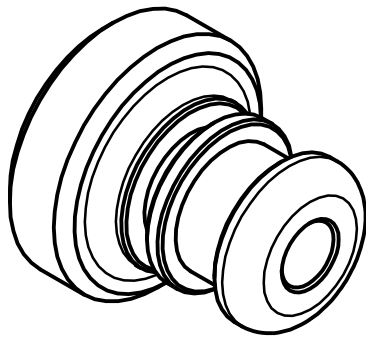
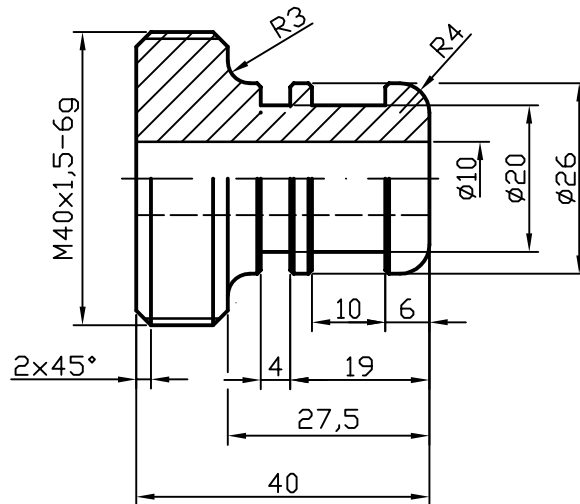


PŘÍLOHA 1



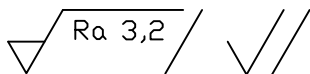
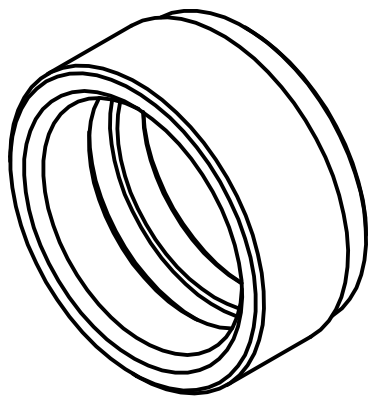
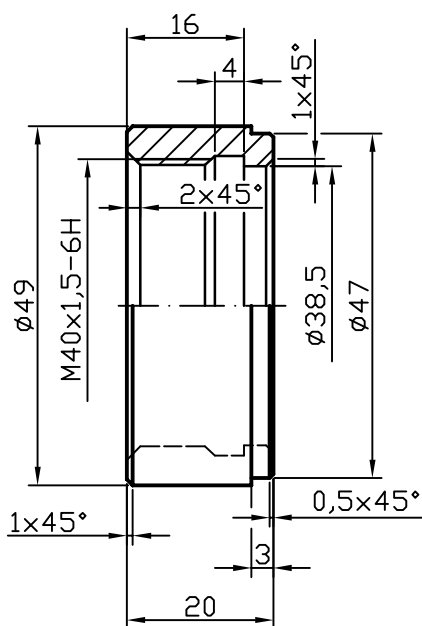
			Přesnost 2768-mK	Materiál 42 3223
			Tolerování 8015	Polotovár ø50 ČSN 42 8611.03 - 423223.21
			Promítání	Hrubá hmotnost 0,2 Kg
			ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE	
			VUT V Brně - Fakulta strojního inženýrství	
Změna	Datum	Index	Název <div style="text-align: center; font-size: 2em;">ČEP</div>	
Navrhl VĚRNÝ	Poznámka	Měřítko		
Přezkoušel		1:1		
Technolog				
Normalizace	Starý výkres			
Schválil	Č.seznamu		Číslo výkresu <div style="text-align: center; font-size: 1.5em;">A4-3P1/1-2008</div>	
Datum	11.3.2008			

Příloha 2

VUT FSI ÚST BRNO		VÝROBNÍ POSTUP			Název celku: NÁDRŽ TL	Nézev skupiny: HUBICOVÁ SPOJKA	Název součástky: ČEP	Číslo výkresu součásti: A4-3P1/1-2008	Datum vydání postupu: 20.3.08			
Dne: 9.3.08	Vyhotovil: VĚRNÝ	Kontroloval:	Schválil:	HM:	OTK:	HT:	Číslo listu: 1					
Číslo op. Pořadové	Název, označení stroje, zařízení, pracoviště:	Dílna:	Popis práce v operaci:	Výrobní nástroje, přípravky, měřidla, pomůcky:	Materiál nástroje	Výrobní podmínky:						Kč/ks
						v_c [m/min]	n	a_c	l	up.ks.	Třída:	
Orientační	Třídící číslo:					f	a_p	i	obsl.str.	Kč	t_{AC} [min/ks]	
00/00	PÁSOVÁ PILA KB 360 05967	Zásob.	UPNOUT TYČ Ø 50 mm ŘEZAT NA DÉLKU 42 mm	POSUVNÉ MĚŘÍTKO 150 ČSN 15 12 34		60		1	1	3	0,450	1,78
01/01	UNIVERSÁLNÍ HROTOVÝ SOUSTRUH SV18R/750 4124	Obrobna	UPNOUT ZA VNĚJŠÍ POVRCH V DÉLCE 20 mm. SOUSTRUŽENÍ OSAZENÍ NA Ø 49 mm V DÉLCE 19 mm. SOUSTRUŽIT ČELO NA MÍRU 41 mm. SRAZIT HRANU 0,8x45° NAVRTAT A4, VRTAT Ø 10 SKRZ VŠE.	STŘEDÍCÍ VRTÁK A4 ČSN 22 11 10 VRTÁK Ø 10 ČSN 22 11 21 NŮŽ VNĚJŠÍ STRANOVÝ ČSN 22 3716 NŮŽ VNĚJŠÍ OHNUTÝ ČSN 22 3712 POSUVNÉ MĚŘÍTKO 150 ČSN 15 12 34	HSS	25	900	10	1	4	0,166	3,92
							0,050	1	1	0,266		
					HSS	20	640	45	1	0,14		
							0,25	1		0,17		
					P20	200	750	1	19			
					P20	200	750	1	20			
		0,2	2	1	0,742							
		0,2	2	1	0,980							
02/02	UNIVERSÁLNÍ HROTOVÝ SOUSTRUH SV18R/750 4124	Obrobna	UPNOUT ZA Ø 49 mm, V DÉLCE 15 mm. SOUSTRUŽIT OSAZENÍ NA Ø 40,5 V DÉLCE 17mm. SOUSTRUŽIT ČELO NA MÍRU 40 mm. SRAZIT HRANU 0,8x45°	NŮŽ VNĚJŠÍ STRANOVÝ ČSN 22 3716 NŮŽ VNĚJŠÍ OHNUTÝ ČSN 22 3712 POSUVNÉ MĚŘÍTKO 150 ČSN 15 12 34	P20	200	750	2	17	1	0,5	3,48
							0,2	2,4	4	1	0,16	
					P20	200	750	1	16			
		0,2	0,5	1	0,66							
					0,87							

VUT FSI ÚST BRNO		VÝROBNÍ POSTUP			Název celku:	Nézev skupiny :	Název součástky	Číslo výkresu součásti	Datum vydání postupu :				
Dne :		Vyhotočil :		Kontroloval :		Schválil :	HM :	OTK:	HT	Číslo listu 2			
Číslo op. Pořadové	Název, označení stroje, zařízení, pracoviště :	Dílna :	Popis práce v operaci :	Výrobní nástroje, přípravky, měřidla, pomůcky :	Materiál nástroje	Výrobní podmínky :						Kč/ks	
	Orientační					Třídící číslo :	v _c [m/min]	n	a _c	l	up.ks.		Třída:
						f	a _p	i	obsl.str.	Kč	t _{AC} [min/ks]		
03/03	UNIVERSÁLNÍ HROTOVÝ SOUSTRUH SV18R/750 4124	Obrobna	UPNOUT ZA Ø 40,5 mm, PODEPŘÍT OTOČ. HROTEM. SOUS. OSAZENÍ NA Ø 26,5 mm, V DÉLCE 25 mm. SOUS. OSAZENÍ NA Ø 26 mm, NA ČISTO. SOUSTRUŽIT R3 A R4 NA ČISTO. SOUS. ZÁPICHY NA ČISTO. SRAZIT HRANU 0,5x45° 4x.	NŮŽ VNĚJŠÍ STRANOVÝ ČSN 22 3716 NŮŽ TVAROVÝ R3 ČSN 22 3934 NŮŽ TVAROVÝ R4 ČSN 22 3934 NŮŽ ZAPICHOVACÍ ČSN 22N3826 NŮŽ VNĚJŠÍ OHNUTÝ ČSN 22 3712 POSUVNÉ MĚŘÍTKO 150 ČSN 15 12 34	P20	200	750	2	25	1	4	1,210	11,2
							0,2	4	6	1			
					HSS	40	450	2	3			0,100	
					HSS	40	400	2	4			0,11	
					HSS	180	680	2	6			0,6	
					P20	200	750	2	1			0,1	
04/04	UNIVERSÁLNÍ HROTOVÝ SOUSTRUH SV18R/750 4124	Obrobna	UPNOUT ZA Ø 26 mm, PODEPŘÍT OTOČ. HROTEM. SOUS. Ø 40 POD ZÁVIT. SRAZIT HRANU 2x45° 2x. SOUS. ZÁVIT M40x1,5.	NŮŽ VNĚJŠÍ OHNUTÝ ČSN 22 3712 NŮŽ ZÁVITOVÝ 60° ČSN 22 3770 ZÁVITOVÝ KALIBR M40x1,5 - 6f	P20	200	750	3	16	1	4	0,16	4
							0,2	0,5	1	1			
					P20	100	80	6	10			0,6	
						1,5		4			0,76		
											1,01		
											5,244		
											CENA	CELKEM	24,38

PŘÍLOHA 3



			Přesnost	2768-mK	Materiál	42 3223
			Tolerování	8015	Polotovar $\phi 50$ ČSN 42 8611.03 - 423223.21	
			Promítání		Hrubá hmotnost	0,11 Kg
			ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE			
			VUT V Brně - Fakulta strojního inženýrství			
Změna	Datum	Index	Podpis			
Navrhl	VĚRNÝ	Poznámka	Měřítko	Název		
Přezkoušel			1:1			
Technolog						
Normalizace	Starý výkres			Číslo výkresu		
Schválil	Č.seznamu			A4-3P1/2-2008		
Datum	11.3.2008					

Příloha 4

VUT FSI ÚST BRNO		VÝROBNÍ POSTUP			Název celku:	NÁDRŽ TL	Nézev skupiny :	HUBICOVÁ SPOJKA	Název součástky	MATICE	Číslo výkresu součásti	A4-3P1/2- 2008	Datum vydání postupu :	20.3.2008
Dne : 9.3.08		Vyhotovil	VĚRNÝ	Kontroloval :	Schválil :			HM :	OTK		HT		Číslo listu	1
Číslo op. Pořadové	Název, označení stroje, zařízení, pracoviště :	Dílna :	Popis práce v operaci :	Výrobní nástroje, přípravky, měřidla, pomůcky :	Materiál nástroje	Výrobní podmínky :							Kč/ks	
						v _c [m/min]	n	a _c	l	up.ks.	Třída:	t _{AS} [min/ks]		
Orientační	Třídící číslo :						f	a _p	i	obsl.str.	Kč	t _{AC} [min/ks]		
00/00	PÁSOVÁ PILA KB 360 05967	Zásob.	UPNOUT TYČ Ø 50 mm ŘEZAT NA DÉLKU 24 mm	POSUVNÉ MĚŘÍTKO 150 ČSN 15 12 34		60			1	1	3	0,450	0,594	1,78
01/01	UNIVERSÁLNÍ HROTOVÝ SOUSTRUH SV18R/750 4124	Obrobna	UPNOUT ZA Ø 50 mm, V DÉLCE 5 mm. SOUS. NA Ø 49 NA ČISTO V DÉLCE 18 mm. SOUSTRUŽIT ČELO NA MÍRU 23,5 mm. SRAZIT HRANU 0,8x45°.	NŮŽ VNĚJŠÍ STRANOVÝ ČSN 22 3716 NŮŽ VNĚJŠÍ OHNUTÝ ČSN 22 3712 POSUVNÉ MĚŘÍTKO 150 ČSN 15 12 34	P20	200	750	2	18	1	4	0,11	0,21 0,280	1,1
					P20	200	750	2	20	1		0,1		
02/02	UNIVERSÁLNÍ HROTOVÝ SOUSTRUH SV18R/750 4124	Obrobna	UPNOUT ZA Ø 49 mm, V DÉLCE 15 mm. SOUSTRUŽIT ČELO NA MÍRU 22 mm NA ČISTO. SOUS. OSAZENÍ NA Ø 47 mm, V DÉLCE 5 mm. SRAZIT HRANU 0,5x45°2x. VYPÍCHNOUT NA Ø 37 mm. SOUS. DÍRU S 0,5 mm PŘÍDAVKEM. SRAZIT HRANU 1x45°.	NŮŽ VNĚJŠÍ STRANOVÝ ČSN 22 3716 NŮŽ VNĚJŠÍ OHNUTÝ ČSN 22 3712 NŮŽ VYPICHOVACÍ ČSN 22 3826 NŮŽ VNITŘNÍ ROHOVÝ ČSN 22 3824 POSUVNÉ MĚŘÍTKO 150 ČSN 15 12 34	P20	200	750	2	5	1	4	0,12	0,657 0,31 1,197 1,58	6,32
					P20	200	750	2	20	1		0,11		
					P20	50	400	2	22			0,657		
					HSS	100	500	2	22			0,31		
P20		0,15	0,5	1				1,197			1,58			

Příloha 5

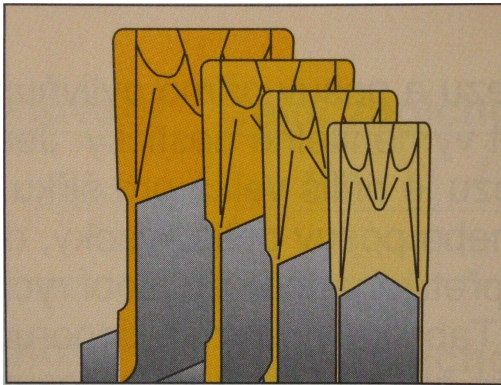
Tab. 4 Hlavní technické data universálního soustruhu SV 18 R dle katalogového listu

Typ stroje	SV 18 R	
Oběžný průměr nad ložem	mm	380
Vzdálenost hrotů	mm	750
Oběžný průměr nad suportem	mm	215
Vrtání vřetena	mm	40
Kužel ve vřetenu	metrický	50
Kužel hrotů	Morse	3
Přední konec vřetena podle ČSN		M 68
Šířka lože	mm	340
Průměr lícní desky	mm	320
Průměr unášecího kotouče	mm	220
Průměr sklíčidla	mm	165
Otáčky vřetena		
21 stupňů v rozsahu	ot.min ⁻¹	14-2800
Posuvy		
Počet		52
Posuv podélný v rozsahu	mm.ot ⁻¹	0,02-5,6
Posuv příčný v rozsahu	mm.ot ⁻¹	0,01-2,8
Závity		
Metrické - stoupání	mm	0,2-140
Whitworthovy - počet závitů na 1"		1/5-140
Modulové - modul		0,25-70
Diametral Pitch		1-224
Elektromotor pro pohon stroje: výkon	kW	6
Půdorysná plocha stroje		
Šířka	mm	950
Délka	mm	2460
Váha	kg	1700

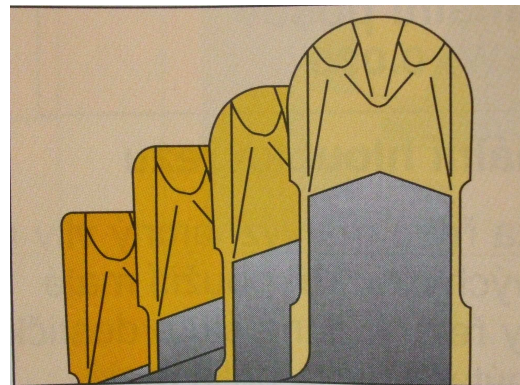
Příloha 6

Volba šířky destičky pro systém Cut-Grip

- Šířka destičky přispívá k její pevnosti a proto by měla být tak velká, jak je možno ve vztahu k rozměrům obrobku.
- Šířka destičky určuje dovolené vyložení nástroje.
- Čím je větší destička, tím širší mohou být horní a spodní čelisti lůžka a proto jsou vyžadovány vyšší síly k dosažení potřebné boční výchylky.
- Jestliže hloubka řezu je malá, pak i šířka destičky by měla být úměrně menší a to tak, aby zaručovala požadovanou výchylku.



Obr. 41 Volba šířky destičky (4)



Obr. 42 Volba radiusu destičky (4)

Výběr geometrie destičky

Rádus destičky.

Výběr rádus destičky pro konkrétní aplikace je kombinací mnoha faktorů. Rádus rohu destičky ovlivňuje tvar výrobku a životnost nástroje.

- Větší rádus – při soustružnických operacích běžně zlepšuje kvalitu povrchu.
- Destička s větším rádusem má lepší rozložení řezného zatížení a vytvářeného tepla. Je silnější a zabezpečuje delší životnost nástroje.
- Malé rádusy na Cut-Grip destičkách ovlivňují zvýšení bočních sil a boční výchylky, zabraňuje nestabilitě – zejména při malých hloubkách řezu a posuvu.
- Optimální rádus pro použití je základním způsobem určen geometrií a rozměry obrobku. Čím bezpečněji je obrobek upevněn na obráběcím stroji, tím větší rádus lze použít.
- Při velkém poměru délky obrobku k jeho průměru zabraňuje použití destiček s menším rádusem vzniku chvění.
- Rádus by měl být větší než je maximální posuv.
- Při kopírovacích operacích jsou vyžadovány destičky s velkým či plnými rádus.

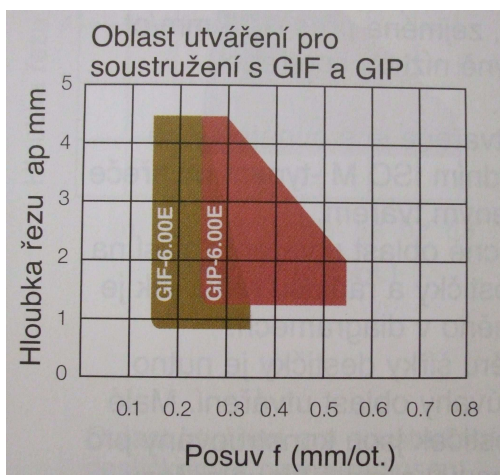
Příloha 7

Výběr vhodného utvařeče

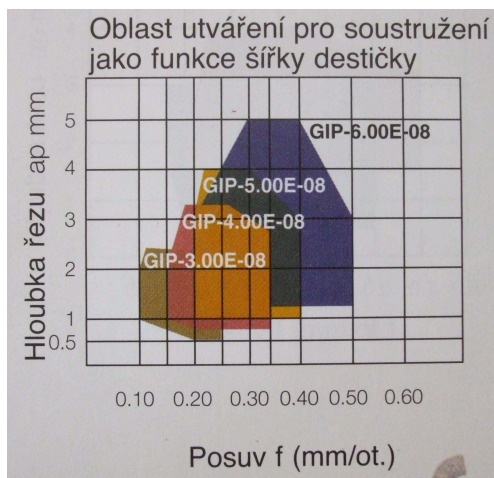
Pro soustružení a zapichování v oceli, legované oceli a nerez oceli jsou k dispozici dva typy utvařečů třísky – F typ a P typ.

Soustružení

Základní oblast utváření třísky pro Gif utvářec ve srovnání s Gif typem je znázorněna v diagramu. Destička s P-typem utvařeče může pracovat s posuvem 0,5 mm/ot., zatímco F-tyt lze použít do maxima 0,35 mm/ot., při stejných podmínkách obrábění.



Obr. 43 Oblast použití utvařečů (4)



Obr. 44 Oblast použití utvařečů jako funkce šířky destičky (4)

F utvařeč třísky

F-tyt utvařeč je k dispozici pro:

- Cut-Grip Gif destičky – oboustranné, broušené.
- Cut-Grip Gimf destičky – jednostranné, lisované.
- Top-Grip Tgmf destičky – oboustranné, lisované.

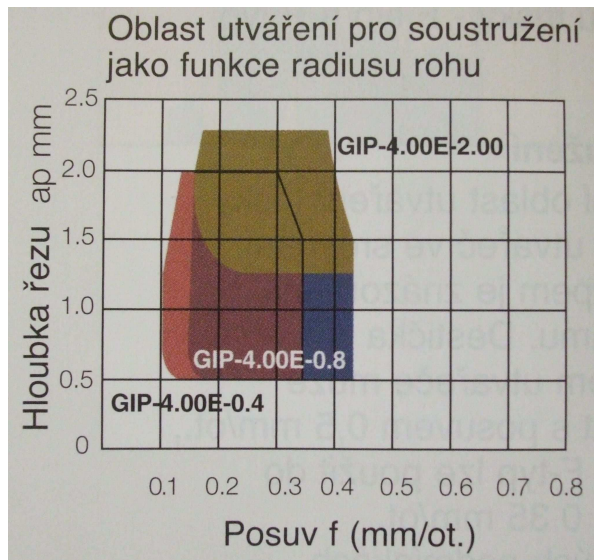
F-tyt utvařeč pracuje správně v rozsahu malých až středních posuvů s malými hloubkami řezu v materiálech vyžadujících vysoký stupeň formování třísky, jako např. austenitické nerez oceli a vysokoteplotní slitiny. F-utvařeč je omezen v oblasti vyšších posuvů v důsledku odchylovací geometrie. (Např. maximální posuv pro 6mm širokou destičku s F utvařečem je 0,3 mm/ot.).

P utvařeč třísky

P-tyt utvařeče je k dispozici pro Cut-Grip Gif oboustranné, broušené destičky. Gif destičky jsou velmi výkonné při soustružení za použití

středních až vysokých posuvů, zejména přes 0,25 mm/ot. s relativně nízkou spotřebou energie.

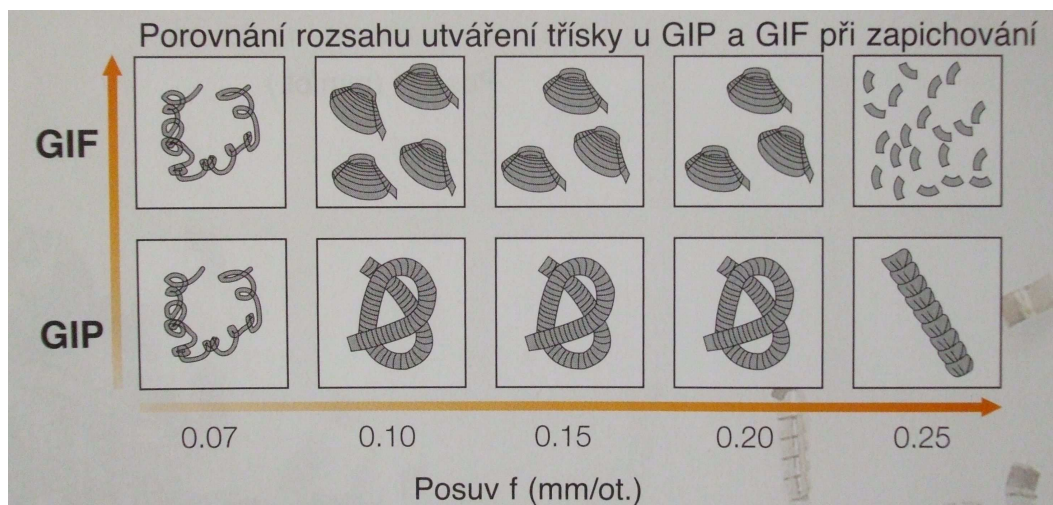
P-typ utvařeče je srovnatelný se standardním ISO M-typem utvařeče s otevřeným tvarem. Všeobecná oblast utváření závisí na šířce destičky a rádiu rohu, jak je znázorněno v diagramech. Při výběru šířky destičky je nutno vzít do úvahy oblast utváření. Malé šířky destiček jsou konstruovány pro malé posuvy a malé hloubky řezu.



Obr. 45 Oblast použití utvařečů jako funkce radiusu rohu destičky (4)

Zapichování a upichování

F typ utvařeče třísky (Gif nebo Gimf) je doporučován pro všechny zapichovací aplikace v širokém rozsahu materiálů obrobku. P-typ utvařeče třísky (Gip) je při zapichování limitován výkonem.



Obr. 46 Porovnání rozsahu utváření třísky u GIP a GIF při zapichování (4)

Příloha 8

Výpočet normy spotřeby materiálu pro navrhovanou technologii výroby dílce

Pro získání přesnějších hmotnostních a objemových hodnot, potřebných ve výpočtu normy spotřeby materiálu, bylo využito funkcí 3D modelářského softwaru Inventor 11.

Norma spotřeby materiálu na 1 ks : $N_m = Q_s + q_d + q_o + q_k$ [kg.ks⁻¹], kde

- Q_s je hmotnost hotové součásti [kg.ks⁻¹],
- q_d ztráta materiálu při dělení tyče [kg.ks⁻¹],
- q_o ztráta materiálu při obrábění [kg.ks⁻¹],
- q_k ztráta materiálu z nevyužitého konce tyče [kg.ks⁻¹].

$$N_m = \mathbf{0,83 \text{ kg.ks}^{-1}}$$

Hmotnost hotové součásti :

$$Q_s = \mathbf{0,31 \text{ kg.ks}^{-1}}$$

$$\rho = 8,45 \text{ kg.dm}^{-3},$$

Hmotnost polotovaru : $Q_p = \mathbf{0,74 \text{ kg.ks}^{-1}}$

Ztráty materiálu vzniklé při dělení : $q_d = \mathbf{0,06 \text{ kg.ks}^{-1}}$

Ztráta materiálu vzniklá obráběním : $q_o = Q_p - Q_s$ [kg.ks⁻¹], $q_o = \mathbf{0,42 \text{ kg.ks}^{-1}}$

Počet přířezů z tyče : $n_p = \frac{L_t}{l_p + l_d}$ [ks], zaokrouhleno na celé nejbližší nižší číslo,

$$n_p = \mathbf{22 \text{ ks.tyč}^{-1}}$$

Délka nevyužitého konce tyče : $l_k = L_t - n_p \cdot (l_p + l_d)$ [mm], $l_k < l_p$,

$$l_k = \mathbf{32 \text{ mm}}$$

Ztráta materiálu z nevyužitého konce tyče : $q_k = \frac{\pi d_p^2 l_k}{4 n_p} \rho \cdot 10^{-6}$ [kg.ks⁻¹],

$$q_k = \mathbf{0,02 \text{ kg.ks}^{-1}}$$

Celková ztráta materiálu : $Z_m = q_d + q_o + q_k$ [kg.ks⁻¹],

$$Z_m = \mathbf{0,5 \text{ kg.ks}^{-1}}$$

Výpočet normy spotřeby materiálu pro původní technologii výroby dílce

Pro získání přesnějších hmotnostních a objemových hodnot, potřebných ve výpočtu normy spotřeby materiálu, bylo využito funkcí 3D modelářského softwaru Inventor 11.

Norma spotřeby materiálu na 1 ks : $N_m = Q_s + q_d + q_o + q_k$ [kg.ks⁻¹], kde

Q_s je hmotnost hotové součásti [kg.ks⁻¹],
 q_d ztráta materiálu při dělení tyče [kg.ks⁻¹],
 q_o ztráta materiálu při obrábění [kg.ks⁻¹],
 q_k ztráta materiálu z nevyužitého konce tyče [kg.ks⁻¹].

$$N_m = 1,17 \text{ kg.ks}^{-1}$$

Hmotnost hotové součásti :

$$Q_s = 0,31 \text{ kg.ks}^{-1}$$

$$\rho = 8,45 \text{ kg.dm}^{-3},$$

Hmotnost polotovaru : $Q_p = 1,12 \text{ kg.ks}^{-1}$

Ztráty materiálu vzniklé při dělení : $q_d = 0,03 \text{ kg.ks}^{-1}$

Ztráta materiálu vzniklá obráběním : $q_o = Q_p - Q_s$ [kg.ks⁻¹], $q_o = 0,81 \text{ kg.ks}^{-1}$

Počet přířezů z tyče : $n_p = \frac{L_t}{l_p + l_d}$ [ks], zaokrouhlo na celé nejbližší nižší číslo,

$$n_p = 45 \text{ ks.tyč}^{-1}$$

Délka nevyužitého konce tyče : $l_k = L_t - n_p \cdot (l_p + l_d)$ [mm], $l_k < l_p$,

$$l_k = 30 \text{ mm}$$

Ztráta materiálu z nevyužitého konce tyče : $q_k = \frac{\pi d_p^2 l_k}{4 n_p} \rho \cdot 10^{-6}$ [kg.ks⁻¹],

$$q_k = 0,01 \text{ kg.ks}^{-1}$$

Celková ztráta materiálu : $z_m = q_d + q_o + q_k$ [kg.ks⁻¹],

$$z_m = 0,85 \text{ kg.ks}^{-1}$$