

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

NÁVRH VÝROBY STUPŇOVITÉ ŘEMENICE
TITLE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

LUKÁŠ SVOBODA

VEDOUČÍ PRÁCE
SUPERVISOR

ING. MILAN KALIVODA

BRNO 2009

ABSTRAKT

Práce je tvořena souhrnem teoretických a výpočtových poznatků pro zpracování návrhu výroby stupňovité řemenice. Práce obsahuje kompletní návrh výroby, jak pro sériovou výrobu, tak pro kusovou výrobu náhradních dílů, včetně ekonomického zhodnocení obou variant a celkového porovnání sériové a doplňkové výroby.

Klíčová slova

Návrh, výroba, stupňovitá řemenice

ABSTRACT

This essay is totalled by summary of theoretical and computational knowledge for processing the desing of step guide pulley production. Essay provides entire desing of production both for serial and unit production of spare parts, including economic evaluation of both options and the total comparison of serial and supplementary production.

Key words

Solution, production, step guide pulley

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

SVOBODA, L. *Návrh výroby stupňovité řemenice. Bakalářská práce.* Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2009. 35 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Milan Kalivoda.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Návrh výroby stupňovité řemenice vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce.

V Brně dne 27.5.2009

.....
Lukáš Svoboda

Poděkování

Děkuji tímto Ing. Milanu Kalivodovi za cenné připomínky a rady při vypracování bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval firmě Pavel Zvada za podporu při řešení práce.

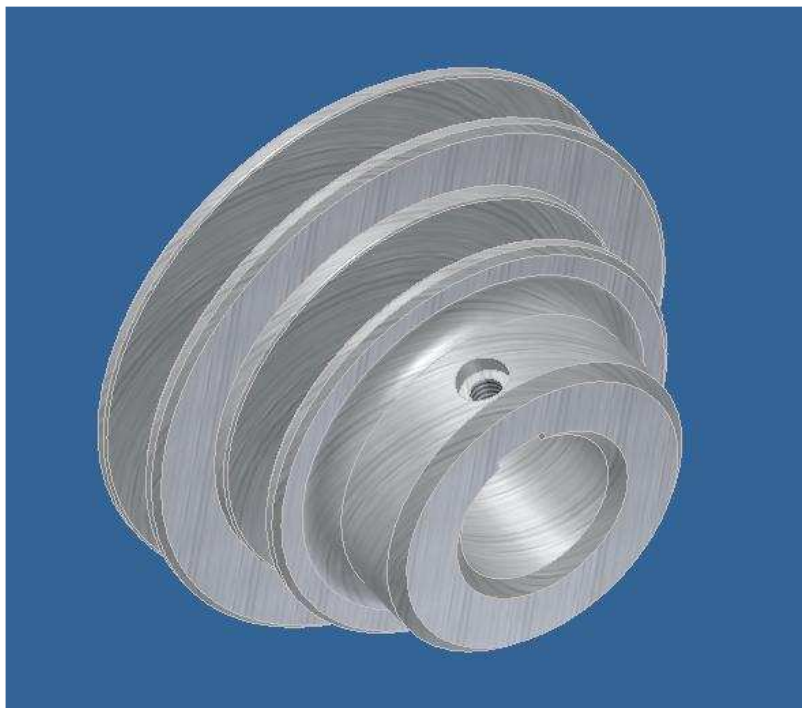
OBSAH

Abstrakt	2
Prohlášení.....	4
Poděkování.....	5
Obsah.....	6
Úvod	7
1 ROZBOR SOUČÁSTI	8
1.1 Funkční rozbor součásti.....	8
1.2 Technologičnost součásti	8
2 SERIOVÁ VÝROBA	8
2.1 Návrh polotovaru.....	8
2.1.1 Rozměr polotovaru.....	8
2.1.2 Výpočet normy spotřeby materiálu.....	8
2.1.3 Výpočet spotřeby materiálu pro dávku 30 000 ks za rok.....	9
2.2 Technologický postup rámcový	10
2.3 Volba výrobních strojů pro sériovou výrobu	12
2.4 Volba nářadí.....	16
2.5 Propočet strojních časů	16
2.6 Závěrečný propočet.....	18
2.6.1 <i>Spotřeba strojů el. energie a spotřeba nářadí</i>	18
3 DOPLŇKOVÁ VÝROBA	22
3.1 Návrh polotovaru.....	22
3.1.1 <i>Výpočet spotřeby materiálu pro dávku 200 ks za rok</i>	22
3.2 Výrobní postup	22
3.3 Volba výrobních strojů pro doplňkovou výrobu	24
3.4 Volba nářadí.....	24
3.5 Propočet strojních časů	24
3.6 Závěrečný propočet.....	24
3.6.1 <i>Spotřeba strojů el. energie a spotřeba nářadí</i>	24
4 SROVNÁNÍ SERIOVÉ A DOPLŇKOVÉ VÝROBY.....	28
Závěr	29
Seznam použitých zdrojů	30
Seznam použitých zkratk a symbolů.....	31
Seznam příloh.....	32

ÚVOD

Řemenice se používají k přenosu kroutícího momentu z jednoho hřídele na druhý pomocí klínového řemene, tento druh přenosu kroutícího momentu se nazývá řemenový převod. Jejich využití, jakožto konstrukčních prvků strojů a zařízení je ve velké míře zastoupeno ve strojírenském a automobilovém průmyslu. Součástí, pro kterou je zpracovávána tato práce je stupňovitá řemenice.

Stupňovité řemenice jsou nejčastěji používány ve strojních zařízeních jako jednoduchá možnost změny převodu. To znamená možnost měnitelnosti počtu otáček mezi elektromotorem a pracovním hřídelem u strojů jako jsou strojní vrtačky, okružní pily a další jednoduchá zařízení. Používané možnosti výroby stupňovitých řemenic jsou z pravidla tlakové lití ze slitin hliníku, třískové obrábění a lisování z plechu. Jako polotovary se používají odlitky, výkovky a popřípadě přířezy. Pro svou práci sem si zvolil jako polotovary přířezy, protože ty jsou z hlediska nákladů pro menší firmu dobře dostupné. Výroba formy pro tlakové lití na výrobu 30 000 kusů výrobní dávky by byla neekonomická. V ČR se stupňovité řemenice prakticky vůbec sériově nevyrábějí, pouze ty co jsou objednávané na zakázku pro kusovou výrobu. To je způsobeno tím, že výroba v ČR se výrobními náklady nemůže vyrovnat ceně obdobných výrobků dovážených především z Číny a Itálie.



Obr. 1 Stupňovitá řemenice

1 ROZBOR SOUČÁSTI

1.1 Funkční rozbor součásti

Jedná se o dvoustupňovou řemenici pro klínové řemeny Z – 830 ČSN 02 3110 určenou pro pohon pracovního vřetene okružní pily. Přenos kroutícího momentu je zajištěn těsným perem 8h9 x 7 x 50 ČSN 02 2562. Axiální zajištění je provedeno stavěcím šroubem M5 x 8 ČSN 02 1187. Použitý materiál je slitina hliníku ČSN 42 4203 pro úsporu hmotnosti celého zařízení.

1.2 Technologičnost součásti

Technologický tvar součásti je zvolen tak, aby byl co nejmenší úběr materiálu při opracování vzhledem k použitému polotovaru kruhové tyče. Významně ovlivňuje náklady na výrobu, zkrácením výrobních časů. Současně masivnost dílce umožňuje lepší upnutí pro další opracování, vrtání, obrážení.

2 SÉRIOVÁ VÝROBA

2.1 Návrh polotovaru

2.1.1 Rozměr polotovaru

Polotovar pro výkres UST-3P4-17/1

a) Přídavek na průměr¹:

$$p = 0,05d + 2 \quad (2.1)$$

$$p = 0,05d + 2 \Rightarrow p = 0,05 \cdot 87 + 2 = 4,35 + 2 = 6,35 \cong 7 \text{ mm}$$

b) Přídavek na délku¹:

$$p = 2 \div 4 \text{ mm} \quad (2.2)$$

$$p = 2 \div 4 \text{ mm} = 4 \Rightarrow 50 + 4 = 54 \text{ mm}$$

Výchozí polotovar $\varnothing 90 - 54$ ČSN 42 7510 $\Rightarrow Q_p = 0,95 \text{ kg}$

Výchozí polotovar kruhová tyč $\varnothing 90$ délky 2m ČSN 42 7510 $\Rightarrow Q_{pc} = 34,4 \text{ kg}$

2.1.2 Výpočet normy spotřeby materiálu

Polotovar pro výkres UST-3P4-17/1

a) Hmotnost hotové součásti¹:

$$Q_s = V_{\text{dílece}} + \rho_{\text{materiálu}} + 5\% \quad (2.3)$$

$$Q_s = \sum V_{\text{dílece}} \cdot \rho_{\text{mat}} + 5\% = 1,55195 \cdot 10^{-4} \cdot 4751 + 5\% = 0,737 + 5\% = 0,773 \text{ kg} \cong 773 \text{ g}$$

b) Ztráta materiálu z nevyužitého konce tyče připadající na jednici²:

$$n = \frac{L}{p} \quad (2.4)$$

$$n = \frac{2000}{54} = 37,03 \cong 37 \text{ kusů}$$

$$q_k = \frac{Q_k}{n} \quad (2.5)$$

$$q_k = \frac{Q_k}{n} = \frac{0,95}{37} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$$

c) Ztráta materiálu vzniklá dělením tyče připadající na jednici²:

$$q_u = \frac{n_{\text{přřez}} \cdot u}{n} \quad (2.6)$$

$$q_u = \frac{n_{\text{přřez}} \cdot u}{n} = \frac{35 \cdot 0,015}{37} = 0,014 \text{ kg}$$

d) Ztráta vzniklá obráběním přídavku²:

$$q_o = Q_p - Q_s \quad (2.7)$$

$$q_o = Q_p - Q_s = 0,95 - 0,773 = 0,177 \text{ kg}$$

e) Celkové ztráty materiálu na jednici²:

$$Z_m = q_k + q_u + q_o \quad (2.8)$$

$$Z_m = q_k + q_u + q_o = 2,5 \cdot 10^{-2} + 0,014 + 0,177 = 0,216 \text{ kg}$$

f) Norma spotřeby materiálu²:

$$N_m = Q_s + Z_m \quad (2.9)$$

$$N_m = Q_s + Z_m = 0,773 + 0,216 = 0,985 \text{ kg}$$

g) Stupeň využití materiálu²:

$$k_m = \frac{Q_s}{Q_p} \cdot 100 \quad (2.10)$$

$$k_m = \frac{Q_s}{Q_p} \cdot 100 = \frac{0,773}{0,95} \cdot 100 = 81,36 \%$$

2.1.3 Výpočet spotřeby materiálu pro dávku 30 000 ks za rok

Spotřeba materiálu pro výkres UST-3P4-17/1

$$Sp_{\text{rok}} = Q_p \cdot mn_{\text{rok}} \quad (2.11)$$

$$Sp_{\text{rok}} = Q_p \cdot mn_{\text{rok}} = 0,95 \cdot 30000 = 28500 \text{ kg}$$

2.2 Technologický postup rámcový

PRACOVNÍ POSTUP - RÁMCOVÝ				
Součást: Stupňovitá řemenice Číslo výkresu: UST-3P4-17/1			Materiál: 42 4203 Polotovár: Ø 90 - 54 ČSN 42 7510 Hmotnost[kg]: hrubá: 0,95 čistá: 0,773	
Číslo operace	Pracoviště Typ stroje	Popis práce:	Nástroje:	Další parametry:
0	05961 Zásobárna - Rámová pila PR20A	Řezat polotovár Ø90 ČSN 42 7510 na délku l = 54	Posuvka MessZeug- Satze 41 900, Mahr	
10	65944 Jednoučelový stroj SZM 60	Upnout do sklíčidla, soustružit čela na čisto na kótu 50	Nůž pro vnější soustružení SCFCR/L 0808D06, Pramet VBD pro sou. CCMT 060202E- UM	f=0,05-0,10 mm.ot ⁻¹ ap=0,2-2 mm vc=100 m.min ⁻¹
20	34521 CNC Soustruh GT 20	Upnout za Ø87, soustružit na čisto Ø50, délku 18, včetně rádiusu R4, srazit hranu	Nůž pro vnější soustružení SCFCR/L 0808D06, Pramet VBD pro sou. CCMT 060202E- UM	f=0,05-0,10 mm.ot ⁻¹ ap=0,2-1 mm vc=100 m.min ⁻¹
30	34521 CNC Soustruh GT 20	Upnout za Ø50, soustružit tvar hotově dle výkresové dokumentace	Držák Garant MDDCN2525 M15 Destička Garant DCMM150308	f=0,13 mm.ot ⁻¹ vc=120-220 m.min ⁻¹ ap=<6 mm
40	10712 OTK	Kontrolovat obvodové házení 0,01 na drážkách pro řemen	Mikrometr Bugelnesss chluben mit Tellernessfluc hen 42 300, Mitutoyo	

50	04654 Stolní vrtačka Proma B- 1316B/400	Vrtat díru Ø4,8. Zahloubení 8, předřezat závit M5 řezáním 1	Vrták Garant Ø4,8. Záhlubník 8 ČSN 22 1604 Maticový závitník 7030 M5 Narex	$vf=166 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ $f=0,08 \text{ mm} \cdot \text{ot}^{-1}$ $n=2122 \text{ min}^{-1}$
60	09421 Ruční pracoviště	Řezat závit M5	Maticový závitník 7030 M5 Narex	
70	04921 Obrázečka svislá HOV 16	Zhotovit drážku 8 na míru $27,9 \frac{+0,2}{+0,1}$	Obrážecí nůž 8x18 ČSN 22 3544	
80	09421 Ruční pracoviště	Odjehlít	Pilník Prazisions- Nadelfeilen 531713, Vallborbe Swiss	
90	09621 Bubnový odmašťovací stroj WIR 4H	Odmastit		
100	18712,18783 OTK	Kontrola struktury povrchu, kontrola rozměrů s četností 10%	Posuvka MessZeug- Satze 41 900, Mahr	
110	09913 Ruční pracoviště	Balit		
Datum: 26.10.2008		Vyhotovil: SVOBODA	Schválil:	

2.3 Volba výrobních strojů pro sériovou výrobu

Stroje volené dle technologického pracovního postupu rámcového pro sériovou výrobu.

PILA PR 20 A: Stroj pro dělení polotovaru.

Výrobce: TOS Varnsdorf a.s. divize Česká kamenice

Hlavní technické údaje:

Rozměr řezného materiálu:

průřezu kulatého 200 mm

průřezu čtvercového 180x180 mm

Počet dvojzdvihů listu za minutu 104/84

Řezná rychlost 22,5/18 m.min⁻¹

Celkový příkon 1,5 kVA

Rozměry D x Š x V 1250 x 450 x 870 mm



Obr. 2.1 PILA PR 20 A (<http://emstechsluzby.cz>)

Jednouúčelový stroj SZM 60

Hlavní technické údaje:

Celkový příkon 7 kW

Další údaje nezjištěny

SV 18 RA / 750 - Soustruh hrotový univerzální

Výrobce: TOS Trenčín

Hlavní technické údaje:

Točná délka mezi hroty 750 mm

Točný průměr 380 mm

Hmotnost stroje 1 750 kg

Půdorysný rozměr stroje 950 x 2500 mm

Celkový příkon 6 kW.

univerzální sklíčidlo

podélný a příčný doraz



Obr. 2.2 Universální hrotový soustruh SV 18 RA/750
(<http://www.sortetrade.cz/nabidka-stroju/soustruhy/>)

CNC soustruh GT 20

Výrobce: Haas

Hlavní technické údaje:

Celkový příkon 14,9 kW

Rozsah otáček až 4 000 min⁻¹

Volitelné hydraulické sklíčidlo

Nejvyšší krouticí moment 209 N.m

Hydraulický systém a revolver řadu Příčný suport

Řídicí systém Haas

15" barevný monitor LCD

USB port



Obr. 2.3 Universální soustružnické centrum TT 75 (<http://www.haascnc.com>)

Stolní vrtačka Proma B-1316B/400

Výrobce: Proma

Hlavní technické údaje:

Napětí 400 V

Příkon 600 W

Skříčidlo 3 -16 mm

Vyložení vřetene 165 mm

Posuv vřetene 80 mm

Max. vzdálenost vřetene od stolu 415 mm

Max. vzdálenost vřetene od základny 615 mm

Rozměr základny 420 x 245 mm

Průměr sloupu 70 mm

Počet rychlostí 12

Otáčky 180/250, 300/400, 480/580, 970/1280, 1410/1540, 2270/2740 min⁻¹

"T" drážka stolu 14

Celková výška 960mm

Hmotnost 53 kg

Obr. 2.4 Stolní vrtačka Proma B-1316B/400 (<http://www.nejlevnejsihobby.cz>)**Obrázečka svislá HOV 16**

Výrobce: Kovošvit n.p., závod Holoubkov

Hlavní technické údaje:

obrážecí výška 160 mm

průměr stolu 320 mm,

elektromotor pro pohon stroje 1,5kW

rozměr stroje (š x d) 930x1200 mm

hmotnost stroje 1050 kg



Obr. 2.5 Obrážekka HOV 16 (www.strojesvoboda.cz)

Bubnový odmašťovací stroj WIR 4H

Výrobce: Summa s.r.o.

Hlavní technické údaje:

rozměry stroje w x l 1500x1800 mm

výška stroje h 1400 mm

hmotnost stroje 370 kg

velikost pracovního prostoru w x l x h 360 x 560 x 250

otáčky bubnu 4-20 min⁻¹

max. hmotnost zboží 50 kg

el. příkon 14 kW

objem odmašť. lázně 200 l

teplota odmašť. lázně 70 °C

tlak čerpadla 0,35 (0,55) MPa



Obr. 2.6 Bubnový odmašťovací stroj WIR 4H (<http://www.summa.cz>)

2.4 Volba náradí

Zvolené náradí je vypsáno kapitole 2.2 Technologický postup rámcový v technologickém postupu ve sloupci náradí. Nástroje jsou voleny jak s ohledem na obráběný materiál, tak na požadavky strojního zařízení podniku.

2.5 Propočet strojních časů

Náznak výpočtů tab. 1, pro první řádek:

Otáčky³:

$$n = \frac{10^3 \cdot v_c}{\pi \cdot D} \quad (2.12)$$

$$n = \frac{10^3 \cdot v_c}{\pi \cdot D} = \frac{10^3 \cdot 100}{\pi \cdot 90} = 354 \text{ min}^{-1}$$

Strojní čas³:

$$t_{as} = \frac{l_i}{n \cdot f} \quad (2.13)$$

$$t_{as} = \frac{l_i}{n \cdot f} = \frac{3 + 45 + 3}{354 \cdot 0,1} = 1,44 \text{ min}$$

Strojní čas vedlejší³:

$$t_{av} = \frac{1}{10} \cdot t_{as} \quad (2.14)$$

$$t_{av} = \frac{1}{10} \cdot t_{as} = \frac{1}{10} \cdot 1,44 = 0,14 \text{ min}$$

Tab. 2.1 Návodka - číslo operace: 10

Návodka-číslo operace: 10							
i	ap[mm]	D[mm]	f[mm]	vc[m.min ⁻¹]	n[^{min} ⁻¹]	tas[^{min}]	tav[^{min}]
1	2	90	0,1	100	354	1,44	0,14
2	2	90	0,1	100	354	1,44	0,14
						Σ	2,88
							ta
							0,29
							3,17

Tab. 2.2 Návodka - číslo operace: 20

Návodka - číslo operace: 20							
i	ap[mm]	D[mm]	f[mm]	vc[m.min ⁻¹]	n[^{min} ⁻¹]	tas[^{min}]	tav[^{min}]
1	2	90	0,1	100	354	0,59	0,06
2	2	86	0,1	100	370	0,57	0,06
3	2	82	0,1	100	388	0,54	0,05
4	2	78	0,1	100	408	0,51	0,05
5	2	74	0,1	100	430	0,49	0,05
6	2	70	0,1	100	455	0,46	0,05
7	2	66	0,1	100	483	0,44	0,04
8	1,5	62	0,1	100	514	0,41	0,04
9	1,5	59	0,1	100	540	0,39	0,04
10	1,5	56	0,1	100	569	0,37	0,04
11	1,5	53	0,1	100	601	0,35	0,03
						Σ	5,12
							ta
							0,51
							5,63

Tab. 2.3 Návodka - číslo operace: 30

Návodka-číslo operace: 30							
i	ap[mm]	D[mm]	f[mm]	vc[m/min]	n[^{min} ⁻¹]	tas[^{min}]	tav[^{min}]
1	1,5	90	0,1	100	354	1,07	0,11
2	2	87	0,1	100	366	0,52	0,05
3	2	83	0,1	100	384	0,50	0,05
4	2	79	0,1	100	403	0,47	0,05
5	2	75	0,1	100	425	0,45	0,04
6	2	71	0,1	100	449	0,42	0,04
7	1,5	67	0,1	100	475	0,40	0,04
8	1,5	64	0,1	120	597	0,18	0,02
9	1,5	61	0,1	120	627	0,15	0,02
10	1,5	58	0,1	120	659	0,13	0,01
11	1,5	55	0,1	120	695	0,11	0,01
12	1,5	52	0,1	120	735	0,09	0,01
13	1,5	49	0,1	120	780	0,07	0,01
14	1,5	46	0,1	120	831	0,06	0,01
16	1,5	87	0,1	100	366	0,52	0,05
17	1,5	84	0,1	120	455	0,24	0,02
18	1,5	81	0,1	120	472	0,20	0,02
19	1,5	78	0,1	120	490	0,17	0,02
20	1,5	75	0,1	120	510	0,15	0,01

21	1,5	72	0,1	120	531	0,13	0,01
22	1,5	69	0,1	120	554	0,10	0,01
23	1,5	66	0,1	120	579	0,08	0,01
					Σ	6,22	0,62
						ta	6,85

2.6 Závěrečný propočet

2.6.1 Spotřeba strojů el. energie a spotřeba nářadí

Pevně zadané hodnoty pro výpočet:

N- počet výrobků za rok 30000 ks

E_{f1} - fond stroje jednosměnný provoz 1900 h.rok⁻¹.směna⁻¹

E_{f2} - fond stroje dvousměnný provoz 3200 h.rok⁻¹.směna⁻¹

E_{f3} - fond stroje trojsměnný provoz 5000 h.rok⁻¹.směna⁻¹

P_{10} - celkový příkon 7 kW

P_{20} - celkový příkon 6 kW

P_{30} - celkový příkon 14,9 kW

Cena za 1kWh je pro průmyslový tarif přibližně 5 Kč

Trvanlivost VBD se šesti břity je T=2 h=120 min

Cena jedné VBD je cca. 250 Kč

Výpočet pro jednoúčelový stroj SZM 60

Potřebný čas normohodin⁴:

$$T_a = \frac{t_a \cdot N}{60} \quad (2.15)$$

$$T_a = \frac{t_a \cdot N}{60} = \frac{3,17 \cdot 30000}{60} = 1585 \text{ h}$$

Směnnost⁴:

$$s_1 = \frac{T_a}{E_{f1}} \quad (2.16)$$

$$s_1 = \frac{T_a}{E_{f1}} = \frac{1585}{1900} = 0,83$$

$$s_2 = \frac{T_a}{E_{f2}} \quad (2.17)$$

$$s_2 = \frac{T_a}{E_{f2}} = \frac{1585}{3200} = 0,49$$

$$s_3 = \frac{T_a}{E_{f13}} \quad (2.18)$$

$$s_3 = \frac{T_a}{E_{f3}} = \frac{1585}{5000} = 0,317$$

Volím směnnost s=1

Spotřeba el. energie⁴:

$$E = s \cdot P \cdot Ta \quad (2.19)$$

$$E = s \cdot P \cdot Ta = 1 \cdot 7 \cdot 1585 = 11095 \text{ kWh}$$

Cena el. energie:

$$C = 5 \cdot E \quad (2.20)$$

$$C = 5 \cdot E = 5 \cdot 11095 = 55475 \text{ Kč}$$

Počet VBD⁴:

$$N_{VBD} = \frac{T_a}{T} \quad (2.21)$$

$$N_{VBD} = \frac{T_a}{T} = \frac{1585}{2} = 792,5 \text{ Ks}$$

Celková cena za VBD:

$$C_{VBD} = 250 \cdot N_{VBD} \quad (2.22)$$

$$C_{VBD} = 250 \cdot N_{VBD} = 250 \cdot 792,5 = 198125 \text{ Kč}$$

Výpočet pro soustruh univerzální hrotový SV 18 RA/750

Potřebný čas normohodin⁴:

$$T_a = \frac{t_a \cdot N}{60} \quad (2.23)$$

$$T_a = \frac{t_a \cdot N}{60} = \frac{5,63 \cdot 30000}{60} = 2815 \text{ h}$$

Směnnost⁴:

$$s_1 = \frac{T_a}{E_{f1}} \quad (2.24)$$

$$s_1 = \frac{T_a}{E_{f1}} = \frac{2815}{1900} = 1,48$$

$$s_2 = \frac{T_a}{E_{f2}} \quad (2.25)$$

$$s_2 = \frac{T_a}{E_{f2}} = \frac{2815}{3200} = 0,87$$

$$s_3 = \frac{T_a}{E_{f13}} \quad (2.26)$$

$$s_3 = \frac{T_a}{E_{f13}} = \frac{2815}{5000} = 0,563$$

Volím směnnost s=1

Spotřeba el. energie⁴:

$$E = s \cdot P \cdot T_a \quad (2.27)$$

$$E = s \cdot P \cdot T_a = 1 \cdot 6 \cdot 2815 = 16890 \text{ kWh}$$

Cena el. energie:

$$C = 5 \cdot E \quad (2.28)$$

$$C = 5 \cdot E = 5 \cdot 16890 = 84450 \text{ Kč}$$

Počet VBD⁴:

$$N_{VBD} = \frac{T_a}{T} \quad (2.29)$$

$$N_{VBD} = \frac{T_a}{T} = \frac{2815}{2} = 1408 \text{ Ks}$$

Celková cena za VBD:

$$C_{VBD} = 250 \cdot N_{VBD} \quad (2.30)$$

$$C_{VBD} = 250 \cdot N_{VBD} = 250 \cdot 1408 = 352000 \text{ Kč}$$

Výpočet pro CNC soustruh GT20

Potřebný čas normohodin⁴:

$$T_a = \frac{t_a \cdot N}{60} \quad (2.31)$$

$$T_a = \frac{t_a \cdot N}{60} = \frac{6,85 \cdot 30000}{60} = 3425 \text{ h}$$

Směnnost⁴:

$$s_1 = \frac{T_a}{E_{f1}} \quad (2.32)$$

$$s_1 = \frac{T_a}{E_{f1}} = \frac{3425}{1900} = 1,80$$

$$s_2 = \frac{T_a}{E_{f2}} \quad (2.33)$$

$$s_2 = \frac{T_a}{E_{f2}} = \frac{3425}{3200} = 1,07$$

$$s_3 = \frac{T_a}{E_{f13}} \quad (2.34)$$

$$s_3 = \frac{T_a}{E_{f13}} = \frac{3425}{5000} = 0,68$$

Volím směnnost s=1

Spotřeba el. energie⁴:

$$E = s \cdot P \cdot Ta \quad (2.35)$$

$$E = s \cdot P \cdot Ta = 1 \cdot 14,9 \cdot 3425 = 48350,5 \text{ kWh}$$

Cena el. energie:

$$C = 5 \cdot E \quad (2.36)$$

$$C = 5 \cdot E = 5 \cdot 48350,5 = 241753 \text{ Kč}$$

Počet VBD⁴:

$$N_{VBD} = \frac{T_a}{T} \quad (2.37)$$

$$N_{VBD} = \frac{T_a}{T} = \frac{3425}{2} = 1713 \text{ Ks}$$

Celková cena za VBD:

$$C_{VBD} = 250 \cdot N_{VBD} \quad (2.38)$$

$$C_{VBD} = 250 \cdot N_{VBD} = 250 \cdot 1713 = 428250 \text{ Kč}$$

Celkové náklady:

Celková cena za el. energii:

$$C = C_{10} + C_{20} + C_{30} \quad (2.39)$$

$$C = 55475 + 84450 + 241753 = 381678 \text{ Kč}$$

Celková cena za VBD:

$$C_{VBD} = C_{VBD10} + C_{VBD20} + C_{VBD30} \quad (2.40)$$

$$C_{VBD} = 198125 + 352000 + 428250 = 978375 \text{ Kč}$$

3 DOPLŇKOVÁ VÝROBA

Tento návrh doplňkové výroby slouží k výrobě náhradních dílů součástí. Na tento druh výroby by měl podnik přejít ukončí-li sériovou výrobu, aby zajišťoval dodávky náhradních dílů na trh ještě nejméně dva roky po ukončení sériové výroby.

3.1 Návrh polotovaru

Výpočty pro návrh polotovaru jsou stejné jako výpočty v kapitole 2.1 pro sériovou výrobu a to do podkapitoly 2.1.3 Výpočet spotřeby materiálu pro dávku za rok.

3.1.1 Výpočet spotřeby materiálu pro dávku 200 ks za rok

Spotřeba materiálu pro výkres UST-3P4-17/1

$$Sp_{\text{rok}} = Q_p \cdot mn_{\text{rok}} \quad (3.1)$$

$$Sp_{\text{rok}} = Q_p \cdot mn_{\text{rok}} = 0,95 \cdot 200 = 190 \text{ kg}$$

3.2 Výrobní postup

PRACOVNÍ POSTUP - RÁMCOVÝ				
Součást: Stupňovitá řemenice Číslo výkresu: UST-3P4-17/1			Materiál: 42 4203 Polotovar: Ø 90 - 54 ČSN 42 7510 Hmotnost[kg]: hrubá: 0,95 čistá: 0,773	
Číslo operace	Pracoviště Typ stroje	Popis práce:	Nástroje:	Další parametry:
0	05961 Zásobárna - Rámová pila PR20A	Řezat polotovar Ø90 ČSN 42 7510 na délku l = 54	Posuvka MessZeug- Satze 41 900, Mahr	
10	65944 Jednouúčelový stroj SZM 60	Upnout do sklíčidla, soustružit čela na čisto na kótu 50	Nůž pro vnější soustružení SCFCR/L 0808D06, Pramet VBD pro sou. CCMT 060202E- UM	f=0,05-0,10 mm.ot ⁻¹ ap=0,2-2 mm vc=100 m.min ⁻¹

20	04131 SV 18 RA/750 Soustruh hrotový universální	Upnout za Ø87, soustružit hotově Ø50, délku 18, včetně rádiusu R4, srazit hranu	Nůž pro vnější soustružení SCFCR/L 0808D06, Pramet VBD pro sou. CCMT 060202E- UM	$f=0,05-0,10$ $\text{mm}\cdot\text{ot}^{-1}$ $a_p=0,2-1$ mm $vc=100$ $\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$
30	04131 SV 18 RA/750 Soustruh hrotový universální	Upnout za Ø50, soustružit tvar hotově dle výkresové dokumentace	Držák Garant MDDCN2525 M15 Destička Garant DCMM150308	$f=0,13$ $\text{mm}\cdot\text{ot}^{-1}$ $vc=120-220$ $\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ $a_p=<6$ mm
40	10712 OTK	Kontrolovat obvodové házení 0,01 na drážkách pro řemen	Mikrometr Bugelnesss chluben mit Tellernessfluc hen 42 300, Mitutoyo	
50	04654 Stolní vrtačka Proma B- 1316B/400	Vrtat díru Ø4,8. Zahloubení 8, předřezat závit M5 řezáním 1	Vrták Garant Ø4,8. Záhlubník 8 ČSN 22 1604 Maticový závitník 7030 M5 Narex	$vf=166$ $\text{mm}\cdot\text{min}^{-1}$ $f=0,08$ $\text{mm}\cdot\text{ot}^{-1}$ $n=2122$ min^{-1}
60	09421 Ruční pracoviště	Řezat závit M5	Maticový závitník 7030 M5 Narex	
70	04921 Obrážecí svislá HOV 16	Zhotovit drážku 8 na míru $27,9 \frac{+0,2}{+0,1}$	Obrážecí nůž 8x18 ČSN 22 3544	
80	09421 Ruční pracoviště	Odjehlít	Pilník Prazisions- Nadelfeilen 531713, Vallborbe Swiss	
90	09621 Bubnový odmašťovací stroj WIR 4H	Odmastit		
100	18712,18783 OTK	Kontrola struktury povrchu, kontrola rozměrů s	Posuvka MessZeug- Satze 41 900, Mahr	

		četností 10%		
110	09913 Ruční pracoviště	Balit		
Datum: 26.10.2008	Vyhotovil: SVOBODA	Schválil:		

3.3 Volba výrobních strojů pro doplňkovou výrobu

Stroje volené dle technologického pracovního postupu rámcového pro doplňkovou výrobu součásti, pro stejný podnik jako při výrobě sériové po jejím ukončení. Použité stroje jsou stejné jako u sériové výroby s výjimkou použití CNC soustruhu GT20, který při doplňkové výrobě bude nahrazen universálním hrotovým soustruhem SV 18 RA/750.

3.4 Volba nářadí

Zvolené nářadí je vypsáno kapitole 3.2 Technologický postup rámcový v technologickém postupu ve sloupci nářadí. Nástroje jsou voleny jak s ohledem na obráběný materiál, tak na požadavky strojního zařízení podniku.

3.5 Propočet strojních časů

Propočet strojních časů je stejný jako u sériové výroby v kapitole 2.5 Propočet strojních časů.

3.6 Závěrečný propočet

3.6.1 Spotřeba strojů el. energie a spotřeba nářadí

Pevně zadané hodnoty pro výpočet:

N - počet výrobků za rok 200 ks

E_{f1} - fond stroje jednosměnný provoz 1900 h.rok⁻¹.směna⁻¹

E_{f2} - fond stroje dvousměnný provoz 3200 h.rok⁻¹.směna⁻¹

E_{f3} - fond stroje trojsměnný provoz 5000 h.rok⁻¹.směna⁻¹

P_{10} - celkový příkon 7 kW

P_{20} - celkový příkon 6 kW

P_{30} - celkový příkon 6 kW

Cena za 1kWh je pro průmyslový tarif přibližně 5 Kč

Trvanlivost VBD se šesti břity je $T=2$ h= 120 min

Cena jedné VBD je cca. 250 Kč

Výpočet pro jednoúčelový stroj SZM 60

Potřebný čas normohodin⁴:

$$T_a = \frac{t_a \cdot N}{60} \quad (3.2)$$

$$T_a = \frac{t_a \cdot N}{60} = \frac{3,17 \cdot 200}{60} = 10,5 \text{ h}$$

Směnnost⁴:

$$s_1 = \frac{T_a}{E_{f1}} \quad (3.3)$$

$$s_1 = \frac{T_a}{E_{f1}} = \frac{10,5}{1900} = 5,52 \cdot 10^{-3}$$

$$s_2 = \frac{T_a}{E_{f2}} \quad (3.4)$$

$$s_2 = \frac{T_a}{E_{f2}} = \frac{10,5}{3200} = 3,28 \cdot 10^{-3}$$

$$s_3 = \frac{T_a}{E_{f13}} \quad (3.5)$$

$$s_3 = \frac{T_a}{E_{f13}} = \frac{10,5}{5000} = 2,1 \cdot 10^{-3}$$

Volím směnnost $s=1$
Spotřeba el. energie⁴:

$$E = s \cdot P \cdot T_a \quad (3.6)$$

$$E = s \cdot P \cdot T_a = 1 \cdot 7 \cdot 10,5 = 73,5 \text{ kWh}$$

Cena el. energie:

$$C = 5 \cdot E \quad (3.7)$$

$$C = 5 \cdot E = 5 \cdot 73,5 = 367,5 \text{ Kč}$$

Počet VBD⁴:

$$N_{VBD} = \frac{T_a}{T} \quad (3.8)$$

$$N_{VBD} = \frac{T_a}{T} = \frac{10,5}{2} = 6 \text{ Ks}$$

Celková cena za VBD:

$$C_{VBD} = 250 \cdot N_{VBD} \quad (3.9)$$

$$C_{VBD} = 250 \cdot N_{VBD} = 250 \cdot 6 = 1500 \text{ Kč}$$

Výpočet pro SV 18 RA/750 soustruh univerzální hrotový

Potřebný čas normohodin⁴:

$$T_a = \frac{t_a \cdot N}{60} \quad (3.10)$$

$$T_a = \frac{t_a \cdot N}{60} = \frac{5,63 \cdot 200}{60} = 18,76 \text{ h}$$

Směnnost⁴:

$$s_1 = \frac{T_a}{E_{f1}} \quad (3.11)$$

$$s_1 = \frac{T_a}{E_{f1}} = \frac{18,76}{1900} = 9,87 \cdot 10^{-3}$$

$$s_2 = \frac{T_a}{E_{f2}} \quad (3.12)$$

$$s_2 = \frac{T_a}{E_{f2}} = \frac{18,76}{3200} = 5,86 \cdot 10^{-3}$$

$$s_3 = \frac{T_a}{E_{f13}} \quad (3.13)$$

$$s_3 = \frac{T_a}{E_{f13}} = \frac{18,76}{5000} = 3,75 \cdot 10^{-3}$$

Volím směnnost $s=1$
Spotřeba el. energie⁴:

$$E = s \cdot P \cdot T_a \quad (3.14)$$

$$E = s \cdot P \cdot T_a = 1 \cdot 6 \cdot 18,76 = 112,56 \text{ kWh}$$

Cena el. energie:

$$C = 5 \cdot E \quad (3.15)$$

$$C = 5 \cdot E = 5 \cdot 112,56 = 563 \text{ Kč}$$

Počet VBD⁴:

$$N_{VBD} = \frac{T_a}{T} \quad (3.16)$$

$$N_{VBD} = \frac{T_a}{T} = \frac{18,76}{2} = 10 \text{ Ks}$$

Celková cena za VBD:

$$C_{VBD} = 250 \cdot N_{VBD} \quad (3.17)$$

$$C_{VBD} = 250 \cdot N_{VBD} = 250 \cdot 10 = 2500 \text{ Kč}$$

Výpočet pro SV 18 RA/750 soustruh univerzální hrotový

Potřebný čas normohodin⁴:

$$T_a = \frac{t_a \cdot N}{60} \quad (3.18)$$

$$T_a = \frac{t_a \cdot N}{60} = \frac{6,85 \cdot 200}{60} = 22,8 \text{ h}$$

Směnnost⁴:

$$s_1 = \frac{T_a}{E_{f1}} \quad (3.19)$$

$$s_1 = \frac{T_a}{E_{f1}} = \frac{22,8}{1900} = 0,012$$

$$s_2 = \frac{T_a}{E_{f2}} \quad (3.20)$$

$$s_2 = \frac{T_a}{E_{f2}} = \frac{22,8}{3200} = 7,125 \cdot 10^{-3}$$

$$s_3 = \frac{T_a}{E_{f13}} \quad (3.21)$$

$$s_3 = \frac{T_a}{E_{f13}} = \frac{22,8}{5000} = 4,56 \cdot 10^{-3}$$

Volím směnnost $s=1$
Spotřeba el. energie⁴:

$$E = s \cdot P \cdot T_a \quad (3.22)$$

$$E = s \cdot P \cdot T_a = 1 \cdot 6 \cdot 22,8 = 136,8 \text{ kWh}$$

Cena el. energie:

$$C = 5 \cdot E \quad (3.23)$$

$$C = 5 \cdot E = 5 \cdot 136,8 = 684 \text{ Kč}$$

Počet VBD⁴:

$$N_{VBD} = \frac{T_a}{T} \quad (3.24)$$

$$N_{VBD} = \frac{T_a}{T} = \frac{22,8}{2} = 12 \text{ Ks}$$

Celková cena za VBD:

$$C_{VBD} = 250 \cdot N_{VBD} \quad (3.25)$$

$$C_{VBD} = 250 \cdot N_{VBD} = 250 \cdot 12 = 3000 \text{ Kč}$$

Celkové náklady:

Celková cena za el. energii:

$$C = C_{10} + C_{20} + C_{30} \quad (3.26)$$

$$C = 367,5 + 563 + 684 = 1615 \text{ Kč}$$

Celková cena za VBD:

$$C_{VBD} = C_{VBD10} + C_{VBD20} + C_{VBD30} \quad (3.27)$$

$$C_{VBD} = 1500 + 2500 + 3000 = 7000 \text{ Kč}$$

4 SROVÁNÍ SÉRIOVÉ A DOPLŇKOVÉ VÝROBY

Tab. 4.1 Srovnání sériové a doplňkové výroby

veličina	jednotka	Druh výroby	
		sériová	doplňková
N	ks	30000	200
S_{prok}	kg	28500	190
T_a	h	7825	53
N_{VBD}	ks	3913	28
C_{VBD}	Kč	978375	7000
E	kWh	76336	58
C	Kč	381678	1615

ZÁVĚR

Při tomto návrhu sériové a doplňkové výroby bylo vycházeno z toho, že podnik použije pro doplňkovou výrobu stejné stroje a vybavení dílny jako pro výrobu kusovou s výjimkou CNC soustruhu GT20, který je pro svoji cenu a výkon zahrnován pouze do výroby sériové. Pro výpočet technických výpočtů bylo použito stejných řezných podmínek a nástrojů jak pro sériovou, tak pro doplňkovou výrobu. Z tohoto faktu je jasné, že mají oba druhy výroby některé ukazatele pro posuzování společné. Nejvýznamnějším ukazatelem rozdílu a to pouze u operací soustružení, které byly řešeny po domluvě s vedoucím práce je počet vyráběných kusů, cena za VBD a cena za elektrickou energii, která u sériové výroby dosáhla celkem 1 360 053 Kč a u výroby doplňkové dosáhla celkem 8615 Kč. Zde je vidět jaký vliv na náklady výroby má počet vyráběných kusů výrobků. Přínosem této práce bylo zdůraznění rozdílů nákladů při sériové a doplňkové výrobě. Mělo by vycházet, že cena za obrobení jednoho kusu výrobku soustružením při sériové výrobě bude nižší, ale dosahuje 45 Kč a u výroby doplňkové, že bude vyšší, ale cena za obrobení jednoho kusu výrobku se dostala na 43 Kč. Tento rozdíl ceny je dán příkory použitých strojů pro soustružení. Samozřejmě při ohledu na pracovní sílu při těchto dvou druzích výroby se značně ušetří na výrobě sériové, protože namísto zkušeného soustružníka, který soustruží na soustruhu je použito zadání programu do stroje, které může provádět i nezkušená a pouze proškolená osoba. Tím pádem je ušetřeno mnoho financí při výrobě součásti i mzdách.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. KOČMAN, K. a PERNIKÁŘ, J. *Ročníkový projekt II-obrábění* [online]. Studijní opory pro podporu samostudia v oboru "Strojírenská technologie" BS studijního programu "Strojírenství". VUT v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2002, 27 s. Dostupné na World Wide Web: <<http://ust.fme.vutbr.cz/obrabeni/opory>>
2. ZEMČÍK, O. *Technologické procesy* [online]. Studijní opory pro podporu samostudia v oboru "Strojírenská technologie" BS studijního programu "Strojírenství". VUT v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2002, 54 s. Dostupné na World Wide Web: <<http://ust.fme.vutbr.cz/obrabeni/opory>>
3. HUMÁR, O. *Technologie I výpočtová cvičení* [online]. Studijní opory pro podporu samostudia v oboru "Strojírenská technologie" BS studijního programu "Strojírenství". VUT v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2003, 60 s. Dostupné na World Wide Web: <<http://ust.fme.vutbr.cz/obrabeni/opory>>
4. KOČMAN, K. PROKOP, J. *Technologie obrábění*. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM Brno, 2001. 276 s.
5. LEINVEBER, J. a VÁVRA, P. *Strojnické tabulky*. 1.vyd. Úvaly: Pedagogické nakladatelství ALBRA, 2003. 865 s. ISBN80-86490-74-2.
6. NOVÁK, J. *Organizace a řízení* [online]. Inovace studijních programů strojních oborů jako odezva na kvalitativní požadavky průmyslu. VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, 2007, 76 s. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/organizace-a-rizeni.pdf>>
7. *Návod pro výběr nástroje*. AB DANDVIK COROMANT CZ s.r.o. Dánsko: Stibo graphic. Březen 1999. Vybraný sortiment v soustružení – frézování – vrtání. C-2903:5 CZE 99.03.
8. *Garant příručka obrábění*. Garant Hoffmann Group. Germany. 2005.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

Zkratka/Symbol	Jednotka	Popis
a_p	mm	hloubka řezu
C	Kč	cena el. energie
C_{VBD}	Kč	celková cena za VBD
d	mm	průměr
D	mm	průměr
E	kWh	spotřeba el. energie
E_{fi}	hod	hodinový fond stroje
f	mm.ot ⁻¹	posuv
k_m	%	stupeň využití materiálu
L	mm	délka tyče
l_i	mm	délka obráběné plochy
mn_{rok}	ks	množství za rok
n	ks	počet kusů z jedné tyče
n	min ⁻¹	otáčky
N	ks	počet výrobků za rok
N_m	kg	norma spotřeby materiálu
$n_{přířez}$		počet řezů
N_{VBD}	ks	počet VBD
ρ	mm	přídavek na průměr
p	mm	přídavek na délku
π		Ludolfovo číslo
P_i	kW	celkový příkon
q_k	kg	ztráta materiálu
Q_k	kg	ztráta materiálu z nevyužitého konce tyče
q_o	kg	ztráta vzniklá obráběním přídavků
Q_p	kg	hmotnost přířezu
Q_{pc}	kg	hmotnost celé tyče
Q_s	kg	hmotnost hotové součásti
q_u	kg	ztráta materiálu vzniklá dělením tyče
ρ	kg.m ⁻³	připadající na jednici hustota materiálu
S_i		směnnost
Sp_{rok}	kg	spotřeba materiálu
T	hod	trvanlivost
t_a	min	strojní čas celkový
T_a	hod	normohodiny
t_{as}	min	strojní čas
t_{av}	min	strojní čas vedlejší
u	mm	velikost prořezu
V	m ³	objem
VBD		výměnná břitová destička
v_c	m.min ⁻¹	řezná rychlost
v_f	mm.min ⁻¹	posuv stolu
Z_m	kg	celkové ztráty materiálu na jednici

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1 Návodka pro operaci č.10 UST-3P1-17/2
Příloha 2 Návodka pro operaci č.20 UST-3P1-17/3
Příloha 3 Návodka pro operaci č.30 UST-3P4-17/4
Příloha 4 Výkres součásti UST-3P4-17/1

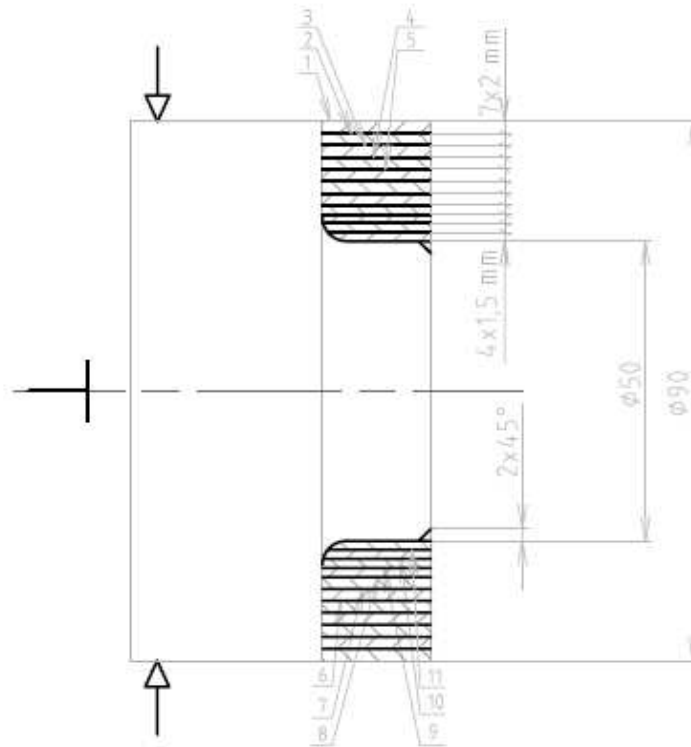
Příloha 1

NÁVODKA	ČÍSLO OPERACE: 10																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>i</th> <th>ap</th> <th>D</th> <th>f</th> <th>vc</th> <th>n</th> <th>t_{as}</th> <th>t_{av}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>90</td> <td>0,1</td> <td>100</td> <td>354</td> <td>1,19</td> <td>0,12</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>90</td> <td>0,1</td> <td>100</td> <td>354</td> <td>1,19</td> <td>0,12</td> </tr> </tbody> </table>		i	ap	D	f	vc	n	t _{as}	t _{av}	1	2	90	0,1	100	354	1,19	0,12	2	2	90	0,1	100	354	1,19	0,12
i	ap	D	f	vc	n	t _{as}	t _{av}																		
1	2	90	0,1	100	354	1,19	0,12																		
2	2	90	0,1	100	354	1,19	0,12																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Materiál 424203</td> <td style="width: 25%;">Polotovár $\varnothing 90-54$ ČSN 42 7510</td> <td style="width: 15%;">Hmotnost 0,95 kg</td> <td style="width: 35%;">STROJ JEDNOÚČELOVÝ STROJ SZM 60</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Druh dokumentu NÁVODKA</td> <td colspan="2" rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">ŘEMENICE</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Kreslil LUKÁŠ SVOBODA</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Schválil</td> <td colspan="2">Číslo dokumentu</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Datum vydání 20.4.2009</td> <td colspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">UST-3P1-17/2</td> </tr> </table>		Materiál 424203	Polotovár $\varnothing 90-54$ ČSN 42 7510	Hmotnost 0,95 kg	STROJ JEDNOÚČELOVÝ STROJ SZM 60	Druh dokumentu NÁVODKA		ŘEMENICE		Kreslil LUKÁŠ SVOBODA		Schválil		Číslo dokumentu		Datum vydání 20.4.2009		UST-3P1-17/2							
Materiál 424203	Polotovár $\varnothing 90-54$ ČSN 42 7510	Hmotnost 0,95 kg	STROJ JEDNOÚČELOVÝ STROJ SZM 60																						
Druh dokumentu NÁVODKA		ŘEMENICE																							
Kreslil LUKÁŠ SVOBODA																									
Schválil		Číslo dokumentu																							
Datum vydání 20.4.2009		UST-3P1-17/2																							
List 1 / 1																									

Příloha 2

NÁVODKA

ČÍSLO OPERACE: 20



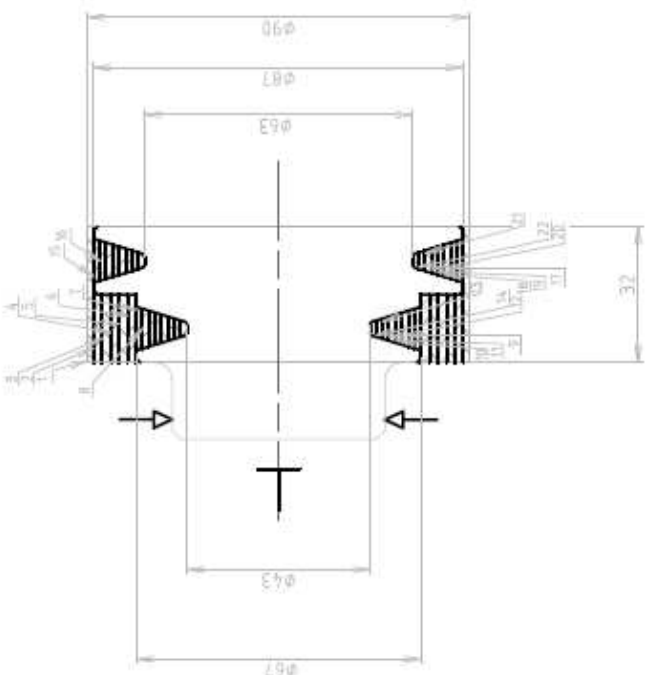
l	ap	D	f	vc	n	fas	fav
1	2	90	0,1	100	354	0,59	0,06
2	2	86	0,1	100	370	0,57	0,06
3	2	82	0,1	100	388	0,54	0,05
4	2	78	0,1	100	408	0,51	0,05
5	2	74	0,1	100	430	0,49	0,05
6	2	70	0,1	100	455	0,46	0,05
7	2	66	0,1	100	483	0,44	0,04

l	ap	D	f	vc	n	fas	fav
8	1,5	62	0,1	100	514	0,41	0,04
9	1,5	59	0,1	100	540	0,39	0,04
10	1,5	56	0,1	100	569	0,37	0,04
11	1,5	56	0,1	100	601	0,35	0,03

Material	424203	Polotovár	Ø90-54 ČSN 42 7510	Hmotnost	0,95 kg	STROJ	CNC SOUSTRUH GT20
		Druh dokumentu	NÁVODKA	Název	ŘEMENICE	UNIVERSÁLNÍ SOUSTRUH	HROTOVÝ SV 18 RA/750
		Kreslil	LUKÁŠ SVOBODA	Číslo dokumentu	UST-3P1-17/3		
		Schválil					
		Datum vydání	6.10.2008				List 1 / 1

Příloha 3

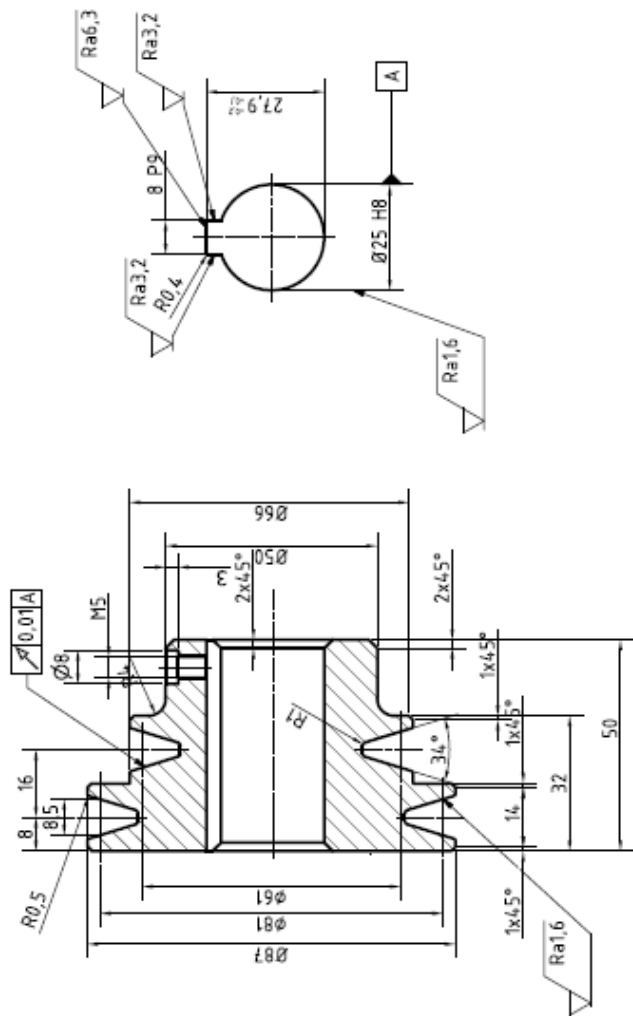
NÁVODKA	ČÍSLO OPERACE: 30	
----------------	--------------------------	--



I	ap	D	T	vc	n	f _{ax}	f _{az}	f _{ax}	f _{az}	l	ap	D	T	vc	n	f _{ax}	f _{az}
1	1,5	60	0,1	100	354	1,07	0,31	14	1,5	46	0,1	120	631	0,06	0,01		
2	2	47	0,1	100	366	0,52	0,05	15	1,5	81	0,1	100	475	0,40	0,04		
3	2	43	0,1	100	364	0,50	0,05	16	1,5	64	0,1	120	597	0,16	0,02		
4	2	70	0,1	100	403	0,47	0,05	17	1,5	81	0,1	120	627	0,15	0,02		
5	2	95	0,1	100	425	0,45	0,04	18	1,5	70	0,1	120	654	0,13	0,01		
6	2	71	0,1	100	448	0,43	0,04	19	1,5	75	0,1	120	695	0,11	0,01		
7	1,5	67	0,1	100	475	0,40	0,04	20	1,5	72	0,1	120	735	0,09	0,01		
8	1,5	64	0,1	120	597	0,38	0,02	21	1,5	69	0,1	120	780	0,07	0,01		
9	1,5	61	0,1	120	627	0,35	0,02	22	1,5	66	0,1	120	831	0,06	0,01		
10	1,5	58	0,1	120	659	0,33	0,01										
11	1,5	55	0,1	120	695	0,31	0,01										
12	1,5	52	0,1	120	735	0,09	0,01										
13	1,5	49	0,1	120	780	0,07	0,01										

Materiál	10810,0	Poletovar	ø36-3 ČSN 42 8510	Hmotnost	0,34 kg	LTPD	CNC SOUSTRAHGT20
Druh dokumentu	NÁVODKA		Měřítko		POUZDRO		
Kreslil	LUKÁŠ SYROBODA		Číslo dokumentu		UST-3P4-17/4		
Schválil			Datum vydání		6.10.2008		
							Lich 1 / 1

Příloha 4



Struktura povrchu Ra 6.3	✓	✓	✓	Hrany L0.3	L0.3	Měřítko 1:1	Průměr ISO 2768-nt Tolerování ISO 80/5
Materiál 424003	Poleťovár	Ø 90-54 ČSN 2 7530	Hmotnost 1,06 kg	Název ŘEMENICE_STUPŇOVITÁ	Číslo dokumentu UST-3P4-17/1	Číslo dokumentu 16.10.2006	Strana 1 / 1
Druh dokumentu Kreslí	VÝKRES SOUČÁSTI LUKÁŠ ŠVORODA	Schválí					