

DIPLOMNÍ ÚKOL

pro Josefa P a l t u

obor strojírenská technologie

Protože jste splnil požadavky učebního plánu, zadává Vám vedoucí katedry ve smyslu směrnice ministerstva školství a kultury o státních závěrečných zkouškách tento diplomní úkol:

Název tematu: Porovnání různých technologií obrábění víčka
otočného montážního stojanu

Pokyny pro vypracování:

- 1) Vypracování technologického postupu pro obrábění víčka na:
 - a) univerzálních obráběcích strojích
 - b) revolverovém soustruhu
 - c) vícevřetenovém soustružnickém automatu
 - d) jednoúčelovém obráběcím stroji
- 2) Návrh
 - a) konstrukce přípravků pro výrobu podle la
 - b) seřízení nástrojů pro lb
 - c) osazení nástrojů pro lc
- 3) Stanovení mezního počtu kusů pro výrobu podle la bez
přípravků a s přípravky a pro technologii výroby podle
lb, lc a ld

Autorské právo se řídí směrnicemi MŠK pro státní
závěrečné zkoušky, č. j. 31.727/62-III/2 ze dne
13. července 1962, Věstník M. X. VIII, příloha 24 ze dne
31. 8. 1962 a 19. autorského zákona č. 115/53 Sb.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC I, STUDENTSKÁ 5

V 4/1968 S

Rozsah grafických laboratorních prací: **výkresy**

Rozsah průvodní zprávy: **50 - 60 stran**

Seznam odborné literatury:

Tichonov: **Strojírenská technologie**

Technická zpráva VÚOSO TZ 51

Pešák: **Základy navrhování výrobních projektů a technologických postupů**

Draský-Stuna: **Technologie projektování - přípravy**

Brabec-Stolcpart: **Ekonomika, plánování a organizace strojírenské výroby**

Pasporty strojů

Vedoucí diplomní práce:

Doc. Ing. Jaroslav Draský CSc

Konsultanti:

Ing. Miloslav Stuna

Datum zahájení diplomní práce: **8. ledna 1968**

Datum odevzdání diplomní práce: **1. března 1968**



Draský
Doc. Ing. Jaroslav Draský CSc

Vedoucí katedry

Höschl
Mimor. prof. Ing. Cyril Höschl

Dekan

Liberec

4. ledna

68

O B S A H

I. ÚVOD	1
II. VYPRACOVÁNÍ TECHNOLOGICKÉHO POSTUPU PRO OBŘÁBĚNÍ VÍČKA č.v. DP ST-550/68-01	2
1) Výrobní postup pro obrábění víčka na universálních obráběcích strojích	4
2) Výrobní postup pro obrábění víčka na revolverovém soustruhu	17
3) Výrobní postup pro obrábění víčka na jednovřetenovém soustružnickém auto- matu	22
4) Výrobní postup pro obrábění víčka na jednoučelovém stroji	32
III. NÁVRH PŘÍPRAVKY A SEŘÍZENÍ NÁSTROJU PRO OBŘÁBĚCÍ STROJE	39
1) Návrh řešení vrtacího a frézovacího přípravku	39
2) Seřízení nástrojů revolverového soustruhu	40
3) Seřízení nástrojů pro AB 80	41
IV. STANOVENÍ MEZNÍHO POČTU KUSŮ PRO VÝROBU PODLE I/1 BEZ PŘÍPRAVKU A S PŘÍPRAVKY A PRO TECHNOZO- GII VÝROBY PODLE II/2, 3, 4	42
V. ZÁVĚR	51
VI. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	52

Autorské právo se řídí směrnicemi MŠK, zejména
zákonem č. 127/1968 Sb. o právu autorském a o
právu souvisejícím s ním, a zákonem č. 113/1968
Sb. o právu na ochranu vynálezu a úpravě
31.03.1968 § 19 autorského zákona č. 127/1968

I. Ú V O D

Úkolem našeho národního hospodářství je neustále zvyšovat technicko ekonomickou úroveň naší republiky. Vyšší technicko ekonomická úroveň umožní zvýšení objemu výroby (růstu produktivity práce) a tedy vytvoření takové materiálně-technické základny, která umožní přechod od společnosti socialistické k vyššímu typu společnosti, ke společnosti komunistické. Takový cíl klade mimořádně veliké požadavky na strojírenský průmysl. Jedním z požadavků je neustálé zvyšování kvality výroby při minimálních nákladech na výrobu.

Rozhodující složkou tohoto procesu zkvalitňování výroby je vypracování úspěšných technologických projektů. Úspěšnost, či neúspěšnost technologického projektu je v podstatě závislá na optimalitě technologických (výrobních) postupů. Optimálnost technologického postupu je závislá na mnoha činitelích. Jedním z těchto činitelů je volba stroje a strojního zařízení.

Cílem této práce je ukázat, jak volba stroje a strojního zařízení při obrábění se zřetelem na početnost výrobků ovlivňuje efektivnost technologického postupu. Jak jsem již uvedl, optimálnost technologického postupu je závislá na mnoha činitelích. Tyto činitele jsem rozdělil do dvou rovin. V jedné rovině jsem uvažoval obráběcí stroje a jejich možnosti při zvyšování efektivnosti výroby (vícenožové obrábění, výroba v taktu), které jsem měnil od nejjednodušších obráběcích strojů ke strojům složitějším. Ve druhé rovině jsem uvažoval ostatní prvky (polotovary, optimální řezné podmínky, korekce na dávku, atd), které jsem považoval za neměnné.

Dalším úkolem této práce je, aby byla vhodnou metodickou a demonstrativní pomůckou při výuce. Při zpracování zprávy jsem dbal, aby byla dodržena hlavně zásada názornosti, uplatnění v praxi a další pedagogické zásady.

II. VYPRACOVÁNÍ TECHNOLOGICKÉHO POSTUPU PRO OBRÁBĚNÍ
VÍČKA č. v. DP ST-550/68-01

Technologický postup jest soustavou pracovních výkonů, kde z polotovaru se vyrábějí výrobky v určité časové posloupnosti. V našem případě jest polotovar dodáván z hutního skladu a je neměnný (tyčovina), proto v dalším uvádím jen výrobní postup.

Výrobní postup jsem rozložil na operace, které se konají:

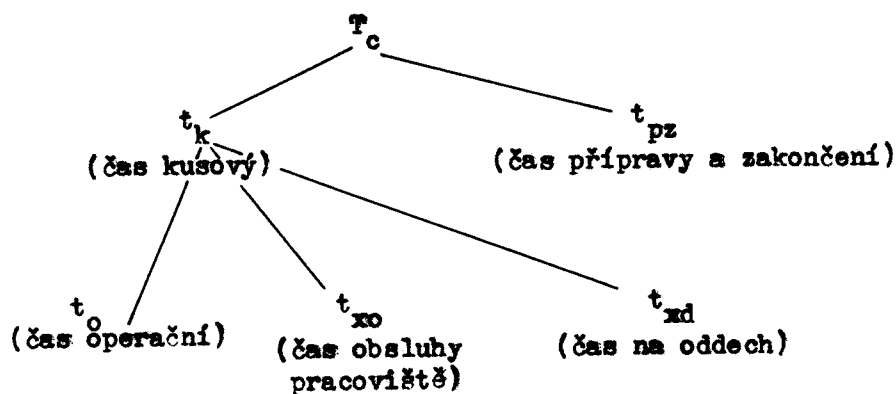
- 1) na jednom pracovním místě
- 2) jedním dělníkem
- 3) na jedné součástce
- 4) nepřetržitě

Pro každou operaci jsem stanovil normu času rozborověpropočtovou metodou technického normování. Základem rozborově propočtové metody technického normování je:

- 1) rozložit normovanou práci na jednotlivé typické pracovní úkony a stanovit jejich správný počet a obsah;
- 2) určit činitele, jež mají vliv na velikost času každého normovaného úkonu;

- 3) odečíst čas z normativů ke každému úkonu;
- 4) sečíst časy u všech úkonů z nichž se operace skládá, zkontrolovat možnost překrytí času.

SCHEMA SKLADBY NORMY ČASU



Čas operační:

$$t_o = t_h + t_v$$

přirážka:

$$p = (t_{xo} + t_{xd}) \cdot \% =$$

$$= \frac{t_{xo} + t_{xd}}{t_o} \cdot 100$$

Stanovení kusového času:

určení t_h :

Materiál	třída obrobiteľnosti	
	soustružení	vrtání
11 500	15 b	14 b

Z normativů podle třídy obrobitelnosti a dodržení jakosti obrobené plochy jsem stanovil řezné podmínky

$$t_h = \frac{L}{S_m}$$

L = potřebná délka obrábění

S_m = posuv za min.

Určení t_v :

Čas t_v jsem stanovil normováním jednotlivých úkonů v postupu.

Určení $t_{xoo} \approx t_{xd}$:

Čas ($t_{xoo} + t_{xd}$) jsem stanovil podle druhu stroje (delší doba oprav) jako procentuelní přírážku k času t_o .

1) VÝROBNÍ POSTUP PRO OBRÁBĚNÍ VÍČKA NA U N I V E R S Á L N Í C H O B R Á B Ě C Í C H S T R O J Í C H

Pro tento postup jsem stanovil tyto obráběcí stroje:

řezání materiálu	kotoučová pila H 350
soustružení	SV 18 R
vrtání a zahlubování	V 20
frézování	FA 3 V

Pro tento postup je charakteristické, že veškeré úseky, ustavení a úkony se děje v nepřekrytém čase, tedy s maximální neúsporností kusového času.

Výrobní postup - pokračování

Listů 2.

LIAZ, n. p.

Název skupiny

OTOČNÝ MONTÁŽNÍ STOJAN

Číslo výkr. skupiny

VÍČKO

Název součásti

Číslo výkr. součásti

OTČINNÝ MONTÁŽNÍ STOJAN										Název skupiny		VÍČKO					
Ope- race	Dřívka Pracoviště	Popis práce	Řezné podmínky					Nářadí		Stroj	Dělník	Čas		M z d a z a		Druh normy	
			a	i	v	s	n	Trída	Sazba			Trp	Tk	p-Kčs	Tk-Kčs		
15	4125	e) zahloubit ø 38 f) vyhrubovat ø 20,75 g) soustružit vnitřní zápich h) stružit ø 21 H7	10 13 7 13		26 23 23 4	0,20 0,35 0,06 1,4	280 360 280 60	záhlubník ø 38 výhrubník 20,75 ČSN 22 1411 tvarový můž 12x12 (polotovar ČSN 22 3552) výstružník 21 H7 ČSN 22 1430									
20	9421	A - BEZ PŘÍPRAVKŮ a) narýsovat středy otvorů pro vrtání b) narýsovat rysku pro frézování c) důlčkovat 8 důlčků															
25	4621	vrtat ø 6,4 4krát	18		28	0,08	1370	vrták ø 6,4 ČSN 22 1121			3Č 4,45	5	1,37	0,37	0,094		
30	4621	zahloubit ø 10,5 4krát	11		26	0,13	800	záhlubník M 6 ČSN 22 1612			3Č 4,45	13,2	1,26	0,96	0,093		
35	5226	frézovat seříznutí	19		35	0,04	177	fréza ø 63 ČSN 22 2154			4Č 5,05	16,90	1,00	1,40	0,088		
										Poznámka							
Pis.		Poč.	Dokl.	Plati od	Dne	Podpis											
Zpracováno																	
SG 11 - 21716 - 68																	

Poznámka

Změny

Př. Poč.

Dokl.

Plati od

Dne

Podpis

OČOČNÝ MONTÁŽNÍ STOJAN				Název skupiny				Číslo výkr. skupiny				Název součásti				Číslo výkr. součásti			
Ope- race	Dílka Pracoviště	Popis práce	Řezné podmínky	Nářadí	Stroj	Dělník	Třída		Čas		Mzda za		Druh normy						
							Sazba	Typ	Tk	p-Kčs	Tk-Kčs								
		Používat ochranných pomůcek!																	
		<u>B - S PŘÍPRAVKY</u>																	
20	4521	vrtat Ø 6,4 4krát a sahlobit Ø 10,5 4krát	0,11200	tvárový vrták		3Č 4,45		14,65	2,02	1,08	0,15								
25	5226	frézovat seříznutí	19 35 0,04 ¹⁷⁷	fréza Ø 63 ČSN 22 2154		4Č 5,05		20,40	0,64	2,00	0,054								
														Poznámka					

OPERACE 10 - 4125

Poř. čís.	Popis úkonu	Početní vzorec	Čas t_h	t_v
1.	upnout do sklíčidla (ručně)			0,30
2.	spustit stroj			0,02
3.	najet nožem a zapnout posuv			0,1
4.	soustružit $\varnothing 75 - \varnothing 70$	$\frac{17}{560 \cdot 0,18}$	0,17	
5.	najet nožem a zapnout posuv			0,1
6.	zarovnat čelo	$\frac{35}{560 \cdot 0,18}$	0,35	
7.	najet nožem			0,1
8.	srazit hranu		0,04	
9.	otočit nožovou hlavu			0,08
10.	zastavit stroj			0,03
C E L K E M			0,56	0,73

$$p = 13\%$$

$$t_x = 0,17$$

$$t_k = 1,46$$

VÝPOČET ČASU PŘÍPRAVY A ZAKONČENÍ - t_{pz}

1.	pracovní příkaz	2,00
2.	obstarat výkres a návodku	3,00
3.	prostudovat práci	1,40
4.	vypůjčit nářadí a měřidlo (1 nůž a pos. měřidlo)	2,00
5.	upnout universální sklíčidlo	2,00
6.	nastavit univ. sklíčidlo na upínaný průměr	0,40
7.	seřídít přívod kapaliny	0,40
8.	nastavit doraz ve vřetenu	0,80
9.	nastavit doraz na tyči	1,00
10.	upnout nůž (1 ks)	1,40
C E L K E M		14,4

OPERACE 15 4125

Poř. čís.	Popis úkonu	Početní vzorec	Čas	
			t_h	t_v
1.	upnout do sklíčidla měkké čelisti			0,34
2.	spustit stroj			0,02
3.	najet nožem a zapnout posuv			0,10
4.	změnit posuv a otáčky			0,13
5.	zapíchnout $\delta = 6 \text{ mm}$	$\frac{11}{315 \cdot 0,1}$	0,35	
6.	otočit nožovou hlavu			0,08
7.	změnit posuv a otáčky			0,13
8.	najet nožem a zapnout posuv			0,10
9.	zarovnat čelo na míru	$\frac{30}{750 \cdot 0,18}$	0,22	
10.	najet nožem a zapnout posuv			0,10
11.	soustružit $\delta 46 \text{ h11}$ a centráž	$\frac{15}{750 \cdot 0,18}$	0,12	
12.	otočit nožovou hlavu			0,08
13.	přisunout koníka - odsunout			0,18
14.	najet pinolou a vrtákem			0,22
15.	změnit posuv a otáčky			0,13
16.	vrtat $\delta 19,5 \quad l_n = 6 L = 23$	$\frac{23}{375 \cdot 0,23}$	0,27	
17.	vyměnit nástroj v pinole			0,18
18.	přisunout - odsunout koníka			0,18
19.	změnit posuv a otáčky			0,13
20.	najet pinolou se záhlubníkem			0,22
21.	zuhloubit $\delta 38$	$\frac{10}{160 \cdot 0,4}$	0,16	
22.	vyměnit nástroj v pinole			0,18
23.	přisunout koníka - odsunout			0,18
24.	změnit posuv a otáčky			0,13
25.	najet pinolou s výhrubníkem			0,22
26.	vyhrubovat $\delta 20,75 \quad l_n = 6 L = 13$			

OPERACE 15 4125

Poř. čís.	Popis úkolu	Početní vzorec	Čas	
			t_h	t_v
		<u>13</u>	0,11	
		360 . 0,35		
27.	změnit posuv a otáčky			0,13
28.	najet nožem na vnitřní zápich			0,10
		<u>7</u>	0,43	
29.	soustružit zápich	280 . 0,06		
30.	otočit nožovou hlavu			0,08
31.	vyměnit nástroj v pinole			0,18
32.	přisunout koník - odsunout			0,18
33.	změnit posuv a otáčky			0,13
34.	najet pinolou s výstružníkem			0,22
		<u>13</u>	0,16	
35.	stružit $\varnothing 21$ H7 L = 13	60 . 1,4		
36.	zastavit stroj			0,03
37.	měřit $\varnothing 21$ H7 kalibrem			0,17
C E L K E M			1,82	4,27
$p = 13\%$			$t_x = 0,80$	$t_k = 6,89'$

VÝPOČET ČASU PŘÍPRAVY A ZAKONČENÍ t_{pz}

1.	pracovní příkaz	2,00
2.	obstarat návodku	3,00
3.	prostudovat práci	2,60
4.	vypůjčit nářadí a měřidla (7 ks + 1 ks)	10,80
5.	nastavit doraz na loži	1,20
6.	upnout můž (1 ks)	1,40
7.	upnout zapichovací můž (na povrch)	1,50
8.	upnout zapichovací můž (do otvoru)	1,60
9.	vložit nástroj do pinoly	1,70
10.	kontrola prvního kusu	3,00
11.	zápis práce	1,50
C E L K E M		29,80

A - B E Z P Ř Í P R A V K Ů

OPERACE 20 9421

Poř. čís.	Popis úkolu	Početní vzorec.	t_h	Čas t_v
1.	vložit do prisma - očistit			0,15
2.	narýsovat osy pro otvory			0,08
3.	otočit prismo o 90°			0,06
4.	narýsovat osu			0,08
5.	narýsovat 4 středy otvorů	$0,08 \cdot 4$		0,32
6.	podle úhelníku nastavit 45°			0,06
7.	narýsovat rysku pro frézování			0,08
8.	důlčikovat 8 důlků			0,44

C E L K E M

1,27

$p = 8\%$

$t_x = 0,1$

$t_k = 1,37$

Čas přípravy a zakončení - $t_{pz} = 5 \text{ min.}$

TECHNICKÉ VYBAVENÍ:

Rýsovací prismo

OPERACE 25 4621

Poř. čís.	Popis úkonu	Početní vzorec	Čas	
			t_h	t_v
1.	vložit víčko na prac. stůl - odložit			0,04
2.	vložit víčko do svěráku - upnout			0,20
3.	spustit stroj			0,02
4.	najet - vyjet	$0,01 \cdot 4$		0,04
5.	vrtat $\varnothing 6,4$ 4krát			
	$l_n = 0,3D = 2;$	$\frac{18}{0,08 \cdot 1370} \cdot 4$		$= 0,52$
	$l_p = 0,5D - 1 = 2;$			
	$L = 18$			
6.	přesunout na další otvor	$0,1 \cdot 4$		0,40
7.	nastavit stroj			0,03
C E L K E M			0,52	$0,73 = 1,25$
$p = 10\%$			$t_x = 0,12$	$t_k = 1,37$

VÝPOČET ČASU PŘÍPRAVY A ZAKONČENÍ - t_{tz}

1.	pracovní příkaz	2,00
2.	obstarat výkres a návodku	3,00
3.	prostudovat práci	1,00
4.	vypůjčit 4 vrtáky a svěrák	5,00
5.	upnout nástroj	0,10
6.	nastavit otáčky a posuv	0,50
7.	zápis práce	1,50
C E L K E M		13,20

OPERACE 30 4621

Poř. čís.	Popis úkonu	Početní vzorec	Čas	
			t_h	t_v
1.	vložit víčko na prac. stůl - odložit			0,04
2.	vložit víčko do svěráku - upnout			0,20
3.	spustit stroj			0,02
4.	najet - vyjet	0,01.4		0,04
5.	zhloubit $\varnothing 10,5$ $l_n = 0,3D = 4$ $l_p = 0$ $L = 11$	$\frac{11}{0,13 \cdot 800} \cdot 4 = 0,42$		
6.	přesunout na další otvor	0,1 . 4		0,40
7.	zastavit stroj			0,03
C E L K E M			0,42	0,73 = 1,15
p = 10%			$t_x = 0,11$	$t_k = 1,26$

ČAS PŘÍPRAVY A ZAKONČENÍ t_{pz}

viz operace 25

1,26

OPERACE 35 5226

Poř. čís.	Popis úkonu	Početní vzorec	t_h	Čas t_v
1.	vložit - upnout do svěráku			0,30
2.	očistit dosedací plochy štětcem			0,08
3.	spustit stroj			0,02
4.	spustit chlad. zařízení			0,03
5.	najet nástrojem			0,10
6.	zapnout posuv			0,04
7.	frézovat seříznutí $L = 19$	$\frac{19}{0,04 \cdot 10 \cdot 177}$	0,25	
8.	přejet rychloposuvem zpět			0,06
9.	zastavit stroj			0,03
C E L K E M			0,25	0,66
$p = 14\%$			$t_x = 0,09$	$t_k = 1,00$

VÝPOČET ČASU PŘÍPRAVY A ZAKONČENÍ - tpz

1.	pracovní příkaz	2,00
2.	obstarat výkres a návodku	3,00
3.	prostudovat práci	0,80
4.	vypůjčit nástroj	3,10
5.	nastavit otáčky a stůl	1,50
6.	upnout nástroj	2,00
7.	zápis a kontrola prvního kusu	4,50
C E L K E M		16,90

TECHNICKÉ VYBAVENÍ: frézovací přípravek

B - S P Ř Í P R A V K Y

OPERACE 20 4621

Poř. čís.	Popis úkonu	Početní vzorec	Čas t_h	t_v
1.	upnout do přípravku			0,15
2.	spustit stroj			0,02
3.	najet - vyjet	$0,01 \cdot 4$		0,04
4.	vrtat a zahloubit $\varnothing 6,4$ a $10,5$ $L = 40$	$\frac{40}{0,09 \cdot 1200}$	1,48	
5.	přesunout na další etvor	$0,03 \cdot 4$		0,12
6.	zastavit stroj			0,03
C E L K E M			1,48	0,36
$p = 10\%$			$t_x = 0,18$	$t_k = 2,02$

VÝPOČET ČASU PŘÍPRAVY A ZAKONČENÍ - t_{pz}

1.	pracovní příkaz	2,00
2.	obstarat výkres a návodku	3,00
3.	prostudovat práci	1,00
4.	vypůjčit slož. nástroj (4 ks)	5,00
5.	vypůjčit přípravek	1,50
6.	upnout nástroj	0,15
7.	nastavit otáčky a posuv	0,50
8.	zápis práce	1,50
C E L K E M		14,65

TECHNICKÉ VYBAVENÍ: vrtací přípravek

OPERACE 25 5226

Poř. čís.	Popis úkonu	Početní vzorec	Čas t_h	t_v
1.	upnout do přípravku			0,15
2.	spustit stroj			0,02
3.	spustit elektrozařízení			0,03
4.	zapnout posuv			0,04
5.	frézovat seříznutí $L = 19$	$\frac{19}{0,04 \cdot 10 \cdot 177}$	0,25	
6.	přejet rychloposuvem zpět			0,06
7.	zastavit stroj			0,03
C E L K E M			0,25	0,33
$p = 14\%$			$t_x = 0,06$	$t_k = 0,64$

VÝPOČET ČASU PŘÍPRAVY A ZAKONČENÍ - tpz

1.	pracovní příkaz	2,00
2.	obstarat výkres a návodku	3,00
3.	prostudovat práci	0,80
4.	vypůjčit frézovací přípravek	4,00
5.	vypůjčit nástroj	1,10
6.	nastavit otáčky a stůl	1,50
7.	upnout nástroj	2,00
8.	upevnit přípravek	1,50
9.	zápis práce a kontrola prvního kusu	4,50
C E L K E M		20,40

TECHNICKÉ VYBAVENÍ: frézovací přípravek

2) VÝROBNÍ POSTUP PRO OBRÁBĚNÍ VÍČKA
NA REVOLVEROVÉM SOUSTRUHU

Pro tento postup jsem stanovil tyto obráběcí stroje:

řezání materiálu	kotoučová pila H 350
soustružení	R 5
vrtání a zahlubování	V 20
frézování	FA 3V

Pro tento postup je charakteristické, že jsem již použil seskupení nástrojů k vícenozovému obrábění. Část úseků a úkonů se děje v překrytém čase (viz studie).

Při tomto postupu jsem použil sloučený nástroj - tvarový vrták s výhrubníkem.

Výrobní postup

Lištů Listů

LIAS n. p.

Název skupiny OTOČNÝ MONTÁŽNÍ STOJAN										čís. výt. skupiny		název součásti		čís. modelu		číslo výt. součásti																			
materiál (druh - ČSN) 11 500 ČSN 42 5510										nomenklatura		délka l. oper.		dávka kurz		typ		kuř		typ		kuř													
rozměr Ø 75 x 2 000										připraviti na rozměr 75 x 22		ks z pt. m. 740		rozpích 5		odvát do																			
mír. jedn. 1,82										spotř. váha 0,92		hrubá váha 0,75		abytěk mat. 0,47		kat. odp. 1		kalk. jednice																	
ceza na jedn. 1,68										ceza celkem 1,68		čistá váha 0,45																							
Dílka Pracovní										Popis práce		Řečné podmínky		Náklady		Stroj		Délka		Trída		Saeba		Tp		Tk		M s d a s s		Tr-Kčs		Tr-Kčs		Drah normy	
5. 5963										Peřivát ochranných pomůcek I		nařezat na délku L = 22		75		2 42		pilový kotouč ČSN 22 2910		4Č 5,05		1,10		0,090											
										a) vřtat Ø 19,5 a hrubovat Ø 75 - Ø 71		23 1/2 22 10		0,18 355		vřták 19,5 ČSN 22 1140 nůž 16x16 S2 ČSN 22 3716																			
										b) hrubovat čelo		26 1/3		0,35 750																					
										c) soustružit Ø 71-Ø 70 srazit hranu 1/45°		15 123 16,5		0,18 560		nůž 16x16 S 2 ČSN 22 3716		4Č 5,05		58,6 5,38		7,20		0,45											
10. 4423										e) zapíchnout Ø 75		26 0,5		0,18 560		nůž 16x16 S 2 ČSN 22 3716																			
										f) zahloubit Ø 38, vyhrubovat Ø 20,75		14		0,06 355		nůž 20x32 S 2 ČSN 22 3716																			
										g) sarovnat čelo na míru 17 a centráž 3 +0,1 +0,3		25		0,23 355		tvarový vřták																			
												1/ 1,5		0,18 560		nůž 16x16 S 2 ČSN 22 3716																			
Př. Pod. Deklad Platí od Dae Podpis										Výpracoval		Konat. nákladi																							
Změny										Normová		Kontroloval																							

OPERACE 10 4423

Poř. čís.	Popis úkonu	Početní vzorec	t_h	Čas t_v	$t_{sdr.}$
1.	upnout (vzduchem)			0,16	
2.	spustit stroj, najet RH zap. posuv			0,10	
3.	vrtat $\varnothing 19,5$ a hrubovat $\varnothing 75 - \varnothing 71$	$\frac{23}{0,18 \cdot 355}$	0,37		
		$\frac{17}{0,18 \cdot 355}$			0,26
4.	najet příčným suportem, nastavit nůž				0,12
5.	změna otáček a zap. posuv			0,06	
6.	hrubovat čelo	$\frac{26}{0,35 \cdot 710}$		0,11	
7.	odjet RH, otočit RH				0,10
8.	odjet podélným suportem, otočit nožovou hlavu			0,14	
9.	změna otáček			0,03	
10.	najet RH, zapnout posuv			0,10	
11.	soustružit $\varnothing 71 - \varnothing 70$ a srazit hranu	$\frac{15}{0,18 \cdot 560}$	0,15		
12.	najet podélným suportem				0,06
13.	odjet RH, otočit RH			0,10	
14.	nastavit nůž na míru, zapnout posuv			0,08	
15.	sarvnat čelo	$\frac{26}{0,18 \cdot 560}$	0,26		
16.	odjet podélným suportem			0,06	
17.	sastavit stroj			0,03	
18.	otočit kus - upnout vzduchem			0,18	
19.	změnit posuv a otáčky			0,06	
20.	sapíchnout $\varnothing 75 -$ sadní držák	$\frac{14}{355 \cdot 0,06}$	0,65		
21.	najet RH, zapnout posuv				0,08
22.	předvolba posuvu				0,03

pokračování operace 10

poř. čís.	Popis úkonu	Početní vzorec	t_h	Čas t_v	$t_{sdr.}$
23.	sahloubit Ø 38 a vy- hrubovat Ø 20,75	$\frac{25}{355 \cdot 0,23}$	0,30		
24.	najet podélným suportem, nastavit míž na míru			0,12	
25.	změnit posuv a otáčky			0,03	
26.	odjet RH, otočit RH				0,10
27.	sarovnat čelo na míru a centráž 3 +0,1 +0,3	$\frac{18}{560 \cdot 0,18}$	0,18		
28.	najet RH, zapnout posuv			0,10	
29.	odjet podélným suportem, otočit nožovou hlavu			0,16	
30.	soustružit Ø 46 h11	$\frac{4}{0,18 \cdot 560}$	0,04		
31.	odjet RH, otočit, najet, zapnout posuv			0,15	
32.	změna otáček a posuvu			0,06	
33.	soustružit kápich	$\frac{6}{355 \cdot 0,045}$	0,40		
34.	odjet RH, otočit, najet, zapnout posuv			0,15	
35.	změnit posuv a otáčky			0,06	
36.	stružit Ø 21 H7	$\frac{13}{56 \cdot 1,4}$	0,17		
37.	odjet RH, otočit, zastavit stroj			0,13	
C E L K E M			2,63	2,06	

p = 14%

$t_x = 0,69$

$t_p = 5,38$

VŠST LIBEREC
FAKULTA STROJNÍ

POROVNÁNÍ RŮZNÝCH TECHNOLOGIÍ
OBRÁBĚNÍ VÍČKA OTOČNÉHO
MONTÁŽNÍHO STOJANU

DP ST - 550

1. března 1968

F a l t a J o s e f

OPERACE 10 4423

VÝPOČET ČASU PŘÍPRAVY A ZAKONČENÍ - t_{pz}

1.	pracovní příkaz	2,00
2.	obstarat výkres a návodku	3,00
3.	prostudovat práci	2,40
4.	vypůjčit nářadí	6,60
5.	upnout rychloupínací hlavu	10,60
6.	upnout 3 držáky na RH	3,00
7.	upnout, seřadit a odapnout nástroj s válč. stopkou (3 ks)	7,50
8.	upnout, zap. držák s nástrojem	6,00
9.	upnout 2 nástroje (nož. hlava)	2,00
10.	upnout nástroje do držáku RH	10,00
11.	kontrola prvního kusu	3,00
12.	zapis práce	1,50

C E L K E M

58,6

3) VÝROBNÍ POSTUP OBRÁBĚNÍ VÍČKA
NA JEJNOVŘETENOVÉM SOUSTRUŽNICKÉM AUTOMATU

Pro tento postup jsem zvolil tyto obráběcí stroje:

soustružení	AB 80
vrtání a zahloubení	V 20
frézování	FA 3 V

Pro tento postup je charakteristické vícenožové obrábění - stálé upnutí nástrojů, automatický cyklus obrábění. Proto více záběrů a úkonů probíhá paralelně (ve sdruženém čase), což zajišťuje větší produktivitu stroje.

Při vypracování výrobního postupu jsem sestavil podrobný pracovní plán (podobně jako u předešlých postupů časové studie) realizace práce na soustružnickém automatu AB 80.

Výrobní postup

[illegible]

OPERACE 5 4564

Poř. čís.	Popis úkonu	t_h	čas t_v
1.	viz pracovní postup AB 80	2,33	1,108
	$p = 20\%$ $t_x = 0,69$		$t_k = 4,13$

VÝPOČET ČASU PŘÍPRAVY A ZAKONČENÍ tpz

1.	pracovní příkaz	2,00
2.	obstarat výkres a pracovní postup	3,00
3.	prostudovat práci	4,00
4.	vypůjčit nástroje (11 ks)	13,10
	C E L K E M	22,10

S E Ř Í Z E N Í I. F Á Z E

1.	přípevnění stojánku A 28 - 1	3,00
2.	vsunutí a upevnění vložky	2,00
3.	vsunutí vrtáku	0,50
4.	přípevnění desky A 28 - 6	3,00
5.	přípevnění držáku A 28 - 8	3,00
6.	upevnění a seřízení nože (2 ks)	4,00
7.	seřízení narážek SRB	10,00
8.	otočení SRB	0,50
	C E L K E M	26,00

S E Ř Í Z E N Í II. F Á Z E

1.	přípevnění stojánku A 28 - 1	3,00
2.	vsunutí a upevnění vložky	2,00
3.	vsunutí a upevnění složeného vrtáku	1,50
4.	přípevnění držáku A 18 - 7	3,00

OPERACE 5 4564

pokračování - seřízení II. fáze

5.	přípevnění upichovacího nože	2,00
6.	seřízení narážek SFB a SS	15,00
7.	otočení SFB	0,50

C E L K E M	27,00
-------------	-------

1.	přezkoušení automatického chodu	25,00
2.	kontrola rozměrů	5,00
3.	zápis práce	1,50

C E L K E M	31,50
-------------	-------

C E L K E M	207,10 min.
-------------	-------------

TECHNICKÉ VYBAVENÍ

viz pracovní postup AB 80

P R A C O V N Í P O S T U P A B S O

Pracovní postup se skládá ze dvou listů.

První list obsahuje výpočtovou část postupu, kde je zároveň uvedeno veškeré příslušenství - držáky i nástroje.

Druhý list obsahuje zkrácení operací (ve zmenšeném měřítku) a dále informace a číselné údaje pro seřízení stroje.

Výpočtová tabulka umístěná na 1. listu obsahuje:

- a) fáze obrábění, tj. pracovní poloha revolverového bubnu;
- b) úkony, prováděné během jednotlivých pracovních poloh revolverového bubnu;
- c) označení suportu, který jednotlivé úkony provádí:

SRB = suport revolverového bubnu

PS = přední suport

ZS = zadní suport

SS = svislý suport

viz výkres č. v. PP ST - 550/68-05

- d) nástrojové držáky a nástroje použité pro úkony v jednotlivých fázích obrábění;
- e) řezné rychlosti při jednotlivých úkonech.
Při určování řezných rychlostí jsem přihlížel k tomu, že pracujeme na stroji automatickém, způsobem vícenožového obrábění, a proto musíme dbát, aby trvanlivost ostří nožů byla co největší.

Rychloposuv vpřed - tj. délka z výchozí polohy do přibližné polohy nástroje (viz zkrácení sledu operací);

rychlost pohybu vpřed rychloposuvem u všech suportů

revolverových 3 500 mm/min.

u příčných 6 000 mm/min.

Posuv vpřed tj. délka dráhy z přiblížení do konečné polohy.

Časy sdružené tj. takové, které probíhají paralelně s jiným časovým úkonem.

Ovládací nárazky revolverového bubnu

Narážkový buben pro ovládání suportů revolverového bubnu je opatřen pro každou fázi obrábění sadou deseti nárazek. Do polí příslušné nárazky jsem doplnil pro jednotlivé fáze obrábění vzdálenosti suportu od výchozí polohy, při níž má dojít k vybavení požadovaného úkonu. Tyto vzdálenosti jsem určil ze sledů jednotlivých záběrů.

Ovládací nárazky příčných suportů

Na rozdíl od počtu nárazek revolverového bubnu je jich zde pouze šest.

Postup nastavení je stejný jako u nárazek revolverového bubnu.

Panel pro předvolbu funkcí

Nárazky suportů revolverového bubnu a nárazky příčných suportů ovládající elektrické kontakty, nevybavují jen změny v pohybech suportů na nichž se saně nacházejí, nýbrž dávají rozkazy druhým suportům. Aby těchto nárazek bylo co nejméně, zdvojnásobují se možnosti jimi daných rozkazů předvolbou na panelu přepínačů na rozvodové desce. Pro každý, nárazkami ovládaný, kontakt nacházejí se na panelu dvě zdičky a předvolbu provádíme zasouváním propojovacích kolíků do zdičky.

Na pracovním postupu je žádaný úkon vyznačen začerněním příslušného kroužku.

Vedlejší časy t_v

V tomto čase jsem započítal všechny vedlejší časy, které nejsou sloučeny. Do vedlejších časů započítávám:

- a) čas pro posouvání materiálové tyče;
- b) čas pro přiblížení rychloposuvem a vrácení zpět rychloposuvem;
- c) čas pro natáčení revolverového bubnu, ve kterém současně probíhá změna otáček vřetena - počítám 0,05 min.

Čas hlavní -

není-li sloučen, vypočetl jsem z řezných podmínek a délky posuvu.

Druhý list pracovního postupu obsahuje zakreslení operací (ve zmenšeném měřítku), informace a číselné údaje pro seřízení stroje, aby seřizovač nemusel vyhledávat údaje z výpočtové části postupu, jsou potřebné hodnoty pro seřízení dosazeny do tabulek, podle kterých nastavuje jednotlivé funkce.

Vřeteník

Výměnná kola - uvedl jsem poměr převodu výměnnými koly (požadovaná řada otáček).

Buben programu otáček vřetena

Stupeň otáček - uvedl jsem pro jednotlivé fáze, který stupeň je třeba nastavit;

druhé vyjetí - uvedl jsem ve které fázi dojde k druhému vyjetí příčných suportů.

Posuvové jednotky

Podle výpočtové části postupu, kde jsou uvedeny jednotlivé posuvy si zjistíme odpovídající dílek pro nastavení. Tímto způsobem jsem nastavil hodnoty na všech jednotkách.

VŠST LIBEREC
FAKULTA STROJNÍ

POROVNÁNÍ RŮZNÝCH TECHNOLOGIÍ
OBRÁBĚNÍ VÍČKA OTOČNÉHO
MONTÁŽNÍHO STOJANU

DP ST - 550 / 31

1. března 1968

F a l t a J o s e f

Do kroužků jsou vepsány jednotlivé hodnoty a poznámkou
"vzad" a posuví vzad

4) VÝROBNÍ POSTUP PRO OBRÁBĚNÍ VÍČKA
NA JEDNOÚČELOVÉM STROJI

Protože v praxi by se asi všechny operace při obrábění víčka nedělaly na jednoúčelovém stroji, vypracoval jsem dva pracovní plány.

ALTERNATIVA A - pracovní plán - kde součást je předpracována na AB 80 a na jednoúčelovém stroji se provádí pouze frézování, vrtání, zahlubování (viz prac. plán DP ST - 550 - 0,8).

Prostorové řešení tohoto stroje je na výkrese č. DP ST - 550/68 - 0,6

P O P I S S T R O J E

Jednoúčelový stroj sestává ze spodní stavby, dvou pracovních jednotek s vrtacími hlavami, jednou pracovní jednotkou s frézovací hlavou, otočného stolu s upínačem a je vybaven příslušenstvím.

SPODNÍ STAVBA

Sestává z podstavce PSO (pos. 5), který nese otočný stůl SO 500 (pos. 6) s upínačem (pos. 7). K podstavci jsou přišroubovány před redukční desky (pos. 8) tři stojany SV (pos. 4), které nesou tři hydraulické pracovní jednotky. Pro dosažení potřebné výše je u frézovací jednotky vložen mezikus (pos. 11).

VRTACÍ JEDNOTKY

Jsou umístěny v poloze 3 a 4. Vrtací jednotka se skládá z hnací jednotky JH 250 (pos. 2) a čtyřvřetenové vrtací hlavy (pos. 1). Pracovní cyklus obou jednotek je samočinný a je řízen soustavou stavitelných narážek a pevných derazů. Frézovací jednotka je umístěna v poloze 2. Sestává z hnací jednotky JH 250 a frézovací hlavy (pos. 3).

Pracovní cyklus je řízen soustavou narážek.

OTOČNÝ STŮL

Použil jsem typ PSO 500. Sestává z části pevné a otočné a je vybaven indexovacím zařízením. Na kruhové desce otočné části je upínač pro upnutí 4 kusů.

ODVOD TRÍSEK

Třísky se shromažďují v nádobě na třísky (pos. 9), odkud přecházejí do skluzu.

Tuto alternativu ve výpočtu neuvažuji. Prostorové řešení slouží k lepšímu pochopení skladby jednoúčelové linky.

ALTERNATIVA B - pracovní plán č. v. DP ST-550/68-07

Z důvodů získání technologických ploch pro upnutí je provedeno předpracování součástí (RC 80). Po předpracování je součást dána do zásobníku. Ze zásobníku je podavačem v intervalech podávána do jednotlivých pracovních poloh.

V první poloze je provedeno frézování a otočení kusů. Po ofrézování se kus posunuje po ploše tunelem od polohy I - IV.

Č A S O V Ý R O Z V R H

I POLOHA - FRÉZOVÁNÍ

$v = 35 \text{ m/min.}$
 $n = 177 \text{ ot./min.}$
 $S_z = 0,04$
 $L = 21 \text{ mm}$
 $t_h = 0,35$

II. POLOHA - ČELNÍ SOUSTRUŽENÍ

$v = 90 \text{ m/min.}$
 $n = 300 \text{ ot./min.}$
 $s = 0,06 \text{ mm/ot.}$
 $L = 12 \text{ mm}$
 $t_h = 0,43$

III. POLOHA - VRTÁNÍ

$\varnothing 6,4$ $v = 18 \text{ m/min.}$
 $n = 900 \text{ ot./min.}$
 $s = 0,08 \text{ mm/ot.}$
 $L = 18 \text{ mm}$
 $t_h = 0,25$

$\varnothing 19,5$ $v = 22 \text{ m/min.}$
 $n = 355 \text{ ot./min.}$
 $s = 0,18 \text{ mm/ot.}$
 $L = 25 \text{ mm}$
 $t_h = 0,39$

IV. POLOHA - VYHRUBOVÁNÍ A ZAHLOUBENÍ

$n = 355 \text{ ot./min.}$
 $s = 0,23 \text{ mm/ot.}$
 $L = 23$
 $t_h = 0,40$

V. POLOHA - VNITŘNÍ ZÁPICH

$n = 355 \text{ ot./min.}$
 $s = 0,45 \text{ mm/ot.}$
 $L = 7 \text{ mm}$
 $t_h = 0,47$

VI. POLOHA - STRUŽIT

$$n = 90 \text{ ot./min.}$$

$$s = 0,45 \text{ mm/ot.}$$

$$L = 16$$

$$t_h = 0,19$$

URČENÍ TAKTU STROJE

Takt stroje určuje obrábění v V. poloze.

$$t_h = 0,47$$

$$\text{rychloposuv} = 0,13$$

$$\text{podání a zapalování kusu} = 0,1$$

$$\text{C e l k e m} \quad T = 0,7$$

Ztráty způsobené údržbou 14%

$$T_k = 0,80$$

VÝPOČET ČASU PŘÍPRAVY A ZAKONČENÍ

Upnutí a seřízení nástrojů 2 hod.

Seřízení a kontrola stroje 30 hod.

Zkušební provoz a zaučení prac. 24 hod.

C e l k e m 56 hod.

N Á Ě A D Í

Počet ks	Název	Norma
2	fréza Ø 63	ČSN 22 2154
4	nůž 20x20 S2	ČSN 22 3710
8	vrták Ø 6,4	ČSN 22 1125
2	vrták Ø 19,5	ČSN 22 1140
8	záhlubník M6	ČSN 22 1612

VŠST LIBEREC
FAKULTA STROJNÍ

POROVNÁNÍ RŮZNÝCH TECHNOLOGIÍ
OBRÁBĚNÍ VÍČKA OTOČNÉHO
MONTÁŽNÍHO STOJANU

DP ST - 550 / 38

1. března 1968

F a l t a Josef

- 2 výhrubník Ø 20,75 ČSN 22 3716
- 1 tvarový vrták Ø 38
- 2 tvarový nůž pro vnitřní zápich
- 1 výstružník Ø 21 H7 ČSN 22 1430

NÁVRH STROJE - č. v. DP ST - 550/58 - 9

SKLADBA STROJE - podobná jako u alternativy A.

Veškerý cyklus je řízen elektrohydraulickými rozvaděči.

III. NÁVRH PŘÍPRAVKY A SEŘÍZENÍ NÁSTROJŮ
PRO OBRÁBĚCÍ STROJE

1. NÁVRH ŘEŠENÍ VRTACÍHO A FRÉZOVACÍHO
PŘÍPRAVKU PRO BOD II/1

a) Vrtací přípravek č. v. DP ST - 550/68 - 02

Použil jsem rychloupínací vrtací stojánek ČSN 24 4213, který je v našich závodech nejvíce rozšířený pro jeho univerzálnost, kde stačí vyrobit vrtací desku a ložnou desku podle tvaru obrobku.

Vrtací deska se ukládá na svislé tyči, ložná deska na středící kolíky nebo pomocí středícího čepu do válcového otvoru ložné plochy přístroje.

Na vrtací desce jsou čtyři kanály, které umožňují rozvod chladičského média k vrtacím pouzdrům. Vlastní upnutí je velmi rychlé a snadné pomocí páky upevnění na ozubeném hřídeli, který zapadá do ozubení svislých tyčí na kterých je vrtací deska, která se přitlačuje na obrobek. Posunování se provádí pomocí držadla vpředu. Vrtací přípravek klasického provedení by byl nejméně dvojnásobně drahý, neboť vyžaduje konstrukční spracování a dosti nákladnou výrobu. Proto jsem vybral alternativu univerzálního přípravku.

b) Frézovací přípravek č. v. DP ST - 550/68 - 03

Použil jsem šroubový svěrák 80 ČSN 24 3131 u kterého byly upraveny čelisti. Pevná čelist se zakládacím průměrem a středícím čepem, přesuvná čelist je hladká. Při prodloužení zakládacího a středícího čepu lze upínat i více kusů, podle rozsvření čelistí, které je dostatečné.

Frézovací operaci jsem dal až za vrtací z důvodů snadného určení frézované plochy vzhledem k vrtaným otvorům.

2) SEŘÍZENÍ NÁSTROJŮ REVOLVEROVÉHO SOUSTRUHU R 5

Seřízení R 5 č. v. DP ST - 550/68 - 04

Na výkrese je nakreslena revolverová hlava, zadní držák, přední nožová hlava. K upevnění nástrojů jsem použil skládacího příslušenství R 5:

tři držáky RP 74,50 , zapichovací držák RP 70.50.

Vrták je upevněn v pouzdru RP 14.3.

Výhrubník a výstružník je upevněn v držáku s bajonetovým uzávěrem R 5 58.50, který umožňuje zastředění nástrojů do otvoru. Z výkresu je možno odečíst potřebná vyložení nástrojů.

Při otáčení revolverové hlavy je nezbytné dodržet zakotvenou vzdálenost 510 mm od vřetena, aby nedošlo k naražení do nástrojů v nožové hlavě. Na zadní suport je připevněn zadní nožový držák RP 91.50. Dále je nakreslena nožová hlava, u které je zakótována minimální vzdálenost 110, která umožňuje otáčení bez nebezpečí naražení do obrobku. Narážky posuvu je třeba nastavit podle délky pracovního posuvu uvedeného ve výrobním postupu.

Druh a norma použitých nástrojů je uvedena na výrobním postupu obrábění víčka na revolverovém soustruhu R 5.

3. SEŘÍZENÍ NÁSTROJŮ PRO AB 80

(č. v. DP ST - 550/68 - 05)

Na výkrese je nakreslen v pohledu suport revolverového bubnu, přední suport, zadní suport, svíslý suport.

Revolverový buben je potom nakreslen v rozvinutí podle činnosti v jednotlivých fázích. Při každé fázi je zakresleno příslušné osazení nástrojů.

Při zjišťování osazení jednotlivých nástrojů jsem postupoval následovně:

K jednotlivým fázím jsem naskicoval víčko tak, jak postupně probíhá obrábění v jednotlivých fázích. Pak jsem postupně přikresloval jednotlivé nástroje v konečných polohách, k obráběným plechám. Řídil jsem se vždy nástrojem, který má nejdelší dráhu. Přiblížení rychloposuvem, posuvem a rychloposuvem vzad jsem dostal jednotlivé polohy nástrojů. Do jednotlivých poloh nástrojů jsem zakresloval držáky (viz pracovní postup) a dbal jsem na to, aby při pracovním cyklu nedošlo k naražení. Nakreslená nástroje odpovídají normě uvedené v pracovním postupu. Z výkresu je možné odečíst vyložení jednotlivých nástrojů a rozestavení nástrojů při vícenozovém obrábění. Při zakreslování nástrojů na suport revolverového bubnu jsem dbal, aby maximální vyložení nástrojů nepřestoupilo přípustnou mez 55 mm. Na výkrese jsou určeny dráhy jednotlivých suportů.

Maximální zdvih SRB je 240 mm.

IV. STANOVENÍ MEZNÍHO POČTU KUSŮ PRO VÝROBU
PODLE I/1 BEZ PŘÍPRAVKŮ A S PŘÍPRAVKY A PRO
TECHNOLOGII VÝROBY PODLE II/2, 3, 4

V Ý P O Č E T K Ř Í V E K N Á K L A D Ů

Výpočet křivek nákladů jsem provedl ze vztahu:

$$N_c = N_p + N_k$$

- N_c = náklady celkové na jeden kus v Kčs
 N_p = náklady proměnlivé
 N_k = náklady konstantní

Do proměnlivých nákladů uvažujeme:

- a) Náklady na jednicové mzdy N_m v Kčs (jsou uvedeny v postupech);
b) provozní náklady uvažovaného strojního zařízení N_z na 1 ks

$$\frac{Z_j \cdot J_s}{\bar{Z}_s} + \frac{C_s}{\bar{Z}_s} + (4\,000 \cdot N \cdot k \cdot 0,14) \cdot t_k$$

$$4\,000 \cdot 60$$

- Z_j - základní jednotka (viz výpočet)
 J_s - jednotka složitosti stroje
 C_s - cena stroje
 $\bar{Z}_s$ - životnost stroje
 N - příkon stroje
 k - vytížení příkonu stroje
0,14 Kčs - cena za 1 kW

c) Náklady na spotřebu nářadí N_{sn} v Kčs na 1 ks, které jsou dány vztahem:

$$N_{sn} = \frac{N + (n \cdot B)}{T \cdot (n + 1)} \cdot t_h$$

N = cena nástrojů

n = počet přestřehů

B = cena jednoho přestřehů

T = trvanlivost břitu

t_h = čas nástrojů v řezu

Výpočet proměnlivých nákladů je dán vztahem:

$$N_p = N_m + N_z + N_{sn}$$

K tomuto se připočítávají i náklady za materiál u těch způsobů obrábění, kde se výchozí materiál mění (v našem případě se materiál nemění, proto tyto náklady neuvažují)

De konstantních nákladů N_k patří následující náklady:

a) náklad na seřízení stroje N_s v Kčs (jsou uvedeny v postupech)

b) náklady na speciální pomůcky N_{sp} v Kčs (přípravky, vzorové kusy, seřizovací pomůcky)

Celkové náklady N_c jsou dány vztahem $N_c = N_p + \frac{N_k}{n}$

n = počet kusů

Grafem této funkce je rovnocná hyperbola, jejíž asymptoty jsou přímky:

$$\begin{aligned} y &= N_p \\ x &= 0 \end{aligned}$$

Jestliže $Np_1 > N_{0_2-Np_4}$

je zaručeno protnutí křivek.

V opačném případě by se nám křivky neprotínaly.

Stanovení Z_j

Vycházím z plánu preventivních oprav.

Oprava	Zámečnické práce hodin	Strojní hodiny	Četnost	Celkem
preventivní prohlídka	0,5	0,25	9	6,75
periodická kontrola	1	—	9	9
malá oprava	6	4	6	60
střední oprava	17	10	2	54
generální oprava	32	22	1	54
C E L K E M				183,75

Z_j na Z_s 10 let

$$\check{Z}_j = (183,75 + 129,75) \cdot 7,35 = 1\,980,-- \text{ Kčs.}$$

Na opravy uvažují 7. tř.

SEZNAM OBRÁBĚCÍCH STROJŮ

Poř. čís	Stroj	Cena	Js	Náklad- y na prov. hod. život. 10 let	Elektromotory	
					Příkon	Označení
1.	F 350	10 130	7	0,94	3,5	0,7
2.	SV 18 R	25 900	9	1,59	6,-	0,6
3.	R 5	34 000	12	2,14	8,5	0,6
4.	AB 80	113 000	36	5,73	12,-	0,6
5.	Jednouč. A	ve výpočtu není uvažován				
6.	Jednouč. B	654 500	54	20,80	16,-	0,8
7.	V 20	4 150	3	0,41	1,6	0,7
8.	FA 3 V	18 300	13	1,71	4,2	0,6

K A L K U L A C E C E N Y L I N K Y - B

N á z e v	ks	porovnání podle		Materiál	Mzda	Režie 200 %	Celkem
		typu	zakázky				
Podstavec SV 450 x 800	8	TOS Kuřim	5 000,-	40 000,-	--	--	40 000,-
Podstavec PBO 450	6	"	5 000,-	24 000,-	--	--	24 000,-
Jednotka JH 250	6	TOS Lápník	14 000,-	84 000,-	--	--	84 000,-
Jednotka JČH 320	2	"	35 000,-	70 000,-	--	--	70 000,-
Vrtací hlava HV 250	3	"	5 000,-	15 000,-	--	--	15 000,-
Vrtací hlava čtyřřetenová	2			5 000,-	4 000,-	8 000,-	17 000,-
Frézovací hlava HF 250	1	TOS Lápník	9 000,-	9 000,-	--	--	9 000,-
Plánov. hlava pro JČH 320	2	"	3 000,-	6 000,-	--	--	6 000,-
Tunelová dráha, zásobník	1			20 000,-	30 000,-	60 000,-	110 000,-
Podavač + upínač	1+6			4 000,-	5 000,-	10 000,-	19 000,-
Upínací a otáčecí stanoviště	1			8 000,-	5 000,-	10 000,-	23 000,-
Ovládací panel	1			4 000,-	--	--	4 000,-
Hydraulický agregát JHND 160	1			10 000,-	8 000,-	16 000,-	34 000,-
Elektroinstalace	1			16 000,-	12 000,-	24 000,-	52 000,-
Povrchová úprava	1			5 000,-	1 000,-	2 000,-	8 000,-
Celkové rest. včetně mont. hydr.	1			8 000,-	10 000,-	20 000,-	38 000,-
Stěhování, betonáž				3 000,-	1 000,-	2 000,-	6 000,-
Demontáž, montáž				5 000,-	10 000,-	20 000,-	35 000,-

VŠST LIBEREC
FAKULTA STROJNÍ

POROVNÁNÍ RŮZNÝCH TECHNOLOGIÍ OBRÁBĚNÍ VÍČKA OTOČNÉHO MONTÁŽNÍHO STOJANU

DP ST - 550 / 47

1. března 1968

F a l t a J o s e f

N á z e v	ks	Porovnání podle		Materiál	Mzda	Režie 200%	Celkem
		typu	zakázky				
C E L K E M							595 000,--
Kalkulační přírážka 10%							59 500,--
Cena stroje							654 500,--

Ú D A J E P R O S T A N O V E N Í N k

- 1) Náklady na seřízení (viz postupy)
- 2) Náklady na šablony, přípravky, zvláštní příslušenství, zkušební provoz

rýsovací prismo	300,— Kčs
vrtací přípravek	850,— Kčs
frézovací přípravek	620,— Kčs

- 3) Zvláštní příslušenství AB 80

odběrač obrobku	300,— Kčs
-----------------	-----------

- 4) Zkušební provoz linky 6 000,— Kčs

N Á K L A D Y N A 1 K U S P Ě I n = 1

Postup	N _a	N _z	N _{sn}	N _p	N _k	N _c
1-bez přfp.	1,270	0,279	0,130	1,674	377,99	379,664
1-s přípr.	1,100	0,262	0,190	1,552	1477,35	1478,102
2	0,744	0,193	0,390	1,327	1480,28	1481,607
3	0,554	0,420	0,250	1,224	1806,28	1807,504
4	0,076	0,667	0,250	0,993	6412,—	6412,493

VÝPOČET MEZNÍHO POČTU KUSŮ

Postup

$$a) \quad 1 - \text{bez přípravku} \quad N_{c1} = 1,674 + \frac{377,99}{n_1}$$

$$1 - \text{s přípravkem} \quad N_{c1p} = 1,552 + \frac{1\,477,35}{n_2}$$

$$\underline{n_1 = 9\,011 \text{ kusů}}$$

$$b) \quad 1 - \text{s přípravkem} \quad N_{c1} = 1,552 + \frac{1\,477,35}{n_2}$$

$$2 \quad N_{c2} = 1,327 + \frac{1\,480,28}{n_3}$$

$$\underline{n_2 = 12 \text{ ks}}$$

$$c) \quad 2 - 3 \quad N_{c2} = 1,327 + \frac{1\,480,21}{n_3}$$

$$N_{c3} = 1,224 + \frac{1\,806,28}{n_3}$$

$$\underline{n_3 = 3\,165 \text{ ks}}$$

$$d) \quad 3 - 4 \quad N_{c3} = 1,224 + \frac{1\,806,28}{n_4}$$

$$N_{c4} = 0,993 + \frac{6\,412}{n_4}$$

$$\underline{n_4 = 19\,938 \text{ ks}}$$

Z výpočtu je patrné od jakého množství kusů je výhodnější vyrábět podle technologií 1 nebo 2, 3, 4.

Protože pro frézování a vrtání se zahlubováním jsem volil konstantní postup ve všech alternativách kromě 1 - bez přípravků (není použit sloučený nástroj), dostal jsem množství kusů, od kterého je výhodnější vyrábět na SV 18 R, R 5, AB 80, jednoúčelové lince.

Do 12 kusů je výhodné vyrábět na SV 18 R.
Od 12 do 3 165 kusů je výhodné vyrábět na R 5,
od 3 165 kusů do 19 938 kusů je výhodné vyrábět na AB 80,
od 19 938 výše je výhodné vyrábět na jednoúčelové lince.

Vzhledem k menší přesnosti stanovení mezního počtu kusů jsem nezvolil grafickou metodu, ale metodu výpočtem.

V. Z Á V Ě R

Při určování typu obráběcího stroje v závislosti na množství vyráběných součástí se postupuje ve výrobě spíše s citem než exaktní metodou. Ale i pro určení typu obráběcího stroje by bylo možno vypracovat normativy, které by přímo technologovi určovaly pro jaké množství součástí má použít obráběcí stroj. Při vypracování těchto normativů bych navrhl asi tento postup:

Roztřídit výrobní sortiment na třídy, podle pracnosti a technologie výroby. Z těchto tříd vybrat představitele, pro které se stanoví typ obráběcího stroje v závislosti na množství.

Představme si, že VÍČKO OTOČNÉHO MONTÁŽNÍHO STOJANU je určitým představitelem třídy. Pak podle této práce se dá stanovit typ obráběcího stroje, který by pro všechny součásti této třídy zaručoval nejehospodárnější výrobu. Tím jsem chtěl poukázat možnosti uplatnění této práce v praxi.

Závěrem bych chtěl říci, že v práci jsem se setkal s určitými problémy, které jsem řešil úspěšně, či méně úspěšně. Jak jsem již uvedl, snažil jsem se o to, aby práce byla vhodnou metodickou pomůckou.

VI. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

doc. inž. Draský: Technologie projekt. výroby strojů

doc. inž. Draský,
inž. Stuna: Technologie projektování -
přípravky

inž. Stuna,
inž. Řepa: Cvičení technologického
projektování

Pešák: Základy techn. normování
výkonu

Brabec-Štolcpart: Ekonomika, plánování a or-
ganizace strojírenské
výroby

Hirschfeld: Teoretické základy obrábění

Technická správa VÚ OSO
TZ 51

Pasporty strojů

Návrh projektu JÚS

Normativy různých podmínek