

Vysoká škola: strojní a textilní

Katedra: šití a strojárstvo

Fakulta: strojní

Školní rok: 1962/63

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro šití a strojárstvo

obor šití a strojárstvo

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

Název tématu: Šití přípravy pro rovné nešitkové šití -
rovné šití stroj a strojník 1/1/63

Pokyny pro vypracování:

1. Polštář - how oděvní výrobek /šití
2. Kvalitativní vyhodnocení výrobku /šití a strojárstvo
3. Navrhnutí přípravy pro rovné šití 1/1/63 k šití /šití a strojárstvo
4. Prokreslení příslušných nástrojových /šití a strojárstvo
5. Navrhnutí plánů, které obsahují navrhované /šití a strojárstvo

Autorské právo se řídí zákonem č. 127/63, který stanoví
autorské právo č. 127/63, který stanoví
13. června 1963, který stanoví
21. 8. 1962 č. 15/63, který stanoví

VYSOKÁ ŠKOLA STROJÍ A TEXTILNÍ
0417
11980
KATSKÁ 5
1461 17

Rozsah grafických laboratorních prací: 30 - 40 stran
výkresy, schémata, tabulky

Rozsah průvodní zprávy:

Seznam odborné literatury:

Návod k programu AM 5/40
Příklady ze návodu

Vedoucí diplomové práce: Prof. Ing. J. Draský, CSc.

Konsultanti: Ing. Valsík

Datum zahájení diplomové práce: 29. 11. 1976

Datum odevzdání diplomové práce: 27. 5. 1977

L. S.

Prof. Ing. Jaroslav Draský, CSc.
Vedoucí katedry

Doc. RNDr. Bohuslav Stáříš, CSc.

Děkan

Vysoká škola strojní a textilní Liberec

Fakulta strojní

DIPLOMOVÁ PRÁCE

1977

Jaroslav Jebavý

V Ý T A H Z D I P L O M O V É P R Á C E

1. Zadání:

Návrh přípravku pro řešení seřizování nástrojů
mimo stroj u automatu AN 6/40

2. Jméno diplomanta: Jaroslav Jebavý

3. Vedoucí diplomové práce: Prof.Ing. Jaroslav Draský, CSc.

4. Konzultant: Ing. Alois Valčík

5. Stručný výtah z diplomové práce:

Diplomová práce podává návrh na využití seřizovacích
přístrojů, určených pro nastavení nástrojů NC strojů
na předseřizování nástrojů pro vícevřetenový soustruž-
nický automat AN 6/40.

Obsahuje návrhy nutných konstrukčních úprav stroje,
nářadí a úpravu pracovního pole seřizovacího přístroje.
Dále stanoví organizační a ekonomické podmínky realiza-
ce návrhu.

6. Místo vypracování diplomové práce:

TOS Rakovník, n.p. závod 50 - HYDRAULIKA Vrchlabí

7. Místo obhajoby diplomové práce:

KOE VŠST Liberec

O B S A H

	Výtah z diplomové práce	2
	Obsah	3
1.	Úvod	5
2.	Způsoby seřizování vícevřetenových automatů	6
2.1	Klasický způsob seřízení přímo na stroji	6
2.2	Seřizování pomocí vzorového kusu	7
2.3	Porovnání možných způsobů seřizování nástrojů mimo stroj	8
2.3.1	Seřízení nástrojů, při kterém má nástroj konstantní polohu od dvou základních ploch	8
2.3.2	Seřízení nástrojů, při kterém má nástroj obecnou polohu od dvou základních ploch, danou rozměrem součásti	8
3.	Návrh a popis seřizovacího přístroje	9
3.1	Návrh seřizovacího přístroje	9
3.2	Popis přístroje SPS 200 U	10
4.	Navrhovaný způsob seřizování s využitím měřicího přípravku SPS 200 U	11
4.1	Seřízení nástrojů pro centrální suport	12
4.2	Seřízení nástrojů pro podélné suporty	12
4.3	Seřizování nástrojů pro příčné suporty	13
5.	Úpravy suportů automatu AN 6/40	13
5.1	Úprava centrálního suportu	14
5.2	Úprava podélných suportů	14
5.3	Úprava příčných suportů	14

6.	Rozmístění adaptérů na pracovní ploše přístroje	15
7.	Postup při seřizování nástrojů	17
8.	Ekonomické zhodnocení	19
8.1	Rozbor seřizovacích časů	20
8.1.1	Rozbor času, potřebného na seřízení stroje klasickým způsobem přímo na stroji	20
8.1.2	Rozbor času, potřebného pro seřízení stroje navrhovaných způsobem	26
8.2	Náklady spojené s realizací	26
8.3	Zhodnocení	28
9.	Závěr	30
	Seznam obrázků	32
	Seznam použité literatury	33

1. ÚVOD

Splnění náročných úkolů, vyplývajících pro naše strojírenství ze závěrů XV. sjezdu KSČ, kladé vysoké nároky na řízení a organizaci práce. Vždyť zvýšení strojírenské výroby do roku 1980 zhruba o 48 - 50 % má být kryto téměř z 90 % růstem produktivity práce. Toho je možné dosáhnout jen důsledným uplatňováním komplexní socialistické racionalizace, která je trvalou metodou řízení a organizace práce ve všech oblastech národního hospodářství a zajišťuje trvalý růst úrovně našeho hospodářství. Modernizace strojů a zařízení předcházejících generací nebo vyráběných strojů, je a bude trvale jedním z hlavních směrů racionalizace strojírenské výroby.

Nový směr automatizace v kusové a maloseriové výrobě, představovaný číslicově řízenými obráběcími stroji, vyvolal změny ve všech oblastech celého strojírenského výrobního procesu, měřicí techniku nevyjímaje. Pro spolehlivé a přesné nastavení nástrojů na těchto strojích byla vyvinuta řada velmi přesných seřizovacích přístrojů měřících v pravouhlém souřadnicovém systému. Použitím těchto měřících přístrojů pro předseřizování nástrojů u konvenčních obráběcích strojů je odstraněn jeden z hlavních důvodů, proč v minulosti navrhované způsoby seřizování nástrojů mimo stroj u konvenčních obráběcích strojů nedosáhly většího rozšíření.

Úkolem této práce je tedy prověřit, zda existuje reálná možnost využití těchto přístrojů pro předseřizování nástrojů pro vysoce výkonný šestivřetenový soustružnický automat AN 6/40.

2. ZPŮSOBY SEŘIZOVÁNÍ VÍCEVŘETENOVÝCH AUTOMATŮ

2.1 Klasický způsob seřízení přímo ve stroji

Klasickým způsobem, t.j. postupným seřizováním jednotlivých nástrojových držáků na požadovaný rozměr přímo na stroji, se seřizuje většina vícevřetenových automatů v našich závodech. Rozměru obrobku se většinou dosáhne naklepáním jednotlivých nástrojů jak v radiálním, tak v axiálním směru, třebaže výrobce dodává držáky s mikrometrickým šroubem pro radiální posuv nástroje a pevné dorazy se šroubem pro axiální posuv držáku. Použití těchto držáků se omezuje jen na rozměry s přesnější tolerancí.

Při seřizování se vychází od upichovacího nože, umístěného na upichovacím suportu. Současně s tímto nástrojem se seřídí doraz pro vysunutí materiálu. Podle seřizovacího plánu, v některých případech jen podle výkresu součásti, se postupně osazují jednotlivé boky centrálního suportu, podélné a příčné suporty. Umístění nástrojů do požadované polohy provádí seřizovač zkusmo a záleží tedy jen na jeho zkušenostech, za jak dlouhou dobu bude stroj seřízen a kolikátý kus bude vyhovovat výkresovým rozměrům. Nastavení nástrojů do požadovaných poloh je ztíženo špatnou přístupností k jednotlivým držákům, nástrojům a upínacím elementům. Relativně nejobtížnější se seřizují nástroje na příčných suportech, kde vlivem nepřesnosti vodících kamenů v T-drážkách a malého poměru délky vodících kamenů k délce držáků je nutné několika-násobné přestavení nástroje, než je dosaženo požadovaného rozměru.

Velikost seřizovacího času při klasickém způsobu seřízení je tedy ovlivněna zkušenostmi seřizovače, tolerancí

obrobku a dále organizací výroby, která je v různých závo-
dech různá.

2.2 Seřizování pomocí vzorového kusu

Podstata tohoto principu seřizování spočívá v upnutí vzorového kusu do pracovního vřetena stroje a nastavení nástrojů na plochy vzorového kusu. Vzorový kus se liší od hotového výrobku tím, že je delší o část sloužící k upnutí. Upíchnutí je jen naznačeno a slouží jen k axiálnímu ustavení upichovacího nože. Vzorový kus usnadňuje ustave-
ní všech nástrojů do koncových poloh, jak v radiálním, tak i v axiálním směru. U nástrojů, které hrubují, se musí přídavek jen odhadnout a může tedy mít různou velikost. 2

Tento způsob podstatně zkracuje čas potřebný k seří-
zení nástrojů, protože odpadá pracné hledání poloh jednot-
livých držáků na suportech a hrubé seřízení nástrojů je
rychlejší a přesnější než u klasického způsobu.

K nevýhodám tohoto způsobu seřizování patří výroba vzorových kusů, jejich evidence a skladování. Dále je to ovlivnění přesnosti seřízení házivostí vzorového kusu a nepřesným upnutím v upínacím zařízení stroje. Za předpokla-
du malého házení vzorového kusu není nutná korekce polohy u všech nástrojů, ale ve většině případů musíme korigovat polohy nástrojů zhotovujících rozměry s přesnější toleran-
cí. U těchto nástrojů se používají držáky s mikrometrickým šroubem, umožňující korekci alespoň v jednom směru. 2

K nevýhodám lze přičíst i nevhodnost tohoto způsobu seřizování při použití nástrojů se slinutým karbidem. Při doteku břitu nástroje na vzorový kus a při upnutí může

dojít k vtlačení břitu nástroje do vzorového kusu a tím k jeho vylomení. Křehkostí těchto nástrojů je tedy dána nevhodnost tohoto způsobu seřizování pro nástroje se sli-
nutým karbidem.

2.3 Porovnání možných způsobů seřizování nástrojů mimo stroj

2.3.1 Seřízení nástrojů, při kterém má nástroj konstantní polohu od dvou základních ploch

Tohoto způsobu seřizování je použito pro nastavení standardních nástrojů u NC strojů. Špičky těchto nástrojů se seřizují vždy na konstantní souřadnice x a z dané tabul-
kově. Požadovaného rozměru vyráběné součásti se dosahuje programem stroje. Použití tohoto způsobu pro seřizování nástrojů u vícevřetenového automatu je nevhodné z toho dů-
vodu, že pro dosažení požadovaného rozměru by bylo nutné stanovit pomocné souřadnice x' a z' . Nastavení držáků ná-
strojů na suportech stroje do těchto pomocných souřadnic by vyžadovalo velké konstrukční úpravy stroje. Další ne-
výhodou při tomto způsobu seřízení jsou nejednotné rozměry hlavně osových nástrojů, kde by byl nutný výběr nebo úpra-
va.

2.3.2 Seřízení nástrojů, při kterém má nástroj obecnou po- lohu od dvou základních ploch danou rozměrem součásti

Tento způsob seřizování spočívá v tom, že nástroj je upnut v držáku v poloze, která je předem stanovena techno-
logem v seřizovacím plánu podle výkresu součásti. Uvedený způsob vyžaduje také konstrukční úpravy suportů stroje.

Jsou však jednodušší a spočívají jen v opatření suportů výchozími polohami. Návrh na úpravu stroje je popsán v kapitole 5. Hlavním důvodem, proč je v navrhovaném řešení použito způsobu seřizování na obecné souřadnice, je však možnost použití jak seřizovacích přístrojů pro NC stroje, tak i možnost použití některých držáků a nářadí vyvinutého pro tyto stroje.

3. NÁVRH A POPIS SEŘIZOVACÍHO PŘÍSTROJE

3.1 Návrh seřizovacího přístroje

Pro navrhovaný způsob seřizování nástrojů je nutné použít k nastavení nástrojů do požadované polohy přístroj s dvousouřadnicovým odměřovacím systémem. V současné době jsou pro seřizování nástrojů u numericky řízených soustružů a keruselů navrženy pro výrobu dva základní typy seřizovacích stavebnicových přístrojů, nesoucích označení SPS 200 U a SPS 500 U. Přístroje jsou výsledkem úspěšné spolupráce mezi výrobcem SOMET Teplice a VÚOSO Praha.

Maximální rozměry odměřovaných souřadnic jednotlivých typů jsou tyto:

	x	z
SPS 200 U	200	350
SPS 500 U	500	350

Pro předseřizování nástrojů u soustružnického automatu AN 6/40 byl navržen menší ze dvou typů, protože se nepředpokládá případ seřízení nástroje o souřadnici delší jak 350 mm.

3.2 Popis přístroje SPS 200 U /4/

Měřicí přístroj SPS 200 U je dvousouřadnicový měřicí přístroj, určený k přesnému nastavení nástrojů pro NC stroje. Na litinové základní desce jsou umístěny saně s pojezdem 200 mm v souřadnici x a most s pojezdem 350 mm v souřadnici z. Na mostě je umístěn projektor.

Jako u každého souřadnicového měřicího přístroje je výsledná přesnost i tohoto přístroje dána přesností tří základních stavebních prvků.

Vedení - pro obě souřadnice je použito valivé vedení, tvořené kuličkami a vedicím kroužkem. Geometricky je vedení tvořeno přímkou a bodem.

Odměřovací systém - u přístroje je použito odečítače souřadnic FAE - 4, vyráběného ve Feinmess Dresden. Výhodou tohoto odečítače je promítání orientačního měřítka na matnici, což značně usnadňuje najetí souřadnic.

Zaměřovací čidlo - je rozhodujícím činitelem, podílejícím se na výsledné přesnosti. Je použito projektoru břitu PMP 100 ze ZPA Košíře. Projektor sice nedosáhne tak dokonalé přesnosti jako mikroskop, práce však s ním nenamáhá zrak a je velmi jednoduchá.

Technické parametry přístroje SPS 200 U

Souřadnice pojezdu mostu	200 mm
Souřadnice pojezdu sení	350 mm
Zvětšení projektoru	20 x
Přesnost nastavení břitu na matnici	$\pm 0,025$ mm
Výška předmětové roviny od desky	150 - 170 mm
Odečítání souřadnic	optické
Minimální měřitelná délka	0,002 mm
Maximální chyba měření na úseku 100 mm	$\pm 0,01$
Rozměry: délka x šířka x výška	800x585x850
Hmotnost	300 kg

4. NAVRHOVANÝ ZPŮSOB SEŘIZOVÁNÍ S VYUŽITÍM MĚŘICÍHO PŘÍPRAVKU SPS 200 U

Seřizování nástrojů se provádí pomocí měřicího přístroje SPS 200 U, vyráběného pro nastavení nástrojů NC strojů národním podnikem SOMET Teplice. Opatření pracovního pole přístroje vhodnými adaptéry pro upnutí držáků nástrojů je podrobně popsáno v kapitole 6. Nástrojové držáky se vkládají do odpovídajících adaptérů. Nástroje v těchto držácích se nastaví přesně do polohy udané nitkovým křížem projektoru a v této poloze se upevní. Po vyjmutí držáků z adaptérů a vložení do jim odpovídajících držáků, umístěných na super-tech stroje, je nástroj v požadované poloze.

Na stroji AN 6/40 se používá celá řada nástrojů a pomocných zařízení. Je zřejmé, že některé nástroje a vesměs všechna přídatná zařízení předseřizovat nelze. Uvedené příklady předseřízení lze použít jen u součástí, které při své výrobě tato zařízení nevyžadují.

4.1 Seřízení nástrojů pro centrální suport

Příklad použití předseřazeného nástroje na obrábění vnějších ploch v axiálním směru je na obr. 1. Pravý stranový nůž je upnut v držáku PV 1 016 02, který patří do normálního příslušenství stroje /2/. Držák je opatřen mikrometrickým šroubem, umožňujícím jak přesné najetí do požadované polohy špičky nástroje v seřizovacím přístroji, tak i případně nutnou korekci polohy nástroje vzniklou buď chybou upnutí na stroji, nebo otupením nástroje během jeho práce. Na stopce držáku je navlečen stavěcí kroužek levý, dodávaný pod označením kroužek 40 T 24 7148.1 /3/, jehož poloha je nastavena v seřizovacím přístroji. Držák se stavěcím kroužkem je upnut v držáku, jehož ideový návrh je patrný z uvedeného obrázku. Je opatřen vodicími kameny, které zapadají do drážky v centrálním suportu a středícím čepem k ustavení do požadované výchozí polohy. Dále je opatřen čepem pro ustavení držáku s nástrojem a stavěcím kroužkem. Čep zapadá do otvoru v kroužku.

Pro osové nástroje je možno použít původní držáky, opatřené středícím čepem na ustavení držáku do výchozí polohy. Poloha středícího čepu od funkčního čela držáku by byla shodná s předcházejícím typem. Seřízení nástrojů na požadovaný rozměr souřadnice z se provede opět v adaptéru na seřizovacím přístroji pomocí stavěcího kroužku, navlečeného na stopku držáku.

4.2 Seřízení nástrojů pro podélné suporty

Seřizování a použití nástrojů se neliší od způsobu uvedeného pro centrální suport.

4.3 Seřizování nástrojů pro příčné suporty

Stroj AN 6/40 je osazen šesti příčnými suporty s mikrometrickým šroubem, umožňujícím přestavení maximálně o 20 mm. Šířka suportů je 140, 170 a 190 mm, což značně ztěžuje jednotné umístění držáků na suportech. I situování suportů se u jednotlivých vřeten liší a z toho důvodu bylo nutné navrhnout držák, umožňující upnutí nástroje z levé a pravé strany. Ideový návrh držáku a jeho upnutí na pracovní ploše suportu je na obr.2. Jak je patrné z obrázku, umožňuje navrhovaný způsob na rozdíl od jiných, v minulosti navrhovaných způsobů /5, 7/, současné upnutí a předseřízení několika držáků s nástroji. Držáky jsou upnuty na pomocnou desku dvěma šrouby, které slouží k upnutí v požadované poloze na seřizovacím přípravku. Deska se seřizenými nástroji se přenesse na odpovídající suport, ustaví do výchozí polohy pomocí vodicí drážky a dorazového čepu a dotáhne společně přes jednotlivé držáky šrouby.

5. ÚPRAVY SUPORTŮ AUTOMATU AN 6/40

Konstrukční úpravy stroje, provedené výrobcem v minulých letech tak, že jednotlivé suporty při změně zdvihu dojíždějí do konstantních koncových poloh - usnadňují použití tohoto stroje pro předseřizování nástrojů. Pro navrhovaný způsob jsou však nutné další úpravy suportů tak, aby bylo možné upnutí předseřizených držáků s nástroji do výchozích poloh.

5.1 Úprava centrálního suportu

Centrální suport je opatřen středící drážkou k radiálnímu ustavení jednotlivých držáků. Tato drážka je využita k ustavení také při navrhovaném způsobu seřízení. K axiálnímu ustavení držáků je nutné opatřit jednotlivé boky centrálního suportu polohovacími otvory. Na obr. 1 je nakresleno pět polohovacích otvorů, umístěných ve středící drážce, aby nedošlo ke zmenšení funkční plochy suportu. Vzdálenost L je u všech otvorů na jednotlivých bocích suportu konstantní. Rovněž vzdálenost mezi otvory l je konstantní. Tím není technolog při sestavování seřizovacího plánu vázán určitou délkou použitého nástroje. V seřizovacím plánu je však nutné uvést buď číslo použitého polohovacího otvoru nebo polohu držáku určit pomocí obrázkového symbolu.

5.2 Úprava podélných suportů

Konstrukční provedení pracovní plochy podélných suportů se neliší od centrálního suportu, proto se úpravy popsané v předcházejícím odstavci vztahují i na ně. Jen polohu otvorů je třeba volit v optimální vzdálenosti vzhledem k jinému axiálnímu postavení suportů.

5.3 Úprava příčných suportů

K ustavení desky, nesoucí předseřazené nástrojové držáky s nástroji do výchozí polohy na upínací ploše příčných suportů, je nutné ji opatřit kalibrovaneu vedící drážkou a dorazovým čepem. Na obr. 2 je návrh konstrukčních úprav. Drážka je umístěna ve středu mezi T-drážkami pro upínací šrouby. Do dna na levé straně drážky je nalisován dorazový

čep. Deska s držáky se nasune do vodící drážky, dorazí na dorazový čep a upevní upínacími šrouby, které prochází nástrojovým držákem a zpevňují jeho polohu na desce. To je nutné hlavně při použití nástrojů se slinutým karbidem, které vzhledem k jejich menší pevnosti v ohybu mají menší úhel čela. Tím se zvětšuje řezný odpor a je tedy nutný držák s dostatečnou tuhostí.

Pro navrhovaný způsob seřizování je také nutné zajistit jednotné nastavení polohy bubínek mikrometrických šroubů posuvu saní. Je zřejmé, že rozměr d obráběné součásti závisí jednak na souřadnici x - viz obr. 2, nastavené v seřizovacím přípravku, ale také na poloze saní suportu. Maximální přestavení polohy suportu je 20 mm. Ve většině případů vyráběných součástí na automatu AN 6/40, t.j. automatu zpracovávajícího tyčový materiál do ϕ 40 mm, bychom vystačili s ustavením saní do střední polohy. V případě nutnosti nastavit saně do jiné polohy, vzhledem k použití atypických nástrojů, by technolog uvedl v seřizovacím plánu velikost hodnoty, o kterou je nutné saně přestavit. Střední poloha saní nám zároveň umožňuje provedení korekce, která by odstranila chybu, vzniklou nepřesností vzájemné polohy suportu a adaptéru na seřizovacím přístroji, otupením břitu nástroje během jeho práce nebo chybu vzniklou odpružením nástroje vlivem řezného odporu.

6. ROZMÍSTĚNÍ ADAPTÉRŮ NA PRACOVNÍ PLOŠE PŘÍSTROJE

Ideový návrh rozmístění je na obr. 3. Pro nastavení nástrojů s válcovou upínací stopkou o ϕ 40 a 50 mm je použito adaptéru, který je jako zvláštní příslušenství přístroje.

Výrobce montuje na pracovní plochu přístroje přesné vyrovnané lišty, na které se adaptéry upínají pomocí šroubů.

Nastavení nástrojů pro příčné suporty se provádí na adaptéru, jehož návrh je opět na obr. 3. U soustružnického automatu AN 6/40 je nutné z důvodů dvou druhů příčných suportů seřizovat držáky s nástroji na mezidesce ze dvou stran. Navržený adaptér umožňuje nastavení v obou případech. Protože použitá mezideska je symetrická podle obou os, je adaptér opatřen pouze jediným derazovým čepem. Souřadnice vypočtené technologem v seřizovacím plánu se podle určení pro různě situované suporty odměřují buď z levé nebo pravé strany desky. Ztěžuje se tím sice přehlednost odměřovaných souřadnic, nejsou však nutné dva adaptéry, které by svými poněkud většími rozměry zcela zaplnily pracovní pole seřizovacího přístroje. To by ztěžovalo přístupnost projektoru k jednotlivým břitům nástrojů.

Pro snadnější odečítání souřadnice x je osa adaptéru pro seřizování držáků s válcovou stopkou umístěna v pořadnici 100 pracovního pole přístroje. Maximální velikost nastavení v souřadnici x je dána roztečí mezi osou držáku a osou vřetena. Rozsah 100 mm by měl tedy vyhovět ve všech případech používaných nástrojů. Čelo adaptéru se kryje s nulovou pořadnicí z , což usnadňuje odečítání souřadnic. Osové nástroje se nastavují na špičku nebo čelo nástroje v pořadnici 100.

Adaptér pro seřizování nástrojů pro příčné suporty je umístěn tak, že osa vřetena prochází pořadnicí 100 osy x a čelo upínací desky se kryje s pořadnicí 350 osy z . To je nutné pro snadné vyjímání držáků s válcovou stopkou z adaptéru. Při umístění v jiném místě by bylo nutné adaptér snímat.

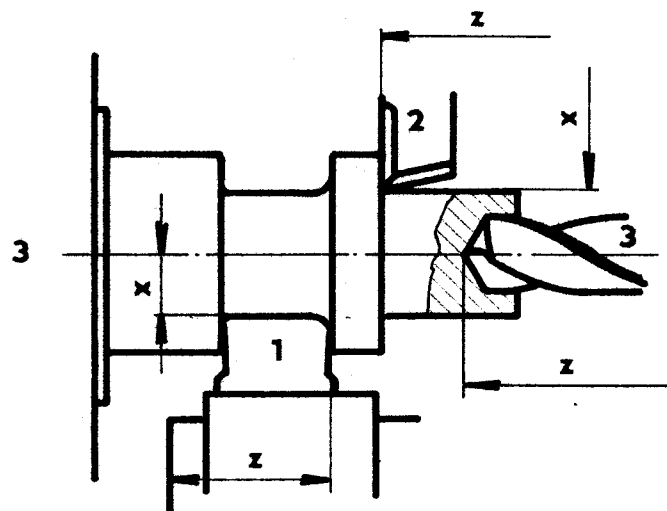
Po každém sejmutí a zpětné montáži na přístroj je však nutné polohu adaptéru překontrolovat. Tím by se značně prodloužil čas při nastavování nástrojů.

7. POSTUP PŘI SEŘIZOVÁNÍ NÁSTROJŮ

Navrhovaný způsob seřizování předpokládá kreslený technologický postup se souřadnicemi špičky nástroje, které lze poměrně snadno vypočítat z výkresu součásti a rozměrů stroje. U nástrojů pro centrální suport a podélné suporty je nutné uvést velikost souřadnice x a z (u osových nástrojů je souřadnice x rovna nule) a označení výchozí polohy. Pro nástroje příčných suportů je nutné uvést souřadnice x a z s uvedením směru odměřování. Je-li nutné z důvodů uvedených v kapitole 5,3 přestavení příčného suportu, uvede se velikost této hodnoty. V tabulce 1 je uveden jednoduchý příklad obrázkového technologického postupu pro jedno vřeteno stroje. Na centrálním suportu je upnutý vrták v běžném držáku, který je upraven podle kapitoly 4.1. Pro určení jeho jediné, nutné souřadnice použije technolog rozměrů L a l , vyznačených na obr. 1. Nezávislý podélný suport obrábí axiálním způsobem přední průměr součásti. Použitý nástroj a držák se neliší od nástroje a držáku na obr. 1. Rozměr L potřebný pro souřadnice z bude však odlišný vzhledem k jiné poloze podélného suportu. Souřadnice x se vypočte odečtením poloměru obráběné plochy od konstantní vzdálenosti upínacího otvoru držáku a osy vřetena. Na příčném suportu je v držáku podle obr. 2 upnutý jeden zapichovací nůž. Výpočet souřadnice z se provede pomocí rozměru a , vyznačeného opět na obr. 2. Souřadnice x je rovna poloměru obráběné plochy.

Tabulka 1

Číslo seřízení		Součást	
Vypracoval		Číslo výkresu	



	Číslo nástroje			
	1	2	3	4
Suport				
Nástroj				
Držák				
Číslo výchozí polohy				
Směr měření				
Souřadnice x				
Souřadnice z				
Posuv				
Řezná rychlost				
Otáčky				

Seřizovač, provádějící seřízení, vkládá jednotlivé držáky do příslušných adaptérů, upnutých na pracovní ploše přístroje. Projektor nastaví pomocí osí a mostu na souřadnice x a z příslušející nástroji. Nástrojem a držákem poseuvá tak dlouho, až se břit nástroje kryje s nitkovým křížem projektoru. Zároveň s tím je nutné kontrolovat výškové nastavení nástroje. U držáků s válcovou upínací stopkou se po upnutí stopky v adaptéru derazí stavěcí kroužek na čelo adaptéru a dotáhne. Při seřizování nástrojů pro příčné superty se nejprve upne pomocná deska pomocí dvou šroubů na adaptér. Šrouby se dotahují ze spodní strany osazeného adaptéru. Tím je celá horní plocha volná pro upnutí držáků. Zároveň upínání desky nezmenšuje prostor pro najetí projektozem pod břit nástroje. Projektozem se najede na souřadnice x a z . Po ustavení nástroje dle nitkového kříže projektoru se upne držák pomocí dvou šroubů na desku a dotáhne nástroj.

8. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

Ekonomická efektivnost se běžně posuzuje ve vztahu dvou ekonomických kategorií - úspěr vyplývajících z realizovaných opatření a nákladů nezbytných pro realizaci uvažovaného záměru. To v plné míře platí i pro posuzování modernizace konvenčních strojů. Přínosy, vyplývající ze zavedení modernizace konvenčních strojů, mohou vyplývat buď ze zkrácení strojního času nebo ze zkrácení času, který je nutný pro seřízení stroje a jeho uvedení do provozu. Účelem této práce je právě zkrácení nevýrobních časů stroje AN 6/40 modernizací způsobu seřizování nástrojů. Proto je nutné provést důkladný rozbor času, nutného k seřízení klasickým

způsobem, aby mohly být objektivně posouzeny úspory, vzniklé zavedením navrhovaného způsobu předseřizování nástrojů do praxe.

8.1 Rozbor seřizovacích časů

8.1.1 Rozbor času, potřebného na seřízení stroje klasickým způsobem přímo na stroji

Protože není možné uvést příklad seřízení, zachycující vyčerpávajícím způsobem všechny možnosti seřízení, které dává soustružnický automat AN 6/40, je v tabulce 2 uveden obecný případ. Velikost času, potřebného na seřízení, je určena složitostí vyráběné součásti, zkušenostmi technologa a seřizovače a úrovní organizace výroby. Je tedy zřejmé, že čas na seřízení stroje bude v různých závodech různý. Jeho velikost se pohybuje v rozmezí 500 - 1200 minut. Z toho důvodu je v tabulce uveden čas potřebný pro provedení jednotlivých úseků pouze v procentech z celkového času. Uvedené hodnoty byly získány ze tří měření, provedených v závodě TOS Vrchlabí. Stroj byl seřizován seřizovačem podle výrobního předpisu pro výrobu na AN 6/40, vypracovaného technologem. I když takto podaný rozbor není přesný, je možné ho považovat za postačující k předběžnému hodnocení navrhovaného způsobu seřizování.

Časová studie klasického způsobu seřizování automatu AN 6/40
přímo na stroji bez pomoci vzorového kusu

Tabulka 2

Poř. čís.	Místo na stroji	Popis jednotlivých úkonů	Čas v %
1	Příprava k seřizování	- Převzetí výrobní dokumentace - Prostudování výrobní dokumentace včetně výpisu normalizovaného nářadí, měřidel a operačního nářadí - Cesta do výdejny včetně převzetí nářadí a zpět - Příprava potřebného nářadí, příslušenství a očištění funkčních ploch - Očištění 6 kusů kleštín a vložení těsnicí vložky do otvoru kleštiny (36 kusů)	5
2	Pracovní prostor stroje	- Demontáž nástrojů, držáků a příslušenství z podélných a příčných suportů stroje - Očištění funkčních ploch - Demontáž odvodu součástí - Přestavení dorazu materiálu mimo pracovní polohu - Vypnutí podávání materiálu	5
3	Pravá strana stroje	- Přestavení segmentů dle předpisu pro výrobu na AN 6/40 pro centrální a dva podélné suporty	4

Pokračování tabulky 2

Poř. čís.	Místo na stroji	Popis jednotlivých úkonů	Čas v %
		- Příprava a výměna ozubených kol A, B, C, D, E, F dle předpisu pro otáčky a posuv stroje	
4	Ovládací panel	- Natočení vřetenového bubnu při ukazateli cyklu 150°, vypnutí stroje	1
5	Prostor zásobníku materiálu	- Otevření krytu - Odjištění objímek, vyjmutí podávacího trnu a vyražení zbytku materiálu do prostoru zásobníku nebo pracovního prostoru stroje	35
	Pracovní prostor stroje	- Odjištění a demontáž kleštiny - Očištění prostoru pro kleštinu - Montáž kleštiny včetně zajištění polohy - Kontrola polohy přesouvadla dle návodu k obsluze	
	Prostor zásobníku materiálu	- Výměna tří levých a tří pravých středicích čelistí - Výměna středicí vložky v podávacím trnu včetně očištění	

Pokračování tabulky 2

Poř. čís.	Místo na stroji	Popis jednotlivých úkonů	Čas v %
	Ovládací panel	- Nasunutí tyče materiálu do kleštiny, vložení podávacího trnu a zavření objímek - Zavření krytu - Zapnutí stroje, natočení vřetenového bubnu na ukazatel cyklu 180 - 230° - Kontrola a seřízení přesouvadel vřetenových spojek, zapnutí stroje - Natočení vřetenového bubnu na další polohu a vypnutí stroje při ukazateli cyklu 150° <u>Část 5. se opakuje 6 x</u>	
6	Prostor seřizování příčných suportů	- Sejmutí dvou krycích vík - Přestavení segmentů příčných suportů dle předpisu (6x) - Zakrytí prostoru víky	3
7	Pracovní prostor stroje	- Nastavení dorazu materiálu - Zapnutí podávání materiálu - Zapnutí stroje včetně podání materiálu na doraz, otočení vřetenového bubnu na začátek prac. polohy	3

Pokračování tabulky 2

Poř. čís.	Místo na stroji	Popis jednotlivých úkonů	Čas v %
8	Pracovní prostor stroje	- Upnutí držáků a nástrojů na centrální suport dle předpisu pro výrobu na AN 6/40 - Upnutí držáků a nástrojů na příčný suport - Umístění držáků chlazení	22
	Ovládací panel	- Zapnutí stroje včetně zapnutí posuvové páky, s ponecháním dokončení obrábění, zastavení stroje při ukazateli cyklu 154° - Vracení zpět do výchozí polohy ručním posuvem	
	Pracovní prostor stroje	- Měření obráběné součásti včetně provedení korekce polohy nástroje - Zapnutí stroje včetně dokončení obrábění, otočení vřetenového bubnu na začátek pracovní polohy - Vypnutí stroje <u>Část 8. se opakuje 4 x</u>	
9	Pracovní prostor stroje	- Upnutí držáků a nástrojů na centrální suport dle předpisu - Upnutí držáků a nástrojů na podélný suport dle předpisu	18

Pokračování tabulky 2

Poř. čís.	Místo na stroji	Popis jednotlivých úkonů	Čas v %
	Ovládací panel	- Upnutí držáků a nástrojů na příčný suport dle předpisu - Zapnutí stroje včetně zapnutí posuvové páky, s ponecháním dokončení obrábění, zastavení stroje při ukazateli cyklu 154° - Vracení zpět do výchozí polohy ručním posuvem	
	Pracovní prostor stroje	- Měření obráběné součásti včetně provedení korekce polohy nástroje - Zapnutí stroje včetně dokončení obrábění, otočení vřetenového bubnu na začátek pracovní polohy - Vypnutí stroje <u>Část 9. se opakuje 2 x</u>	
10	Ovládací panel	- Zapnutí podávání stroje - Zapnutí stroje včetně posuv.páky - Zhotovení součástí	4
	Mimo stroj	- Měření zhotovené součásti - Předání součásti společně s výkresovou dokumentací středisku tech. kontroly	

8.1.2 Rozbor času, potřebného pro seřízení stroje navrhovaným způsobem

V tabulce 2 je celkový čas, potřebný na seřízení stroje klasickým způsobem přímo na stroji, rozdělen na deset úseků. Zkrácení času, potřebného pro seřízení stroje při realizaci navrhovaného způsobu, se může projevit jen v úseku č. 8 a 9, které tvoří 40 % celkového času. Protože není možné provést měření před realizací návrhu, je nutné zkrácení času pouze odhadnout.

Při navrhovaném způsobu seřizování by se činnost seřizovače v úseku č. 8 a 9 omezila jen na montáž předseřizovaných držáků s nástroji na suporty stroje a na montáž přívodů chladicí kapaliny. Po spuštění stroje by po skončení všech šesti ^{operačních} operací měla zhotovená součást odpovídat požadovaným rozměrům. Případně nutná korekce by byla provedena seřizovačem buď pomocí seřiditelného držáku nebo pomocí šroubu suportu. Protože odpadne pracné vyhledávání poloh jednotlivých držáků a nástrojů, lze předpokládat, že se čas úseků č. 8 a 9 ^{zkrátí} zkrátí o 75 %. Tím dojde ke zkrácení celkového času o 30 %. To však předpokládá přenesení času potřebného pro nastavení nástrojů v seřizovacím přípravku do doby, kdy stroj ještě pracuje na minulém programu.

8.2 Náklady spojené s realizací

Náklady spojené s realizací navrhovaného způsobu seřizování nástrojů jsou složeny ze čtyř částí:

a) Náklady na pořízení seřizovacího přípravku SPS 200 U

Cena přípravku není dle sdělení výrobce dosud stanovena, má se však pohybovat kolem 90.000 Kčs.

Přípravek má však charakter dlouhodobé investice. Vzhledem k prudkému rozvoji NC strojů, pro které je určen, bude v dohledné době patřit k běžnému vybavení většiny našich strojírenských závodů.

b) Náklady na provedení konstrukčních úprav stroje

Náklady spojené s konstrukčními úpravami stroje, popsané v kapitole 5, nelze přesně určit, ale neměly by překročit částku 1500 Kčs.

c) Náklady na úpravu nebo zhotovení nových držáků

Výše nákladů stanovená opět odhadem by nebyla větší než 5000 Kčs. Uvažuje se výroba jen dvou druhů držáků podle obr. 1 a 2 po šesti kusech pro jeden automat. Ostatní používané držáky by po navržených konstrukčních úpravách vyhovovaly.

d) Náklady na zhotovení adaptérů

Je nutné vyrobit pouze jeden adaptér pro ustavení desky pro upínání držáků pro příčné suporty. Odhad nákladů je 500 Kčs.

Celkové náklady spojené s realizací činí tedy přibližně 97000 Kčs. Nejpodstatnější část nákladů tvoří cena seřizovacího přípravku SPS 200 U. Je však nutné uvést, že potřebu seřizování celé skupiny vícevřetenových automatů by pokryl jeden přípravek. Dále je třeba zvážit možnost použití tohoto způsobu tam, kde seřizovací přípravek už slouží k nastavení nástrojů pro NC stroje a po menších úpravách by vyhověl potřebám obou skupin strojů. V tom případě je cena přípravku vzhledem k ceně skupiny strojů buď zanedbatelná nebo se v nákladech na realizaci vůbec neobjevuje.

8.3 Zhodnocení

Byl navržen nový způsob seřizování vícevřetenového automatu AN 6/40, který umožňuje přenesením části seřizování mimo stroj zkrácení celkového času, potřebného pro seřízení stroje při změně rozměru zpracovávaného materiálu, o 30 %. Pomineme-li úspory, vzniklé snadnou výměnou otupěného nástroje, zkracuje nově navrhovaný způsob seřizování jen prostoj stroje při jeho seřízení na novou součást. Je zřejmé, že realizace v těch závodech, kde jsou stroje seřizovány na stále stejnou součást, ztrácí význam. Jsou však závody, kde dochází ke změně programu 2x až 4x za měsíc. Tam je možné dosáhnout úspor dle uvedeného výpočtu. Byly pro něj stanoveny následující podmínky.

Průměrná dávka pro automat	5 000 kusů
Průměrný kusový čas	1 minuta
Průměrný čas potřebný pro seřízení	
při klasickém způsobu seřizování	1 000 minut
Mzda seřizovače v 7. tř.	12 Kčs/hod.
Zkrácení seřizovacího času	30 %
Režie	650 %

KALKULACE

		Klasický způsob	Navrhovaný způsob
Mzda za 1 kus /Kčs/	T_{pz}	0,0399	0,0279
	T_k	0,2000 ✓	0,2000
	Celkem	0,2399	0,2279
S režii 650 %		1,564	1,485
Úspora nákladů na 1 kus			0,078 Kčs

Uvažujeme-li, že jeden stroj při dvousměnném provozu vyrobí za rok 244 tisíc těchto standardních součástí, činí roční úspory na nákladech u jednoho stroje 19 tisíc Kčs. Při použití navrhovaného způsobu seřizování na třech strojích je návratnost investic 1,5 roku.

9. ZÁVĚR

Úkolem diplomové práce bylo určit, zda existuje reálná možnost zkrácení seřizovacího času u vícevřetenového soustružnického automatu AN 6/40. Čas potřebný na seřízení je možno rozdělit zhruba do tří částí. Nastavení stroje, nastavení zařízení pro podávání a upínání materiálu a nastavení a seřízení nástrojů na suportech stroje. První dvě je možné bez podstatných konstrukčních změn stroje zkrátit pouze zvýšením úrovně organizace práce. Návrh na zkrácení třetí části celkového času tvoří obsah diplomové práce.

Měřením bylo zjištěno, že část nastavení a seřízení nástrojů tvoří asi 40 % celkového času. Je zřejmé, že není možno žádným způsobem část seřizování nástrojů odstranit úplně a proto nemohou být úspory za současného stavu větší jak 40 %. Každý nově navrhovaný způsob ani nedokáže podstatně zkrátit čas nutný na seřízení nástrojů, proto je tu snaha přenést určitou část tohoto času do doby, kdy stroj ještě pracuje a do technologické kanceláře. Mluvíme pak o použití předseřizovaných nástrojů. To v plné míře platí i pro navrhovaný způsob seřizování nástrojů pro soustružnický automat, při kterém je k nastavení nástrojů použito seřizovacího přípravku SPS 200 U. Byly stanoveny podmínky, za kterých lze navrhovaný způsob použít. Týkájí se konstrukčních úprav stroje, použitého nářadí a úpravy pracovního pole přístroje. Přesto, že se ani nově navrhovaný způsob neobejde bez malých úprav stroje, lze konstatovat, že je moderní a progresivní. Snaží se využít co nejvíce zkušeností, získaných s předseřizováním nástrojů u NC strojů. To se projevuje zejména použitím praxí ověřeného přípravku, způsobu upnutí nástrojů a

možností použití části nově vyvinutého nářadí pro upnutí nástrojů NC strojů. I když zavedením nově navrhovaného způsobu seřizování zřejmě nedojde ke zkrácení celkového seřizovacího času, je možné tam, kde to organizace práce dovoluje, přenést jeho část mimo stroj a tím zkrátit prostoj stroje. To je hlavním přínosem diplomové práce do oblasti seřizování vícevřetenových automatů.

Seznam obrázků

- Obrázek 1 Návrh držáku pro centrální suport včetně
konstrukčních úprav suportu
- Obrázek 2 Návrh držáku pro příčné suporty včetně
konstrukčních úprav suportů
- Obrázek 3 Návrh na umístění adaptérů na pracovní
ploše seřizovacího přístroje SPS 200 U

Seznam použité literatury

- / 1 / Návod k obsluze pro šestivřetenový automat
AN 6/40, ZPS Gottwaldov
- / 2 / Katalog zvláštního příslušenství k AN 6/40,
ZPS Gottwaldov
- / 3 / Katalog soustavy nářadí pro NC stroje,
VÚOSO Praha, 1973
- / 4 / Seřizování nástrojů a seřizovací přístroje,
ČVTS - VÚOSO Praha, 1976
- / 5 / Seřizování vícevřetenových automatů,
Výzkumná zpráva 1436 - VÚOSO Praha, 1964
- / 6 / Seřiditelné SK nástroje na vícevřetenových
automatech, Výzkumná zpráva 2043 - VÚOSO Praha,
1968
- / 7 / Koncepce seřiditelnosti vícevřetenových automatů,
Výzkumná zpráva 2071 - VÚOSO Praha, 1969

Na závěr práce bych chtěl poděkovat svému konzultantovi s. Ing. A. Valčíkovi za cenné rady a věcné připomínky při řešení diplomové práce.

Dále děkuji pracovníkům TPV a TOR ss. F. Václavíkovi a L. Fišerovi za pomoc, spolupráci a cenné praktické rady.

Ve Vrchlabí, dne 20. května 1977

Jaroslav Fláry