

Vysoká škola: **strojní a textilní**
v. Liberci
Katedra: **obrábění a montáže**
Fakulta: **strojní**
Školní rok: **1983/84**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro **Karla Ježka**
obor **23-07-8 strojírenská technologie**

Vedoucí katedry Vám ve smyslu nařízení vlády ČSSR č. 90/1980 Sb., o státních závěrečných zkouškách a státních rigorózních zkouškách, určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Technologie obrábění hlavy válců motoru**
LIAZ typ "A" na stroji FQH 50 A

Zásady pro vypracování:

1. Současný stav ve výrobě hlav válců
2. Technologie při použití klasických obráběcích strojů
3. Technologie při nasazení obráběcího centra FQH 50 A
4. Zhotovení řídicího programu pro vybrané operace
5. Ekonomické zhodnocení

Autorské právo se řídí směrnicemi
MŠK pro státní záv. zkoušky č.j. 31
727/62-III/2 ze dne 13. července
1962-Věstník MŠK XVIII, sešit 24 ze
dne 31. 8. 1962 § 19 aut. z. č. 115/53 Sb.

V. 11/9/84 S
VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC I, STUDENTSKÁ 8
ČČ 461 17

Rozsah grafických prací: dle potřeby

Rozsah průvodní zprávy: 50 stran

Seznam odborné literatury:

1. Návod k obsluze, seřízení a údržbě obráběcího centra FQH 50 A
2. Výkresová dokumentace
3. Racionalizace obrábění nerotačních součástí, ČSVTS Dům techniky Plzeň, 1978
4. Békés, J.: Inženiérská technológia obrábania kovov
5. Technická příprava výroby pro NC, INPRO
6. Normativy řezných podmínek

Vedoucí diplomové práce: ing. Janoušek Jaroslav

konzultant DP : ing. Fouquet Matouš, Liaz Hanychov

Datum zadání diplomové práce: 15.10.1983

Termín odevzdání diplomové práce: 25.5.1984

L. S.


Doc. Ing. Jaromír Gazda, CSc.
Vedoucí katedry




Doc. RNDr. Bohuslav Stráž, CSc.
Děkan

v Liberci dne 14.10. 1983

Nístopřísežné prohlášení

Nístopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury.

K. Jířek

V Liberci dne 20.května 1984

Vysoká škola strojní a textilní v Liberci
nositelka Řádu práce

Fakulta strojní

Obor 23-07-8

strojírenská technologie

zaměření

obrábění a montáže

Katedra obrábění a montáže

OBRÁBĚNÍ HLAVY MOTORU LIAZ A ZA POUŽITÍ
ČÍSLICOVÉ ŘÍZENÉHO STROJE.

KOM - OM - 208

J E Ž E K Karel

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jaroslav Jancoušek
VŠST Liberec

Konsultant : Ing. Matouš Fouque LIAZ n.p.
závod 03 Hanychov

Rozsah práce a příloh: počet listů 62
počet příloh 1
počet tabulek 6
počet obrázků 35

V Liberci dne 20.května 1984

1. ÚVOD	4
2. SOUČASNÝ STAV V OPRACOVÁNÍ HLAV VÁLCEŮ HAFY. MOTORU .	6
2.1. Současný stav v n.p. Liaz	6
2.1.1. Velkosériová výroba hlav válců	6
2.1.2. Prototypová výroba hlav válců	7
2.2. Současný stav v o.p. ČKD Praha, záv. Hořovice ...	7
2.2.1. Výroba hlavy válce typu S 160	7
2.2.2. Výroba hlavy válce typu S 110, S 150	8
3. OBLAST VYUŽITÍ ČÍSLICOVÉ ŘÍZENÝCH STROJŮ	10
4. PROGRAMOVÁNÍ NC STROJŮ	12
4.1. Řídicí program	12
4.2. Ruční programování	12
4.2.1. Rozbor součástkové základny, výběr obrobku, určení stroje a jeho vybavenosti	14
4.2.2. Upnutí obrobku, určení polohy obrobku na pracovním stole stroje	14
4.2.3. Zpracování technologického postupu obrábění a určení nástrojů a nářadí potřebného pro obrábění	15
4.2.4. Volba řezných podmínek	15
4.2.5. Výpočet souřadnic	16
4.2.6. Vypracování seřizovacích listů stroje a přehledu ručních zásahů, katalog nástrojů	16
4.2.7. Určení pořadí obrábění, sestavení programu	17
4.2.8. Odladění programu	17
4.3. Kontrola programu	17
5. ZPRACOVÁNÍ TECHNOLOGIE MALOSERIÖVÉ VÝROBY HLAVY VÁLCE MOTORU LIAZ A	19
5.1. Zpracování technologického postupu	19
5.2. Postup při stanovení norem spotřeby času	19
5.3. Návrh technologického postupu při použití NC strojů	20
5.3.1. Normový list technologie s NC obráběcími stroji	39
5.4. Směrný technologický postup malosériové výroby hlavy motoru LIAZ A s použitím klasických obráběcích strojů	40

5.4.1. Normový list technologie s konvenčními stroji ..	47
6. ZPRACOVÁNÍ ŘÍDÍCÍHO PROGRAMU PRO 150 OPERACÍ NA OBRÁBĚCÍM CENTRU PQH50A S ŘÍDÍCÍM SYSTÉMEM MS 471	48
6.1. Schema seřízení stroje	49
6.2. Seřizovací list nástrojů	50
6.3. Výpis z děrné pásky	52
7. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ	57
7.1. Porovnání a vyhodnocení technologie s klasickými obráběcími stroji a technologie s NC stroji	57
7.1.1. Pracnost výrobku a výrobního úkolu, počet jednicových pracovníků, náklady na výrobní plochy	57
7.1.2. Mzdové náklady	58
7.1.3. Určení počtu strojů, stanovení jednorázových investičních nákladů	58
7.1.3.1. Varianta NC strojů	58
7.1.3.2. Varianta konvenčních obráběcích strojů	59
7.2. Ekonomické vyhodnocení obou variant	60
8. ZÁVĚR	61
Literatura	62

1. Úvod

Neustálý růst životní úrovně naší socialistické společnosti vyžaduje, aby byly stále více uspokojovány všechny materiální požadavky obyvatelstva. Základem těchto požadavků je správný chod hospodářství, v daném případě průmyslu. Ale právě v oblasti průmyslu nedosahujeme úrovně vyspělých zemí, hlavně v technologii a přípravě výroby /3/.

Tento fakt je patrný ve struktuře a průměrném stáří strojírenského zařízení. Při nepatrném podílu automatizovaných výrobních procesů ve výrobě a naopak, při vysokém podílu ručních prací.

Jednou z možností, jak urychlit inovační proces, je kvalitní technologická příprava výroby. Tím můžeme ovlivnit přesnost i produktivitu výrobního procesu. Právě prostřednictvím technologických postupů se přenáší do výroby technický i technologický pokrok, na jejich úrovni závisí efektivnost výrobního procesu.

Kvalitní technologická příprava výroby vytváří předpoklady pro skutečně efektivní výrobu na dlouhou dobu dopředu, pro zvýšení stupně mechanizace a automatizace výroby. Proto výše uvedené řešení musí z perspektivního hlediska odpovídat nejnáročnějším požadavkům. Zavedení nových technologií je také závislé na uplatnění kvalifikovaných čílníků, zabezpečení personálně i technicky vybavených pracovišť.

Ke splnění těchto náročných cílů v oblasti průmyslové výroby je nutno se více zaměřit na rozvoj pokrokových a efektivnějších metod výroby. Zadaním a vypracováním diplomové práce je řešena problematika malosériové výroby hlavy válce se použitím číslíkové řízených strojů.

Tento úkol je řešen v oblasti malosériové výroby, jejíž úkolem je především usnadnění a možnost ověřit funkční vlastnosti vyvíjených motorů v provozu.

Na základě dosažených zkušeností pak následně ovlivnit vývoj nového motoru. Tento motor má podle státního úkolu

· RVT P 19-124-257 "Výzkum nových pohonných jednotek pro těžké nákladní automobily, autobusy a jiné průmyslové použití" mít velkou provozní spolehlivost při životnosti 500 000 km do I. generální opravy. Je stanoveno několik dalších požadavků jako je např. vztah mezi celkovou hmotností soustavy a výkonem pohonné jednotky. Spoluřešitelem tohoto úkolu je i n.p. LIAZ. Vývoj motoru probíhal s ohledem na možnosti jeho využití v unifikované řadě nákladních automobilů Lias.

2. Současný stav v opracování hlav válců naftových motorů.

V rámci přípravy a vypracování diplomové práce jsem měl možnost porovnat výrobu hlav válců v n.p. LIAZ a o.p. ČKD Praha - závod Hořovice. Mohl jsem tak v obou podnicích srovnat dosavadní výrobu na konvenčních strojích a nově zaváděnou výrobu pomocí číslicově řízených strojů.

2.1. Současný stav v n.p. LIAZ.

V současnosti jsou v tomto podniku v chodu dvě technologie výroby hlav válců. Jedna je velkoseriová a druhá je ve stadiu prototypové výroby.

2.1.1. Velkoseriová výroba hlav válců.

Velkoseriová výroba hlav válců pro motory M 634 je zabezpečována v n.p. LIAZ - závod Rýnovice. Roční objem produkce při dvousměnném provozu činí 25 000 ks. Na výrobu tohoto typu hlav válců byla sestavena tvrdá výrobní linka. Tato tvrdá automatizovaná obráběcí linka se skládá z frézovací a vrtací částí. Výrobem tohoto jednodúčelového výrobního celku je n.p. TOS Kuřim.

Výrobní linka je rozdělena na jednotlivé stanice. Přemisťování hlavy od jedné stanice ke druhé je mechanizováno. Frézovací část linky má 10 stanic. Po ukončení frézářských operací je hlava automaticky přesouvána do vrtací části linky. Tato část má 16 stanic a je ukončena konečnou kontrolou.

Po průchodu hlavy automatizovanou linkou následují další operace - oplach, osušení, zámečnické práce a tlakové zkoušky vodního a olejového kanálu. Celou linku obsluhují dva pracovníci.

2.1.2. Prototypová výroba hlavy válce.

Druhá technologie, t.j. prototypová výroba hlavy válce motoru Liaz A probíhá na dílně výrobně vývojové základny. Hlava válce se obrábí na číslíkové řízeném centru CEKOZ 1400 s řídicím systémem NC 470. Jedná se o prototypovou výrobu do té doby, než se plně rozběhne sériová výroba, kde se budou hlavy válců vyrábět pomocí technologie, k jejímuž řešení měla napomoci i tato diplomová práce.

Při obrábění na centru CEKOZ 1400 se hlava při několika přepnutích kompletně opracuje. Vyjímku tvoří frézování tvarových ploch a frézování horní a spodní plochy hlavy. Nevýhodou této technologie je při současném množství vyráběných hlav velmi dlouhý čas přípravy a zakončení výroby. Příprava stroje, tzn. seřízení stroje, příprava a seřízení nástrojů a ostatní nutné práce, zaměstnají dva pracovníky na 4 pracovní směny. Jednotkový čas opracování hlavy je 360 min.

Po ukončení prototypové výroby se rozběhne výroba sériová, jejíž výrobní úkol na další léta uvádí 2100 ks/rok. Později se tento úkol zvýší na 3000 ks/rok.

2.2. Současný stav v o.p. ČKD Praha - závod Hořovice.

Srovnatelným měřítkem s výrobním úkolem n.p. LIAZ, zavést malosériovou výrobu naftových motorů, je výroba v o.p. ČKD Praha - závod Hořovice.

V současnosti v tomto podniku probíhá výroba 3 typů hlav válců motorů. Jedná se o typy S 160, S 110, S 150.

2.2.1. Výroba hlavy válce typu S 160.

Hlavy pro motory S 160 se vyrábějí v počtu 7 000 ks/rok.

Na začátku výroby byla vypracována výrobní linka, která se skládá z několika jednotlivých strojů. V první řadě je to stroj 4-vrtákový stroj se speciální speciální nástaví, který slouží k výrobě technologické odličky. Následně je třeba řídit hromadný čerpadlo a vyčerpat speciální stoupa přípravy, kde dochází k odlišení vysoce kvalitní plasty plasty. Součástí této práce se zabýváme se konstruktivním zlepšováním výroby. Další operací je výroba stoupa pro vodu a vodu vodu. Dále se na jednotlivých strojích provádí výroby, součástí se tři různých jednotek. Následně operace se provádí na dvou různých strojích. Přesně řečeno 63, přesně řečeno 471. Další operací jsou různé programové řady, kdy dále k výrobě stoupa, kde se nachází signály přes linky.

Výroba programových technologických prvků této výroby slouží k výrobě speciálních prvků, speciálních manipulátorů, nástaví polistien a výtlačným obalům. Celá tato výroba linka obsahuje dva pracovníci.

2.2.1. VÝROBA KLASY KLAS 130, 132, 134

Výroba klas 130 je ve značné množství výroby. Výroba se provádí na jednotlivých strojích. Výroba součástí se provádí podle náčrtu. Vše pro rok 1984 včetně výroby 10 000 kusů.

Následí jednotlivých operací je jako v klasu 160. Následně se na jednotlivých 4-vrtákových vrtacích strojích, dvou soustružích 5, VR 3, frézce 50 H, revolverové soustružce 5 a šesti vrtacích VR 4. Na soustružce 5 je upravena speciální nástaví pro soustružení vrtací kroužky ve dvou kusech. Celá tato linka ve 2-odvětví výroby obsahuje 10 pracovníků.

Následně technologické, t.j. posílí se stroje, se vrtací při výrobě těchto typů klas 130.

Na její výrobu byla vyprojektována výrobní linka, která se skládá z několika jednoúčelových strojů. V první řadě je to vrtací 4-vřetenový stroj se speciálními vrtacími nástroji, které slouží k výrobě technologické základny. Následuje frézka řízená koncovými derazy a vybavená speciálním otočným přípravkem, kde dochází k celkovému opracování všech ploch hlavy. Soustružnické práce se uskutečňují na soustružnickém kopírovacím automatu SK 63. Další operací je vrtání otvorů pro sedla a vedení ventilů. Provádí se na jednoúčelovém stroji vlastní výroby, sestaveného ze tří vrtacích jednotek. Následující operace se provádějí na dvou obráběcích centrech MCPB 63, řízených systémem NS 471. Délky operací jsou záměrně programovány tak, aby došlo k překrývání strojních časů, což umožňuje plynulý chod linky.

Vysoký programovaný technologický projekt této výrobní linky umožňuje použití speciálních přípravků, zvedacích manipulátorů, možnosti paletizace a vícestrojovou obsluhu. Celou tuto výrobní linku obsluhují dva pracovníci.

2.2.2. Výroba hlavy válce typu S 110, S 150.

Výroba hlav S 110 je ve stadiu ukončení výroby. Výroba se uskutečňuje na konvenčních strojích. Výrobní množství se každým rokem snižuje. Plán pro rok 1984 ukládá výrobu 10 000 ks.

Pořadí jednotlivých operací je jako u hlavy S 160. Uskutečňuje se na jednoúčelovém 4-vřetenovém vrtacím stroji, dvou soustruzích SU 5, VR 3, frézce FB 50 M, revolverovém soustruhu R 5 a šesti vrtačkách VR 4. Na soustruhu R 5 je upraveno speciální zařízení pro soustružení vířivé komůrky ve tvaru koule. Celou tuto linku ve 2-směnném provozu obsluhuje 10 pracovníků.

Nejnovější technologie, t.j. použití NC strojů, se využívá při výrobě nového typu hlav S 150.

Tato linka se skládá z portálové frézky, soustruhu SPL 32B, souřadnicové vrtačky VR 5K, horizontální vyvrtávačky WHH 9. Tato linka je součástí výrobního úseku, ve kterém se uskutečňuje výroba dalších součástí motoru.

Snahou je využití všech strojů v 3-směnném provozu, což zatím není plně umožněno v důsledku nedostatku kvalifikovaných pracovníků pro obsluhu těchto strojů.

3. Oblast využití číslíkové řízených strojů

Jedním z hlavních úkolů strojírenství je růst objemu výroby a její kvality. Současně se ale zvyšují nároky a složitost a přesnost výrobků. Jednou z cest, jak všechny tyto úkoly splnit, je automatizace výroby.

Automatizace je závislá na typu výroby. V hromadné a velkosériové výrobě se uplatní t.zv. tvrdá automatizace, spočívající v nasazení jednoduchých strojů, poloautomatů a stavebnicových strojů do výroby. Jsou to zařízení nákladná a náročná na seřízení. Proto je účelné je používat u těch operací, které se nemění a mají trvalý charakter.

V oblasti výroby malosériové a středněsériové, kde dochází k častým změnám výrobního programu, se nejvíce uplatňují číslíkové řízené stroje. Tyto stroje umožňují rychlé seřízení a tím i rychlý náběh na novou výrobu. Činnosti spojené se seřízením stroje spočívají v nasazení děrné pásky, na které je napsán program, nebo na volení příslušného programu, pokud řídicí systém je vybaven pamětí, nastavením výchozích bodů odměřování, přizpůsobení stroje pro upnutí obrobku a založení nástrojů. Přitom veškerá technologická příprava strojů (tvorba programu, změny programu) je přesunuta do předvýrobních útvarů, čímž se zvyšují nároky na technickou přípravu výroby.

Číslíkové řízené stroje umožňují provádět složité výrobní operace ve vysoké, opakované přesnosti. Umožňují využívat vyšších forem řízení samočinnými počítači, zkracují časy při obrábění složitých obrobků a umožňují přesné kapacitní plánování. Dosahuje se úspor v nákladech na speciální přípravky. Zaváděním automatizace se snižuje fyzická námaha a oblast působení obsluhy stroje se přesouvá přičiněním automatizace do sféry kontrolní a řídicí činnosti.

Pokud je zvládnuta technická příprava výroby, pak NC stroje umožňují rychlejší naběh nových výrobků, což přísnivě působí na tempo technického rozvoje.

Nasazení NC strojů do výroby je prováděno :

Jednotlivě - jedná se o nasazení NC stroje do výroby pro zvládnutí speciálních úkolů, které nelze konvenčními stroji zajistit (výroba složitých tvarů, lopatky turbin a pod.)

Skupinově - NC stroje jsou profesně uspořádány do výrobního procesu. Běžná současná strojírenská výroba, kde na vhodné operace jsou nasazeny NC stroje.

Integrovaně - jedná se o formu skupinového nasazení a komplexní mechanizací a automatizací, kde vedle výrobního a technologického procesu jsou automatizovány i obslužné činnosti (přísun a odvoz dílců, kontrola, přísun měředí, odvoz třísek a pod.). Řízení procesu výroby je prováděno počítači.

Na závěr je nutno zdůraznit, že zavedení NC strojů do výroby vyžaduje pečlivou přípravu, jinak efekt z jejich zavedení je minimální.

4. Programování NC strojů.

4.1. Řídicí program

Řídicí program obsahuje všechny potřebné údaje pro řízení NC stroje a je v podstatě složen z informací o změnách :

- 1) Geometrického pohybu nástroje (nastavení souřadnic)
- 2) Technologických funkcí stroje (způsob nastavení souřadnic, korekce, vrtací cykly a pod.)
- 3) Pomocných funkcí (nastavení otáček, velikost posuvu, nastavení programu, chlazení a pod.)

4.2. Ruční programování

Úkolem technologa-programátora při sestavování programu je vypracování přesného sledu obrábění jednotlivých úkonů v operaci, prováděné na NC stroji. Cílem je maximální úspora času při respektování hospodárnosti a přesnosti opracování obrobku tak, jak předepisuje výkres. Činnost technologa - programátora při zpracování programu lze rozdělit do následujících pracovních etap :

- a) Rozbor součástkové základny, výběr obrobku, určení stroje a jeho vybavenosti
- b) Upnutí obrobku, určení jeho polohy na pracovním stole stroje.
- c) Zpracování technologického postupu obrábění a určení nástrojů a nářadí potřebného pro obrábění dle programu.
- d) Volba řezných podmínek.
- e) Výpočet souřadnic.
- f) Vypracování seřizovacích listů stroje a přehledu ručních zásahů, katalog nástrojů.
- g) Určení pořadí obrábění, sestavení programu.
- h) Odladění programu

4.2.1. Rozbor součástkové základny, výběr obrobku, určení stroje a jeho vyhovutosti

V této počáteční fázi se jedná o provedení výběru vhodných obrobků pro stroj. Musí být posouzeny nároky na přesnost obráběného díla, pořadovanou jakost obráběných ploch, respektovat dovolené zatížení stolu stroje a parametry pojezdů stroje. Posoudit technologičnost konstrukce vybraného obrobku a realizaci případných návrhů změn předem projednat s konstruktéry.

4.2.2. Upnutí obrobku, určení polohy obrobku na pracovním stole stroje.

Po provedeném výběru obrobku provede technolog návrh upnutí obrobku. Vyspecifikuje potřebné upínací zařízení, uhlavníky, přídatné stoly, upínací kostky nebo skladbu stavebnice upínačů. V případě potřeby speciálního upínacího přípravku musí pro konstruktéra přípravků uvést hlavní rozměry upínacího přípravku, včetně rozmístění upínek a dorazů pro ustavení a upnutí obrobku.

Způsob obrábění na NC strojích je převážně volen tak, aby celý obrobek byl opracován na jedno upnutí. Přepínání obrobku do různých poloh může zhoršit výslednou geometrickou přesnost obráběného kusu. Upnutí obrobku na NC stroje musí zajistit pro každou obráběnou součást v dávce stejnou polohu. Upnutí musí být pevné, ale nesmí při upínání docházet k nežádoucím deformacím obrobku.

Pro upínání přesných obrobků je výhodné používat technologických palet, na kterých se může obrobek přemisťovat k dalším operacím nebo na jiná pracoviště. Při použití palet odpadá přepínání a seřizování polohy obrobku a upínání obrobku na palety je možno provádět mimo NC stroj, čímž se docílí vyššího využití NC stroje.

4.2.3. Zpracování technologického postupu obrábění a určení nástrojů a nářadí potřebného pro obrábění.

Zápis technologického postupu musí být zpracován velmi podrobně po úkonech obrábění. Při popisu technologie obrábění se současně provádí specifikace potřebných nástrojů a nářadí pro obrábění. Nástroje se vypisují z katalogu nářadí popř. se navrhuje použití speciálních nástrojů, pokud standardním nástrojem nelze popisovaný úkon provést. V této fázi není nutné provádět zápis úkonů v takovém sledu, v jakém bude sestaven vlastní program. Je však nutné nevynést žádný úkon, který má být v operaci na NC strojích zhotoven. Proto je nejlépe, např. u skřňových součástí, sestavovat technologický postup popisem obrábění celých prvků (otvorů, rámečků a p.), neboť tento způsob zaručuje přesnou specifikaci všech potřebných nástrojů. Po zpracování technologického postupu může být uplatněn požadavek na zajištění zkušebních polotovarů obrobků, zhotovených dle nového technologického postupu pro odladění programu.

4.2.4. Volba řezných podmínek

K jednotlivým nástrojům jsou přiřazovány řezné podmínky. Řezné podmínky musí technolog stanovit takové, aby nástroj při obrábění se v řezu choval klidně a přitom byl hospodárně využit. Při volbě řezných podmínek, do nichž zahrnujeme základní parametry - řeznou rychlost, posuv a hloubku řezu - je zřejmé, že se musí zajistit dosažení kvalitativních parametrů, požadovaných výkresem a maximálně hospodárný úběr.

Musíme však respektovat zásady pro určování řezných podmínek a těmi jsou : optimální trvanlivost, maximální možný posuv a limitující výkonové parametry stroje. Stanovené řezné podmínky nakonec technolog-programátor převádí do příslušných adres programu.

4.2.5. Výpočet souřadnic.

Na základě zpracovaných předcházejících podkladů (návrh ustavení obrobku na stroj, velikost nástrojů atd.), může technolog-programátor přistoupit k volbě počátku souřadnicového systému a výpočtu jednotlivých souřadnic. Je-li již výkres kótován souřadnicovým způsobem, výpočet se značně zjednoduší. K určení souřadnice Z je třeba znát délky ustanovených nástrojů.

Jiná situace je u řídicího systému který má dostatečný počet programovacích korekcí délek nástrojů. U těchto systémů jsou spočítány souřadnice Z na nulové délky nástrojů a celé délky nástrojů jsou zadávány do korekcí. Tento systém práce umožňuje zpracovat celý program velice rychle, až k etapě odladění, která se provede v době, kdy je k dispozici všechno potřebné nářadí, obrobky a stroj.

4.2.6. Vypracování seřizovacích listů stroje a přehledu ručních zásahů, katalog nástrojů.

Nezbytnou dokumentací programu jsou seřizovací listy stroje a nástrojů, tabulky ručních zásahů a tabulky použitých korekcí. Tato dokumentace slouží k seřízení stroje a obsahuje:

- schématický náčrt upnutí obrobku na stroj, a mírami pro rozmístění upínek, ustavovacích dorazů a ostatních pomůcek potřebných k upnutí,
- výkres a popis pro nastavení výchozích bodů souřadnic,
- tabulky korekcí. V těchto tabulkách jsou uvedeny velikosti a druhy zadávaných korekcí - délkové nebo průměrové.

Předepsané hodnoty se zadávají ručním zápisem do paměti řídicího systému.

V některých případech se korekce uvádějí přímo v seřizovacích listech nástrojů.

- katalog nástrojů. Obsahuje seřizovací listy jednotlivých nástrojů. Na seřizovacím listě nástrojů jsou vyznačeny následující údaje: číslo nástroje (pro obaluhu), kódové označení (jestliže se jedná o nástroj použitý u programu na obráběcím centru), programovací míry (průměr, délka), obrys nástroje (rozměrové omezení velikosti nástroje), evidenční údaje (z jakých částí se nástroj skládá) a řezné podmínky.

4. 2.7. Určení pořadí obrábění, sestavení programu.

Po soustředění všech technologických údajů pro program, určí technolog-programátor sled úkonů v operaci. Následuje vlastní napsání programu. Zápis programu se provádí do programovacích listů aby sestavený program byl přehledně uspořádán a umožňoval snadnou orientaci při odlaďování. Sestavený program je pak převeden na nositele informací.

4.2.8. Odladění programu.

Odladění programu je prováděno v pracovním režimu "blok po bloku". V průběhu obrábění jsou ověřovány řezné podmínky, správnost sestavení programu, optimální dráhy nástrojů a sled operace. Jsou doladčovány nástroje, především vrtačí tyče určené pro konečné obrobení přesných otvorů, které jsou při seřizování nástrojů předseřizovány, t.j. nastaveny na menší průměr. Tím jsou kompenzovány nepřesnosti způsobené seřizovacím přístrojem, seřizováním, upnutím nástroje, strojem.

4.3. Kontrola programu.

Po napsání programu před děrováním technolog-programátor kontroluje správnost zápisu programovaných funkcí.

Kontroluje počty dekád funkcí a čtením programu si pomáhá promítnout průběh pracovních cyklů nástrojů. Je to důležité u těch souřadnic, které mají být nastaveny pracovním posuvem, aby byly správně programovány s funkcí pracovního posuvu a kontrolovat správné místo programování startu a stopu otáček.

Po napsání děrné pásky musí být proveden výpis programu, který se kontroluje s ručním zápisem programu technologa. Proto jsou v programovacích listech pro zápis jednoho bloku určeny dva řádky. První řádek je rukopis, do druhého se provádí výpis programu z napsané děrné pásky. Potom se provádí kontrola porovnáním zápisu. Tím se zjišťují chyby při psaní děrné pásky.

Další kontrola se provede již na stroji. Děrná páska se založí do čtečky řídicího systému. Kontrola programu se provede v pracovním režimu "blok po bloku". U strojů s ruční výměnou nástrojů se provádí kontrola bez nástrojů s upnutým obrobkem. Tak je možné dobře kontrolovat dráhy nástrojů. U obráběcích center s automatickou výměnou nástrojů se provádí kontrola programu s nástroji bez upnutého obrobku.

Novější řídicí systémy fy MAZAK, PHILIPS, mají možnost na terminal promítnout průběh celého programu. Na barevném terminalu jsou postupně vyznačovány pracovní cykly a vyznačovaný průběh obrábění je kontrolován. Po kontrole programu následuje odladění. Odladění programu zaručuje :

- bezporuchový program
- obrobek dříve odpovídá výkresu
- optimální řezné podmínky
- časové úspory

5. Zpracování technologie maloseriové výroby hlavy válce motoru LIAZ A.

Při návrhu technologie výroby bylo nutné provést rozbor výrobního úkolu:

- seznámit se s výkresovou dokumentací
- prostudovat vhodnost uplatnění výrobních prostředků a to podle volné kapacity nebo nákupem nových strojů
- koncepcí dalšího vývoje výrobku
- možností uplatnění normalizovaných řezných nástrojů a přípravků, případně jejich vlastní výroby.

5.1. Zpracování technologického postupu.

Na základě získaných poznatků jsem zvolil dva způsoby zpracování technologického postupu.

U varianty číslíkové řízených strojů v části 5.3. jsem, s přihlédnutím ke složitosti výkresové dokumentace a jednotlivých operací, zvolil obrázkový technologický postup. Každá operace obsahuje jen takové údaje a kóty, které jsou nezbytně nutné pro její provedení bez dalšího odvozování nebo výpočtů. Rozměry jsou kótovány od výrobních základů. U některých složitých operací jsou zakresleny náčrtu ustavení a polohy i údaje potřebné k seřízení stroje.

Pro variantu konvenčních strojů v části 5.4. jsem zvolil směrný technologický postup. Není v něm zahrnuta mezioperační kontrola ani samokontrola při jednotlivých operacích.

5.2. Postup při stanovení norem spotřeby času.

Pro porovnání obou variant jsem zpracoval dva podrobné technologické postupy. Tyto postupy jsem pro jejich rozsah do diplomové práce neuvedl. Na základě těchto postupů jsem pomocí výpočtů a normativů stanovil řezné podmínky. Vypočtené otáčky byly upraveny podle otáčkových řad obráběcích strojů. Na základě technologických postupů jsem vypočetl strojní časy a dále dle normativů určil časy jednotkové a dávkové práce s přírážkami směnového času. Všechny tyto výpočty jsou uvedeny v normových listech, kap. 5.3.1. , 5.4.1.

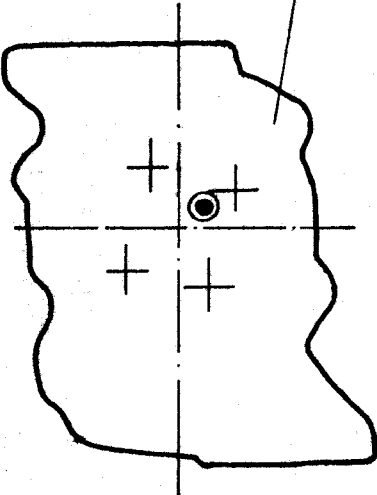
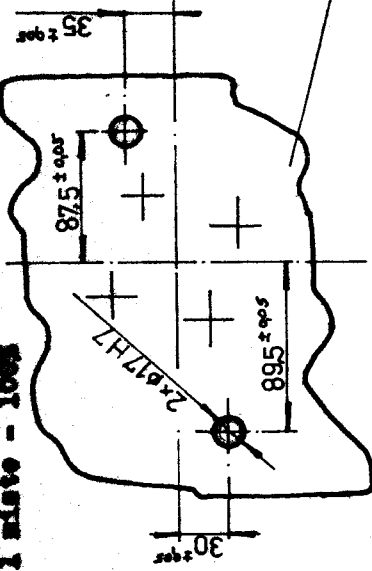
UNIVERSITY MICROFILMS

1957

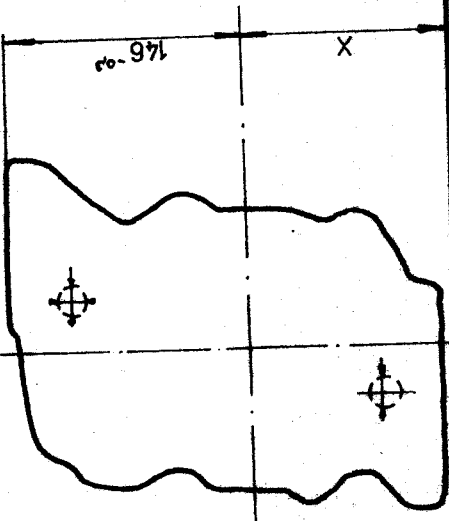
- 20 -

NÁVH TECHNOLÓGICKÉHO POSTUPU

LIST č. 2

Název součásti		Motor LIA A	Material	422425	Název součásti HLAVA MOTORU	Číslo výkresu	
Typ, Proc.	Popis práce	Hlavní podmínky				Měřítko	
		A	S	V	P	R	
050 0TK	1) Vložit 4 hlavy válec horní plochy do přípravku, polehovat, upnout 2) Průsvětlit spodní plochu hlavy na rovnír 115,6^{-0,2}  SPODNÍ PLOCHA						
050 VB-4	Náležet tvrdost HB- 190 - 240, v místech označených 1 místo - 100%  HORNÍ PLOCHA 1) Vložit díl do přípravku 2) Naměřit a polehovat vrtací čásku, upnout 3) Kontrolovat měřenou vrtací čásku, polehu usazení						Brinellův přístroj Připraven 208-003-1 Vrták č. 15 ČSN 22 1140 Výměřník č. 15,8 ČSN 22 1411 Výměřník č. 1787 ČSN 22 1431

NÁVN TECHNICKÉHO POSTUPU

Název skupiny MOTOR LIAZ A		Materiál 422425		Název součástí HLAVA MOTORU		Stálo vyřazen	
Popis práce		Množství		Měrná jednotka		Měrná jednotka	
mašle a vřetovkové hřídele vzhledem k ose hlavy							
4) Vřet 2x průměr 15 do hloubky 70		75	2	15,3	60	335	
5) Hřebcovat 2 x s 16,8 do hloubky 65		65	2	17,7	120	335	
6) Středit 2 x s 17H7 do hloubky 60		50	2	8,3	270	150	
							
1) Vložit díl do přípravku, položit na otvory s 17H7, upnout							
2) Frézovat šou vřetovkové hřídele s příčaram na rozměr 146-97 od osy obrobku		140	1	140	80	200	
		140	1	140	80	200	

NÁVN TECHNOLÓGICKÉHO POSTUPU

Máster strojový MOTOR LIAZ A		Materiál 422423	Máster soukromí HLAVA MOTORU		Číslo výkresu	
Popis práce			Měřítko		Měřítko	
1) Vložit díl do přípravku, položenat na otvory s 17K7. 2) Přidržet železnou hantlu s příchytem na rovně 116-0.3 od něj chránit.					Připraven 208-005-1 Tvarová frása Hlebkování 150 ČSN 25 1104 Bablonia	

090
FD 401

NÁVRH TECHNOLOGICKÉHO POSTUPU

LIST č. 6

Název soupravy		Materiál		Kód materiálu		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		Měrov součástí		M	
----------------	--	----------	--	---------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	---	--

HLAVNÍ TECHNOLOGICKÉ POSTUPY

LIST č. 10

Misev součásti		HLAVA MOTORU		Cíle výrobny	
Popis práce		Hlavní rozměry		Měření	
		1	2	3	4
21)	Vrtat 2x otvor ϕ 10,2 do hloubky 25 (od špičky vrtáku)	25	215	60	300
22)	Hrubevat 2x ϕ 11H7 na otvor ϕ 10,8 do hloubky 21	25	215	60	300
23)	Stružit 2x ϕ 11H7 do hloubky 20	25	215	60	200
24)	4x hrubevat ϕ 16H7 na otvor ϕ 14,5; průběh	50	4	22,8	70 300
25)	4x zahloubit ϕ 35 na hloubku 12 od horní plochy hlavy	15	4	198	30 180
Základní rozměry		Základní rozměry			

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

210

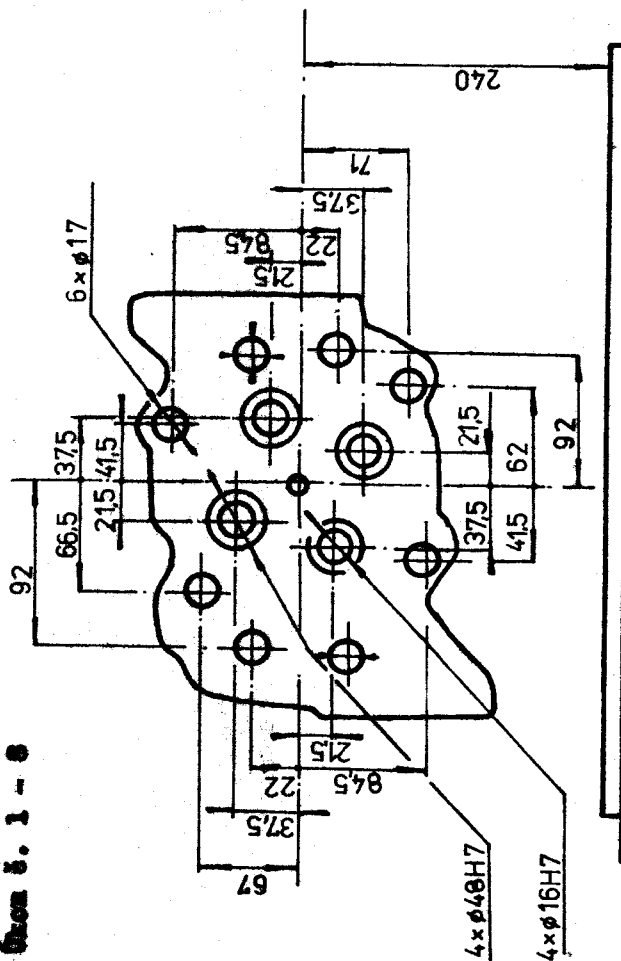
210

210

240

240

Úhon č. 1 - 8

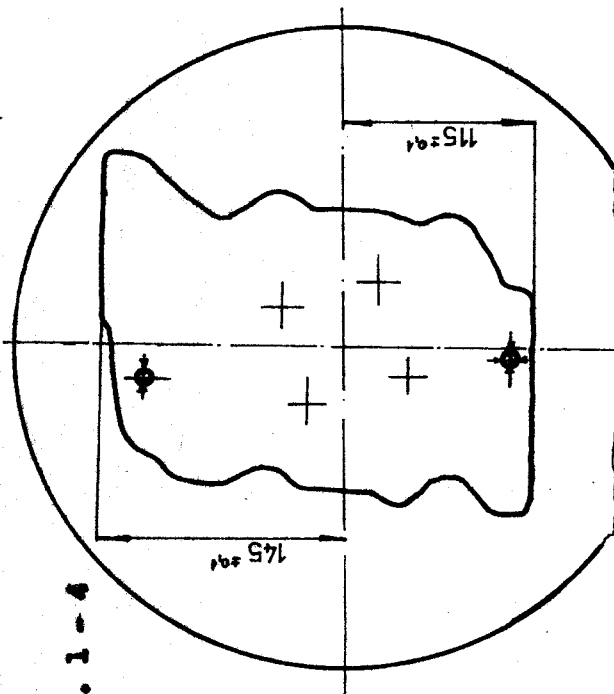


NÁVN TECHNICKÉHO PŘEDPISU

Název skupiny		MATERIÁL	422425	Materiál součástí HLAVA MONTÁŽ		Číslo výkresu	
Výkresy Převz.	P o p i s	P r á c e		Materiál součástí		Mířad	
				1	2		
150 P0150A	9) Vrtat 2x š 8C7 na otvor š 7 do hloubky 10 ⁺¹			15 2	190 60300	Vrták š 7 ČSN 22 1140	
	10) Vyvrtat 2x š 8C7 na otvor š 7,8 do hloubky 10 ⁺¹			15 2	22,0 60300	Průměr ČSN 22 2192 (upravit na š 7,8)	
	11) Strouhat 2x š 8C7 do hloubky 8 ⁺¹			15 2	7,0 60280	Výstružník 8C7 (upravit š 9 ČSN 22 1431)	
	12) Vrtat otvor š 20 na hloubku 21 ⁺¹ (od špičky vrtáku)			25 1	190 40 300	Vrták š 20 ČSN 22 1140	
	13) Zahledit čm otvor š 20 na hloubku 21 ⁺¹			5 1	377 60 600	Zahledník š 20	
	14) Vyvrtat 2x předlitý otvor na š 25			7 1	707 60 900	Vyvrtačecí tyč š 25	

Číslo č. 1 - 4

číslo 1 - 4



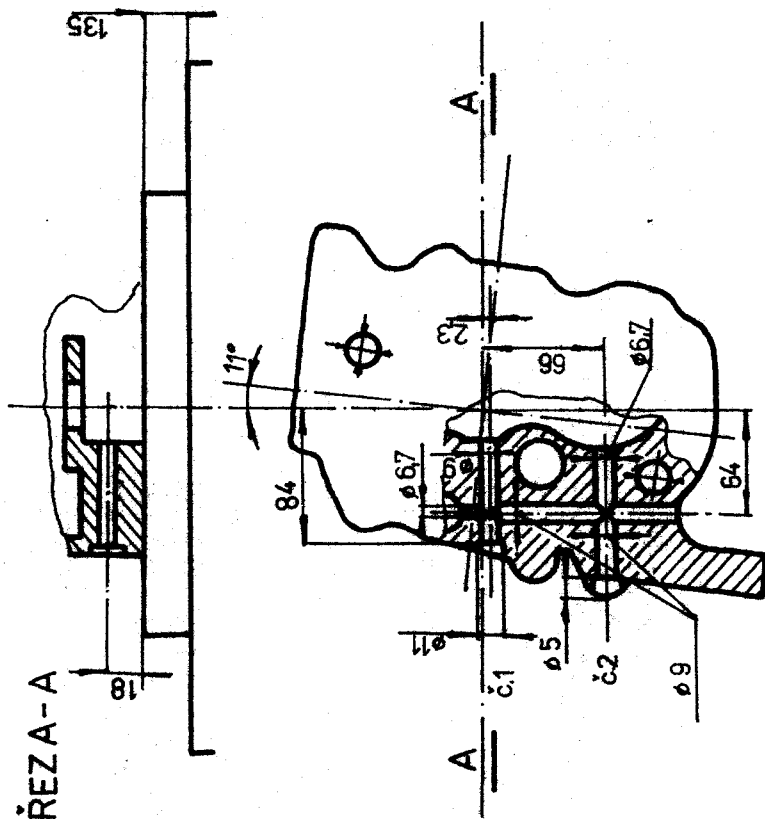
NÁVN TECHNICKÉHO POSTUPU

Název skupiny		Motor LIAZ A	Material	422425	Název součástí	HLAVA MOTORU	Účelo výkonu	
Popis práce		Měrná jednotka		Měrná jednotka		Měrná jednotka		Měrná jednotka
Práce		Měrná jednotka		Měrná jednotka		Měrná jednotka		Měrná jednotka
8) Vrtat 3x dělek do ϕ 10,5 pro otvory M10		15 3		198 60 600		Vis úkon č. 5		Vis úkon č. 5
9) Vrtat 3x otvory ϕ 8,5 pro M10 do hloubky 10 ⁺¹		25 3		160 60 600		Vis úkon č. 6		Vis úkon č. 6
10) Oteřit stál vlevo o 90°								
Úkon č. 11 - 13								
11) Hrubevat 2x ϕ 28H8 na rosněr ϕ 25; průchodí		20 2		471 60 600		Výrtávací tyč ϕ 25		Výrtávací tyč ϕ 25
12) Vrtat 2x ϕ 28H8 na rosněr ϕ 27,7		20 2		522 60 600		Výrtávací tyč ϕ 27,7		Výrtávací tyč ϕ 27,7
13) Stružit 2x ϕ 28H8		20 2		528 30 600		Výstružník ϕ 28H8 ČSN 22 1431 Kalibr ϕ 28H8 ČSN 25 3110		Výstružník ϕ 28H8 ČSN 22 1431 Kalibr ϕ 28H8 ČSN 25 3110
Úkon č. 14 - 17								
14) Oteřit stál o 180°		20 2		471 60 600		Vis úkon č. 11		Vis úkon č. 11
15) Hrubevat 2x ϕ 28H8 na rosněr ϕ 25; průchodí		20 2		522 60 600		Vis úkon č. 12		Vis úkon č. 12
16) Vrtat 2x ϕ 28H8 na rosněr ϕ 27,7		20 2		528 30 600		Vis úkon č. 13		Vis úkon č. 13
17) Stružit 2x ϕ 28H8								
18) Oteřit stál vlevo o 60°		20 1		471 60 600		Vis úkon č. 11		Vis úkon č. 11
19) Hrubevat ϕ 28H8 na rosněr ϕ 25; průchodí		20 1		522 60 600		Vis úkon č. 12		Vis úkon č. 12
20) Vrtat ϕ 28H8 na rosněr ϕ 27,5		20 1		528 60 600		Vis úkon č. 13		Vis úkon č. 13
21) Stružit ϕ 28H8		20 1		528 60 600		Vis úkon č. 13		Vis úkon č. 13

NÁVOD TECHNOLOGICKÉHO POSTUPU

LIST č. 16

Název skupiny materiálu	Název díla	Název součásti	MĚRA VÝKROU					Název materiálu
Název skupiny materiálu	Název díla	Název součásti	MĚRA VÝKROU					Název materiálu
			MĚRA VÝKROU					
170 POMIS	REZA-A		15	2	207	60	600	Přípravek 208-010-1 Vrták ø 11 (upravený) Ø 22 1148 Vrták ø 9x250 PN 22 1150



- 1) Vložit díl spodní plochou do přípravku, polohovat za otvory ø 11/17 a upevnit
- 2) Navrtat 2x otvor ø 11 na hřebku dle měřítka
- 3) Vrtat otvor (č.1) ø 9 průchozí

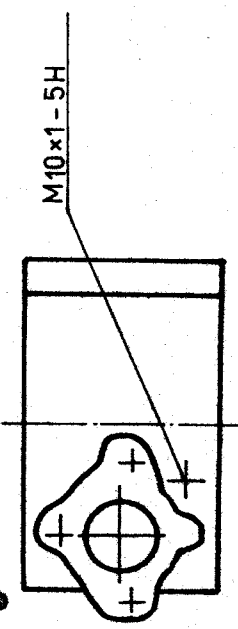
NÁVN TECHNOLGICKÉHO POSTUPU

LIST č. 18

Másev obupiny MOTOR LIAZ A		Material 422425	Másev součástí HLAVI MOTORU		Číslo výrobku			
Másev součástí Pracov.	P o p í s p r á c e		Másev součástí			Másev		
			č.	í	v ý s t			
280 VH-4	3) 5 x řezat závit M10-4H5H do hloubky 15 ⁺¹	1) Vložit díl do přípravku, polehovat, upnout	15	5	8,8	1,5	280	Kalibr M12-6H Závitník M10 ISO1 C ČSN 22 3020 Kalibr M10-4H5H
	4) řezat závit M12-6H do hloubky 16 ⁺¹	2) řezat závit M10-4H5H do hloubky 14 ⁺¹ 3x	16	1	9,1	1,7	240	Závitník M12 ISO1 C ČSN 22 3020 Kalibr M12-6H
	Úkon č. 1 - 3	3) Otáčet díl o 360°	14	3	8,8	1,5	280	Připravek 208-012-1 Viz opárace 190 úkon č. 3
	Úkon č. 4, 5	4) 3x řezat závit M10-6H do hloubky 16 ⁺¹	14	3	8,8	1,5	280	Viz opárace 190 úkon č. 3
	7) Otáčet díl o 90° vřevu	5) Otáčet díl o 101° vřevu	10	2	8,8	1	280	Závitník M10x1 ISO1 C ČSN 22 3020 Kalibr M10-15H
	8) řezat závit M10x1-5H do hloubky 10 ⁺¹	6) 2 x řezat závit M10x1-5H do hloubky 10 ⁺¹	10	1	8,8	1	280	Viz úkon č. 6

PLÁN TECHNOLOGICKÉHO POSTUPU

LIST 2. 19

Název skupiny MOTOR LIAZ A		Materiál 422425		Másov sestává z HLAVA MONTÁŽU		Účelo výkresu	
Účel Pracov.	Popis práce	 M10x1-5H			Měřicí		
200 Ruční	Účel 2. 8	Upevnit vedlejší částí zbylé po opracování			Pneumatická brzdka BP-50 Technická fréma Typ 48		
210 Průběh M		1) Položit na pás do pračky 2) Vyčist 3) Vyfouknat stlačeným vzduchem					
003		Kontrolovat podle výkresu					

5.3.1. Normový list technologie s NC obráběcími stroji.

Ope- race	Tr.	t _{BC}	t _{AC str.}	t _{A32}	t _{AC pracov.}	M e d a z a		Tarif
						t _{BC}	t _{AC}	
010	5		6,28	0,455	6,28		0,83	310 13
020	5	16,55	7,00		7,00	2,35	0,99	310 13
030	6	26,69	14,40		14,40	4,63	2,50	321 11
040	6	26,15	14,40		14,40	4,63	2,50	321 11
050	6		3,30		3,30		0,53	310 13
060	5	19,21	8,14		8,14	2,94	1,25	321 11
070	6	20,31	2,12		2,12	3,52	0,37	321 11
080	6	19,86	2,24		2,24	3,44	0,39	321 11
090	6	17,76	8,43		8,43	3,08	1,46	321 11
100	6	17,76	8,43		8,43	3,08	1,46	321 11
110	5	13,20	16,96		16,96	2,02	2,60	321 11
120	4	11,00	11,00		11,00	1,41	1,41	310 13
130	7	90,00	71,35		52,91	13,76	14,02	331 11
140	7	11,00	42,06		30,01	2,16	8,27	331 11
150	7	10,00	33,87		33,87	1,97	6,66	331 11
160	7	11,00	7,04		7,04	2,16	1,38	331 11
170	7	11,00	16,26		16,26	2,16	1,23	331 11
180	5	16,31	12,05		dvoustanná obaluba s op.140			321 11
190	5	19,11	18,44		Dvoustanná obaluba s op.130			321 11
200	5	16,55	7,00		7,00	2,34	0,99	310 13
210	4	11,00	11,00		11,00	1,41	1,41	310 13
Σ		384,46	322,25	0,455	291,76	57,06	46,81	

5.4. Směrný technologický postup malosériové výroby hlavy motoru LIAZ A s použitím klasických obráběcích strojů.

Operace	Pracoviště	P o p i s p r á c e
010	Tryskárna	Pískovat odlitek, odstranit nečistoty.
020	Ruční p.	Brousit otřepy u sac.a výfuk.kanálu
030	FCV-63SCA	1)Vložit 4 hlavy válce do přípravku, polohovat, upnout 2)Frézovat horní plochu na rozměr $119^{-0,0}$, POHLED B
040	FCV-63SCA	1)Vložit 4 hlavy válce do přípravku, polohovat, upnout. 2)Frézovat spodní plochu na rozměr $115,6^{-0,2}$ PRŮŘEZ Q-Q.
050	OIEK	Měřit tvrdost HB 190-240 v místech označených dle výkresu, 1 místo-100%
060	BPV-300	1)Upnout 4 hlavy horní plochou na magnetickou desku 2) Brousit spodní plochu na rozměr $115,3^{-0,1}$ 3) Díl otočit, upnout za spodní plochu. 4) Brousit horní plochu na rozměr $115^{+0,1}$ PRŮŘEZ Q-Q
070	Pračka H1	1)Položit na pás do pračky 2)Vymýt 3)Vyfoukat stlačeným vzduchem
080	VR-4	1)Vložit díl horní plochou do přípravku 2)Na spodní plochu nasadit a polohovat vrtací desku, upnout, POHLED H 3)Kontrolovat pomocí šablony vrtací desky, polohu usazení, sac.a výfuk.kanálu vzhledem k ose hlavy 4)Vrtat, hrubovat, stružit, technolog. otvor ϕ 9H7, průchozí, v ose hlavy.

Operace

Pracovník

P o p i s p r á c e

		5) Vrtat druhý tech.otvor $\varnothing$ 17H7 do hl.70 ve vzdálenosti $89,5^{+0,05}$ a $30^{+0,05}$ od os hlavy
		6) Hrubovat $\varnothing$ 16,8 do hl.65
		7) Stružit $\varnothing$ 17H7 do hl.60
090	FD 4CH	1) Díl vložit do přípravku, polohovat za technol.otvory $\varnothing$ 17H7 a 9H7
		2) Frézovat tvarovou plochu na rozměr $87,5^{+0,25}$ POHLED B
100	FD 4CH	1) Díl vložit do přípravku, polohovat za technol.otvory $\varnothing$ 17H7 a 9H7
		2) Frézovat tvarovou plochu na rozměr $87,5^{+0,25}$ POHLED H
110	WH 63	1) Díl vložit přední plochou do přípravku, polohovat za technol. otvory $\varnothing$ 17H7 a 9H7
		2) Frézovat přírubu výfuk.kanálu s přídavkem na rozměr $146^{-0,3}$ od osy obrobku POHLED H
		3) Stůl otočit o 180° . Frézovat přírubu sacího kanálu s přídavkem na rozměr $116^{-0,3}$ od osy obrobku.
		4) Frézovat přírubu sacího kanálu hotově na rozměr $115^{+0,1}$ od osy obrobku.
		5) Stůl otočit zpět o 180° . Frézovat přírubu výfuk.kanálu hotově na rozměr $145^{+0,1}$ od osy obrobku.
		6) V přírubě výfuk.kanálu navrtat 3x důlek $\varnothing$ 10,5 pro otvory M10 POHLED G

OperacePracovištěP o p i s p r á c e

- 7) Vrtat 3x otvor $\varnothing$ 8,5 pro M10 do hl. 18^{+1}
- 8) Otočit stůl o 180° .
- 9) V přírubě sacího kanálu navrtat 3x důmek $\varnothing$ 10,5 pro otvory M10
POHLED A
- 10) Vrtat 3x otvor $\varnothing$ 8,5 pro M10 do hl. 18^{+1}
- 11) Otočit stůl o 90° vpravo.
- 12) Hrubovat, vyvrtat, stružit 2x předlitý otvor na otvor $\varnothing$ 28H8, průchozí,
POHLED Y pootočený
- 13) Otočit stůl o 180° .
- 14) Hrubovat, vyvrtat, stružit 2x předlitý otvor na otvor $\varnothing$ 28H8, průchozí,
POHLED X
- 15) Otočit stůl vlevo o 60° .
- 16) Hrubovat, vyvrtat, stružit předlitý otvor na otvor $\varnothing$ 28H8
POHLED I pootočený
- 1) Díl vložit spodní plochou dopřipravku, polohovat za $\varnothing$ 17H7 a přírubu sacího kanálu, upnout
- 2) Otočit stůl o 180° .
- 3) Vrtat otvor $\varnothing$ $9,8^{+0,1}$, průchozí.
- 4) Otočit stůl zpět o 180° .
- 5) Hrubovat $\varnothing$ 28H8 na $\varnothing$ 27 na otvor $\varnothing$ 22 na hl. 13,3 od spodní plochy hlavy
- 6) Vyvrtat kotvě $\varnothing$ 27 na hl. $13^{+0,1}$ od spodní plochy hlavy.
- 7) Hrubovat $\varnothing$ 28H8 na otvor $\varnothing$ 27,75 průchozí
- 8) Stružit $\varnothing$ 28H8
- 9) Hrubovat otvor $\varnothing$ 14H8 na $\varnothing$ 13,7 na hl. 5 od spodní plochy hlavy

120

WH 63

Operace	Pracoviště	P o p i s p r á c e
130	WH 63	10) Frézovat zápiek š.4, $\phi 15^{+0,2}$
		11) Stružit $\phi 14H8$ na hl.9 od spodní plochy hlavy
		12) 4x navrtat důlek do $\phi 17$ pro otvory $\phi 16H7$ ŘEZ Z-Z pootočený
		13) 4x hrubovat $\phi 16H7$ na otvor $\phi 14,5$, průchozí.
140	EKOB 400x630	14) 4x zahloubit $\phi 35$ na hl.12 od horní plochy hlavy.
		1) Vložit díl herní plochou do přípravka, polohovat za $\phi 28H8$ a přírubu výfuk.kanálu, upnout ŘEZ Z-Z pootočený
		2) Hrubovat 4x $\phi 48H7$ na otvor $\phi 42$ do hl.9,5 od spodní plochy hlavy.
		3) Hrubovat se zahloubením 4x $\phi 48H7$ na otvor $\phi 47,5$ do hl. $10^{+0,1}$
		4) Protočit, stružit 4x $\phi 16H7$, vyvrtat hotově 4x $\phi 48H7$ do hl. $10^{+0,1}$.
		1) Vložit díl horní plochou do přípravka, polohovat za $\phi 28H8$ a přírubu výfuk.kanálu, upnout
		2) Navrtat 7x důlek do $\phi 17,5$ pro otvory $\phi 17$
		3) Vrtat 7x $\phi 17$ do hl.70.
		4) Navrtat 2x důlek do $\phi 8,5$ pro otvor $\phi 8C7$.
		5) Vrtat 2x $\phi 8C7$ na otvor $\phi 7$ do hl. 10^{+1} .
		6) Vyvrtat 2x $\phi 8C7$ na otvor $\phi 7,8$ do hl. 10^{+1}
		7) Stružit 2x $\phi 8C7$ do hl.8

Pracoviště

Popis práce

- 8) Navrtat důlek ϕ 20 pro otvor ϕ 20.
- 9) Vrtat otvor ϕ 20 na hl. 21^{+1} od špičky vrtáku,
- 10) Zahleubit dno otvoru ϕ 20 na hl. 21^{+1} ŘEZ R-R
- 11) Vyvrtat 2x předlitý otvor na ϕ 25.
- 12) Navrtat důlek ϕ 7 pro šikmý otvor.
 - 1) Dřl vstoupit spodní plochou do přípravy, polohovat za ϕ 17H7 a přírubu sacího otvoru, upnout, POHLÉD B
 - 2) Navrtat 8x důlek do ϕ 17,5 pro otvory ϕ 17
 - 3) Vrtat 8x ϕ 17 do hl. 60
 - 4) Navrtat 5x důlek do ϕ 10,5 pro
 - 5) Vrtat 5x otvor ϕ 8,5 pro M10 do hl. 21^{+1}
 - 6) 2x řezat závit M10-6H do hl. 15
 - 7) Navrtat 9x důlek do ϕ 8,5 pro M8-6H
 - 8) Vrtat 9x otvor ϕ 6,8 pro M8 do hl. 17^{+1}
 - 9) 9x řezat závit M8-6H do hl. 12

150

EKOE 400x630

Operace	Pracovní nástroj	Popis práce
---------	------------------	-------------

150

EKOE 400x630

- 8) Navrtat důlek ϕ 20 pro otvor ϕ 20.
- 9) Vrtat otvor ϕ 20 na hl.21⁺¹ od špičky vrtáku,
- 10) Zahлубit dno otvoru ϕ 20 na hl.21⁺¹ ŘEZ R-R
- 11) Vyvrtat 2x předlitý otvor na ϕ 25 .
- 12) Navrtat důlek ϕ 7 pro šikmý otvor.
 - 1) Díl vložit spodní plochou do přípravku, polohovat za ϕ 17H7 a přírubu sacího otvoru, upnout, POHLED B
 - 2) Navrtat 8x důlek do ϕ 17,5 pro otvory ϕ 17
 - 3) Vrtat 8x ϕ 17 do hl.60
 - 4) Navrtat 5x důlek do ϕ 10,5 pro M10.
 - 5) Vrtat 5x otvor ϕ 8,5 pro M10 do hl. 21⁺¹
 - 6) 5x řezat závit M10-6H do hl.15⁺¹
 - 7) Navrtat 9x důlek do ϕ 8,5 pro M8-6H
 - 8) Vrtat 9x otvor ϕ 6,8 pro M8 do hl.17⁺¹
 - 9) 9x řezat závit M8-6H do hl.12⁺¹
 - 10) Navrtat důlek do ϕ 12,5 pro M12
 - 12) Řezat závit M12-6H do hl.16⁺¹
 - 13) Navrtat 2x důlek do ϕ 11,5 pro ϕ 11H7.
 - 14) Vrtat 2x otvor ϕ 10,2 do hl.25 od špičky vrtáku.
 - 15) Hrubovat 2x ϕ 11H7 na otvor ϕ 10,8 do hl.21
 - 16) Stružit 2x ϕ 11H7 do hl.20
 - 17) Navrtat důlek do ϕ 7 pro šikmý otvor ϕ 6.

<u>Operace</u>	<u>Pracovní štětě</u>	<u>P o p i s p r á c e</u>
160	WH 63	1) Díl vložit spodní plochou do přípravku, polohovat za ϕ 17H7 a přírubu sacího otvoru, upnout 2) Navrtat 2x otvor ϕ 11 na hl. 84 od osy stolu, ve výšce 18 od spodní plochy ŘEZ L-L 3) Vrtat otvor ϕ 9 průchozí. 4) Vrtat otvor ϕ 9 na hl. 55 od osy stolu. 5) V otvoru ϕ 9 vrtat otvor ϕ 6,7 průchozí. 6) Otočit stůl o 90° vlevo. 7) Navrtat důlek do ϕ 11 pro otvor ϕ 9. 8) Vrtat otvor ϕ 9 9) Vrtat otvor ϕ 6,7 průchozí.
170	WH 63	1) Díl vložit spodní plochou do přípravku, polohovat za ϕ 17H7 a přírubu sacího kanálu, upnout. 2) Navrtat důlek do ϕ 7 3) Vrtat otvor ϕ 6 do hl. 70 4) Otočit stůl o 180° 5) Navrtat důlek do ϕ 7 6) Vrtat otvor ϕ 6 do hl. 70
180	VR-4	1) Vložit díl do přípravku, polohovat za 2 otvory ϕ 8C7, upnout. 2) V přírubě výfuk. otvoru řezat 3x závit M10-4H5H do hl. 14 ⁺¹ 3) Otočit díl o 180° 4) V přírubě sac. kanálu řezat 3x závit M10-6H do hl. 16 ⁺¹ POHLED A 5) Otočit díl o 101° vlevo. 6) 2x řezat závit M10x1-5H do hl. 10 ⁺¹

Operace	Pracoviště	P o p i s p r á c e
---------	------------	-----------------------

- 7) Díl otočit o 90° vlevo.
- 8) Řezat závit M10x1-5H do hl.10
ŘEZ K-K

190	Ruční p.	Srazit veškeré ostří zbylé po opravování.
200	Pračka H1	1) Položit na pás do pračky. 2) Vymýt 3) Vyfoukat stl.vzduchem

5,4.1. Normový list technologie a konvenční stroji.

Ope- race	Tř.	t _{DE}	t _{AC} stroje	t _{A32}	t _{AC} pracovníka	B. H. Č. A. 22		Tarif
						t DE	t AC	
010	5		6,28	0,455	6,28		0,89	310 13
020	5	16,55	7,00		7,00	2,35	0,99	310 13
030	6	26,69	14,40		14,40	4,53	2,50	321 11
040	6	26,15	14,40		14,40	4,53	2,50	321 11
050	6		3,30		3,30		0,53	310 13
060	5	13,20	16,96		16,96	2,02	2,60	321 11
070	4	11,00	11,00		11,00	1,41	1,41	310 13
080	5	18,92	6,37		6,37	2,90	0,97	321 11
090	6	17,76	8,43		8,43	3,08	1,46	321 11
100	6	17,76	8,43		8,43	3,08	1,46	321 11
110	6	121,90	70,50		70,50	21,13	12,22	321 11
120	7	69,93	45,77		45,77	13,75	9,00	321 11
130	6	42,26	25,10		25,10	7,32	4,35	321 11
140	5	18,20	24,75		24,75	2,80	3,79	321 11
150	5	25,96	38,22		38,22	3,57	5,86	321 11
160	6	80,46	25,60		25,60	13,94	4,37	321 11
170	5	47,29	8,69		8,69	7,25	1,33	321 11
180	5	19,11	18,44		18,44	2,93	2,83	321 11
190	5	16,55	7,00		7,00	2,34	0,99	310 13
200	4	11,00	11,00		11,00	1,41	1,41	310 13
Σ		600,29	368,95	0,455	368,95	180,84	61,46	

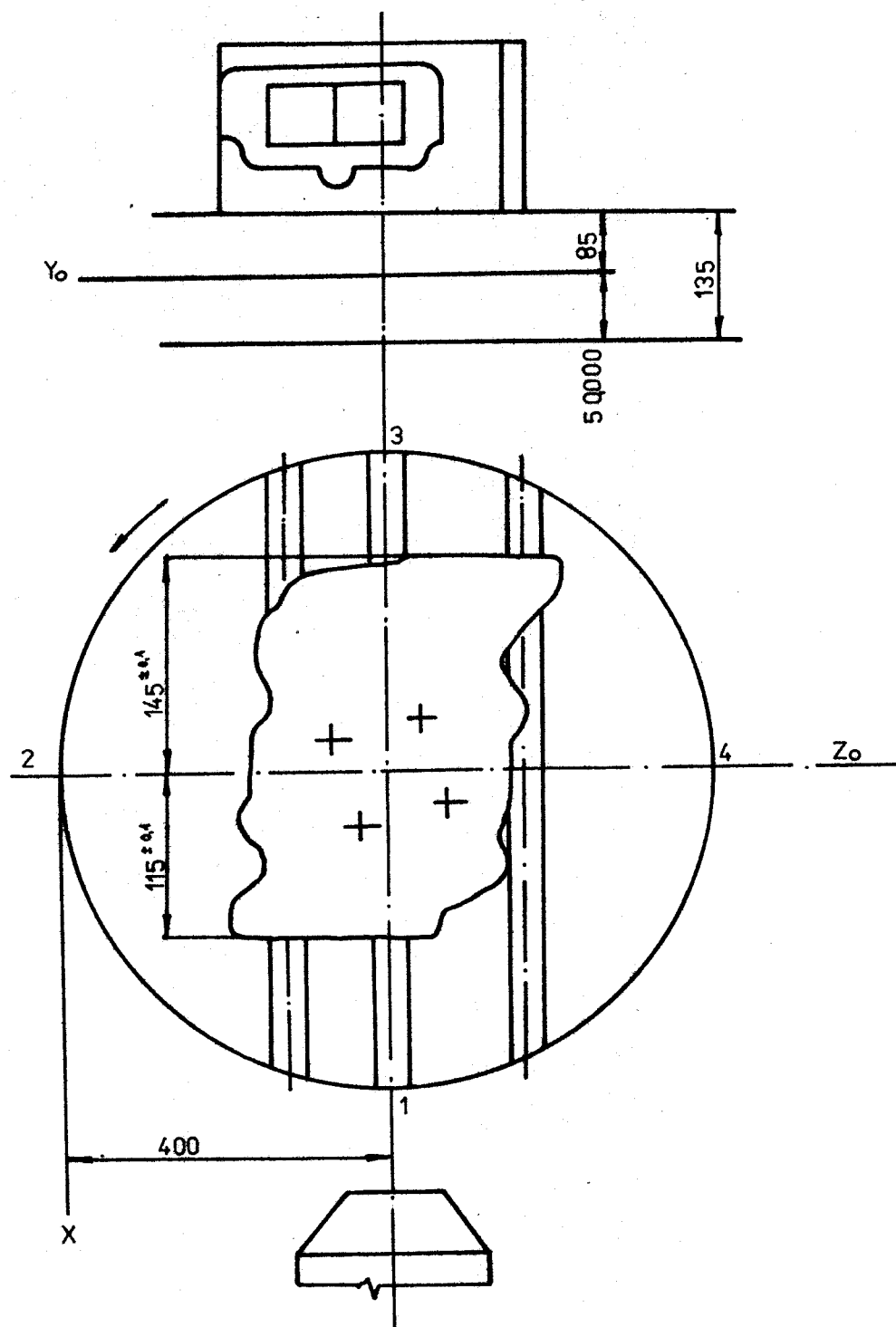
6. Zpracování řídicího programu pro 150 operací
na obráběcím centru FGH50A s řídicím systémem NS 471.

Při zpracování řídicího programu jsem zvolil programování s nulovou délkou nástroje, při absolutním způsobu programování.

Hodnoty délek nástrojů budou uvedeny v korekčních přepínačích. Dále je v programu u nástroje T01, vzhledem k jeho průměru, zvolena ruční výměna nástroje. V programu jsou užity pevné vrtací cykly a programové posunutí počátku v ose X, Y. Toto programované posunutí počátku zjednoduší výpočet jednotlivých souřadnic.

V rámci přípravy programu a po podrobném studiu příslušné dokumentace jsem sestavil seřizovací list stroje a seřizovací list nástrojů.

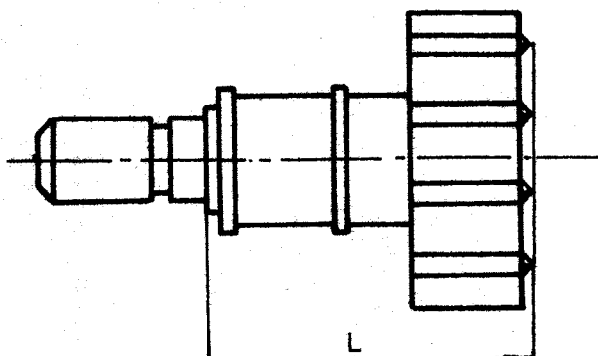
6.1. Schema seřizení stroje.



6.2. Seřizovací list nástrojů.

Stroj PQH50A / NS 471

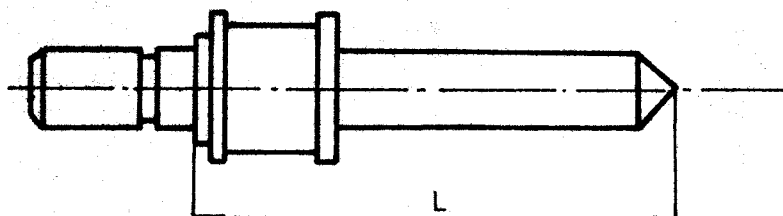
T01 Fréza ϕ 105 PM 22 2462.2



1/min.	500
S	63
F	60
D11	+L

Držák čelních fréz č.v. 13381/250B1

T02 Vavrtávků č.v. 13381/65E1

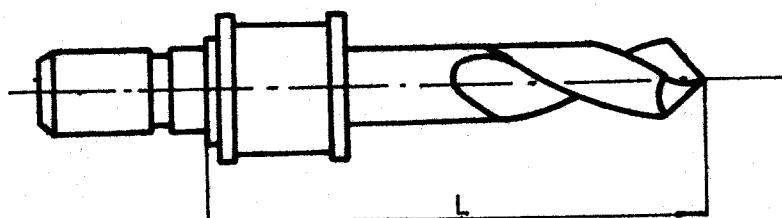


1/min.	630
S	67
F	60
D12	+L

Držák č.v. 13381/291C1

Upínací pouzdro krátké 36 x 3 PM 24 7304

T03 Vrták ϕ 8,5 ČSN 22 1140



1/min	630
S	67
F	60
D13	+L

Držák č.v. 13381/291C1

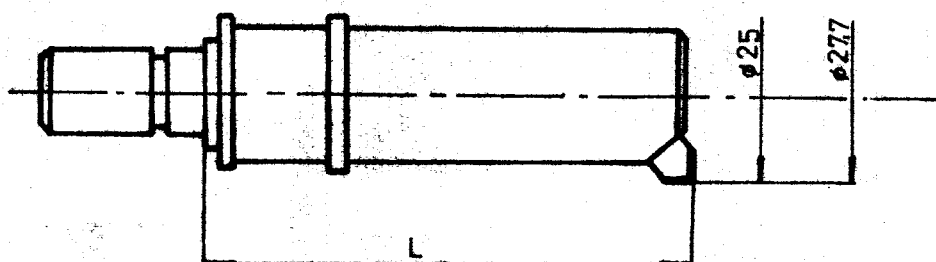
Upínací pouzdro krátké 36 x 1 PM 24 7304

T04 Vytvářecí tyč ø 25

č.v. 208-001

T05 Vytvářecí tyč ø 27,7

č.v. 208-002



l/min 600

S 66

F 60

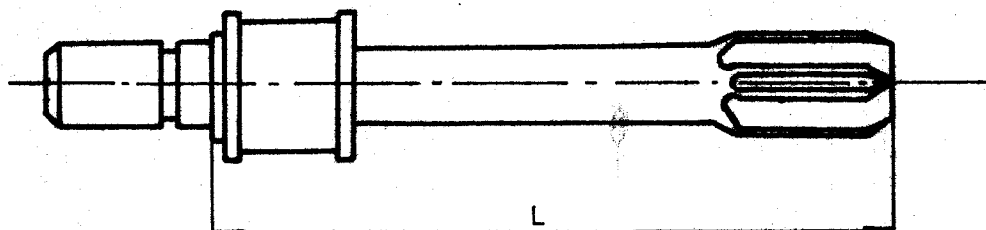
T04 D14 +L

T05 D15 +L

Držák č.v. 13381/291C1

T06 Výstružník ø 2838

ČSN 22 1431



l/min 80

S 31

F 30

D16 +L

Držák č.v. 13381/291C1

Pouzdro 36 x 3 PN 24 7304

6.3. Vypis z černé pásky.

208-150-3 (HLAVA MOTORU)

STP STP STP

.1	G00	G40	G90		2630000				M05
N2									M16
N3									M00
.4	G00	G40		X-165000	Y57000	F63	S60		M10
N5		G41		D11					M03
N6	G05	G40		X136000					
N7	G00								M05
N8									M78
N9	G05		G91	X180000		F1000			
N10			G90						M80
N11	G00	G40		X-170000	Y57000				
N12		G41		D11					M03
N13	G05	G40		X107000					
N14	G00								M05
N15									M16
N16									M00
.17	G00	G40		X-20000	Y47000	F60	S67		M10
N18		G41		D12					M03
N19			G81						
N20				X-100000	Y47000				
N21				X-62000	Y96000				
N22		G40	G80					T03	M05
N23									M06
						Z630000			
						Z-75000			
						Z630000			
						Z-45000			
						Z630000			
						Z-43000			
						Z-48000			
						Z630000			

.24	G00	G40	X-62000	Y96000	Z-45000	P60	S66	M03
N25		G41			Z-65000			
N26		G81						
N27			X-100000	Y47000				
N28			X-20000	Y47000				
N29		G40	G80		Z630000			T02
N30								M05
N31						F1000		M78
N32	G05	G91	X180000					M80
N33		G90						M06
.34	G00	G40	X-35000	Y37000				M03
N35		G41			Z-72000			
N36		G81			Z-78000			
N37								
N38			X-87000	Y99000				
N39		G40	X24000	Y99000				
N40		G80			Z630000			T03
.41	G00	G40	X24000	Y99000				M05
N42		G41						M06
N43								M03
N44			X-87000	Y99000				
N45			X-35000	Y37000				
N46		G40	G80		Z630000			T04
N47								M05
N48	G05	G91	X-90000					M78
N49		G90						M80
N50								M06

N51	G00	G40		X10000	Y31000		F60	S66		M03
N52		G41	D14						Z-100000	
N53			G81						Z-115000	
N54				X-10000	Y84000					
N55		G40	G80							
N56										
N57	G00	G40		X-10000	Y84000					
N58		G41	D15							
N59			G81							
N60				X10000	Y31000					
N61		G40	G80							
N62										
N63	G00	G40		X10000	Y31000					
N64		G41	D16							
N65			G81							
N66				X-10000	Y84000					
N67		G40	G80							
N68										
N69	G05		G91	X180000						
N70			G90							
N71										
N72	G00	G40		X-10000	Y31000					
N73		G41	D14							
N74			G81							
N75				X-10000	Y84000					
N76		G40	G80							
N77										

.78	G00	G40		X-10000	Y84000	F60	S66	M03
N79		G41	DL5					
N80			G81			Z-100000		
N81				X-10000	Y31000			
N82		G40	G80			Z630000	T06	M05
N83								M06
.84	G00	G40		X-10000	Y31000	F60	S66	M03
N85		G41	DL6			Z-100000		
N86			G81			Z-115000		
N87				X-10000	Y84000			
N88		G40	G80			Z630000	T04	M05
N89								M78
N90	G05		G91	X60000		F1000		M80
N91			G90					M06
N92								M03
.93	G00	G40		X2000	Y57000	F60	S66	
N94		G41	DL4					
N95			G81			Z-97000		
N96		G40	G80			Z-112000		
N97						Z630000	T05	M05
.98	G00	G40		X2000	Y57000	F60	S66	M06
N99		G41	DL5					M03
N100			G81			Z-97000		
N101		G40	G80			Z-112000		
N102						Z630000	T06	M06
.103	G00	G40		X2000	Y57000	F60	S66	M03
N104		G41	DL6			Z-97000		

M03
M78

M80
M16
M30

Z-112000
Z630000

Y1000

X60000

G81

G40 G80

G91
G90

G05

M105
M106
M107
M108
M109
M110
M111

7. Ekonomické zhodnocení.

7.1. Porovnání a vyhodnocení technologie s klasickými obráběcími stroji a technologie s NC stroji.

Porovnání a vyhodnocení obou technologií jsem prováděl na základě porovnání a vyčíslení rozdílů jednotlivých položek. Varianta konvenčních strojů je v tabulce označena symbolem KS, NC strojů pak symbolem NCS.

7.1.1. Pracnost výrobků a výrobního úkolu, počet jednicových pracovníků, náklady na výrobní plochy.

Pol.	T e x t	Jednotky	NCS	KS	Rozdíl
1.	t AC stroje	Mmin/ks	322,25	368,95	46,7
2.	t AC pracov.	Mmin/ks	322,25	368,95	46,7
3.	t BC/dávka	Mmin/dáv.	384,46	600,29	-
4.	t BC/ks	Mmin/ks	6,41	14,30	7,89
5.	Pracnost ldílu	Hod.	5,48	6,39	0,91
6.	Potřeba efekt. hod.ročně	Rfhod/rek	11508,00	13419,00	1911,00
7.	Ef.čas.fond dělníka/1984	Hod.	2053,00	2053,00	-
8.	Ef.počet jedn.dělníků	osob	6	7	1
9.	Ef.čas.fond stroje/1984	Hod.	3646	3646	-
10.	Plocha pracov.	m ²	183,0	198,2	15,2
11.	Nákl.na plochu	Kčs	640 500,00	693 700,00	53 200,0

V uvedené tabulce jsou jednotkové a dávkové časy s při-
rážkou času směnového vypočteny z normových listů.

Optimální dávka byla stanovena pro NC technologii dle litera-
tury /11/ 60 hlav. Pro KS technologii dle lit. /12/ jsem vy-
početl 42 kusů hlav. Pracnost 1 dílu vznikla součtem položek
2 a 4. Výrobní úkol činí 2100 ks/rok.

Náklady na 1 m² podlahové plochy v n.p. Liaz činí 3500 Kčs.

7.1.2. Mzdové náklady.

Pol.	T e x t	Jednotky	NCs	KS	Rozdíl
1.	Mzdy za t AC prac.	Kčs/ks	46,81	61,46	14,65
2.	Mzdy za t BC/dáv.	Kčs/dáv.	57,06	100,84	-
3.	Mzdy z t BC/ks	Kčs/ks	0,95	2,40	1,45
4.	Mzdy za prac./díł	Kčs/ks	47,76	63,86	16,10
5.	Mzdy za ef.hod./rok	Kčs/rok	100 298,10	134 106,00	33807,90

Mzdy byly určeny z normových listů, podle jednotlivých tříd TKK.

7.1.3. Určení počtu strojů, stanovení jednorázových investičních nákladů.

7.1.3.1. Varianta NC strojů.

Stroj-sařiz.	Využití stroje		Počet	Náklady na pořízení 1 stroje (Kčs)	Náklady dle využití stroje (Kčs)
	hod./rok	%			
FCV-63 NC	1 214,85	33,29	1	399 930	133 163
BPV-300/1000	150,32	4,12	1	63 279	2 608
VR-4	1 383,00	37,93	1	54 276	20 587
FD 40H	610,82	16,75	1	333 879	55 935
FQH 50A	3 023,94	55,20	1	2736 000	1567 728
Pračka H1	782,83	21,47	1	69 768	14 979
Σ					1813 000

Využití stroje za rok - výpočet z normového listu
součtem t AC a t BC na ks a celkovým součinem a výrobním
úkolem za rok.

- Stroje, uvedené v tabulce, budou dále využity :
- FQH 50A pro obrábění výměníku a čističů oleje,
 - FCV-63SCA pro obrábění sacího potrubí, výfuk. potrubí, čela bloku
 - BPV-300/1000 pro obrábění dílů přední hnací nápravy a
dílů pro motor M 634

7.1.3.2. Varienta konvenčních obráběcích strojů.

Stroj-zařiz.	Využití stroje		Počet	Náklady na pořízení 1 stroje (Kčs)	Náklady dle využití stroje (Kčs)
	hod./rok	%			
FD 4CH	619,70	16,99	1	333 879	56 748
VR-4	900,04	24,68	1	54 276	13 398
WH 63	6 449,63	88,44	2	176 155	311 611
Pračka H1	788,33	21,62	1	69 768	15 085
FCV-63SCA	1 052,03	28,85	1	399 930	115 397
EKOE 400x630	2 240,42	61,44	1	495 656	304 524
BPV-300/1000	156,32	4,28	1	63 279	2 713
				Σ	819 526

Rozdíl jednorázových investičních nákladů dle kap.
7.1.3.1. a 7.1.3.2. činí 993 474 Kčs.

Další využití strojů :

- WH 63 pro obrábění součástí motoru M634
- EKOE 400x630 pro obrábění skříně čerpadla, víka skříně
- BPV-300/1000, FCV-63SCA viz kapitola 7.1.3.1.

Při výpočtu byl uvažován efektivní časový fond stroje,
3646 hod. - 2 směnný provoz
5 470 hod. - 3 směnný provoz

7.2. Ekonomické vyhodnocení obou variant.

- z hlediska jednorázových investičních nákladů se jeví varianta konvenčních strojů ideálnější, dle 7.1.3.1. předpokládané investice pro variantu NC strojů činí 3 557 132 Kčs.
- rozdíl mzdových nákladů činí 33 870 Kčs dle kap. 7.1.2., při podnikové režii 1000% t.j. 338 700 Kčs vzniká snížený nárok na provozní náklady 371 877 Kčs při použití NC stroje. Rozdíl mzdových nákladů je zvýhodněn dle směrnice č.17 FMTR z r.1981 koeficientem 1,6 což činí se zvýhodněním 54 091 Kčs,
- celková úspora provozních nákladů pak činí :

54 091 Kčs
371 877 Kčs

425 968 Kčs

- rozdíl jednorázových investičních nákladů dle 7.1.3.2. činí 993 474 Kčs. Na tomto základě lze určit dobu úhrady tohoto rozdílu.

$$t_u = \frac{993\,474}{425\,968} = 2,33 \text{ let}$$

Doba úhrady 2,33 let je z hlediska vynaložených nákladů relativně dlouhá. Je ovšem nutno podotknout, že záměrem n.p. Liaz je další zvýšení výrobnosti celého komplexu zařízení a tím i jeho efektivnějšího využití.

Proto se jako efektivnější bude jevit varianta při použití NC stroje.

8. Z á v ě r .

Úkolem diplomové práce bylo porovnat současné technologie výroby hlav válců, sestavit řídicí program pro vybranou operaci, navrhnout a vyhodnotit dvě varianty obrábění hlavy válce motoru LIAZ A.

Prohlídka několika současných technologií výroby hlav válců mi umožnila použít některé zkušenosti při tvorbě vlastních technologických postupů.

Řídicí program jsem sestavil s přihlédnutím k délce programu pro 150 operací varianty číslíkové řízených strojů.

Porovnání obou navrhovaných technologií jsem prováděl z několika hledisek a z dosažených poznatků vyplývá, že jako efektivnější se jeví varianta číslíkové řízených obráběcích strojů, protože dojde :

- a) k relativní úspoře jednoho pracovníka
- b) k rozdílu pracovní doby obou technologií o 54,59 min./ks
- c) k úspoře mzdových nákladů
- d) k snížení nároků na plochu pracovišť
- e) ke zlepšení pracovních podmínek.

Toto řešení má ale i své nedostatky :

- a) vyšší jednorázové investiční náklady
- b) zvýšení nároků na technologickou přípravu výroby

L I T E R A T U R A

- /1/ Černoch, S.: Strojné technická příručka, SNTL Praha 1968
- /2/ Dráb, V.: Technologie I, VŠST Liberec (skriptum)
- /3/ Kolektiv: Frézky vodorovné a svislé I, ČNM 10-0-0-I/II
FMVS (normativ), Praha 1978
- /4/ Kolektiv: Frézky vodorovné a svislé II, ČNM 10-0-0-II/II
FMVS (normativ), Praha 1978
- /5/ Kolektiv: Vodorovné vyvrtávací stroje do ϕ 100 mm
(normativ), ČNM 10-20-2-II/I, Praha 1963
- /6/ Kolektiv: Vrtačky (normativ) ČNM 10-2-2-0/III
- /7/ Kolektiv: Obrábělnost materiálu I, ČNM 10-0-I/II
FMVS (normativ) Praha 1977
- /8/ Časopis : Věda a technika v zahraničí 1983 č.5
- /9/ Kolektiv: Racionalizace obrábění nerezákových součástí,
ČVTS Dům techniky Plzeň
- /10/ Kolektiv: Pružná automatizace strojírenské výroby,
INPRO-Oberové informační středisko Praha
- /11/ Kolektiv: Racionalizační projekt zabezpečení malosériové
výroby motoru M2
- /12/ Líbal, V.: Organizace a řízení výroby, SNTL-Alfa Praha 1981
- /13/ K urychlenému uplatňování výsledků vědy a techniky v praxi
červen 1983
- /14/ Kolektiv: Řezné nástroje I, II OSAM (katalog), Praha 1973
- /15/ Kolektiv: Kvalifikační katalog pro dělnická povolání
ve strojírenství, Praha 1980.
- /16/ Štrajbl, J.: Obráběcí stroje, SNTL, Praha 1979
- /17/ Kolektiv: Technická příprava pro NC stroje, INPRO Praha
- /18/ Kolektiv: Technická dokumentace stroje PQE50/NS 471
- /19/ Kolektiv: Programovací manuál NS 471
- /20/ Kolektiv: Technologický postup výroby hlav válců M634
- /21/ Věchet V.: Technologické projekty, VŠST Liberec (skriptum)
Liberec 1982
- /22/ Vlach, B.: Technologie obrábění na číslicově řízených
strojích, SNTL-Alfa, Praha 1982
- /23/ Kolektiv: Novinky na V. Evropské výstavě obráběcích
strojů v Paříži. Říjen 1983
- /24/ Békés, J. Inženýrská technológia obrábania kovov