

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI
NOSITELKA ŘÁDU PRÁCE

FAKULTA STROJNÍ

ODOR 23-40-8

AUTOMATIZOVANÉ SYSTÉMY ŘÍZENÍ VÝROBNÍCH
PROCEŮ VE STROJÍRENSTVÍ
KATEDRA TECHNICKÉ KYBERNETIKY

AUTOMATIZOVANÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM ŘÍZENÍ ÚDRŽBY

k.p. DVII KOMOŘANY

JANA NĚMETOVÁ

VEDOUcí PRÁCE: " ING. IVO SCHOTTA
KONZULTANT: JAN BROŽ - k.p.DVII KOMOŘANY
KTK ASŘ SF 074

ROZSAH PRÁCE A PŘÍLOH:

POČET STRAN:	59
POČET PŘÍLOH A TABULEK:	18
POČET OBRÁZKŮ:	8

Vysoká škola: VŠST Liberec Fakulta: strojná
Katedra: technické kybernetiky Školní rok: 1983/84

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro s. Janu Němethovou
obor 23-40-8 ASŘ výrobních procesů ve strojírenství

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: Automatizovaný informační systém řízení údržby
k.p. DVIL Komořany

Zásady pro vypracování:

1. Proveďte analýzu potřeb operačního řízení údržby k.p. DVIL Komořany vzhledem k možnostem využití výpočetní techniky
2. Seznamte se s počítači řady SMEP, zejména s jejich programovým vybavením
3. Vypracujte projekt vybrané části AIS a připravte jeho využití na číslicovém počítači
4. Určitý modul ověřte na počítači, nejlépe s použitím programovacího jazyka BASIC

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

V 15/84 S
VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 8
PSČ 461 17

Rozsah grafických prací:

Rozsah průvodní zprávy: 50 stran + přílohy

Seznam odborné literatury:

- 1/ Vašíček, Pullmann: Řízení údržby v průmyslových podnicích pomocí výpočetní techniky; SNTL, Praha 1982.
- 2/ Dujnič, P., Franková, J.: Organizácia dát v AIS; ALFA, Bratislava 1978.
- 3/ Pavlů, J., Pospíšil, J.: BASIC/SMEP (příručka programátora pod OS FOBOS); Kancelářské stroje, Ostrava 1981.
- 4/ Sborníky přednášek: Tribotechnika v konstrukci a provozu strojů; seminář ČSVTS, Mar.Lázně 1978-82.
- 5/ Firemní literatura o počítačích řady SMEP.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Ivo Schötta

Konzultant: Jan Brož - úsek řízení údržby k.p. DVIL
Komořany

Datum zadání diplomové práce: 30.9.1983

Termín odevzdání diplomové práce: 25.5.1984



Alaxin
Doc. Ing. Ján Alaxin, CSc.

Vedoucí katedry

Stříž
Doc. RNDr. Bohuslav Stříž, CSc.

Děkan

V Liberci 22.9. 83
..... dne 19.....

Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou
práci vypracovala samostatně s použitím
uvedené literatury.

Almendra Jenc

V Liberci, dne 25. V. 1984

OBSAH

1.	ÚVOD	8
2.	ÚDRŽBA V PRŮMYSL OVÝCH PODNICÍCH	10
2.1.	Využití výpočetní techniky v údržbě	11
2.2.	Jednotlivé úseky a činnosti v údržbě	11
3.	SOUČASNÝ STAV ORGANIZACE A ŘÍZENÍ MAZÁNÍ V k.p. DVIL KOMOŘANY	13
3.1.	Organizace tribotechniky	13
3.2.	Návody k mazání	14
3.3.	Mazivo	14
3.3.1.	Druh maziva	14
3.3.2.	Kvalita maziva	14
3.3.3.	Laboratorní rozbor y	15
3.3.4.	Vyhodnocování laboratorních rozborů	15
3.4.	Vlastní mazání	16
4.	TECHNIKA MAZÁNÍ Z HLEDISKA VÝPOČETNÍ TECHNIKY	17
4.1.	Organizace mazání s využitím výpoč. techniky	17
4.2.	Širší využití datové základny	18
4.3.	Vytváření AIS	18
5.	POČÍTAČE ŘADY SMEP A JEJICH PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ	20
5.1.	Úvod	20
5.2.	Základní údaje o systému SMEP	20
5.3.	Specifické rysy architektury procesorů SM-3P, SM-4P	21
5.3.1.	Ukládání informací	22
5.3.2.	Připojení přídatných zařízení	22

5.3.3.	Zobrazení dat	23
5.3.4.	Adresování paměti	24
5.3.5.	Instrukční síť	25
5.4.	Mezistykky a připojování přídatných zařízení	26
5.5.	Programové vybavení počítačů řady SMEP	28
5.5.1.	Operační systémy počítačů SM 3 a SM 4	29
5.5.2.	Děrnopáskový operační systém - PLOS, LOS	31
5.5.3.	Dialogový systém programování - DS/SMEP	31
5.5.4.	Operační systém PLOS - RV	32
5.5.5.	Diskový operační systém DOS	32
5.5.6.	Operační systém reálného času FOBOS	33
5.5.7.	Operační systém DIAMS	34
5.5.8.	Operační systém DOS-RV	35
5.5.9.	Diskový operační systém OS-RV	36
5.5.10.	Operační systém DOS-RVR	36
5.5.11.	Testovací operační systém TMOS	37
6.	POPIS SYSTÉMU ŘÍZENÍ TRIBOTECHNIKY	39
6.1.	Úvod	39
6.2.	Vytváření datové základny	40
6.2.1.	Kódování názvů strojních celků	41
6.2.2.	Kódování mazacích částí	43
6.2.3.	Kódování způsobu mazání	44
6.2.4.	Kódování pokynů k mazání	45
6.2.5.	Kódování druhu maziwa	46
6.2.6.	Kódování četnosti mazání	47
6.2.7.	Kódování počátku mazacího cyklu	47
6.3.	Popis programu	48
6.3.1.	Základní charakteristika systému RPP 16	48
6.3.2.	Základní popis programu	49

6.3.3.	Seznam použitých proměnných	50
6.3.4.	Organizace a vkládání dat	51
6.3.5.	Použitý algoritmus třídění	53
6.3.6.	Použitý algoritmus vyhledávání	54
6.3.7.	Forma zpracování programu	54
6.3.8.	Práce s programem	55
6.3.9.	Výstupní sestavy	57
7.	ZÁVĚR	58
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	59

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AIS	automatizovaný informační systém
SMEP	Systém malých elektronických počítačů
MTZ	materiálně technické zásobování
SHR	Severočeský hnědouhelný revír
k.p. DVIL	Doly V.I.Lenina, koncernový podnik

1. ÚVOD

Základem hospodářského a sociálního programu KSČ je generální linie výstavby rozvinuté socialistické společnosti. Splnění záměrů 7. pětiletého plánu vyžaduje důsledné prosazení výrazného růstu intenzifikace ekonomiky, zvýšení efektivity a kvality veškeré práce, především na základě urychlení a maximálního využití výsledků vědeckotechnického rozvoje, prohlubování účasti ČSSR v mezinárodní socialistické dělbě práce a zdokonalování plánovitého řízení národního hospodářství.

Je nutné počítat zejména se značně ztíženými podmínkami a vyššími náklady při získávání potřebných druhů paliv a energie, ropy, kovů a dalších surovin a materiálů. Přitom není možné neustále předkládat nové požadavky na investice a pracovní síly. Právě v této oblasti máme velké rezervy. Je třeba mnohem účinněji využívat základní prostředky. Dosavadní růst jejich objemu je v přímém protikladu s nízkou mírou jejich účinnosti, která v minulé pětiletce poklesla o 11 %.

Lepší využívání výrobní základny a zlepšení péče o stávající stroje a výrobní zařízení jsou hlavními zdroji růstu výkonnosti našeho hospodářství. Přitom v péči o základní prostředky by se měla více soustředit pozornost i na ty oblasti, jejichž význam byl poněkud podceňován. Jednou z těchto oblastí je i technika mazání. Neustále se zvyšující mechanizace a automatizace průmyslu klade zvýšené požadavky i na techniku mazání /tribotechniku/.

Tribotechnika je samostatnou částí komplexní péče o základní prostředky. Tvoří soubor činností, které by měly zabezpečovat provozuschopnost strojů a zařízení v jednotlivých resortech národního hospodářství.

Význam správné techniky mazání posuzujeme především podle ztrát, které na strojním zařízení způsobuje škodlivé tření. Ztráty se projevují ve spotřebě energie na překonávání mechanických odporů, v nákladech na údržbu, ve zvýšené spotřebě maziv a ve vzniku poruchových prostojů. Správná technika mazání tyto ztráty snižuje na minimum a tím přispívá k dosažení stanovených hospodářských cílů v těch nejdůležitějších oblastech národního hospodářství, které vytýčil XVI. sjezd KSČ.

2. ÚDRŽBA V PRŮMYSLOVÝCH PODNICÍCH

Cílem údržby je pečovat o základní prostředky tak, aby byly ve stavu provozuschopnosti a co možná největší výkonnosti. Údržba je nezbytnou a současně velmi náročnou činností v každém průmyslovém podniku. Má některé charakteristické vlastnosti, které silně ovlivňují aplikaci výpočetní techniky.

První z nich je její velká různorodost. Ta vyplývá z odlišnosti opravovaných objektů, které vyžadují různou technologii oprav, různé údržbářské profese, různý materiál atp. Současně však údržba sleduje všude stejné cíle, a proto se řídí určitými společnými zásadami.

Další vlastností údržby je relativní nepravidelnost ve srovnání s jinými podnikovými činnostmi. V údržbě se sice dospělo k poznatku, že se převážná část opravářských činností opakuje v pravidelných cyklech, ale to se týká především jednotlivých opravářských prací. Ty se někdy provádějí samostatně, ale většinou až při větších opravách, takže náplň takových oprav bývá různá, což vyplývá z toho, že cykly dílčích prací se navzájem liší.

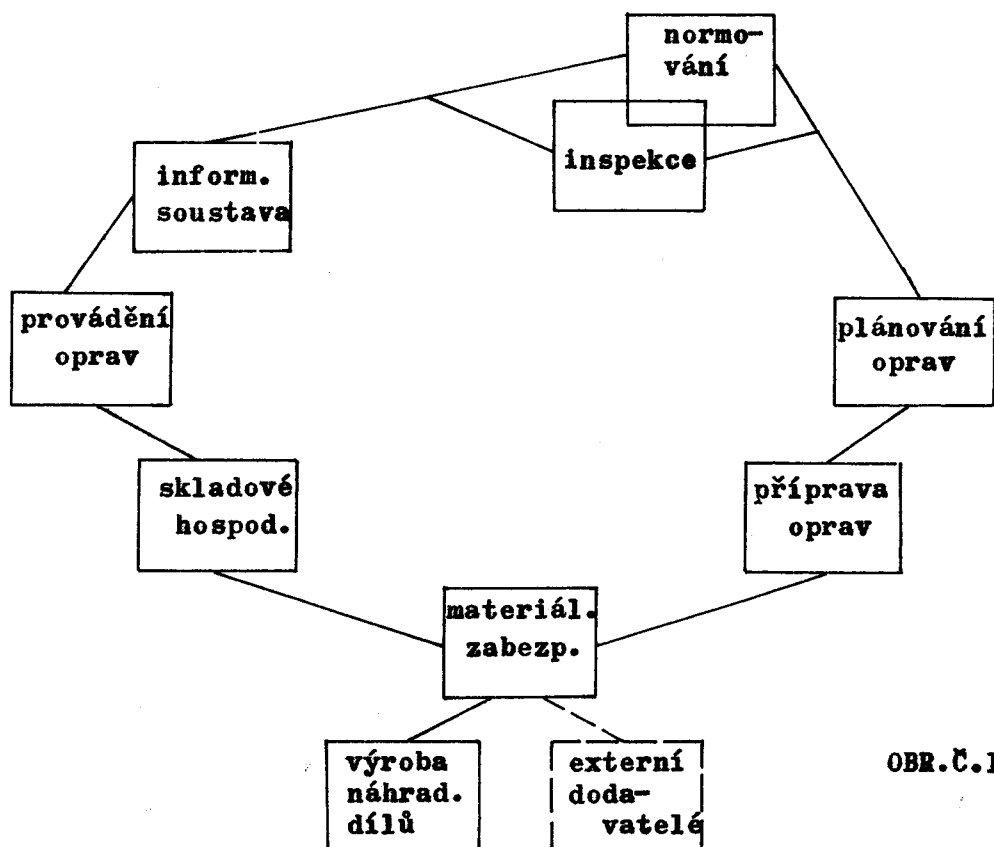
Při řízení údržby je navíc nutné zvládnout téměř všechny agendy jako v řízení celého podniku, t.j. plánování, přípravu oprav, nákup nebo vlastní výrobu náhradních dílů a jejich uskladňování, normování prací, provádění oprav, atd. To jsou důvody, pro které se údržba považuje za jednu z nejobtížnějších oblastí pro aplikaci výpočetní techniky.

2.1. Využití výpočetní techniky v údržbě

Relativní různorodost, nepravidelnost a velký počet agend v údržbě vylučují, aby v současné době mohl být - až na malé výjimky - zaveden plně automatizovaný systém jejího řízení. Tím však není řečeno, že by se výpočetní technika nemohla v této podnikové sféře uplatnit. Výpočetní technika může zpracovávat data z různých hledisek a v různém členění. Získané informace lze pak využít k lepší práci na všech úsecích údržby.

2.2. Jednotlivé úseky a činnosti v údržbě

Na obr. 1 jsou znázorněny hlavní činnosti údržby a jejich základní návaznost.



OBK.Č.1

Hrubý popis činností v údržbě.

Hlavními údaji, podle kterých se stanoví nároky na údržbu, jsou soubory cyklů oprav, soubory norem opravářských prací a zjištění inspekce, k nim přistupují nároky výroby a opravy poruch. Na základě těchto údajů se sestavují plány údržby, které jsou jedním z nejdůležitějších nástrojů řízení celé údržby.

Při přípravě oprav se stanoví technologické postupy a rozpisy prací. Určí se potřebné náhradní díly, nároky na materiál, potřeba pracovníků, časové trvání prací a jiné náležitosti. To vše se zanáší do dokladů, na jejichž základě příslušné útvary zajišťují dodávky materiálu a náhradní díly.

Náhradní díly se buď objednají u externích dodavatelů nebo se vyrobí ve vlastních dílnách. Výroba náhradních dílů je zpravidla kusová, v některých případech maloseriová. Je velmi náročná na řízení, protože na včasném dodání náhradních dílů do jisté míry závisí plynulý chod prací a efektivnost údržby.

Dodané a vyrobené náhradní díly a materiál je nutné evidovat a vhodně uskladnit, aby byly pro opravy k dispozici. Pak následuje vlastní provádění oprav a udržování.

O všech činnostech v údržbě je vedena evidence. Získané údaje se analyzují. Výsledky této analýzy slouží jako podklady pro tvorbu nebo zpřesňování normativů a norem, dále pro inspekci a plánování.

Tato práce se podrobněji zabývá mazáním a činnostmi souvisejícími s mazáním strojů a zařízení. Mazání je organizováno inspekci, která nad ním zároveň vykonává kontrolu.

3. SOUČASNÝ STAV ORGANIZACE A ŘÍZENÍ MAZÁNÍ V k.p. DVIL KOMOŘANY

Strojní vybavení v k.p. DVIL Komořany představuje pořizovací hodnotu základních prostředků ve výši 2,775 miliardy Kčs, jejichž údržba vyžaduje ze strany tribotechniky zvýšenou pozornost. Správné mazání strojů a hospodaření s mazivy je jedním ze základních předpokladů úspěšného provozu zařízení.

3.1. Organizace tribotechniky

Za stav základních prostředků a jejich ošetřování, čištění, mazání, dohled a pod. odpovídají uživatelé, tzn. útvary a pracovníci, jimž byly tyto základní prostředky svěřeny do užívání. Za údržbu základních prostředků odpovídají příslušné útvary údržby.

Na každém stroji je pracovník, který provádí mazání celého stroje. Na podniku přísluší metodické řízení techniky mazání útvaru péče o základní fondy, kde je organizačně začleněna funkce, která odpovídá za řízení techniky mazání.

Mazání se provádí podle mazacích plánů jednotlivých strojů, které jsou dodávány zároveň se zařízením. U starších typů strojů K 1000, K 300, E 7 byly mazací plány novelizovány útvarem péče o základní fondy. Evidence výměn olejových náplní se provádí jen na několika velkostrojích, evidence doplňování maziv se neprovádí.

Spotřeba maziv je evidována dle výdejek materiálu a její celkový přehled, včetně sortimentu a nákladů je uveden na sestavách samočinného počítače. Sledování spotřeby maziv a její vyhodnocování provádí podnikový tribotechnik.

3.2. Návodý k mazání

Podmínkou provádění správné techniky mazání jsou návody k mazání, které musí být zpracovány pro všechny stroje a zařízení. Obsahují veškeré údaje potřebné ke správnému mazání strojního zařízení /druh maziva, způsob mazání, počet mazacích míst, spotřebu maziva, mazací intervaly, velikost náplně/. Pro úplnost musí být návody opatřeny schematicy s vyznačenými místy mazání. Bohužel mazací plány nejsou zatím zpracovány pro všechny stroje. U nově dodávaných zařízení, je již povinností dodavatele se strojem současně dodat mazací plány nebo návod k mazání. Všechna mazaná místa na zařízení musí být výrazně označena v souladu s mazacími návody.

3.3. Mazivo

3.3.1. Druh maziva

Účinnost mazání závisí také na zvoleném druhu maziva. Vhodné mazivo se určuje podle konstrukce mazacího systému, provozních podmínek a technického stavu zařízení. Při výběru druhů maziv se musí dodržovat doporučený sortiment maziv pro oborové podniky SHR. U zařízení z dovozu je nutné používat druhy maziv doporučené výrobcem, pokud nedošlo k dohodě o náhradě za tuzemská maziva při nákupu stroje.

3.3.2. Kvalita maziva

U olejů a mazacích tuků je důležitá vedle správného druhu také odpovídající kvalita. Proto se provádí kontrola jakosti

maziv, která má dvě fáze.

Jakost maziv se kontroluje jednak při dodávce do podniku /tuto vstupní kontrolu zajišťuje MTZ/, a dále se maziva sledují v průběhu provozu zařízení, zvláště u dlouhodobých olejových náplní. Kontrola jakosti maziv musí být zaměřena zejména na tyto ukazatele:

- kinematickou viskozitu,
- obsah vody,
- obsah mechanických nečistot /zadírajících i nezadírajících/,
- číslo kyselosti,
- bod tuhnutí /zejména v zimních měsících/.

3.3.3. Laboratorní rozbor

Kontroly maziv se realizují chemickými rozborů a jejich vyhodnocováním. Využití mezních hodnot použitelnosti olejů při laboratorní kontrole kvality náplně umožňuje podstatné prodloužení životnosti náplně a snížení spotřeby olejů.

Odběr vzorků pro rozborů a jejich dovoz do laboratoře je problematický. Vzorek musí obsahovat 1 litr oleje v lahvi ze skla nebo PVC. Vedení úseku zašle vzorek oleje /s označením závodu, čísla stroje, nádrže nebo náplně, druhu oleje/ do laboratoře, kde provedou příslušné rozborů.

3.3.4. Vyhodnocování laboratorních rozborů

Laboratoř zašle výsledek rozborů technikovi mazání, který výsledky vyhodnotí. V případě, že olejová náplň vyhovuje požadovaným parametrům, prodlouží se životnost oleje a určí termín

dalšího odběru. V případě, že olejová náplň parametrům nevyhovuje, nařídí se její výměna nebo přečištění.

3.4. Vlastní mazání

Na základě zpracovaných plánů mazání, případně mazacích předpisů pro jednotlivá zařízení, úplného soupisu strojů a dalších podkladů, vypracují technici mazání plány vlastního provádění mazání pro jednotlivé provozní úseky.

Plány vlastního provádění musí obsahovat:

- cykly mazání jednotlivých míst,
- cykly výměn dlouhodobých náplní,
- cykly domazávání a doplňování maziv,
- harmonogramy odběru vzorků olejů.

Kontrola a sledování mazacích činností se provádí přímou kontrolou pracovníků, kteří mazání provádí, sledováním poruchovosti strojů z titulu mazání, sledováním spotřeby maziv na jednotlivých pracovištích. Sledované údaje je nutno měsíčně vyhodnocovat a podle potřeb navrhopat a realizovat opatření ke zlepšení techniky mazání.

4. TECHNIKA MAZÁNÍ Z HLEDISKA VÝPOČETNÍ TECHNIKY

Existuje řada různých způsobů řízení a evidence mazání. Proto základním předpokladem vytvoření koncepce řízení pomocí výpočetní techniky je jasná představa o organizaci a dosavadním průběhu této činnosti bez výpočetní techniky. Cílem zavedení automatizace do tribotechniky je dodávání výstupních informací, které umožní efektivnější řízení i vlastní vykonávání činností.

4.1. Organizace mazání s využitím výpočetní techniky

Základním a nejdůležitějším dokladem pro mazací službu jsou návody k mazání. Ale tyto doklady nepodávají dostatečný přehled o mazání jednotlivých míst. V důsledku toho dochází k přemazání nebo nenamazání příslušných mazacích částí, což má negativní dopad v chodu strojů a zařízení.

Tyto problémy by odstranilo rozpracování návodů k mazání do mazacích sestav na kratší časové úseky /měsíc, dekádu, den, směnu/. Z ohledem na charakter strojů k.p. DVIL postačí vytváření dekádních mazacích sestav. Ruční zpracování návodů k mazání je téměř nemyslitelné vzhledem k množství informací, které jsou v nich obsažené. Každý velkostroj má až několik set mazacích částí a plán mazání musí být zpracován pro každou tuto část.

Zajištění ručního rozpracování návodů k mazání by kladlo velké nároky na počet pracovníků zabývajících se touto činností.

V této oblasti jsou široké možnosti pro využití výpočetní techniky. Vytváření mazacích sestav může být prováděno pomocí počítače. K této činnosti je předem nutné vytvořit datovou

základnu se všemi potřebnými údaji o využívaných strojích. Tato základna může být dále využita i pro zlepšení evidence strojů a zařízení a pro sledování a kontrolu provádění činností.

4.2. Širší využití datové základny

Organizace tribotechniky přináší také úsporu maziv. Úspory vznikají jednak tím, že je odstraněno zbytečné přemazávání, ale jejich podstatnější část přinášejí laboratorní rozbor maziv. Tyto rozbor zabráňují předčasné výměně maziva, prodlužují jeho životnost.

Způsob, jakým bude naloženo s mazivem, určí technik mazání na základě výsledků, které mu dodá laboratoř. Vyhodnocování těchto výsledků může usnadnit spojení s počítačem, pracujícím v režimu dotaz - odpověď. Technik mazání, případně operátor zajistí pouze vložení příslušných hodnot sledovaných ukazatelů jakosti do paměti počítače. Počítač vložené údaje vyhodnotí a vytiskne žádané výsledky. K této činnosti může být využita datová základna, která byla vytvořena pro mazací plány.

Počítač může také vyhodnocovat výkazy spotřeby maziv, přehledy zásob maziv, evidenci mimořádné spotřeby maziv a další.

4.3. Vytváření AIS

Při rozhodování o vytvoření automatizovaného informačního systému je nutné vycházet z množství zpracovávaných informací. Pro nasazení výpočetní techniky musí být též vytvořeny potřebné organizační, technické a personální předpoklady.

Nasazení nového číslicového počítače často provází určitá zklamání, která vyplývají ze špatného využití, vysoké poruchovosti, nákladů na provoz a pod. Technický pokrok si vynucuje využívání výpočetní techniky. V budoucnu bude řízení výroby bez ní nemyslitelné.

Při charakterizování základních principů informačních systémů je nezbytné, aby prvotní údaje byly přesně a jednoznačně určeny a zakódovány podle předem stanovených a všemi zúčastněnými uživateli přesně dodržovaných kódů. Evidované údaje jsou zanášeny na vhodné nosiče informací, odkud jsou k dispozici uživatelským programům.

Pro vytváření AIS jsou velice perspektivní počítače řady SMEP, na jejichž výrobě se podílejí členské státy RVHP. Tyto počítače poskytují dostatečné technické i programové vybavení a zároveň je jejich široké uplatnění umožněno i poměrně nízkou pořizovací cenou.

5. POČÍTAČE ŘADY SMEP A JEJICH PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ

5.1. Úvod

V oblasti výpočetní techniky se stále více prosazuje nová generace technických prostředků - minipočítače. Tyto prostředky poskytují ve srovnání s univerzálními počítači nové možnosti a nové pojetí základního i aplikačního programového vybavení. Nové možnosti jsou především v použití těchto prostředků, protože díky nižším pořizovacím cenám /a současně při dostatečném výkonu/ je umožněno nasazování malých počítačů v daleko větší míře a v mnoha nových oblastech.

SMEP je předurčen k vytváření řídicích výpočetních systémů používaných zejména v ASŘ technologických procesů, v systémech automatizace vědeckého výzkumu, v systémech automatizace projektování, v ASŘ neprůmyslové sféry a též pro zajištění objemově nenáročných a inženýrských výpočetních prací.

5.2. Základní údaje o systému SMEP

Systém SMEP je jednotný stavebnicový systém, který umožňuje vytvářet řídicí výpočetní systémy s různým obsahem konfigurace technických prostředků a přitom zaměňovat jednotlivá zařízení systému za zařízení jiná, plnicí analogické funkce bez změny celkové funkce systému.

Systém SMEP je vybudován na principu modulární struktury. To umožňuje generovat programové prostředky v souladu s požadovanými režimy práce a s předpokládanými funkcemi systému.

Součástí programových prostředků SMEP jsou operační systémy různého určení, knihovny, soubory aplikačních programů, soubory pomocných kontrolně-diagnostických programů.

Souhrnný přehled technických prostředků SMEP, které jednotlivé zúčastněné země přihlášily k řešení v rámci společného projektu, je uvedený v tzv. nomenklatuře technických prostředků SMEP I. Podle této nomenklatury jsou technické prostředky rozděleny do následujících podskupin a skupin / čísla se shodují s prvními číslicemi smepovské nomenklatury / každého jednotlivého zařízení:

- 0 - pomocná zařízení
- 2 - procesory resp. jejich části
- 3 - vnitřní paměti
- 5 - vnější paměti
- 50 - řadiče magnetickopáskových pamětí
- 51 - řadiče magnetickodiskových pamětí
- 60 - řadiče vstupních / výstupních zařízení
- 61 - děroštitkové vstupy / výstupy
- 62 - děropáskové vstupy / výstupy
- 63 - sekvenční a paralelní tiskárny
- 69 - zařízení pro přípravu a sběr dat
- 71 - tiskárny s klávesnicí
- 72 - videoterminály /displeje/
- 73 - grafické displeje
- 74 - inteligentní terminály
- 76 - klávesnice
- 8 - zařízení pro přenos dat
- 9 - jednotky styku s prostředím

Procesory SM-1P, SM-2P, SM-3P, SM-4P tvoří dvě skupiny, které se vzájemně liší souborem instrukcí, způsobem připojení

přídavných zařízení, způsobem organizace přerušení a dalšími faktory, které celkově určují tzv. architekturu výpočetních systémů.

V jedné skupině jsou zařazeny procesory SM-1P a SM-2P, ve druhé procesory SM-3P, SM-4P. Procesory jedné skupiny jsou navzájem kompatibilní zdola nahoru. Tzn., že všechny rysy architektury a funkční možnosti nižšího modulu jsou u vyššího zachovány, vyšší modul však obvykle umožňuje realizaci doplňkových funkcí a má lepší provozně-výkonnostní parametry.

5.3. Specifické rysy architektury procesorů SM-3P, SM-4P

5.3.1. Ukládání informací

Pro uložení dat se používají dvě základní metody - uložení znakové a dvojkové.

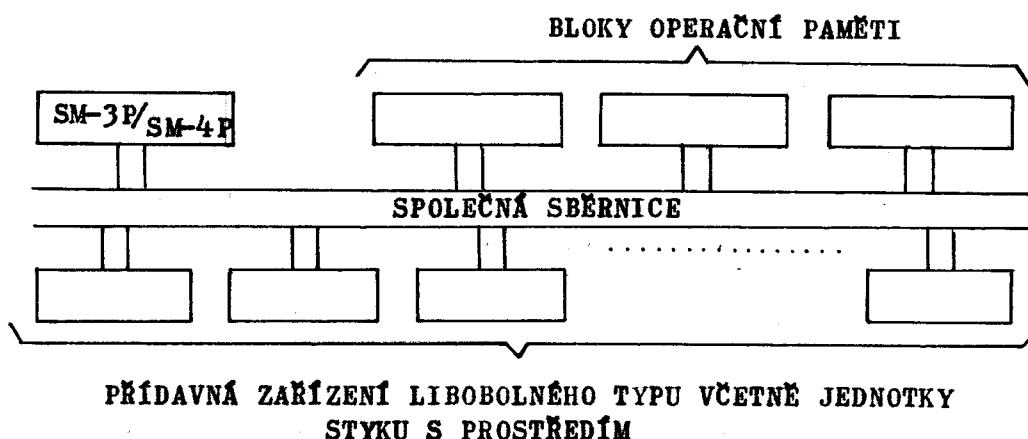
Při uložení dat ve znakovém tvaru jsou data zakódována v kódu ASCII, ve kterém je každý znak vyjádřen sedmibitovým kódem, osmý bit /t.j. bit nejvyššího řádu/ je používán v jednotlivých systémech různě /na př. pro kontrolu parity, pro speciální formátování nebo může být ignorován/.

Při dvojkovém uložení dat se vždy používá všech osmi resp. šestnácti bitů k zobrazení informace a význam každého bitu a jejich kombinace závisí na druhu ukládané informace.

5.3.2. Připojení přídavných zařízení

Veškerá zařízení výpočetních systémů SM-3 a SM-4 včetně procesoru, operační paměti, vnějších zařízení a specializovaných

zařízení si vyměňují data prostřednictvím společné sběrnice /obr.2/. Data i řídicí informace se po společné sběrnici předdávají v šestnáctibitovém paralelním kódu. Výměna dat společnou sběrnici se uskutečňuje asynchronním způsobem, což umožňuje používat v rámci systému zařízení různých rychlostí a postupně modernizovat konkrétní konfiguraci. Registry dat i řídicí stavové registry jsou přímo adresovatelné a zpracovatelné jako kterékoliv slovo operační paměti.



OBR.Č.2

5.3.3. Zobrazení dat

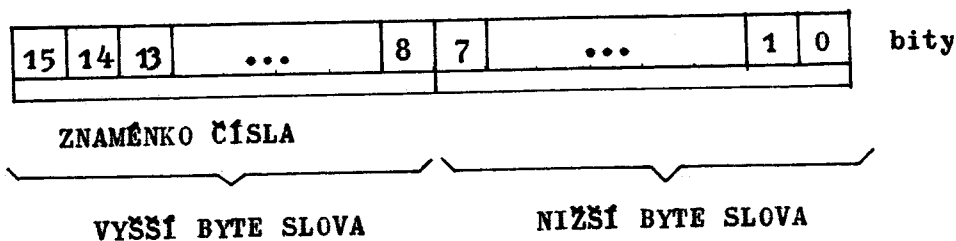
Základní soubor instrukcí zajišťuje zpracování šestnáctibitových binárních slov. Dále obsahuje instrukce pro zpracování obsahu každého ze dvou bytů slova, a též instrukce pro práce s bity.

Čísla jsou zobrazena prostřednictvím svých binárních ekvivalentů buď ve tvaru celých čísel s pevnou řádovou čárkou nebo

v režimu pohyblivé řádové čárky. Záporná čísla v pevné řádové čárce jsou uložena ve tvaru dvojkových doplňků.

Základní zobrazení čísla v paměti je v pevné řádové čárce, číslo zaujímá jedno šestnáctibitové slovo.

Struktura zpracovávaného slova - viz obr.č.3.



OBR.Č.3

Jestliže je procesor vybaven rozšířenou instrukční sítí, může být jeho instrukční síť rozšířena o příkazy aritmetiky pohyblivé řádové čárky. Číslo je pak zobrazeno ve dvou šestnáctibitových slovech pomocí mantisy a exponentu.

5.3.4. Adresování paměti

Adresová část každé instrukce /jednoadresové i dvouadresové/ obsahuje:

- číslo registru procesoru
- způsob, jakým má procesor při přípravě instrukce ke zpracování naložit s registrem, aby získal skutečnou adresu.

Struktura základních typů instrukcí a jejich adresových částí - viz obr.4a - jednoadresová instrukce

obr.4b - dvouadresová instrukce

15	14	13	...	7	6	5	4	..	1	0
T0										

ADRESNÍ ČÁST

OBR.Č.4a

15	...	12	11	...	6	5	...	1	0
T0									

ADRESNÍ ČÁST VYSÍLAJÍCÍHO OPERANDU

ADRESNÍ ČÁST PŘIJÍMAJÍCÍHO OPERANDU

OBR.Č.4b

5.3.5. Instrukční síť

Instrukce strojového kódu jsou umístěny na jednom slově. Soubor instrukcí procesorů SM-3P a SM-4P se dělí na tyto skupiny instrukcí:

- dvouadresové
- jednoadresové
- podmíněné skokové
- instrukce pro ovládání podmínkových kódů
- speciální instrukce.

Kombinace typů operací a rozličných způsobů adresování umožňuje pohodlné a efektivní programování při používání jazyka Makroassembler. Soubor instrukcí je konstruován tak, aby procesor mohl pracovat v režimu bezadresového, jednoadresového nebo dvouadresového počítače. Obsahově zahrnuje instrukční síť operace sčítání, odečítání, několik operací posunu, přesunu informací, podmíněné a nepodmíněné skoky, skoky do podprogramu, návratové instrukce a jiné.

5.4. Mezistýky a připojování přídatných zařízení

Centrální částí systému je společná sběrnice, která umožňuje realizovat přenos informací mezi jednotlivými bloky /obr.5/.

Jednotlivá zařízení se připojují na společnou sběrnici prostřednictvím systémového mezistýku M 1. Význačnou vlastností společné sběrnice je fakt, že umožňuje jednotlivým zařízením komunikovat mezi sebou, aniž by bylo nutno přerušovat činnost procesoru. Pomalá přídatná zařízení vstupně / výstupního charakteru se na společnou sběrnici připojují pomocí speciálních adaptérů resp. multiplexorů. Přenos informací mezi adapterem a samotným mechanismem přídatného zařízení je buď paralelní nebo seriový. Paralelní přenos je realizován pomocí paralelního adapteru /PAD/ a je definovaný normalizovaným mezistýkem M 2. Seriový přenos informací je realizován pomocí seriového adapteru /ASAD/ a je definován dvěma mezistýky - M 3, M 4. Paralelně se připojují:

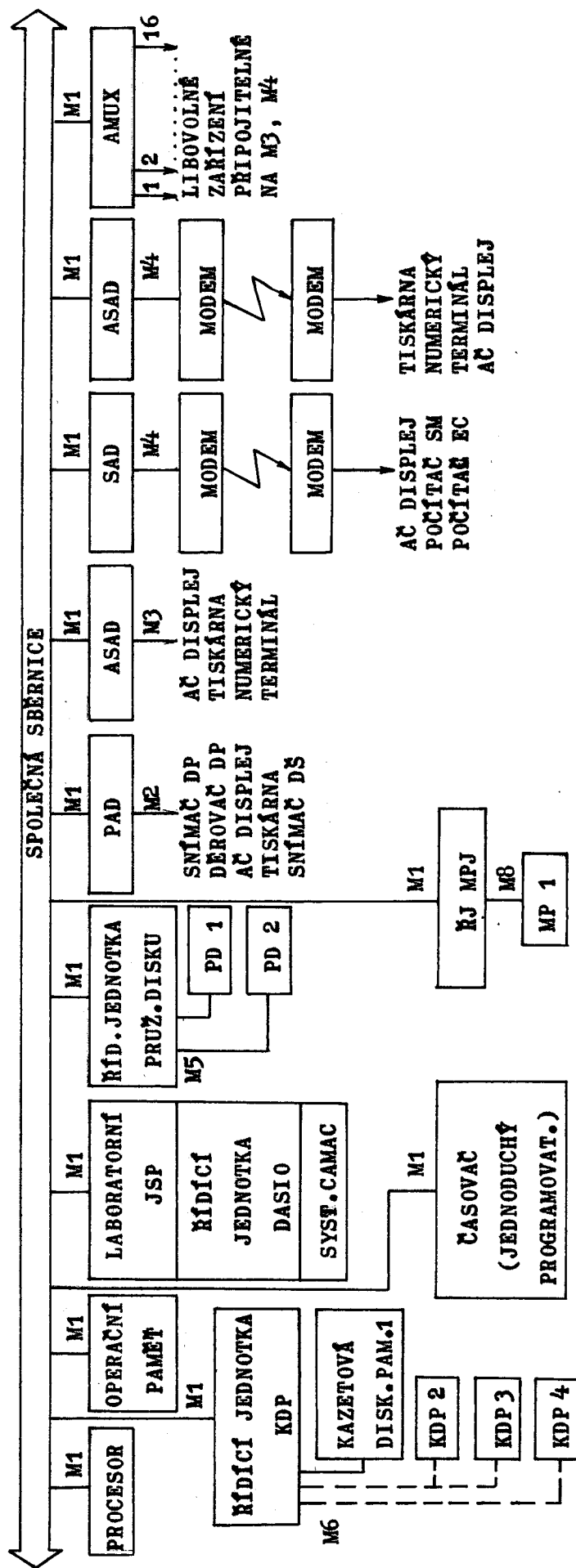
- snímač a děrovač
- mozaiková tiskárna s klávesnicí
- abecedně číselný displej
- snímač děrných štítků

Seriově se připojují:

- mozaiková tiskárna s klávesnicí
- abecedně číselný displej
- numerický terminál

V případech, kdy připojujeme na společnou sběrnici více přídatných zařízení se seriovým přenosem informací, je výhodné použít asynchronní multiplexor /AMUX/.

Vnější paměťová zařízení se připojují na systémový mezistýk společné sběrnice pomocí řídicích jednotek.



LABORATORNÍ JSP....laboratorní jednotka styku s prostředím
 MPJ.....magnetickopásková jednotka
 KJ.....řídící jednotka
 PAD.....paralelní adapter pro realizaci paralelního přenosu
 ASAD.....seriový adapter pro realizaci seriového přenosu
 SAD.....synchronní adapter pro synchronní mezistyk
 AMUX.....asynchronní multiplexor (má 8-16 výstupů)

Samotné mechanismy vnějších pamětí se připojují na řídicí jednotky prostřednictvím normalizovaných mezistyků:

M 5 - mezistyk pro připojení mechanismu pružného disku,

M 6 - mezistyk pro připojení mechanismu kazetové diskové paměti,

M 7 - mezistyk pro připojení mechanismu diskové paměti s pevnými hlavičkami,

M 8 - mezistyk pro připojení mechanismu magnetiskopáskové paměti,

M 9 - mezistyk pro připojení mechanismu kazetové páskové paměti.

Mezistyk M 1 až M 9 jsou podrobně definovány v Metodických materiálech MUKVT.

5.5. Programové vybavení počítačů řady SMEP

Programové vybavení počítačů SMEP I zahrnuje prostředky:

- pro přípravu, ladění a rozvoj programového vybavení,
- pro realizaci programů v režimu sdílení času a v reálném čase,
- pro dálkové zpracování dat /teleprocessing/,
- pro organizaci a údržbu databank.

Kvalita činnosti počítačových systémů je do značné míry ovlivňována možnostmi programového vybavení a zejména vlastnostmi operačních systémů.

Systém programového vybavení SMEP je organizován jako otevřený systém obsahující možnosti dalšího doplňování a rozšiřování, využívání nově vyvinutých periferních zařízení, různých metod zpracování dat a rozšíření oblasti použití.

Široká škála možností použití systémů s počítači SMEP dovoluže uživatelům, aby si vybrali pro své aplikace nejvhodnější technické prostředky a nejvhodnější programové vybavení.

5.5.1. Operační systémy počítačů SM-3 a SM-4

Součástí programového vybavení počítačů SM-3 a SM-4 jsou tyto operační systémy:

a) děrnopáskové

- děrnopáskový operační systém obecného zaměření /PLOS/SMEP/, zahrnující děrnopáskový dialogový systém programování /DS/SMEP, FOKAL/,
- děrnopáskový operační systém reálného času /PLOS-RV/,

b) diskové

- diskový operační systém obecného zaměření /DOS/SMEP/,
- diskový operační systém reálného času /DOS-RV/ s pevným počtem úrovní priority, zaměřený na řízení vědeckého experimentu, sběr a analýzu informací,
- exekutivní systém k DOS-RV označovaný MOS-RV/SMEP,
- základní operační systém reálného času /FOBOS/SMEP/,
- operační systém reálného času s proměnlivou prioritou úloh a širokým souborem systémových funkcí /OS-RV/,
- rozšíření verze OS-RV označované DOS-RV/SMEP,
- dialogový diskový systém /DIAMS/,
- diskový operační systém s rozdělením časových zdrojů /DOS-RVR/.

Kategorie operačních systémů v závislosti na nositeli a zaměření je zřejmá z následující tabulky:

ZAMĚŘENÍ SYSTÉMU	TYP SYSTÉMOVÉHO NOSITELE	
	děrná páska	disková paměť
operační systém obecného zaměření	PLOS/SMEP (DS/SMEP, FOKAL)	DOS/SMEP
operační systém reálného času	PLOS-RV	DOS-RV(a MOS-RV) FOBOS/SMEP OS-RV(a BOS-RV)
operační systém se sdílením času	---	DIAMS DOS-RVR

TAB.Č.1

PŘEHLED OPERAČNÍCH SYSTÉMŮ SM-3 / SM-4

OPERAČNÍ SYSTÉM	SYSTÉM. NOSITEL	MNOŽSTVÍ PAR. UŽIV.	NAR. NA PAMĚT		PROGRAMOVACÍ JAZYKY	VLASTNOSTI
			min.	max.		
PLOS/SMEP	děrná páska	1	8 K	28 K	ASSEMBLER	obec. zaměř. nediskový
DS/SMEP	děrná páska	1	4 K	28 K	FOKAL & BASIC &	dialogový nediskový
PLOS/RV	děrná páska	n	8 K	28 K	ASSEMBLER	reál. času, nediskový, multiprogramový
DOS/SMEP	kazetový disk	1	16 K	28 K	ASSEMBLER MAKROASSEMB. FORTRAN IV	obecného zaměření
DOS-RV (BOS-RV)	kazetový disk	n	12 K	28 K	ASSEMBLER MAKROASSEMB. ^H BASIC FORT. IV-RV ^H B.-PLUS II/F F. IV-PLUS/F	reálného času rezidentní
FOBOS/SMEP	kazetový disk nebo pružný disk	1	16 K	28 K	ASSEMBLER MAKROASSEMB. FORTRAN IV BASIC & FOKAL & VU-BASIC & F	režimy operativní a nepreferované, reál. času,
OS-RV (BOS-RV)	kazetový disk	n	16 K	124 K	ASSEMBLER MAKROASSEMB. FORT. IV-RV COBOL +	reálného času multi-programový
DIAMS	kazetový disk	n	16 K	124 K	MUMPS &	se sdílením času dialogový
DOS-RVR	kazetový disk	n	32 K	124 K	ASSEMBLER MAKROASSEMB. BAS.-PLUS & FORT. IV-PLUS COBOL	se sdílením času dialogový

& - dialogový jazyk

^H - kompilaci nutno zajistit v DOS/SMEP

+ - v rozšířené verzi BOS-RV

F - za zvláštní úhradu

TAB.Č.2

5.5.2. Děrnopáskový operační systém - PLOS, LOS

Operační systém PLOS je předurčen k přípravě, ladění a zpracování uživatelských programů sepsaných v jazyce Assembler, a to v režimu monoprogramování. PLOS se používá v rámci výpočetních systémů, jejichž základem je procesor SM-3P.

Všechny systémové programy PLOSu jsou uloženy na děrných páskách. Vstup a výstup programů a dat se uskutečňuje prostřednictvím zařízení pro vstup a výstup děrné pásky. Uživatel komunikuje se systémovými programy pomocí povelů zadávaných na klávesnici terminálu.

Realizace funkcí PLOSu zajišťují následující systémové programy:

- překladač z jazyka Assembler,
- dispečer vstup / výstup,
- editor,
- ladící program,
- program pro výpis paměti,
- počáteční zavaděč /pro zavádění programů s děrné pásky/,
- absolutní zavaděč /pro zavádění programů v absolutním formátu/.

5.5.3. Dialogový systém programování - DS/SMEP

Systém je tvořen vždy dialogovým jazykem a programem - interpretem tohoto jazyka. Je určen k přípravě, ladění a zpracování uživatelských programů sepsaných ve vstupním dialogovém jazyce. Systém pracuje v jednoprogramovém režimu.

Technické možnosti systému:

- příprava a ladění uživatelských programů,
- vyvolání uživatelských programů s děrné pásky do operační paměti,

- výstup textu uživatelských programů na děrnou pásku nebo na tiskárnu,
- práce uživatele ve dvou režimech - programovém a dialogovém.

Systémové programy:

- řídicí programy,
- pomocné programy,
- program interpretující instrukce DS/SMEP,
- program pro zpracování čísel v pohyblivé řádové čárce.

5.5.4. Operační systém PLOS-RV

Systém PLOS-RV je určen k řešení širokého okruhu úloh pro automatizaci vědeckých experimentů a systémů řízení průmyslových objektů. Systém zajišťuje multiprogramový režim na základě priorit a s využitím mechanismu časového plánování realizace úloh, spojení obsluhy s řídicím systémem a další funkce nezbytné pro operativní činnost řídicího počítačového komplexu pracujícího v reálném čase.

PLOS-RV zajišťuje pružné a efektivní zpracování přerušení od vstupu / výstupu, nezávislost na vnějších zařízeních a umožňuje uživateli rezervovat přídatná zařízení.

5.5.5. Diskový operační systém DOS

Diskový operační systém DOS obecného zaměření je předurčen k přípravě, ladění a zpracování programů v režimu dávkového zpracování a v dialogovém režimu. DOS se využívá u výpočetních systémů, jejichž základem jsou procesory SM-3P a SM-4P. DOS je realizován jako systém modulové struktury.

Tvoří jej soubory řídicích a zpracovávaných programů. Realizaci funkcí DOSu zajišťují následující systémové programy:

- řídicí programy
 - . monitor úloh
 - . monitor dávkového zpracování
 - . programy pro ovládání přídavných zařízení,
- překladač z jazyka Makroassembler,
- překladač z jazyka Fortrán IV,
- sestavovací program,
- program knihovny,
- ladící program,
- editor,
- program pro práci se soubory.

5.5.6. Operační systém reálného času FOBOS

Tento operační systém je dvouprogramový nebo jednoprogramový pro jednoho uživatele. Je předurčen k vytváření konkrétních operačních systémů pro problémově orientované výpočetní systémy. FOBOS je systémem reálného času, který je ve srovnání s předchozími operačními systémy charakterizován minimální dobou reakce na vnější pokyn.

Systém umožňuje kódovat programy v jazycích Assembler, Makroassembler, Fortran IV, Fokal, Basic a víceuživatelský Basic /VU-Basic/. Při použití VU-Basicu může systém souběžně využívat až osm uživatelů prostřednictvím videoterminálů.

Systémové programy:

- monitor,
- editor,
- sestavovací program,
- program pro práci se soubory

- program knihovník,
- ladící program.

FOBOS může zajistit součinnost uživatelských programů a jednotky styku s prostředím.

FOBOS zajišťuje tři modifikace vstupních / výstupních operací:

- asynchronní vstup / výstup, při němž se požadavek zařazuje do fronty a řízení se vrací programu, který požadavek vydal,
- synchronní vstup / výstup, při němž se řízení programu, který požadavek vydal, nevrací do té doby, dokud operace vstupu / výstupu není dokončena,
- vstup / výstup s přerušením, při němž se požadavek na vstup / výstup zařazuje do fronty a řízení se vrací programu, který požadavek vydal. Po dokončení operace vstupu / výstupu dojde k přerušení tohoto programu a řízení přebírá ukončující program.

5.5.7. Operační systém DIAMS

Dialogový operační systém DIAMS pracující se sdílením času je orientován na ovládání datových základů a na řešení informačně-logických úloh. Je určen k použití v ASŘ operativního typu, systémech řízení vědeckého experimentu, v systémech automatizace projektování, v systémech zpracování dat ekonomického charakteru a v systémech, které zajišťují sběr, ukládání a zpracovávání dat v režimu kolektivního přístupu k datovým základnám mnoha uživatelů pracujících s místními i vzdálenými terminály.

Systémové programy:

- řídicí programy
 - . dispečer
 - . monitor vstupu / výstupu
 - . systém ovládání databank
 - . interpret DIAMS,
- program knihovník,
- pomocné programy.

5.5.8. Operační systém DOS-RV

Systém DOS-RV /multiprogramový systém reálného času/ je vybudován na modulovém principu. Slouží k vytváření výpočetních systémů pro automatizaci vědecko-výzkumných a projekčně-konstrukčních prací nebo systému sběru a analýzy informací. Systém zajišťuje multiprogramový režim zpracování úloh reálného času na základě priorit s využitím mechanismu časového plánování realizace úloh, spojení obsluhy s řídicím systémem a další funkce.

Systémové programy:

- monitor,
- řídicí programy
 - . programy pro ovládání přídavných zařízení
 - . programy pro řízení práce v reálném čase,
- pomocné programy,
- program knihovník.

Operační systémy DOS/SMEP a DOS-RV jsou kompatibilní na úrovni programových požadavků na vstup / výstup, formátů modulů a struktury diskových souborů.

5.5.9. Diskový operační systém OS-RV

Diskový operační systém reálného času OS-RV je určen k realizaci široké třídy úloh řízení v reálném čase. Různé verze systému se generují v závislosti na oblasti použití - od malých laboratorních aplikací až k velkým mnohousivatelským systémům zpracování a řízení. Systém je orientován na disky jak systémově, tak i datově. To umožňuje použití obecného systému souborů, dočasné vyřazování úkolů na disk, rychlou inicializaci úkolů a práce s překrýváním.

Je to velký multiprogramový systém. Přidělování paměti a dalších zdrojů je dynamické a řídí se podle priorit.

Systémové programy:

- řídicí program,
- dialogový a dávkový redaktor pro vytváření a úpravy zdrojových programů,
- kompilátory,
- sestavovací program pro konstrukci úkolů,
- ladící program,
- program knihovník,
- program pro práci se soubory dat,
- program pro výpis souborů dat,
- program testující strukturu souborů na discích,
- program konverze souborů.

5.5.10. Operační systém DOS-RVR

DOS-RVR je diskový operační systém s rozdělováním času pro počítače SM-3 a SM-4. Jeho úkolem je zajistit efektivní využití prostředků počítače v režimu sdílení času.

Je to systém s modulární vnitřní strukturou. Zahrnuje v sobě prostředky pro generování operačního systému, umožňující získat verzi operačního systému nejvhodněji přizpůsobenou skutečné konfiguraci počítače a uživatele.

Systémové programy:

- monitor systému,
- dohlížecí systém organizující pořadník aktivních úloh a zajišťující jejich souběžné zpracování v režimu sdílení času,
- programy pro práci se souborů,
- programy pro práci s periferními jednotkami,
- kompilátor,
- prostředky pro inicializaci a generování operačního systému,
- provozní a servisní programy.

Pro běžný konverzační provoz se předpokládá, že počet souběžně zpracovávaných úloh nepřekročí 24. Počet úloh je závislý jednak na uživatelských charakteristikách současně řešených úloh, jednak na skutečné kapacitě použitelné vnitřní paměti.

Práce se soubory nabízí řadu možností, jako je sekvenční a přímý přístup, zpracování alfanumerických řetězců, celočíselných údajů nebo racionálních údajů v režimu pohyblivé čárky. Soubory mohou být zpracovávány a čteny současně i větším počtem uživatelů při průběžném aktualizování.

5.5.11. Testovací operační systém TMOS

Operační systém TMOS je předurčen k odhalení chybných funkcí výpočetních systémů, jejichž základem jsou procesory

SM-3P a SM-4P a k usnadnění procesu ožívání těchto systémů.
TMOS má zvýšit efektivnost práce obsluhujícího personálu.
Zahrnuje testovací prostředky SM-3 a SM-4 a tvoří z nich společný kontrolně testovací systém.

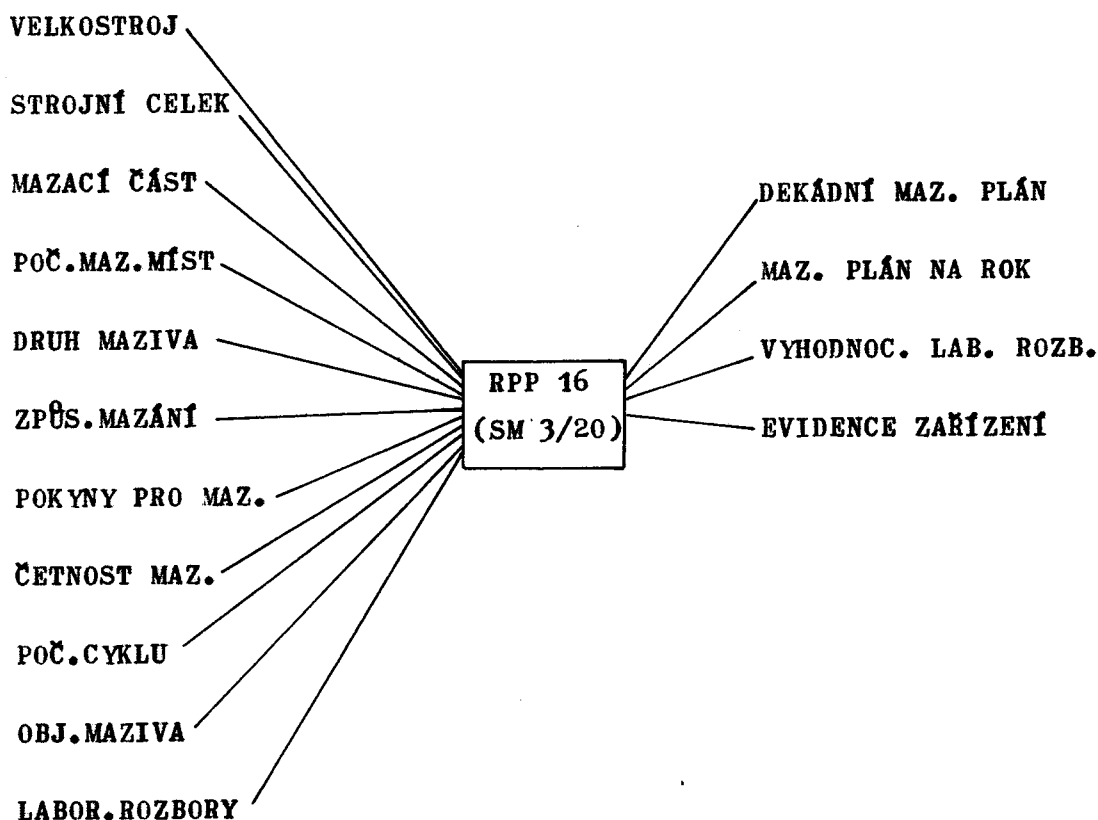
Systémové programy:

- monitor,
- programy pro generování a opravy,
- editor.

6. POPIS SYSTÉMU ŘÍZENÍ TRIBOTECHNIKY

6.1. Úvod

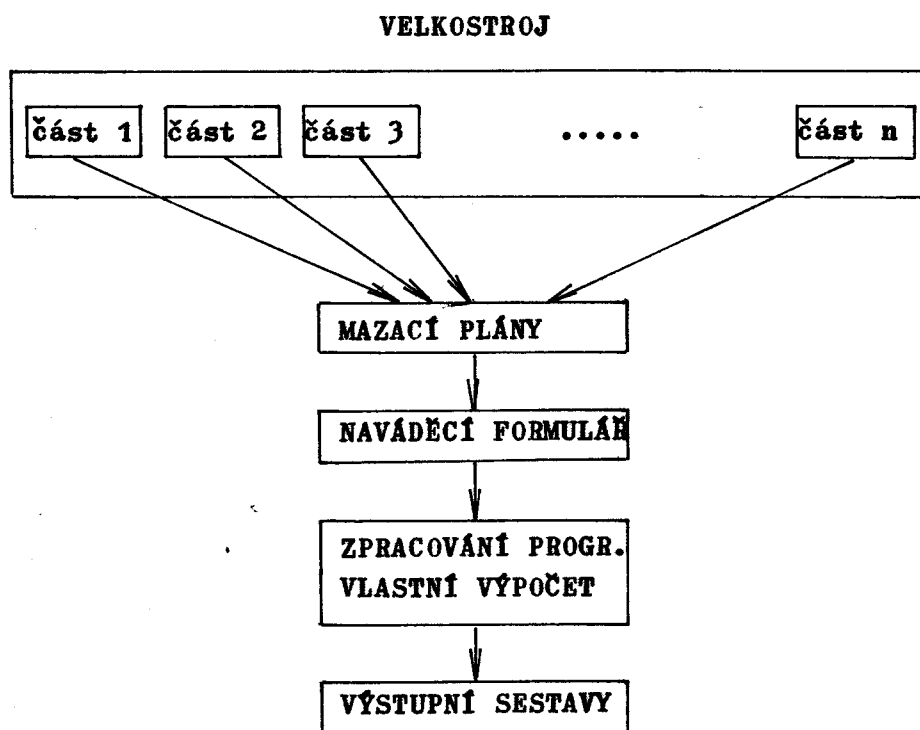
Automatizovaný informační systém řízení tribotechniky vychází především z návodů k mazání, které obsahují veškeré údaje vztahující se k mazání. K tomu přistupují přehledy používaných maziv, informace o požadované kvalitě maziv a pod. Z těchto podkladů se vytváří potřebná datová základna se kterou počítač pracuje. Hrubé schéma činnosti počítače je uvedeno na obr. 6.



OBR.Č.6

6.2. Vytváření datové základny

Datová základna musí obsahovat označení stroje a příslušné mazací části, počet mazacích míst, označení použitého maziva, způsob mazání a pokyny k mazání, četnost mazání, počátek mazacího cyklu, objem maziva. Tyto informace je nutné zavést do paměti počítače, proto se mazací plány zpracovávají pro všechny mazací části do naváděcích formulářů. Tyto formuláře jsou podkladem pro uložení základních dat na vhodný nosič informací /děrnou pásku, magnetickou pásku a pod./. Postup získávání informací je znázorněn na obr. 7:



OBR.Č.7

Pro ověřování programu byl vytvořen datový soubor na základě mazacích plánů velkostrojů RK 5000 a KU 800-9. Program je samozřejmě použitelný pro větší počet velkostrojů, ale to předpokládá rozšíření datové základny, úpravu sortimentu použitých maziv, rozšíření použitých způsobů mazání a pod. Naváděcí formulář /obr. 8/ obsahuje hlavičku, kde se uvede závod, velkostroj, strojní celek. Dále se vyplní příslušné rubriky v tabulce tak, aby počet alfanumerických znaků nepřesáhl předepsaný rozsah. Pro ověřování programu byl použit upravený naváděcí formulář, protože odlaďování bylo provedeno na systému TESLA RPP 16, který nemá možnost ukládání textových řetězců. Jednotlivé údaje byly zakódovány číselným kódem. Číselný kód ztěžuje orientaci ve výstupních sestavách, proto by bylo vhodné v případě zavedení programu na počítač SM 3/20 kód nahradit abecedními znaky. V dalších kapitolách je uveden popis jednotlivých kódů.

6.2.1. Kódování názvů strojních celků

Pro označení strojních celků bylo použito trojciferného kódu:

$$S = S_3 S_2 S_1$$

Uvedený číselný kód nese tyto informace:

- první číslice zleva / S_3 / označuje příslušnost k určitému velkostroji. Na př. číslice 1 označuje korečkové rypadlo RK 5000, číslice 2 označuje kolesové rypadlo KU 800-9. V případě potřeby může být k označení velkostroje použito revírní číslo, které bývá až trojmístné. Pak by kód strojního celku vypadal takto:

$$S = S_6 S_5 S_4 S_3 S_2 S_1$$

STROJNI CELEK:

LIST C.:

[illegible]

- číslice S_2S_1 představují pořadové číslo strojního celku, pod kterým je uveden v návodech k mazání.

Příklad zakódování:

kód	strojní celek
101	kráčivý podvozek $\emptyset$ 33 m - RK 5000
102	horní stavba - RK 5000
105	nabírací zařízení - RK 5000
202	kabelový vůz - KU 800-9
204	hydraulika kráčení - KU 800-9
211	hydraulika napínání pásů - KU 800-9

6.2.2. Kódování mazacích částí

Opět bylo použito trojčíferného kódu:

$$M = M_3 M_2 M_1$$

První číslice zleva / M_3 / označuje příslušnost mazací části ke konstrukčnímu celku. Následující číslice / $M_2 M_1$ / nesou pořadové číslo, kterým jsou mazací části označeny v plánech mazání.

Příklad zakódování:

kód	mazací část
211	pseudoplanetární převodovky - pohon nabíracího zařízení
212	zubová spojka - pohon nabíracího zařízení
611	převodovka pohonu - zvedání zarovnače

Tento kód mazacích částí nevystupuje v datech sám, vždy k němu musí být uveden příslušný strojní celek. To je podmínkou jednoznačného dekodování při výpočtu.

6.2.3. Kódování způsobu mazání

Způsob mazání je zakódován trojčiferným kódem:

$$Z = Z_3 Z_2 Z_1$$

První dvě číslice zleva / $Z_3 Z_2$ / určují předmět mazání, číslice Z_1 blíže specifikuje způsob mazání. Použité kódy a jejich význam jsou uvedeny v tabulce č.3.

kód	způsob mazání
001	mazání převodovek - brodivé
002	mazání převodovek - olejovou lázní
003	mazání převodovek - ruční
011	mazání ozubených převodů - čerpadlem
012	mazání ozubených převodů - ruční
021	mazání valivých ložisek - olejovou lázní
022	mazání valivých ložisek - ruční
023	mazání valivých ložisek - ze zásobníku
031	mazání kluzných ložisek - olejovou náplní
032	mazání kluzných ložisek - ruční
033	mazání kluzných ložisek - strojní
041	mazání šroubových vřeten
051	mazání řetězů
061	mazání lan
071	mazání přístrojů
081	centrální mazání
091	strojní mazání
101	mazání dle návodu výrobce
111	mazání olejničkou
121	mazání ruční

TAB.Č.3

6.2.4. Kódování pokynů k mazání

Pokyny k mazání jsou zakódovány dvojciferným kódem, podle pořadí, v jakém byly uvedeny v plánech k mazání:

$$P = P_2 P_1$$

Přesný význam jednotlivých kódů je uveden v následující tabulce:

kód	pokyn k mazání
00	žádné pokyny nejsou uvedeny
11	doplňovat, po dvou letech výměna náplně
12	doplňovat zásobník mazacího přístroje
13	doplňovat, jednou za rok při revizi výměna tukové náplně
14	doplňovat, kontrola mazání během provozu
15	po 100 hodinách přefiltrovat, po jednom roce výměna
16	domazávat, jednou za rok obnova nátěru
17	jednou za rok výměna náplně
18	trvalá náplň maziva, výměna při opravě válečků
19	domazávat, jednou za devět měsíců obnovit nátěr
20	pravidelně kontrolovat, výměna náplně podle potřeby
21	před mazáním očistit

TAB.Č.4

6.2.5. Kódování druhu maziva

K zakódování druhu maziva bylo použito trojciferného kódu:

$$D = D_3 D_2 D_1$$

První dvě číslice zleva označují typ oleje / na př. transformátorový, hydraulický, atp./. Číslice D_1 rozlišuje jednotlivé oleje ve skupině. Význam jednotlivých kódů je uveden v tab.5:

kód	značka oleje	norma	typ oleje
011	PP 7	ČSN 65 6641	převodový
012	PP 80	PND 24-024-66	převodový
013	PP 90 H	PND 24-104-72	převodový
014	CIATIM 201	dovoz ze SSSR	převodový
015	CIATIM 208	dovoz ze SSSR	převodový
016	PH 12	ČSN 65 6642	převodový
021	K 8	ČSN 65 6650	trvanlivý
022	K 12	ČSN 65 6650	trvanlivý
031	OD 8	ČSN 65 6660	tmavý
041	BTS	ČSN 65 6845	transformátorový
051	OT-H3	PND 23-107-68	hydraulický
052	OT-H4	PND 23-117-72	hydraulický
061	M6A	ČSN 65 6638	motorový
071	OPR	ČSN 65 6661	mazadlo na otevřené převody
081	ML0-ELASTIK-R	PND 24-003-66	mazadlo na ocelová lana
082	ELASKON 30		mazadlo na ocel.lana
091	NH 2	PND 25-024-69	plastické mazivo
092	NH 00	PND 25-025-69	plastické mazivo
093	N 1	ČSN 65 6916	plastické mazivo
094	AKG 2	PND 25-021-75	plastické mazivo
101	OL-J2	ČSN 65 6610	ložiskový
111	OK-40	ČSN 65 6850	konzervační

TAB.Č.5

6.2.6. Kódování četnosti mazání

Intervaly mazání byly zakódovány trojčiferným kódem. Tento kód přímo vyjadřuje počet dní, které tvoří mazací intervaly.

$$I = I_3 I_2 I_1$$

Použité četnosti a jejich zakódování jsou uvedeny v následující tabulce:

kód	interval mazání
000	není určen, maže se podle potřeby
007	jeden týden
014	dva týdny
028	čtyři týdny
056	osm týdnů
084	dvanáct týdnů
112	šestnáct týdnů
182	dvacetšest týdnů
365	jeden rok

TAB.Č.6

6.2.7. Kódování počátku mazacího cyklu

Počátek cyklu je zakódován trojčiferným kódem, který vyjadřuje pořadí dne v roce.

$$C = C_3 C_2 C_1$$

Názorný příklad kódování:

kód

- 024 počátek cyklu je stanoven na 24. den v roce
052 počátek cyklu je stanoven na 52. den v roce

6.3. Popis programu

6.3.1. Základní charakteristika systému RPP 16

AIS tribotechniky byl realizován na počítači RPP 16. Na k.p. DVIL je k dispozici systém SM 3/20. Vytvořený program, který je sestaven v základní verzi BASICu je na tento systém přenositelný pomocí děrné pásky.

Systém RPP 16 je sestaven z modulárních stavebních prvků, což zabezpečuje velkou variabilitu sestav systému. Základní částí počítače je procesor s feritovou pamětí, aritmetickou jednotkou, řídicí jednotkou, přerušovacím systémem, kanály, sběrnicemi, ochranou paměti a ovládáním panelu.

K procesoru lze připojit přídatná zařízení, mezi která patří psací stroj, smímač a děrovač děrné pásky, vnější paměti, tiskárna a j. Pomalá zařízení lze připojit pomocí kanálu jednoslovných přenosů, rychlá přídatná zařízení jsou připojena pomocí kanálu blokových přenosů. Spojení mezi jednotlivými částmi počítače je provedeno sběrnicemi.

Základní paměťový modul počítače RPP 16 tvoří 4 K / 4096 / slov po 18 bitech, kde 16 bitů je informačních, 1 bit je paritní, 1 bit není využíván. Paměť je možno rozšiřovat po modulech 4 K. Činnost každého bloku paměti je řízena řídicí jednotkou, do které přicházejí signály z řídicí jednotky počítače.

Počítač RPP 16 má slovní strukturu. Slovo je reprezentováno 16-ti dvojkovými bity. Nejčastější tvar je na obr. 8.

Základním prostředkem pro tvorbu programů je strojově orientovaný symbolický jazyk SAM. Z vyšších programovacích jazyků se používají RPP-FORTRAN, RPP-BASIC.

15	12	11	9	8	7	6	5	0	bit
OP		A		I	X	D			

Vysvětlivky:

- OP . . . operační kód instrukcí
A . . . adresa střádače, který se účastní dané operace
I . . . je-li v bitu uložena jednička, pak jde o nepřímé adresování
X . . . adresa indexregistru /pro tvorbu skutečné adresy druhého operandu/
D . . . adresní část instrukce

OBR.Č.8

6.3.2. Základní popis programu

Program je vytvořen z několika samostatných částí. Tyto části nejsou zcela samostatné, některé výpočty se prolínají nebo používají společné podprogramy.

Vymezení částí programu:

- 0 - 190 ukládání a čtení datového souboru
- 200 - 440 modul třídění datového souboru
- 450 - 830 modul pro volbu výpočetního režimu
- 840 - 1270 výpočetní režim - mazací plány na rok
- 1280 - 1510 výpočetní režim - dekadní mazací plány
- 1520 - 1850 výpočetní režim - evidence strojů podle objemu maziwa
- 1860 - 2070 výpočetní režim - evidence strojů
- 2080 - 3360 výpočetní režim - vyhodnocování laboratorních rozborů
- 3370 - 4960 oblast podprogramů
- 4970 - 5460 tabulky nejdůležitějších kódů
- 5470 - 5950 blok dat

6.3.3. Seznam použitých proměnných

I	index základního datového souboru
N	celkový počet evidovaných vět v základním datovém souboru
K(I).	strojní celek
M(I).	mazací část
P(I).	počet mazacích míst
D(I).	druh maziwa
Z(I).	způsob mazání
C(I).	četnost mazání
S(I).	počátek cyklu mazání
O(I).	objem maziwa
A(I,J).	dvojměrné pole pro třídící algoritmus
X(I).	kinematická viskozita
T(I).	číslo kyselosti
J(I).	obsah mechanických nečistot nezadírājících
N(I).	obsah mechanických nečistot zadírājících
H(I).	obsah vody
L(I).	bod tuhnutí
V(L),W(L)	mezní hodnoty kinematické viskozity
F(L),R(L)	mezní hodnoty čísla kyselosti
I(L).	mezní hodnota bodu tuhnutí
B(L).	mezní hodnota obsahu mechanických nečistot
G(L).	mezní hodnota obsahu vody
I1,I2	indexy pro potřebu třídícího algoritmu
K1	proměnná pro volbu strojního celku
Y1	proměnná pro volbu dekad
D1,M1,R1.	proměnné pro uložení data, kdy jsou výstupní sestavy vytvářeny
C2,C3	proměnné pro uložení data posledního odběru vzorku
E(L).	pořadí dne v roce
Y(L).	číslo dekad

6.3.4. Organizace a vkládání dat

Data jsou do programu vnášena jednak pomocí děrné pásky a jednak v rámci dialogu uživatele s počítačem prostřednictvím terminálu. Data na děrné pásce tvoří základní datový soubor. Jsou rozdělena na dvě skupiny. První skupina dat představuje mezní hodnoty potřebné k vyhodnocování laboratorních rozborů. Mezní hodnoty jakostních ukazatelů použitých olejů jsou uvedeny v následující tabulce:

OLEJ	KINEMAT. VISKOZITA (mm/s ²)	ČÍSLO Kysel. (mg/KOH)	OBSAH MECHAN. NEČISTOT (%)		OBSAH VODY (%)	BOD TUHNUTÍ (°C)
			nezadír.	zadír.		
OT-H4	25- 39	0,15-1,5	0-1	0	0	- 25
BTS	30- 40	0,05-0,35	0-0,25	0	0	- 40
PP 7	60- 95	0 -2,5	0-2	0	0-2,5	- 27
PP 80	7,5- 11	0,1 -1,5	0-2	0	0-2,5	- 27
K 8	76-132	0,1 -1,5	0-2	0	0-2,5	- 10
K 12	114-142	0,1-1,5	0-2	0	0-2,5	- 8
M6A	10- 15	0,1-1,5	0-2	0	0-0,5	- 25
OD 8	68- 49	0,1-1,5	0-2	0	0-2,5	- 16
PH 12	11- 26	0,1-1,5	0-2	0	0-2,5	- 13
PP 90H	14- 18	0,1-1,5	0-2	0	0-2,5	- 20
OT H3	18- 33	0,3-1,5	0-2	0	0-2,5	- 41

TAB.Č.7

Struktura věty první části datového souboru je následující:

V(L), W(L), F(L), R(L), B(L), G(L), I(L)

Jednotlivé proměnné označují:

V(L) minimální přípustná hodnota kinematické viskozity
(mm/s^2)
W(L) maximální přípustná hodnota kinematické viskozity
(mm/s^2)
F(L) minimální přípustná hodnota čísla kyselosti (mg/KOH)
R(L) maximální přípustná hodnota čísla kyselosti (mg/KOH)
B(L) maximální obsah mechanických nečistot nezadírajících
(%)
G(L) maximální obsah vody (%)
I(L) přípustný bod tuhnutí maziva ($^{\circ}\text{C}$)

Druhá skupina dat je rozsáhlejší. Obsahuje údaje o jednotlivých mazacích místech evidovaných velkostrojů. Pro ověřování programu byl použit vzorek 40-ti mazacích míst.

Struktura věty je následující:

K(I), M(I), P(I), D(I), Z(I), Q(I), C(I), S(I), O(I)

Ve větě je proměnné K(I) použito jako klíče pro algoritmus třídění SORT a pro vyhledávání metodou půlení intervalu. Poslední věta v této části souboru musí být naplněna nulami, protože je používána pro identifikaci počtu vět.

Vkládání dat prostřednictvím terminálu se děje až při spuštění výpočtu, kdy počítač uživateli vypíše dotaz na příslušnou informaci. Podrobnější vysvětlení je uvedeno v kapitole 6.3.8.

6.3.5. Použitý algoritmus třídění

Podprogram třídění byl vytvořen na základě algoritmu třídění SORT. Algoritmus třídění je nutný pro uspořádání vět daného souboru podle třídícího klíče. Byly ověřeny dva základní třídící postupy:

- třídění SORT s vyhledáním minima
- třídění výměnou prvků /metoda bublání/.

Rychlosti třídění a správnost algoritmů byly ověřovány na náhodně vytvořených množinách celočíselných prvků, představujících hodnoty určitého klíče. Doby třídění jsou uvedeny v následující tabulce:

ALGORITMUS	POČET PRVKŮ	
	20	50
TŘÍDĚNÍ SORT	3,5 s	18 s
TŘÍDĚNÍ VÝMĚNOU PRVKŮ	5 s	61 s

TAB.Č.8

Třídění SORT je tříděním v originální řadě. Porovnáváme vždy sousední prvky, t.j. a_i s a_{i+1} , $i=1,2, \dots N-1$. Neplatí-li, že $a_i < a_{i+1}$, provedeme přemístění obsahu těchto prvků a dále porovnáme prvky a_{i-1} s a_{i-2} . Pokud platí $a_{i-1} > a_{i-2}$, obnovíme porovnání a_{i+1} s a_{i+2} , v opačném případě porovnáme opět zpětným chodem a_{i-2} s a_{i-3} .

Ověření algoritmu SORT je uvedeno v příloze č. 1.

6.3.6. Použitý algoritmus vyhledávání

Vzhledem k rozsáhlosti datového souboru by bylo velmi neefektivní prohledávat při výpočtu vždy celý soubor. Z různých metod vyhledávání byla vybrána metoda vyhledávání půlením intervalu. V následující tabulce je uvedeno její srovnání s metodou postupného hledání po blocích a postupného hledání.

ALGORITMUS	PRŮMĚRNÝ POČET HLEDÁNÍ	
Postupné hledání	50	500
Postupné hledání po blocích	10	33
Půlení intervalu	6	9
POČET PRVKŮ SOUBORU	100	1000

TAB.Č.9

Postup této metody spočívá v tom, že při každém porovnání hledaného klíče věty s klíči vět uspořádaného souboru, se soubor rozpůlí na dvě části, a tu část, v níž hledaný klíč již nemůže být, vynecháme z dalšího hledání. Soubor se tak zmenšuje na polovinu, čtvrtinu, atd., až v krajním případě zůstane jediná věta. Výpis a ověření algoritmu jsou uvedeny v příloze č.2.

6.3.7. Forma zpracování programu

Na základě zadání byl jako programovací jazyk zvolen BASIC, který patří k základnímu programovému vybavení počítačů řady SMEP. Na počítači SM 3/20 lze tento programovací jazyk

používat pod operačním systémem FOBOS při umožnění současné práce až na osmi terminálech. Na počítači RPP 16 byl program zpracováván pod operačním systémem MOS.

Program je zpracován na základě umožnění konverzace uživatele s počítačem. Snahou bylo, aby si uživatel nemusel pamatovat žádná hesla nebo číselné kombinace. Po zavedení programu do operační paměti a odstartování práce se počítač ohlásí dotazem, který režim výpočtu uživatel žádá. Před vlastním dotazem vypíše do tabulky jednotlivé režimy. Po zadání čísla režimu se provede programově odskok do té části programu, kterou uživatel zvolil.

Soubor evidovaných dat by měl být uložen na samostatném disku, jehož zpřístupnění počítači by se dělo na základě dohody uživatele s operátorem.

6.3.8. Práce s programem

Při započetí práce s programem se na terminál vypíše dotaz, zda je datový soubor setříděn. V případě, že uživatel odpoví kladně, ohlásí se počítač dotazem, který výpočetní režim je zadán. Před vlastním dotazem jsou v tabulce uvedeny jednotlivé režimy a to i s číslem reprezentujícím možnosti práce programem. V případě, že soubor není setříděn, počítač setřídění provede. Ukončení třídění je ohlášeno výpisem "SOUBOR JE SETRIDEN". Pak následuje stejný postup, jako v případě setříděného souboru. Ukázka volby režimu výpočtu je uvedena v příloze č. 3.

Pokud uživatel zvolí první režim - mazací plány na rok, ohlásí se počítač dotazem na číslo stroje, pro který mají být plány vyhotoveny. Po zadání čísla stroje se provede výpočet mazacích dekád na celý rok, pro všechny mazací části, které k určenému stroji patří. Ukázka práce - viz příloha č.4.

Při zvolení druhého výpočetního režimu - dekadní mazací plány - uživatel po ohlášení počítače zadá číslo dekády, pro kterou žádá výpočet mazacích plánů. Při chybném zadání dekády /pokud je číslo menší než jedna nebo větší než třicetšest/ následuje návrat na výpis "NAPISTE CISLO DEKADY", po opravě proběhne výpočet. Na výstupní sestavě je uvedeno číslo mazací dekády, datum vyhotovení a název sestavy. Sestava dále obsahuje výpis všech mazacích částí, u kterých je třeba provést mazání. Ke každé vypsání mazací části jsou uvedeny potřebné údaje, jako je druh maziva, počet mazacích míst a pod. Pokud má některá mazací část četnost mazání jeden týden, dochází k jejímu mazání někdy dvakrát za dekádu, v příslušné sestavě je pak tato část vypsána dvakrát za sebou. U každé mazací části je místo pro poznámku, kde je možno zapsat důvod nena-mazání, poruchu a pod. Ukázka je uvedena v příloze č. 5.

Třetí režim - evidence strojů podle objemu maziva - se ohlásí dotazem na velikost objemu, který je kritériem pro zahrnutí stroje do sestavy. Jako první musí být zadán minimální žádaný objem, jako druhý maximální žádaný objem. Výstupní sestava bude vedle vypsání žádaného rozsahu objemu obsahovat výpis všech strojů /s příslušejícími údaji/, které odpovídají kritériu /příloha č.6/.

Při spuštění čtvrtého režimu je vytvořena sestava, která obsahuje celý soubor evidovaných zařízení /příloha č.7/.

Pátý režim - vyhodnocování laboratorních rozborů - je nejnáročnější z výše uvedených režimů na vkládání údajů. Po jeho vyvolání se počítač nejdříve ohlásí dotazem na stroj, pro který budou laboratorní rozborů vyhodnocovány. Po odeslání příslušného čísla se na terminálu vypíše označení první evidované mazací části tohoto stroje a jsou žádány výsledky

laboratorních rozborů a datum, kdy byl odebrán poslední vzorek maziva. Po vložení těchto informací se provede vyhodnocení a vypíše se označení další mazací části zadaného stroje. Dále se opakuje již uvedený postup, dokud nejsou probrány všechny mazací části příslušející ke zvolenému stroji. /příloha č.8/

Šestý a sedmý režim slouží k výpisu tabulek použitých kódů, které by měly přispět k větší přehlednosti sestav.

Vždy po ukončení práce ve zvoleném režimu následuje dotaz, zda uživatel žádá další výstupní sestavu. Po vložení odpovědi se provede odskok opět na začátek dříve zvoleného režimu, nebo je vypsána tabulka možných voleb režimů, která umožní novou volbu nebo ukončení práce programu.

6.3.9. Výstupní sestavy

Vytvořené výstupní sestavy převezme z výpočetního střediska technik mazání. Dekádní mazací plány a laboratorní rozborů předá vedoucím jednotlivých úseků, případně velkstrojů, kteří s jejich pomocí zajistí žádané činnosti. Ostatní výstupní sestavy se použijí při operativním řízení techniky mazání.

Výpis vytvořeného programu a ukázka vyplněných naváděcích formulářů jsou v příloze č. 9.

7. ZÁVĚR

Navržený automatizovaný informační systém by měl, jak již bylo uvedeno v předcházejících kapitolách, přispět k zavedení správné techniky mazání na k.p. DVIL Komořany.

Primárním cílem systému je poskytování informací o provádění nejdůležitějších činností v tribotechnice, ať už jde přímo o mazání strojů nebo o laboratorní rozborů olejů. Hlavními předpokládanými výstupy jsou dekádní mazací plány a vyhodnocené laboratorní rozborů, které v případě zavedení do praxe přispějí největším dílem ke zlepšení řízení techniky mazání.

Aplikace navrhovaného řešení nevyžaduje od uživatelů speciální matematické ani jiné náročné teoretické znalosti z oblasti výpočetní techniky. Proto je možné, aby činnosti popsané v kapitole 6.3.8. prováděl pracovník bez větší teoretické přípravy.

Tato verze systému pravděpodobně nebude odpovídat v plné míře potřebám při řízení tribotechniky. V případě jeho využití v praxi, bude možné systém dále rozšířit, protože se jistě objeví nové, dosud neuvažované potřeby řídicí činnosti.

Navržený systém by měl být součástí rozsáhlého systému řízení celé údržby. Projekt řízení údržby je velice rozsáhlý a vzhledem k jeho náročnosti se na něm podílí celá řada řešitelů. Takže po dokončení se bude sestávat ze subsystémů řešících jednotlivé dílčí úseky údržby.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Sborník hlavních dokumentů XVI. sjezdu KSČ
Svoboda, Praha 1981
- [2] Dr.O.Vašíček, CSc, Ing.A.Pullmann: Řízení údržby
v průmyslových podnicích pomocí výpočetní techniky,
SNTL, Praha 1982
- [3] Ing.J.Závodný, Ing.P.Poloch, V.Bula, Ing.M.Orsingher:
Využití počítače v tribotechnice, NHKG n.p., Ústřední
údržbářský závod, Ostrava - Kunčice 1981
- [4] V.Doleček: Aplikační práce kurzu technika mazání,
Dům techniky ČSVTS Pardubice, Strojírenský institut,
Praha 1980
- [5] Ing.I.Pečený a kol.: Základy počítačů SMEP,
Dům techniky ČSVTS, Ostrava 1982
- [6] Ing.M.Olehla, CSc, Ing.F.Král, Ing.I.Švarc, CSc,
Ing.J.Tišer: Programování, programovací jazyky a
operační systémy, VŠST v Liberci, 1980
- [7] Z.Plajner a kol.: Popis systému RPP 16-S, Příručka
programátora, Ústředí pro výpočetní techniku TESLA,
Praha 1975
- [8] Návod k mazání pro velkostroj RK 5000, k.p.DVIL Komořany
- [9] Návod k mazání pro velkostroj KU 800-9, k.p.DVIL Komořany.

Závěrem děkuji vedoucímu práce ing. Ivo Schöttovi
a konzultantovi Janu Brožovi a jeho kolegům
za cenné rady a připomínky k této diplomové práci.