

Vysoké škola: **strojní a textilní**
v **Liberci**

Fakulta: **strojní**

Katedra: **obrábění a montáže**

Školní rok: **1982/83**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DILA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro **Zdeňka Honzajka**

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: **Racionalizace péče o základní fondy**
s využitím moderních opravárenských
metod

Zásady pro vypracování:

1. Politicko-ekonomický význam zadání
2. Rozbor stávajícího stavu péče o základní fondy
3. Přehled moderních opravárenských metod
4. Návrh využití těchto metod v péči o ZF ve strojírenském podniku
5. Technicko-ekonomické zhodnocení

V 204/83 S

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. 115/1962.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUD. NTSKÁ 5
FSC 461 17

KOM - OM

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**

Rozsah průvodní zprávy: **40 - 50 stran textu**

Seznam odborné literatury:

**Skřivánek - Polívka: DiPP Racionální údržba podniku
Praha, SNTL 1975**

**Skřivánek - Horálek: Zvyšování účinnosti PPO ve
strojírenství, Praha SNTL 1972**

Líbal: Organizace a řízení výroby, Praha SNTL 1969-81

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jiří Cejnar**

Konzultant DP: **František Kraus, ved. PZF LIAZ 01 Jablonec. N. N**

Datum zadání diplomové práce: **15. 10. 1982**

Termín odevzdání diplomové práce: **27. 5. 1983**



Gazda
Doc. Ing. Miroslav Gazda, CSc.
Vedoucí katedry

Stříž
Doc. RNDr. Bohuslav Stříž, CSc.
Děkan

v **Liberci** dne **10. 10.** 19**82**

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

Racionalizace péče o základní fondy s využitím

moderních opravárenských metod

KOM - OM - 140

Autor: Zdeněk Honzejk

Vedoucí práce: ing. Jiří Cejnar, VŠST Liberec

Konzultant: František Kraus, n.p. LIAZ Jablonec nad Nisou

Rozsah práce a příloh:

Počet stran: 82

Počet příloh
a tabulek: 3; 7

Počet obrázků: 15

Počet výkresů: 0

Počet modelů: 0

V Liberci 25. května 1983

P R O H L Á Š E N Í

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

V Liberci 25. května 1983

Marek Novák

CBSAH

Seznam použitých zkratk	5
I. ÚVOD	8
I.1. Politicko-ekonomický význam zadání	11
II. ROZBOR STÁVAJÍCÍHO STAVU PÉČE O ZF	11
II.1. Hlavní oblasti péče o výrobní zařízení	12
II.2. Soustavy oprav výrobního zařízení	12
II.2.1. Opravy po poruše	13
II.2.2. Opravy po prohlídce	14
II.2.3. Standardní opravy	14
II.2.4. Plánované preventivní opravy (PPO)	16
II.2.5. Diferencovaná proporcionální péče (DiPP)	16
II.2.5.1. Diferenciace péče o ZF	18
II.2.5.2. Proporcionálnita péče o ZF	19
II.2.5.3. Komplexní charakter péče o ZF	19
II.3. Normativní základna oprav	20
II.3.1. Normativy soustavy PPO	20
II.3.2. Časové normativy	22
III. CESTY RACIONALIZACE PÉČE O ZF	24
IV. PLÁNOVÁNÍ PÉČE O ZF	24
IV.1. Obecné zásady plánování péče o ZF	25
IV.2. Návrh postupu tvorby MPP	27
IV.3. Opravářské výkony	28
IV.4. Metodika technického plánování provozní údržby	28
IV.4.1. Příklad výpočtu normativu pracovní provozní údržby	30
V. PROGRESIVNÍ METODY OPRAV ZF	32
V.1. Korektivní údržba	32
V.2. Metoda periodických dílčích oprav	34
V.3. Metoda oprav agregátů	36
V.4. Metoda prevence proti úzkým profilům	38
V.5. Metoda oprav výměnným způsobem	39
V.6. Metoda údržby podle provozního stavu	41
V.7. Renovace součástí	43

V.7.1.	Metody obnovy poškozených součástí	44
V.7.1.1.	Opravy na opravné rozměry	44
V.7.1.2.	Opravy renovací na původní tvar a rozměry	45
V.7.1.3.	Opravy regenerací	45
V.7.2.	Technicko-ekonomické hodnocení efektivity renovace	46
VI.	NÁVRH ORGANIZAČNÍ STRUKTURY ÚTVARU PZF	48
VI.1.	Vedení útvaru PZF	48
VI.2.	Oddělení ekonomiky, plánování a evidence	49
VI.3.	Oddělení MTZ	51
VI.4.	Technická příprava oprav	51
VI.5.	Revizní a inspekční oddělení	52
VI.6.	Údržba	54
VI.7.	Oddělení technické diagnostiky	55
VI.8.	Středisko Generálních oprav	56
VI.9.	Dispečerské pracoviště	56
VII.	NÁVRH DOKUMENTU PRO PÉČI O ZF	57
VII.1.	Vyplňování Pracovního příkazu	58
VII.2.	Vyhodnocování Pracovního příkazu	64
VIII.	POUŽITÍ TECHNICKÉ DIAGNOSTIKY V PÉČI O ZF	68
VIII.1.	Diagnostické systémy založené na frekvenční analýze chvění	68
VIII.2.	Měření otáček	73
VIII.3.	Zařízení pro zjišťování netěsností	74
VIII.4.	Diagnostická zařízení pro hydraulické systémy	76
VIII.5.	Diagnostika olejů	76
IX.	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ	77
X.	ZÁVĚR	79
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	81
	SEZNAM PŘÍLOH K DIPLOMOVÉ PRÁCI	82

Seznam použitých zkratek

A	-	amplituda
C_M	-	cena materiálu
ČSN	-	Československá státní norma
DiPP	-	diferencovaná proporcionální péče
E	-	efekt
F_{Σ}	-	roční prostoj stroje vázaného ve speciální opravně
GO	-	generální oprava
F_{efp}	-	roční efektivní časový fond pracovníka
F_{efz}	-	roční efektivní časový fond zařízení
I	-	inspekce
I_n	-	intenzita údržby
I_o	-	intenzita oprav
k	-	počet vyměněných součástí téhož druhu
K_s	-	koeficient provozní spolehlivosti
m	-	celkový počet montážních celků
MARS	-	Malý automatizovaný řídicí systém
Mn	-	měrné náklady na údržbu
Mp	-	mzdy pracovníků
MOP	-	měsíční operativní plán
MPP	-	měsíční prováděcí plán
MTM	-	(Methode Time Measurement) - metoda předem určených časů
MTZ	-	materiálně-technické zabezpečení
MÚ	-	mistr údržby
n	-	počet oprav v intervalu Δt
N	-	náklady vynaložené na dané řešení
NC	-	(Numerical Control) - číslicově řízený
ND	-	náhradní díl
N_{dr}	-	náklady na dopravu poškozených součástí do reno- vačního střediska a zpět
N_{ds}	-	náklady na dopravu a skladování náhradních dílů
N_{ex}	-	mimořádné vícenáklady
n_G	-	počet strojů daného typu předpokládaný v běžném roce pro GO

Nh	- náklady na údržbu na 1 hodinu provozu
N _m	- náklady na demontážní a remontážní práci při opravě
N _{ND}	- náklady na náhradní díl
n _o	- počet opravovaných montážních celků
N _{pr,n}	- náklady na prostoje stroje souvisící s výměnou náhradního dílu nebo renovované součásti
NP _ú	- normativ pracnosti provozní údržby
NP _{ú_n}	- normativ pracnosti provozní údržby n montážních celků
NP _{ú_{PO}}	- normativ pracnosti provozní údržby na provozní opravu
N _{RS}	- náklady na renovovanou součást
N _S	- náklady na sběr poškozených součástí
n _y	- počet strojů vázaných ve výměnném fondu
NU	- náklady na údržbu
Ob	- obrátka výměnného fondu
OP	- opravář
OTŘ	- organizace a technika řízení
P	- prohlídka
PA	- pořadové číslo Pracovního příkazu celkem
PB	- pořadové číslo Opravářského výkonu provedeného na konkrétním základním fondu
P _i	- doba i-tého prostoje zařízení
PL	- plánovač
PO	- provozní oprava
PPO	- plánované preventivní opravy
prac.	- pracovník
P _ú	- personál údržby (počet)
PZF	- péče o základní fondy
R	- procento režie údržby
REP	- roční ekonomický plán
ROP	- roční operativní plán
RPC	- reprodukováná cena zařízení
SaZ	- stroje a zařízení
S _o	- střední doba opravářského případu

SOŘ	- systém operativního řízení
SPÚ	- stupeň pracnosti provozní údržby
SYSTR	- systém strategického řízení
SYTAK	- systém taktického řízení
t	- čas
t_G	- průběžná doba opravy při běžném způsobu GO
$t_{i\Delta t}$	- provozní hodiny zařízení v intervalu Δt
t_j	- doba chodu zařízení od výměny součásti do její poruchy
TKK	- tarifně kvalifikační katalog
T_{ND}	- doba provozu nového náhradního dílu
T_o	- střední doba mezi opravami
t_{oi}	- prostoj i-té opravy
TPO	- technická příprava oprav
TPV	- technická příprava výroby
T_{RS}	- doba provozu renovované součásti
t_s	- doba sledování
$T_{stř}$	- střední doba životnosti součásti
t_v	- čas na přepravu a manipulaci spojenou s výměnou stroje
Ú	- úspory vzniklé za dobu působení daného řešení
UMS	- (Universal Maintenance Standards) - univerzální opravářské normy
U_p	- údržbářský prostoj
VC	- velkoobchodní cena
VN_{nd}	- vlastní náklady na výrobu náhradního dílu
VN_{rs}	- vlastní náklady na renovaci součásti
VSGO	- vedoucí střediska GO útvaru PZF
VSTV	- vedoucí střediska výroby
VUSTE	- Výzkumný ústav strojírenské technologie a ekonomiky
ZAP	- základní prostředky
ZF	- základní fondy
ZSPÚ	- základní stupeň pracnosti provozní údržby

I. ÚVOD

I.1. Politicko-ekonomický význam zadání

Základní linií hospodářské politiky v současném období, jak bylo potvrzeno jednáním XVI. sjezdu KSČ, je intenzifikace ekonomiky a zajištění vysoké efektivnosti a kvality hospodářského rozvoje a veškeré práce. Úspěšné plnění ekonomických a společenských úkolů lze dosáhnout pouze cestou rychlého růstu produktivity práce a podstatným zvýšením výroby. Významnou úlohu při řešení těchto úkolů plní racionalizace práce, která jako pohotový zdroj růstu produktivity práce, bez poměrně větších nároků na investice, vytváří základní předpoklady pro efektivnější využívání pracovní síly a ostatních činitelů pracovního procesu. Hlavní směry hospodářského a sociálního rozvoje ČSSR na léta 1981 - 85 ukládají mimo jiné ve všech odvětvích národního hospodářství mnohem lépe zhodnocovat a racionálněji využívat všech druhů paliv a energie, materiálu, surovin, jakož i existujících základních fondů a péče o ně, snižováním materiálové náročnosti výroby, jakož i úsporami v ne-výrobní oblasti.

Vláda ČSSR uložila svým usnesením, kterým byl přijat Soubor opatření ke zdokonalování plánovitého řízení národního hospodářství po roce 1980, řadu úkolů v zájmu zvýšené úrovně řízení a důsledné racionalizační a normotvorné činnosti. Jde zejména o úkoly ke zdokonalování systému řízení racionalizace práce, především plánování jejich úkolů a přínosů, zdokonalování a rozšiřování norem spotřeby práce v hlavních, pomocných, obslužných řídicích a správních činnostech. Normotvorná činnost se především soustřeďovala do základních výrobních procesů, kde se využívají hlavně výkonové normy a v menším rozsahu normy obsluhy a početních stavů. Zde je normami pokryto 80 i více procent všech prací. Podíl všech normovaných prací se pohybuje v rozmezí 40-60% /3/ z počtu dělníků. V pomocných a obslužných procesech

se uplatňují normy asi u 10% dělníků, i když počet pracovníků v těchto činnostech dosahuje až 1/3 z celkového počtu dělníků a dále stoupá.

Péče o zajištění provozuschopnosti základních fondů patří do oblasti pomocných výrobních procesů podniku. Je to v podstatě souhrn úkonů technického charakteru sloužících k odstranění nebo zmenšení následků fyzického opotřebení. Opravami lze fyzicky opotřebenému zařízení vracet jeho původní výkonnost a prodlužovat jeho používání teoreticky do nekonečna. Na takto opotřebeném zařízení nelze vůbec nebo bez rizika havárie pracovat. Vedle toho k morálnímu opotřebení, které samo o sobě není technickou překážkou pro používání zařízení, se přihlíží při generálních opravách a při posuzování efektivnosti oprav.

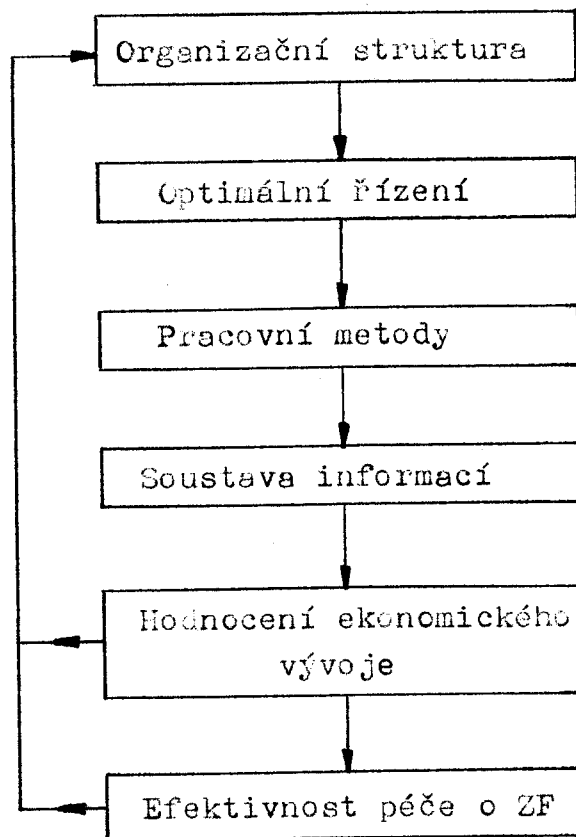
Péče o ZF představuje v podstatě větší okruh činností než je samotné opravárenství. Dělí se na 2 skupiny:

- činnosti výkonného charakteru (opravárenství, mazací a protikorozní služby, modernizace ZF)
- činnosti administrativně-technického charakteru, které souvisí se správou a evidencí ZF a s úkony technického a ekonomického rázu.

V této souvislosti se obvykle používá pojmu **k o m p l e x - n í p é č e o Z F**.

Péče o ZF jako jedna z hlavních složek obslužných procesů výroby stojí před mimořádně obtížným úkolem najít svou nejefektivnější variantu v rámci dané výrobní jednotky. Základním předpokladem potřebných racionalizačních opatření je určit pracovní metody, které budou nejvíce vyhovovat specifickým podmínkám podniku a propojit jejich vzájemné vazby optimální soustavou informací. To potom umožňuje reálně hodnotit ekonomický stav i vývoj péče o ZF a najít nejvhodnější formy řízení celé oblasti včetně vhodné organizační struktury odpovědných útvarů. Ve schematickém vyjádření (obr. 1) je možno tyto zásady chápat jako uzavřený okruh racionalizace péče o ZF.

Jednoznačně určit ekonomický vliv racionalizace péče o ZF není možné. Různorodost činností, jejich značná variabilita a závislost na jiných činnostech umožňují pouze odhady přínosu, kterého je racionalizace za splnění určitých předpokladů schopna.



Obr. 1

V současnosti je nutné se zaměřit na využívání rezerv, které v péči o ZF existují. Přitom je nutné, aby se racionalizační opatření soustředila na hlavní články problematiky, které mají pro rozvoj největší význam. Tento hlavní článek již ukazuje základní rozdělení pečovatelských činností v útvarech PZF. V průměru totiž připadá z celkové činnosti zhruba /6/:

25 - 30 % na generální opravy

20 - 25 % na opravy po poruše

5 % na mazací služby a denní péči .

Na provozní opravy tedy připadá přibližně 40 - 50 % z celkových činností. Zde tedy leží hlavní těžiště racionalizačních prací. Vzájemná vazba mezi jednotlivými pečovatelskými činnostmi ovšem znemožňuje samostatné a oddělené řešení otázek

provozních oprav. Hlavní článek řešení je nutno hledat ve vzájemných vazbách mezi jednotlivými činnostmi, a je tedy třeba hledat jejich optimální vztahy. Tímto spojujícím optimalizačním nástrojem je metodika péče o ZF. V racionalizaci metodiky je nutno vidět hlavní článek řešení efektivnosti péče o ZF.

II. ROZBOR STÁVAJÍCÍHO STAVU PÉČE O ZF

II.1. Hlavní oblasti péče o výrobní zařízení

Péče o výrobní zařízení představuje rozsáhlý soubor činností od jeho pořizování, přes zajištění provozuschopnosti až po likvidaci jednotlivých zařízení. Hlavní náplní péče o výrobní zařízení přitom zůstává samo opravárenství, jehož cílem je zajišťování dobrého technického stavu a pracovní způsobilosti všech pracovních prostředků. Péče o výrobní zařízení zahrnuje tyto hlavní činnosti:

- a) Instruktaž obsluhujícího personálu zahrnuje seznámení dělníka se správným způsobem obsluhy a čištění stroje a způsobem, jak zabránit poruchám. Instruktaž se považuje za východisko k organizované preventivní péči o výrobní zařízení.
- b) Denní ošetřování výrobního zařízení zahrnuje soustavný dohled na provoz zařízení, mazání, čištění, dodržování technologické kázně, nepřetěžování stroje apod. Jejich dodržování závisí na společenské vyspělosti a uvědomělosti obsluhy výrobního zařízení. Správnou organizací mazání a správným mazáním lze omezit mechanické ztráty, tím ušetřit energii a prodloužit dobu opravářských cyklů. Toto ale vyžaduje direktivní určení používaných maziv, vypracování dokonalých mazacích plánů a pochopitelně jejich důsledné dodržování.
- c) Běžná údržba výrobních zařízení. Její součástí je soustavný dozor nad provozem výrobního zařízení, pravidelná kontrola a doplňování maziv a odstraňování

drobných závad. Tuto údržbu provádějí pracovníci údržby. Je jim svěřena určitá část provozu, v níž zodpovídají za provozuschopnost výrobních a pomocných zařízení. Běžná údržba je prvním stupněm oprav strojů a zařízení.

- d) Opravy výrobního zařízení. Jejich cílem je odstranit nebo snížit následky opotřebení, k němuž došlo při provozu zařízení. Opravy provádějí pracovníci údržby v té části provozu, jež jim byla svěřena k udržování. Obsah těchto oprav je zpravidla určen plánem oprav, který může být vypracován různými metodami a z různých hledisek.
- e) Modernizace a rekonstrukce výrobního zařízení. Jejím cílem je odstranit následky morálního opotřebení výrobního zařízení. K modernizaci se zpravidla přistupuje při opravách většího rozsahu, např. při generálních opravách.

II.2. Soustavy oprav výrobního zařízení

Soustavy oprav výrobního zařízení lze vzájemně odlišit podle stupně organizovanosti a plánovitosti. V závislosti na těchto ukazatelích je možno zvyšovat účinnost oprav, jež se projevuje v co nejnižších nákladech na opravy i provoz zařízení, ve zkrácení průběžné doby opravy a v co nejvyšším využití zařízení pro výrobní účely.

Dále jsou uvedeny nejdůležitější soustavy oprav výrobního zařízení, které se používají v československém strojírenském průmyslu.

II.2.1. Opravy po poruše

U této soustavy se nedá mluvit o organizovanosti a plánovitosti, protože oprava se provádí teprve po poruše stroje nebo zařízení. Tento způsob sice vadu odstraňuje, ale nezamezuje jí. Soustava oprav po poruše často existuje v podmínkách zastaralé kusové a malosériové výroby. Často existují názory,

které tuto soustavu obhajují s tím, že teprve porucha optimálně vyčerpá životnost dané součásti. Tento názor je zásadně nesprávný, neboť u dnešních značně složitých výrobních zařízení dochází při poruše jedné součásti k poškození několika dalších sousedních součástí. Tím dochází ke zbytečnému růstu nákladů na opravu a prostožů spojených s odstraněním poruchy.

Tuto soustavu lze vědomě používat pouze v té výrobě, kde oprava a prostože vzniklé poruchou nezpůsobí podstatné potíže. Soustavu oprav po poruše je možné považovat jako nevhodnou k použití ve vyspělých výrobních procesech. Přesto má u některých moderních systémů své ekonomické zdůvodnění. Například u systémů slaboproudé elektroniky, které se stále více prosazují do konstrukce obráběcích strojů, je to jediný způsob zjištění závady a jejího odstranění.

II.2.2. Opravy po prohlídce

Tato soustava je charakterizována periodickými prohlídkami výrobních zařízení, které jsou určeny plánem péče o ZF. Při prohlídkách se zjišťuje technický stav a opotřebení strojního zařízení. Z těchto prohlídek je možno určit rozsah a obsah potřebných oprav. Soustava vnáší do péče o ZF prvky prevence poruch a určitou plánovitost. Opravy se potom plánují podle skutečného stavu zjištěného periodickou prohlídkou. Přesnost plánované potřeby a rozsahu opravy závisí na přesnosti a pečlivosti prohlídky. Nevýhodou oprav po prohlídce je to, že subjektivní posuzování bez použití prověřených norem mohou vzniknout chyby a plánovaná oprava potom neodpovídá technickému stavu zařízení a prohlídka plně neodstraňuje možnost vzniku nepředvídané poruchy. Prohlídkou není také vždy možné přesně naplánovat počet pracovníků a výši předpokládaných nákladů na opravu. Tím je také ztížena příprava opravářských prací.

Ve srovnání s opravami po poruše tato metoda přináší podstatné zlepšení údržby strojů a zařízení. S výhodou se používá při diferencovaném přístupu k celému souboru zařízení podniku.

II.2.3. Standardní opravy

Tato soustava oprav je založena na statistickém zjišťování dosavadního chování výrobního zařízení. Opravy jsou prováděny ve standardních lhůtách, které jsou pro jednotlivé druhy zařízení a jejich součásti předem stanoveny zároveň s rozsahem a obsahem opravy. Standardní lhůta, rozsah i obsah opravy jsou určeny na základě životnosti a rychlosti opotřebení jednotlivých součástí stroje. Po uplynutí stanovené časové nebo jiné jednotky - standardní lhůty je oprava provedena bez zřetele na skutečný technický stav zařízení. Zpravidla je prováděna povinná výměna nebo předepsaná oprava základních součástí celého zařízení. Opravy se provádějí podle strojních karet nebo návodů, v nichž je předepsán příslušný rozsah opravy se všemi nutnými údržbářskými úkony.

Standardní lhůty se určují laboratorními zkouškami nebo kde to je možné i praktickými zkouškami. Ve zpracovatelských odvětvích, kde převážnou většinou nejsou ohroženy lidské životy, zpravidla postačují běžné laboratorní zkoušky norem životnosti a v neposlední řadě i systematicky evidované poznatky z provozu a udržování těchto zařízení. Potom podklady za dva až tři roky začínají tvořit základní ukazatele a normativy životnosti průměrně složitých konstrukčních mechanismů v daných provozních podmínkách.

II.2.4. Plánované preventivní opravy (PPO)

Tato metoda vznikla v roce 1933 a je založena na plánovitosti a prevenci proti poruchám zařízení. Shrnuje všechna preventivní technicko-organizační opatření obsluhy, dozoru nad zařízeními a všech druhů oprav prováděných preventivně, periodicky a podle předem vypracovaného plánu.

Základní znaky soustavy PPO jsou:

1) Plánovitost

Veškerá péče o ZF je prováděna v pravidelně plánovaném pořadí. Včasné zajištění a stanovení oprav pomáhá odstranit disproporce vznikající vyjmutím strojů

z provozu tím, že je možno převést práci na jiný stroj nebo opravovat v době, kdy stroj nepracuje. Opravy jsou potom rychlejší, kvalitnější a hospodárnější.

2) Periodičnost

Periodičnost spočívá v tom, že opravy jsou prováděny vždy po určitém počtu hodin odpracovaných strojem. Aby tento způsob byl dostatečně efektivní a hospodárný, musí být dosaženo shody mezi dobou skutečné potřeby oprav a plánovaným termínem opravy pro každý stroj.

3) Preventivnost

Preventivnost spočívá v tom, že mezi jednotlivými opravami je každý stroj a zařízení periodicky prohlíženo. Prohlídky jako důležitý prvek prevence přispívají ke zlepšení podmínek strojů a zařízení, zabráňují nežádoucím poruchám a umožňují zpřesnit plánovaná opatření podle skutečného technického stavu zařízení.

4) Normativní základ

Soustava PPO je důsledně založena na normách. Hlavní normativní prvky tvoří: cyklus oprav, složitost oprav, normy pracnosti opravy na jednotku složitosti, normy výměny náhradních dílů a součástí. Systém předpokládá, že celá životnost stroje (nový stroj až GO, GO až GC) je dána cyklem oprav, jež je rozdělen na řadu stejných period, ve kterých se pravidelně střídají jednotlivé opravářské úkony. Délka cyklu, jeho vnitřní struktura i periodičita vycházejí z charakteru zařízení a jeho provozu. Protože normativ oprav je velmi rámcový a nevyjadřuje zvláštnosti jednotlivých zařízení, proto se stroje rozdělují do několika skupin s různou délkou a strukturou cyklu.

Délka období mezi opravami je závislá na různých činitelích. Například na pracovních podmínkách stroje, požadované přesnosti stroje, druhu opracovávaných materiálů, životnosti nejrychleji se opotřebovávaných součástí, typu výroby a svědomitosti obsluhy.

V praxi se k těmto činitelům přihlíží pomocí přepoč-

tových koeficientů, které upravují dobu mezi dvěma opravami.

Zavedení soustavy PPO předpokládá provedení řady technicko-organizačních opatření v údržbě, dozoru, obsluze strojů i opravách zařízení. Základními předpoklady pro uplatnění této soustavy jsou plánovitě opravy, to znamená předem určené termíny a rozsahy opravářských prací. Soustava PPO musí být uplatňována tvůrčím způsobem, to znamená, že je nutné ji čas o času podrobit revizi (hlavně normy), aby se přizpůsobila změněným pracovním podmínkám v hlavních procesech výroby.

II.2.5. Diferencovaná proporcionalní péče (DiPP)

Soustava DiPP byla vypracována ve VUSTE Praha. Tato soustava přihlíží k požadované provozní jistotě zařízení a k významu, jaký má zařízení pro výrobu. Základním hlediskem při volbě soustavy oprav, kterou bude dané výrobní zařízení udržováno, je míra vlivu příslušného stroje na plnění výrobních úkolů a míra hospodárnosti, kterou je nutno při péči o ZF dodržovat. Soustava DiPP má tři metodická pravidla:

- diferenciaci souboru pečovatelských metod
- proporcionalita vynakládané péče o ZF
- zásady komplexní péče o ZF.

Jejich relativní samostatnost umožňuje dosáhnout vzájemné návaznosti vedoucí k ucelené soustavě péče o ZF. Soubor metod preventivní péče o výrobní zařízení soustřeďuje až dosud známé opravářské systémy. Jejich hlavním kritériem je podíl prevence, který dosahují. Nejvýznamnějším aspektem jejich využívání není jen jejich aplikace v čisté formě, ale zejména možnost účelné modifikace pokrokových prvků jednotlivých metod.

II.2.5.1. Diferenciaci péče o ZF

Diferenciaci se nejčastěji provádí v těchto oblastech:

- Výrobní proces. Diferenciaci je dána rozdělením na procesy nepřetržité a přetržité. Pro údržbu výrobních

zařízení zapojených v nepřetržitém procesu je nutno uplatňovat systémy s vysokým stupněm prevence. Limitujícím faktorem pro zvolení náročného preventivního systému je hodnota případného výpadku produkce.

- Péče o stroje a zařízení. Diferenciace je vyjádřena tím, že ZF jsou rozděleny do několika skupin podle svého významu ve výrobě. Podle počtu znaků charakterizujících výrobní pochod, jeho členitosti, stupně integrace a struktury strojního parku, stupně jejich využití apod. může být počet skupin různý. V sériové výrobě je možné rozdělit stroje a zařízení takto:
 1. Skupina úzkoprofilových zařízení - stroje, jejichž vyřazení z výrobního procesu poruchou, může ohrozit značnou část produkce podniku. Hlavním rysem těchto ZF je jejich jednoznačná technologická určenost a nemožnost jejich technologické záměnnosti.
 2. Stroje a zařízení s vysokou cenou, které si vynucují opatření zaručující návratnost investovaných prostředků.
 3. Běžné stroje a zařízení. Tvoří nejsilnější skupinu ZF. Je to většina produkčních strojů vesměs technologicky záměnných
 4. Stroje a zařízení pomocného charakteru. Většinou se jedná o stroje s nízkým stupněm využití, v mnoha případech s nízkou cenou a značnou technologickou zaměnitelností.

Toto rozdělení ZF nelze chápat jako univerzální a jednou provždy dané. V každém konkrétním případě je nutno přihlížet ke specifickým podmínkám podniku.

- Opravařské metody. Diferenciace opravařských metod patří mezi nejdůležitější zásady DiPP. Pro strojírenské podniky jsou preventivní opravy (PPO) základním a osvědčeným systémem, pokud jde o některé zásady a rozvrh jeho použití. V praktických případech bude uplatněn u strojů drahých, nebudou-li současně úzkoprofilové a u běžných strojů. Dalším systémem jsou standardní opravy, které jsou výhodné pro nejdůležitější úzkoprofilové stroje i za cenu relativně vysokých

měrných nákladů na údržbu. U výrobních zařízení v pomocných provozech se jeví jako nejvhodnější systém oprav po prohlídce. Jeho značnou předností je malá plánovací a administrativní náročnost, za předpokladu dobře vedených dokladů - "strojních karet". Z plánovacích metod vhodných pro jednotlivé opravářské systémy je možno použít:

- a) striktní plánování - vychází z podstaty, že termín i rozsah opravy je dán předem určitým předpisem (standardní opravy)
- b) jednofázové plánování - plánovací metodika PPO
- c) dvoufázové plánování - vyjadřuje 2 stupně tvorby plánu, to znamená, že nejprve se uplatňují inspekce a prohlídky a teprve podle jejich výsledků se plánují potřebné opravářské zásahy nebo se operativně upravuje plán oprav.

II.2.5.2. Proporcionalita péče o ZF

Proporcionalita je vyjádření optimálních ekonomických a technických vztahů mezi investiční činností, rozsahem údržby a rozsahem likvidace ZF. Konkrétním vyjádřením proporcionality je vynaložení technicky zdůvodněných nákladů na údržbu a existence odpovídajících údržbářských kapacit. Při proporcionalním vynakládání práce v rámci pečovatelských činností jde vždy o systém dvou jejích hlavních stránek:

- a) Proporcionalita vnitřní, která je odrazem ekonomické úrovně vlastních pečovatelských činností. Je dána optimální plánovitostí s využíváním principů ekonomičnosti daných jednak prostorem pro zdůvodněnou, optimálně uplatňovanou prevenci, jednak vhodnými technologickými metodami a účelným rozsahem některých opravářských výkonů. Za základní prvek hospodárnosti a účinnosti pečovatelských metod je nutno považovat prevenci. Představuje souhrn opatření, která odstraňují následky opotření dříve, než se projeví v poruše nebo havárii mechanismu. Efektivní uplatnění prevence záleží v optimalizaci časového období mezi jednotli-