

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI
nositelka Řádu práce
Fakulta strojní

Obor 23-07-08 Strojírenská technologie

zaměření : Obrábění a montáž

Katedra obrábění a montáže

VÝBĚR PARAMETRŮ ŘEZNÝCH NÁSTROJŮ PRO DATABANKU

Jméno autora: Hana ILKIVOVÁ

Vedoucí práce: Ing. Robert Kvapil, CSc

Konzultant: Ing. J. Menčík, CSc

Rozsah práce a příloh:

Počet stran 63

Počet tabulek 8

Počet Obrázků 26

Datum zahájení DP: 15.9.1981

Datum odevzdání DP: 4.6.1982

Vysoká škola: strojní a textilní
v Liberci

Fakulta: strojní

Katedra: obrábění a montáže

Školní rok: 1981/82

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro Hanu I l k i v o v o u

obor 23 - 07 - 8 strojírenská technologie

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

Název tématu: Výběr parametrů řezných nástrojů pro databanku

Zásady pro vypracování:

1. Politickohospodářský význam diplomového zadání
2. Studium podkladů o informačních střediscích pro obrábění
3. Stanovení parametrů vybraných řezných nástrojů, které je nutno uchovávat v databance nástrojů
4. Návrh organizace uchovávání informací a komunikace s databankou
5. Závěr a doporučení pro další práci

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ

Ústřední knihovna

LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 5

PSČ 461 17

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 94/82 S

KOM/OM

Rozsah grafických prací: dle potřeby

Rozsah průvodní zprávy: asi 50 stran textu

Seznam odborné literatury: Kvapil, R., Menčík, J.: Informační střediska pro obrábění. VSST Liberec, výzkumná zpráva

Vedoucí diplomové práce: Ing. Robert Kvapil, CSc

Konzultant DP: Ing. J. Menčík, CSc - KSK VŠST

Datum zadání diplomové práce: 15.9.1981 - konečné zadání

Termín odevzdání diplomové práce: 4.6.1982




Doc. Ing. Jaromír Gazda, CSc
Vedoucí katedry


Doc. RNDr. Bohuslav Stríž, CSc
Děkan

v Liberci dne 15.9. 81
10

Místopřísežné prohlášení

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

V Liberci dne 4.června 1982

Hana Ilkivová

OBSAH

strana

ÚVOD	1
Seznam použitých značek a symbolů	2
1. POLITICKO - HOSPODÁŘSKÝ VÝZNAM DIPLOMOVÉHO ZADÁNÍ	4
2. STUDIUM PODKLADŮ O INFORMAČNÍCH STŘEDISCÍCH PRO OBRÁBĚNÍ	6
2.1 Informační střediska pro obrábění v zahraničí ..	6
2.2 Informační střediska pro obrábění a tváření v ČSSR	16
2.3 Programové systémy pro automatizaci technické přípravy výroby	17
3. STANOVENÍ PARAMETRŮ VYBRANÝCH ŘEZNÝCH NÁSTROJŮ, KTERÉ JE NUTNO UCHOVAT V BANCE DAT	22
3.1 Druh nástroje	22
3.2 Název nástroje	22
3.3 Stát a výrobce	23
3.4 Norma ČSN	23
3.5 Jiné značení nástroje	23
3.6 Geometrie nástroje	23
3.7 Rozměrová řada	30
3.8 Materiál řezné části nástroje	31
3.9 Trvanlivost a doporučené řezné parametry	34
3.10 Materiál tělesa nástroje	38
3.11 Upínací část nástroje	39
3.12 Použití	39
3.13 Příklad objednávky nástroje	39
3.14 Poznámka	39
3.15 Zdroj informací o nástroji	39

	strana
4. NÁVRH ORGANIZACE UCHOVÁVÁNÍ INFORMACÍ A KOMUNIKACE S DATABANKOU	40
4.1 Analýza dat	41
4.2 SŘBD	54
5. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ PRO DALŠÍ PRÁCI	61
6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	62

ÚVOD

Zadání diplomové práce je velice obecné. Báze dat je řešena jako evidence typů nástrojů a jejich vlastností. Databanka by pak mohla působit centrálně. Jejím správcem by mohl být výzkumný ústav pro obrábění, který by se staral o údržbu a aktualizaci dat. Centrální databanka může sloužit průmyslovým podnikům při zavádění nové výroby nebo při tvorbě databanky nástrojů pro konkrétní výrobní program a pro konkrétní strojní zařízení.

Při výběru parametrů vybraných řezných nástrojů byla snaha zahrnout všechny požadavky technologů, normovačů a pod., a zařadit do logické věty každého nástroje všechny informace potřebné pro navrhování výrobních postupů, pro objednávání nářadí, pro výpočet řezných podmínek a výpočet spotřeby nástrojů pro určitou dávku obrobků.

Seznam použitých značek a symbolů:

- αúhel hřbetu [$^{\circ}$]
 βúhel břitu [$^{\circ}$]
 γúhel čela [$^{\circ}$]
 λúhel sklonu ostří [$^{\circ}$]
 κúhel nastavení břitu [$^{\circ}$]
 κ_vúhel nastavení vedlejšího břitu [$^{\circ}$]
 εúhel špičky [$^{\circ}$]
 pdoporučená šířka předčelí [mm]
 γ_púhel předčelí [$^{\circ}$]
 a_{ho}optimální šířka otupení [mm]
 a_fotupení v místě největšího průměru vrtáku [mm]
 Ttrvanlivost ostří [min]
 T_otrvanlivost ostří pro optimální šířku otupení [min]
 T_{hosp}hospodárná trvanlivost [min]
 Dprůměr nástroje [mm]
 vřezná rychlost [m.min $^{-1}$]
 s_zposuv na zub [mm]
 $c (c_v)$konstanta vyjadřující vliv řezných podmínek na trvanlivost /kromě vlivu v /
 mexponent, který závisí na použitém materiálu nástroje, druhu obrábění a dalších činitelích
 t_včas na výměnu nástroje a seřízení stroje [min]
 Nnáklady na jeden břit bez nákladů na výměnu a seřízení stroje [Kčs.břit $^{-1}$]
 Mnáklady na jednu hodinu práce stroje /mzda, odpisy, údržba, apod./ [Kčs. h $^{-1}$]
 v_Třezná rychlost pro trvanlivost [T m.min $^{-1}$]
 Bšířka frézované plochy [mm]
 zpočet zubů frézy
 x_vkonstanta, která určuje vliv změny s_z na v_T
 y_vexponent pro výpočet v_T

p_vexponent pro výpočet řezné rychlosti
 q_vexponent pro výpočet řezné rychlosti
 thloubka řezu [mm]
RO.....rychlořezná ocel
SK.....slinutý karbid

1. POLITICKO-HOSPODÁŘSKÝ VÝZNAM DIPLOMOVÉHO ZADÁNÍ

V dnešní době velice rychle roste objem informací, které jsou v každém okamžiku vytvářeny a využívány jak v oblasti vědy a techniky, tak i v ekonomické sféře a v jejich řídicích centrech na všech úrovních rozhodování. Nejdůležitějším problémem je rozpor mezi

- zvětšujícím se množstvím různorodých informací generovaných v rámci celé společenské soustavy a
- omezenou kapacitou lidských paměťových, transformačních a zpracovatelských schopností a možností.

Snaha zkvalitnit řízení tím, že se lépe využijí informace, které jsou k dispozici - to je dnes celosvětové úsilí. Zaměstnavatel chce mít informace o svých zaměstnancích, lékař o svých pacientech, škola o studentech, podnik o výrobním programu, obchodních partnerech atd. Vzniká problém, kde je všechny uchovávat tak, aby byly rychle využitelné. Dosavadní kartotéční systém, který se k tomu využívá je nepružný a nevyhovuje dnešním požadavkům řízení.

Rozvoj v oblasti automatizace a zpracování dat, tj. pokud jde o technické vybavení počítače /hardware/ a programové vybavení počítače /software/, a hlavně vznik moderních médií /magnetické pásky a magnetické disky/ umožňuje vznik kvalitativně nové úrovně zpracování informací - počítačové databáze. S ní je nutno určitým způsobem manipulovat a k tomu slouží databázový systém provozovaný na počítačích.

Situace v obrábění má v současné době následující charakteristické rysy:

- 1/ Obrábění se podílí značnou měrou na celkových nákladech a pracnosti ve strojírenství.

- 2/ Neustále jsou vyvíjeny nové materiály pro řezné nástroje a nové typy nástrojů, umožňující dosahovat větších výkonů při obrábění.
- 3/ Do používání se zavádí nové konstrukční materiály, lišící se od dosavadních jak užitnými vlastnostmi, tak i obrobitelností / oceli pro chemický průmysl a pro energetiku, plastické hmoty atd. /.
- 4/ Obráběcí stroje s lepšími parametry / výkon, tuhost, přesnost / umožňují pracovat s intenzivnějšími řeznými podmínkami. Ve stále větší míře se používají automaticky řízené / NC / obráběcí stroje s předem daným / naprogramovaným / pracovním cyklem.

Informační střediska pro obrábění, která vznikají v řadě průmyslově vyspělých států získávají, zpracovávají, uchovávají a poskytují informace týkající se:

- obrobitelnosti nebo řezivosti všech materiálů
- řezných podmínek při obrábění
- řezných nástrojů
- obráběcích strojů

Zpracovávání a uchovávání těchto informací v paměti samočinných počítačů pomáhá zkracovat dobu přípravy výroby a určit nejobtímnější řezné podmínky a řezné nástroje pro určitou operaci. To se projeví ve snížení výrobních nákladů a ve zvýšení produktivity práce.

2. STUDIUM PODKLADŮ O INFORMAČNÍCH STŘEDISCÍCH PRO OBRÁBĚNÍ

Informační střediska pro obrábění mají obvykle celostátní působnost a úzce spolupracují s velkými výrobními podniky, vysokými školami a výzkumnými ústavami, od nichž též získávají část informací.

Mezi činnostmi vykonávané nebo řízené informačními středisky patří:

- 1/ Zjišťování charakteristických vlastností z hlediska obrábění u hospodářsky důležitých kombinací obráběných a nástrojových materiálů.
- 2/ Zjišťování úrovně řezných podmínek užívaných ve výrobě.
- 3/ Vypracování metodiky zkoušek řezivosti, obrobitelnosti a poskytování podkladů pro dělání těchto zkoušek.
- 4/ Vypracování normativů řezných podmínek.
- 5/ Sdělování doporučených řezných podmínek, popř. technologických postupů.
- 6/ Stanovování optimálních řezných podmínek pro konkrétní případy.
- 7/ Poskytování výpočetních programů pro optimalizaci řezných podmínek.

2.1 Informační střediska pro obrábění v zahraničí.

1 /USA [9, 13]

V USA pracuje Středisko údajů / Machinobility Data Center /, které zabezpečují činnost především na shromažďování údajů o obrábění vydáváním příruček řezných podmínek a na zodpovídání dotazů. Jednotlivé dokumenty jsou uloženy v paměti počítače odkud se vyhledávají podle druhu obrábění a obráběného materiálu, popř. podle geometrie nástroje, řezných sil, nákladů a produktivity.

2/ Velká Británie [9, 12]

Technologický institut / PERA / vytvořil databanku řezných podmínek, jež se stala základem činnosti služby v oblasti sběru, ukládání a poskytování informací o řezných parametrech / Machining Data Club /.

Hlavními zdroji informací byly: zkušenosti z výroby, výsledky experimentů, doporučení výrobců řezných nástrojů, podnikové normy a technická literatura. Kovoobráběcí firmy žádají informace o řezných rychlostech, posuvech a přesné popisy řezných nástrojů. Asi 70 % firem potřebuje údaje o trvanlivosti řezného nástroje a o používání řezných kapalin. Kritéria efektivnosti operací a řezných podmínek jsou pro různé firmy různá. Proto bylo rozhodnuto zavést do paměti počítače všechny možné řezné podmínky. Počítače se používají jako banka údajů v nichž je zajištěno rychlé vyhledání informace a již neprovádí žádné další operace, jako např. určování minimálních nákladů nebo maximální produktivity.

Řezné podmínky jsou zaznamenány na magnetické pásky. Na jednu pásku může být zapsáno 50 tis. údajů, které obsahují:

- typ operace
- údaje o obrobku / materiál, tvar, atd. /
- údaje o nástroji / typ, materiál, geometrie řezné části, rozměry atd. /
- údaje o zařízení / typ, výkon atd. /
- údaje o řezných podmínkách / řezná rychlost, posuv atd. /
- údaje o používání chladících kapalin
- kritéria efektivnosti obrábění / náklady na nástroj, přesnost, drsnost povrchu atd. /

Informační středisko poskytuje služby dvojího druhu:

- a/ Posílá podnikům univerzální příručky řezných podmínek, které jsou doplňovány a obnovovány.
- b/ Odpovídá na dotazy podniků, které se týkají určitých řezných podmínek.

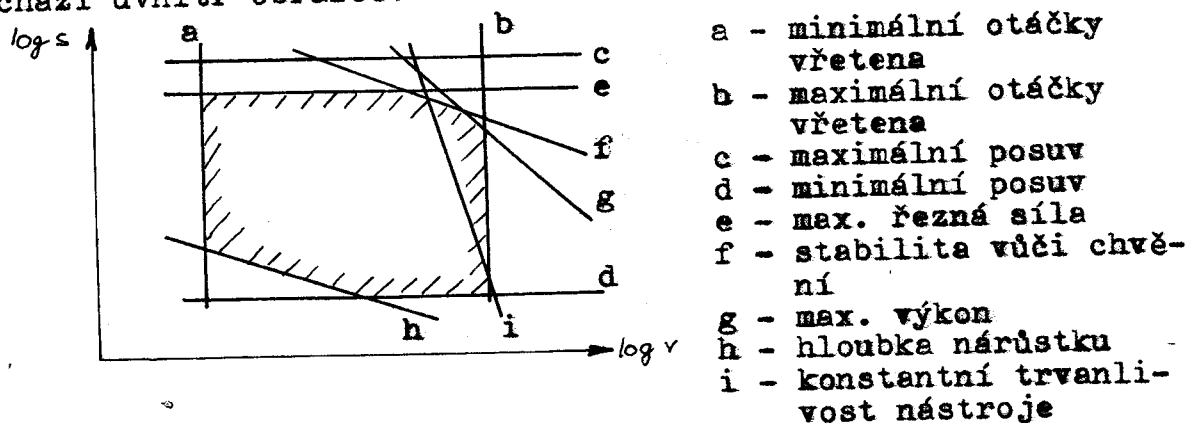
3/ Japonsko [9, 14]

Speciální organizace, pojmenovaná Centrum parametrů obrábění / Machining Data Center /, která má provádět následující činnosti:

- sběr skutečných režimů a podmínek obrábění a poskytování informací v tomto směru
- doporučuje optimální řezné podmínky pro konkrétní výrobu
- vypracovává programy pro výpočet řezných podmínek
- provádí standardizaci zkušebních metod pro posouzení obráběných materiálů, nových nástrojů a strojů

Získané informace dělí do tří skupin: průmyslové, laboratorní, literární. Jednotlivým informacím se přiřazuje klasifikační kód, pod kterým se uloží. Průmyslové a literární informace se dále nezpracovávají. Výsledky laboratorních zkoušek se zpracovávají matematickými metodami, vajíždří se ve tvaru empirických vztahů, jejichž parametry se ukládají do paměti.

Údaje o trvanlivosti při určitých podmínkách obrábění se popisují Taylorovou rovnicí. Optimální řezné podmínky jsou takové, které zaručují minimální náklady nebo dobu obrábění za přítomnosti různých omezení, jako na příklad řezná síla, výkon, nepřítomnost vibrací, práce bez nárůstku, velikost posuvu a počet otáček vřetene daného obráběcího stroje. Všechna omezení jsou vyjádřena lineární závislostí v logaritmických souřadnicích / obr. 2.1 /. Všechny možné řezné podmínky se nachází uvnitř obrazce.



Obr. 2.1

Protože podmínky obrábění jedním a týmž nástrojem se při reálném procesu obrábění mění v určitých mezích je nutné určovat trvanlivost v proměnných podmínkách. Bylo zjištěno, že pro trvanlivost nástroje je zcela použitelné Minerovo pravidlo o únavě, tzn. meze trvanlivosti je dosaženo, jestliže $\sum r_i/T_i = 1$, kde T_i je trvanlivost a r_i strojní čas při i - tých řezných podmínkách.

4/ NSR [8, 9]

NSR má Informační středisko pro obrábění / INFOS /, úkoly dělí na vnitřní a vnější / obr. 2.2 /.

Vnitřní úkoly zahrnují všechny úkoly, které se provádí na počítači. Sem patří :

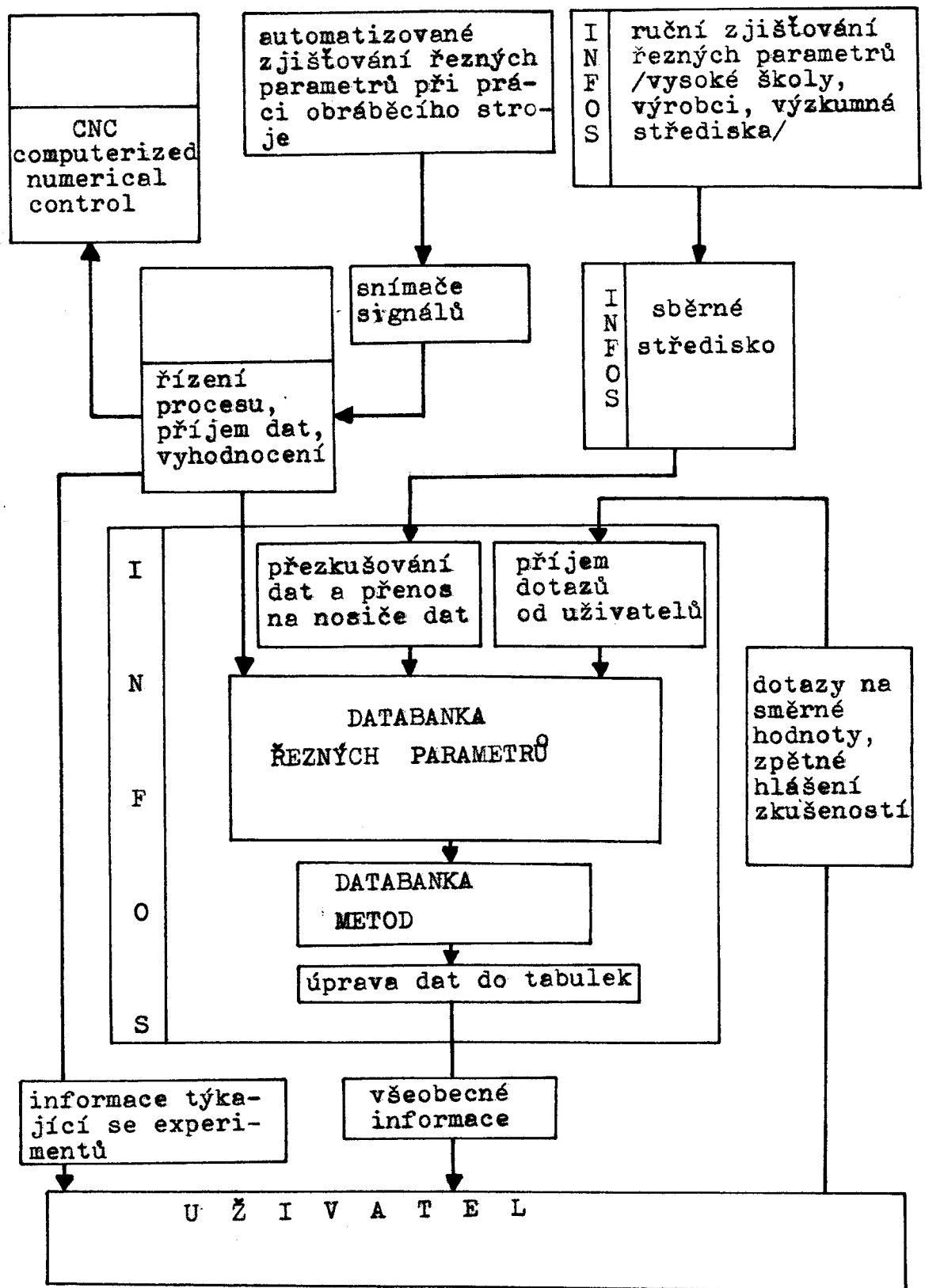
- srovnávání dat s již uloženými
- ukládání do paměti
- zpětné získávání a vyhodnocování dat

Vnější zpracování informací představuje shromažďování, ověřování, úpravu informací o obrábění, analýzu zpětných hlášení od uživatelů.

Informační služba střediska INFOS je dvojí:

- a/ aktivní - údaje ve formě tabulek směrných hodnot a údajů z kartotéky materiálů, programy pro výpočet řezných podmínek
- b/ pasivní - údaje o obrábění pro určitý stroj ve formě normativů, diagramů řezných hodnot, rovnic trvanlivosti atd.

Obr.2.2: zpracování informací ve středisku INFOS



Obr. 2.3 ukazuje tabulku hodnot pro vrtání oceli St 37 šroubovitými vrtáky. V záhlaví tabulky jsou doporučující materiálové údaje o tepelném zpracování, pevnosti v tahu, tvrdosti a pokyny pro nabroušení vrtáku, povrchové úpravě i údaje pro výpočet řezné a posuvové síly. Dále jsou uvedeny pro konkrétní kombinaci obráběný x řezný materiál použitelné funkce opotřebení, posuv a mezní hodnoty pro obor platnosti tabulky. Ve vlastní tabulce je uvedeno v závislosti na průměru vrtáku, přípustném opotřebení a posuvu pro určitou délku vrtání, která odpovídá zaručené trvanlivosti / v našem případě $L = 2\ 000$ mm / vždy 7 hodnot:

- doporučená řezná rychlost [$m \cdot min^{-1}$]
- počet otáček [min^{-1}]
- posuv [$mm \cdot min^{-1}$]
- krouticí moment [Nm]
- posuvová síla [N]
- potřebný výkon obráběcího stroje [kW]
- objem odebíraných třísek [$cm^3 \cdot min^{-1}$]

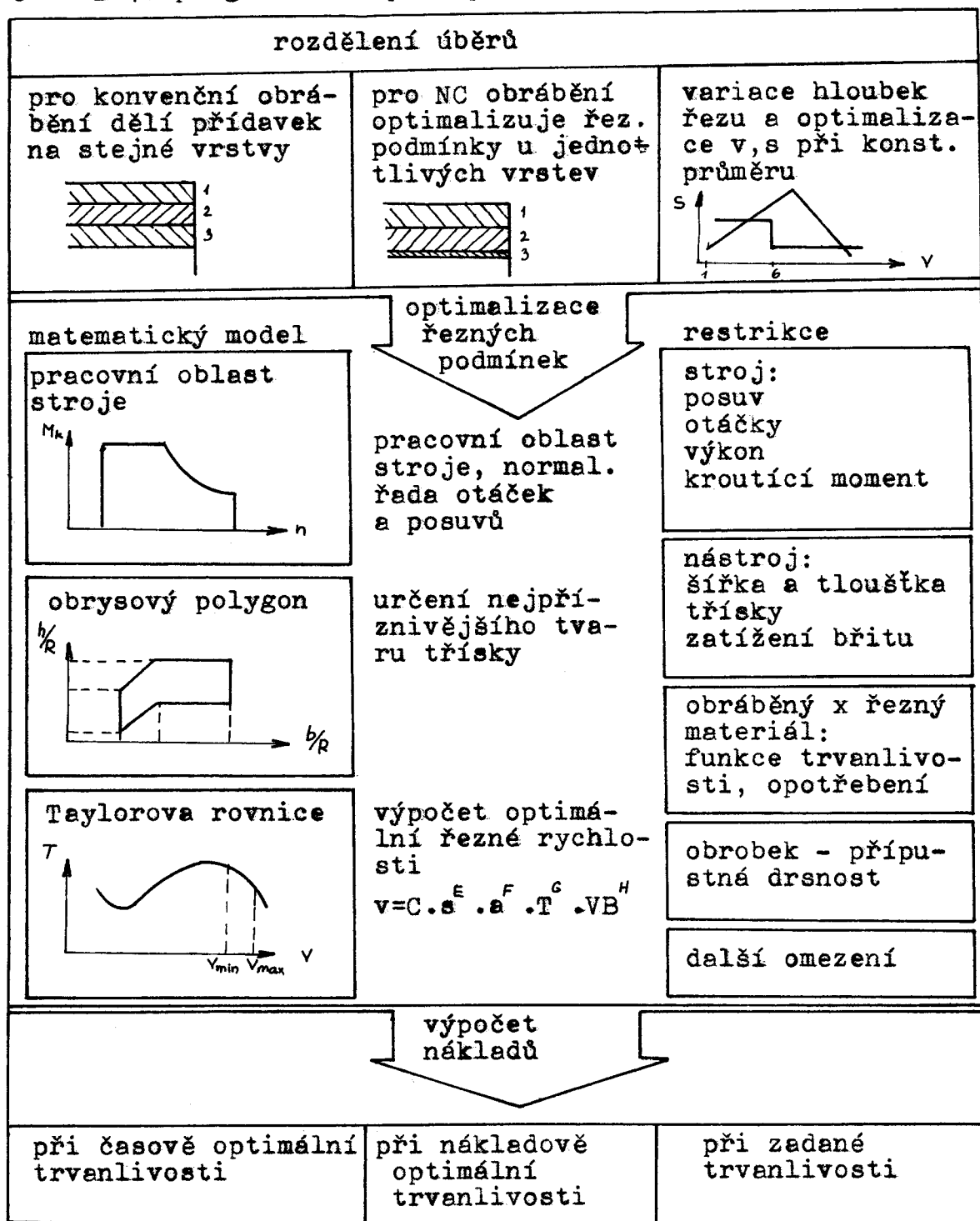
TABULKA SMĚRNÝCH HODNOT PRO VRTÁNÍ ŠROUBOVITÝMI VRTÁKY				
materiál nástroje		materiál obrobku č.		
povrchové zpracování		materiál		
geometrie γ ϵ		tepelné zpracování		
způsob ostření		pevnost v tahu		
funkce posuvu		řezná kapalina		
Taylorova rovnice $v = 152 \cdot s^{-0,17} \cdot D^{-0,02} \cdot L^{-0,19} \cdot VB^{0,29}$				
měrné řezné síly : $k_{s,1} = 2\ 000\ Nmm$, $e - z = 0,8$				

$L = 2\ 000$	...	25 .65	32 .75	Průměr vrtáku D [mm] Šířka opotřebení VB [mm]
.15	XXXX	XXXX	XXXX	
	XXXX	XXXX	XXXX	
	XXXX	XXXX	XXXX	
	XXXX	XXXX	XXXX	
	XXXX	XXXX	XXXX	
	XXXX	XXXX	XXXX	
	XXXX	XXXX	XXXX	
posuv [mm.ot ⁻¹]	---	----	----	-----
		XXXX	XXXX	

Na základě matematických modelů a simulační techniky byly v rámci prací systému INFOS vypracovány programy pro optimalizaci řezných podmínek pro soustružení, vrtání a frézování. Obr. 2.4 ukazuje na příkladě optimalizačního programu TURN údaje, které je nutno zadat, strategii použití pro optimalizaci, pro rozdělení úběrů a pro výpočty a dále hranice systému, jež je nutno uvažovat a data úlohy. Strategii optimalizačního programu lze popsat takto:

- a/ maximalizace hloubky třísky / minimalizace počtu úběrů/
- b/ určení optimálního posuvu pro nástroje bez utvařeče i s utvařečem pomocí polygonu tvaru třísky, příp. pomocí hyperboly tvaru třísky
- c/ výpočet řezné rychlosti pomocí rozšířené Taylorovy rovnice s volitelným přihlédnutím k
 - trvanlivosti optimální z hlediska nákladů
 - trvanlivosti optimální z hlediska času
 - trvanlivosti zadané zákazníkem
- d/ výpočet hlavních časů a nákladů na obrábění

Obr. 2.4: program TURN pro optimalizaci řezných podmínek



5/ NDR [9, 10]

Informační středisko pro obrábění poskytuje:

- a/ směrné hodnoty řezných podmínek ve formě katalogů pro jednotlivé druhy obrábění
- b/ údaje o obrábění, přihlížející k opotřebení a výkonu / ve formě tabulek / Lze je užívat jako podkladů pro optimalizační výpočty pro řízení NC strojů
- c/ optimalizované řezné podmínky představující informace nejvyšší úrovně, příprava optimalizovaných řezných parametrů probíhá ve dvou formách: s přihlédnutím k obrobku nebo bez ohledu na obrobek ve formě tabulek řezných parametrů

Ve středisku byl vyvinut automatický přístroj pro měření opotřebení při frézování frézovacími hlavami, přístroj se skládá:

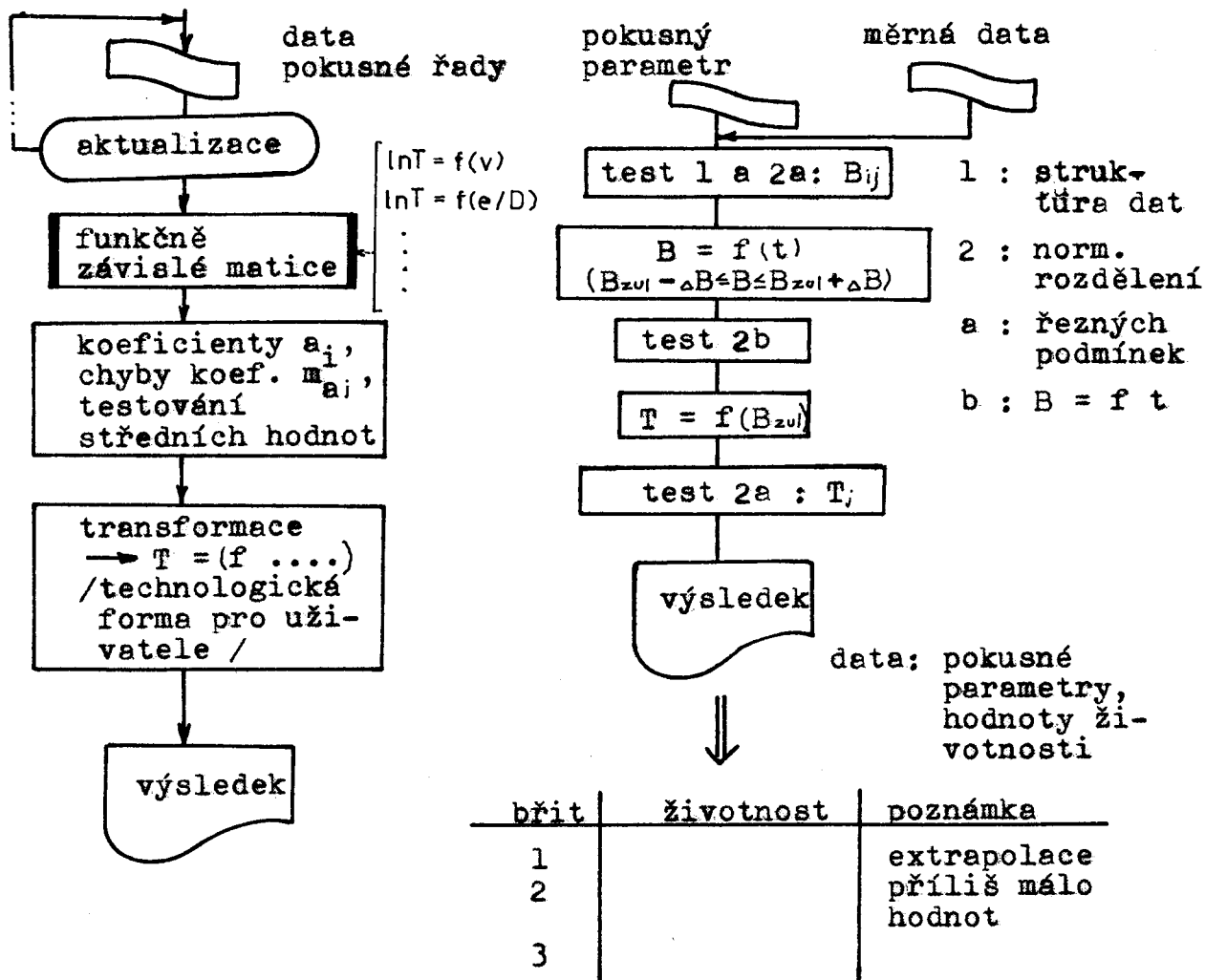
- a/ z optickoelektrického měřicího zařízení
- b/ z výpočetního programu pro statistické vyhodnocení naměřených hodnot

Princip přístroje spočívá v tom, že světelný paprsek vysílaný na hřbet nástroje se odráží jiným směrem od neopotřeбенé plochy než od opotřeбенé plochy. Fototranzistor, který je osvětlován tímto paprskem dává signál, když u rotujícího nástroje prochází opotřeбенá plocha paprskem. Délka signálu je přímo úměrná šířce opotřeбенí hřbetu / VB /. Signál se digitalizuje a zaznamenává v automatickém cyklu společně se skutečnou dobou frézování pro všechny břity nástroje na děrnou pásku. Měření probíhá kontinuálně během obrábění, děrování se po dosažení předem stanoveného průběhu opotřeбенí automaticky vypne. Následující vyhodnocení naměřených hodnot systémem programů PRITO probíhá v krocích:

- 1/ Odstranění strukturních chyb potlačením chybně naměřených hodnot pomocí statistických testů a stanovení vyhodnocovacích intervalů pro předem stanovený počet přípustných šířek opotřeбенí, jež se mají vyhodnotit / obr. 2.5a /.

2/ Popis funkce $VB = f(t)$ volbou ze tří funkčních tvarů a pro pevně stanovené vyhodnocovací intervaly křivek $VB(t)$, výpočet hodnot trvanlivosti metodou nejmenších čtverců a kontrola vypočtených trvanlivostí statistickými testy na extrémní hodnoty / obr. 2. 5a /.

3/ Výpočet koeficientu funkce trvanlivosti / obr. 2. 5b /.



Obr. 2. 5: systém programů PRITO

- a/ příprava naměřených hodnot a výpočet trvanlivostí
b/ stanovení funkce trvanlivosti a statistické vyhodnocení

2.2 Informační střediska pro obrábění a tváření v ČSSR

1/ Databanka tvářecích strojů ve VÚTS Brno [3]

VÚTS musí posuzovat různé tvářecí stroje, naše i zahraniční podle různých parametrů. Při kartotéčním způsobu byly jednotlivé informace zařazeny několikrát v různých kartotéčních uspořádáních, aby bylo možno provést rychlý výběr podle různých požadavků. Systém hromadného zpracování dat umožňuje jednoduchou evidenci a rychlé vyhledávání a zpracování údajů.

Sběr a evidence informací má následující fáze:

- získání informace
- prověření, zda informace již je či není evidována
/ kontroluje se ručním kartotéčním způsobem /
- zaznamenávání - zápis na zaváděcí list, který slouží jako prvotní nosič informace a je rozdělen do tří částí:

č. 1. základní identifikační údaje stroje / pořadové číslo, kódovaný zápis, typová značka, název firmy, stát, kód státu, zdroj informace, rok /

č. 2. technické parametry stroje

č. 3. konstrukční znaky stroje

Každá informace je zapsána do informačního listu pomocí alfanumerických znaků.

Každý údaj se ze zaváděcího listu přenesse na nosné médium, které tvoří vstup do počítače. Za nosné médium byly zvoleny děrné štítky 90 sloupcového systému. Toto médium je snadno převoditelné na další druhy, např. magnetickou pásku. Výstup je tištěn v podobě sestav širokou tiskárnou.

Program, vypracován pro počítač UNIVAC 1005/I III je tvořen ze dvou částí:

- a/ vyhledávání skupiny libovolně volených strojů
- b/ tisk - od všech strojů splňujících zadané požadavky lze tisknout libovolné skupiny parametrů a to buď po stránkách / 1 stránka = 1 stroj /, nebo stále za sebou při malém počtu požadovaných údajů.

2/ Databanka řezných materiálů ve SVÚM Praha

Databanka řezných materiálů je centrální databankou. Odpovídá na dotazy podniků, vysokých škol apod. V databance jsou uloženy tyto informace o řezných materiálech:

- norma
- výrobce
- použití
- chemické složení
- různá vhodná tepelná zpracování
- mechanické, fyzikální i jiné vlastnosti materiálů

Programy databázového systému umožňují rychlý výběr a vytisknutí všech materiálů, které splňují zadané požadavky. Operátor může např. zadat příkaz

```
HLEDEJ
ST CSSR SSSR
DR RYCH
END
TISKNI
```

/ hledej všechny materiály vyráběné v ČSSR a SSSR, tiskni všechny informace - viz. příloha 1 /

```
HLEDEJ
UZ KLADIV
END
TISKNI
ST NR CHS UZ
```

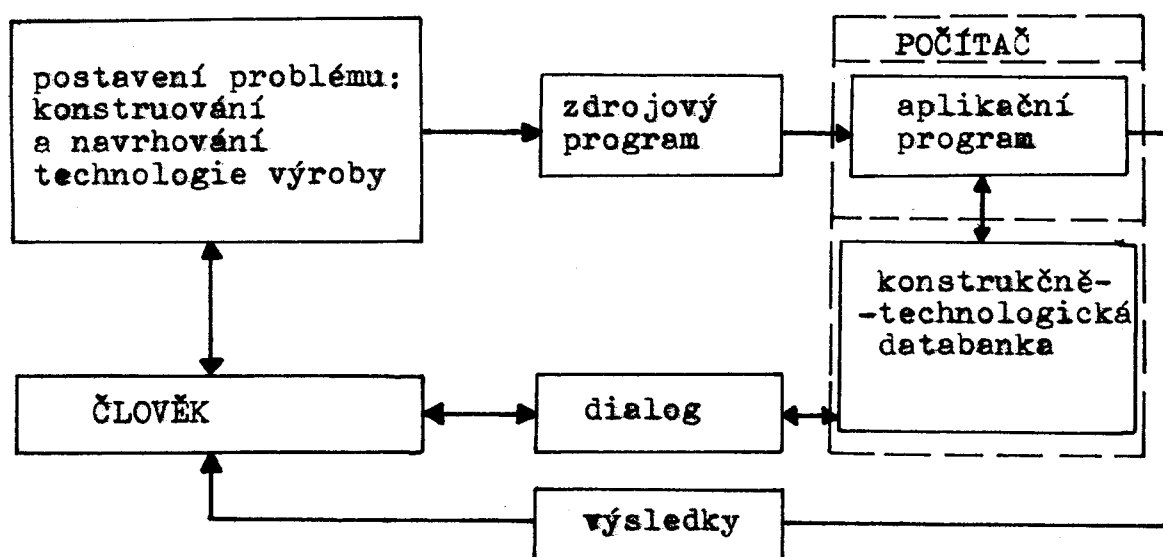
/ hledej materiály na všechny druhy kladiv, tiskni stát, normu, chemické složení a použití - viz. příloha 2 /

2.3 Programové systémy pro automatizaci technické přípravy výroby

Při automatické technické přípravě výroby musí být k dispozici aplikační program v některém problémovo orientovaném jazyce, velké množství zpracovaných informací, systematicky

uspořádaných v konstrukčně-technologické bance údajů. Jednotlivé informace se mohou libovolně volit a kombinovat podle různých hledisek a jsou neustále k dispozici.

Obr. 2.6 charakterizuje postavení konstrukčně-technologické banky údajů ve vztahu k problematice automatické přípravy výroby a poukazuje na nevyhnutelnost spojení mezi databankou a souborem aplikačních programů.

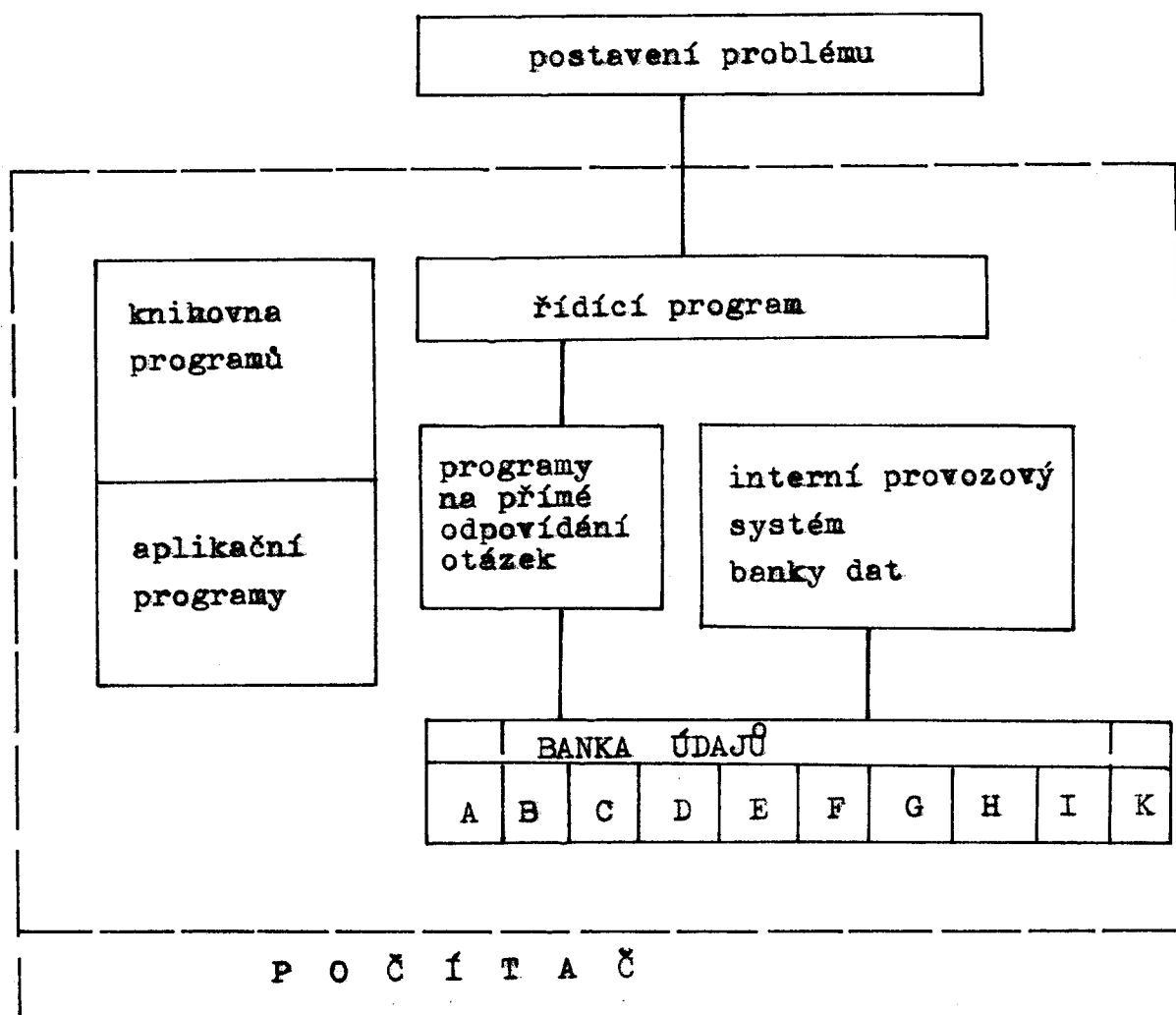


Obr. 2.6 Postavení databanky v procesu automatického navrhování technologie výroby.

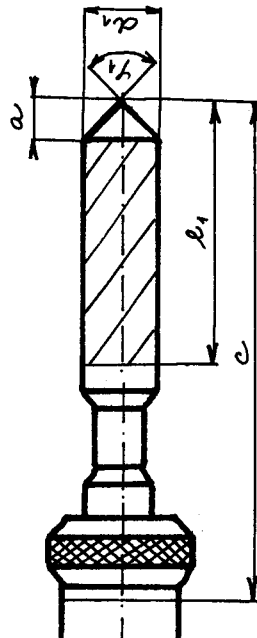
Na obr. 2.7 je strukturní stavba databanky. Skladba údajů je následovná:

- A - údaje o obráběcích strojích
- B - údaje o nástrojích
- C - údaje o upínacím nářadí pro nástroje
- D - údaje o upínacím nářadí pro obrobky
- E - údaje o polotovarech a materiálech
- F - údaje o unifikovaných a typizovaných řešeních

- G - údaje o standartních dílech
H - údaje o měřidlech a zkušebních zařízeních
I - údaje o technologických podmínkách
K - údaje na vyvolávání a chod řídicích, vyhledávacích a jiných programů pro provoz banky údajů



Obr. 2.7

UPNUTÍ		NÁSTROJ		SKRUTKOVÝ VRTÁK		25 DIN 345			
									
UPNUTÍ				POKYNY PRO OSTŘENÍ					
Lfd.	Nr.	k _s	NÁZEV	DIN	Nr.	Lfd.	Nr.	ROZMĚR	POZNÁMKA
1		1	UPIN POUZDRO	G 327		1		<i>l</i> ₁	

Č. SYSTÉMU		ROZMĚROVÉ PARAMETRY										PODM. APLIK.		ID.Č.		
KÓD ÚSEKU	TVAR	NÁSTROJE	ŘEZNÝ MATERIÁL	TYP NÁSTROJE	ZPŮSOB UPÍNÁNÍ	<i>c</i> 1/100	<i>l</i> ₁ 1/100	<i>d</i> ₁ 1/100	<i>a</i> 1/100	PŘESNOST	<i>h</i> STOUR. ZÁVITU	<i>k</i> <i>l</i> ₂ <i>d</i> ₂ 1/100 1/100	POSUVOVÝ FAKTOR	FAKTOR REZNÉ RYCHLOSTI	SMĚR OTÁČENÍ	IDENTIFIKAČNÍ ČÍSLO
1	2	4	0	1	0	1	32000	16000	02500	02500	H08		0	1	0	0

Obr. 2.8: Ukázka z kartotéky nástrojů, které se používají v systému EXAPT 1

Využití výpočetní techniky k automatizované tvorbě programů pro NC stroje je v ČSSR ještě stále omezena na minipočítače ojediněle zakoupené i s potřebným programovým vybavením v zahraničí / jazyk ELAN, MINIAPT /, nebo programy vyvinutými v ČSSR / KOVOPROG /. Větší výpočetní systémy / AUTO-PROG, ČKDAPT, ADAPT / provozované rovněž ojediněle na středních počítačích.

V podnicích VHJ Chepos vytvořili programovací soustavy pro automatizovanou přípravu programů pro NC stroje. Programovací soustava je založena na procesoru jazyka APT. Zároveň bylo dosaženo sjednocení a katalogizace používaných nástrojů, získání přehledu o potřebách nástrojů pro vybavení provozů NC strojů. V současné době je vytvořeno programové zabezpečení katalogizace řezných podmínek a katalogizace nástrojových sestav.

Při katalogizaci řezných podmínek byla pro programovací soustavu navržena a prakticky realizována metoda analytických aproximačních výpočtů na základě omezeného počtu základních a opravných koeficientů, které lze získat vhodným zpracováním libovolných podkladů. Je stanovena stavba koeficientů a jejich význam, hodnoty jednotlivých parametrů mohou být upraveny na základě běžných zkušeností a zvyklostí konkrétního uživatele.

Vazba mezi katalogem řezných podmínek a katalogem nástrojových sestav je uskutečněna prostřednictvím katalogového čísla určujícím technologickou charakteristiku nástroje. Mimo toto klasifikační přiřazení jsou oba katalogy na sobě nezávislé a mohou být vytvářeny a využívány odděleně.

Dosavadní výsledky dosažené využíváním programovací soustavy potvrzují podstatné snížení spotřeby manuální práce programátora / o 70 - 90 % /, náklady na strojový čas počítače při sazbě asi 60,- Kčs . min⁻¹ se pohybuje v rozmezí 100 - 1 000 Kčs podle složitosti programu.

3. STANOVENÍ PARAMETRŮ VYBRANÝCH ŘEZNÝCH NÁSTROJŮ, KTERÉ JE NUTNO UCHOVAT V DATABANCE NÁSTROJŮ

Vybrané druhy údajů

DR - druh nástroje
NZ - název
ST - stát a výrobce
NR - norma
JZ - jiné označení
GE - geometrie nástroje
RR - rozměrová řada
MR - materiál řezné části nástroje
TR - trvanlivost
RP - doporučené řezné parametry
MT - materiál tělesa
ÚC - upínací část
UZ - použití
PO - příklad objednávky
PZ - poznámka
PR - pramen

3.1 Druh nástroje

V této diplomové práci je proveden návrh pro frézy
a vrtáky.

3.2 Název

V názvu je nástroj blíže určen. Ve většině případů
může být název stejný jako název katalogu, který udává
výrobce např:

DR FREZA

NZ VALCOVA CELNI HRUBOZUBA PRAVOREZNA NASTRCNA S CELNIM
UNASENIM

DR VRTAK

NZ S KUZELOVOU STOPKOU PRO SOURADNICOVE VRTACKY

3.3 Stát a výrobce

Důležitá informace při přípravě výroby a nákupu nových nástrojů.

3.4 Norma ČSN

Norma ČSN jednoznačně nástroj určuje. Je to kombinace čísel vhodná jako kód při vyhledávání nástroje počítačem.

3.5 Jiné označení

Pod jiným označením se rozumí obchodní označení, výrobní označení nebo jiné označení nástroje. Je to důležitá informace, protože výrobní označení se vypisuje při objednávání nástrojů, nebo je to označení, pod kterým je nástroj znám.

3.6 Geometrie nástroje

Význam a funkce jednotlivých řezných úhlů.

Všechny řezné úhly mají do určité míry vliv na hospodárnost obrábění tím, že spolu s ostatními řeznými podmínkami rozhodují o vlivu řezného odporu a tím i o výkonu obrábění a mají vliv na rychlost opotřebení ostří a tím

i na trvanlivost nástroje. Některé řezné úhly mají vliv i na jakost obrobené plochy. Optimální hodnota řezných úhlů je různá podle druhu materiálu, který obrábíme, podle řezných podmínek a podle druhu materiálu, z něhož je vyrobena řezná část nástroje.

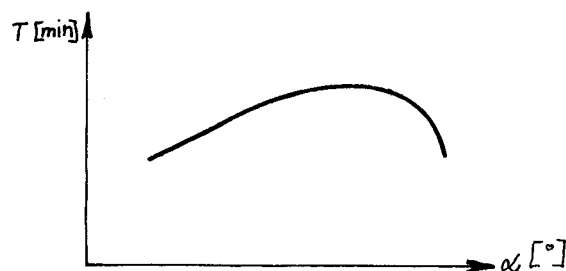
Úhel břitu β je úhel klínové části nástroje, kterou nástroj vniká do materiálu při oddělování třísky. Čím je úhel tohoto klínu větší, tím větší je odpor, který kladě obráběný materiál proti vnikání nástroje při oddělování třísky. Velikost úhlu β se volí v rozmezí $45 \div 90^\circ$. Menších úhlů β se používá při obrábění materiálu malé pevnosti, při obrábění tvrdých materiálů s velkou pevností se volí úhel β větší. Při konstrukci nástrojů se volí hodnoty úhlu γ a úhlu α , tak že $\beta = 90^\circ - (\alpha + \gamma)$

Úhel hřbetu α má značný vliv na tření vznikající pohybem hřbetu nástroje po obráběné ploše. Čím je úhel α menší, tím větší je toto tření, a tím větší je řezný odpor. Velikost úhlu α působí rovněž na rychlost opotřebení břitu, tedy na trvanlivost nástroje / obr. 3.1 /

Se zmenšováním tohoto úhlu trvanlivost rychle klesá. Při malých úhlech α se může vyskytnout chvění. Jakost obrobené plochy se naopak při zmenšování úhlu α zvětšuje. Velikost úhlu

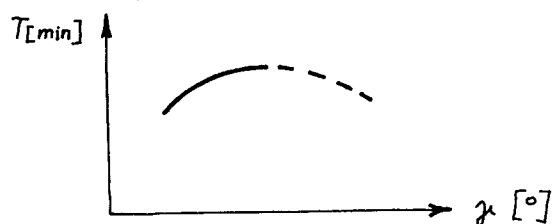
α se volí v rozmezí $2 \div 25^\circ$ u nožů z rychlořezné oceli a $5 \div 20^\circ$ u nástrojů ze slinutých

karbidů. Jeho optimální hodnota se řídí druhem obráběného materiálu a velikostí posuvu. Pro materiál vyšší pevnosti se volí větší úhel α , vzhledem k posuvu je optimální hodnota úhlu tím větší, čím menší je posuv.



Úhel čela γ má značný vliv na velikost řezného odporu, na trvanlivost břitu, ale menší vliv má na jakost obráběné plochy. Se zmenšujícím se úhlem čela se zvětšuje pěchování třísky i tloušťka zpevněné vrstvy materiálu. Při větších řezných rychlostech značně klesá vliv úhlu γ na velikost pěchování. Optimální velikost řezných úhlů γ je závislá na mechanických vlastnostech obráběného materiálu, na materiálu břitu nástroje, na řezné rychlosti a na tloušťce ubírané třísky. U nástrojů z RO se volí úhel $\gamma = 3 \div 0^\circ$ a u nástrojů s břitem ze SK při obrábění kovů $20 \div -20^\circ$. Při obrábění kovů menší pevnosti používáme větších úhlů γ . Záporných hodnot se používá pouze při obrábění materiálů větší pevnosti než $110 \text{ kg} \cdot \text{mm}^{-2}$. Obr. 3.2 ukazuje průběh trvanlivosti v závislosti na úhlu γ .

S rostoucím úhlem γ roste trvanlivost až do určité hodnoty, potom se zhoršují podmínky odvádění tepla a mechanická pevnost břitu.



Úhel sklonu ostří určuje směr pohybu třísek z místa řezu, má vliv na pevnost břitu, na velikost pěchování třísky, jakost obrobené plochy i na trvanlivost. Při záporném úhlu λ odchází tříska ve tvaru šroubovice ve směru proti posuvu nože, a navinuje se suport a nožový držák. Je-li úhel $\lambda = 0$, sviňuje se tříska na čele nože do spirály, je-li úhel λ kladný odchází tříska ve tvaru šroubovice ve směru od obrobku. Záporného úhlu se používá při obrábění materiálu větší pevnosti při přerušovaném řezu nebo při obrábění materiálu s tvrdou povrchovou vrstvou. Koeficient pěchování se zvětšuje, mění-li se kladný úhel λ v záporný. Optimální hodnota úhlu λ z hlediska trvanlivosti závisí na pevnosti obráběného materiálu a na druhu nástroje. Jakost povrchu obrobené plochy

je lepší u nástrojů s kladným úhlem λ než u nástrojů se záporným úhlem λ . Úhel λ se u nástrojů z RO volí $+15 \div -5^\circ$, u nástrojů s břitem z SK $+10 \div -20^\circ$. Při obrábění kalených ocelí se volí úhel λ až -40° .

Úhel nastavení břitu κ má vliv na tvar třísky. S rostoucím úhlem κ roste hloubka odřezávané vrstvy a teplota, trvanlivost a řezný odpor klesá. Při malých úhlech κ vzniká chvění. Křivka závislosti $T - \kappa$

má extrém / obr. 3.3 /. Na jakost

obrobené plochy má vliv hlavně ve-

dlejší úhel nastavení κ_v . Při vět-

tších úhlech κ_v jsou stopy po ob-

rábění větší než při malém úhlu κ_v .

Úhel κ se volí v rozmezí $0 \div 90^\circ$,

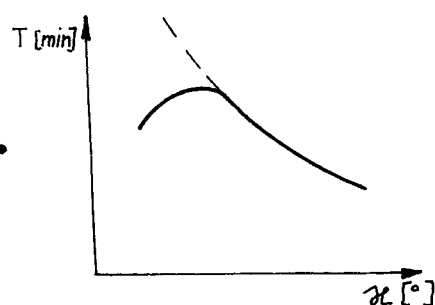
úhel κ_v rovněž v rozmezí $0 \div 90^\circ$.

Optimální hodnota úhlu κ pro ocel

je asi 55° , pro litinu 70° , střed-

ní používaná hodnota úhlu κ_v je

$10 \div 30^\circ$.



obr. 3.3

Správnou volbou geometrických parametrů břitu nástrojů se mají zajistit optimální podmínky obrábění:

- maximální trvanlivost nástroje
- dostatečná pevnost břitu
- minimální spotřeba elektrické energie
- klidný průběh řezání

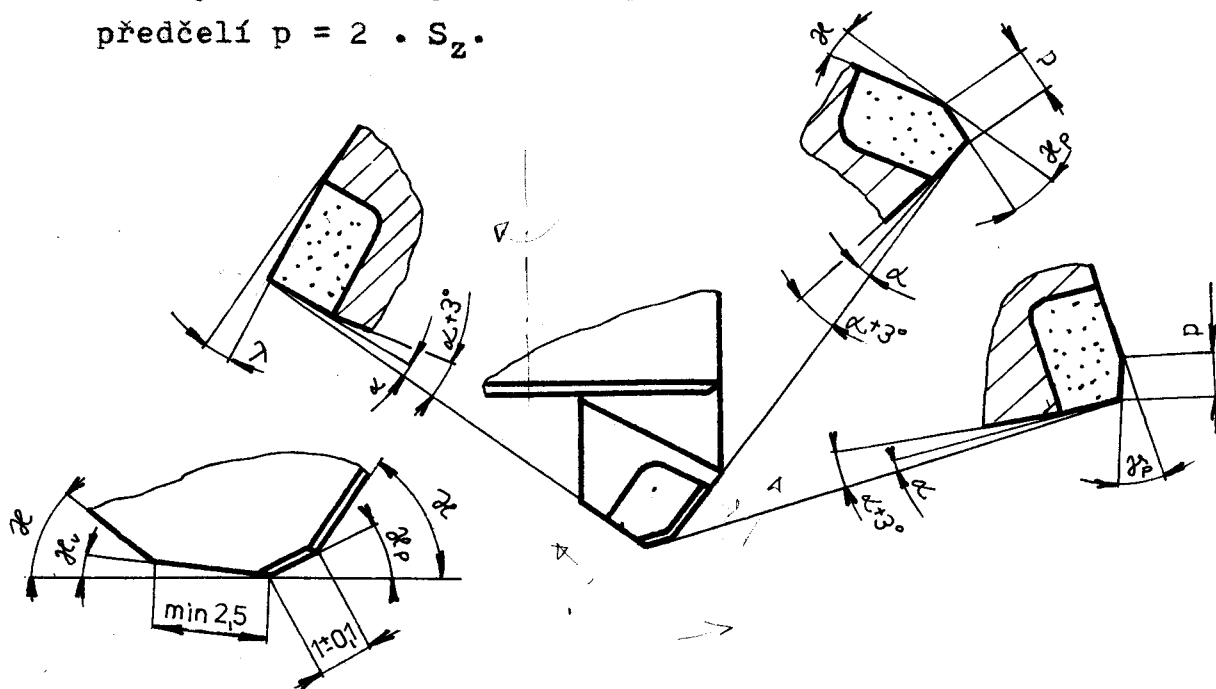
Požadovaná přesnost a jakost povrchu obrobené plochy a další požadavky na obrábění jsou často protichůdné, a proto optimální geometrie břitu pro dané podmínky je vždy do určité míry kompromisem, který má zajistit velkou trvanlivost nástroje při dostatečné výhodnosti ostatních podmínek obrábění.

Důležitý vliv na volbu geometrie má charakter výroby, t.j. zda jde o kusovou, sériovou nebo hromadnou výrobu. Při

kusové výrobě zpravidla vyhovuje používání normalizovaných nástrojů, které jsou dodávány s normalizovanou geometrií břitu. Geometrie jednotlivých druhů a typů nástrojů je volena tak, aby možný rozsah jejich použití byl co největší. V hromadné výrobě se používají převážně speciální nástroje, jejichž geometrie se volí dle tabulek nebo normativů.

Řezné úhly fréz.

Podle tvaru zubů mají frézy zuby přímé, šikmé nebo šroubovitě, které jsou charakterizovány velikostí úhlu λ . Ten se volí pro jemnozubé frézy $10 \div 20^\circ$, pro hrubozubé válcové frézy $30 \div 60^\circ$ a pro čelní hrubozubé $15 \div 20^\circ$. Frézovací hlavy s břitzy z SK pracují přerušovaným řezem, geometrie zubů musí proto zabezpečit minimální silový náraz při záběru zubů. Kromě toho musí kompenzovat též teplotní nárazy. Těmto podmínkám vyhovuje geometrie zubů podle obr. 3.4. Břity zubů mají kladný úhel γ s předčelím p pod úhlem γ_p . Doporučená šířka předčelí $p = 2 \cdot S_z$.



obráběný materiál	pevnost [$\text{kg}\cdot\text{mm}^{-2}$] tvrdost [HB]	γ	γ_p	λ	α
ocel	do 60 do 100 nad 100	10	5 10 15	5 10 15	14 12 10
litá ocel, přerušovaný řez		10	15 30	10 15	7 10
litina	do 180 do 240 nad 240	10	5 3 0	0 5 10	15 10 8
slitiny lehkých kovů		18	-	0	14

tab. 3.1 doporučená geometrie břitů frézovacích hlav

Optimální geometrie břitu frézovacích hlav navržená
v práci [5] : $\gamma_0 = 10 \div 15^\circ$

$$\gamma_r = 60 \div 70^\circ$$

$$\lambda_s = 0 \div -10^\circ$$

Tyto hodnoty úhlů vycházejí ze zjištění, že pro úhel γ_r je $60 \div 90^\circ$ teplota řezání minimální, úhel γ_0 nemá na teplotu řezání podstatný vliv. S rostoucím úhlem γ_0 klesá střední normální tlak. Pro úhly γ_r je $45 \div 50^\circ$ a λ_s je $0 \div -10^\circ$ je střední normální tlak minimální.

Výrobce nástrojů uvádí v katalogu nástrojů pro frézy úhel λ . V databance budou informace o frézovacích nástrojích, které jsou sériově vyráběny s velkým rozsahem použití. U těch by bylo účelné uvádět úhel λ a γ . U vyráběných speciálních nástrojů by bylo vhodné vkládat do databanky úhly λ , γ , α , γ_r a úplné řezné podmínky, pro které je nástroj navržen.

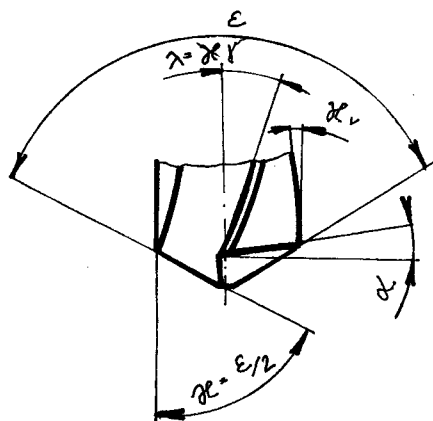
Řezné úhly vrtáků.

Geometrie vrtáku je znázorněna na obr. 3.5. Velikost úhlu φ je určena velikostí úhlu λ šroubovitých drážek vrtáku. Úhel λ se volí podle druhu obráběného materiálu. Úhel φ se měří na obvodě vrtáku a směrem ke středu vrtáku se zmenšuje. V oblasti hrotu vrtáku je úhel φ záporný. Úhel α a úhel ε je vybroušen na hrotu vrtáku. Úhel φ je závislý na velikosti úhlu ε , $\varphi = \varepsilon/2$. Úhel φ je velmi malý a je dán kuželovitostí těla vrtáku. Velikosti řezných úhlů vrtáku jsou v tab. 3.2.

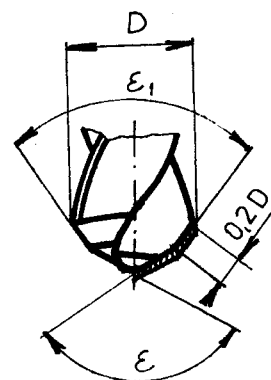
obráběný materiál	RO			SK			
	ε	α	λ	ε	α	λ	φ
ocel	100-125	8-12	30	118	6 - 8	13-18	6
ocel obtížně obrobitelná	130	6 - 8	25				
nástrojová ocel				118	4 - 6	6-10	2
šedá a tempero- vaná litina	90-100	8-10	30				
litina tvrdosti 250 HB	120	6 - 8	25	118	6 - 8	13-18	4
měď, hliník	140	9-15	40				
slitiny hliníku	110-130	9-12	30				
mosez, bronz	120	9-15	15	125	8-10	13-18	6
plast. hmoty	80-120	6-12	10				
manganové oceli				180	4 - 6	10-12	2
slitiny Al-Si				130	10-12	20-25	10

tab. 3.2 doporučené velikosti řezných úhlů šroubovitých vrtáků z RO a z SK .

V posledních letech se používají šroub. vrtáky s přechodovými břity a označují se jako vrtáky s dvojitým podbroušením nebo častěji jako vrtáky s dvojitým úhlem hrotu / obr. 3.6 /. Přechodové břity vrtáků se nedoporučuje dělat delší, než pětina průměru vrtáku. Touto geometrií vrtáku se nejvíce zvětšuje jeho trvanlivost. Vzniká dělená tříska, takže zatížení a namáhání břitu je menší.



Obr. 3.5 Řezné úhly vrtáků



Obr. 3.6 Vrták s dvojitým hrotem

Výrobce vrtáků v katalogu neudává geometrii, uvádí v názvu u některých vrtáků, pro který materiál se vrták používá / to je dáno úhlem λ /. V databance sériově vyráběných nástrojů by bylo účelné uvádět úhel λ a úhel ϵ . U speciálních nástrojů je vhodné uvádět všechny navržené úhly a řezné parametry.

3.7 Rozměrová řada

Sériově vyráběné nástroje se vyrábí v určitém rozmezí s určitým odstupňováním. V databance je nutno uvést všechny rozměry nástroje ve všech velikostech řezné i upí-

nací části nástroje. Rozměry jsou potřebné pro určení upnutí, vzdálenosti výchozí polohy nástroje od obrobku apod.

3.8 Materiál řezné části

Nástrojové oceli.

Pro frézy se nejčastěji používají řezné materiály uvedené v tab. 3.3 .

obráběný materiál	frézy	destičky z RO
ocel obvyklých jakostí	19 802	19 802
	19 830	19 830
	19 829	19 829
ocel zušlechtěná a slitiny Ni, Co, Ti	19 850	19 850
	19 856	19 856
	19 861	19 861
šedá litina, neželezné kovy	19 802	19 802
	19 830	19 803
	19 829	19 829
plast. hmoty, dřevo	19 800	19 830

Tab. 3.3

Výrobce nástrojů neudává v katalogu normu nástrojové oceli, jen u vysoce výkonných řezných ocelí uvádí poznámku - MATERIÁL : Vysoce výkonná rychlořezná ocel

Používané řezné materiály pro vrtáky jsou uvedeny v tab. 3.4 .

ocel obv. jak., šedá litina neželez. kovy	ocel zušlechtěná, slitiny Ni, Co, Ti	plast. hmoty, dřevo
19 802	19 850	19 800
19 830	19 856	19 820
19 829	19 851	

Tab. 3.4

Výrobce v katalogu uvádí, zda je vrták vyroben:

- z nástrojové oceli slitinové
- z výkonné rychlořezné oceli
- z vysoce výkonné rychlořezné oceli

Jeden druh vrtáku se vyrábí z jednoho i víceřezných materiálů.

Slinuté karbidy.

SK se podle jednotného označování ISO dělí na tři hlavní skupiny:

skupina P - SK pro obrábění materiálů dávajících dlouhou třísku / oceli, lité oceli, temperované litiny atd. /

skupina M - SK pro obrábění materiálů dávající dlouhou i krátkou třísku

skupina K - SK pro obrábění materiálů dávajících krátkou třísku / šedé litiny, hliníkové slitiny, slitiny mědi, kalené oceli atd. /

Hlavní skupiny se dělí z hlediska použití / podle tvrdosti nebo houževnatosti SK /na podskupiny definované pracovními podmínkami.

Sériově vyráběné frézy s břitovými destičkami ze slinutého karbidu se dodávají se slinutými karbidy:

P20 / S2 / - vhodný pro frézování na čisto

P30 / S3 / - pro hrubování

K10 / H1 / - určen pro frézování kalených a legovaných ocelí, slitin mědi a křemíkových slitin hliníku, lisovaných a plastických hmot

M10 / U1 / - pro dokončovací frézování tvrdých materiálů

Sériově vyráběné vrtáky s břitovými destičkami ze slinutých karbidů se dodávají:

P20 / S2 / - vhodný pro vrtání hlubokých děr
K10 / H1 /
M20 / U2 / - pro vrtání s malým posuvem

Vyměnitelné břitové destičky s otěruvzdornými povlaky.

Pevnost a houževnatost povlakové destičky je určena vlastnostmi podkladového materiálu. Jako podkladový materiál se nejčastěji volí standardní SK skupiny P20 - P40 respektive M10 - M20. Podkladové destičky jsou vhodné pro soustružení a speciální druhy pro frézování ocelí a litiny, kde se dosahuje buď zvýšení intenzity řezných podmínek při $T = \text{konst.}$ / zvýšení v o 30 ÷ 70 % / nebo zvýšení T / o 200 ÷ 600 % / při konst. řezných podmínkách.

Břitové destičky s povlaky čs. výroby mají jednovrstvý povlak karbonitridu titanu s obsahem 50 % TiN a 50 % TiC nanesený na podkladovém materiálu S2.

Druh S2CN : je určen pro polohrubovací soustružení ocelí intenzivními řeznými podmínkami. Nahrazuje slinuté karbidy S1, S2, S3.

V současné době vyrábí většina zahraničních výrobců povlakových destiček 2 ÷ 4 druhy, kterými prakticky nahrazují celý sortiment vyráběných standardních druhů SK. Vyjimku tvoří SK pro jemné a dokončovací obrábění a druhy pro nejtěžší hrubování, tyto způsoby obrábění nejsou vhodné pro destičky s povlaky. Tím je zjednodušena otázka volby optimálního druhu SK. Zmenší se také počet skladovaných druhů na závodech.

Slinuté karbidy na bázi karbidu titanu / TiC - Mo - Ni /.

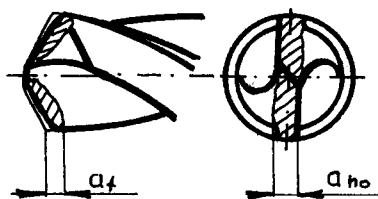
Uvedené karbidy neobsahují WC a jako pojící báze je použito Ni a Mo. Dovolují použít vyšších řezných rychlostí než standardní druhy SK. Nevýhodou je, že břity z tohoto typu SK jsou málo odolné vůči plastické deformaci, proto lze s nimi

obrábět posuvy do $0,4 \text{ mm} \cdot \text{ot}^{-1}$. V ČSSR byl dokončen výzkum a vývoj tohoto typu SK skupiny P01 - P10 označený TS32. Nejefektivnější použití je při dokončovacím jemném soustružení a jemném vyvrtávání ocelí posuvy $s = 0,15 \text{ mm} \cdot \text{ot}$ tedy právě pro oblast, pro kterou nejsou vhodné SK s povlaky.

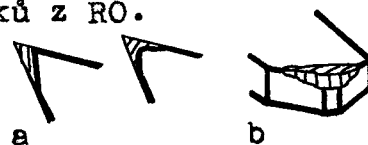
U fréz s břitovými destičkami z SK udává výrobce označení SK, ze kterého jsou vyrobeny a se kterými je fréza při sériové výrobě dodávána. Ve většině případů by bylo účelné uvádět označení břitové destičky, protože výrobce uvádí pouze jakost SK.

3.9 Trvanlivost a doporučené řezné parametry

Čas, po který nástroj řeze a spolehlivě vykonává funkci až do svého otupení, nazýváme trvanlivostí nástroje. Nejčastějším kritériem trvanlivosti je určitá mezní hodnota šíře opotřebení plochy na hlavním hřbetu nástroje. Optimální trvanlivost nástroje je pak doba omezená počátkem práce nástroje a okamžikem, kdy průměrná šířka opotřebení dosáhne předem stanovené mezní hodnoty a_{ho} . Velikost otupení určují technologické podmínky práce, vyžadovaná přesnost nebo drsnost obrobeného povrchu. Na trvanlivost nástrojů mají dále vliv řezné podmínky, obráběný a řezný materiál, geometrie nástroje, chlazení, způsob obrábění a druh operace. Hodnoty optimálního otupení pro různé případy obrábění jsou určovány při výzkumných pracích v laboratořích se zřetelem na charakter otupení nástrojů. Na obr. 3.7 je charakter zubů fréz, na obr. 3.8 je charakter otupení vrtáků z RO.



Obr. 3.8



Obr. 3.7

a/ otupení fréz z RO

b/ otupení fréz z SK

S rostoucí rychlostí v roste rychlost otupení břitu a zkracuje se trvanlivost T . Mění-li se řezná rychlost v a ostatní řezné podmínky zůstávají nezměněny, je vztah mezi trvanlivostí a řeznou rychlostí dán rovnicí: $T = \frac{C}{v^m}$
Hodnoty exponentu m pro frézování a vrtání jsou udány v tab. 3.7 .

druh nástroje		řezný materiál	obráběný materiál	m
vrtáky		RO	ocel	5
			litina	8
		SK	litina	2,5
frézy	čelní	RO	ocel	5
			litina	6,7
		SK	ocel	4
			litina	2,5
	kotoučové	RO	ocel	5
			litina	6,7
		SK	ocel	2,6
	válcové, stopkové	RO	litina	4
			ocel	3
	úhlové	RO	ocel	2

Tab. 3.7

Vliv některých dalších parametrů na T :

- vliv tloušťky třísky na trvanlivost břitu je kvalitativně podobný jako vliv řezné rychlosti
- vliv hloubky řezu je velmi malý
- vliv teploty je nepříznivý, způsobuje strukturní změny nástrojového materiálu a tím se zmenšuje tvrdost a odolnost proti opotřebení.

Optimální trvanlivost je taková trvanlivost břitu nástroje, při níž obrábíme nejehospodárněji. Má být kratší, čím je větší hodinová mzda a režie, při práci na jednorúčelových strojích, které nevyžadují dlouhé seřizování, při hrubování, kde lze připustit větší míru otupení břitu a u jednodušších

nástrojů, jejichž ostření je méně nákladné. Optimální trvanlivost má být delší pro nákladnější nástroj a pro složité upínání a seřizování. Z toho plyne, že T_0 má být delší při práci na revolverových a automatických soustruzích, stavebnicových strojích a automatických linkách. Použití automatizované výrobní techniky, hlavně číslicově řízených obráběcích strojů se odrazilo ve změně struktury nákladů na obrábění. Následkem několika násebně vyšší ceny těchto strojů vzrostl podíl nákladů na odpisy. Zároveň se stále více užívají nástroje s vyměnitelnými břitovými destičkami. Podle statistických údajů připadá přibližně 70 % nákladů na odpisy obráběcího stroje, 20 % na mzdy a pouze 2 ÷ 5 % činí náklady na nástroje. Zbytek tvoří náklady na elektrickou energii, údržbu a pod. Toto vyžaduje zvýšení produktivity vlastního řezného procesu. Aby zvýšené náklady na strojní zařízení byly kompenzovány zkrácením strojních časů. Výpočet T_{hosp} břitu, t.j. trvanlivosti při které se dosáhne minima výrobních nákladů na jeden obrobek:

$$T_{hosp} = (m - 1) \cdot \left(t_v + \frac{60 M}{M} \right)$$

Například pro čelní frézování na NC stroji nástrojem s vyměnitelnými destičkami z SK dosahují hodnoty T_{hosp} 60 ÷ 80 min. V normativích [17] je pro čelní frézování nástrojem z RO uvedena hodnota trvanlivosti 120 ÷ 180 min. a pro frézovací nožovou hlavu s noži z SK je uvedena trvanlivost 240 ÷ 480 min.

V databance by mohly být uvedeny hodnoty optimálního nebo dovoleného opotřebení, hodnoty doporučené trvanlivosti a počet ostření, hodnoty exponentu m pro konkrétní řezný materiál a doporučený obráběný materiál.

Volba řezných podmínek pro frézování.

Nejprve se určí hloubka řezu. Vychází se z celkového

přídavku na obrábění, který se odebere buď na jeden záběr nebo se rozdělí na operaci hrubování a dokončování, jsou-li kladeny zvláštní požadavky na jakost a přesnost obrobku. Při nadměrných velikostech přídavků se nedoporučuje pracovat s hloubkou řezu větší než $8 \div 10$ mm. Při větších hloubkách řezu se značně zvětšuje chvění. Posuv se stanoví podle technologických a technických možností dané operace. Zejména je nutno brát v úvahu technický stav a výkon stroje, pevnost a tuhost celé technologické soustavy a požadavky na drsnost obrobenej plochy a přesnost obrobku. Řezná rychlost pro zvolenou trvanlivost se určí z rovnice:

$$v_T = \frac{C_v \cdot D^q}{\frac{1}{T^m} \cdot t^x \cdot s_z^y \cdot B^u \cdot z^p}$$

druh frézy	obráběný mater.	s_z	C_v	q_v	u_v	y_v	x_v	p_v	$\frac{1}{m}$
válco- vé, stopko- vé, tvarové	ocel	$<0,1$	35	0,3	0,2	0,45	0,1	0,1	0,33
		$>0,1$	55		0,4				
	šedá litina	$<0,15$	27	0,5	0,2	0,7	0,3	0,3	0,25
		$>0,15$	58		0,6				
čelní, kotou- čové	temp. litina	$<0,1$	50	0,3	0,2	0,45	0,1	0,1	0,33
		$>0,1$	77		0,4				
	ocel	$<0,1$	41	0,3	0,2	0,25	0,1	0,2	0,2
		$>0,1$	65	0,15	0,4		0,2		
	šedá litina	$<0,15$	42	0,5	0,4	0,2	0,5	0,1	0,15
		$>0,15$							
	temp. litina	$<0,1$	57	0,3	0,4	0,25	0,3	0,1	0,2
		$>0,1$	90		0,2				

Tab. 3.8 Hodnoty konstant pro výpočet v_T při frézování frézami z RO

Volba řezných podmínek pro vrtání

Podmínky se volí podle druhu obráběného materiálu, hloubky díry, způsobu vrtání a pod. Hloubka řezu je určena délkou vrtané díry a přípustný posuv závisí na pevnosti nebo tvrdosti obráběného materiálu a na výkonu a tuhosti obráběcího stroje. Rovnice pro výpočet řezné rychlosti při vrtání má tvar:

$$v_T = \frac{C_v \cdot D_x}{\frac{1}{T^m} \cdot s^y}$$

materiál nástroje	obráběný materiál	posuv, s [mm.ot ⁻¹]	C _v	x _v	y _v	$\frac{1}{m}$
RO	ocel	< 0,2	5	0,4	0,7	0,2
		> 0,2	7			0,125
	šedá litina	< 0,3	10,5	0,25	0,55	0,125
		> 0,3	12,2		0,4	
	temperovaná litina	< 0,3	15,6	0,25	0,4	0,125
		> 0,3	18,1		0,55	
	bronz	0,3	24,3	0,25	0,55	0,125
SK	šedá litina, temper. litina		43,6	0,5	0,5	0,4
			59,3			

Tab. 3.9 Hodnoty konstant pro výpočet řezné rychlosti při vrtání

Navrhuji v databance ukládat hodnoty konstant a exponentů potřebných pro výpočet a doporučené hodnoty posuvů.

3.10 Materiál tělesa

U nástrojů s břitovými destičkami a se vsazenými noži bude v databance uložen druh materiálu tělesa.

3.11 Upínací část

Rozměry upínací části nástroje jsou udány již v bodě 3.7. Pod tímto bodem by mohl být uveden způsob upnutí popřípadě název a norma upínacího pouzdra a pod.

3.12 Použití

Použití nástroje je sice dáno již při výběru dle funkce, v některých zvláštních případech je použití uvedeno v názvu nástroje. Přesto doporučuji uvádět tuto informaci / není-li již uvedena v názvu / pro případ, že není nástroj vybírán dle funkce.

3.13 Příklad objednávky

Je to důležitá informace při nákupu nástrojů.

3.14 Poznámka

Místo pro uvedení důležité, neobvyklé informace.

3.15 Pramen

Název katalogu, normy nebo jiného zdroje informací a rok záznamu je důležitá informace pro doplňování a obnovování údajů v databance.

4. NÁVRH ORGANIZACE UCHOVÁVÁNÍ INFORMACÍ A KOMUNIKACE S DATABANKOU

S výskytem operačních systémů u počítačů třetí generace dochází ke standartizaci styku aplikačních programů s daty uloženými na periferních pamětech. Programátor pracuje na logické úrovni a manipulaci s daty na fyzické úrovni za něho přebírá operační systém. Oddělení logické stránky dat od fyzické stránky jejich zobrazení umožňuje sestavovat a používat programy nezávisle na datech a umožňuje i víceúčelové využívání dat pro řadu navzájem nezávislých a různých programů.

U počítačů čtvrté generace je rozsáhlá nezávislost mezi organizací dat a programy, které s nimi pracují. Mezi program a data je vložen standartní systém řízení báze dat, který umožňuje uživateli provádět pružnou a mnohostrannou manipulaci s daty. Hovoří se pak o databankových systémech.

Při návrhu banky dat je nutno postupovat takto:

1/ Analýza dat

- výběr dat
- racionalizace dat
- návrh Databáze

2/ Vytvoření systému řízení banky dat / SŘBD /, t.j. soubor programů, tzv. software databanky

- programy pro vytváření Databáze
- aktualizací programy
- ochranná opatření proti zneužití neoprávněným uživatelem
- " provozní " programy jsou základní programy pro použití databanky, do této skupiny patří: základní

programy, výběrové funkce, uživatelské programy.

4.1 Analýza dat

Výběrem dat / viz. kapitola 3. / vznikla dlouhá logická věta, např.:

NR ČSN 22 2050

JZ JK 411 22113 xxxxx

DR FRÉZA

NZ VÁLCOVÁ ČELNÍ HRUBOZUBÁ PRAVOŘEZNÁ NÁSTRČNÁ S ČELNÍM UNÁŠENÍM

ST ČSSR NÁŘADÍ DĚČÍN

GE US 45 / úhel λ / v některých případech závisí geometrie na velikosti nástroje, budeme ji psát u velikostní řady

PR jmenovitý průměr	40	50	. . 160
šířka frézy	32	36	. . 63
průměr upínacího otvoru	16	22	. . 50
počet zubů	4	6	. . 10
hmotnost 1 ks v g	145	230	. 5 300
UC / úhel γ /	10	10	. . 10
US / úhel λ /	45	45	. . 45

MR 19 830

TR obráběný mat.	a_{ho}	T	m	počet ostření
ocel	0,4 - 0,6	120 - 180	3	5
litina	0,5 - 0,8	120 - 240	4	4

RP obráběný mat.

	s_z	c_v	g_v	u_v	y_v	x_v	p_v	$\frac{1}{m}$
ocel	0,2	500	0,17	0,38	0,28	0,08	0,1	0,33
litina	0,25	670	0,37	0,4	0,47	0,23	0,14	0,42

MT 12 100

UC TRN xxx

UZ / materiál, pro který se nástroj používá má funkční vaz-
bu s RP a TR /

PO JK 411 221 1390500 - 22 2050 - FRÉZA 100 - x kusů

PR Katalog řezných nástrojů 1

Teď je nutno provést normalizaci názvu nástroje a názvů jed-
notlivých rozměrů nástroje. Název nástroje se bude do pamě-
ti počítače ukládat jako číselný kód.

Frézy byly rozděleny do dvou skupin, do první skupiny
byly zařazeny frézy válcové, válcové čelní, kotoučové a byl
jim přiřazen klíč 0. Do druhé skupiny jsou zařazeny frézy na
drážky, tvarové a úhlové, této skupině byl přiřazen klíč 1.
Číselný kód je tvořen kombinací 7 čísel, např. název frézy
válcové čelní hrubozubé pravořezné nástrčné čelním unášením
je popsán číselným kódem:

0 2 1 1 1 1 0

pozice 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.

Při vyvolávání názvu uživatele přiřazovací algoritmus při-
řadí každému číslu na každé pozici část názvu vyhledáním
z tabulek. Pro každou pozici je vytvořena jedna tabulka. Na
pozici 1. je kód klíče 0 nebo 1. Nula na některé z dalších
pozic znamená, že tato pozice není obsazena.

Pozice:

1.

frézy válcové, čelní, kotoučové
0

frézy na drážky, tvarové, úhlové
1

2.	kód	část názvu	kód	část názvu
	1	válcová	1	na drážky per
	2	válcová čelní	2	čtvrtkruhová
	3	kotoučová	3	půlkruhová
	4	kotoučová stavitelná	4	úhlová
	5	kotoučová jedno- stranná	5	kotoučová na upínací drážky T
	6	kuželová		
	7	frézovací hlava		

Pozice:

3.	kód	část názvu	kód	část názvu
	1	hrubozubá	1	vypouklá
	2	polohrubozubá	2	vydutá
	3	jemnozubá	3	jednostranná
	4	s čelními čtvrtkruhovými břitý prodloužená	4	oboustranná
	5	s čelními půlkruhovými břitý prodloužená	5	čelní
	6	prodloužená		
4.	kód	část názvu	kód	část názvu
	1	pravořezná	1	souměrná
	2	levořezná	2	nesouměrná
	3	kopírovací	3	souměrná na zubní mezery
			4	napřízmatická vedení s úhlem 55°
5.	kód	část názvu	kód	část názvu
	1	nástrčná	1	nástrčná
	2	nástrčná s čelním unášením	2	s válcovou stopkou
	3	s kuželovou stopkou	3	s kuželovou stopkou
	4	s válcovou stopkou		
	5	s kuželovou stopkou pro vodorovné vyvrtávačky		
6.	kód	část názvu	kód	část názvu
	1	celistvá z RO	1	s podtáčenými zuby
	2	celistvá z SK		
	3	se vsazenými zuby z RO		
	4	se vsazenými noži s břit. destičkami z SK		

5 s břit. destičkami
z SK

7. kód část názvu
- 1 se záporným úhlem čela
 - 2 s kladným úhlem čela
 - 3 s břity ve šroubovici
 - 4 s úhlem nastavení 60°
 - 5 s úhlem nastavení 90°

Názvy vrtáků byly popsány kombinací 6 čísel

Pozice: *tab. 6.1*

1. kód část názvu
- 1 středící 60°
 - 2 krátké
 - 3 dlouhé
 - 4 mikrovrtáky pro vrtání plošných spojů

P₃ ↓

Pozice	kód	část názvu
1	1	středící 60°
2	2	krátké
3	3	dlouhé
4	4	mikrovrtáky pro vrtání plošných spojů

2. kód část názvu
- 1 levořezné

3. kód část názvu
- 1 pro středící délky tvaru A
 - 2 pro středící délky tvaru B
 - 3 pro středící délky tvaru R

4. kód část názvu
- 1 s válcovou stopkou
 - 2 s kuželovou stopkou
 - 3 s kuželovou stopkou zesílenou
 - 4 s válcovou stopkou zesílenou
 - 5 s kuželovou stopkou pro souřadnicové vrtačky
 - 6 pro automaty
 - 7 pro revolverové soustruhy

Pozice:

5.	kód	část názvu
	1	s vybrušovanými drážkami
	2	na měď a lehké kovy
	3	na bronz, křehkou mosaz a elektron
	4	na zvlášť houževnatý materiál
	5	čtyřfazetkový
	6	na sklo
	7	do zdi
	8	do zdi pro příklepné vrtání

6.	kód	část názvu
	1	celistvé z RO
	2	celistvé z SK
	3	s břitovou destičkou z SK

house |

Normalizace názvů rozměrů:

kód	název rozměru
11	jmenovitý průměr js l6
12	průměr upínacího otvoru H7
13	průměr stopky h8
14	kuželová stopka Morse
15	průměr vodícího čípku hl3
21	šířka frézy
22	šířka frézy min.
23	šířka frézy max.
24	šířka frézy hl0
25	délka řezné části
26	celková délka
30	počet zubů
41	radius
45	úhel
50	hmotnost jednoho ks v g

U počítačů řady JSEP, které jsou u nás pro účely vytvoření databank nejvíce používány se jedno slovo skládá ze čtyř bytů. Číselné označení názvu / 7 znaků / se uloží do jednoho slova. Kdyby se název u každého typu nástroje vypisoval slovy, byla by potřeba paměti na zakódování názvu čtyřikrát až pětkrát větší.

Dále je nutno analyzovat proč a jak jsou data používána a definovat vazby dat. Výsledkem analýzy dat je návrh datového obsahu databanky, t.j. model dat. Pro datovou analýzu se používají Bachmanovy diagramy k vyjadřování vzájemných vztahů dat. Metoda je založena na předpokladu, že nejjednodušší i nejsložitější struktury / vztahy mezi daty / jsou sestaveny na podkladě vztahů dvojic. Povolenými vztahy jsou vztahy jeden → jeden a jeden → mnoho. Výsledkem je členění dat do logických skupin tvořících vyšší jednotky. Identifikátorem takové skupiny je obvykle klíč, např. norma nástroje, ostatní položky skupiny jsou většinou atributy tohoto klíče, jako např. název nástroje, nebo identifikátory jiných datových skupin, které k popisovému klíči mají nějaký vztah.

Vhodnou metodou analýzy pro racionalizaci dat je relační přístup. Reprezentace dat a jejich vztahů je vyjádřena jednoduchými tabulkami, které se navzájem propojují klíči. V našem případě po provedení racionalizace dat relačním způsobem se ukázalo být výhodným uspořádat nástroje podle výrobce a státu, podle druhů, primárním klíčem je číselná část normy / bez označení ČSN /. Primární údaje o nástroji jsou uspořádány v hlavní tabulce / tab.4.1 /, která obsahuje ST, DR, NR, NZ, MR, MT, UC, PR, JZ 1, klíč RR, klíče GE a RP.

PR - u mnoha nástrojů se opakuje a jejich poměrně malá změna umožňuje nahradit celý název číselným kódem a vytvořit tabulku a výběrový algoritmus.

JZ - v hlavní tabulce je první část označení, další pětimístné

1.tab. ST	DR	NR	NZ	MR	MT
CSSR	FREZA	22 2050	0211110	19830	19830
		22 2110	0101410	19850	19850
		22 2114	0101310	19850	19850
		22 2120	0111110	19850	19850
		22 2124	0121110	19850	19850
		22 2128	0131110	19850	19850
		22 2136	0211410	19856	19856
		22 2138	0231410	19856	19856
		22 2385	0702040	P30 P20	12100
		22 2250	1441100	19856	19856
	CSSR VRTAK	22 1110	101001	19830	19830
		22 1116	103001	19830	19830
		22 1123	200131	19830	19830
		22 1127	000141	19856	19856
		22 1141	000221	19830	19830
		22 1144	000301	19830	19830
		22 1180	010601	19861	19861
		22 1320	000103	P20 K10	12100
		22 1330	000203	P20 K10	12100
		22 1980	000073	K10	12100

74
 CSSR
 VRTAK
 let. 6.2

Tab. 4.1 Hlavní tabulka struktury dat po normalizaci

UC	PR	JZ 1	klíč RR	klíče pro RP
----	----	------	------------	-----------------

1	JK 411 221 13	101
1	JK 411 221 01	102
1	JK 411 221 03	103
1	JK 411 221 06	104
1	JK 411 221 08	105
1	JK 411 221 10	106
1	JK 411 221 16	107
1	JK 411 221 18	108
1	JK 411 224 18	109
1	JK 411 222 50	110
1	JK 411 111 01	201
1	JK 411 111 82	202
1	JK 411 111 15	203
1	JK 411 111 20	204
1	JK 411 111 35	205
1	JK 411 111 38	206
1	JK 411 111 74	207
1	JK 411 113 20	208
1	JK 411 113 23	209
1	JK 411 113 01	210

číslo se přiřazuje podle velikosti nástroje.

RR - některé druhy fréz / vrtáky / se vyrábí ve stejné rozměrové řadě nebo se liší pouze počtem zubů / ČSN 22 2050, ČSN 22 2052, ČSN 22 2052.1 /. Rozměry nástrojů budou uspořádány ve zvláštních tabulkách a v hlavní tabulce bude pouze číslo příslušné tabulky / klíč /. U každé rozměrové tabulky budou vedle hodnot rozměrů uvedeny i hodnoty úhlů.

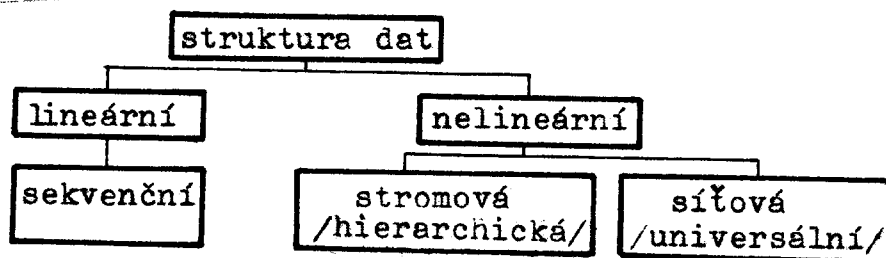
Klíče GE a RP (~~hodnoty a_{ho} , a_f , $\frac{1}{m}$, s/s_z , C_v , g_v , p_v , u_v , x_v , y_v~~) je vhodné uspořádat do zvláštních tabulek. Např. hodnota a_f závisí pouze na průměru vrtáku, není vhodné ji vypisovat ke každému druhu vrtáku pro všechny velikosti rozměrové řady, hodnoty konstant závisí na obráběném materiálu, řezném materiálu, na velikosti posuvu a u fréz se ještě rozlišuje, zda jde o frézu válcovou, stopkovou, tvarovou, kotoučovou nebo čelní.

Logické datové struktury.

Rozlišujeme dva základní typy datových struktur / obr. 2.1 / : lineární a nelineární.

Lineární struktura je charakterizována tím, že všechny datové prvky jsou na stejné úrovni, bez vztahů nadřazenosti a podřazenosti. Patří sem hlavně sekvenční struktura.

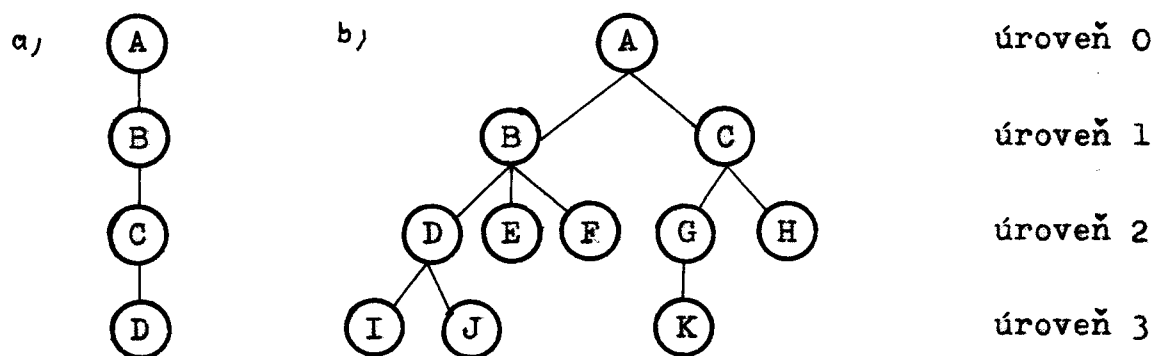
Nelineární struktura je charakterizována tím, že jednotlivé prvky struktury mají různou úroveň a tím vytváří hierarchii, v rámci které vystupuje vztah nadřazenosti a podřazenosti. Mezi nelineární struktury dat patří stromová a síťová struktura.



Obr. 2.1
4.1

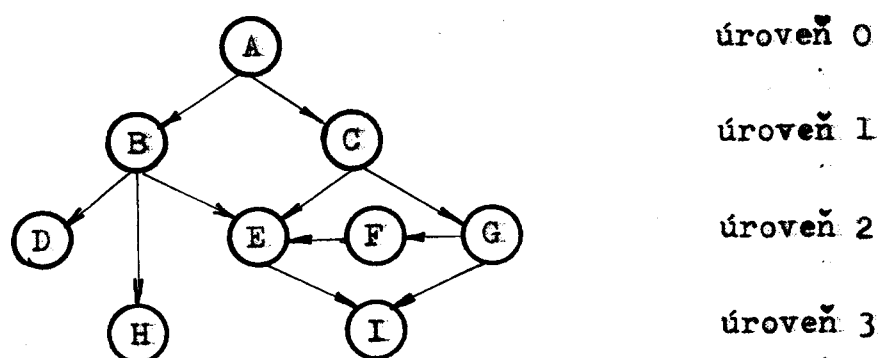
Pro sekvenční strukturu je charakteristické to, že každý prvek / s výjimkou prvního a posledního prvku / má vztah k předcházejícímu a následujícímu. Vyjádřit logické vztahy mezi větami souboru znamená uspořádat je podle zvoleného hlediska, které se nazývá klíč. Klíč v procesu zpracování dat plní dvě základní funkce: vyhledávací pro výběr věty ze souboru a uspořádací pro umístění věty v souboru. Chceme-li získat uložení podle jiného klíče musíme celý soubor přeřadit. Sekvenční struktura je vhodná pro soubory s jednoduchou strukturou všude tam, kde se nevyžadují přímé vztahy k jiným souborům. Soubory dat mohou stát vedle sebe relativně izolovaně. Sekvenční struktura má nenáročný popis a je vhodná tehdy, když uživatel nepožaduje výběr malé podmnožiny dat ze souboru, ale dává přednost jednorázovému zpracování celého souboru.

U stromové struktury je jednotkou pro styk s daty při vyhledávání a ukládání segment. Stromová struktura je vhodná všude tam, kde potřebujeme vyjádřit hierarchické vztahy mezi daty, např. v informačních systémech organizací nebo při popisu montážních strukturních vazeb výrobků a pod.



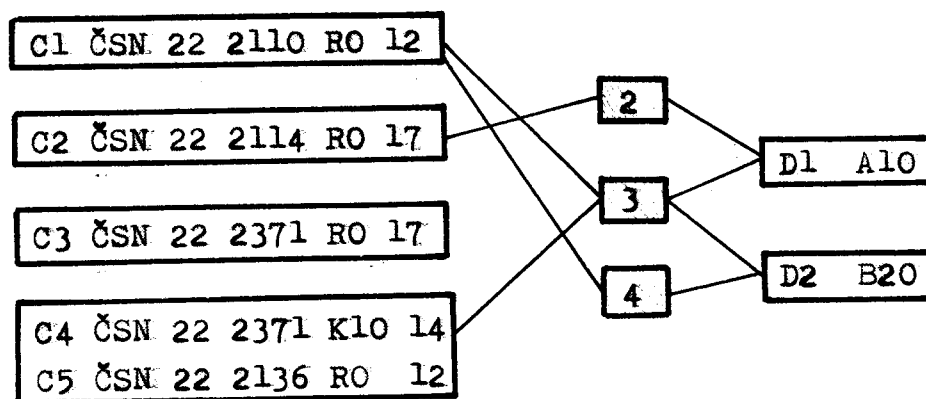
2.12
Obr. 4.2 Obecné schema stromové struktury
a/ jednoduché
b/ složité

Síťová struktura je nejuniverzálnější ~~hierarchická~~ struktura, ve které jakákoliv skupina dat může mít vztah k libovolnému počtu skupin dat na libovolné úrovni. Umožňuje i propojení prvků na stejné úrovni. Používá se tehdy, zjistí-li se při analýze, že jedna a táž data jsou požadována při různých aplikacích odlišným způsobem. Nestačí definovat pouze vztahy a strukturu databanky, ale je nutno brát v úvahu i sled operací, které se budou na datech provádět, jejich četnost, návaznost atd.



2.3
Obr. 4.4: Obecné schéma síťové struktury

Příklad síťové struktury:

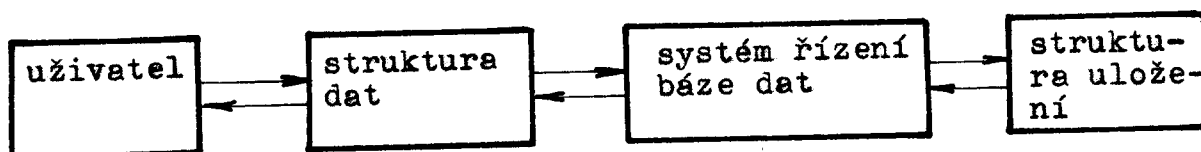


Např. dodavatel D1 dodává součást C1 /přez 3/ a C2 /přez 2/,
součást C1 je získávána od D1 /přez 3/ a od D2/přez 4/.

při konkrétní realizaci databankového systému se pro jednotné aplikační oblasti - subsystémy navrhnu logické struktury podle jejich specifických potřeb a v závěru budou koordinovány jednotlivé požadavky a vytvořena fyzická struktura databanky.

2.3 Paměťové struktury.

Jsou to techniky ukládání dat na paměťových médiích. Hovoří se o tzv. fyzické úrovni organizace dat. Převod z logické struktury na fyzickou a naopak je záležitostí standardního programového vybavení.



Obr. 2.4 / 4.5 Vztah mezi strukturou dat a strukturou uložení

Uživatel komunikuje se systémem řízení báze dat prostřednictvím příkazu uživatelského jazyka, který má dvě složky:

- jazyk pro definování dat / DDL /
- jazyk pro manipulaci s daty / DML /

Jako základní hledisko pro klasifikaci struktur uložení je možno uplatnit hledisko přístupu k datům podle klíčů, pak struktury dělíme na:

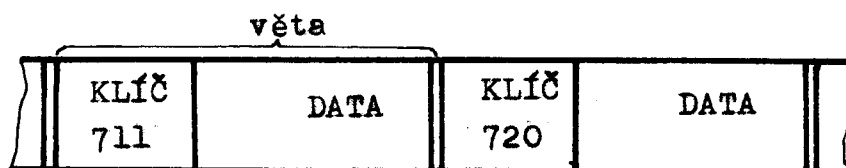
- základní, které umožňují přístup jen podle jednoho klíče
- komplexní, které umožňují přístup podle více klíčů.

Z hlediska vlastních metod řešení fyzické struktury dat můžeme rozlišit tři metody:

- řazení podle klíče / vhodná pro sekvenční a stromovou strukturu /
- vytváření indexních tabulek
- řetězení

Metoda řazení podle klíče neklade nároky na prostor paměťových medií, ale neumožňuje přímý rychlý přístup k libo-

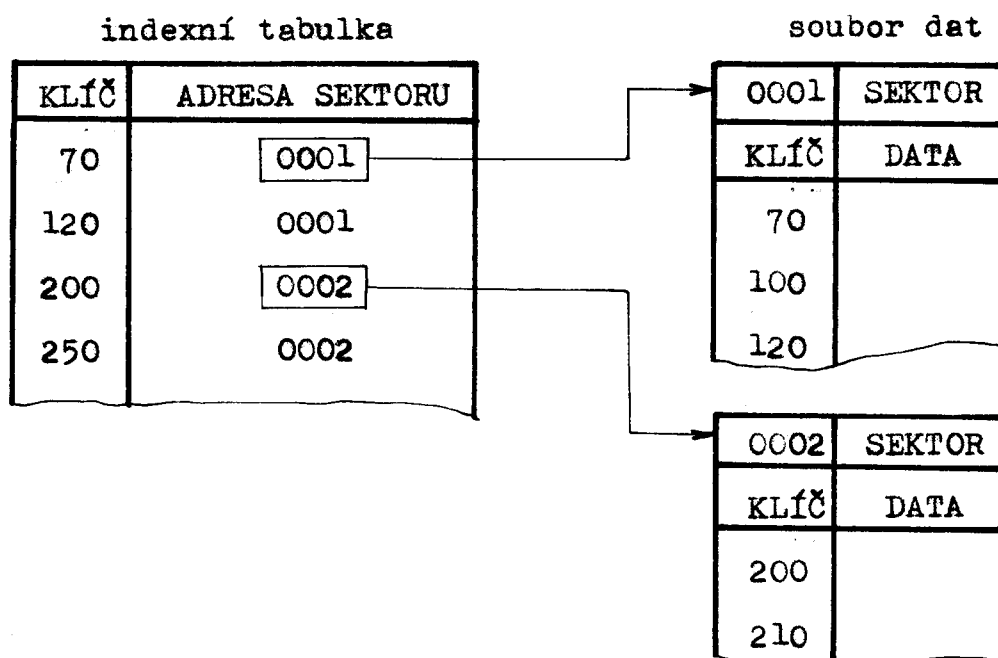
volnému prvku struktury.



Obr. 4.6 Struktura uložení vět v bloku

Indexní techniky zabezpečují přístup k datům podle hodnot klíčů nezávisle na tom, jak jsou fyzicky tato data umístěna na paměťovém nositeli, nejčastěji na diskových pamětech. Převod hodnoty výběrového klíče na fyzickou adresu může být:

- přímý, kdy adresa věty je hodnota primárního klíče a
- nepřímý, převod primárního klíče na fyzickou adresu je zprostředkován transformačním algoritmem nebo indexní tabulkou.



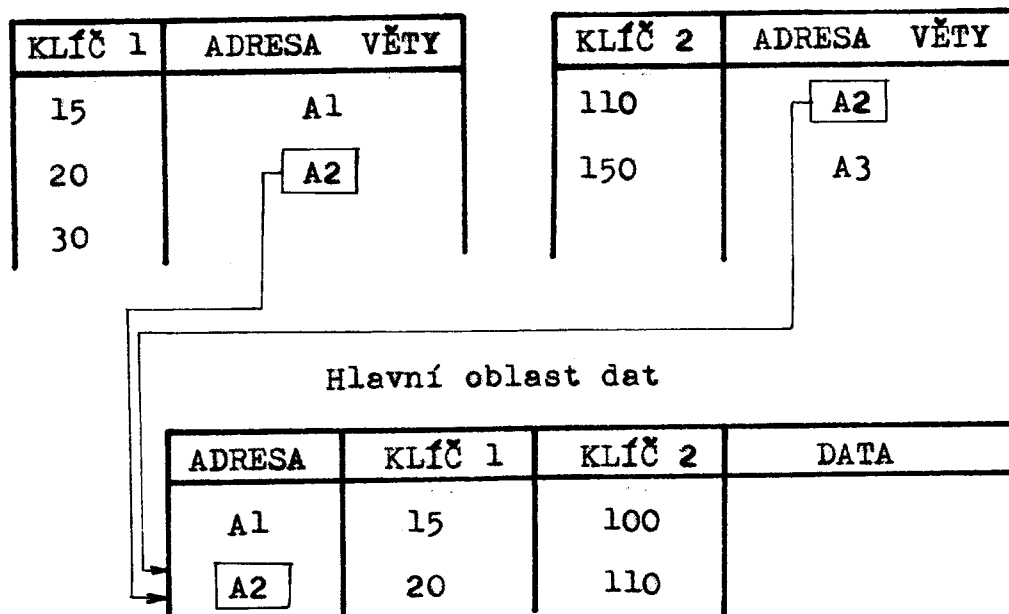
Obr. 4.7 Schema indexní tabulky

Při vyhledávání určité informace nejdříve zjistíme indexní tabulkou oblast na disku, kde se hledaná věta s daným klíčem nachází a danou oblast pak sekvenčně prohledáme pro konečné nalezení věty.

Index - sekvenční metoda je více stupňový systém indexních tabulek, kde jsou seřazeny primární klíče v indexních tabulkách podle hierarchického systému. Umožňuje zpracovávat věty jak sekvenčně, v pořadí primárních klíčů, tak i provádět přímé vyhledávání jednotlivých vět podle zadaných hodnot primárních klíčů. Pro případ přístupu podle sekundárních klíčů je pro každý přístupový klíč samostatná indexní tabulka / obr. 4.8 /.

indexní tabulka klíče 1

indexní tabulka klíče 2



Obr. 4.8 Schema indexního přístupu podle dvou klíčů

Základní struktury uložení jsou ve většině nedostatečné pro použití v systémech řízení báze dat.

Komplexní struktura uložení.

Umožňuje vícenásobný přístup, je náročná na kapacitu paměti, protože každý klíč musí mít vytvořený přístupový mechanismus. Jejich použití podstatně snižuje čas potřebný pro výběr dat.

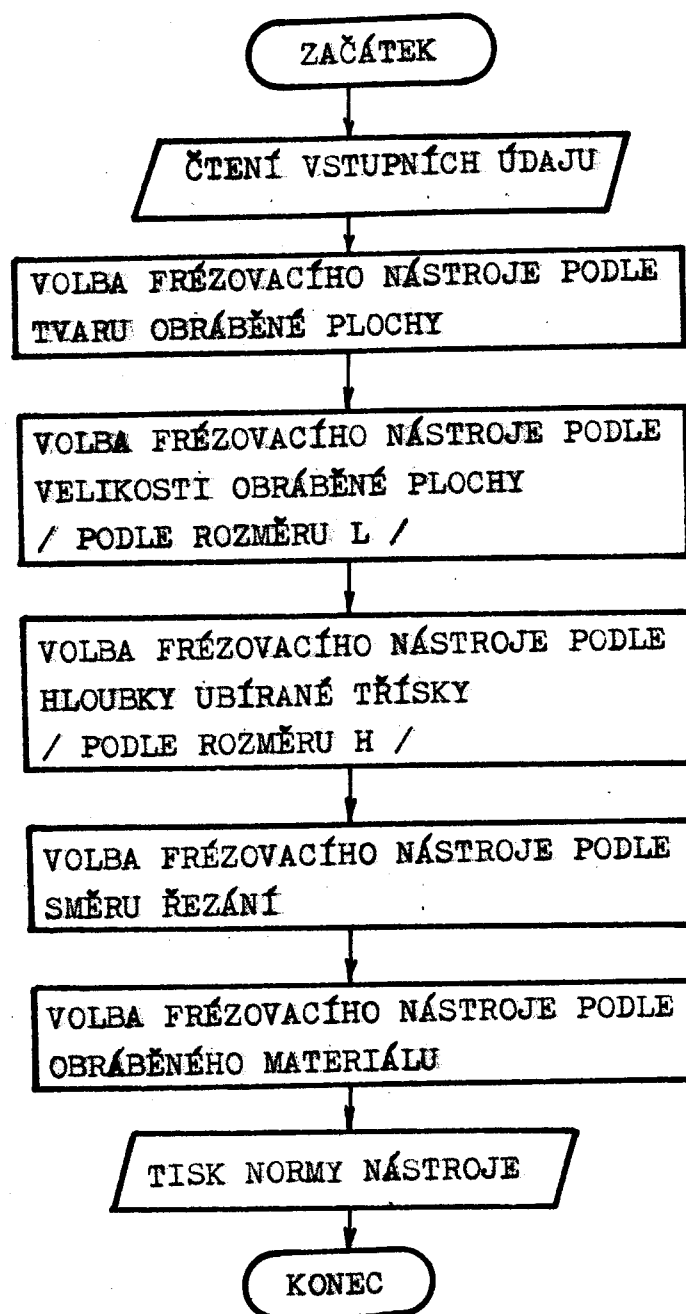
Invertované struktury uložení představují matice, kde v řádcích jsou zobrazované objekty a ve sloupcích jejich sledované vlastnosti. Umožňují zjistit pro každý objekt jaké má vlastnosti pomocí identifikujícího klíče, ale při zjišťování všech objektů s požadovanou vlastností se musí prohledat celý soubor.

Technika řetězení spočívá ve vyjádření logických vztahů mezi položkami / celými větami / pomocí soustavy směrnic přidanych k příslušné položce / větě / a ukazujících na logicky návaznou položku či větu. Směrnicí může být adresa, klíč nebo argument adresní funkce. Směrníky vedou od jedné položky ke druhé a tím je vytvořen logicky související řetězec údajů. Technika řetězení je nej-univerzálnější, ale také nejnákladnější co do nároku na paměť a na dobu přístupu k datům.

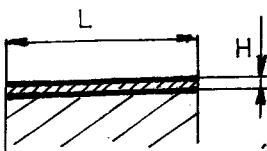
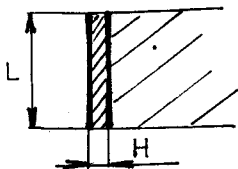
4.2 SŘBD

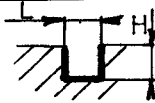
Z celého komplexu programů je v této diplomové práci navržen pouze jeden z provozních programů, který je pro výběr nástroje při návrhu přípravy výroby. Programátor musí znát kódovací větu, kódy si vyhledá pomocí tabulek. Na obr. 4.9 je blokové schéma výběrové funkce pro volbu frézovacích nástrojů a pomocná tab. pro uživatele je na obr. 4.10. Pro vrtání je blokové schéma výběrové funkce na obr. 4.11 a tabulka na obr. 4.12.

Pro případ výběru z méně nástrojů / asi do 100 nástrojů jednoho druhu / jsou provedeny vývojové diagramy na obr. 4.13 pro frézování a na obr. 4.14 pro vrtání. Jako výsledek se vytisknou jedna až tři normy doporučených nástrojů. Norma je klíčem pro vyhledání všech požadovaných údajů, které jsou o určitém nástroji uloženy v databázi. Tento způsob vyhledání normy nástroje je velice rychlý. Pro případ velkého počtu nástrojů je nutno vytvořit přiřazovací tabulky, kde by každé " normě " obráběné plochy byla přiřazena norma nástroje. Vyhledávací algoritmus pak najde normu nástroje pouhým porovnáním zadané věty o obrobku s každou větou " normou " o obrobku v tabulce.



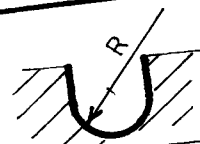
Obr. 4.9: Blokové schéma výběrové funkce pro frézování

POŘADÍ KÓDU	ROVINNÉ PLOCHY			
1				
	KÓD : R			
2	KÓD : ROZMĚR L [mm]			
3	KÓD : ROZMĚR H [mm]			
4	SMĚR ŘEZÁNÍ	PRAVOŘEZNÉ : KÓD : 1 LEVOŘEZNÉ : KÓD : 0		
5	OBRÁBĚNÝ MATERIÁL	ŠEDÁ L., TEMPER L.: KÓD: A ; NEŽELEZNÉ K OCEL, LITÁ OCEL : KÓD: B ; SLITINY AL		

POŘADÍ KÓDU	OSAZENÍ			
1				
2	NETVAROVÁ DRÁŽKA : KÓD: 0			T VAROVÁ
3	KÓD : 1		KÓD: 0	KÓD : T
4	KÓD : 0	DRÁŽKA : PRO PERO: KÓD: 1 LIBOVOLNÁ: KÓD: 0	DRÁŽKA PRO KLÍN: KÓD: 1 LIBOVOLNÁ: KÓD: 0	
5	KÓD: ROZMĚR E [mm]			
6	KÓD: ROZMĚR H [mm]			
7	PRAVOŘEZNÉ : KÓD : 1 LEVOŘEZNÉ : KÓD : 0			

Obr. 4.10: TABULKA PRO UŽIVATELE DATABANKY

TVAROVÁ PLOCHA



KÓD: T

KÓD: 0

KÓD: S

KÓD: 1

KÓD: 2

KÓD: R [mm]

OVY: KÓD: C

: KÓD: D

A DRÁŽKY

KÓD: D



DRÁŽKA : KÓD: 1

KÓD: U

KÓD: R

KÓD: S

KÓD: 1

KÓD: 2

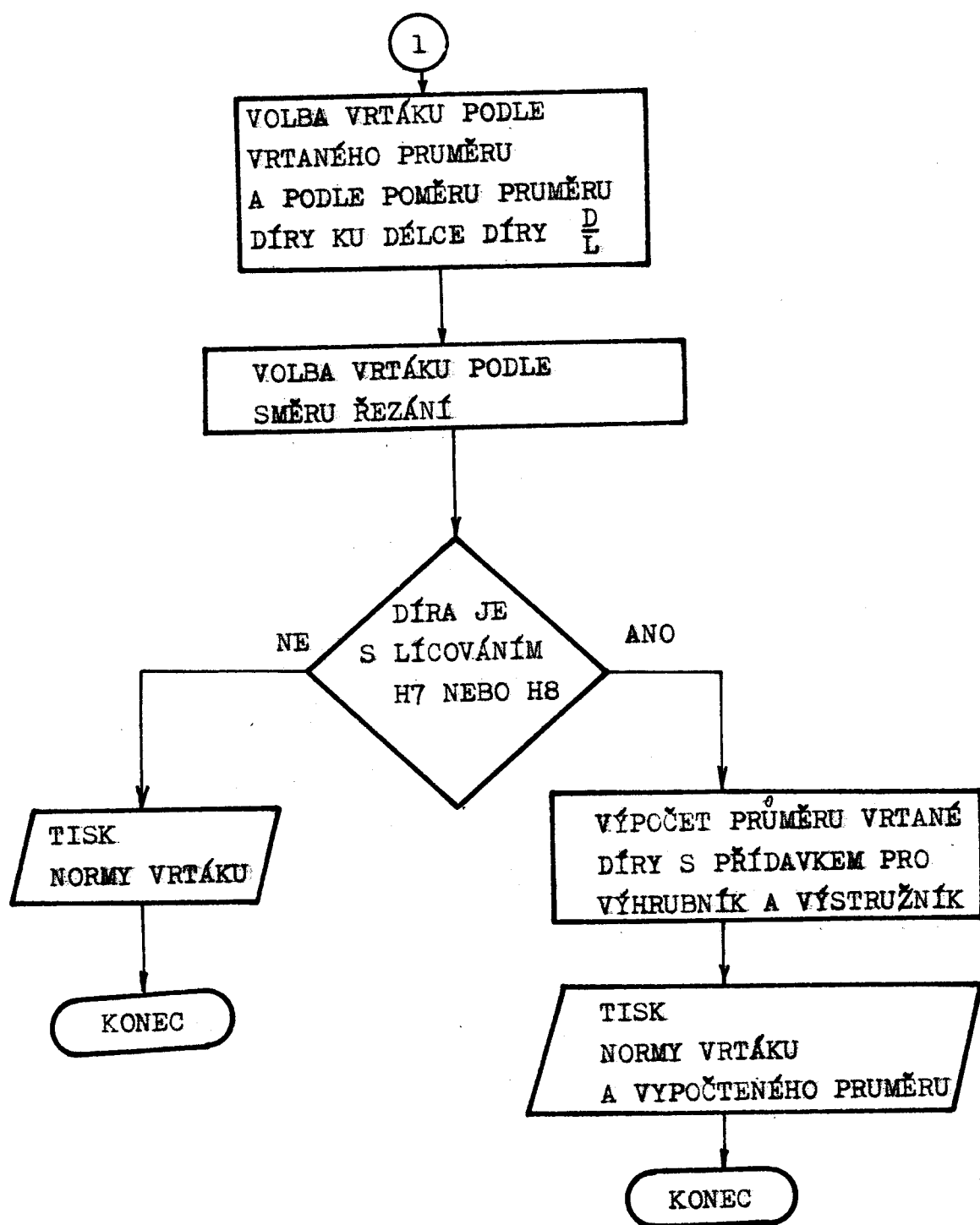
KÓD: UHEL α [°]

SOUMĚRNÁ:
KÓD: S

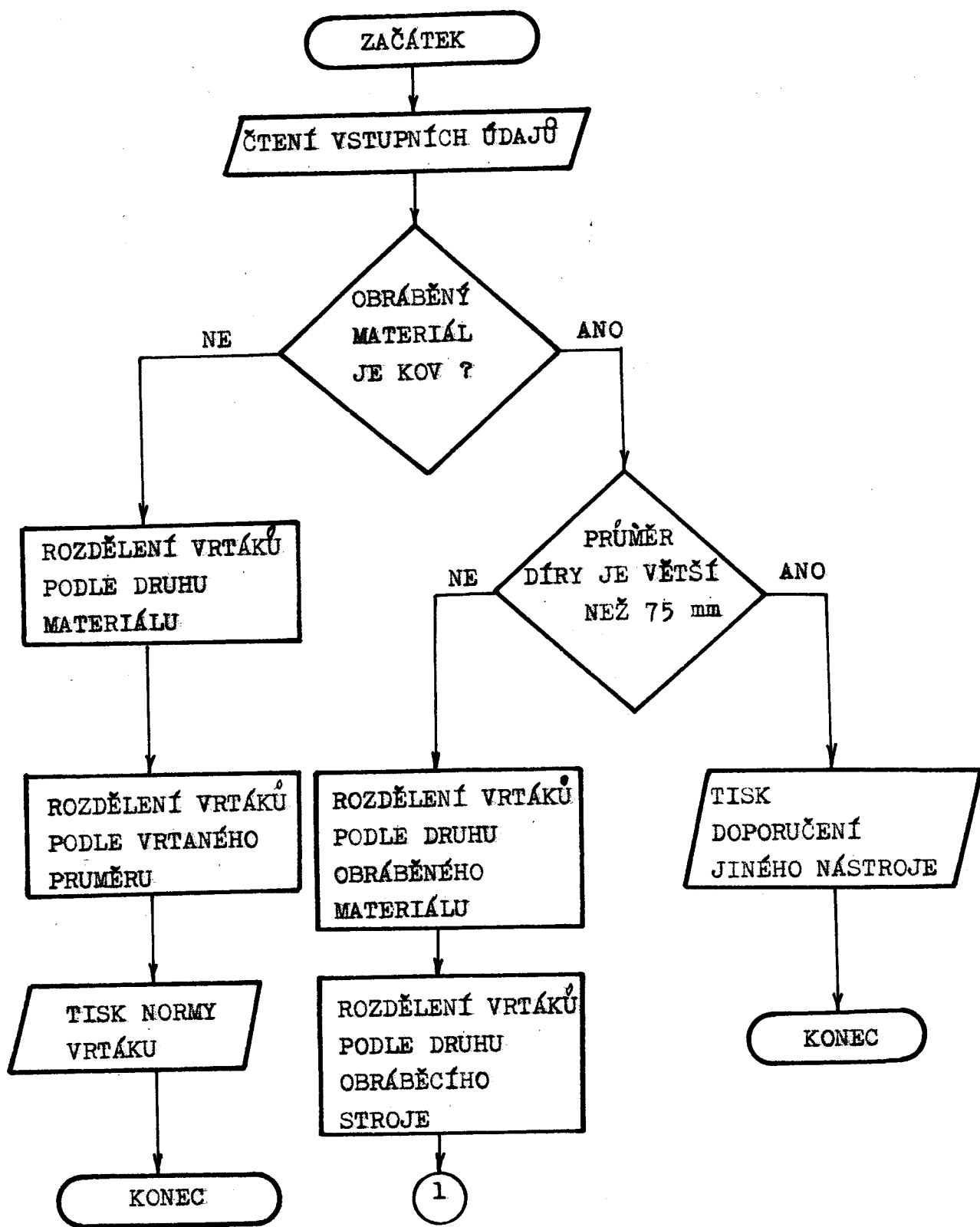
NESOUMĚRNÁ:
KÓD: N

(* 40°, 45°, 50°, 55°, 60°, 65°, 70°, 75°, 80°, 85°)

FRÉZOVÁNÍ



7.1
Obr. 4.11: Blokové schéma výběrové funkce pro vrtání



pořadí kódu:	OBRÁBĚNÝ MATERIÁL JE KOV		
1.	kód: K		
2.	vrtání děr :kód: 2	středící důlky :kód: 1	vrtání pro plošné spoje :kód: 3
3.	kód: délka díry L [mm]	kód: označe- ní tvaru důlku /ABR/	
4.	obráběný materiál: ocel, šedá l.:kód: 1 měď, lehké kovy ..:kód: 2 bronz, křehká mo- saz, elektron:kód: 3 houževnatý mater. :kód: 4		
5.	kód: průměr díry D [mm]		
6.	obráběcí stroj: souřadnicové vrtačky:kód: V revolverové soustruhy:kód: R automaty:kód: A ostatní:kód: S		
7.	směr řezání: pravořezné:kód: 1 levořezné:kód: 0		
8.	díra je s lícováním H8, H7 :kód: 1		
pořadí kódu:	OBRÁBĚNÝ MATERIÁL NENI KOV		
1.	kód: N		
2.	vrtání zdiva:kód: Z	vrtání skla :kód: S	
3.	zdivo: měkké:kód: M tvrdé:kód: T		
4.	kód: délka díry L [mm]		
5.	kód: průměr díry D [mm]		

Obr. 4.12 : Tabulka pro uživatele databanky: VRTÁNÍ

Tab. 4.1

5. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ PRO DALŠÍ PRÁCI

Pro vytvoření databanky nástrojů je nutno v první řadě určit všechny uživatele a přesně vymežit všechny požadavky a nároky na databanku. Struktura dat bude pro všechny nástroje stejná nebo podobná. Databanka může sloužit jako evidence typů nástrojů a jejich vlastností. Bude-li zavedena ve výrobní organizaci, budou k základnímu souboru vytvořeny další a to např. soubor evidence zásob s uvedením nových vlastností nástrojů. Systém řízení banky dat se bude vytvářet podle požadavků a dotazů uživatelů.

Při zavádění výpočetní techniky, databank a jiných prostředků automatizace řízení se musí v co největší míře prosadit do praxe zásada, že automatizovaná řešení úloh řízení a správy nejsou prostou kopií neautomatizovaných postupů. Řešení by sice měla vycházet z důkladné systémové analýzy dosavadních postupů, ale jejich prvním výsledkem musí být návrh racionalizace a zdokonalení starých metod. Cílem je dosáhnout vyšší účinnosti nových metod, snížit nároky na administrativu. Největším problémem je najít a vyjádřit vztahy mezi reálnými prvky. Přesné vyjádření těchto vztahů podstatně zpřesní přehled o skutečných jevech a procesech.

Komplexní optimalizace v reálných podmínkách výroby je složitá, protože nejde jen o to najít optimální parametry na výrobu jedné součástky, ale o to, abychom našli pro výrobu skupiny součástek nejlépe vyhovující stroje, nástroje a přípravky. V podstatě jde o úlohu optimálního přiřazení. Další efektivní rozvoj technologie obrábění bez použití matematiky, metod a technických prostředků kybernetiky je dnes nemyslitelný.

6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Békés, J.: Inženiarska technológia obrábania kovov. ALFA, Bratislava 1981.
- [2] Cuc, A.: Programové vybavení technické přípravy výroby. Strojírenská výroba 29, 1981 č.4.
- [3] Čech, S.: Databanka tvářecích strojů, Strojírenská výroba 26, 1978 č.6.
- [4] Dolanský, V.: Projekty řízení podniku. ČVUT, Praha 1980.
- [5] Gazda, J.: Výzkum optimální geometrie řezných nástrojů pro NC stroje. Nástroje pro frézování. Výzkumná zpráva, VŠST Liberec 1978.
- [6] Chvalovský, V.: Banky dat. SNTL, Praha 1976.
- [7] Muránsky, J.: Automatizácia technickej prípravy strojárskej výroby. ALFA, Bratislava 1980
- [8] König, W.- Eversheim, W.: Aufbau eines Information-systems für Schnittwerte im Rahmen einer Allgemeinen Werkstoff-Datenbank. Sborník INFERT, 1978.
- [9] Kvapil, R.- Menčík, J.: Informační střediska pro obrábění. Výzkumná zpráva VŠST, Liberec 1980.
- [10] Lierath, F.: Entwicklung eines Schnittwertspeichers für die mVI der DDR. Sborník INFERT, 1978.
- [11] Přikryl, Z.- Musílková, R.: Teorie obrábění. SNTL, Praha 1975.
- [12] Režušcie instrumenty, č.46 1975

- [13] Režušcie instrumenty, č.34 1975.
- [14] Režušcie instrumenty, č.47 1975.
- [15] Katalog řezných nástrojů I.
- [16] Frézovací nástroje s vyměnitelnými břitovými destičkami z SK. Katalog Nářadí Děčín.
- [17] Normativy: Řezné podmínky pro frézování.