

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI
nositelka Řádu práce

Fakulta strojní

Obor 23-07-08

Strojírenská technologie

Zaměření

Tváření kovů a plastických hmot

Katedra tváření a plastů

PROVEĎTE VÝBĚR SOUČÁSTÍ ^{JK}PROTLAČOVÁNÍ ZA STUDENA
NA LISECH LU 160 A 250 DLE VÝROBNÍHO PROGRAMU
K.P. ELITEX CHRSTAVA

Karel ŽENLIČKA

DP - KTP - 242/86

Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Jaroslav TMEJ, CSc
VŠST Liberec

Konzultant: J. TRPIŠOVSKÝ, k.p. ELITEX Chrestava

Rozsah práce a příloh

Počet stran: 53
Počet příloh: 1
Počet obrázků: 24
Počet tabulek: 2
Počet výkresů: 15

Datum: 23. května 1986

Vysoká škola: **strojní a textilní** Fakulta: **strojní**
Katedra: **tváření a plastů** Školní rok: **1985/86**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DILA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro **Karla Ž e m l i č k u**
obor **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: **Proveďte výběr součástí protlačování
za studena na lisech LU 160 a 250 dle
výrobního programu k.p. Elitex Chrastava**

Zásady pro vypracování:

1. Seznamte se s výrobním programem k. p. Elitex Chrastava.
2. Seznamte se se základními principy technologie protlačování za studena.
3. Proveďte výběr vhodné součástkové základny a navrhnete technologický postup včetně výpočtu a využití materiálu.
4. Proveďte technicko ekonomický rozbor ve vztahu k jiným technologiím výroby.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 8
POČ 461 17

Rozsah grafických prací:

Rozsah průvodní zprávy: 40 - 50 stran

Seznam odborné literatury:

1. FELDMAN : Protlačování kovů za studena. SNTL, Praha 1967
2. Kolektiv : Lisování. SNTL, Praha 1971

Vedoucí diplomové práce:

Doc. Ing. Jaroslav Tměj, CSc.

Datum zadání diplomové práce:

27. 9. 1985


Termín odevzdání diplomové práce:

23. 5. 1986

L.S.


Doc. Ing. Jaroslav Tměj, CSc.

Vedoucí katedry


Doc. Ing. Ján Alaxin, CSc.

Děkan

V Liberci dne 27. 9. 1985

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

[Handwritten signature]
.....

V Chrastavě dne 23. května 1986

O B S A H :

	strana
1.	K. P. ELITEX CHRASTAVA 6
1.1.	Historický vývoj k. p. ELITEX Chrastava pro roce 1945 6
1.2.	Výrobní program k. p. ELITEX Chrastava v letech 1958 - 1985 7
1.2.1.	Závod 01 - Chrastava 7
1.2.2.	Závod 02 - Tanvald 9
1.2.3.	Závod 03 - Frýdlant v Č. 9
1.2.4.	Závod 04 - Liberec 10
1.2.5.	Závod 05 - Jiříkov 11
1.2.6.	K. p. ELITEX Chrastava 12
1.3.	Výrobní program k. p. ELITEX Chrastava na léta 1985 - 1990 14
1.3.1.	Požadavky 8. pětiletky 14
1.3.2.	Výrobní program podniku ELITEX Chrastava 14
2.	TECHNOLOGIE PROTlačOVÁNÍ ZA STUDENA 18
2.1.	Základní rozdělení 18
2.1.1.	Přímé protlačování 19
2.1.2.	Zpětné protlačování 20
2.1.3.	Protlačování sdružené 21
2.1.4.	Protlačování stranové 22
3.	POŽADAVKY NA MATERIÁL PRO OBJEMOVÉ TVÁŘENÍ ZA STUDENA 23
3.1.	Chemické složení ocelí 23
3.2.	Struktura materiálu vhodného k tváření za studena 23
3.2.1.	Tvar zrna 23

3.2.2.	Rozložení zrna	23
3.2.3.	Velikost zrna	24
3.3.	Jakost dodávané ocele	24
3.3.1.	Vměstky	24
3.3.2.	Bubliny	25
3.3.3.	Vtaženiny	25
3.3.4.	Vycezeniny	25
3.3.5.	Vnější vady	25
4.	KONSTRUKČNÍ SMĚRNICE SOUČÁSTÍ VYRÁBĚNÝCH PROTLAČOVÁNÍM ZA STUDENA	26
4.1.	Tvary vhodné k protlačování	26
4.1.1.	Úpravy tvaru součástí	29
4.2.	Rozměry	31
4.3.	Přesnost rozměrů a tolerance	31
5.	VLIV TVÁŘENÍ ZA STUDENA NA PROTLAČOVANÝ MATERIÁL	32
5.1.	Změny mechanických vlastností materiálu	32
5.2.	Změny struktury materiálu	34
5.3.	Změny fyzikálních vlastností materiálu .	34
6.	VÝBĚR SOUČÁSTEK Z VÝROBNÍHO SORTIMENTU K. P. ELITEX CHRSTAVA VHODÝCH PRO PROTLAČOVÁNÍ ZA STUDENA	38
6.1.	Rozdělení součástek	38
6.1.1.	Technologický rozbor součástky pro lis LU 250	39
6.1.2.	Technologický rozbor součástky pro lis LU 160	41
6.1.3.	Přínos objemového tváření za studena ...	42

7.	TECHNICKO-EKONOMICKÝ ROZBOR VE VZTAHU K JINÝM TECHNOLOGIÍM	43
7.1.	Obrábění	43
7.2.	Kování	44
7.3.	Lití	44
7.4.	Celkové zhodnocení objemového tváření za studena	44
8.	DLOUHODOBÝ VÝHLED OBLASTI TVÁŘENÍ	48
8.1.	Současný stav v porovnání se zahraničím .	48
8.2.	Prognoza v oblasti tváření	48
8.3.	Program rozvoje tváření	50
9.	ZÁVĚR	52
10.	SEZNAM LITERATURY	53

1. K. p. ELITEX CHRATAVA

1.1. Historický vývoj k. p. ELITEX Chrastava po roce 1945

Historický mezník ve vývoji znamenal konec II. světové války a znárodnění československého průmyslu. Tímto se mění výrobní program zaměřený na zbrojní průmysl na program mírového využití. Z počátku bylo prvořadým úkolem obnova strojového parku narušeného světovou válkou. Po překonání těchto obtíží mohlo být přikročeno k celostátní rozsáhlé reorganizaci našeho průmyslu. Toto se týkalo také chrastavského závodu, který byl v roce 1947 včleněn do n. p. Severočeské strojírny a slévárny. O rok později se podnik změnil na Textilstroj. V roce 1950 došlo k založení národního podniku Tonatex /Továrna na textilní stroje/. Od roku 1953 dostal podnik nový název - TOTEX.

V roce 1958 byl Totex začleněn do právě založeného VHJ Sdružení podniků textilního strojírenství /SPTS/ se sídlem v Chrastavě. V dalším roce přešlo sídlo ředitelství do Liberce.

Vzniklo tak první specializované seskupení strojírenských podniků a závodů, jejichž hlavním programem byly stroje a zařízení pro textilní průmysl. Stále se zvyšující úkoly, vzrůst objemu výroby a vysoké požadavky zahraničního obchodu byly impulzem pro přechod na vyšší formu řízení. Rozhodnutím ministerstva všeobecného strojírenství ze dne 22. 6. 1965 přechází sdružení podniků textilního strojírenství na trustové uspořádání a od 1. července 1965 nese název Elitex - Závody textilního strojírenství se sídlem v Liberci. K posílení centralizace řízení dochází ke změně na řízení koncernové. Od 1. 1. 1976 je proto zřízen Elitex, koncern textilního strojírenství. Tímto vývojem se z původního národního podniku Totex stává koncernový podnik Elitex Chrastava, který je součástí koncernu textilního strojírenství

Elitex - Liberec, jehož struktura je v současné době následující:

závod 01 - Chrastava

závod 02 - Tanvald okres Jablonec nad Nisou
s provozy Tanvald a Desná v Jiz. horách

závod 03 - Frýdlant v Čechách
s provozy Dětřichov a Frýdlant v Čechách

závod 04 - Liberec

závod 05 - Jiříkov okres Děčín



Obr. 1 Závod 01 - Chrastava

1.2. Výrobní program k. p. Elitex Chrastava v letech 1958 - 1985

1.2.1. Závod 01 - Chrastava

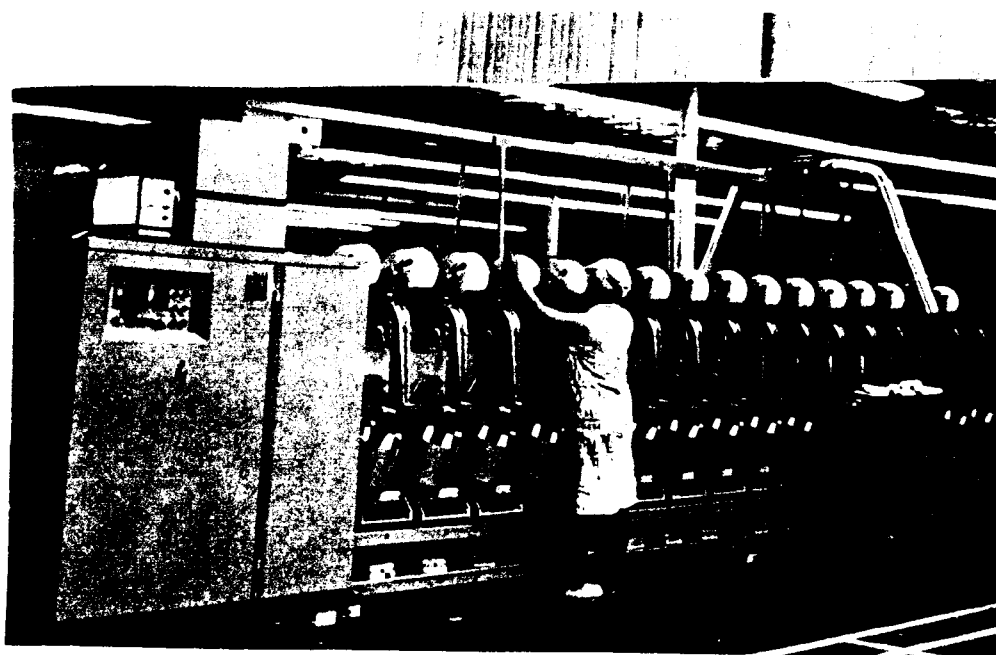
Stálými změnami v rozsahu podniku a druhu přidělených závodů se také změnil výrobní program základního závodu v Chrastavě. V roce 1953 tvořila podstatnou část výroby, 57 % výroba náhradních dílů pro traktory. Ta byla v roce 1957 předána

národnému podniku Opravny zemědělských strojů a závod i podnik se plně orientoval na výrobu strojů pro textilní průmysl.

Výrobní sortiment se postupně stabilizoval a v letech 1961 - 1962 byla vybudována montážní linka útkových soukacích automatů typu 2053, které byly v té době nosným programem závodu Chrastava.

Kromě strojů pro přípravy tkalcoven závod vyráběl několik typů napínacích a sušících strojů, jak etážových, tak rovinných. Postupně v rámci specializace byla rozšířena výroba rovinných strojů a poslední typ napínacího, sušícího a fixačního stroje 4580.3 dosahuje světových parametrů.

Počínaje rokem 1969 zavádí závod, jako první výrobce v rámci RVHP, sériovou výrobu automatických křížem soukacích strojů Autosuk 2005, která v průběhu 70. let se stala hlavním výrobním programem. Postupný vývoj v dalších letech znamenal podstatné zlepšení původního typu a vznikly tak Autosuk 2006, 2007 a 2008, který se vyrábí dodnes.

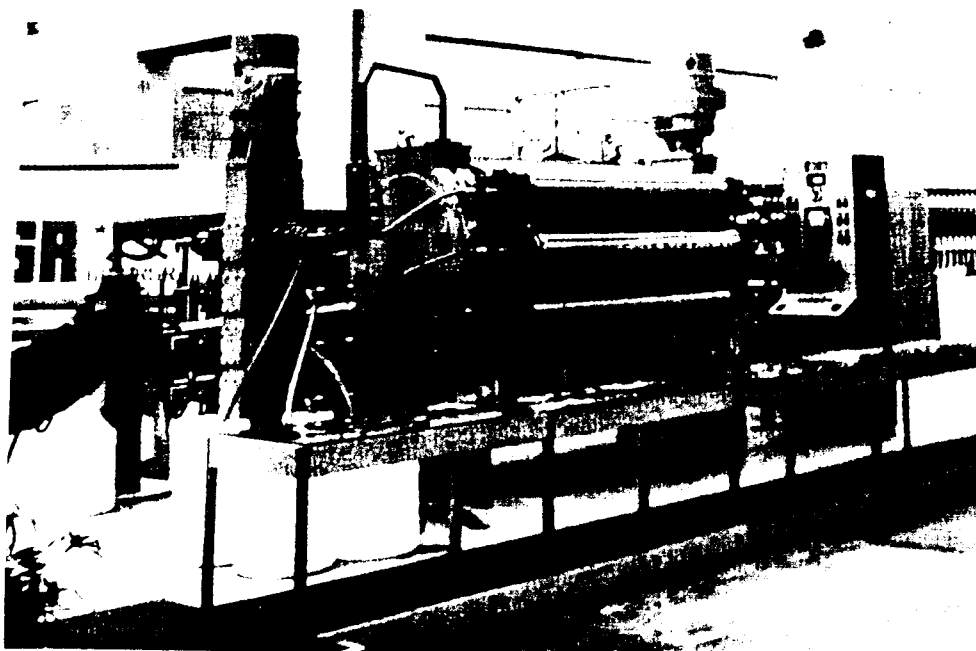


Obr. 2 Automatický soukací stroj AUTOSUK 2008

1.2.2. Závod 02 - Tanvald

Závod 02 je jediným výrobcem potiskovacích strojů v rámci RVHP. Jsou zde vyráběny tradiční válcové tiskací stroje až pro 12 barev. Technický pokrok se projevil za poslední léta čtyřnásobným zvýšením tisku, značnou mechanizací, dálkovým ovládním raportu, zvýšením citlivosti přítlaku a pod.

Ve spolupráci s koncernovým výzkumným ústavem bylo vyvinuto zařízení, které je kombinací válcového a filmového tisku rotační šablonový tiskací stroj ROŠA, podstatně zkracující zhotovení a výměnu tištěného vzoru. Tento stroj se stal hlavním výrobním programem závodu v Tanvaldě.



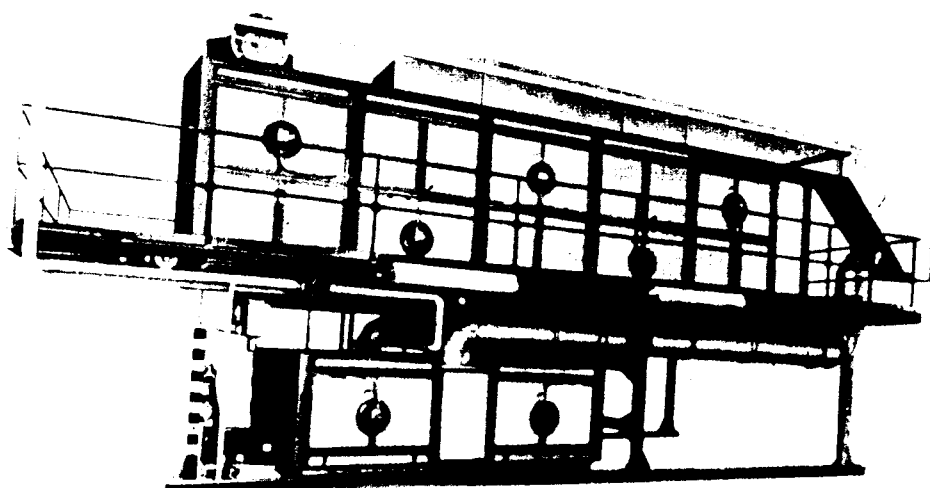
Obr. 3 Rotační šablonový tiskací stroj ROŠA

1.2.3. Závod 03 - Frýdlant v Čechách

Začleněním do národního podniku Totex získává závod výrobní program z oblasti strojů pro

zpracování lnu a koudelce, strojů pro přípravný tkalcoven, sušící techniku, úpravny a tiskárny.

Vlivem požáru, který v roce 1963 zachvátil závod, došlo k ochromení stanovené výroby. Oprava závodu trvala až do roku 1967. Po obnově vyhořelých částí je závod vybaven montovanými garážemi a sklady pomocného materiálu. V souvislosti s projektováním zabezpečení výroby Autosuků a sušící techniky je provedeno v letech 1972 - 1973 nové rozmístění výrobních prostředků. Tímto je nový výrobní program zadán a v rámci kooperace se zaměřuje na výrobu nosných částí Autosuku.

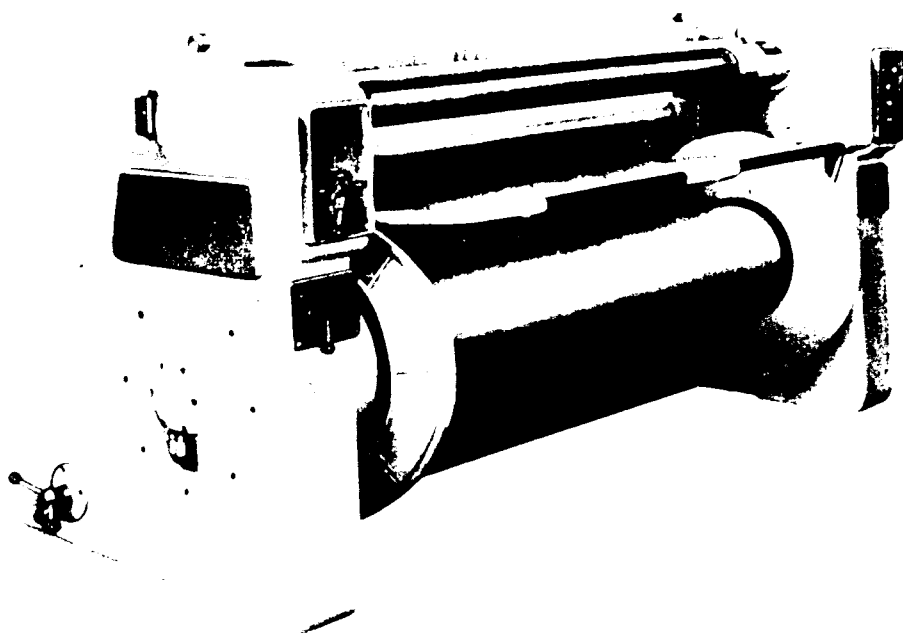


Obr. 4 Trysková sušící mansarda - 4548

1.2.4. Závod 04 Liberec

Výrobní program závodu 04 je zaměřen na stroje pro přípravný tkalcoven a to snovací stroje válové svozíkovými, případně zásobníkovými cíveční-

cemi. Osou výroby je snovací stroj válový 2206. Další výrobní náplní závodu je foulard na impregnování a odvodňování 4262.

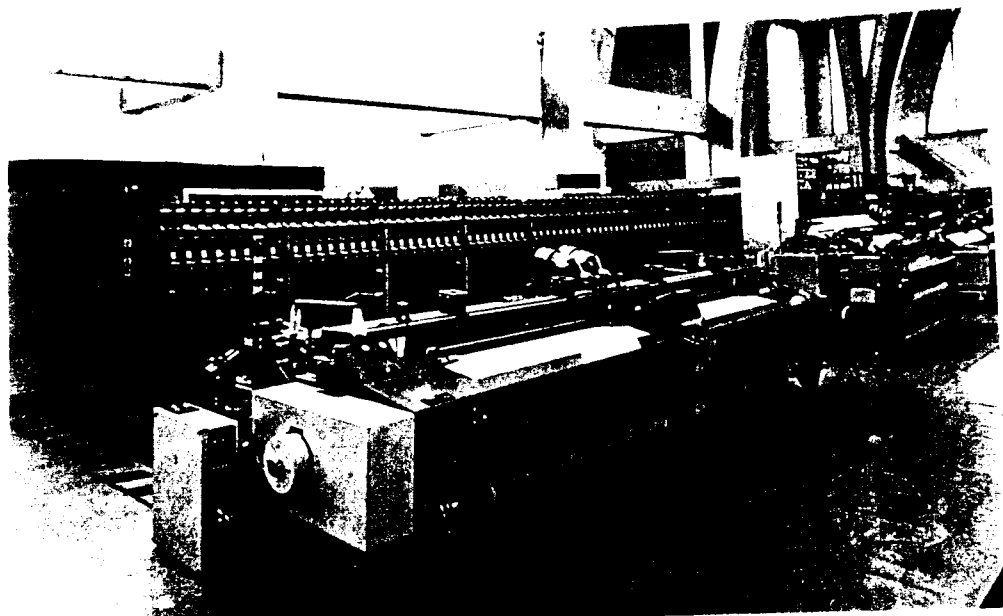


Obr. 5 Snovací stroj válový 2206

1.2.5. Závod 05 - Jiříkov

Závod byl zařazen pod národní podnik Totex Chrastava až v roce 1966. Před tím byla jednou z hlavních náplní podniku výroba odlitků z šedé litiny pro člunkové stavy. V rámci Elitexu dochází k rekonstrukci slévárny. Zavádí se strojní formování a lící konvertor. Tím se závod stává hlavním výrobcem litých dílců.

Mimo výrobu odlitků se závod zabývá výrobou pneumatických tryskových tkacích strojů se středovým prohozem OK - PS, které mají dobrou technickou úroveň a jsou dalším výrazným úspěchem v tryskovém tkaní.



Obr. 6 Pneumatický tryskový tkací stroj
se středovým prohozem OK - PS

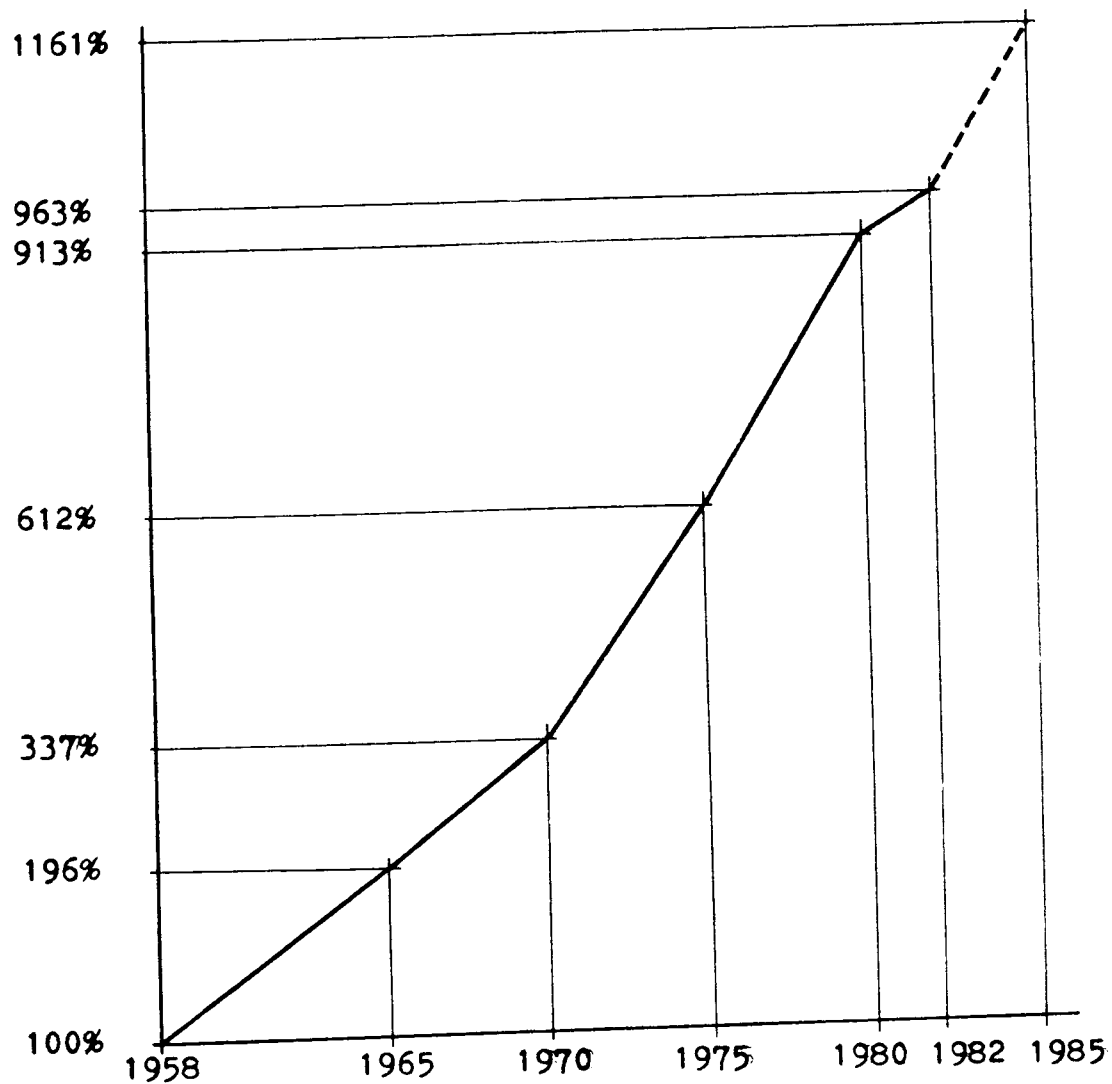
1.2.6. K. p. ELITEX Chrastava

Výrobní program k. p. Elitex Chrastava je nejen dán součtem výrobních programů jednotlivých závodů, ale zahrnuje též výrobky, vyráběné v rámci kooperace mezi podniky VHJ Elitex.

Nosný výrobní program zahrnuje:

- Automatické křížem soukací stroje Autosuk
- Snovací stroje pro válové snování
- Cívečnice k snovacím strojům
- Automatické tkalcovské stavy UTAS
- Pneumatické tryskové tkací stroje se středovým prohozem
- Válcové tiskací stroje
- Rotační šablonové tiskací stroje
- Sušící mansardy k tiskacím strojům
- Egalizační stroje
- Napínací, sušící a fixační stroje

- Automatické vyrovnávače útku
- Foulardy na impregnování a odvodňování
- Doplňková zařízení pro tkalcovny, barevny a úpravny.



Obr. 7 Výroba zboží koncernu ELITEX 1958 - 1985

1.3. Výrobní program k. p. Elitex Chrastava na léta 1985 - 1990

1.3.1. Požadavky 8. pětiletky

Plán na 8. pětiletku je poznamenán neustálým vývojem textilních strojů. Staré typy jsou modernizovány, a to buď jenom některé jejich funkční skupiny, nebo je vyvinut zcela nový stroj, splňující zvýšené požadavky špičkové zahraniční techniky. Tím jsou vytyčeny dva dominantní úkoly:

1. plán inovace jednotlivých skupin
2. plán vývoje a výroby nových textilních strojů.

To v plné míře ovlivňuje výrobní program k. p. Elitex Chrastava. Jednotlivé závody koncernu se těmito úkoly zabývaly a v průběhu 8. pětiletky budou postupně výsledky výzkumu zavádět do výroby.

1.3.2. Výrobní program podniku Elitex - Chrastava

Nosným programem závodu Ol Chrastava byla výroba automatického soukacího stroje Autosuk 2008. V rámci úkolů, danými 8. pětiletkou, byl vyvinut ve spolupráci s koncernovým výzkumným ústavem nový typ automatického křížem soukacího stroje TEXCONER, a to ve dvou variantách:

1. pro soukání bavlny - výroba začne v roce 1987 zkompletováním ověřovací série v počtu 5 kusů
2. soukání lnu - ověřovací série bude vyrobena v roce 1986.

Tento moderní soukací stroj, po zastavení výroby Autosuků v roce 1988, v plné šíři nahradí požadavky trhu na stroje pro přípravný tkalcoven a pletáren a stane se hlavním výrobním programem závodu Ol Chrastava. Tímto se však vývoj TEXCONERU

nezastaví. V rámci vědecko-technické spolupráce s Polskou lidovou republikou dojde k řešení nového úkolu. Cílem bude sloučení dvou operací, které byly prozatím prováděny na dvou strojích. Jedná se o dopřádání a soukání. Tento úkol by se měl řešit v návaznosti na vyráběný stroj TEXCONER. Ukončení se plánuje na rok 1989, kdy by přizpůsobené soukací stroje TEXCONER měly doplnit dopřádací jednotky vyráběné v PLR.

Další bod výrobního programu závodu v Chraslavě je napínací, sušící a fixační stroj 4580.3. I toto zařízení prošlo inovačním procesem. Od roku 1986, po výrobě ověřovací série začne výroba nového typu 4580.35. Na léta 1986 - 1990 byl zadán úkol NSF, který představuje inovování jednotlivých skupin napínacího, sušícího a fixačního stroje a jejich postupné zavádění do výroby.

Výrobní program závodu 01 dále obsahuje egalizační stroj 4560.5, který nahradil stávající 4560.4. Jeho funkcí je ustálení, vyčištění a stabilizace šířky textilního materiálu před tiskem.

Závod 02 Tanvald se zabývá výrobou tiskacích linek, klasické provedení - válcový tiskací stroj 4430, jehož technologie byla založena na tzv. tisku z hloubky - bylo překonáno a nahrazeno novou progresivní technologií. Tato technologie představuje kombinaci válcového a filmového tisku. Tím vzniklo nové zařízení, rotační šablonový tiskací stroj ROŠA.

Tiskací linky však neobsahují jen tyto stroje. K spolehlivému chodu je zapotřebí dalšího zařízení:

- sušící komora
- zařízení na skládání zboží
- myčka blanketu
- pračka a sušička běhounu /u válcového tiskacího

stroje/
- vodiče okrajů 4911
I tyto pomocné zařízení jsou vyráběny v závodě 02.

Dříve, než textilní materiál přijde na napínací, sušicí a fixační stroj, je nutno hochemicky zpracovat a to s různým zaměřením, jako např. odolnost proti mačkavosti. Z toho vyplývá, že před napínací sušicí a fixační stroj musíme předřadit zařízení, které jednotlivé operace provede, tak zvaný foulard. Jeho výrobou se zabývá závod 04 Liberec. Stávající typ 4262.3 bude v roce 1988 nahrazen novým 4263, který bude textilní materiál nejen impregnovat, ale i barvit.

Liberecký závod se bude i v této pětiletce zabývat výrobou snovacích strojů 2206, ke kterým závod v Dětřichově začne letos vyrábět nový typ cívečnic 2253.

V rámci vědecko-technické spolupráce se Sovětským svazem se vyvíjí nový typ snovací linky, která bude už obsahovat mikroprocesorové jednotky. Úkol by měl být ukončen v roce 1990. SSSR se zaměřilo na vývoj a výrobu cívečnic a vývojem snovacího stroje se zabývá Elitex.

Závod 05 Jiříkov bude i v této pětiletce pokračovat s výrobou člunkových tkacích strojů řady UTAS. V roce 1986 by měly vyrobit ověřovací sérii tkacího stroje s pneumatickým středovým prohozem OK-PS, kde funkce člunku je nahrazena tryskou. Výroba těchto zařízení, které má světové parametry, by měla probíhat ve dvou modulech. A to pro šířku 2 x 130 a druhý typ pro šířku 2 x 190.

Je ukončen vývoj nového tkacího stroje řady UTAS, kde člunek nahradí jehlová nástavba. To má za výhodu, že textilní materiál nemusí být navíjen na člunek, ale bude zpracován přímo z křížové cívky, která je produktem Autosuku. Tímto se ušetří řada

operací, spojená s provozuschopností člunku a dojde ke zvýšení rychlosti tkaní.

Technický pokrok si plně uvědomují i v Elitexu a proto v této pětiletce zahájili výzkum a výrobu elektronické základny pro celé československé strojírenství, zabývajících se výrobou textilních strojů. Byl modernizován provoz ve Ferdinandově, kde je vybudována vysoce moderní linka na výrobu desek tištěných spojů. Osazováním desek se bude od II. pololetí roku 1986 zabývat liberecký závod.

Výrobní program chrastavského závodu z části naplňuje výroba několika skupin pro bezvřetenové dopřádací stroje, vyráběných v rámci kooperace pro k. p. Elitex Ústí nad Orlicí.

Československé textilní stroje jsou neustále modernizovány. Použití elektroniky zjednodušuje jejich obsluhu a umožňuje dokonalé řízení provozů celých přádelen a pletáren. Plná automatizace strojů snižuje námahu obsluhy na minimum, šetří maximálně pracovní síly a zvyšuje kvalitu vyrobeného zboží.

Československé textilní stroje tak i nadále vyhovují moderním požadavkům na technologii výroby textilu a svojí vysokou produkcí pomáhají uspokojovat stále vyšší požadavky spotřebitelů na množství, sortiment a kvalitu textilu na celém světě.

2. TECHNOLOGIE PROTlačOVÁNÍ ZA STUDENA

2.1. Základní rozdělení

Technologie protlačování za studena je postup tváření, při kterém je výchozí polotovar vystaven účinku tvářecích sil za teplot nižších, než je rekristalizační teplota tvářeného materiálu. Napětí, vzniklé v polotovaru, musí dosáhnout hodnoty přetvářené odporu tvářeného materiálu. Tím dojde ke skluzu uvnitř jednotlivých krystalů, které tvoří strukturu kovu. Polotovar změní původní tvar, aniž se poruší soudržnost jeho molekulární vazby.

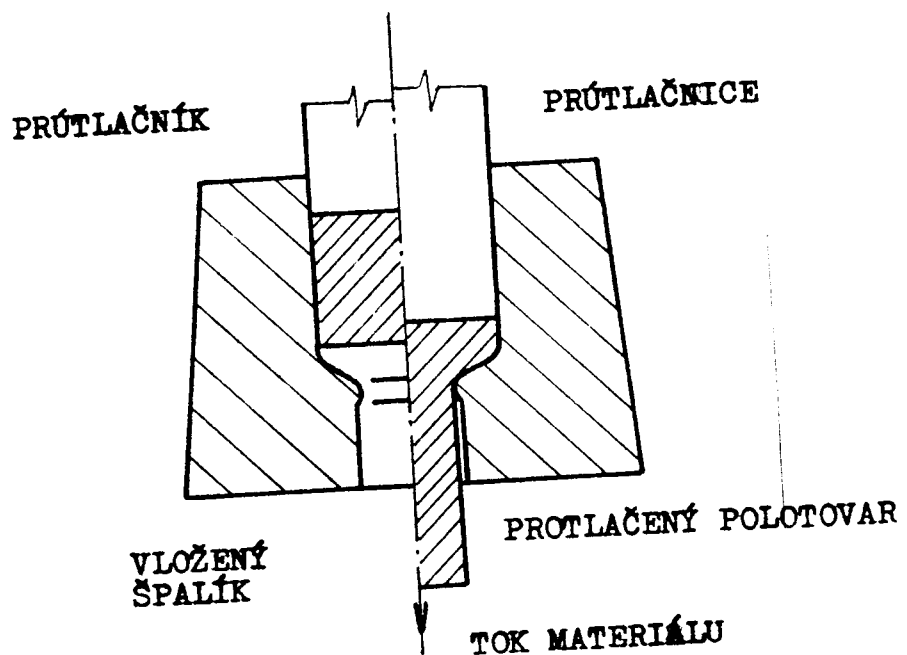
Tvářený materiál se přemisťuje a jeho směr pohybu je určen konstrukcí nástroje - protlačovadla. Podle způsobu přemisťování kovu vzhledem k pohybu průtlačníku rozlišujeme protlačování:

- přímé
- zpětné
- sdružené
- stranové

2.1.1. Přímé protlačování

Při protlačování přímým tvářený kov teče ve směru pracovního pohybu průtlačníku. Na obrázku 8 je v levé polovině zakreslen stav před protlačováním, na pravé straně je protlačený polotovaz. Průtlačník uzavírá otvor průtlačnice. Protlačovaný materiál je nucen téci ve směru pohybu průtlačníku.

Tento způsob se používá při výrobě šroubů, čepů a jiných podobných součástí plného průřezu.

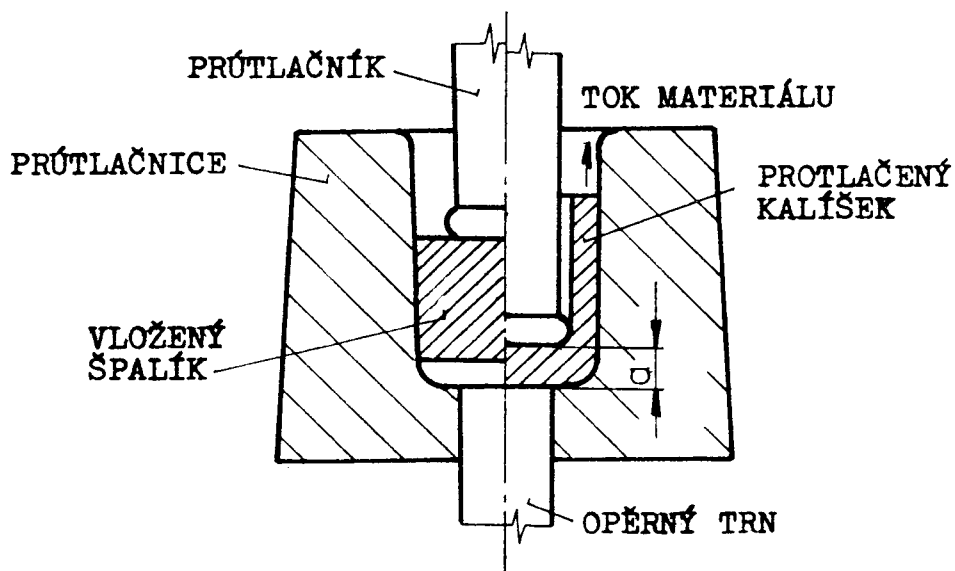


Obr. 8 Přímé protlačování

2.1.2. Zpětné protlačování

Tvářený kov při zpětném protlačování teče proti směru pohybu průtlačníku. Z obrázku 9 je patrný princip tohoto způsobu tváření. Vložený špalík vyplní spodní dutinu průtlačnice a protože je dno uzavřeno spodním trnem, vniká průtlačník do špalíku a vytváří v něm dutinu s požadovanou tloušťkou dna a . Materiál teče průřezem mezikruží, tj. mezerou mezi průtlačníkem a průtlačnicí.

Zpětné protlačování se používá při výrobě nádob a pouzder všech tvarů tloušťkami stěn nad 0,1 mm.

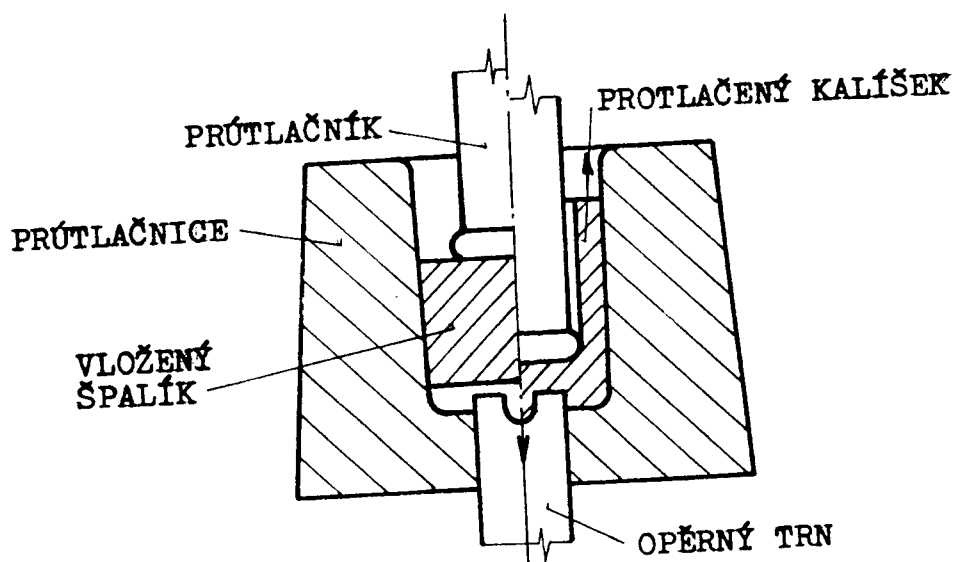


Obr. 9 Zpětné protlačování

2.1.3. Protlačování sdružené

Protlačování sdružené, neboli obousměrné, vzniká kombinací obou hlavních způsobů - přímého a zpětného protlačování. Využíváme zde plastičnosti materiálu, který vyplní tvar v průtláčnici před čelem průtláčnicku a přemisťuje se vzhůru mezerou mezi pracovními částmi protlačovadla.

Tímto způsobem je umožněno jednou pracovní operací lisovat složité tvary.

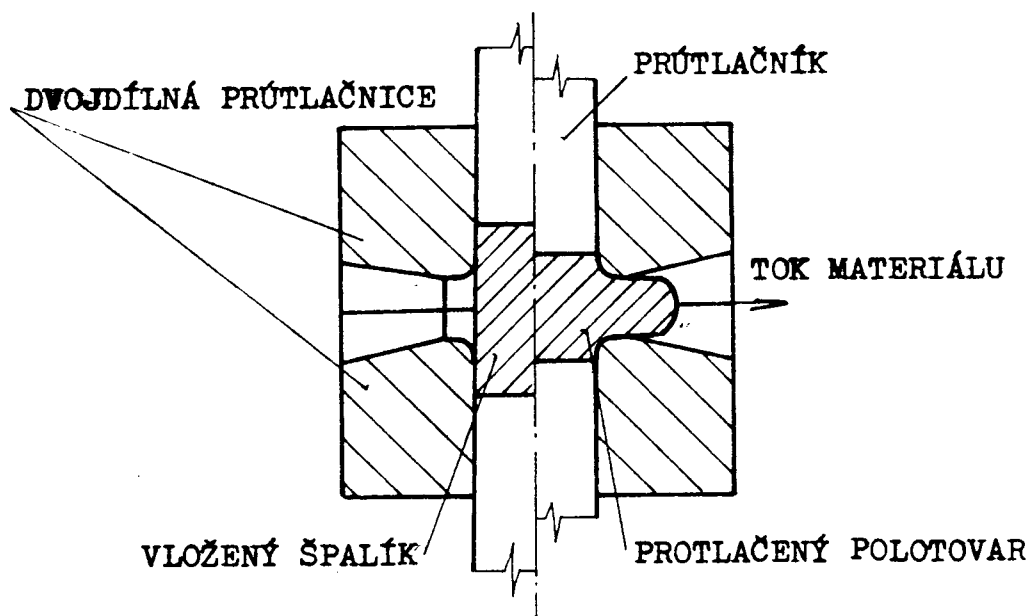


Obr. 10 Sdružené protlačování

2.1.4. Protlačování stranové

Protlačování stranové neboli radiální se provádí v dělené průtláčnici. Tlakem horního i spodního průtláčnicku uniká materiál kolmo na směr tlaku.

Hodí se k výrobě součástí plochých i tvarových s vnitřním i vnějším oboustranným osezením. Jelikož protlačovadla pro tvarové součásti jsou velmi choulostivá a jejich konstrukce vyžaduje důkladné praktické znalosti je od tohoto způsobu tváření upouštěno.



Obr. 11 Stranové protlačování

3. POŽADAVKY NA MATERIÁL PRO OBJEMOVÉ TVÁŘENÍ ZA STUDENA

3.1. Chemické složení ocelí

Pevnost oceli je dána v první řadě obsahem uhlíku. Se stoupajícím obsahem ubývá oceli tvárnost a vzrůstá odpor proti deformaci. Obsah 1,6 % uhlíku znamená prakticky horní mez tvárnosti oceli za studena, kdežto pro protlačování za studena je tato mez asi 0,45 % uhlíku.

Z hlediska tvářecího procesu bude tedy vhodné snížit obsah uhlíku na nejmenší možnou mez /snížení deformačního odporu/ a zvýšit mechanické hodnoty legováním některými prvky, které nezpůsobí tak výrazné zpevnění oceli /např. bór/.

Nečistoty, jako síra, fosfor, kyslík a dusík, zhoršují všeobecně tvárnost, tedy i vhodnost oceli protlačování za studena.

3.2. Struktura materiálu vhodného k tváření za studena

3.2.1. Tvar zrna

Výchozí materiál lze výhodně tvářet za studena, jestliže má tvar zrna pokud možno rovnoměrný a zakulacený, tj. když obsahuje zrnitý perlit, neboť tím je dána nejpříznivější strukturní rovnováha.

3.2.2. Rozložení zrn

Oceli k protlačování za studena mají strukturu složenou z feritu a perlitu. Ferit vytváří měkkou základní hmotu, v níž jsou uložena tvrdá zrna perlitu. Uspořádání těchto perlitových zrn má být co nejrovnoměrnější. Ocel s nerovnoměrným uspořádáním

struktury, tak zvanými perlitovými shluky, je náchylná při tváření k tvoření prasklin v místech koncentrace perlitu.

3.2.3. Velikost zrna

K dosažení určitého stupně deformace potřebujeme tím větší síly, čím je jemnější zrno tvářeného materiálu. Při mimořádném velkém zrně vzniká také nebezpečí, že ocelové výrobky vyráběné protlačováním za studena jeví sklon k praskání a mají hrubý povrch.

Pro tváření ocelových výrobků, které mají být protlačovány za studena, se doporučují tyto velikosti zrna:

střední průměr zrna	0,02 + 0,06
počet zrn na mm ²	2 300 + 250
střední plocha zrna / m ² /	400 + 4 000

3.3. Jakost dodávané ocele

Nezávisle na druhu tavby mají všechny oceli určité vnitřní a vnější vady. Jejich přítomnost nelze úplně odstranit. Vhodnost materiálu protlačování za studena je nutno proto posuzovat i z hlediska těchto vad, jejichž vliv na jakost ocele je uváděn níže.

3.3.1. Vměstky

Každá ocel obsahuje vždy určitá množství jemně rozptýlených nekovových vměstků, které jsou převážně tvořeny kysličníky nebo sirníky. Protože každý vměstek znamená více nebo méně silné porušení soudržnosti kovů, má pro vlastnosti oceli velký význam druh, množství a rozmístění vměstků. Jemné, rovnoměrně rozptýlené vměstky nemají podstatný vliv na vlastnosti ocele a tím i na tvárnost při protlačování. Naproti tomu hrubé vměstky nebo nahromadění

jemných vměstků v určitém místě se může projevit škodlivě.

3.3.2. Bubliny

Na tvoření bublin v oceli má podstatný vliv dezoxidace. Z tohoto důvodu má neuklidněná ocel větší sklon k tvoření bublin než ocel uklidněná. Tyčový materiál působí značné potíže při protlačování a to zvláště tehdy, když se použije ocel s hlubokými okrajovými bublinami.

3.3.3. Vtaženiny

Vtaženiny vznikají rychlým zmenšením objemu /smršťováním/ při tuhnutí ingotu. Druhy ocelí, které se zpracovávají protlačováním, nesmějí obsahovat vtaženiny. Proto musí být výrobcům ocele předepsáno, aby odřízli nevyhovující konec ingotu u jeho hlavy.

3.3.4. Vycezeniny

Vycezeniny /segregace/ jsou místa různého chemického složení jednotlivých částí slitin, vylučovaných z taveniny v intervalu tuhnutí. Nepatrné množství vycezeniny nemá vliv na vhodnost oceli protlačování za studena. K vadám vedou až větší vycezeniny.

3.3.5. Vnější vady

Hlavní vnější vady vzniklé při válcování jsou:
zaválcování výronků, zaválcované rýhy, bubliny, okuje, praskliny válcovaného materiálu a trhliny způsobené pnutím.

4. KONSTRUKČNÍ SMĚRNICE SOUČÁSTÍ VYRÁBĚNÝCH PROTlačOVÁNÍM

ZA STUDENA

4.1. Tvary vhodné k protlačování

Součásti vyráběné touto technologií jsou převážně symetrické. Dělíme je na:

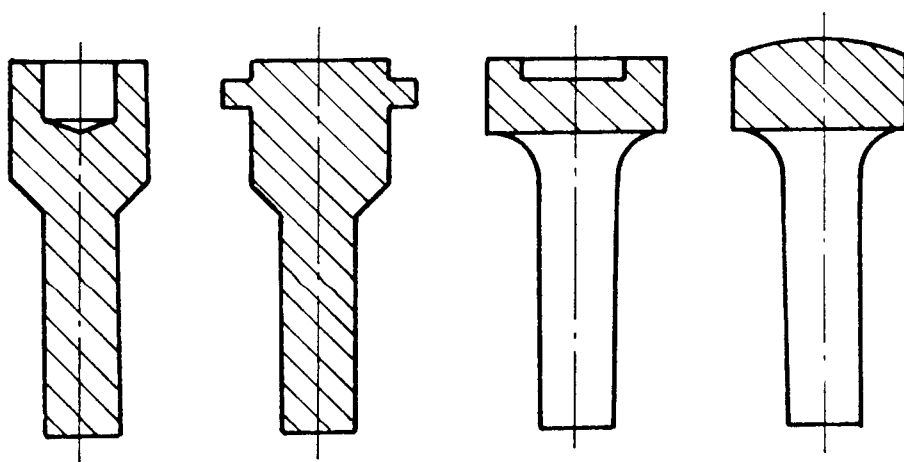
a/ Plná tělesa

1. s hlavou různého tvaru
2. s dříkem různě stupňovitě členěným
3. kombinace druhů 1. a 2.

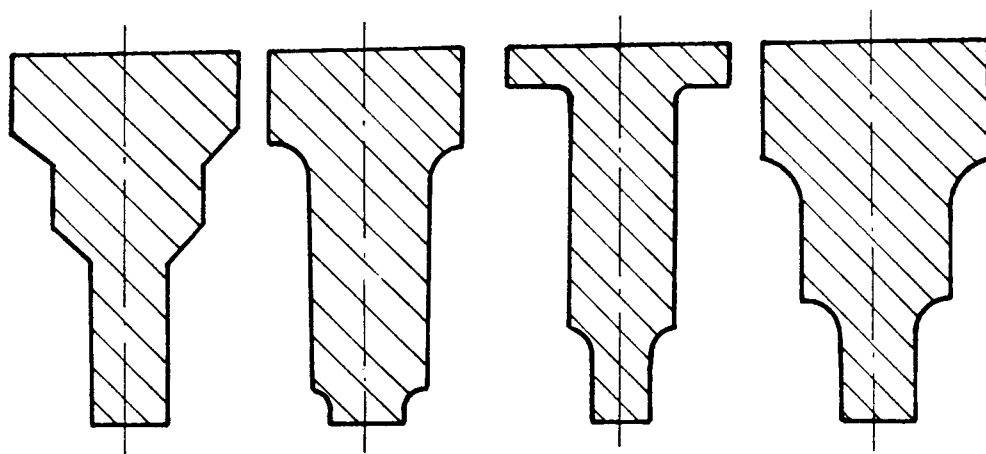
b/ Dutá tělesa

1. se dnem, které je rozdílně předlisováno, raženo nebo děrováno
2. se stupňovitě vytvořeným pláštěm a se dnem nebo bez dna
3. kombinace druhů 1. a 2.

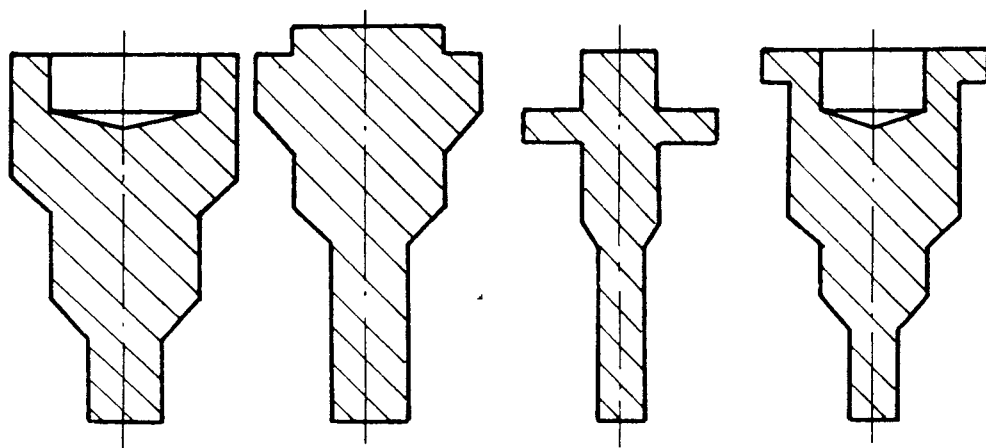
Lze vyrobit i tělesa nesymetrického tvaru. Vzhledem ke zvětšení obtížnosti se doporučuje před zavedením takové výroby provést předběžné zkoušky.



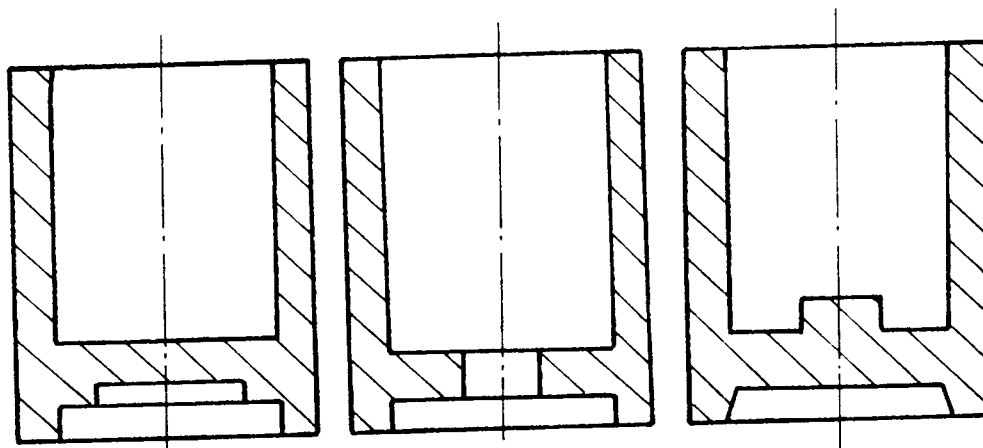
Obr. 12 Plná tělesa s hlavou rozdílného tvaru



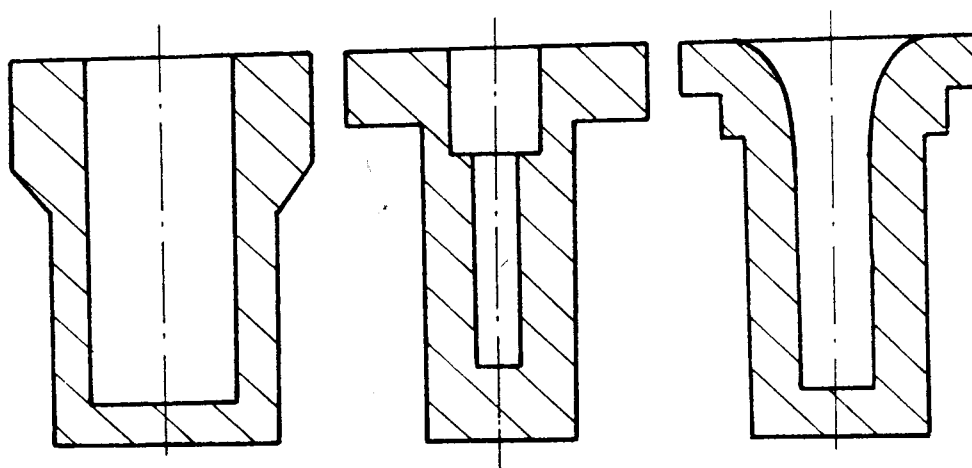
Obr. 13 Plná tělesa s dříkem různě stupňovitým



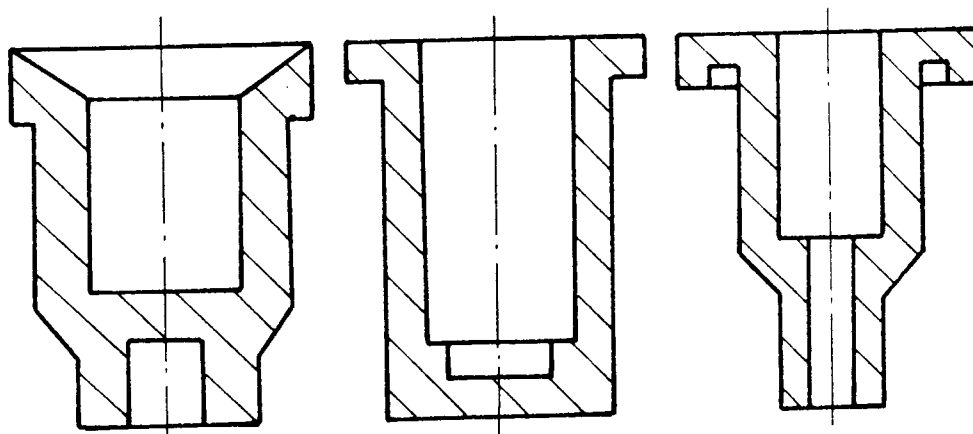
Obr. 14 Kombinace obou způsobů



Obr. 15 Dutá tělesa s rozdílně předlisovaným dnem



Obr. 16 Dutá tělesa se stupňovitě vytvořeným pláštěm



Obr. 17 Kombinace obou způsobů

4.1.1. Úpravy tvaru součástí

Při výběru součástí je třeba vzít v úvahu, že některé tvary běžně vyráběné obráběcími technologiemi, nelze objemově tvářet za studena vůbec nebo jen velmi obtížně. Jedná se o součásti, které mají zápichy na povrchu nebo v dutině, závity všech druhů, ostré rohy nebo kouty, ostré okraje. Proto je nutno přizpůsobovat tvary součástí s ohledem na tyto zásady:

a/ Nahromadění materiálu

Je nutné se vyvarovat zvláště nesymetrickému nahromadění materiálu. Snažíme se vyhnout nebezpečným změnám příčného průřezu a náhlým přechodům od tlustých stěn k stěnám tenkým. Je-li takových přechodů nevyhnutelně zapotřebí, je třeba provést vhodné zaoblení.

b/ Náhlé přechody

Náhlé přechody, ostré hrany a rohy zvětšují odpor materiálu proti přetvoření a zvyšují tvářecí síly. Tomuto se snažíme zabránit a dovoluje-li to konstrukční řešení provedeme zaoblení hran a rohů. Doporučený poloměr zaoblení je 1,5 až 20 mm. Lze také náhlý přechod zmírnit použitím náběhového kužele, jehož úhel je minimálně 27° .

c/ Místní zúžení

Vyrobít místní zúžení je velice obtížné a provádí se jen ve výjimečných případech, jedná-li se o hromadnou výrobu. Při menším počtu kusů je ekonomičtější zúžení dokončit obrábění.

d/ Kuželovitost

Technologií protlačování za studena se vyrábí kužel velmi obtížně. Tvářený materiál působí v nástroji jako klín a dochází k nevhodnému rozložení sil. Snaha zamezit, aby nedocházelo k značnému zvyšování tvářecích sil vlivem kužele,

vede ke dvěma způsobům konstrukčního zásahu:

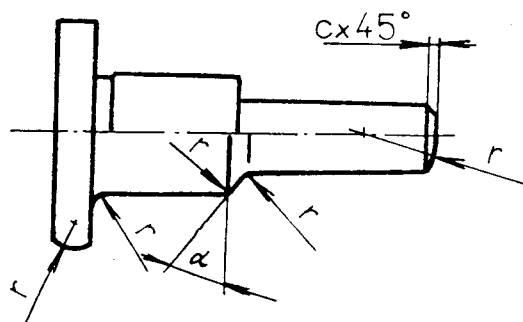
- kužel vyrobí dodatečnou operací /obráběním/
- kuželovitost nahradit odstupňováním vnějšího průměru.

e/ Otvory

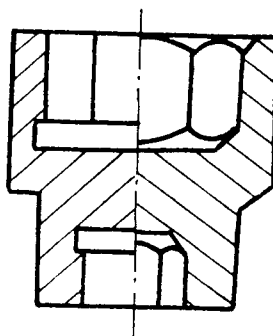
Otvory v protlačovaných součástech jsou omezeny nejmenším průměrem a maximální hloubkou.

Při protlačování by neměly být požadovány otvory o průměru menším než 10 mm.

Vzhledem k těmto zásadám upravujeme konstrukci dílce, který byl před tím vyráběn jinou technologií, jako např. soustružením.



Obr. 18 Úprava tvaru soustruženého čepu



Obr. 19 Úprava tvaru obrážené dutiny

4.2. Rozměry

Rozměrové omezení prakticky neexistuje. Je však limitováno z hlediska konstrukce nástrojů a velikosti lisu tj. silou a dráhou beranu.

4.3. Přesnost rozměrů a tolerance

Jako i při jiných technologiích je i zde si nutno uvědomit, že se zmenšením tolerance exponenciálně roste cena vynaložená na výrobek. Proto je maximální snaha dimenzovat tolerance tak, aby po jejich překročení se stala součástí neupotřebitelnou.

Rozsah dosažené tolerance rozměru ovlivňuje opotřebení činné části nástroje, který rozměr vylisku určuje. Z tohoto hlediska je nutno posuzovat hospodárnou trvanlivost tvářecích nástrojů.

Prakticky se dosahuje přesnost odpovídající základním tolerancím IT 8 a IT 7, v jistých případech dokonce i IT 6. Výstřednost, tj. posunutí vnějšího průměru proti vnitřnímu průměru, činí asi 0,5 až 1,2 % vnějšího průměru. Ovalita je asi 0,2 až 0,6 % vnějšího nebo vnitřního průměru.

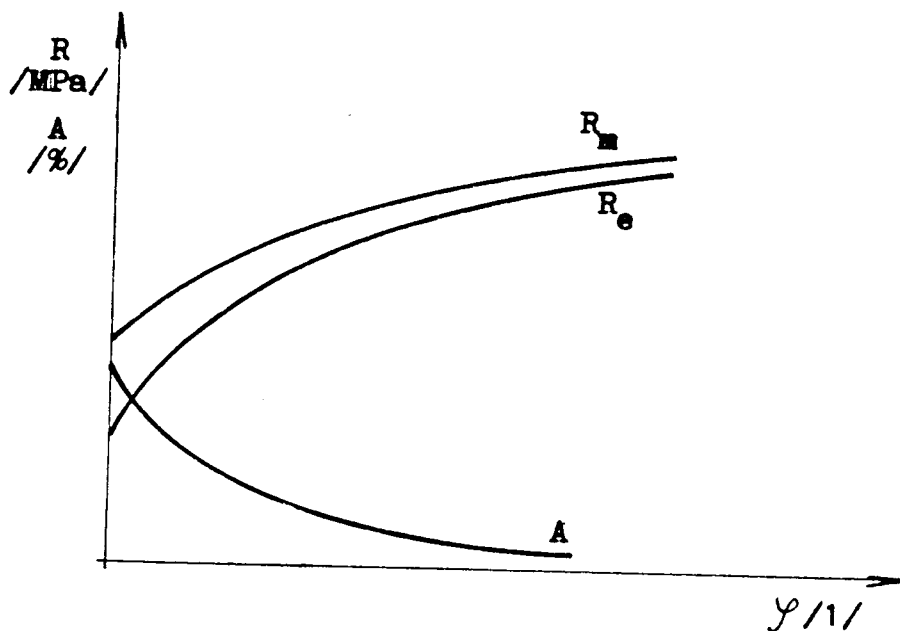
Konstruktor musí při určování rozměru pracovní části nástroje počítat i s nepatrným zvětšením rozměrů vylisku vlivem pružné deformace. Velikost deformace závisí na mechanických vlastnostech tvářecího kovu, stejnoměrnosti jeho struktury a stupni deformace.

5. VLIV TVÁŘENÍ ZA STUDENA NA PROTLAČOVANÝ MATERIÁL

5.1. Změny mechanických vlastností materiálu

Změny tvaru výchozího materiálu při protlačování mají za následek i změnu jeho mechanických vlastností a to tím větší, čím je větší stupeň deformace. Plastickou deformací dochází k zpevnění kovů. To má za následek zvyšování meze pevnosti, meze kluzu a tvrdosti. Mez kluzu roste při tom rychleji než mez pevnosti a poměr $\frac{R_e}{R_m}$ se blíží k jedničce. Jestliže by jsme dosáhli deformace, při které by se mez kluzu rovnala mezi pevností, došlo by k vyčerpání schopnosti materiálu k plastickému přetvoření a materiál by porušil svoji soudržnost.

Změny mechanických vlastností zpevněním běžné uhlíkové oceli jsou znázorněny na obrázku 20.



Obr. 20 Zpevnění vyjádřené mechanickými vlastnostmi

Vzestup pevnostních hodnot je však provázen poklesem plastických vlastností. Klesá tažnost, která vyjadřuje schopnost kovu k plastickému

přetvoření.

Zpevnování materiálu je současně doprovázeno zvýšením tvrdosti, která se úměrně zvyšuje se stoupaající pevností.

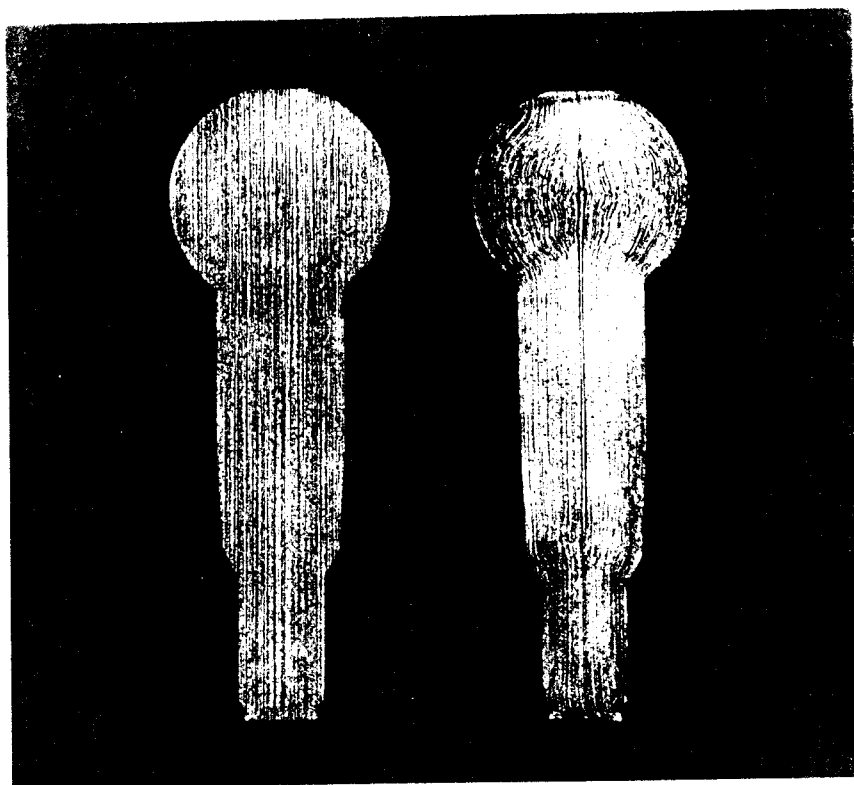
Zvyšování mechanických vlastností při tváření za studena umožňuje použití výchozího materiálu a menšími pevnostními hodnotami, než má požadovaný výrobek.

Tím lze šetřit materiál s vyššími mechanickými vlastnostmi. Avšak hotové součásti vyrobené protlačováním za studena se potom nesmějí vystavovat teplotám nad A_{c1} , neboť pak ztrácejí dosažené mechanické vlastnosti a nabývají mechanických vlastností, které získáme žiháním na měkko.

Lepší mechanické vlastnosti a vyšší odolnost součástí proti namáhání jsou dány také průběhem vláken. Na obrázku 21 jsou dva stejné dílce vyrobené rozdílnými technologiemi. Levá součást, zhotovená obráběním na soustruhu, má vlákna přerušena. Vpravo je součást zhotovená tvářením za studena, u níž jsou vlákna přizpůsobena vnějšímu tvaru součástí. Zhuštěná vlákna zesilují oblasti zvýšeného namáhání.

Pro jednotlivé materiály sestavujeme diagramy zpevnění - tak zvané křivky zpevnění a diagramy změn mechanických vlastností. Z nich je možno zjistit pro vypočtený stupeň deformace a konkrétní materiál mechanické vlastnosti výrobku po tváření.

Na obrázcích 22 až 24 jsou uvedeny závislosti změn mechanických vlastností pro vybrané ocele, používané k protlačování.



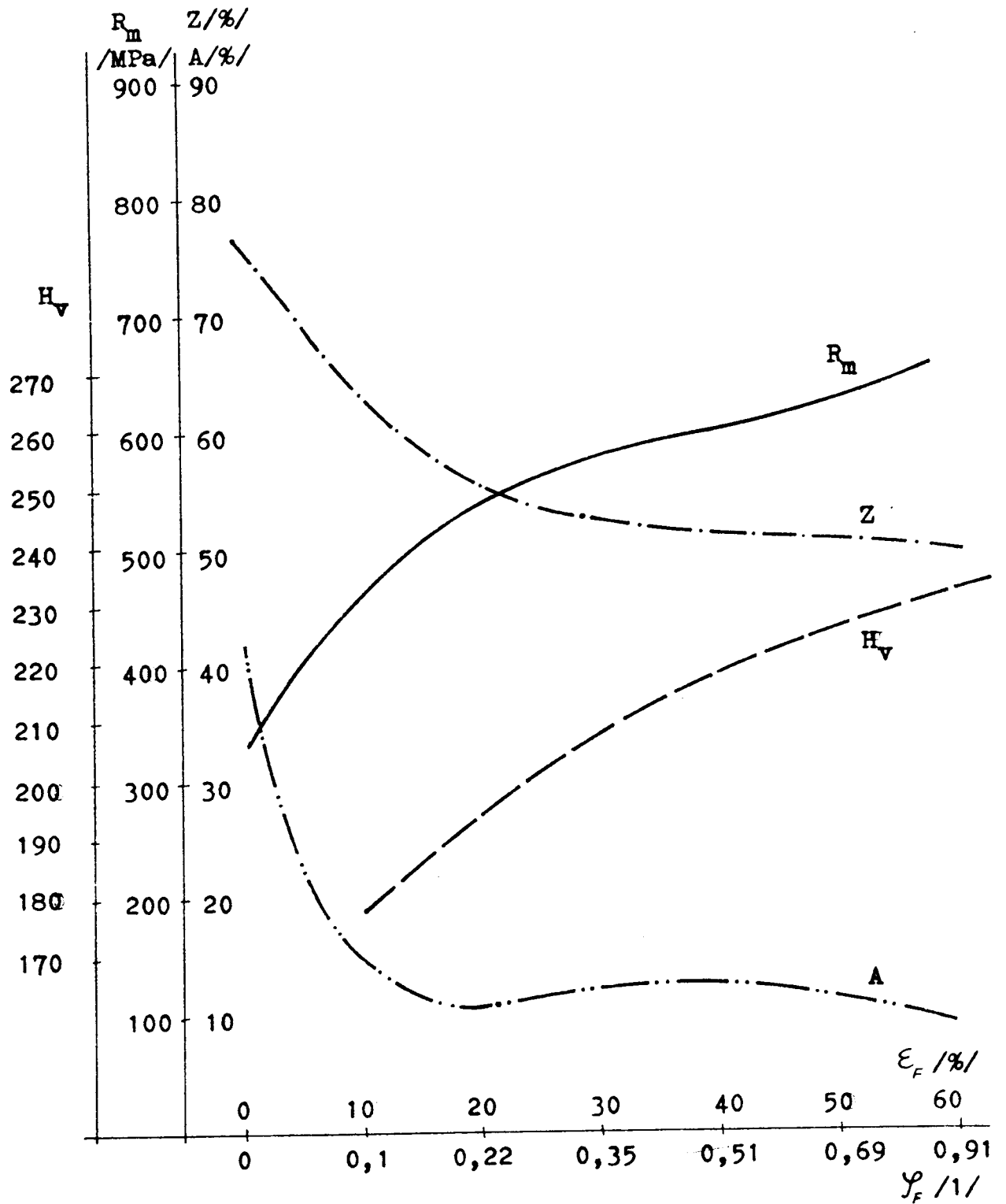
Obr. 21 Průběh vláken u součásti zhotovené obráběním a tvářením za studena

5.2. Změny struktury materiálu

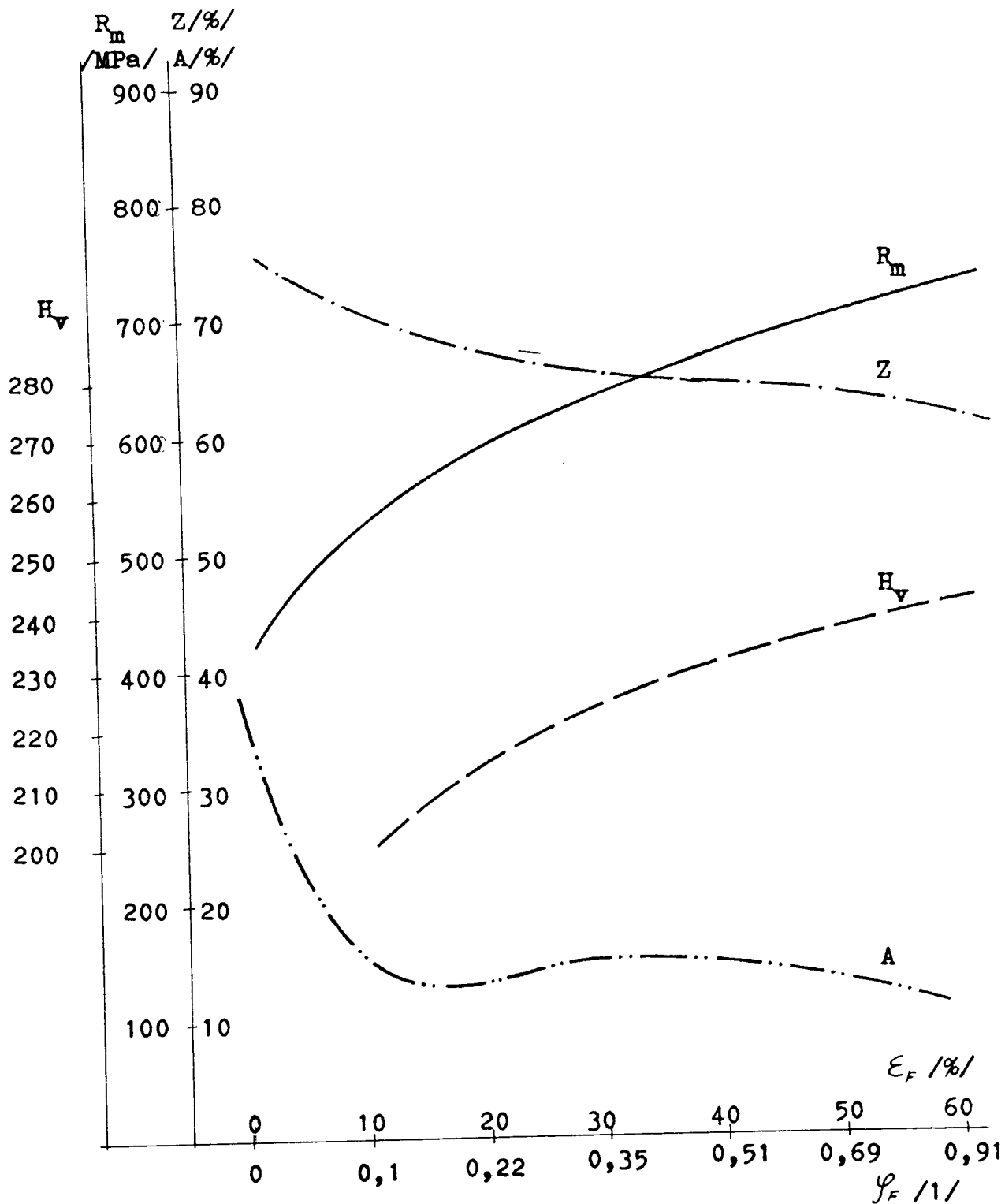
Plastická deformace za studena ovlivní i strukturu kovu. Zrna kovu se tvářením v jednom směru deformují a protahují. To má za následek vznik textury, která je spojena s anizotropií mechanických vlastností kovu a ve většině případů je nežádoucí.

5.3. Změny fyzikálních vlastností materiálu

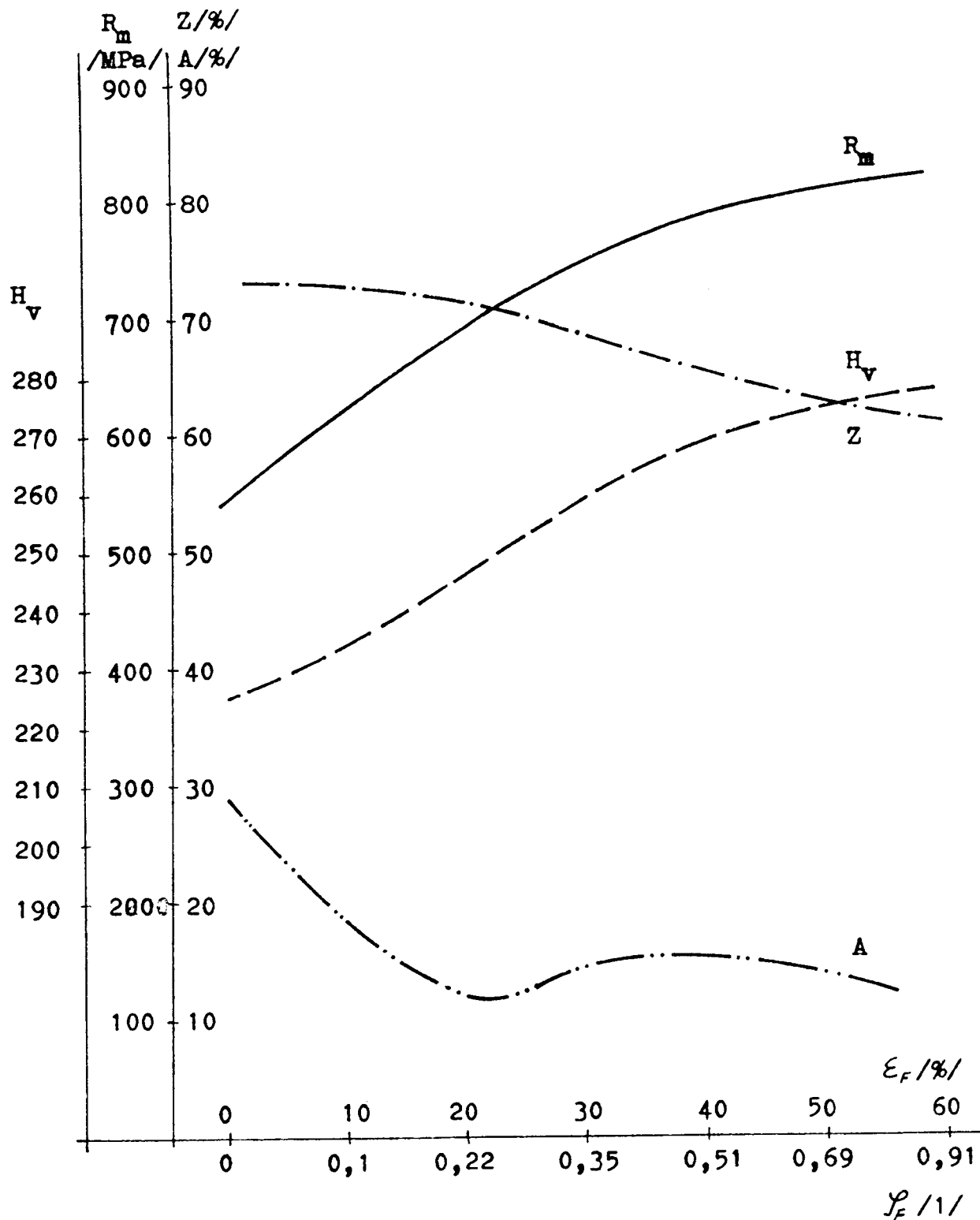
Tvářením za studena se výrazně ovlivní i některé fyzikální vlastnosti kovu. Zvyšuje se na př. značně elektrický odpor, snižuje se permeabilita a roste koercitivní síla. Nejčastěji se využívá zvýšení magnetických vlastností některých ocelí na permanentní magnety.



Obr. 22 Změna mechanických vlastností v závislosti na stupni přetvoření materiálu 11 343



Obr. 23 Změna mechanických vlastností v závislosti na stupni přetvoření materiálu 12 010



Obr. 24 Změna mechanických vlastností v závislosti na stupni přetvoření materiálu 14 220

6. VÝBĚR SOUČÁSTEK Z VÝROBNÍHO SORTIMENTU K.P. ELITEX

CHRASTAVA VHODNÝCH PRO PROTlačOVÁNÍ ZA STUDENA

Výběr součástí byl proveden s ohledem na zásady uváděné v kapitolách 3 a 4. Rozbor součástkové základny se týkal dílců, vyráběných pro textilní stroje Autosuk, BDA a EB BDA. Výběr byl proveden ve dvou etapách. V prvním širším rozboru se kladl důraz na dva rozhodující ukazatele:

1. vhodnost součástí z hlediska tvaru a velikosti rozměrů
2. vhodnost s ohledem na materiál součástí.

Bylo shromážděno celkem 34 dílců, které byly podrobeny podrobnější prověrce vhodnosti k objemovému tváření za studena. Druhá část výběru vyřadila součásti, jejichž konstrukční řešení obsahovalo tvarové prvky, které nelze protlačováním vyrobit. Došlo k vyřazení 19 součástí, které ve většině případů obsahovaly vnější či vnitřní zápich. Po rozboru zbylých 15ti dílců došlo k zjištění, že se jedná o pouze dutá tělesa typu objímka. Jejich výkresy jsou uvedeny v příloze.

6.1. Rozdělení součástí

Výběr součástí byl prováděn pro dva klikové lis. Pro lis LU 160 s jmenovitou silou 160 MPa a lis LU 250, který má jmenovitou sílu 250 MPa. Podrobnější charakteristika lisů je uvedena v tabulce 1 a 2. Jelikož tyto dva tvářecí stroje mají různé technické parametry, byl soubor dílců rozdělen do dvou skupin.

Do první skupiny patří výrobky větších objemů, požadující vyšší tvářecí sílu. Jedná se o dílce, uvedené v příloze pod číslem 6-01-01 až 6-01-07. Součásti druhé skupiny jsou dílce pod číslem výkresu 6-02-01 až 6-02-08.

Z obou souborů byl vybrán jeden dílec, pro něž byl navrhnut technologický postup a vypočten přínos objemového tváření z hlediska úspory materiálu. Dílce, které byly podrobeny tomuto rozboru, jsou typickými představiteli jednotlivých skupin vybraných součástí. Vzhledem k tomu, že se jedná pouze o součásti typu pouzdro, tj. pouze dutá tělesa, není nutno rozboru podrobovat více dílců.

Výpočet využití materiálu je srovnáván s materiálovým využitím stávající technologie.

Součásti, které byly vybrány k objemovému tváření, jsou vyráběny na poloautomatických obráběcích strojích z plného tyčového materiálu. Vhodnost technologie protlačování za studena ukazuje následující rozbor, zabývající se těmito body:

- charakteristika součástí
- tvarová úprava dílce
- navržení nového materiálu vzhledem ke změnám mechanických vlastností při tváření
- výběr vhodného polotovaru
- návrh operací spojených s přípravou polotovarů
- výpočet využití materiálu
- srovnání dosavadního a navrženého způsobu výroby.

6.1.1. Technologický rozbor součástí pro lis LU 250

Ze skupiny součástí určených pro lis LU 250 byl jako typický představitel vybrán dílec, který je v příloze uveden pod číslem 6-01-01. Jedná se o náboj s vnějším průměrem 60 mm, s nitřním průměrem 22 mm, délkou 29 mm. Je vyráběn z ocele 11523.

Součást je vyráběna pro bezvřetenový dopřádací stroj BDA 10. K výrobě je použito tyčového materiálu 11523 o průměru 63 mm, z kterého je na soustruhu obroben požadovaný tvar výrobku.

stříhání, se nečastěji dělí na požadovanou délku řezáním. Odpad, který při tom vznikne činí asi 6 % použitého materiálu.

Pro vybraný dílec bude použit řezací způsob dělení, neboť navržený tyčový materiál je většího průřezu. Jak již bylo uvedeno, vznikne tím určité procento odpadu. Je to však jediná ztráta materiálu v celém procesu tváření.

Oproti tomu vypočtené procento využití materiálu pro dosavadní způsob výroby činí 50,71 %.

Srovnání obou způsobů výroby jasně ukazuje další přednost objemového tváření za studena - velká úspora materiálu. U dílce, který je podroben technologickému rozboru, činí úspora značnou část, necelých 50 %.

6.1.2. Technologický rozbor součásti pro lis LU 160

Jako typický představitel ze souboru součástí určených pro lis LU 160 byl vybrán dílec o vnějším \varnothing 18 mm, vnitřním \varnothing 9,8 mm a délce 20 mm /výkres viz příloha číslo 6-02-01/. Pro jeho výrobu je používán tyčový materiál 11373 tažený za studena o \varnothing 18 mm. Polotovár je na požadovaný konečný tvar zpracováván na poloautomatickém obráběcím stroji, který obsahuje podávací zařízení.

Vyráběný náboj je určen pro automatický křížem soukací stroj Autosuk 2008.

Dílec svým konstrukčním řešením vyhovuje požadkům kladených na součásti objemově tvářené a proto nemusí dojít k žádné úpravě tvaru.

Materiál, ze kterého je součást obráběna, je nahrazen materiálem vhodnějším pro objemové tváření za studena. Je navržena ocel 11320 s maximálním obsahem uhlíku 0,11 %. Zpevňování při tváření způsobí

zvýšení pevnostních hodnot materiálu, takže součást bude moci být vystavena přímému provoznímu zatížení, aniž by došlo k její destrukci. Polotovár byl vybrán z normy ČSN 42 6510. Jedná se o kruhové tyče tažené za studena. Z dodávaného sortimentu byla vybrána tyč o \varnothing 16 mm.

Polotovár by mohl být dělen na jednotlivé rondely na strojě, který by tyčový materiál nejen stříhal, ale zároveň by jim dodával počáteční formu. Jedná se o výkonné zařízení pro stříhání a předběžné tváření výchozího materiálu, ať již z tyčí nebo svitků drátu. Výrobou takovýchto strojů se např. zabývá západoněmecko-japonská firma KOMATSU-MAYPRES.

Použitím tohoto způsobu dělení by nastal případ, kdy zpracováváný materiál by byl využit prakticky stoprocentně.

Procento využití materiálu při použití obráběcí technologie činí 61,2 %.

6.1.3. Přínos objemového tváření za studena

Neustálé zvyšování cen základních průmyslových materiálů si z ekonomických důvodů vynucuje opatření, směřující k úspoře těchto materiálů. Z toho důvodu také v posledních letech nabývá technologie tváření stále větší důležitosti. Při výrobě součástí obráběním je značná část materiálu znehodnocena a ve formě třísek odchází do odpadu. Tato technologie je tedy ekonomicky nevýhodná.

Kromě mimořádně velkých úspor materiálu a vysoké produktivity má tváření za studena další přednosti. Je to optimální průběh vláken materiálu, která nejsou přerušena a zpěvnění materiálu následkem tváření. To v mnoha případech umožňuje použít levnějších, méně kvalitních konstrukčních materiálů.

7. TECHNICKO-EKONOMICKÝ ROZBOR VE VZTAHU K JINÝM

TECHNOLOGIÍM

Součástky jsou vyráběny různými technologiemi. Každá používaná technologie má kladné a záporné vlastnosti, které předurčují oblast použití konkrétního výrobního postupu. Ne vždy však je moderní progresivní technologie doceněna ze strany kompetentních pracovníků a ti jako by se báli zavádění výrobního postupu nové technologie. Proto je v další části provedeno porovnání protlačování za studena s jinými výrobními metodami.

7.1. Obrábění

Obrábění je jedním z nejpoužívanějších výrobních postupů. Není výrobního podniku, který by nevlastnil obráběcí stroj ať soustruh, frézu nebo jiné. Velká rozšířenost obrábění zaručuje dobrou znalost tohoto výrobního postupu jak ze stran konstruktérů, tak i ze strany technologů. Proto bývá tato výrobní metoda používána i k výrobě dílců, které by bylo efektivnější vyrábět objemovým tvářením.

Značnou předností obrábění je rychlý a nenákladný přechod na výrobu nové součásti jiného tvaru. Této přednosti bývá využíváno hlavně v kusové a malosériové výrobě. Záporom technologie je malé procento využívání zpracovávaného materiálu. Objemovým tvářením lze tento nedostatek eliminovat. Součásti však mnohdy jsou takového tvaru, který vyžaduje tvářený dílec dokončit obráběcí operací. Jedná se o závity, zápichy a zarovnání. Po rozboru nákladů na výrobu dílce u kterého musela být použita dodatečná dokončovací operace, lze mnohdy konstatovat, že ekonomický přínos objemového tvářením je nulový nebo dokonce záporný.

7.2. Kování

Kováním lze dosáhnout tolerancí od IT 15 do IT 12 a v jistých případech IT 11, kdežto při protlačování za studena je dosažitelná přesnost IT 12 a IT 8 a v mnohých případech IT 7 a IT 6. Při objemovém tváření se dosáhne nejen větší přesnosti, ale není při něm třeba ani kuželových povrchových ploch, které mají usnadit vyjmutí výrobku ze zápustky, jako tomu je třeba při kování, nýbrž mohou se vyrábět zcela válcové plochy. Dále mají za studena protlačované součásti podstatně lepší jakost povrchu než výkovky, i když jsou po kování za studena kalibrovány.

Srovnání ukazuje, že při protlačování za studena se ušetří materiál i pracovní čas.

7.3. Lití

Součásti, které se až dosud vyráběly litím, mohou být z ekonomického hlediska dobře nahrazeny součástmi za studena protlačovanými ve většině případů jen tehdy, když je zapotřebí dosáhnout:

- a/ větší přesnosti
- b/ lepší jakosti povrchu
- c/ vyšších hodnot mechanických vlastností.

Tento přechod na jinou výrobní metodu je spojen ve většině případů s nějakou konstrukční změnou, neboť je nutno přihlížet k typickým zvláštnostem metody protlačování za studena.

7.4. Celkové zhodnocení objemového tváření za studena

Vzhodnost použití objemového tváření za studena vyplývající z technicko-ekonomického rozboru je nutno provést s ohledem na:

- daný výrobek
- vybavení podniku tvářecími stroji
- úroveň nářadovny
- velikost série výroby.

Klady objemového tváření jsou popsány v předcházejících kapitolách. Při rozboru je nutno počítat i s nedostatky této technologie. Mezi ně je nutno zahrnout:

- vysoké náklady na konstrukci a výrobu tvářecích nástrojů
- relativně malou životnost těchto nástrojů
- malou přizpůsobivost technologie ke konstrukčním změnám postihující součástkovou základnu
- negativní dopady kapacitních náhrad při eventuelních poruchách stroje.

JEDNOBODOVÝ KLIKOVÝ LIS LU - 160

Společné technické údaje

Jmenovitá síla	160 /MPa/
Síla přidržovače	15 /MPa/
Síla horního vyhazovače	6,3 /MPa/
Síla spodního vyhazovače	16 /MPa/
Přestavitelnost beranu	110 /mm/
Zdvih horního vyhazovače	40 /mm/
Zdvih spodního vyhazovače	= zdvih beranu Z /mm/
Upínací plocha beranu $l \times b$	620 x 610 /mm/
Upínací dutina v beranu ϕd /k	63/95 /mm/
Rozměry a tloušťka upínací desky $l_2 \times b_2/h_2$	625 x 795/110 /mm/
Propad ve stole ϕd_1	315 /mm/
Průměr vyrážecího trnu	60 /mm/
Výkon hlavního elektromotoru	22 /kW/
Spotřeba nasátého vzduchu na jedno zapnutí spojky	15 /dm ³ /
Rozměry lisu: S x L x V	2 000 x 1 575 x 4 035 /mm/
Hmotnost lisu	9 725 /kg/

Údaje pro volbu varianty lisu:

Jmenovitá síla F /MPa/	Průchod B /mm/	Počet zdvihů n /min ⁻¹ /	Pracovní dráha h /mm/	Zdvih Z /mm/
160	630	45	8,9	125
		39	15,4	125
		33	32,5	125
		28	62,5	125
		39	11,5	160
		33	20	160
		28	38,6	160
		33	14,7	200
		28	25,5	200
		28	18,7	250

tab. 1

JEDNOBODOVÝ KLIKOVÝ LIS LU - 250

Společné technické údaje

Jmenovitá síla	250 /MPa/
Síla přidržovače	50 /MPa/
Vyrážecí síla přidržovače	6 /MPa/
Síla horního přidržovače	10 /MPa/
Síla spodního přidržovače	25 /MPa/
Přestavitelnost beranu E	130 /mm/
Zdvih přidržovače	120 /mm/
Upínací plocha beranu l × b	720 × 790 /mm/
Rozměry a tloušťka upínací desky l ₂ × b ₂ /h ₂	800 × 950/130 /mm/
Propad ve stole o × p	550 × 550 /mm/
∅ vyrážecího trnu	60 /mm/
Výkon hlavního elektromotoru	40 /kW/
Výkon elektromozoru pro přestavování beranu	2,2 /kW/
Spotřeba nasátého vzduchu na jedno zapnutí spojky	25 /dm ³ /
Rozměry lisu: S × L	2 405 × 2 520 /mm/
V nad/pod podlahou	4 820/350 /mm/
Hmotnost lisu	16 650 /kg/

Údaje pro volbu varianty lisu:

Jmenovitá síla F /MPa/	Průchod B /mm/	Počet zdvihů n /min ⁻¹ /	Pracovní dráha h /mm/	Zdvih Z /mm/
250	800	24	18,2	200
		28	11	200
		32	6,5	200
		24	14	250
		28	8,2	250
		24	10,6	315

tab. 2

8. DLOUHODOBÝ VÝHLED OBLASTI TVÁŘENÍ

8.1. Současný stav v porovnání se zahraničím

Rozsah používání tvářecích metod je do určité míry měřítkem úrovně strojírenských výrobních procesů. Československé strojírenství v tomto směru zaostává za světovou úrovní, což je např. patrné z podílu instalovaných tvářecích strojů, k celkovému počtu obráběcích strojů v ČSSR a v některých dalších zemích:

v Japonsku	32,8 %	ve Francii	22,8 %
v USA	31,5 %	v SSSR	21,0 %
v Kanadě	28,3 %	v Anglii	17,3 %
v Itálii	28,0 %	v ČSSR	15,0 %

Přitom je nutno konstatovat, že stav parku tvářecích strojů se neustále zhoršuje, poněvadž dodávky tvářecích strojů na domácí trh nekryjí potřebu prosté obnovy.

V průmyslově vyspělých státech je tváření na podstatně vyšší úrovni. Výroba vylisků a výkovků je specializována v podnicích komerčního charakteru. Více je rozšířena mechanizace a automatizace tvářecích procesů. Tvářením se začínají vyrábět stále složitější tvary součástí s vyššími nároky na přesnost a jakost povrchu.

8.2. Prognóza oblasti tváření

Nejvýznamnější prognózovou událostí v příštích letech bude specializace výroby tvářených polotovarů. Nové nekonvenční progresivní technologie se budou uplatňovat pouze okrajově. Zvyšování výroby a produktivity práce bude dosaženo hlavně zdokonalováním stávajících technologií a strojů, zejména uplatňováním mechanizace a automatizace ve shromadně specializované výrobě tvářených polotovarů.

V oblasti výroby tvářecí techniky dojde k přechodu od výroby a dodávek samostatných tvářecích strojů na dodávky komplexních mechanizovaných a automatizovaných tvářecích pracovišť, linek, integrovaných tvářecích úseků a provozů včetně technologie a vybavení nástroji. V podstatně širším měřítku budou u nás vyráběna typová mechanizační, automatizační a doplňková zařízení určená pro modernizaci stávajícího parku tvářecích strojů s možností jejich variabilního uspořádávání vysoce produktivních tvářecích celků. Stále více se bude uplatňovat i NC řízení u tvářecí techniky.

Vybrané hlavní směry, vyplývající z uvedené prognózy, které by měly rozhodujícím způsobem ovlivnit žádoucí rozvoj oblasti tváření jsou:

- postupné, cílevědomé, plánovité zavedení specializované výroby tvářených polotovarů a součástí a výroby nářadí pro tváření, směřující k centrálně řízeným, plně automatizovaným komerčním provozům
- výroba výlisků a výkovků stále těžších, větších rozměrů, složitějších tvarů ze všech požadovaných materiálů v co nejmenších tolerancích s minimálními přídávky, kvalitním povrchem a pokud možno na hotovo při minimální spotřebě živé práce
- používání materiálu pro tváření speciálně přizpůsobených tomuto pochodu a k výrobě nářadí materiálů vykazujících co nejmenší opotřebení a maximální životnost při tváření za studena
- u výrobní techniky dosažení co nejvyššího stupně automatizace, maximální spolehlivosti a rychlé přešíditelnosti a rychlé vyměnitelnosti poškozených částí při současně stálém zvyšování výrobnosti.

Hlavní směry tváření v souladu s tendencemi světového vývoje budou zajišťovat snížení spotřeby materiálu, úsporu pracovních sil, zvyšování produktivity, bezpečnosti a hygieny práce.

8.3. Program rozvoje tváření

Na základě zpracované prognózy a z ní odvozených směrů je možno zformulovat program rozvoje oblasti tváření pro období 8. 5LP.

Za optimální cestu pro dosažení z podstatně vyšší úrovně tvářecích procesů je možno považovat ustavení nové organizační jednotky /kombinátu, VHJ/, která by komplexně celostátně zajišťovala řízení rozvoje tváření z jednoho místa v celém procesu výzkum - vývoj - výroba - užití a která by zahrnovala:

- v oblasti výzkumu vývoje postupně dobudovávaný výzkumný ústav a institut tváření /který by zajišťoval doškolování pracovníků v oblasti tváření v rozsahu všech potřebných profesí/
- v oblasti výroby - dosavadní významné podniky vyrábějící tvářecí stroje
- v oblasti užití - postupně stále širší okruh podniků zajišťujících rozhodující část výroby tvářených polotovarů.

Uvedené uspořádání nové organizační jednotky by zaručovalo úzké sepětí výrobního procesu od výzkumu po jeho využití a dosažení:

- cílevědomého usměrňování výzkumně vývojové základny a výroby tvářecích strojů pro rozvoj vlastní výrobní základny
- zaměření výroby tvářecích strojů na výrobu kompletních celků vybavených mechanizací a automatizací dle požadavků vlastní uživatelské sféry a exportu
- optimálního využití vyvinuté a vyrobené tvářecí techniky a její urychlené zavádění
- urychleného vybudování specializace výroby tvářených polotovarů a součástí, která by v plné míře zajišťovala potřeby odběratelů v celém československém strojírenství na základě centrální evidence objednávek a jejich optimálního rozdělování do specializovaných provozů a závodů při maximálním

využití strojů a moderních progresivních technologií za použití počítačů v technické přípravě výroby a při řízení výrobních procesů.

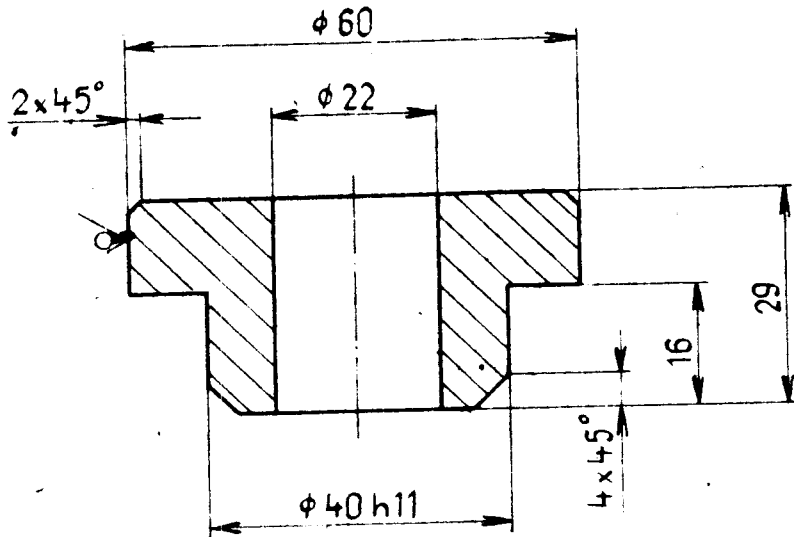
Dalším předpokladem rozvoje tváření je vhodná úprava sledovaných ukazatelů umožňující správnou stimulaci nové organizační jednotky k dosažení významných národohospodářských cílů.

9. ZÁVĚR

Diplomová práce byla zpracovávána v období, kdy ve všech závodech k. p. Elitex Chrastava dochází k zavádění výroby nových textilních strojů. Technická dokumentace těchto strojů nebyla poskytnuta. Z toho důvodu byl výběr proveden ze součástkové základny pro stroje, jejichž výroba bude v průběhu 8. 5LP zastavena. Proto nebyl při výběru brán ohled na velikost série vyráběných součástí, které je při určování vhodnosti objemového tváření velmi důležitá.

Cílem diplomové práce je seznámení s technologií objemového tváření za studena a ukázka možného postupu při výběru součástí, u kterých by mohlo dojít ke změně výrobního postupu.

12.5 ()



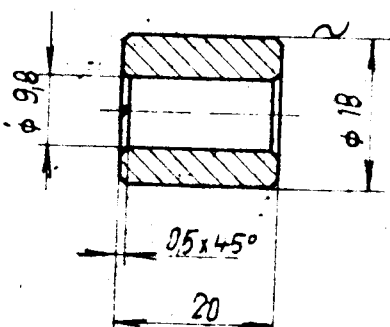
NEVIDOVANA KOP

6 března 1986

Výkres platí od serie 4200 v.ř.

$\phi 60 - 40$	ČSN 42 5510.11	11 523.0	001	941 204 256	2
Model	Verze	Ročník	Projektant	Mat. výchozí	Číslo výkresu
1:1					
Kreslil: Brodský J. Datum: 30. 8. 1984			Číslo výkresu: 941 204 256 Počet: 2		
ELITEX koncernový podnik CHRASTAVA		NÁBOJ		6-01-01	

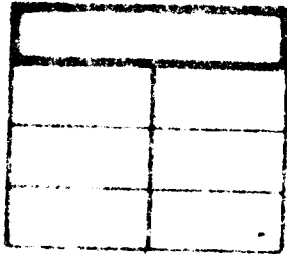
53/2



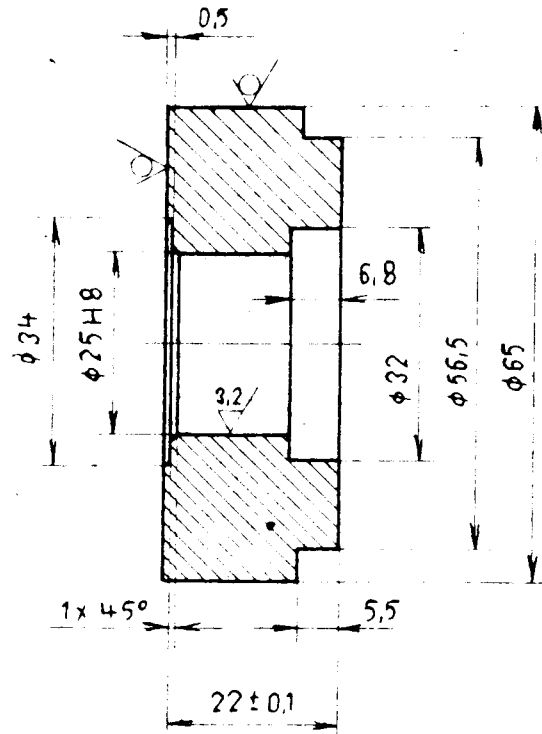
- 6. března 1986

044/84 VÝKRES PLATI OD SERIE 4910 + D.S.

1	$\phi 18-23$	ČSN 426510.12	11379.0	001	941411400	1
Roč. čísl.	Název - Rozměr	Číslo	Material. kód	Pr. čís.	Č. vnitř. / Hl. váh.	Číslo výkresu
Poznámky						
Měřítko	Kreslí	Štátní	Skupina			
7:1	Přezkoušel	Schválil	Transp.			
	Norm. ref.	Dne 5. 6. 1980				
	Výr. provedl.					
ELITEX		Typ 2008	Skupina		Stary výkres	Nový výkres
koncernový podnik CHRÁSTAVA		Název	NÁBOJ		6-02-01	



6.3 / 22



NEVIDOVANA KOP

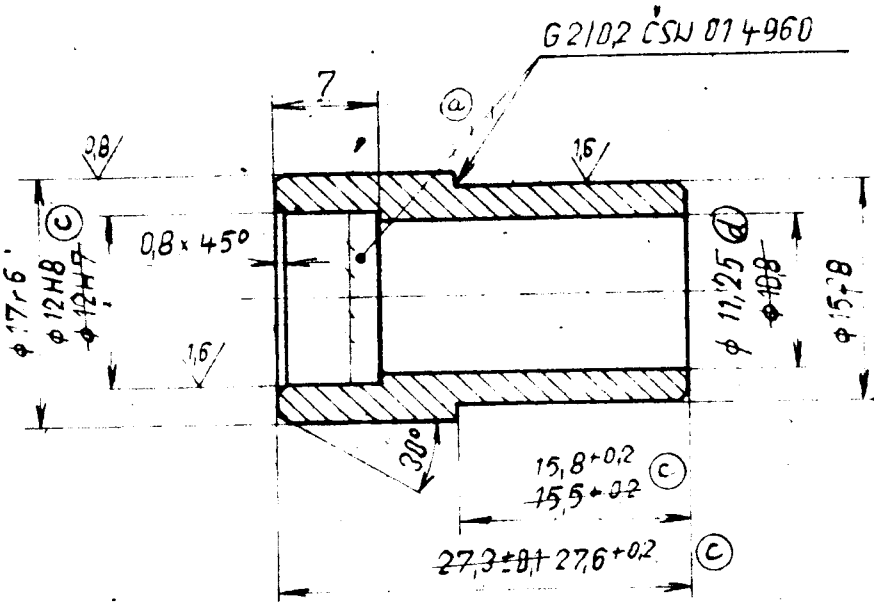
b. listopad 1986

378/85 VÝKRES PLATÍ OD SERIE 5400 VČ.

φ65 - 24	ČSN #25510.11	11523.0 - 001	941 306 335	2
Název	Průměr	Materiál	Číslo výkresu	Pos.
1-1	8.7.85			
ELITEX Konečný podnik HRÁSTAVA	UNAŠEČ	PŘEVODCELI		
		6-01-02		

φ 17-6	+0,034 +0,023
φ 15f8	-0,016 -0,043
φ 12H7	+0,018
φ 12H8	+0,027

63/ 08/ 16/)
 FOSFÁTOVÁNÍ + KONSERVACE (b)

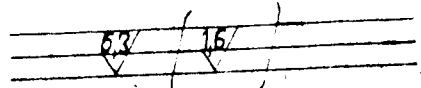


REVIDOVANÁ KOP

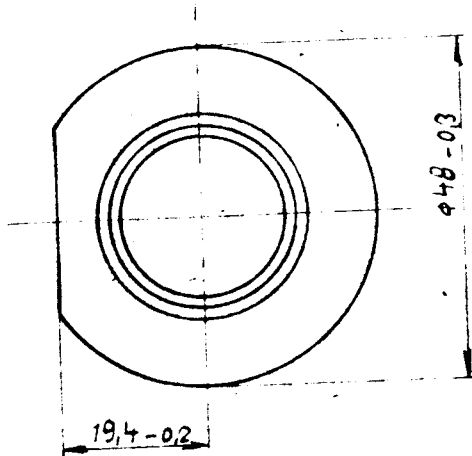
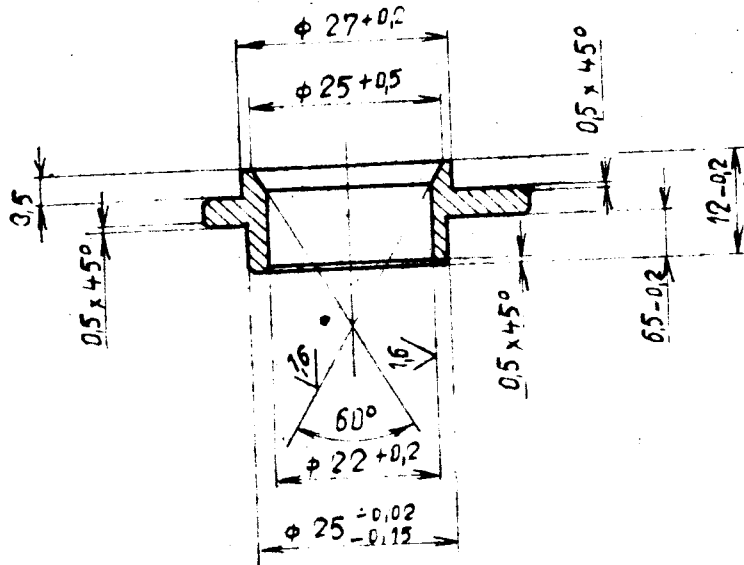
- 6 března 1981

106/86 ZMĚNA d PLATÍ OD SERIE 6200,
 308/85 ZMĚNA c PLATÍ OD SERIE 5400 VC
 044/84 VÝKRES PLATÍ OD SERIE 4910 +0.S.

φ 18 - 31	ČSN 426510.12	11600.0	001	941 101 941	59			
Počet kusů	Název - Rozměr	Polotovár	Mater. konečný	Mater. výchozí	Č. váha	Hr. váha	Číslo výkresu	Pos.
Poznámka				Celková čistá váha kg				
2:1	Kreslil	<i>Pati Rne</i>	Č. snímku	φ 10,8 → φ 11,25	29.2.86	<i>Wern</i>	1	
	Přezkoušel			ZMĚNA KOT	26.4.85	<i>Wern</i>	4	
	Norm. ref.			DOPLNĚNÍ POVRCH. ÚPRAVA	25.2.81	<i>Wern</i>	1	
	Výr. projedn.	Schválil	Č. transp.	Změna zaplněna na 5 12H7	18.4.83	<i>Wern</i>	1	
	Dne	21.8.1981						
Typ	2008	Skupina		Starý výkres		Nový výkres		
Název								
ELITEX koncernový podnik		POUZDRO		6-01-03				



Fa / Cd 5c



KSEVIDOVANA, KOPR

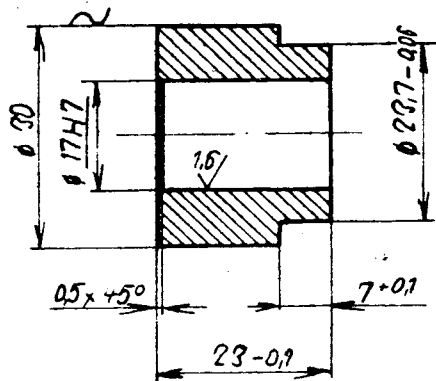
1-6. března 1981

044/84 VÝKRES PLATÍ OD SERIE 4910 + 0.S.

φ50 - 16		ČSN 426510.12	11109.0	003	941 101 981	61		
Počet kusů	Název - Rozměr	Polotovár	Mater. konečný	Mater. výchozí	Č. váha	Hr. váha	Číslo výkresu	Pos.
Poznámka				Celková čistá váha kg				
Měřitko 1:1	Kreslil	<i>Čestmír</i>	Č. snímku	Z E M E N A	D A T U M	P O D P I S	I N D E X z m ě n y	x x x x
	Přezkoušel	<i>Čestmír</i>	Č. transp.					
	Norm. ref.	Schválil						
	Výr. projedn.	Dne 29.9.1981						
Typ 200B		Skupina	Starý výkres	Nový výkres				
ELITEX koncernový podnik CHRASTAVA		Název VLOŽKA ZADNÍ KONSOLY		6-01-04				

φ 17H7	+0,018

327 / 357




16. 1. 1978

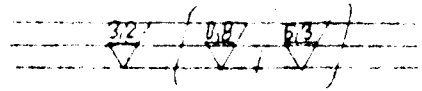
NEEVIDOVANA KOPIE

448/75

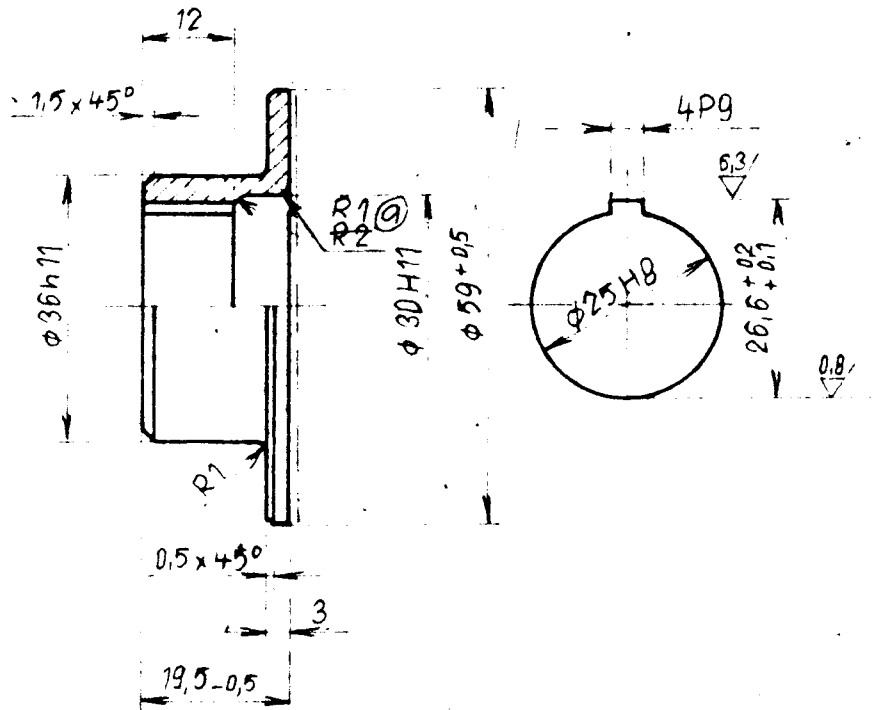
VÝKRES PLATI OD SERIE 7600 VČ.

1	φ 30 - 26	ČSN 426510.12	11 107.0	003				947404902	1
hovor ks	Název - Rozměr	Polotovar	Mater konečný	Mater výchozí	Tř odp	Č váha	Hr váha	Číslo výkresu	Pos
Poznámka				Celková čistá váha kg					
Něpítka	Kreslil <i>Pavla Janda</i>		Č snímku	změna	Datum	Podpis	Index	změny	X
1.7	Prozkoušel <i>Pavla Janda</i>								X
	Norm ref. <i>11 107.0.12</i>								X
	Výr provedl	Schválil Dne 8.8.1974	Č transp						X
Typ 2005.0		Skupina	Starý výkres 041400272		Nový výkres				
 CHRÁSTAVA všeobecní podnik			NÁBOJ			6-01-05			

4P9	-0,012 -0,042
φ25H8	+0,033
φ30H11	+0,130
φ36h11	+0,160



Fa/Zn5c MIMO PLOCHY
OZNAČENÉ



REVIDOVANA KOPIE

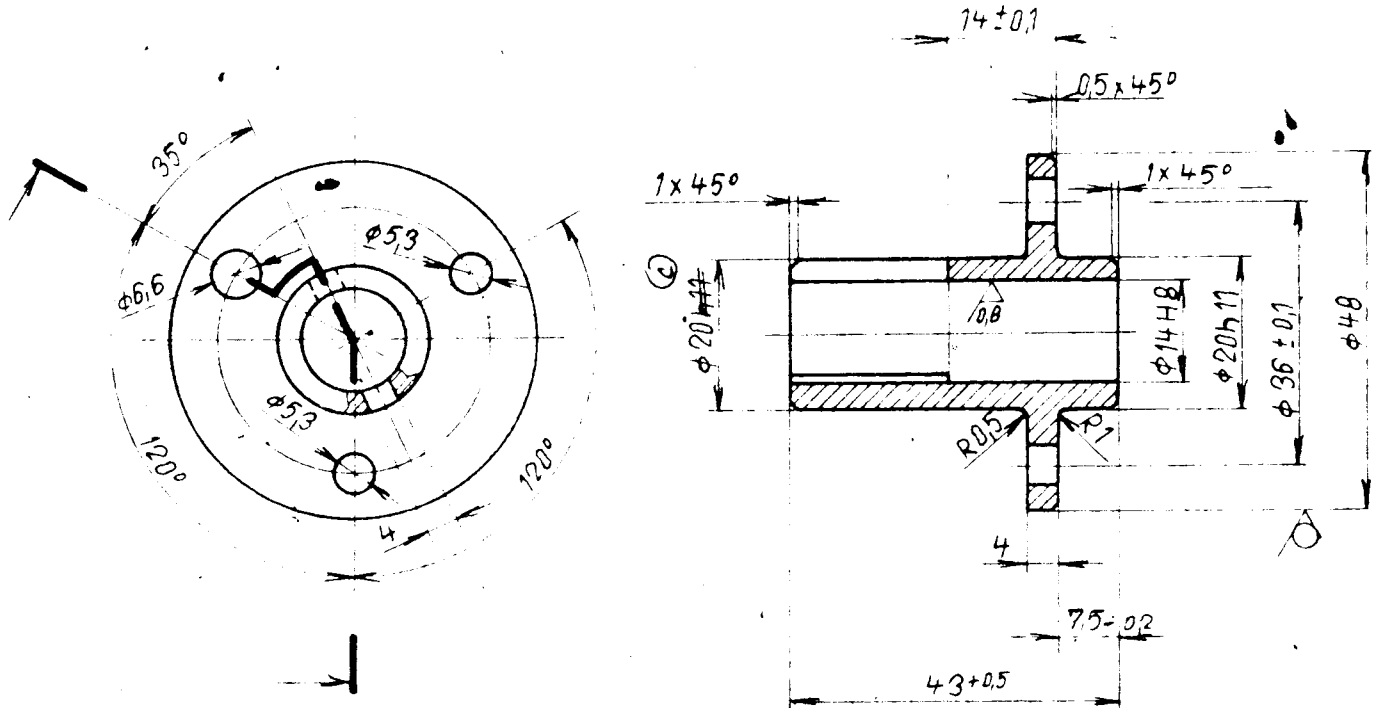
- 6. listopad 1988

001/85 ZMĚNA a PLATÍ OD SERIE 5400
6-1/83 VÝRES PLATÍ OD SERIE 5400 VČ

φ60 - 23	ČSN 426510.12 11 600.0	001 0.110	941 101 177 14
1:1	2008 - BD	NTS	5.2.84 Wlister a 1*
ELITEX koncernový podnik TŘASKAVA	TALIR	6-01-06	

$\phi 20h11$	$-0,130$
$\phi 14H8$	$+0,027$

327 / 218 / \diamond
 Fe 12n5c MIMO $\phi 14H8$



NEVIDOVANA KOP

U. Ličina 1986

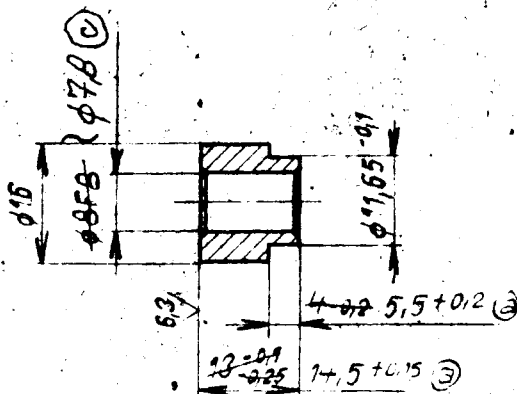
621/85 ZMĚNA c PLATI DD SERIE 5400
 328/85 ZMĚNA b PLATI DD SERIE 6100
 227/85 ZMĚNA a PLATI DD SERIE 5400
 641/85 VYKRES PLATI DD SERIE 5400

6) $\phi 48$	Y	CSN 426510.12	11523.0	002	0,100	941 101 177	31
7) $\phi 48-46$			11500.0	001			
8) $\phi 50$							
Název	Rozměr	Polst. var	Mater. konečný	Mater. vychází	C. váha	Hr. váha	Číslo výkresu
Poznámka				Celková čistá váha kg			
Mříčko	Kreslí	Proj. inž.	Č. snímka	ZMĚNA MATERIÁLU		12.4.85	W. Ličina
1:1	1:1			$\phi 20h11 \rightarrow \phi 20$		19.6.85	W. Ličina
		Schva	Č. transp.			29.10.85	W. Ličina
		Dne 25.5.1983					
Týp 2008-BD		Skupina NTS		Starý výkres		Nový výkres	
ELITEX		PRIRUBA		6-01-07			
koncernový podnik							
CHRASTAVO							

48F8	+0,035 +0,018

Ⓢ

1,6 / 0,3 /



NEVIDOVANA KOP

6. čer 1986

474/81 ZMĚNA A PLATÍ OD SERIE 3100
365/69 VYKRES PLATÍ OD SERIE 1600VČ.

HRANY ŠRAŽENY $0,5 \times 45^\circ$

941 303 562 2

941 301 589 2

007/74 Změna b platí od serie 4100

096/73 Změna a platí od serie 4100

041 404 688 1

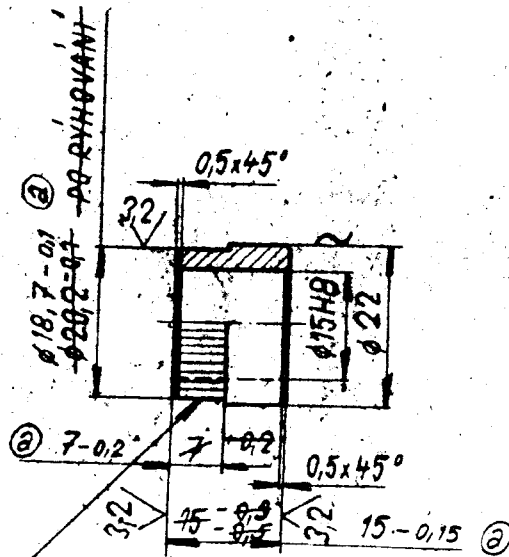
61 250 1

Ⓢ 25 367 3

1	$\phi 16 - 16$	ČSN 426510.12	11 109.0 11 107.0	003				49459	4
Název - Rozměr		Podstava	Mater. korekční	Mater. výchozí	Pr. úp.	Č. výška	H. výška	Číslo výkresu	Pln.
Poslední				Celková číslo výše by					
Měřítko	Kreslí	Provedl	Č. korekce						
1:1	Prohlašuje	18.11.1986							
	Vyr. přelich.	18.11.1986							
Typ 2005.6-2		Název		Systémové POKRESLEN			Název výkresu		
ČRASTVA		NÁZOV		6-02-02					

$\phi 15H8$	+0,027 0,000

1,6 / 32 /
2,0 / 32 /



② RYHOVANO 0,5
CSN 014930

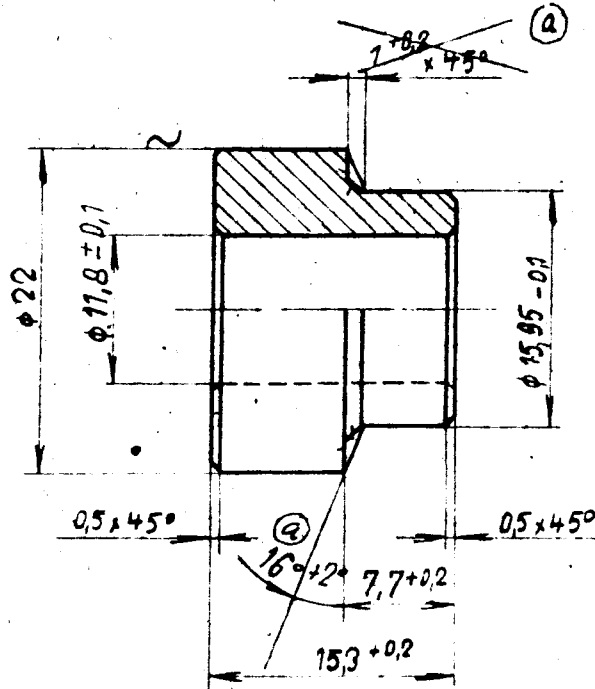
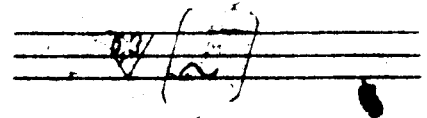
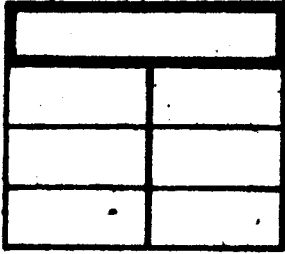
NEEVIDOVANA KOPĚ

VÝKRES PLATÍ OD SERIE 7200. VĚTNE

- 6. března 1968

430/69 Změna a platí od serie 0300
941 404 686 1

1	$\phi 22-18$	ČSN 42 6510.12	11 100,0 41 707,0	003	49 491	1			
Název	Název - Rozměr	Polotovár	Mater. kování	Mater. vřábce	Pr. ot.	Č. vřábce	Hr. vřábce	Číslo výrobku	Pr.
Podpis	Calibrated End vřábce kg								
Měřítko	Kreslil <i>Dobrákova</i>	Č. materiálu	Změna						
7:1	Projekoval <i>H. Hájek</i>	Č. úpravy	$\phi 20,2-0,1 \rightarrow \phi 18,7-0,1; 15-0,15 \rightarrow 15-0,15$						
Vyr. projedná	Schválil	Dne 24. IV. 1968	2.7.69	Jan	2	4			
Typ 2005.0-8	Skupina	Starší výkres	Nový výkres						
			NÁBOJ			6-02-04			



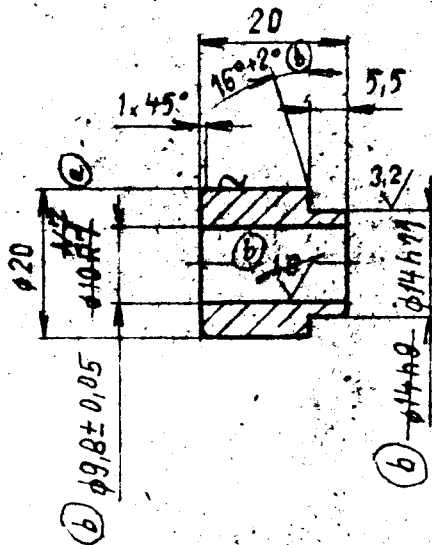
685/84 ZMĚNA A PLATÍ OD SERIE 5100
 044/84 VYKRES PLATÍ OD SERIE 4910 + 0.S.

- 6. března 1986

$\phi 22-20$		ČSN 426510.12	11373.0	003	941 471 779	2			
Poř.čís.	Název - Rozměr	Podotvor	Mater. konečný	Materiál výchozí	W. čís.	C. váha	Hr. váha	Číslo výkresu	Pos.
Poznámka				Celková čistá váha kg					
Měřítko: 2:1	Kreslil	<i>Parížková</i>	Stánek E.	Změna	Datum	Podpis	Průřez	Kreslil	Kontrola
	Proskoušel								
	Norm. ref.								
	Výr. projedn.	<i>11.2.86</i>	Schválil						
		Datum 6.8.1980		ZRUŠ. 7 ^{+0,2} x 45; DOPLY. 16 ^{+0,2}		27.11.84 <i>Uličková</i> 2			
		Typ 200B	Skupina	Starý výkres		Nový výkres			
ELITEX koncernový podnik CHRASTAVA		NÁBOJ		6-02-05					

$\phi 10 R7$	$-0,015$ $-0,020$	a
$14h9$	$-0,013$	b
$\phi 10 H7$	$+0,014$ $+0,019$	a, b
$\phi 14 h11$	$-0,110$	b

63/16/32



NEVIDOVANA KOPIE

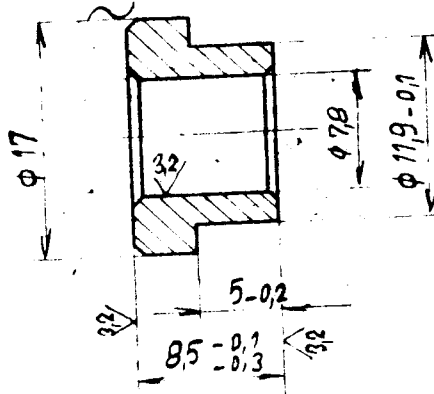
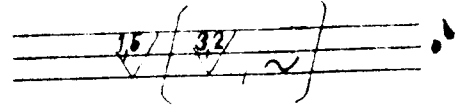
8. října 1986

732/84 ZMĚNA b PLATI OD SERIE 6100
-32 76 ZMĚNA a PLATI OD SERIE 7600

151/6 VYKRES PLATI OD SERIE 7600

$\phi 20 - 22$		ČSN 426510.12	H 107.0 (b) 11 323.0	001 (b) 005	941 407 380	2			
Poř. ks	Název — Rozměr	Pojitovar	Mater. kotebný	Mater. výchozí	Tl. odp.	Č. váha	Hr. váha	Číslo výkresu	Pos.
Poznámka				Celková tížná váha kg					
Měřtko	Kreslil <i>B. Urdok</i>	Č. snímků	9,8 ± 0,05; 14h9 → 14h11; 2x $\phi 10 H7$ N 10 PLN. X 16° + 2° + 2M. MATER. J 12.15 $\phi 10 R7 \rightarrow \phi 10 H7$ 1.12.76						
1/1	Přezkoušel	C. transp.	Schválil Dne 29.7.1975						
Typ 2005.0		Skupina	Starý výkres	Nový výkres					
Název		NÁBOJ			6-02-06				





VEVIDOVANA KOPIE

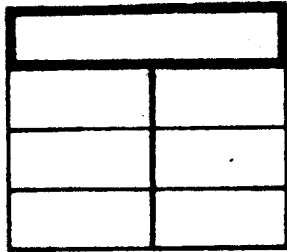
NEKOTOVANA SRAZENI 0,5x45°

- 6. března 1986

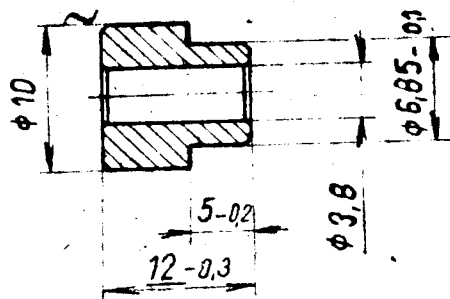
941 416 909 2
~~941 386 229 4~~
 941 411 887 2

044/84 VÝKRES PLATÍ OD SERIE 4910 + D.S.

φ 17-12		ČSN 426510.12	11 109.D	003			941 411 882	2	
Počet kusů	Název - Rozměr	Polotovár	Mater. konečný	Mater. výchozí	Č. váha	Hr. váha	Číslo výkresu	Pos.	
Poznámka				Celková čistá váha kg					
Měřítko 2:1	Kreslil	<i>Pavla</i>	Č. snímku	Změna	Datum	Podpis	Index změny	x	
	Přezkoušel								x
	Norm. ref.		Č. transp.						x
	Výr. projedn.	Schválil Dne 21.5.1987							x
Typ 2008		Skupina		Starý výkres		Nový výkres			
Název									
ELITEX výrobní podnik		NÁBOJ		6-02-07					



32/2



REVIDOVANA KOPIE

- 6. května 1986

338185 VÝKRES PLATI DO SERIE 6100VČ
 1. NEKOTOVANÁ SRAŽENÍ 0,5 x 45P
 044184 VÝKRES PLATI DO SERIE 4910 + D.S.

1	φ 10 - 14	ČSN 426510.12	11 109.0	003			941 306.228	3
Počet kusů	Název - Rozměr	Polotovár	Mater. konečný	Mater. výchozí	Č. váha	Hr. váha	Číslo výkresu	Pos.
Poznámka				Celková čistá váha kg				
Měřítka	Kreslil <i>Paříková</i>		Č. snímku	Změna		Datum		Podpis
2:1	Přezkoušel		Č. transp.	Změna		Datum		Podpis
	Norm. ref.			Změna		Datum		Podpis
	Výr. projedn.	Schválil Dne 14.5.1981		Změna		Datum		Podpis
Typ 2008		Skupina		Starý výkres		Nový výkres		
Název		Název		Starý výkres		Nový výkres		
 ELITEX koncernový podnik CHRÁSTAVA		1 ŇABOJ		6 - 02 - 08				