

Vysoká škola: **strojní a textilní** Fakulta: **strojní**

Katedra: **sklář, a keram. strojů** Školní rok: **1982/83**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro **Miroslav Bachman**

obor **23-21-B**

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: **Stroj na výrobu skleněné mozaiky.**

Zásady pro vypracování:

Na stroji, který vznikl aplikací tažného stroje na výrobu skleněných tyčí se v k. p. Jablonecké sklárny již řadu let vyrábí mozaika vel. 20 x 20 mm. Zařízení však vykazuje celou řadu nedostatků a tím i výrobky mají sníženou kvalitu.

Úkolem Vaší diplomové práce bude:

1. Zhodnotit současný stroj a určit uzly stroje, které způsobují snižování kvality výrobků.
2. Na základě rozboru navrhnout alternativní řešení, které by vedlo ke zkvalitnění výroby.
3. Vhodnou alternativu konstrukčně zpracovat.
4. Provést ekonomické zhodnocení.

V. 50/83 S

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

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

KSK / SK

Rozsah grafických prací: **cca 40 stran textu doložených příslušnými schématy, grafy, výpočty a výkresovou dokumentací**

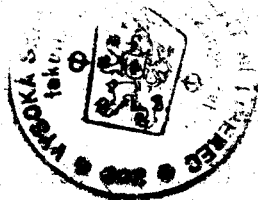
Rozsah průvodní zprávy:

Seznam odborné literatury: **Výkresová dokumentace a výrobní skicy současného stroje.**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jaroslav Nosek, CSc.**

Datum zadání diplomové práce: **8. 10. 1982**

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



Doc. Ing. Jaroslav Belda, CSc.

Vedoucí katedry

Doc. RNDr. B. Stráž, CSc.

Děkan

V **7. 10.** dne 19**82**

Vysoká škola strojní a textilní v Liberci
nositelka Řádu práce
Fakulta strojní

Obor 23 - 21 - 8
výrobní stroje a zařízení
zaměření

Sklářské a keramické stroje
Katedra sklářských a keramických strojů

STROJ NA VÝROBU SKLENĚNÉ MOZAIKY

Miroslav Bachman
DP 036/83

Vedoucí práce: Ing. J. Nosek, CSc., VŠST Liberec
Konzultant: O. Sopr, Jablonecké sklárny, Desná
Ing. Z. Herčík, Jablonecké sklárny, Desná

Rozsah práce a příloh

Počet stran	41
Počet příloh a tabulek ...	3
Počet obrázků	0
Počet výkresů	25

DT: 666.189

Datum 27. 5. 1983

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

V Liberci dne 27. 5. 1983

Bachman

Miroslav Bachman

O b s a h

Zadání	1
Prohlášení	2
Obsah	3
Přehled symbolů a označení	5
1. Úvod	6
2. Zhodnocení současného stavu	8
2.1. Charakteristika lisování	8
2.2. Popis stroje na výrobu mozaiky	11
2.2.1. Charakteristika stroje	11
2.2.2. Konstrukční uspořádání stroje	13
2.3. Popis tvarovacího procesu	14
3. Stanovení požadavků na konstrukci stroje	16
4. Návrh nové konstrukce stroje	17
4.1. Návrh variant řešení	17
4.1.1. Varianta 1	17
4.1.2. Varianta 2	19
4.1.3. Varianta 3	21
4.1.4. Varianta 4	23
4.2. Výběr optimální varianty	25
5. Konstrukční zpracování vybrané varianty	26
5.1. Popis konstrukce tvarovacího válce	26
5.1.1. Obecný popis činnosti	26

5.1.2.	Popis funkce jednotlivých částí	26
5.2.	Montáž tvarovacího válce	29
6.	Výpočty	30
6.1.	Pevnostní výpočty	30
7.	Ekonomické zhodnocení	35
7.1.	Ekonomické zhodnocení původní konstrukce storje	35
7.2.	Ekonomické zhodnocení realizace nového konstrukčního provedení	36
7.3.	Srovnání nového konstrukčního návrhu s původním provedením	37
8.	Závěr	38
	Literatura	41

Přehled symbolů a označení

d	průměr drátu	mm
D	střední průměr pružiny ve stavu volném	mm
F_1	síla vyvinutá pružinou ve stavu předpru- ženém	N
F_9	síla vyvinutá pružinou ve stavu plně zatíženém	N
G	modul pružnosti materiálu ve smyku	MPa
l_0	délka tlačné pružiny ve stavu volném	mm
L_1	délka pružiny ve stavu předpruženém	mm
L_9	délka pružiny ve stavu plně zatíženém	mm
n	počet činných závitů	
n_z	počet závěrných závitů	
z	celkový počet závitů	
t	rozteč závitů pružiny	mm
y_1	stlačení pružiny ve stavu předpruženém	mm
y_9	stlačení pružiny ve stavu plně zatíženém	mm
π	Ludolfovo číslo = 3,141 59	
τ_D	dovolené napětí v krutu	MPa
σ_{Pt}	mez pevnosti v tahu	MPa

1. Úvod

Důsledným uplatňováním výsledků vědeckotechnického pokroku v praxi na všech stupních řízení lze bezesporu podstatně zvýšit technickoekonomickou úroveň výroby a tak dosáhnout výrazného růstu efektivnosti národního hospodářství.

Proto i v dokumentu Hlavní směry hospodářského a sociálního rozvoje ČSSR na léta 1981 - 1985, schváleném na XVI. sjezdu Komunistické strany Československa, je věnována nemalá pozornost uplatnění vědeckotechnického rozvoje v národním hospodářství. Jedním ze směrů orientace výzkumných a vývojových prací ve strojírenském průmyslu, platným i pro strojírenskou výrobu, zajišťující rozvoj strojírenské základny sklářského průmyslu je:

"...zvýšování užité hodnoty, životnosti a urychlení obměny výrobků, zejména strojů při dosažení progresivních technickoekonomických parametrů...".

Je to jeden z nezbytných předpokladů splnění požadavků, kladených přímo na sklářský průmysl:

"Ve výrobě skla, porcelánu, jemné keramiky a bižuterie věnovat mimořádnou pozornost modernizaci výrobní základny. Dosahovat tím vyššího zhodnocení domácích surovin."

Tento úkol sleduje i tato práce, jejímž cílem je zvýšení efektivnosti výroby z hlediska dosažení vyšší kvality výrobků. Výroba lisovaného skla sahá do samých počátků sklářství. Technika lisování skla do kovových forem byla u nás zavedena v osmdesátých letech minulého století. Technologický postup lisování se skládá ze tří základních operací: - vložení dávky skloviny

- vytvarování výrobku
- vyjmutí výrobku z formy

Výroba lisovaného skla je v současné době velmi rozšířená. Lisováním nelze vyrábět tenkostěnné výrobky. Lze úspěšně lisovat výrobky, kde sklovina v silnější vrstvě udrží svou tekutost, kde odvod tepla ze skloviny je pomalejší. Tyto podmínky splňuje i lisování mozaiky, které se v současné době provádí z dosud známých výrobních postupů těmito způsoby:

- nepřetržitým litím do kovové formy
- rotačním mačkáním
- lisováním skleněného prášku s barvítkem
- a následným slinutím

Ve světě i u nás je vyvinuto množství lisovacích zařízení, od ručních lisů až po nejmodernější automaty, vybavené řídicí a regulační technikou. V případě skleněné mozaiky je pro její praktické využití vždy rozhodující kvalita a tím odvozená životnost.

2. Zhodnocení současného stavu

2. 1. Charakteristika lisování

Pod pojmem lisované sklo si představujeme převážně lisované sklo užitkové. Tento druh však tvoří jen určitou část výrobků, které lze lisovací technikou ze skloviny vyrábět. Do skupiny lisovaného skla zařazujeme lisované sklo technické, skleněné stavební tvárnice, zpevněné lisované sklo, lisované varné sklo, některé druhy jablonecké bižuterie a jiné. Lisované sklářské výrobky se liší od ručně foukaných výrobků nejen svým výrobním postupem, ale hlavně tvarem ploch a povrchem výrobků.

Tvarování skloviny lisováním lze proti jiným způsobům tvarování zhruba charakterizovat jako jednoduchý pracovní úkon, který spočívá v tom, že se vloží kus roztavené skloviny do zvláštní kovové formy a kovovým razníkem se vylisuje tak, že zaplní celý prostor mezi razníkem a formou. Po vylisování se skleněný výlisek z formy vjme a předá se k dalšímu výrobnímu postupu, který bývá různý podle druhu výrobků. Lisovací technika skloviny se hodí jak pro skla dutá, tak i plná.

Původně se lisovací technika ve sklářství zaměřila na výrobu užitkového skla. Účelem zavedení této nové tvarovací techniky ve sklářství bylo nahradit část výrobků ručně foukaných výrobky lisovanými a tak dosáhnout zjednodušení a zkrácení pracovních úkonů a snížení procenta zmetků a střepů. Tím bylo dosaženo také větší výrobnosti,

neboť lisováním se za jednotku času vyrobí daleko větší počet výrobků než způsobem ručním. Vedle většího výrobního výkonu se u lisovaného skla dostává tvarováním téměř hotový výrobek. U tvarování lisováním je větší možnost zhospodárnění výroby a dodržování technologických postupů; tím se dosahuje i zlevnění výrobků.

Tvarování skloviny ručními lisy můžeme nazvat jakýmsi přechodem ruční výroby k výrobě strojní. V poslední době se projevuje snaha tuto výrobu co nejvíce mechanizovat k dosažení vyšších výkonů a ulehčení práce sklářů. Tvarování skloviny lisováním je jedním z nejlevnějších tvarovacích způsobů, možnosti jeho použití jsou však ovlivněny celou řadou podmínek. Při normálním lisování musí mít lisované výrobky dutinu takového tvaru, aby se z ní mohl razník vyjmout. Dále nesmí mít razník na bočních stěnách výčnělky nebo prohlubně, které by bránily vytažení razníku z formy po vylisování výrobku, neboť by se výrobek mohl deformovat. Vnější tvar výrobků může být dosti složitý, může mít výčnělky nebo prohlubně, pak ovšem musí být volena forma dvoudílná nebo vícedílná, aby se mohl výrobek z formy vyjmout.

Druhé omezení použití lisovací techniky je způsobeno tím, že sklovina v tenké vrstvě ztrácí velmi rychle svou tekutost, protože tvarovací plochy formy z ní intenzivně odvádějí teplo. Proto nelze na lisech za normálních lisovacích podmínek vyrábět velké tenkostěnné nádoby. V takovém případě se může sklo ochladit tak, že se stane křehkým dříve, než se proces lisování dokončí.

Třetím důvodem omezení použitelnosti lisování jsou vady povrchu lisovaných výrobků. Povrch je drsný, zvrásněný. K nepříjemným vadám povrchu lisovaných výrobků patří také švy, které jsou otiskem spár mezi rozebíratelnými částmi forem. Lze tedy lisovací techniku použít pro hromadnou výrobu levnějších výrobků.

Dalším nedostatkem lisovaných výrobků je jejich poměrně velká hmotnost, silné stěny a menší lesk. Tyto nedostatky lze však ve značné míře omezit zdokonalením technologického postupu, chemickým složením skloviny a volbou materiálu forem, zvláště při výrobě tenkostěnného skla.

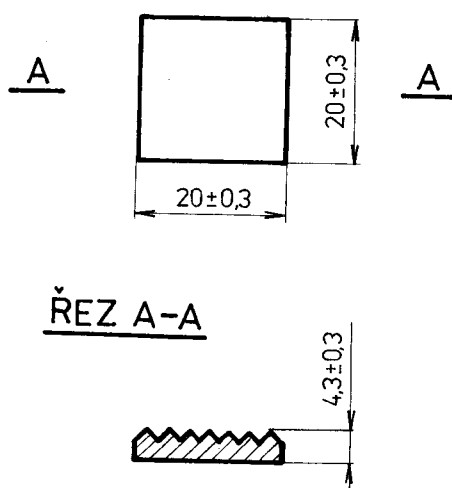
Na tvarování skloviny lisováním má vliv mnoho činitelů. Znalost jejich vzájemné závislosti přispívá k úspěšnému vyřešení otázky dokonalejšího způsobu tvarování skloviny lisováním. Na výrobu lisovaného skla má také vliv:

- tvar výrobku
- konstrukce forem
- konstrukce lisu
- rychlost lisování
- teplota skloviny
- složení a vlastnosti skloviny

2.2. Popis stroje na výrobu mozaiky

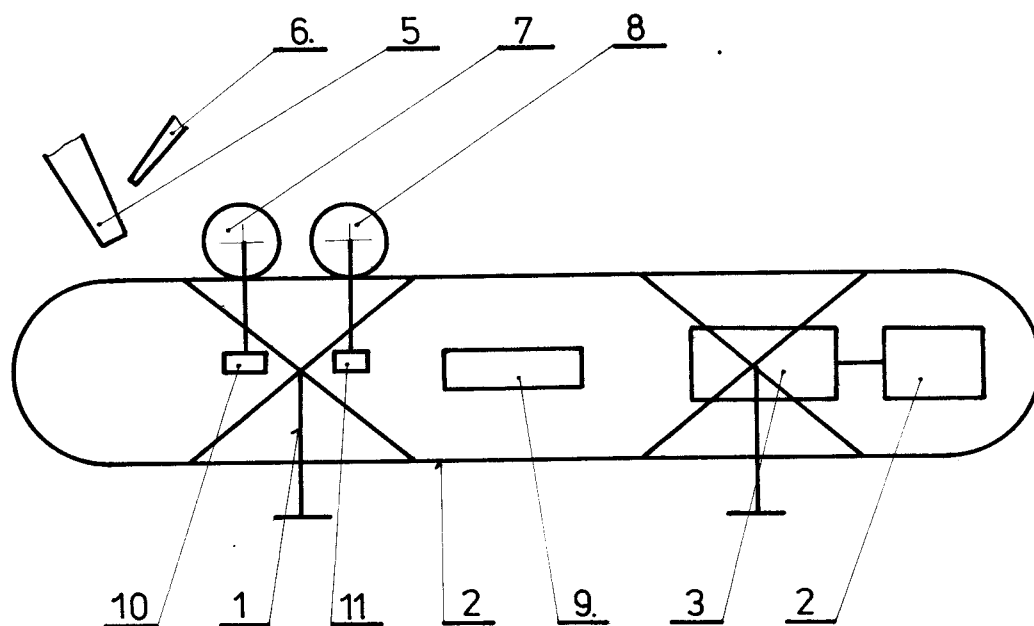
2.2.1. Charakteristika stroje

Na stroji, který vznikl aplikací tažného stroje na výrobu skleněných tyčí, se již řadu let vyrábí mozaika velikosti 20x20 mm. Mozaika je nakreslena na obr. 1.



Obr. 1. Skleněná mozaika

Stroj na výrobu skleněné mozaiky je v podstatě řetězový dopravník s tvarovanými válci. Pohyb formiček v tvarovací části je přímočarý, posuvný. Mozaikové destičky se lisují ze skloviny, která kontinuálně natéká na formy. Konečný tvar výlisku je dán tvarem dutiny ve spodní formě a tvarem lisovacího válce. Směr otáčení lisovacího válce je souhlasný se směrem posuvu spodních forem. Mozaikové destičky se vyrábí ve třech řadách s přeliskem, tzv. "broken". Schema mozaikového stroje je na obr. 2.



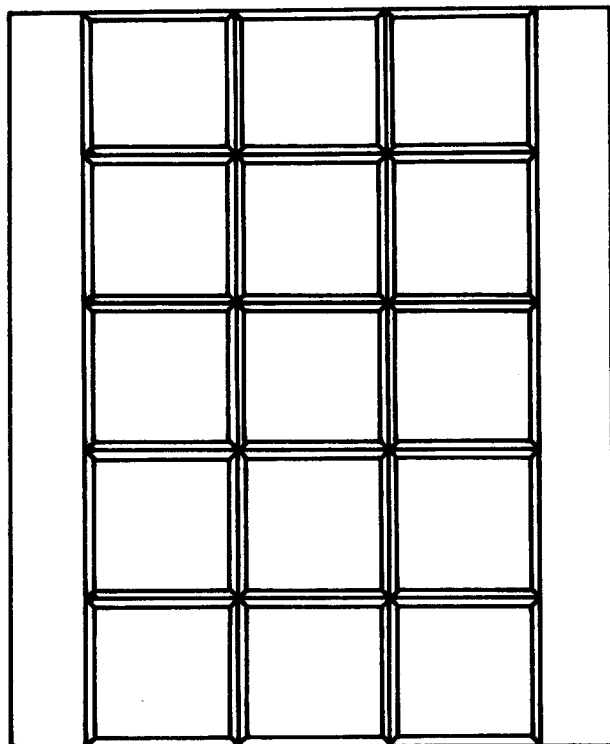
Obr. 2 Mozaikový stroj

- 1 - rám stroje
- 2 - řetězový dopravník
- 3 - elektromotor
- 4 - převodovka
- 5 - nátok skloviny
- 6 - plvnový hořák
- 7 - předtvarovací válec
- 8 - tvarovací válec
- 9 - centrální rozvaděč vody
- 10 - závaží předtvarovacího válce
- 11 - závaží tvarovacího válce

2.2.2. Konstrukční uspořádání stroje

Čísla pozic v odstavci 2.2.2. odpovídají pozicím na obr.2.

Základem mozaikového stroje je nosný rám /poz. 1/, který je svařen z trubek. Na rámu je připevněn elektromotor /poz. 3/ o napětí 3x380 V, který přes převodovku s ozubenými koly /poz. 4/ pohání řetězový dopravník /poz. 2/ se spodními formami. Na řetězovém dopravníku je připevněno 50 forem velikosti 100x80x10 mm. Formy obsahují 15 dutin pro vylišování mozaikových destiček. Na boku forem je připevněn ozubený hřeben, který přes ozubené kolo pohání tvarovací válec /poz. 8/. Forma je nakreslena na obr. 3.



Obr. 3 Mozaiková forma

Důležitou součástí mozaikového stroje jsou předtvarovací válec /poz. 7/ a tvarovací válec /poz. 8/. Předtvarovací válec je hladký a vertikálně posuvně uložen ve vedení na rámu stroje. Přítlak předtvarovacího válce je vyvozen závažím /poz. 10/. Hmotnost závaží se určuje empiricky podle druhu a složení lisované skloviny. Předtvarovací válec je chlazen vodou, která je přiváděna z centrálního rozvaděče vody /poz. 9/. Tvarovací válec je složen z břitů, stažen čtyřmi šrouby. Tvarovací válec je upevněn na hřídeli. Axiální posuv tvarovacího válce je zajištěn dvěma maticemi. Příčné přesazení břitů však nelze za chodu stroje nastavit. Na boku tvarovacího válce je připevněno ozubené kolo, které je v záběru s ozubeným hřebenem na boku forem. Tvarovací válec je vertikálně posuvně uložen ve vedení na rámu stroje. Potřebného přítlaku se dosahuje závažím. Hmotnost závaží je opět závislá na druhu a složení lisované skloviny. Tvarovací válec je chlazen vodou, která je přiváděna z centrálního rozvaděče vody. Vylisované mozaikové destičky se chladí vodou a jsou dopravovány k lámacímu zařízení.

2.3. Popis tvarovacího procesu

Po utavení skloviny ve sklářské peci probíhá lisování mozaikových destiček na mozaikovém stroji. Proužek skloviny, vytékající ze sklářské pece výtokem z oceli POLDI AKC /poz. 5/, je ohříván plynovým hořákem /poz. 6/ a volně natéká na tvarovací pás. Plynovým hořákem obsluha stroje reguluje dodávané množství skloviny, a to tím, že sklovinu buď přihřeje, nebo

ochladí. Sklovina je dopravena pod předtvarovací válec, který zajišťuje požadované zaplnění všech tří proužků ve formě. Předtvarovací válec dále tvaruje předběžnou tloušťku skloviny. Tvarovací válec zajišťuje tvarování mozaiky. Kvalita mozaiky závisí na přesné synchronizaci břitů tvarovacího válce s břity spodních forem. Synchronizace by měla být zajištěna spoluzabírajícím ozubeným kolem a ozubeným hřebenem. Jelikož je tvarovací válec vertikálně posuvný, není snadné udržet osovou vzdálenost ozubení konstantní. Při kolísání osové vzdálenosti ozubení se hodnota vůlí mezi ozubením zvětšuje a dochází k prokluzu v ozubení, tím i k podélnému přesazení břitů tvarovacího válce s břity forem. Po vylisování jsou mozaikové destičky dopravovány ve spodních formách řetězového dopravníku na drátěný pás, kde na vzduchu volně ochladnou. Mozaikové destičky jsou dále rozlamovány a ukládány do přepravek.

3. Stanovení požadavků na konstrukci stroje

Bezporuchová funkce, vysoká spolehlivost a životnost stroje je podmíněna optimálními funkčními podmínkami všech jeho mechanismů. V případě stroje na lisování mozaiky jsou rozhodujícími mechanismy břitový tvarovací válec a dopravník forem. Shrnutím poznatků, získaných v předchozích kapitolách, jsou hlavní požadavky na nové konstrukční řešení.

- a/ Zajištění synchronizace břitového válce s mozaikovou formou
- b/ Možnost axiálního posuvu břitového tvarovacího válce v průběhu lisování
- c/ Zajištění plynule regulovatelného přítlaku břitového tvarovacího válce na lisovanou sklovinu
- d/ Vymezení vůlí mezi jednotlivými formičkami dopravníku

V novém konstrukčním návrhu bude třeba respektovat požadavek technologičnosti výroby jednotlivých dílů, snadnosti montáže a údržby tvarovací jednotky.

4. Návrh nové konstrukce stroje

4.1. Návrh variant řešení

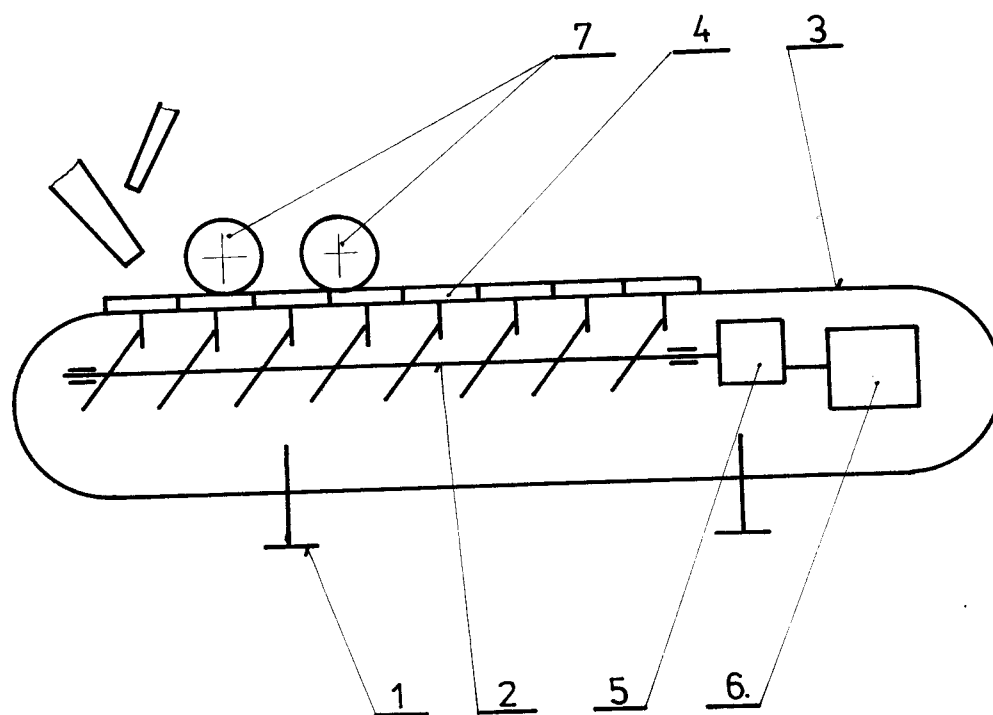
Navržené varianty mozaikového stroje vycházejí z požadavků uvedených v kapitole 3.

4.1.1. Varianta 1

Hlavním znakem mozaikového stroje dle varianty 1, zobrazené na obr. 4, je nový způsob dopravy forem.

Na rámu mozaikového stroje je připevněna vodící dráha. V dráze jsou suvně uloženy mozaikové formy. Formy jsou poháněny šnekem a to tím způsobem, že jsou v oblasti nátoky a oblasti lisování mozaiky tlačeny přímočaře vpřed. Pohon šneku je zajištěn přes převodovku s ozubenými koly od elektromotoru. Mozaikové formy jsou navzájem propojeny. Po spuštění stroje se začne šnek otáčet a posouvat mozaikové formy po vodící dráze vpřed. V místě nátoky sklovin se vymezi vůle mezi mozaikovými formami a to tím, že se přitlačí silou šneku k sobě. Otáčky hladkého předtvarovacího válce a tvarovacího břitového válce jsou odvozeny od otáček elektromotoru. Zde je nutno zajistit synchronizaci posuvu forem s otáčením válců.

Při konstrukčním zpracování této varianty lze předpokládat vymezení vůlí mezi jednotlivými formami a tím zabránit přesazování břitů tvarovacího válce s břity forem. Nevýhodou uvedené varianty je nová konstrukce forem, velmi přesná výroba speciálního šneku, značné síly při pohybu forem, podstatně zvětšený příkon elektromotoru a tím i zvýšená energetická náročnost zařízení.



Obr. 4 Mozaikový stroj - varianta 1 .

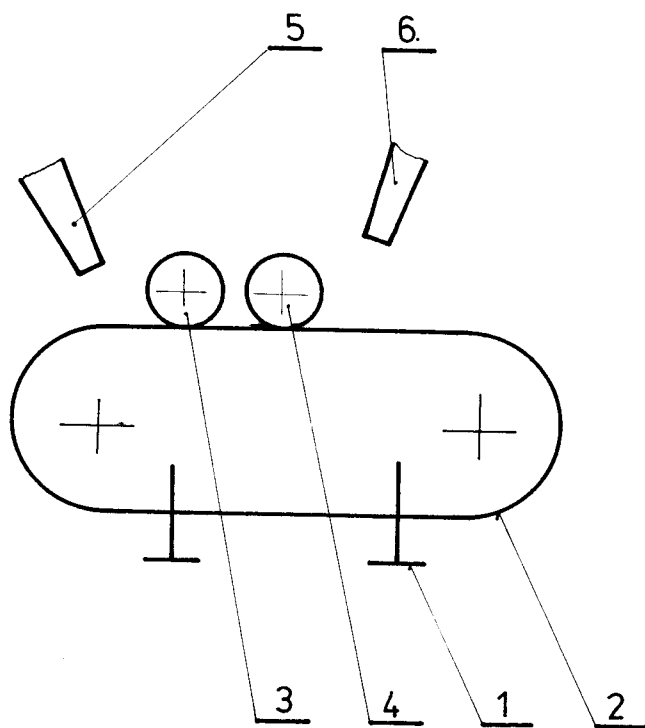
- 1 - rám stroje
- 2 - šnek
- 3 - vodící dráha
- 4 - formy
- 5 - elektromotor
- 6 - převodovka
- 7 - tvarovací válce

4.1.2. Varianta 2

Hlavním znakem této varianty je zkrácení řetězového dopravníku forem na minimální délku. Konstrukční řešení je zobrazeno na obr. 5.

Toto konstrukční řešení je prakticky shodné se současným stavem mozaikového stroje, liší se pouze délkou dopravníku forem a změnou chlazení. Při zkrácení dopravníku na minimální délku lze zmenšit vůle mezi jednotlivými formami na předepsanou toleranci.

Výhoda tohoto konstrukčního návrhu spočívá v tom, že lze využít stávajícího zařízení s minimálními konstrukčními úpravami. Nevýhodou je možná deformace vylisovaných mozaikových destiček, neboť sklovina v této fázi neudrží ještě požadovaný tvar. Tento nežádoucí jev lze odstranit účinným chlazením tvarovacího válce a forem.



Obr. 5 Mozaikový stroj - varianta 2

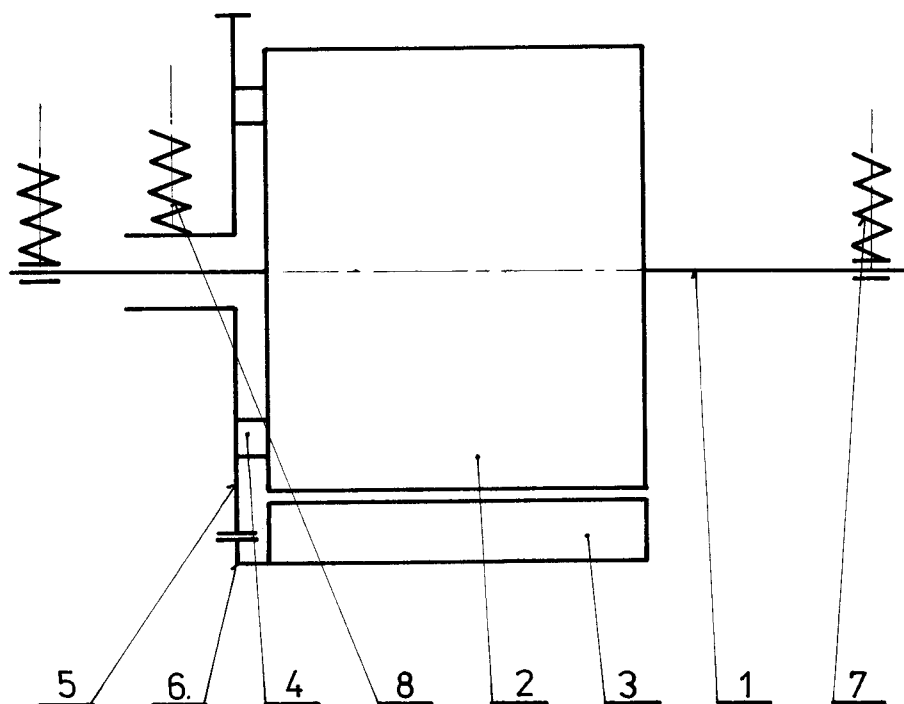
- 1 - rám stroje
- 2 - řetězový dopravník forem
- 3 - předtvarovací válec
- 4 - tvarovací válec
- 5 - nátok skloviny
- 6 - chlazení

4.1.3. Varianta 3

Hlavním znakem této varianty je posuvné uložení ozubeného kola břitového tvarovacího válce. Konstrukční řešení je na obr. 6.

Konstrukční řešení využívá současný mozaikový stroj. Při nátku nekonstantní tloušťky skloviny je tvarovací válec, který je přitlačován na sklovinu pomocí pružin, nadzvedáván. Aby nedošlo ke změně osové vzdálenosti mezi ozubeným kolem a ozubeným hřebenem a tím k porušení synchronizace břitů válce s břity forem, je ozubené kolo uloženo na samostatném hřídeli a spojeno s břitovým tvarovacím válcem zubovou spojkou. Stálý záběr ozubeného kola s ozubeným hřebenem zajišťuje pružina nastavená na potřebnou přitlačnou sílu.

Výhodou této varianty je dokonalé zajištění synchronizace břitového tvarovacího válce s břity forem, možnost minimálních konstrukčních úprav na současném mozaikovém stroji, možnost regulace přitlaku břitového tvarovacího válce podle druhu a složení lisovaného skla, možnost přesného nastavení břitového tvarovacího válce v axiálním směru.



Obr. 6 Mozaikový stroj - varianta 3

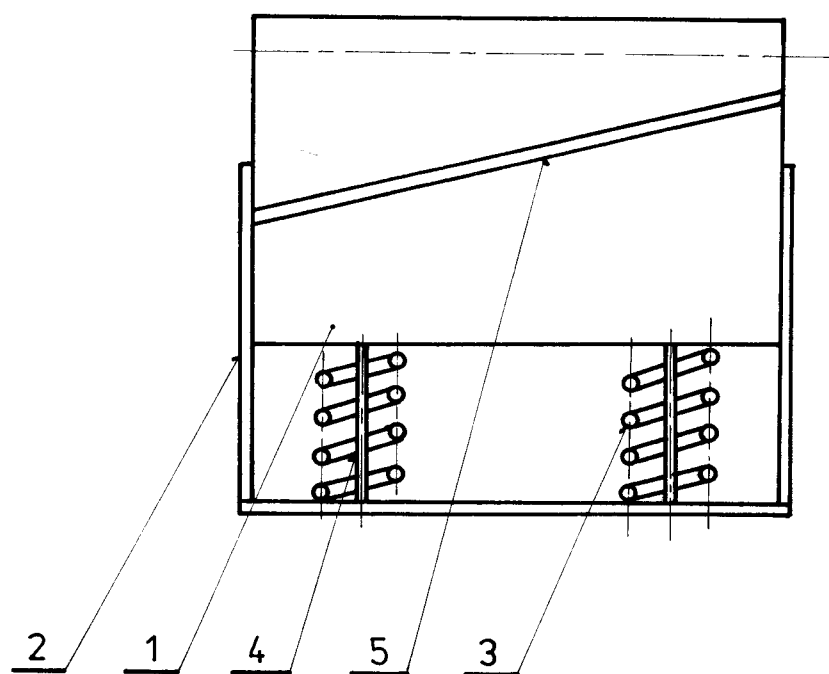
- 1 - hřídel
- 2 - břitový tvarovací válec
- 3 - mozaiková forma
- 4 - spojka
- 5 - ozubené kolo
- 6 - ozubený hřeben
- 7 - pružinový váleček
- 8 - pružina ozubeného kola

4.1.4. Varianta 4

Hlavním znakem této varianty je posuvné uložení ozubeného hřebene na boku formy, upevněné na řetězovém dopravníku. Konstrukční řešení je na obr.7.

Ozubený hřeben, u současného mozaikového stroje pevně spojený s formou, je nahrazen ozubeným hřebenem posuvně uloženým ve vertikálním směru. V případě nekonstantní tloušťky skloviny, natékající na formy řetězového dopravníku, se tvarovací válec nadzvedává, Mění se tím osová vzdálenost mezi ozubeným kolem a ozubeným hřebenem a tím je porušena synchronizace břitů a formy. Dochází zde k vzniku nežádoucích vůlí v ozubení. Tento nepříznivý jev je odstraněn použitím posuvného uložení hřebene. Stálý záběr s vymezením vůlí mezi ozubeným hřebenem a ozubeným kolem břitového tvarovacího válce je zajišťován tímto konstrukčním provedením. Ozubený hřeben je do záběru přitlačován pružinami, je uložen na boku formy ve vodících lištách. Na boku hřebene je vyfrézována drážka, do které zapadá čep. Toto uspořádání je z toho důvodu, aby mohli stlačit hřeben do pracovní polohy tvarovacího válce.

Výhodou této varianty je vymezení vůle v ozubení, zajištění synchronizace břitů tvarovacího válce s břitvforem. Vůle mezi jednotlivými formami řetězového dopravníku v podstatě neovlivní přesnost výroby, neboť v této fázi dojde v ozubení k prokluzu a vyrovnání synchronizace. Vůle mezi jednotlivými formami nesmí přesahovat povolenou toleranci. Nevýhodou je velmi přesná výroba vodících lišt, možnost poškození vlivem přebytečného množství skloviny.



Obr. 7 Mozaikový stroj - varianta 4

- 1 - ozubený hřeben
- 2 - vodící lišty
- 3 - pružiny
- 4 - vodící čepy
- 5 - drážka

4.2. Výběr optimální varianty

Po zvážení výhod a nevýhod jednotlivých navržených řešení byla ve spolupráci s konzultantem a vedoucím diplomové práce navržena optimální varianta pro konstrukční zpracování. Vybrána byla varianta č. 3, která nejlépe splňuje požadavky, stanovené v kapitole 3. Tvarovací válec dle této varianty lze použít za předpokladu minimálních konstrukčních úprav v uložení ozubeného kola a uchycení tvarovacího válce na rámu.

Konstrukční řešení dle varianty 3 povede k nejjednodušší konstrukci břitového tvarovacího válce, dobře vyrobitelné a udržitelné, s vysokou životností.

5. Konstrukční zpracování vybrané varianty

Cílem této části práce bylo vypracování výkresové dokumentace tvarovacího válce, stručného popisu konstrukce a funkce jeho jednotlivých částí. Výkresová dokumentace tvarovacího válce č. O-DP-036/83-0000 je přílohou této práce.

5.1. Popis konstrukce tvarovacího válce

Tvarovací válec je konstrukčně vázán na řetězový dopravník spodních forem. Není členěn na podskupiny, ale z hlediska funkce a montáže je možno jej rozdělit na tři části:

- rám s nosným hřídelem
- výkvná vidlice s tvarovacím válcem
- rameno se zubovou spojkou

5.1.1. Obecný popis činnosti

Sklovina, kontinuálně natékající nátrubkem z oceli POLDI AKC na formičky připevněné na řetězovém dopravníku, je v první části předtvarována hladkým válcem. Tento hladký válec zajišťuje konstantní tloušťku proužku skloviny a její rovnoměrné rozdělení do všech tří řádků. Dále následuje tvarování profilovaným tvarovacím válcem. Po vytvarování mozaikové destičky chladnou ve spodních formičkách a jsou dopravovány k lámacímu zařízení.

5.1.2. Popis funkce jednotlivých částí

Čísla pozic jednotlivých částí tvarovacího válce odpovídají číslům pozic výkresové dokumentace č. O-DP-036/83-0000.

a/ Rám s nosným hřídelem

Nosným prvkem tvarovacího válce, na kterém jsou uloženy jeho jednotlivé součásti, je rám /poz.1/. Rám je svařenec z čtvercových trubek z oceli 11 353.0, je dostatečně tuhý, především v rovině největšího ohybového namáhání, způsobeného přitlakem pružin /poz.21/. Součástí rámu jsou dvě objímky, v nichž je uložen nosný hřídel /poz.3/ tvarovacího válce. Na hřídeli je vyroben závit M36x3, který zabezpečuje přesné nastavení tvarovacího válce v axiálním směru a tím i vymezení příčného přesazování břitů. Na rámu je přivařen ocelový plech, do něhož jsou vyvrtány tři otvory a vvráženy závit M12. Do nich jsou zašroubovány šrouby M12, které se opírají oisky pružin /poz.20/. Pomocí pružin lze přesně nastavit přitlak tvarovacího válce na sklovinu v rozmezí 0 - 300N. Rám tvarovacího válce je připevněn šrouby na rám stroje. Lze jej vertikálně nastavit v rozmezí 10 mm.

b/ Výkyvná vidlice s tvarovacím válcem

Tvarovací válec je uložen na hřídeli /poz.2/ ve výkyvné vidlici /poz.5/. Výkyvná vidlice je uložena na nosném hřídeli /poz.3/ pomocí objímek s pouzdry /poz.33/. Pouzdra jsou mazána mazacím tukem. Plnění je provedeno kulovými mazacími hlavicemi /poz.39/. Výkyvná vidlice je svařenec z čtvercových trubek, dvou objímek a ploché tyče. Vidlice umožňuje pohyb břitového tvarovacího válce ve vertikálním směru. Na ramena výkyvné vidlice jsou přivařena víčka, v nichž jsou uloženy pružiny /poz.21/. Břitový

tvárovací válec se skládá ze dvou čel /poz.10,11/, distančních kroužků /poz.12,13/, příčných břitů /poz.14/, středních břitů /poz.15/ a bočních břitů /poz.16/. Tento celek je pevně spojen šroubem /poz.23/, podložkou /poz.51/ a maticí /poz.47/. Tvarovací válec je na hřídeli zajištěn maticí /poz.45/. Válec je chlazen vodou, která je přiváděna vrtaným hřídelem. Z tohoto důvodu je těsněn kroužkem /poz.38/. Chladicí voda je přiváděna od centrálního rozvaděče vody. Výkvná vidlice je z montážních důvodů dělená.

c/ Rameno se zubovou spojkou

Rameno /poz.4/ se zubovou spojkou je důležitou částí celého konstrukčního návrhu. Umožňuje posuv ozubeného kola ve vertikálním směru vůči tvarovacímu válci. Rameno je svařeno ze dvou objímek a pásové oceli. Je uloženo otočně na hřídeli /poz.3/. Mazání je zajištěno mazacím tukem pomocí kulové mazací hlavice. Na objímce ozubeného kola jsou nalisována ložiska /poz.31/. Na ložiskách je nalisováno těleso /poz.7/, na němž je přišroubováno ozubené kolo /poz.9/. V čele tělesa jsou vyfrézovány drážky. Vložka /poz.8/ je samostatnou částí spojky. Prstenec, který má na jedné straně dva protilehlé kameny, zapadá do drážek v čele tvarovacího válce. Kameny na druhé straně zapadá do drážek v tělese ložisek. Jeho funkce spočívá v tom, že povoluje vzájemnou nesouosost hřídele tvarovacího válce a objímky ozubeného kola.

5.2. Montáž tvarovacího válce

Svařený trubkový rám lisovacího válce /poz.1/ přišroubujeme na rám mozaikového stroje čtyřmi šrouby M10. Na hřídel /poz.2/ navlékneme těsnicí kroužek /poz.38/. Dále nasadíme složený břitový tvarovací válec. Navlékneme těsnicí kroužek /poz.38/ a zajistíme podložkou /poz.30/ a maticí /poz.45/. Na hřídel nasuneme vložku a rameno s nalisovanými ložisky, tělesem a přišroubovaným ozubeným kolem. Na konce hřídele nalisujeme ložiska /poz.32/. Hřídel s ložiskem nalisujeme do objímky vidlice. Na druhé ložisko nalisujeme držák /poz.6/. Obě ložiska zajistíme podložkami /poz.50/ a maticemi /poz.46/. Držák spojíme s vidlicí kolíky /poz.40/ a sešroubujeme šrouby /poz.48/. Takto připravenou vidlici s tvarovacím válcem, ramenem a spojkou vložíme mezi objímky na rámu stroje. Provlékáme hřídel /poz.3/ a pomocí závitu M36x3 nastavíme příčné přesazení břitů. Mezi rameno, vidlici a rám vložíme pružinu. Šroubem /poz.41/ nastavujeme přítlak válce na sklovinu a přitlačnou sílu ozubeného kola na hřeben. Takto nastavený lisovací válec doladíme na zkušební dávce skloviny.

6. Výpočty

V následující části jsou provedeny výpočty pružin, důležitých pro funkci tvarovacího válce. Označení pozic odpovídá výkresu O-DP-036/83-0000, který je přílohou práce.

6.1. Pevnostní výpočty

a/ Pružiny válce - poz. 21

Funkce: pružiny zajišťují potřebnou lisovací sílu tvarovacího válce na lisovanou sklovinu.

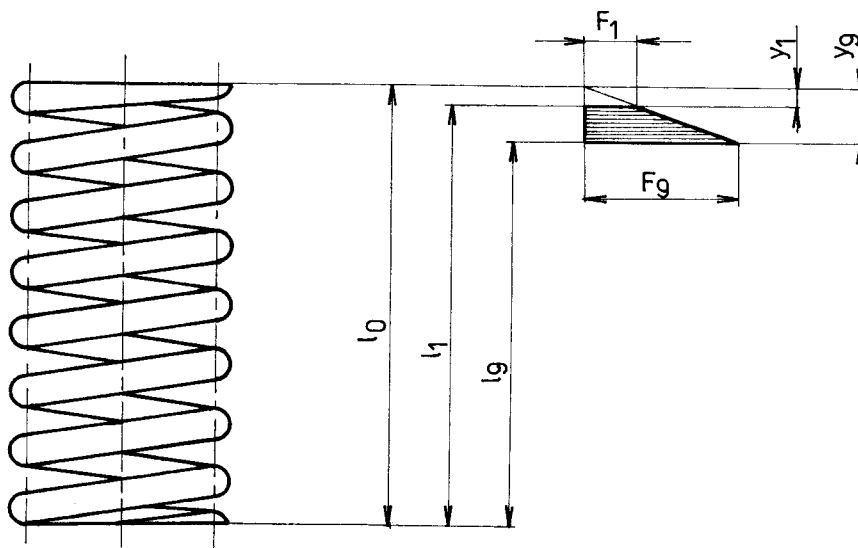
Pružiny jsou z konstrukčních důvodů navrženy jako válcové, tlačné, z drátu kruhového průřezu, tvářené za studena.

Výpočet je proveden dle ČSN 02 6001. Nákres pružiny je na obr. 8.

Zadané hodnoty:

$$F_g = 200 \text{ N}$$
$$F_m = 300 \text{ N}$$
$$y_g = 7 \text{ mm}$$

Hodnoty byly odvozeny z hodnot závaží původního lisovacího válce a z nového konstrukčního návrhu.



Obr. 8 Tlačná pružina tvarovacího válce

Navržený materiál:

drát = 4 ČSN 42 6450.30- 12 090

$$\sigma_{Pt} = 1\,050 \text{ MPa}$$

$$G = 8,2 \cdot 10^4 \text{ MPa}$$

Pružina je namáhána kmitavě

$$\tau_D = 0,28 \cdot \sigma_{Pt} = 294 \text{ MPa}$$

Zvolené hodnoty:

$$D = 25 \text{ mm}$$

$$l_0 = 60 \text{ mm}$$

Výpočet korekčního součinitele napětí v krutu

$$\varphi = \frac{D - 0,25d}{D - d} + \frac{0,615d}{D} = \frac{25 - 0,25 \cdot 4}{25 - 4} + \frac{0,615 \cdot 4}{25}$$

$$\varphi = 1,24$$

Výpočet průměru drátu

$$d = 2 \cdot \sqrt[3]{\frac{F_9 \cdot D \cdot \varphi}{\pi \cdot \tau_D}} = 2 \cdot \sqrt[3]{\frac{200 \cdot 25 \cdot 1,24}{\pi \cdot 294}}$$

$$d = 3,77 \text{ mm}$$

Bude užit drát $d = 4 \text{ mm}$

Kontrola napětí

$$\tau_D \cong \tau_9 \quad \tau_9 = \frac{8 \cdot F_9 \cdot D \cdot \varphi}{\pi \cdot d^3} = \frac{8 \cdot 200 \cdot 25 \cdot 1,24}{\pi \cdot 4^3}$$

$$\tau_9 = 247 \text{ MPa}$$

$$\tau_9 < \tau_D$$

Určení počtu závitů

$$n = \frac{\nu_9 \cdot G \cdot d^4}{8 \cdot F_9 \cdot D^3} = \frac{7 \cdot 82\,000 \cdot 4^4}{8 \cdot 200 \cdot 25^3}$$

$$n = 5,87$$

Zvoleno $n = 6$ závitů

$n_z = 2$ závitů závěrné

$z = n + n_z = 8$ závitů celkem

Pružina vyhovuje daným podmínkám. Provedený výpočet je přibližný. Hodnoty vypočtených veličin, rozměrů a funkční vlastnosti konstruované pružiny budou ověřeny, případně upřesněny pomocí vyrobeného vzorku.

b/ Pružina ozubeného kola - poz. 22

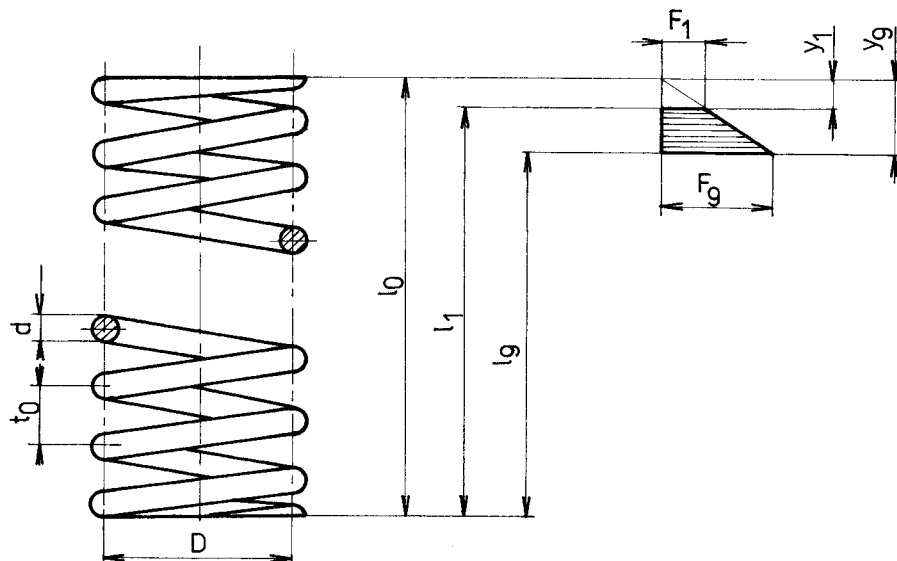
Funkce: pružina zajišťuje styk ozubeného kola tvarovacího válce s ozubeným hřebenem formy.

Pružina je z konstrukčních důvodů navržena jako válcová, tlačná, z drátu kruhového průřezu, tvářené za studena. Výpočet je proveden dle ČSN 02 6001. Nákres pružiny je na obr. 9.

Zadané hodnoty: $F_9 = 150 \text{ N}$

$y_9 = 10 \text{ mm}$

Hodnoty jsou odvozeny z nového konstrukčního návrhu.



Obr. 9 Tlačná pružina ozubeného kola

Navržený materiál:

drát 3,15 ČSN 42 6480.10 - 14 260.30

$$G_{Pt} = 1\,910 \text{ MPa}$$

$$G = 8,2 \cdot 10^4 \text{ MPa}$$

Pružina je namáhána kmitavě

$$\tau_D = 0,28 \cdot G_{Pt} = 535 \text{ MPa}$$

Zvolené hodnoty:

$$D = 25 \text{ mm}$$

$$l_0 = 60 \text{ mm}$$

Výpočet korekčního součinitele napětí v krutu

$$\varphi = \frac{D - 0,25d}{D - d} + \frac{0,615d}{D} = \frac{25 - 0,25 \cdot 3,15}{25 - 3,15} + \frac{0,615 \cdot 3,15}{25}$$

$$\varphi = 1,185$$

Výpočet průměru drátu

$$d = 2 \cdot \sqrt[3]{\frac{F_9 \cdot D \cdot \varphi}{\pi \cdot \tau_D}} = 2 \cdot \sqrt[3]{\frac{150 \cdot 25 \cdot 1,185}{\pi \cdot 535}}$$

$$d = 2,76 \text{ mm}$$

Bude užit drát $d = 3,15 \text{ mm}$

Kontrola napětí

$$\tau_D \geq \tau_9 \quad \tau_9 = \frac{8 \cdot F_9 \cdot D \cdot \varphi}{\pi \cdot d^3} = \frac{8 \cdot 150 \cdot 25 \cdot 1,185}{\pi \cdot 3,15^3}$$

$$\tau_9 = 326 \text{ MPa}$$

$$\tau_D > \tau_9$$

Určení počtu závitů

$$n = \frac{v_9 \cdot G \cdot d^4}{8 \cdot F_9 \cdot D^3} = \frac{10 \cdot 82\,000 \cdot 3,15^4}{8 \cdot 120 \cdot 25^3}$$

$$n = 5,38$$

Zvoleno $n = 6$ závitů

$n_z = 2$ závity závěrné

$z = n + n_z = 8$ závitů celkem

Pružina vvhovuje daným podmínkám. Provedený výpočet je přibližný. Hodnoty vvpočtených veličin, rozměry a funkční vlastnosti konstruované pružiny budou ověřeny, případně upřesněny pomocí vvrobeného vzorku.

7. Ekonomické zhodnocení

Navržený nový způsob provozu lisovacího břitového válce na tvarování mozaikových destiček různých barev a odstínů třířádkovým způsobem bude přinášet tento ekonomický efekt v porovnání s původním způsobem výroby.

7.1. Ekonomické zhodnocení původní konstrukce stroje

Původní způsob výroby, jak je uvedeno v odstavci 2.3., vykazoval průměrnou zmetkovitost, která činila 22 % celkového vylisovaného objemu skloviny a měla vliv na ekonomiku výroby.

a/ Zmetkovitost způsobená vlivem nedostatků ve vlastní sklovině, tj. nehomogenita taveniny, neprotaveniny, špatný zákal, nevhovující odstín apod. Tato zmetkovitost činí 5% celkového vylisovaného objemu skloviny.

b/ Zmetkovitost způsobená nekonstantním množstvím natékající skloviny na tvarovací pás. Vzniká jednak jen částečné zaplnění všech tří řádků formy, nebo naopak velké přelisky po stranách formy. Dále je tímto ovlivněna i nestejná tloušťka mozaikových destiček, z nichž některé přesahují povolenou toleranci. Tato zmetkovitost činí 6% celkového vylisovaného objemu skloviny.

c/ Zmetkovitost způsobená přesazením vylisovaných fazet břitovým válcem na lícové straně mozaikové destičky oproti hranám ve formičkách na rubové straně. Přesazení fazet bylo jak podélné, tak i příčné. Příčné přesazení bylo podstatně větší a častější závadou. Tato zmetkovitost činí 6% celkového vylisovaného objemu skloviny.

d/ Mimo těchto hlavních zdrojů závad se vyskytovaly nedostatky běžné při provozu sklářských strojů, které byly způsobeny hlavně poruchami provozu tavícího agregátu a vlastního stroje, v neposlední řadě i vinou obsluhy. Zmetkovitost způsobená touto formou činí 5% celkového vylisovaného objemu skloviny.

Celkové roční množství vyráběné mozaiky je ovlivněno požadavky odběratelů a činí průměrně ročně 300 tun brutto výlisků v částce 2 400 000,- Kčs, což po vvtřídění a nalepení reprezentuje částku 4 200 000,- Kčs.

Závady, způsobené přesazením vylisovaných fazet břitvým válcem na lícové straně mozaikové destičky oproti hranám ve formičkách na rubové straně, činí 6% z celkového vylisovaného množství skloviny, což představuje 144 000,- Kčs.

7.2. Ekonomické zhodnocení realizace nového konstrukčního provedení

Nový konstrukční návrh je zaměřen na zkvalitnění výroby mozaikových destiček snížením zmetkovitosti uvedené pod bodem c v kapitole 7.1. Konstrukční uspořádání nového návrhu zajišťuje neustálý záběr ozubeného kola tvarovacího válce s ozubeným hřebenem na boku formy. Tím je zaručena stálá synchronizace břitů tvarovacího válce s břitv formiček. Při použití nového dopravníku forem budou vůle mezi jednotlivými formičkami 0,1 mm, což odpovídá předepsaným tolerancím. Zmetkovitost, způsobená přesazením břitů, by teoreticky měla být nulová. Vůle mezi formičkami se však vlivem opotřebení spojovacích čepů dopravníku forem zvětší a to se projeví přesazením břitů tvarovacího válce oproti krajním břitům formiček. Dopravník forem, který vykazuje velké opotřebení, se nahradí novým.

Použitím tohoto nového konstrukčního uspořádání se zmetkovitost, způsobená přesazením břitů tvarovacího válce oproti břitům formiček, sníží a bude činit maximálně 2% celkového vylisovaného objemu skloviny.

7.3. Srovnání nového konstrukčního návrhu s původním provedením

Nový konstrukční návrh

roční produkce	 300 tun	 2 400 000,- Kčs
zmetkovitost	 2%	 48 000,- Kčs

Původní provedení

roční produkce	 300 tun	 2 400 000,- Kčs
zmetkovitost	 6%	 144 000,- Kčs

Z uvedeného vyplývá, že realizací nového konstrukčního návrhu dojde ke snížení zmetkovitosti o 4%, což činí ekonomický přínos 96 000,- Kčs za rok.

8. Závěr

Úkolem diplomové práce bylo zlepšení konstrukce lisovacího stroje určeného na výrobu skleněné mozaiky. Důvodem požadovaného nového konstrukčního řešení je velké procento zmetkovitosti vyrobených mozaikových destiček, způsobené různými vlivy, například některými nedostatky ve vlastní sklovině, nekonstantním množstvím natékající skloviny na tvarovací pás, přesazením vyli-sovaných fazet břitovým válcem na lícové straně mozaikové destičky oproti hranám ve formičkách na rubové straně apod.

V úvodu práce je zhodnocen současný stav výroby skleněných výrobků technikou lisování, její původní uplatnění, přednosti, kterými lze značně zjednodušit a zkrátit pracovní úkony, a naopak nedostatky a omezení použití lisovací techniky. Z tohoto rozboru a po posouzení dalších hledisek byly vyvozeny požadavky na zlepšení konstrukce stroje na výrobu skleněné mozaiky.

Zhrnutím poznatků, získaných z provedené analýzy současného stavu a požadavků, stanovených na základě provedených rozborů, je návrh čtvř variant řešení. Po zvážení výhod a nevýhod navržených variant, posouzených dle jednotlivých hledisek, byla pro nové konstrukční zpracování vybrána varianta 3. Tato varianta je ze všech čtvř navržených řešení nejjednodušší z hlediska konstrukce a také nejekonomičtější, jelikož se na dosažení požadovaného cíle využije současný mozaikový stroj s konstrukční úpravou tvarovacího válce.

Nového konstrukčního řešení tvarovacího válce je dosaženo přidáním zubové spojky, čímž je dovoleno vychýlení os tvarovacího válce a ozubeného kola. Ozubené kolo je neustále v záběru s ozubeným hřebenem na boku formy, kdežto tvarovací válec se vdechluje podle množství a tloušťky lisované skloviny.

Ve výpočtové části práce je proveden výpočet tlačných pružin, zajišťujících požadovanou lisovací sílu tvarovacího válce a výpočet tlačné pružiny, jejímž účelem je udržovat ozubené kolo v neustálém záběru s ozubeným hřebenem bez vzniku vůlí.

Technickým přínosem vypracovaného řešení je výrazné zvýšení technologičnosti konstrukce břitového tvarovacího válce. Navržený tvarovací válec bude možno vyrobit ve strojních dílnách koncernového podniku Jablonecké sklárny. Navržené konstrukční řešení povede ke zvýšení životnosti řetězového dopravníku, neboť neustálý záběr ozubeného kola s ozubeným hřebenem eliminuje vůle mezi jednotlivými formami.

Ekonomický přínos nového řešení byl stanoven na základě posouzení a porovnání procenta zmetkovitosti na současném stroji a předpokládaného procenta zmetkovitosti výroby po zavedení nového konstrukčního řešení. V provedeném ekonomickém zhodnocení je uvažována spodní hranice roční produkce mozaikového stroje, takže lze předpokládat, že přínosy, vzniklé zavedením nové konstrukce do výroby, budou vyšší, než bylo v ekonomickém zhodnocení práce uvedeno.

Nové konstrukční řešení dosahuje tedy vyšších technických i ekonomických parametrů než stávající. Racionalizace návrhu by optimalizovala výrobu, zvýšila kvalitu výrobků, což by bylo důležitým přínosem pro naše národní hospodářství.

Poděkování

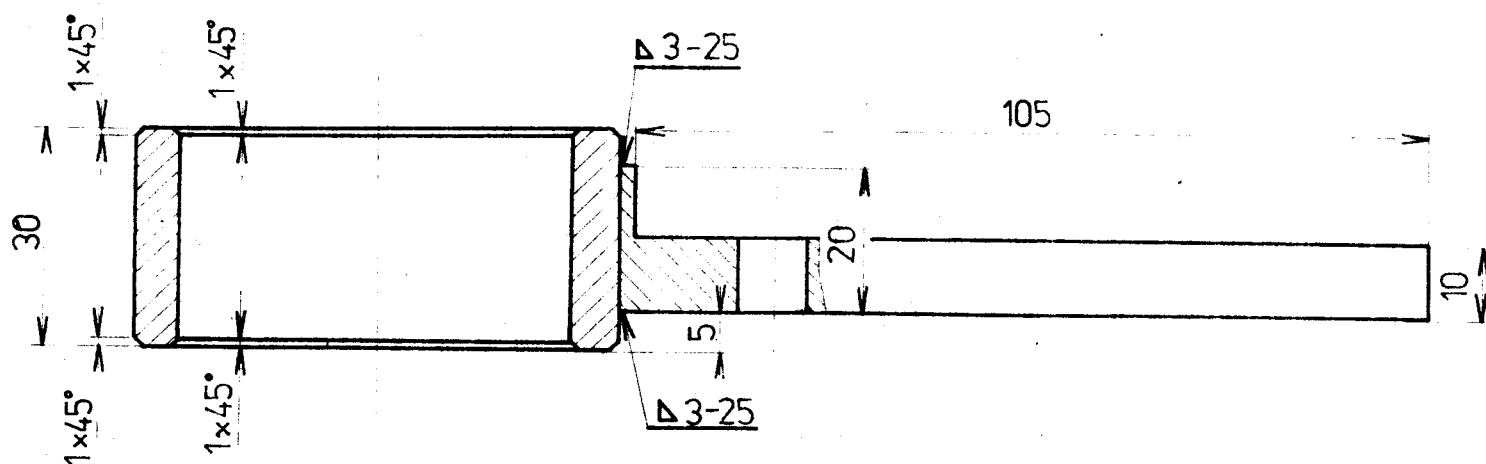
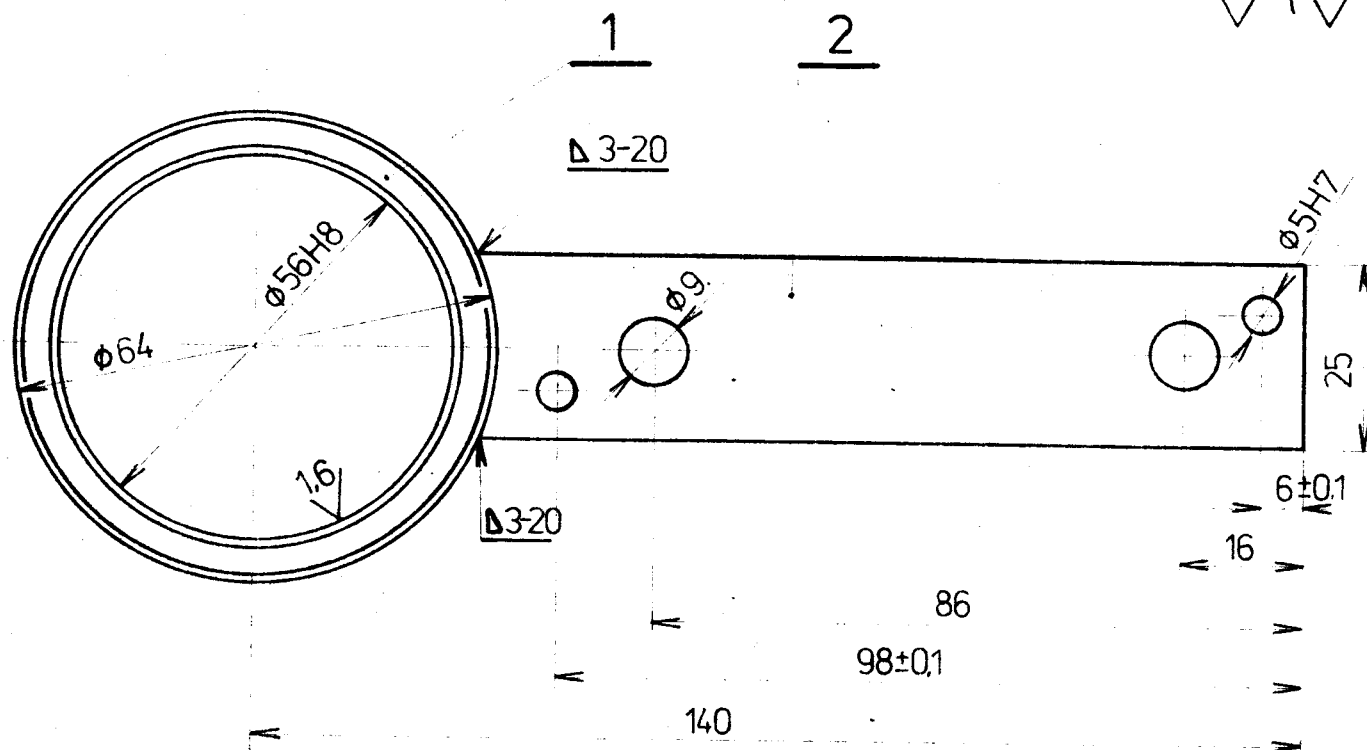
Děkuji tímto s. ing. Jaroslavu Noskovi, CSc
a s. Oldřichu Soprovi za cenné připomínky v průběhu řešení a vypracování celé diplomové práce.

Literatura

1. Bartoš, J.: Strojnické tabulky. 2. vydání, Praha, SNTL, 1958, 389 s.
2. Černocho, S.: Strojně technická příručka. 13. upravené vydání, Praha, SNTL, 1977, 2 568 s.
3. Hlaváček, J.: Sklářské stroje. 1. vydání, Praha, SNTL, 1970, 184 s.
4. Kotšmíd, F.: Výroba lisovaného skla. 1. vydání, Praha, SNTL, 1959, 109 s.
5. Smrček, A.: Strojní tvarování skla. 1. vydání, Praha, SNTL, 1981, 328 s.
6. Viktora, K.: Zušlechťování a zdobení skla. 1. vydání, Praha, Práce, 1958, 184 s.
7. Vrzal, B.: Strojnické tabulky. 1. vydání, Praha, SNTL, 1970, 1 424 s.
8. Technická dokumentace licího stroje na tvče
9. Technická dokumentace mozaikového stroje
10. ČSN 02 6001 Šroubovitě pružiny válcové tlačné a tažné z drátu a tyčí kruhového průřezu. 1977. Základní pojmy, výpočet a směrnice pro konstrukci.
11. ČSN 02 6002 Šroubovitě pružiny válcové tlačné a tažné z drátu a tvčí kruhového průřezu. 1962. Technické dodací předpisy.

V Š S T LIBEREC	Typ	Skupina	Starý výkres	Nový výkres
	Název	KUSOVNÍK	0-DP-036/83-0000 Počet listů: 4 list 2	

3.2 (16)



1	□ 25x20 - 110	ČSN 42 5522.01	113730							2
1	TRUBKA $\phi 64 \times 5 - 30$	ČSN 42 5510.	11 3730							1

Bachman BACHMAN

1:1

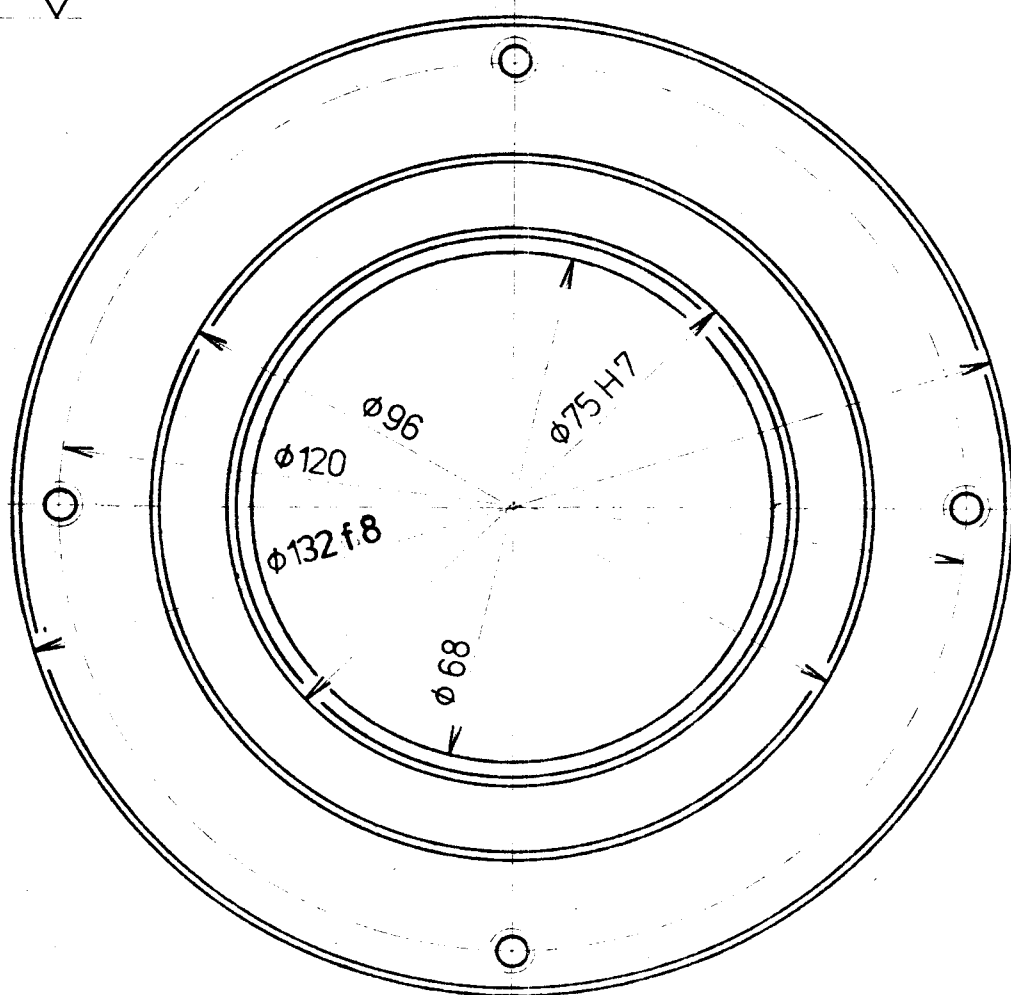
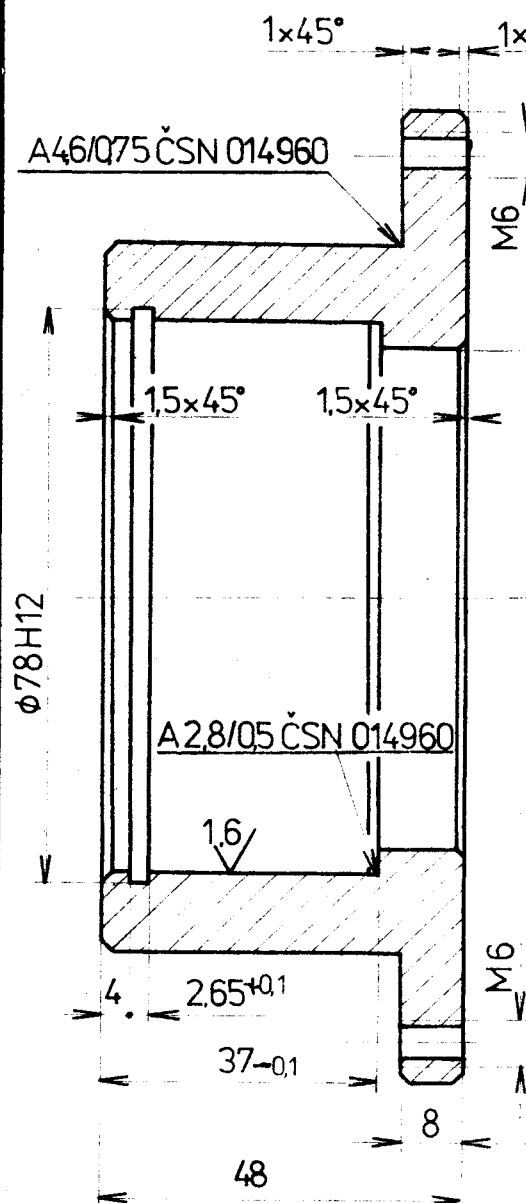
27.5.1983

VŠST
LIBEREC

DRŽÁK

4-DP-036/83-0006

3.2 (1.6)



1 $\phi 132 - 48$

ČSN 42 5515

12 060.1

0-DP-036/83-0000 7

BACHMAN

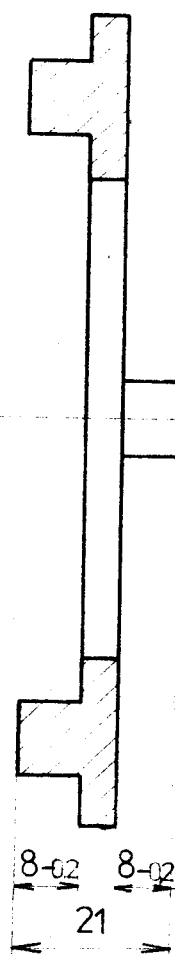
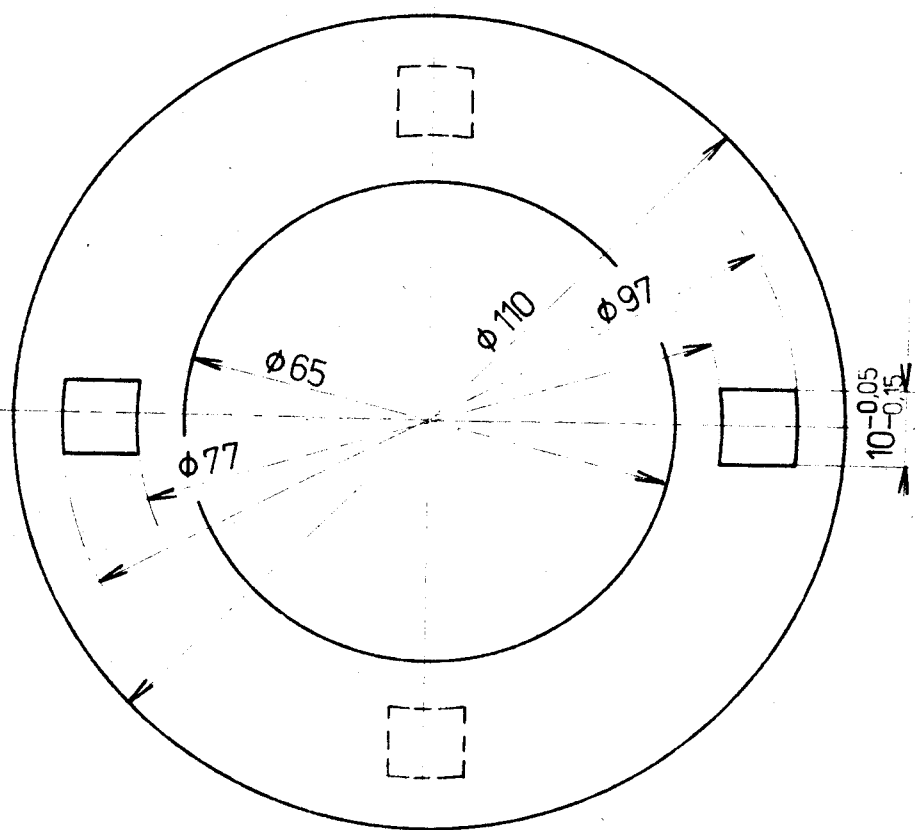
1:1

27 5. 1983

VŠST
LIBEREC

TĚLESO

4-DP-036/83-0007



KALIT
CEMENTOVAT DO HLOUBKY 0,5-0,7

1 $\phi 110-20$ ČSN 425515 14 220

0-DP-036/83-0000 8

Bachman BACHMAN

1:1

27.5.1983

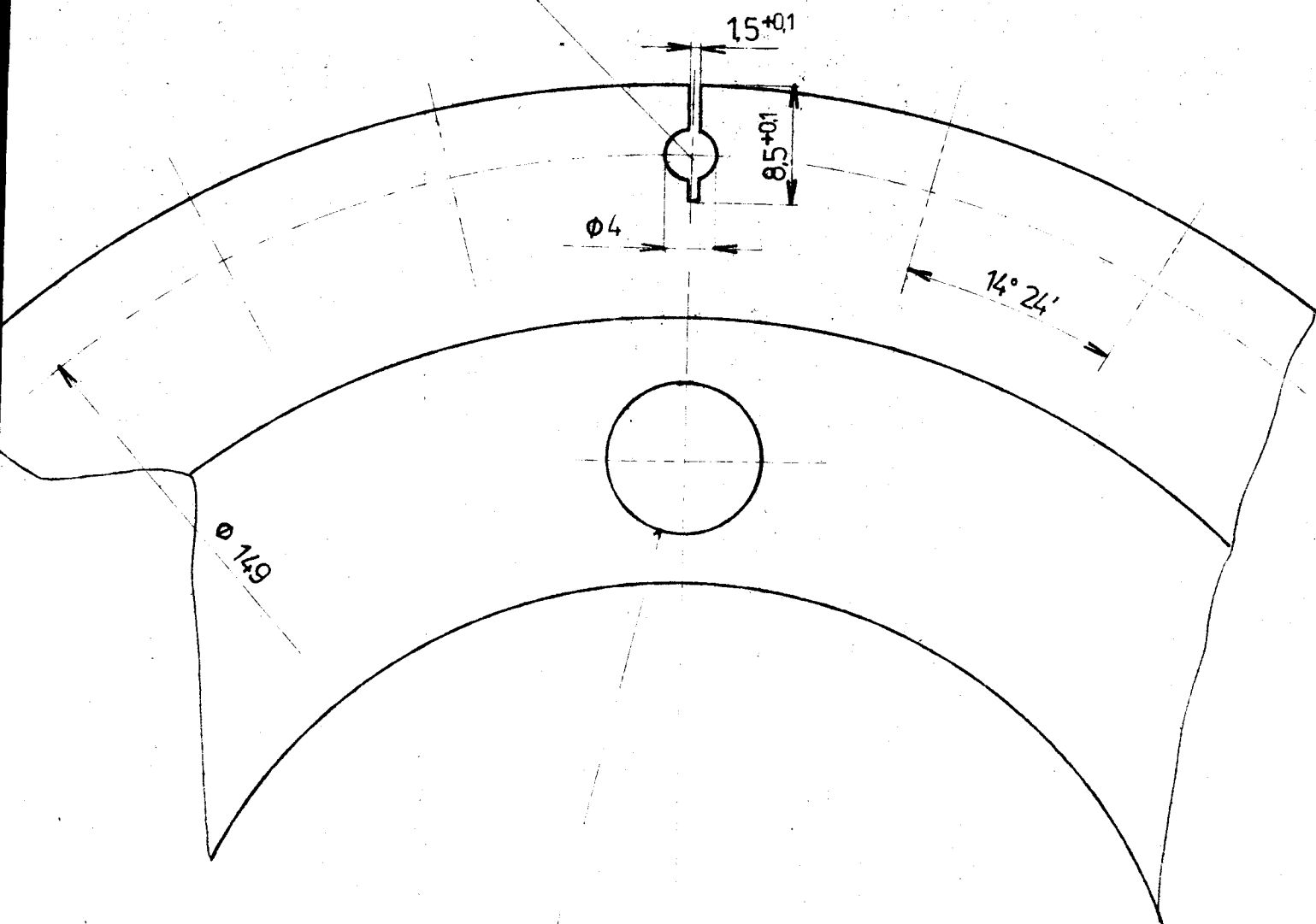
VŠST
LIBEREC

VLOŽKA

4-DP-036/83-00 08

25 OTVORŮ VRTAT DO POLOTOVARU

32 (16/1)



4 OTVORY $\phi 12H7$ VRTAT S POSICÍ 3,4,5

2 $\phi 160$ 26

ČSN 42 6510

11 373

0-DP-036/83-0000 13

Bachman

BACHMAN

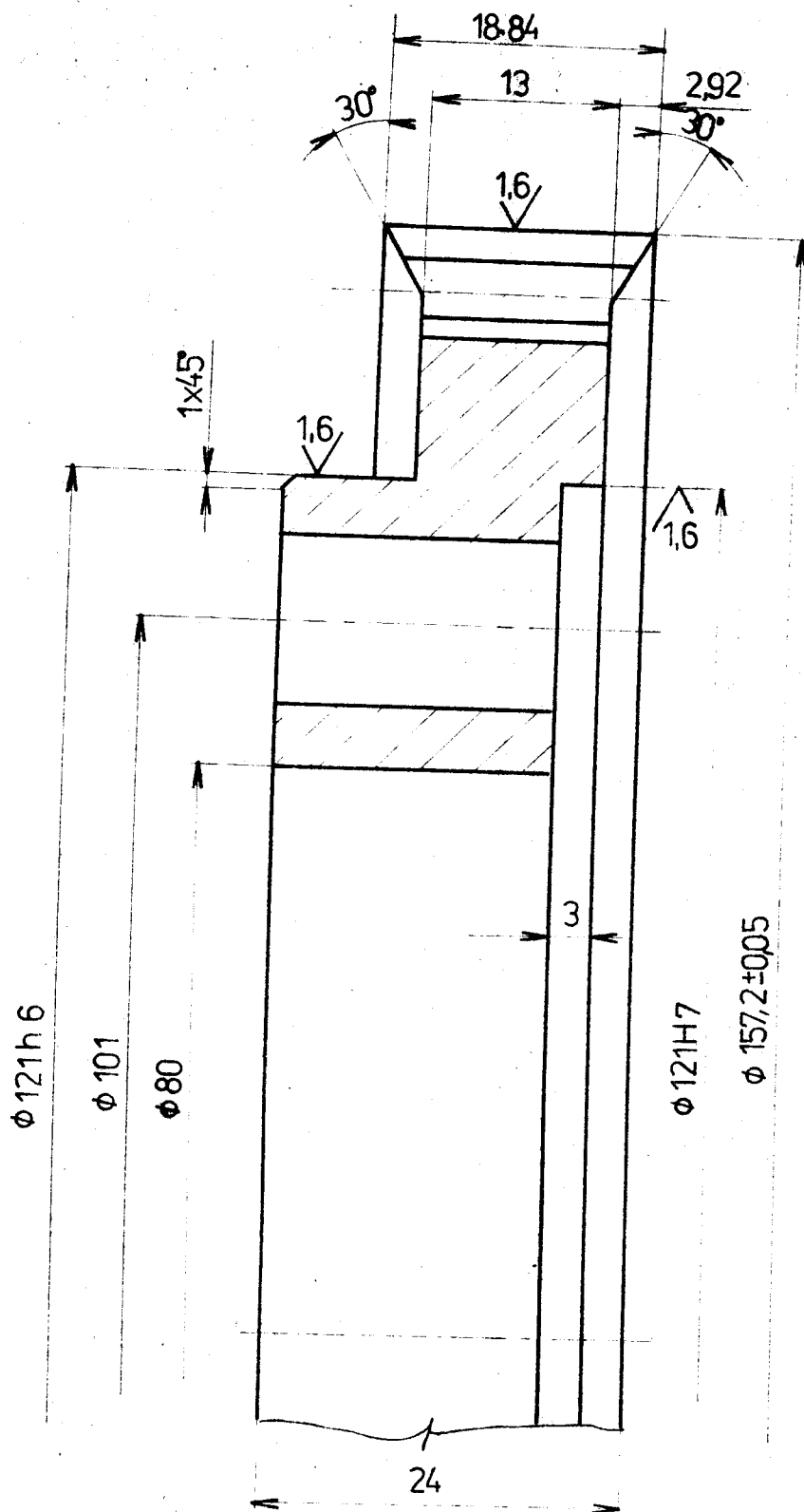
2:1

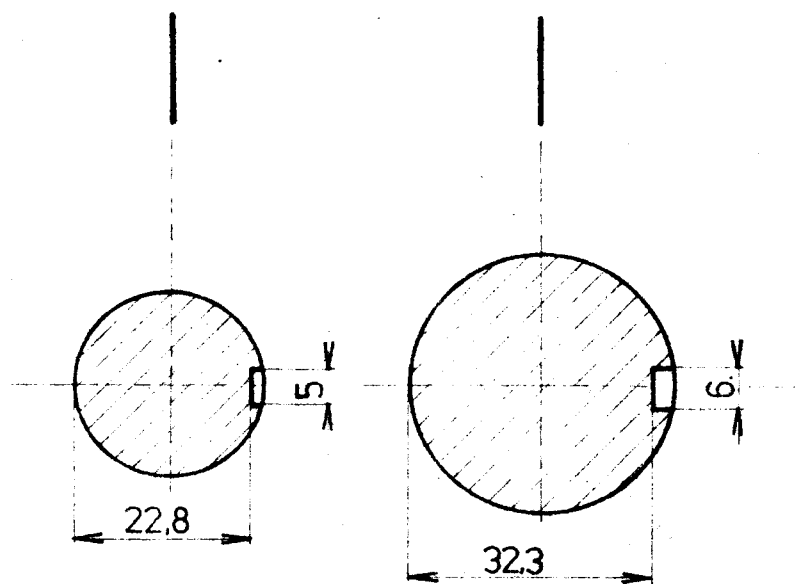
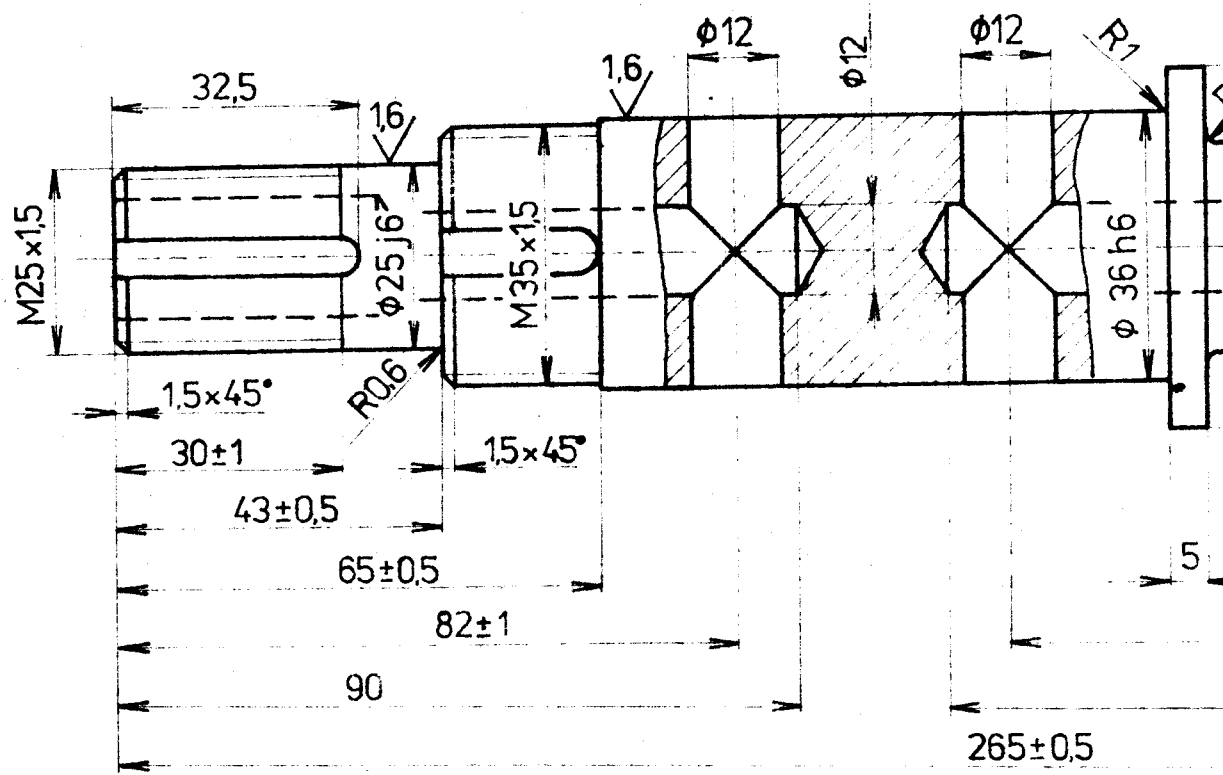
27. 5. 1983

VŠST
LIBEREC

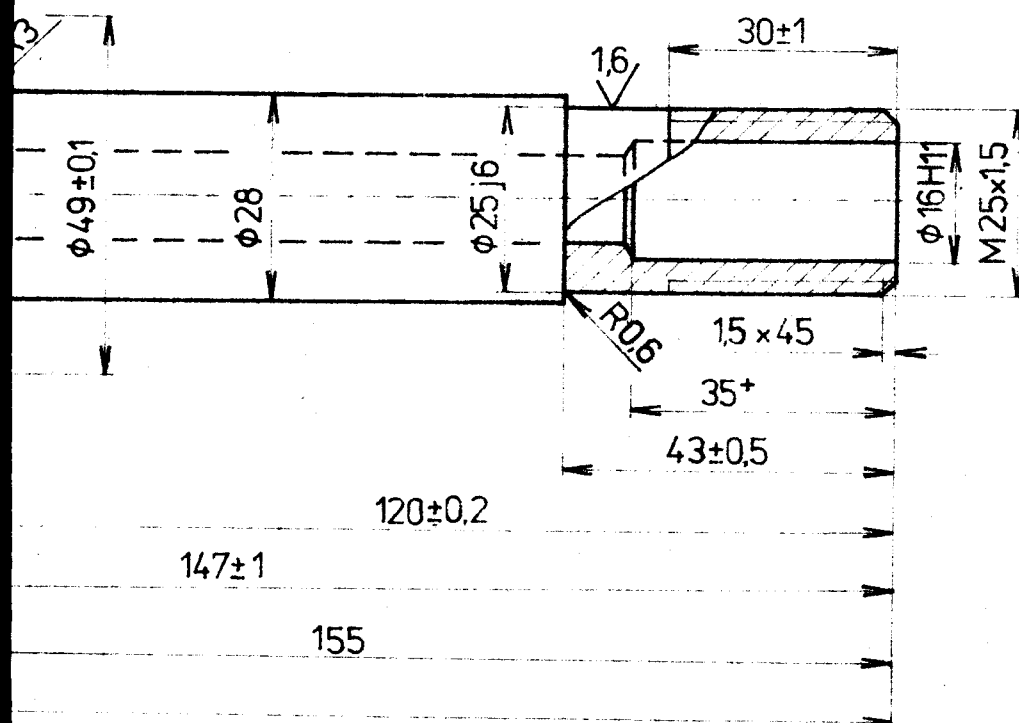
DISTANČNÍ KROUŽEK

4-DP-036/83-0013





3.2 (1.6)



1 $\phi 50-265$

ČSN 42 6510

11 500.0

0-DP-036/83-0000 2

Bachman BACHMAN

1:1

27.5.1983

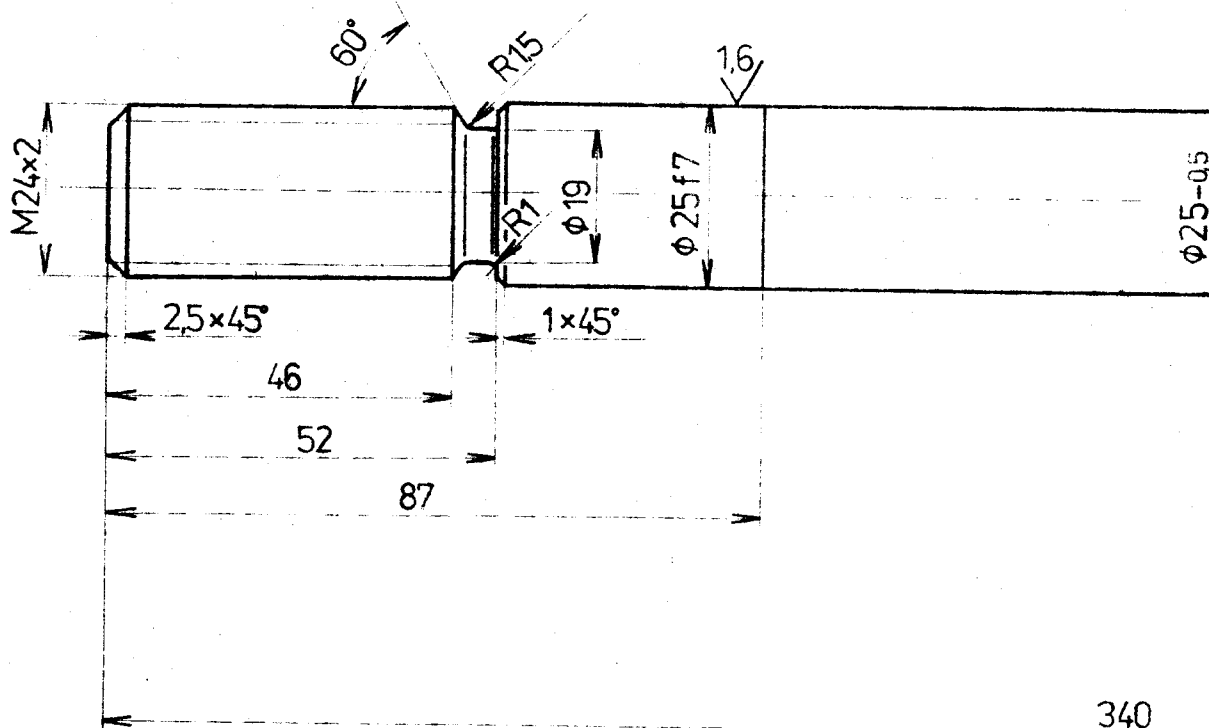
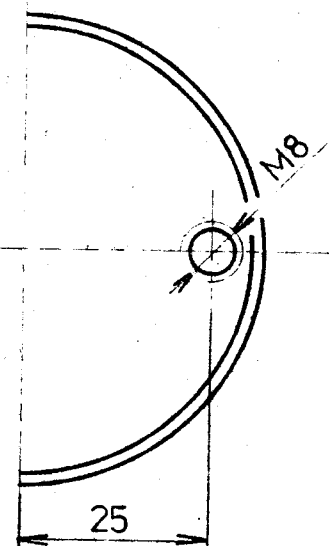
VŠST

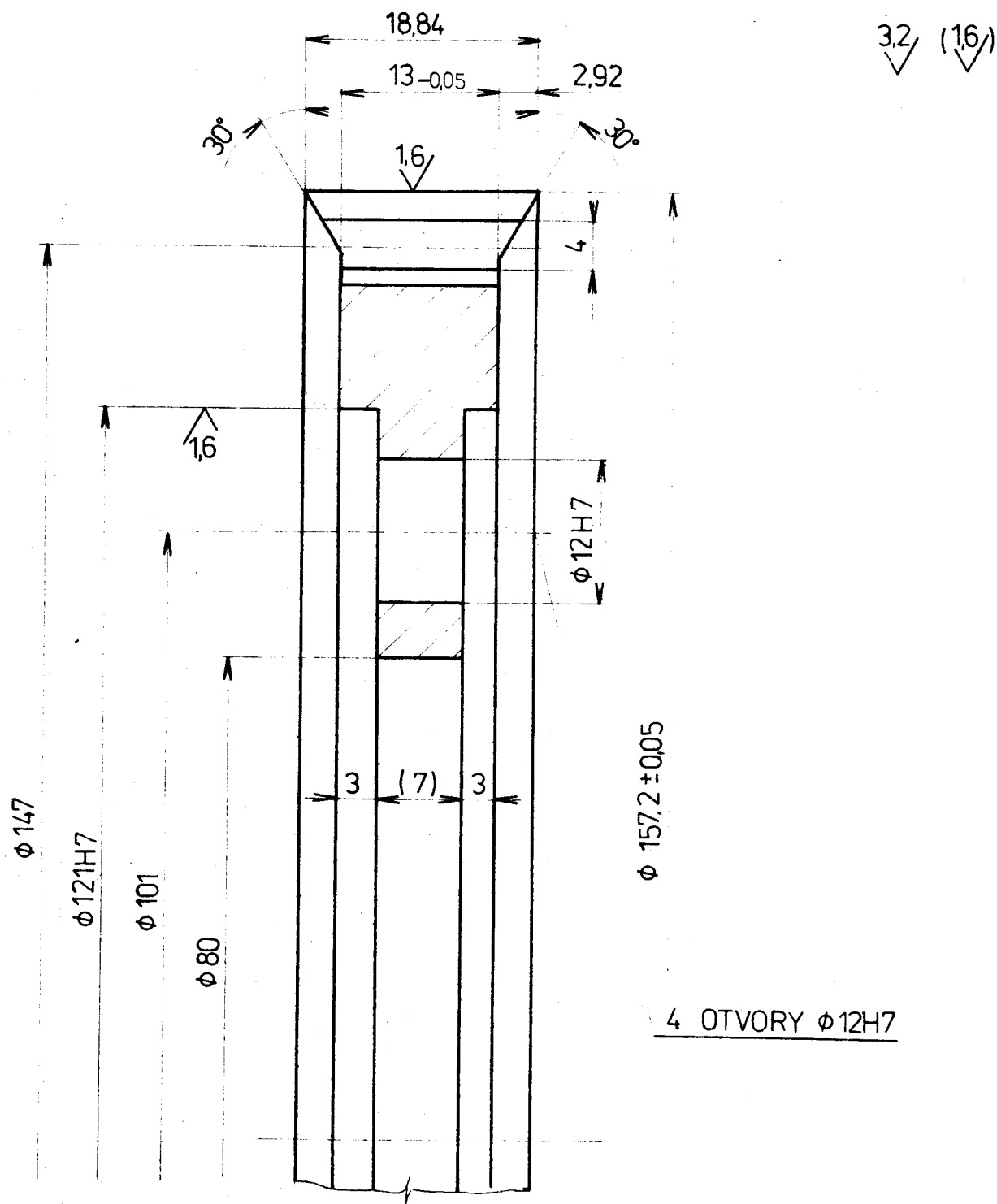
LIBEREC

HŘÍDEL

3-DP-036/83-0002

3-DP-036/83-0003





1 $\phi 160 - 22$

ČSN 42 6510

11 373

0-DP-036/83-0000 12

BACHMAN

2:1

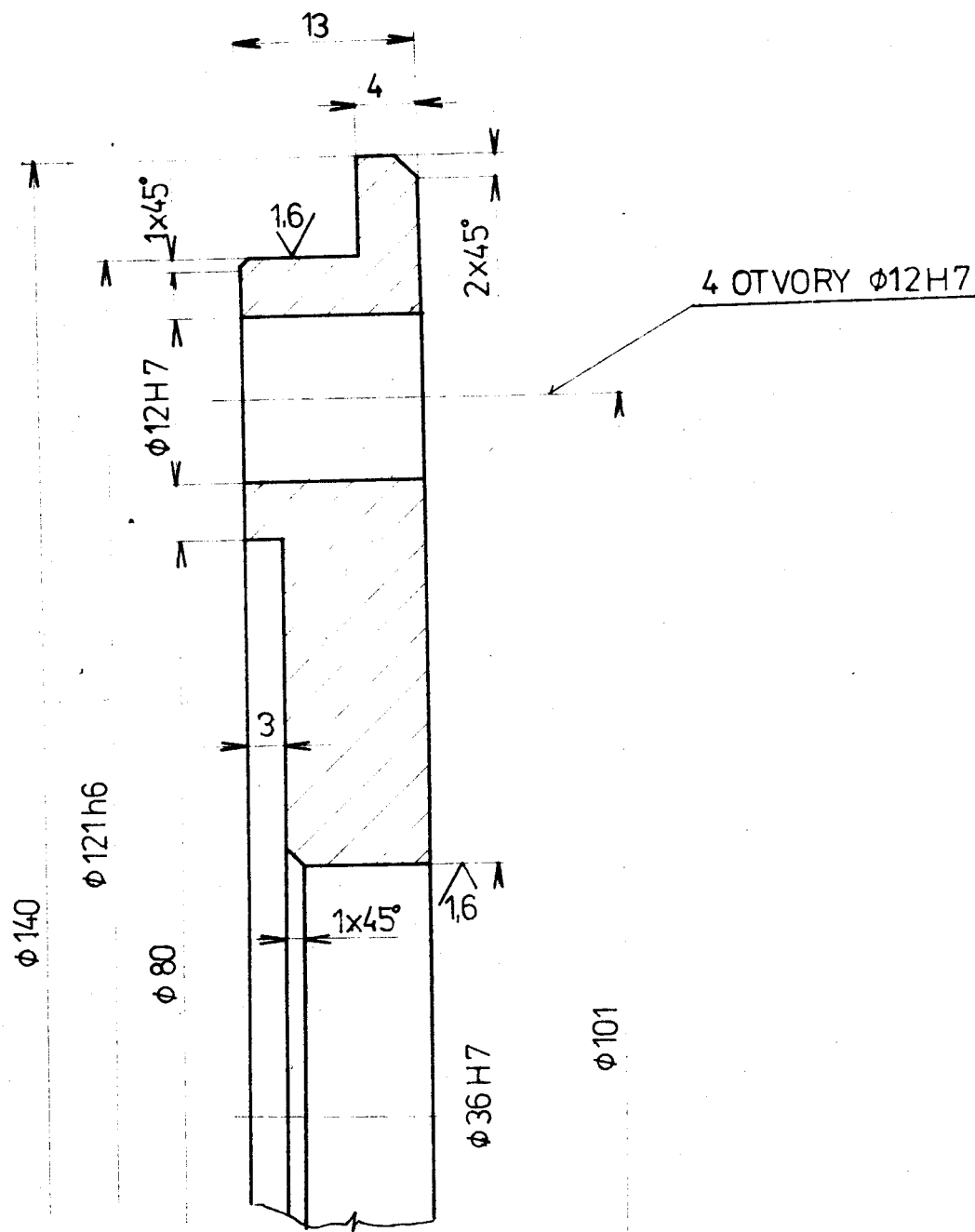
275.1983

VŠST
LIBEREC

DISTANČNÍ KROUŽEK

4-DP-036/83-0012

3,2 / (1,6)



1 $\phi 140$ 15

ČSN42 6511

11 373

0-DP-036/83-0000 11

BACHMAN

2:1

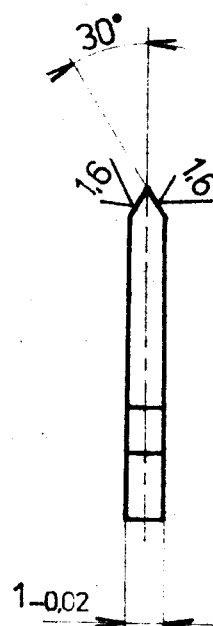
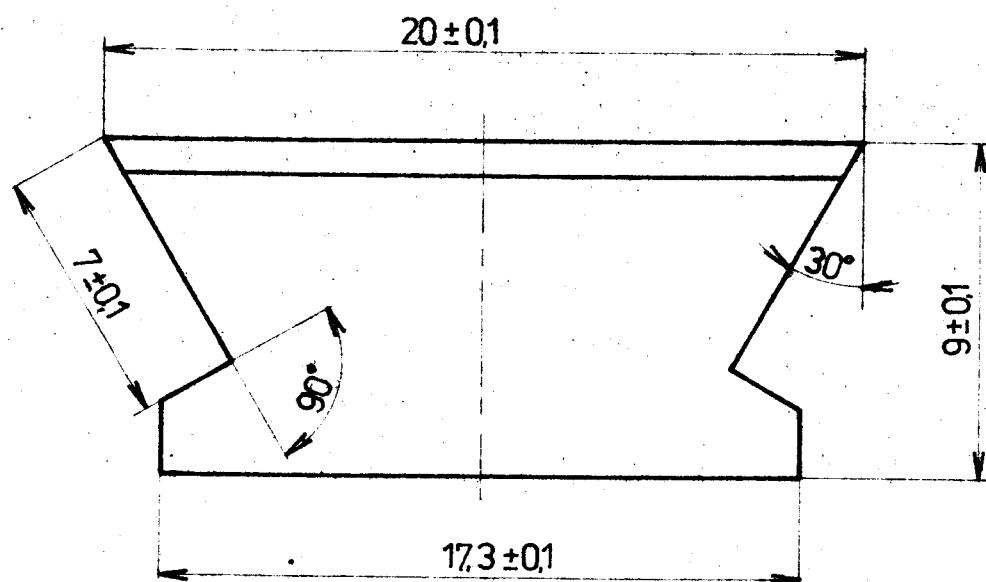
27.5. 1983

VŠST
LIBEREC

ČELO

4-DP-036/83-0011

32/ (16/)



75

25 x 15 x 1

ČSN 42 5316

19 436

0-DP-036/83-0000 14

Bochman

BACHMAN

5:1

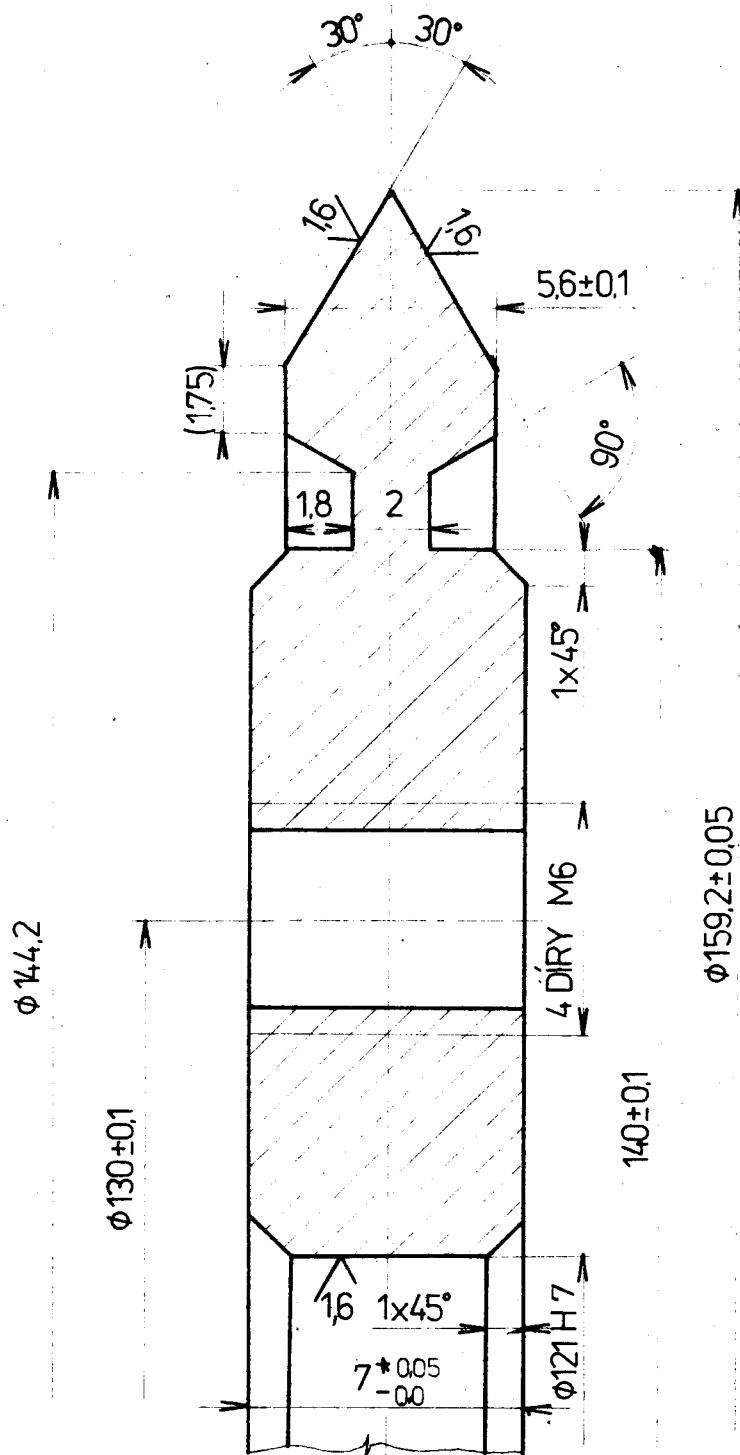
27.5.1983

VŠST
LIBEREC

PŘÍČNÝ BŘIT

4-DP-036/83-0014

3.2 (16)



2 170 - 8

42 5316

19 436

0-DP-036/83-0000 15

Bachman BACHMAN

5:1

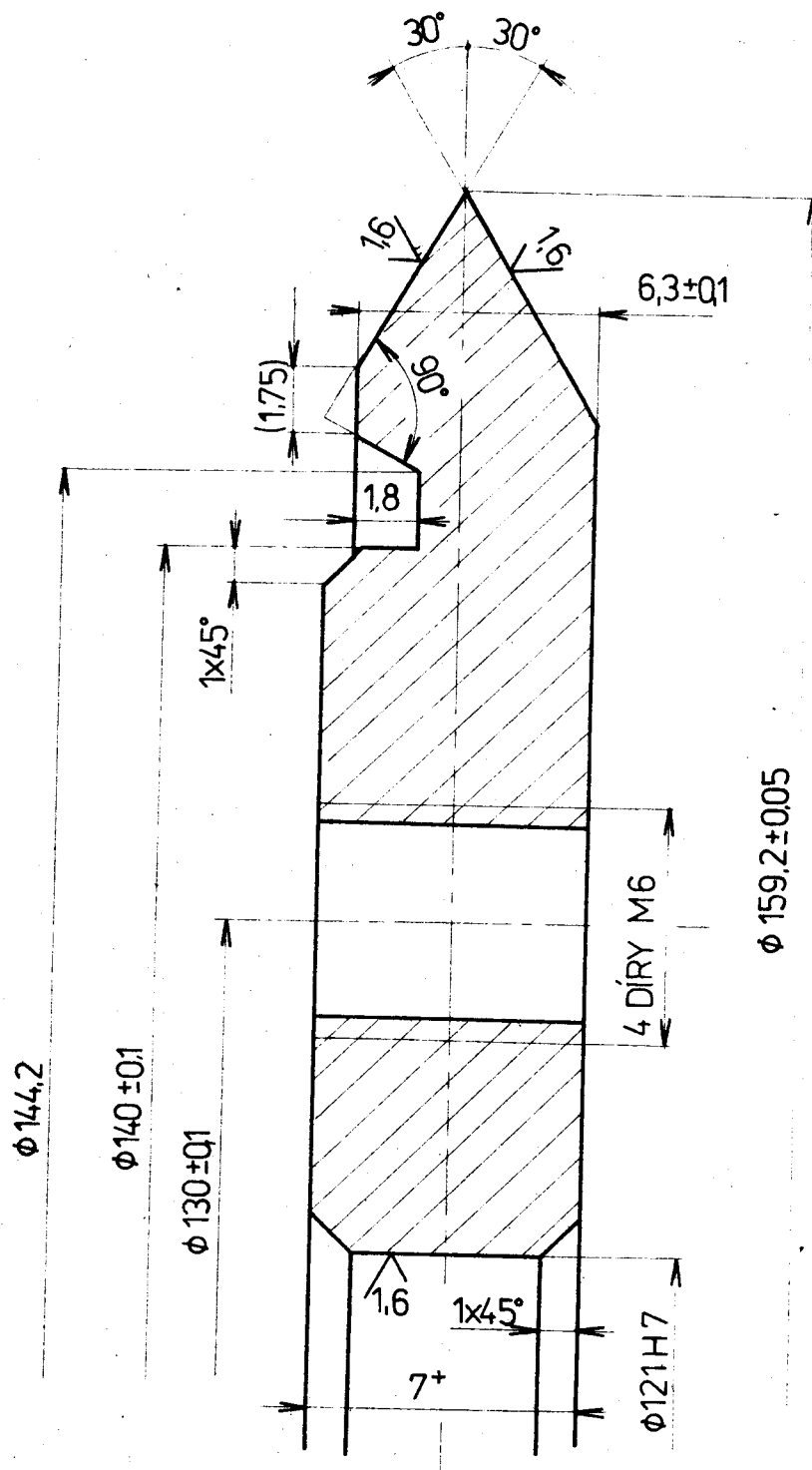
27.5.1983

VŠST
LIBEREC

STŘEDNÍ BŘIT

4-DP-036/83-0015

32 (16)



2

φ 170-8

ČSN 42 5316

19 436

0-DP-036/83-0000 16

Bachman

BACHMAN

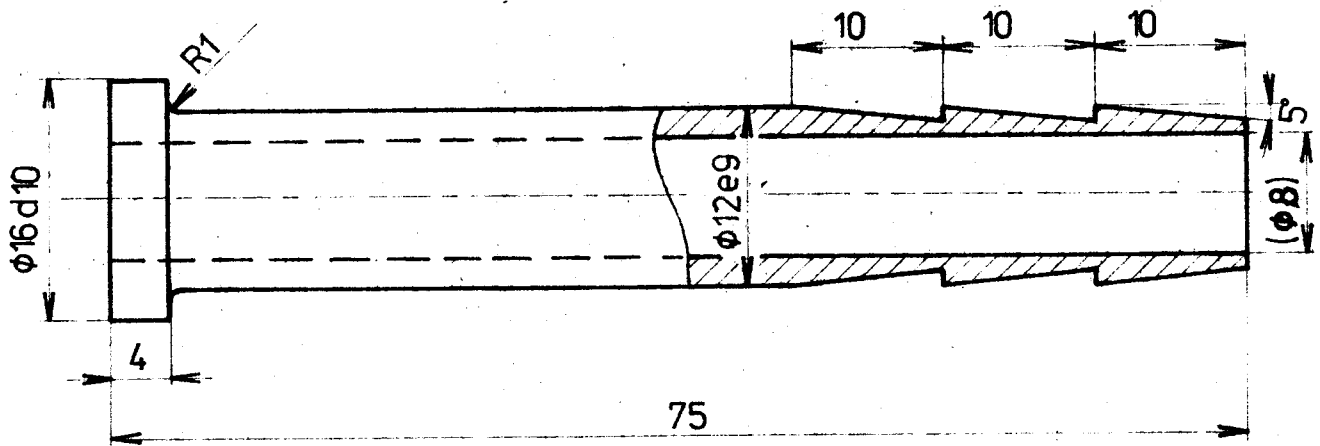
5:1

27.5.1983

VŠST
LIBEREC

BOČNÍ BŘIT

4-DP-036/83-0016

2 $\phi 16 \times 4 - 75$

ČSN 42 5715

11 353

0-DP-036/83-0000: 17

Bachman

BACHMAN

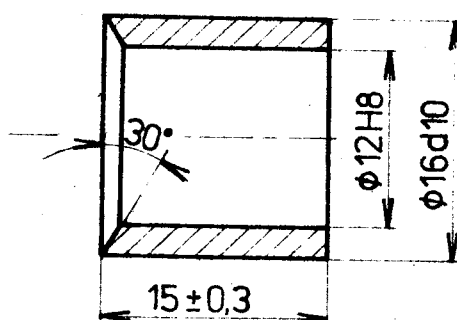
2:1

27.5.1983

VŠST
LIBEREC

TRUBKA

4-DP-036/83-0017

2 $\phi 16 \times 2-15$

ČSN 42 8510

42 3045

ODP036/83-0000 18

Bachman BACHMAN

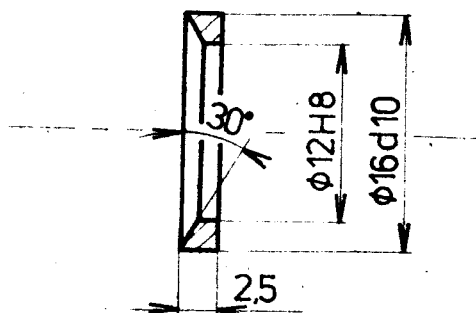
2:1

27.5.1983

VŠST
LIBEREC

TRUBKA

4-DP-036/83-0018

2 $\phi 16 \times 2-2,5$

ČSN 42 8510

42 3045

0-DP-036/83-0000 19

Bachman BACHMAN

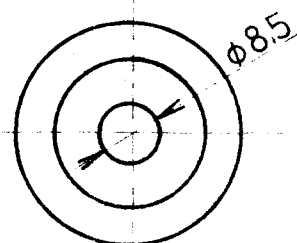
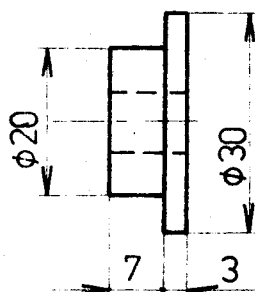
2:1

27.5.1983

VŠST
LIBEREC

KROUŽEK

4-DP-036/83-0019



HRANY SRAZIT $0,5 \times 45^\circ$

3 $\phi 30-10$

ČSN 42 5510

11 110 0

0-DP-036/83-0000 20

Bachman

BACHMAN

1:1

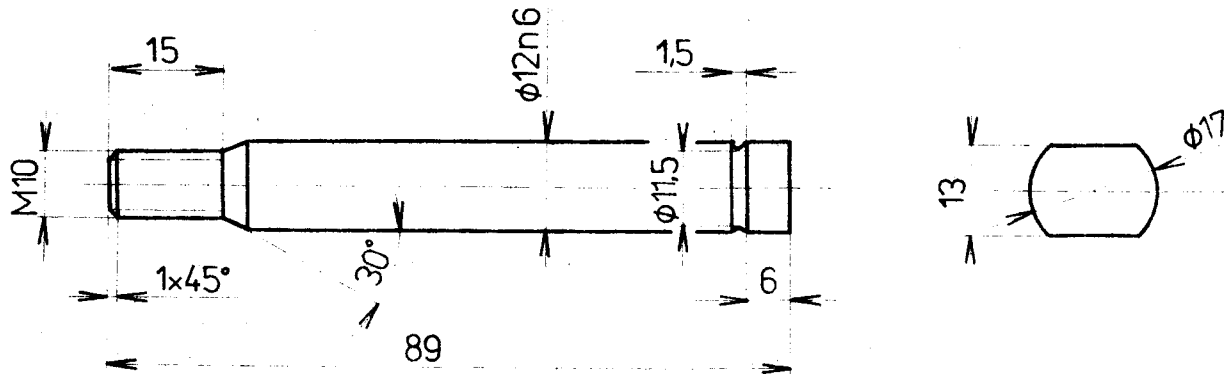
27.5.1983

VŠST

LIBEREC

MISKA.

4-DP-036/83-0020



4

 $\phi 14 \times 90$

ČSN 42 5510

11 120

0-DP-036/83-0000

Bachman BACHMAN

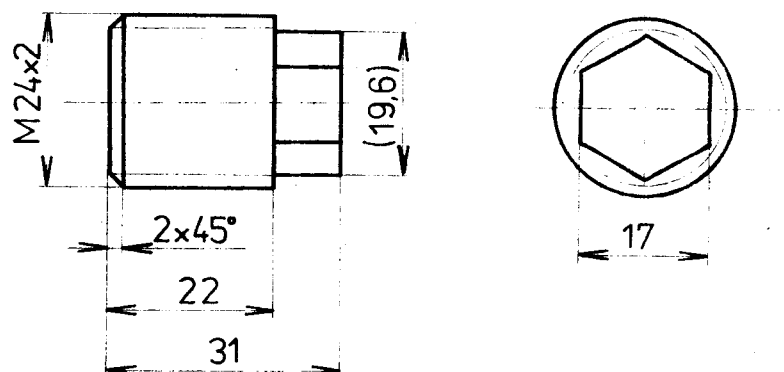
1:1

27.5.1983

VŠST
LIBEREC

ŠROUB

4-DP-036/83-0023



1 M24x2 - 31

ČSN 425510

11 110.0

0-DP-036/83-0000 24

Bachman BACHMAN

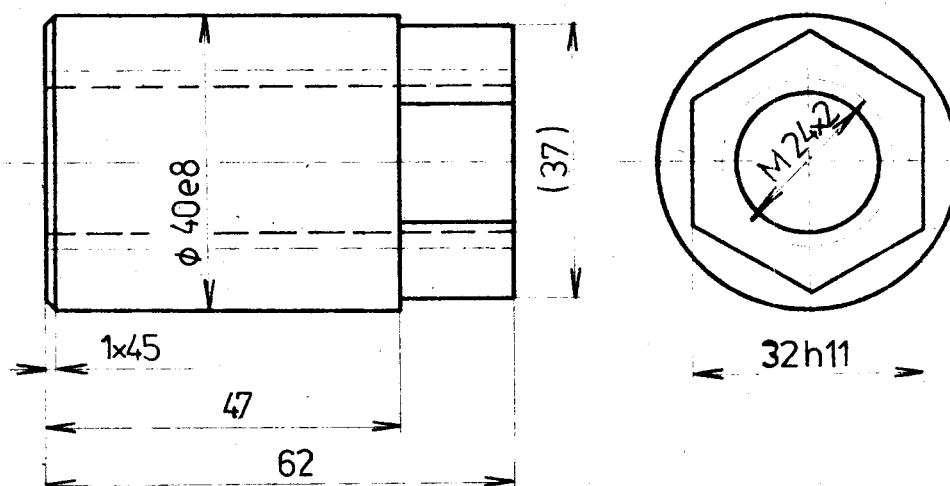
1:1

275.1983

VŠST
LIBEREC

ŠROUB

4-DP-036/83-0024

1 $\phi 40 \times 62$

ČSN 42 5510 11 110.0

0-DP-036/83-0000 25

Bachman BACHMAN

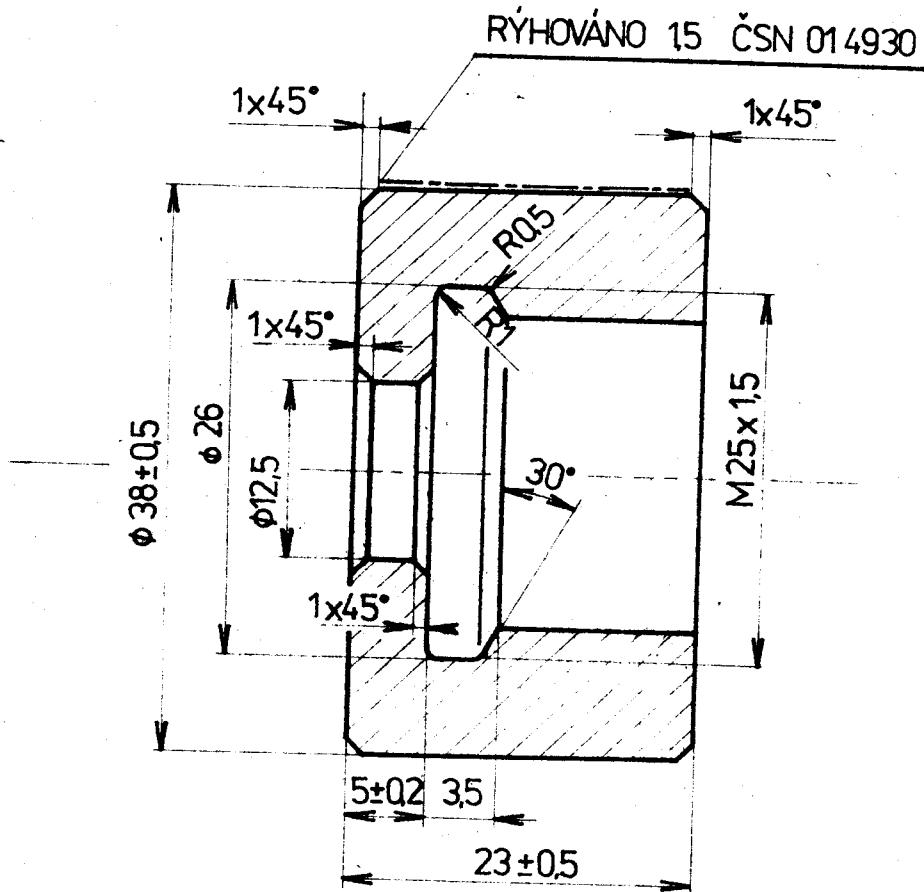
1:1

27.5.1983

VŠST
LIBEREC

MATICE

4-DP-036/83-0025

2 $\phi 38-23$

ČSN 425510

11 110.0

0-DP-036/83-0000 26

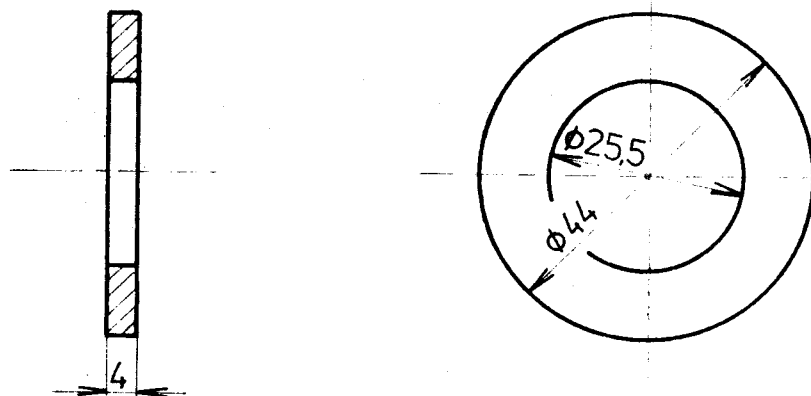
BACHMAN

2:1

27.5.1983

VŠST
LIBERECPŘEVLEČNÁ
MATICE

4-DP-036/83-0026



HRANY SRAZIT $Q5 \times 45^\circ$

1 $\phi 44 \times 25,5 \times 4$ ČSN 42 8510 42 3223.3

O-DP-036/83-0000 27

Zachman

BACHMAN

1:1

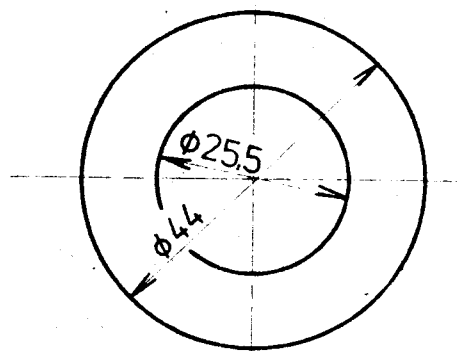
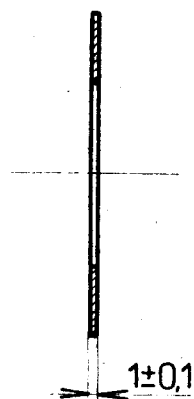
275.1983

VŠST

LIBEREC

KROUŽEK

4-DP-036/83-0027



2 $\phi 44 \times 25.5-1$

ČSN 42 8510

42 3223.3

0-DP-036/83-0000 28

Zachman

BACHMAN

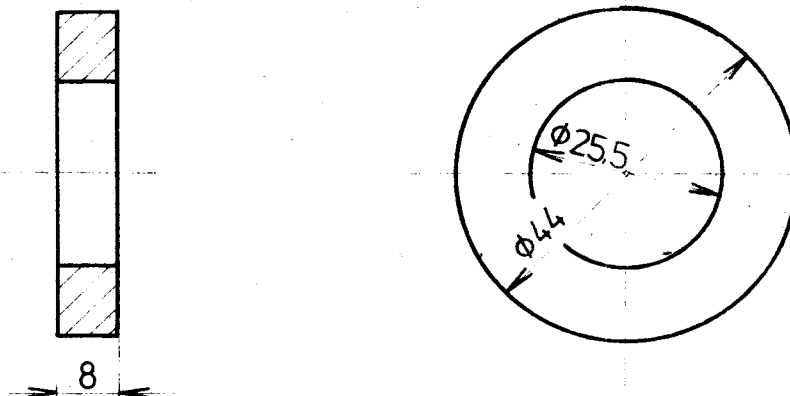
1:1

27.5.1983

VŠST
LIBEREC

VYMEZOVACÍ
KROUŽEK

4-DP-036/83-0028



HRANY SRAZIT $05 \times 45^\circ$

1 $\phi 42 \times 25.5 - 8$ ČSN 42 8510 42 3223.3

0-DP-036/83-0000 29

Zachena BACHMAN

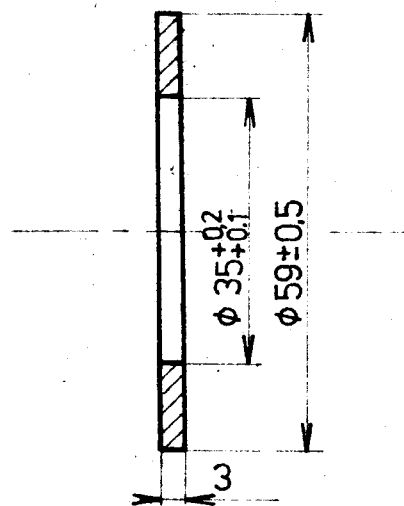
1:1

27.5.1983

VŠST
LIBEREC

KROUŽEK

4-DP-036/83-0029

1 $\phi 60 \times 36 - 3$

ČSN 42 6510

11 373

0-DP-036/83-0000 30

Bachman BACHMAN

27.5.1983

1:1

VŠST
LIBEREC

KROUŽEK

4-DP-036/83-0030