

Vysoká škola: strojní a textilní Liberec Katedra: technické mechaniky
Fakulta: strojní Školní rok: 1962/63

DIPLOMNÍ ÚKOL

pro Karla F a i x e
obor 04205 zaměření Stavba mechanismů a výrobních strojů

Protože jste splnil požadavky učebního plánu, zadává Vám vedoucí katedry ve smyslu směrnic ministerstva školství a kultury o státních závěrečných zkouškách tento diplomní úkol:

Název tematu: Automatický stroj na lepení rámečků pro výrobu
slynutých výlisků ze skla

Pokyny pro vypracování:

Proveďte celkový návrh automatického stroje na lepení rámečků pro výrobu slynutých výlisků ze skla. Pro řešení zvolte alternativu s přetržitým pohybem pasů. V celkovém návrhu zpracujte:

- a) technologickou koncepci stroje a její ekonomické zdůvodnění
- b) rozdělení pracovního procesu na jednotlivé takty
- c) rámcově konstrukční řešení stroje

Detailně vyřešte skupinu řezání pasu papíru na jednotlivé úseky včetně kinematického a dynamického řešení.

Rámcově zpracujte skupinu lepicí agregát.

Provedení detailních výkresů Vám bude uloženo během práce vedoucím diplomního úkolu.

V 41/1962 S

Rozsah grafických laboratorních prací:

Rozsah průvodní zprávy: **minimálně 12 stran formátu A4**

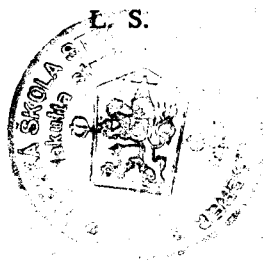
Seznam odborné literatury:

Vedoucí diplomní práce: **Ing. Miroslav Tesař**

Konsultanti: **Ing. Pavel Brouček**

Datum zahájení diplomní práce: **24.9.1962**

Datum odevzdání diplomní práce: **3.11.1962**



V. Z. Charvát

Vedoucí katedry

Mayer

Děkan

VŠST LIBEREC
fakulta strojní

Automat na lepení rámečků pro
výrobu sli nutých výlisků ze skla.

Datum
3.XI.1962

Str.

DIPLOMOVÁ PRÁCE .

Konstrukce mechanismů
a pracovních strojů

Jméno:
Karel Feix

VŠST LIBEREC fakulta strojní	Automat na polepování rámečků pro výrobu slinutých výlisků.	Datum 3.XI.1962	Str. 1
O B S A H : 1/ Úvod str. 2 2/ Technologický rozbor str. 3 3/ Návrh n.p. Skleněná bižuterie str. 6 4/ Návrh VŠST v Liberci str. 10 5/ Nový návrh str. 13 6/ Technologické zkoušky str. 20 7/ Časový diagram str. 22 8/ Zhodnocení našeho návrhu str. 29 9/ Mechanismus na řezání papíru str. 34 a/ Geometrické řešení str. 36 b/ Kinematické řešení str. 38 c/ Dynamický rozbor str. 48 d/ Pevnostní výpočet str. 48 e/ Konstrukční provedení str. 54 10/ Mechanismus nanášení lepidla str. 55 11/ Ekonomický rozbor str. 57 12/ Závěr str. 66 13/ Seznam výkresů str. 67 14/ Seznam použité literatury str. 67.			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů		Jméno: Karel Feix	

VŠST LIBEREC fakulta strojní	Automat na lepení rámečků pro výrobu slinutých výlisků ze skla	Datum 3.XI.1962	Str. 2				
Ú V O D. Jablonecká bižuterie je důležitou součástí československého exportu. Valutový přínos pak znamená vydatnou pomoc v celém našem hospodářství. K tomu, abychom obstáli ve světové konkurenci a udrželi si vedoucí postavení, nestačí pouze tradice, jakost a krása tvaru i barev. Neméně důležitou součástí je i prodejní cena. Co nejnižší výrobní cenu můžeme však v social. státě dosáhnout pouze vysokou produktivitou práce, která předpokládá úplné odstraňování jak rukodílné výroby tak i ruční práce na jednotlivých úsecích výroby. Předpokládá maximální využití mechanizace a automatizace. Úkolem této práce je vyřešení linky na polepování kovových rámečků papírem, pro výrobu slinutého /sintrovaného/ skla. Z tohoto skla se vyrábí skleněná bižuterie, obkládací mosai-ka pro stavební průmysl i knoflíky a jiné drobné předměty pro průmysl spotřební. Výroba je téměř ojedinělá a ve světě se jí zabývají pouze tři výrobci. Výrobní technologie i strojní zařízení je velmi zastaralé, mnoho operací se provádí pouze ručně. Tento výrobní způsob ovšem neodpovídá požadavkům moderní výroby a stále se zvyšující poptávky. Problém řeší n.p. Skleněná bižuterie jak výstavbou nových moderních provozů, tak mechanizací a modernisací stávající výroby. K tomu bude sloužit i linka na strojní polepování rámečků. <tr> <td data-bbox="188 2017 523 2081"> Konstrukce mechanismů a pracovních strojů </td> <td colspan="2" data-bbox="555 2017 1168 2081"></td> <td data-bbox="1193 2017 1487 2081"> Jméno: Karel Feix </td> </tr>				Konstrukce mechanismů a pracovních strojů			Jméno: Karel Feix
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů			Jméno: Karel Feix				

TECHNOLOGICKÝ ROZBOR.

Úvod: protože lepička je jen částí zařízení na výrobu slinutých výlisků ze skla, nutno si uvědomit, kde a v kterém úseku výroby je zařazena a k čemu vlastně slouží. K tomuto účelu je provedeno hrubé shrnutí výrobní technologie.

- 1/ příprava kmene
- 2/ tavení na čtyřjícnové peci a kontinuální vaně
- 3/ granulace
- 4/ mletí
- 5/ prosévání
- 6/ lisování výrobků a vyklápění na rámečky
- 7/ slinování / sintrování na kruhové peci /

Vidíme tedy, že v procesu výroby se objevují rámečky při lisování výrobků ze skleněné moučky.

Oběh rámečků:

rámečky se polepí papírem v lepírně odkud se asi po 30 kusech odnášejí k jednotlivým lisům. Lisář se svým pomocníkem vyklápí výlisky na papírem polepené rámečky. Po 25 - 30 kusech se přenášejí ke kruhové peci. Pracovníci u kruhových pecí vkládají pomocí tyčí rámečky s výrobky na žhavé šamotové desky, dotykem papír shoří / nezbude vcelku žádný popel / a výrobky zůstanou na šamotových deskách,

na kterých se slínují. Prázdný rámeček se vyjme a odloží. Po 30 kusech se pak odnášejí nepolepené rámečky zpět do lepicny.

Lepení rámečků:

- suroviny: a/ lepidlo - dextrin / 2
díly dextrinu a 4 díly
vody se mírně povaří
do rozpuštění/
b/ chloruprostý hedvábný
papír 17 gr/m² /272 x
238 mm/
c/ užitková voda.

Zařízení:

rámečky /max 280 x 225 mm, držadlo 125mm/
válcovitá nádoba na lepidlo
žíněný kartáč na nanášení lepidla
4 sušící dřevěné dvoupatrové stojany
3 pracovní stoly
lázeň na čištění rámečků
5 režných nebo sílonových kartáčů na
čištění rámečků.

Postup práce:

pracovnice si přinesou cca 30 rámečků
a položí na pracovní stůl. Štětcem se
nanese na obvod rámečku dextrinové le-

pidlo. Pracovnice odebírá jeden rámeček po druhém, opře si jej o tělo a stůl, nanese na něj oběma rukama list hedvábného papíru, uzavře jím prostor rámečku a pohybem rukou v kolmém směru na na směr tažení papíru, docílí jeho přilepení na bočních hranách. Tímto přehnutím se hladina papíru vypne. Po-lepené rámečky jsou ve stozích odnášeny k pecím aby vyschly a druhý den jsou používány v lisovně. Z toho důvodu je nutný nejméně dvojnásobný počet rámečků, než odpovídá kapacitě lisování.

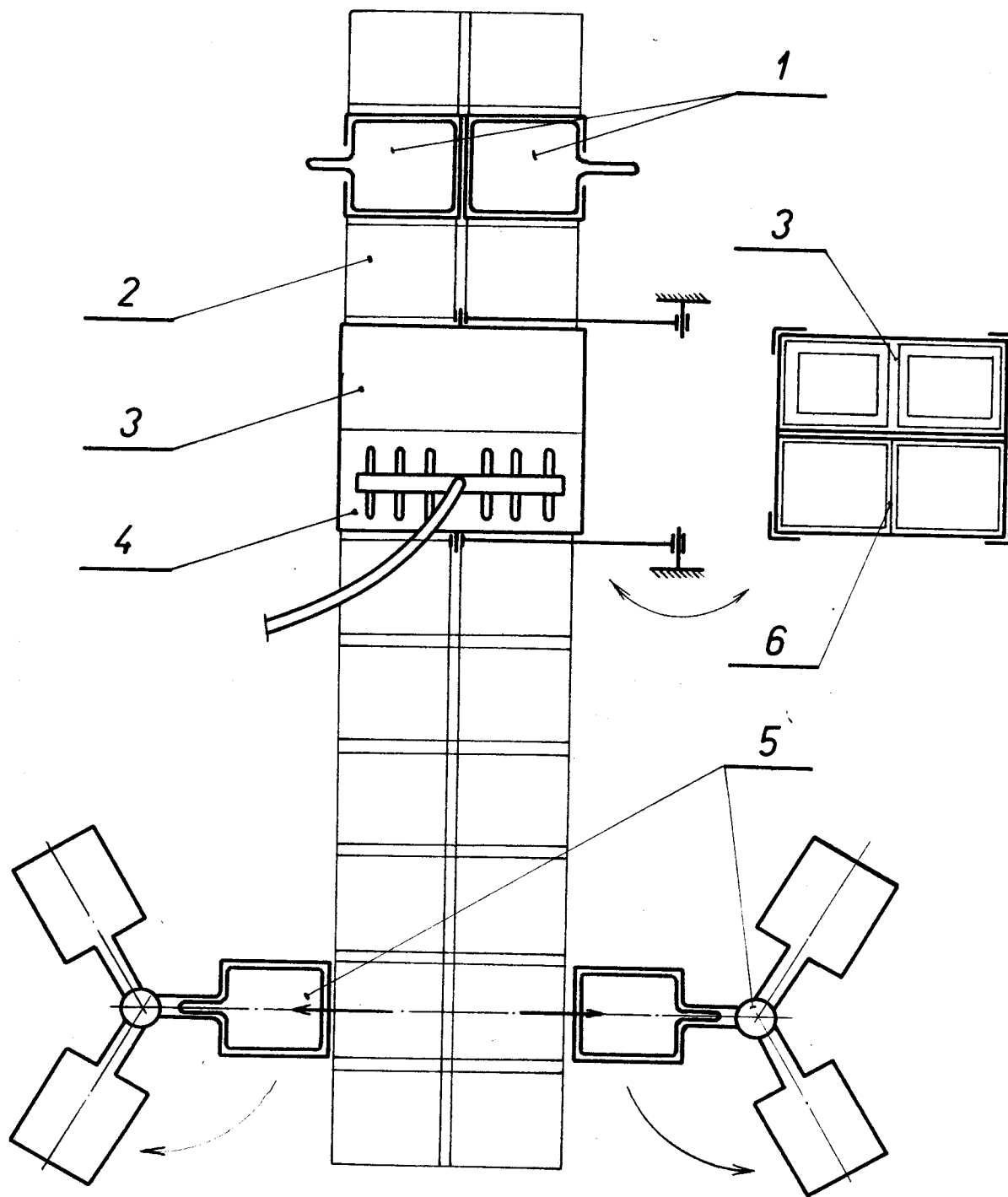
Technologie lisování a charakter lisovaného materiálu vyžaduje, aby papír byl vypnutý s minimálním prohnutím roviny, aby nedocházelo k sesouvání výlisků do středu rámečku a k jejich poškození.

Zhodnocení technologie lepení a rozbor potřebných úkonů:

- 1/ odebírání po jednom ze stohu
- 2/ natření obvodu rámečku lepidlem
- 3/ nanesení papíru o požadovaném formátu
- 4/ zaschnutí lepidla
- 5/ srovnání do stohu.

VŠST LIBEREC fakulta strojní	Automat na lepení rámečků pro výrobu slinutých výlisků ze skla.	Datum 3.XI.1962	Str. 6
Konstrukováním polepovacího agregátu jsem byl po- věřen společně se s. J. Kotvcu. Tímto problémem se zabývalo už několik pracovníků před námi. Nám byly dány k dispozici: a/ návrh pracovníků n.p. Skleněná bižuterie, s. Federera a s. Hale- my, který byl částečně vypraco- ván TOMV v Plzni, b/ návrh pracovníků a studentů VŠST v Liberci. K jednotlivým návrhům. N Á V R H S K L E Ň E N Ě B I Ž U T E R I E částečně provedený T O M V - P L Z E Ň. Podle přiloženého schématu: / obr. č.1 / "1" - zásobník na rámečky s vrchním naplňováním. Poslední spodní rámeček v dopravníku je bě- hem transportu držen odpruženými záchytkami jejichž jedna krajní poloha je udržována tla- kovými pružinkami, druhá je ovládána ruční páčkou, která se vyloučí z funkce. Při fun- kční poloze je umožněno přenášení plného zá- sobníku a jeho nasazování na výchozí stano- viště agregátu. Před spuštěním agregátu je nutno páčkami záchytky zasunout a sloupec rámečků spustit na dopravní pás. "2" - je příhradový s krokovým chodem, jehož dél- ka se rovná rozteži jednotlivých pracovišť. Sloupec rámečků v zásobníku doléhá posled- ním kusem na dopravník, který svými příhra- dami při každém kroku vynese spodní kus na			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů	Jméno: Karel Feix		

Schema návrhu n.p. Skleňená bižuterie:



obr. č. 1

dráhu agregátu. Pás je pod dalšími pracovišti podepřen stolem, zachycujícím všechny tlaky mechanismů polepování.

“3” - nanášení lepu.

Je zprostředkováno deskou s latexovou výstelkou, odpovídající svým rozměrem formátu rámečku. Deska je zavěšena v systému kývajících ramen, zachovávajících její stálou vodorovnou polohu. Rovina kývání je kolmá k ose pohybu dopravníku. V úvratí pákového mechanismu mimo dopravník je nádrž s lepidlem “5”, jehož hladina je pokryta rovněž latexovým polštářem, předávajícím desce s výstelkou potřebné množství lepidla. Přitisknutím desky k rámečku na dopravníku je přenesen lepidlový film a deska se vrací k nebrání nové dávky. Během návratu dochází k posunutí dopravníku s olepeným rámečkem na pracoviště “4”.

“4” - nalepování papíru.

Zde je deskou s přísavnými otvory, sestavenými do obrazce obdélníku o rozměrech zmenšeného formátu rámečku, přenesen ze zásobníku list papíru na olepený rámeček. Pohyb přenosky je odvozen z téhož mechanického systému jako nanášení lepidla. Na úvratí mimo dopravník je stál “5” se zásobou papíru, zvedanou šroubem tak, aby byla udržována stálá hladina zásoby vůči rovině dopravního pásu.

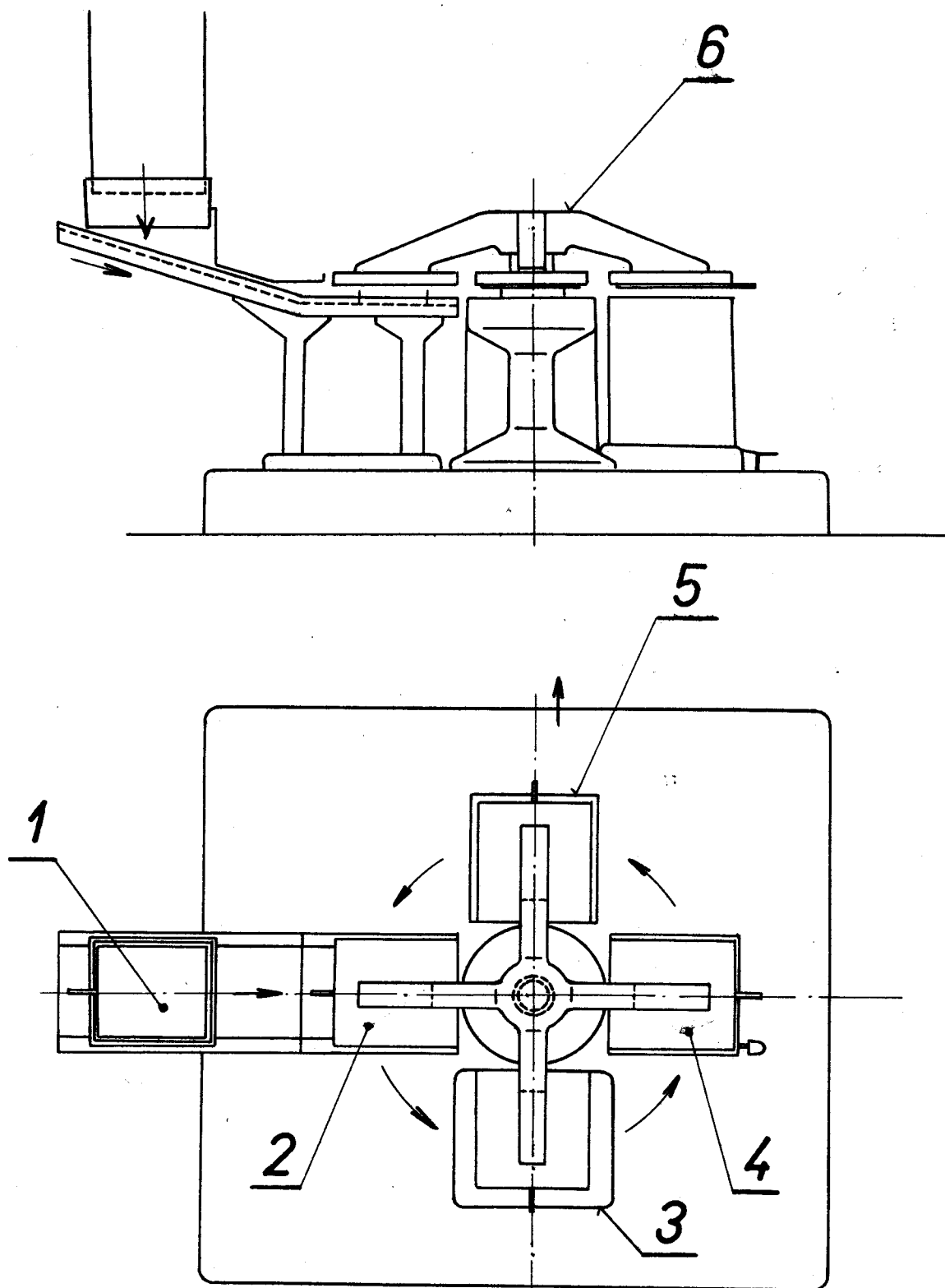
Podlahový vzduch je přiváděn do tělesa přenosky hadicí s rozvodovým ventilem, který je ovládán narážkami a táhlem závislým na pohybu kývání. Spáň je uvedeno v činnost otáčením ventilu po dosednutí přenosky na zásobu papíru.

ru "6" a přerušeno při dotlačení přenosky na olepený rámeček. Po dobu návratu přenosky je ventilem umožněno ssání z velkého prostoru. Přenoska je opatřena gumovým vřecem po obvodu s příssevnými otvory. Výstelka umožňuje pružné dotlačení papíru na rámeček. Tvrdost gumy je volena taková, aby vyrovnávala určité nerovnosti rámečku a dotlačila papír po celém obvodu.

"5" polepený rámeček je dopravníkem odvezen na volná, nepracovní místa a při pátém kroku na konečnou stanici, kde je rámeček sesunut kolmo z dopravníku na šikmý skluz. Poloha rámečku na skluzu je zajištěna dorazy. Nad skluzem je umístěn zásobník, do něhož je nalepený rámeček dopoda stlačen tak daleko, že přemůže odpružení záchytky. Rámeček je proti zpětnému vypadnutí držen profilem záchytek a tento systém umožňuje nabíjení až po hranici, hlídanou dotykovým kontrolním prvkem. Při jejím dosažení se pootočí revolverový stůl, na jehož jednom pracovišti je upevněn naplněný zásobník, tím se nad nabíjecí mechanismus dostane zásobník prázdný. Revolverový stůl má proto nejméně tři pracovní místa: plnění - výměna - pohotovost.

VŠST LIBEREC fakulta strojní	Automat na lepení rámečků pro výrobu slinutých výrobků ze skla.	Datum 3.XI.1962	Str. 10
N Á V R H V Š S T V L I B E R C I . Podle přiloženého schématu. “1”- zásobník s nepolepenými rámečky s vrchním naplňováním, je přímo zasazen do pevné podsázky zásobníku spojené pevně se strojem. Tato má totiž záchyty a spouštěcí zařízení, jako u návrhu TOMV - Plzeň. Výška podsázky je tak velká, aby obsahovala dostatečně velkou zásobu rámečků /cca 20/. Po vyprázdnění přenosné části zásobníku, signalizační zařízení upozorní pracovníka na nutnost výměny. Po dobu výměny stroj odebírá nepolepené rámečky ze zásoby v podsázce. Uvolněný rámeček cestuje vlastní vahou pod jedno z ramen otočného stolu “6”. “6”- otočný stůl má čtyři ramena a vykonává přetržitý kruhový pohyb. Na konci ramen jsou elektromagnety obdélníkového tvaru rozměru rámečku. Ovládání elektromagnetů a jejich napájení je z centrálního členu umístěného v ose otočného stolu / systém sběrací kartáče - kroužky / . Pohyb otočného stolu je odvozen z převodovky maltézského kříže a z variátoru. “2”- elektromagnetické uchycení rámečku k ramenu otočného stolu. Pootočení do polohy “3”.			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů			Jméno: Karel Feix

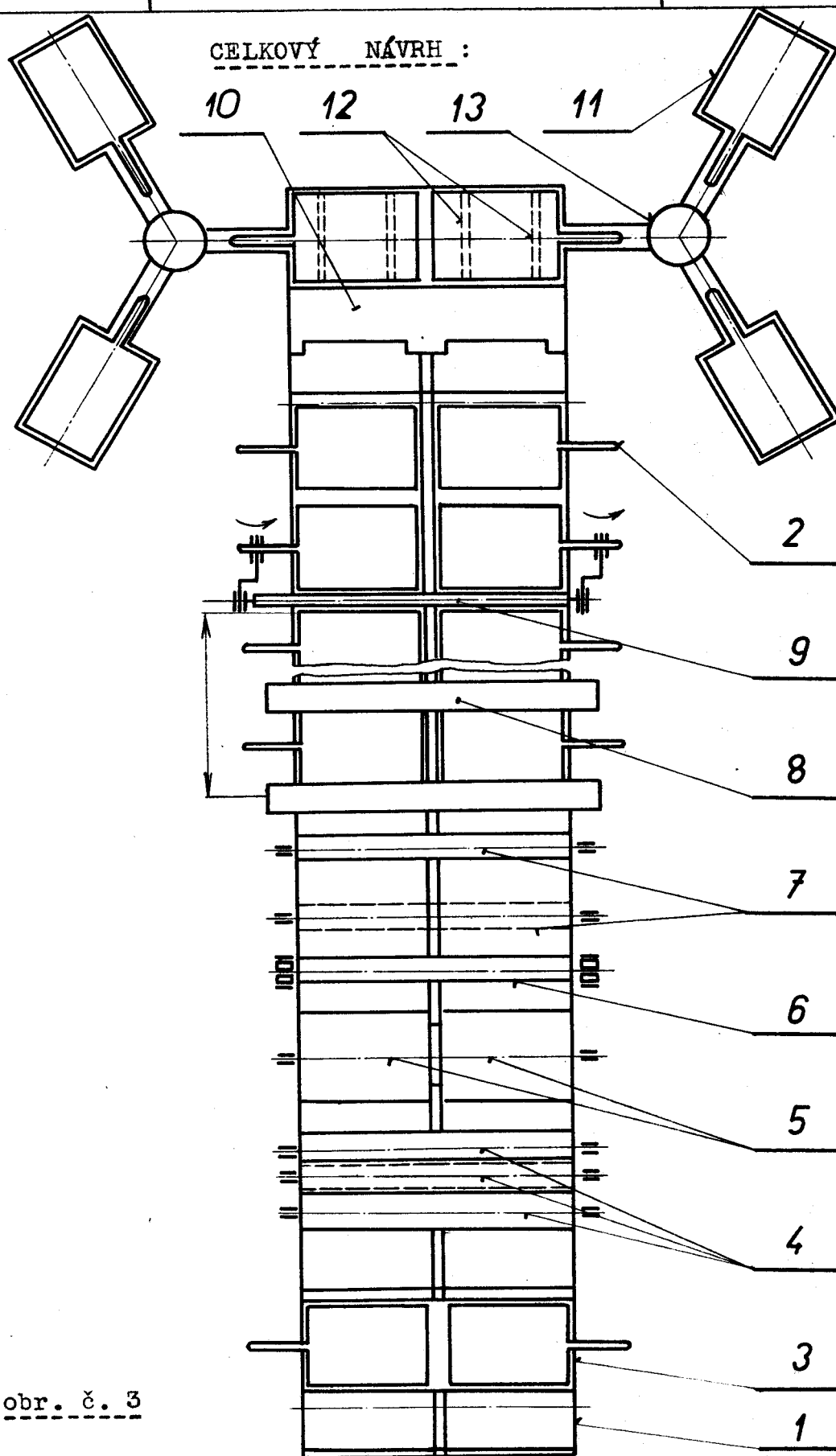
Návrh VŠST v Liberci:



obr. č. 2

VŠST LIBEREC fakulta strojní	Automat na lepení rámečků pro výrobu slinutých výlisků ze skla	Datum 3.XI.1962	Str. 12
''3 ''- rámeček přenesený z polohy ''2 '' je stále přidržován elektromagnetem. Zespoďu je na rámeček nanášeno lepidlo latexovým polštářem, který se v jedné krajní poloze noří do lepidla a v druhé krajní poloze otiskuje lepidlo na rámeček. Směr pohybu polštáře přenášejícího lepidlo je kolmý k rovině rámečku. Mechanismus pohybu polštáře je v podstatě paralelogram, proto rovina polštáře je stále rovnoběžná s rovinou rámečku i s hladinou lepidla v nádrži. ''4 ''- rámeček přenesený z polohy ''3 '' s naneseným lepidlovým filmem na spodní straně se v této poloze polepí papírem. Papíry ve stohu cca 200 ks jsou na pohyblivé desce. Deska se pohybuje ve směru kolmém k rovině rámečku a v horní úvratí přitiskne vrchní list papíru k rámečku s filmem naneseného lepidla. Papír na rámečku ulpí a deska s papíry se pohybuje směrem dolů. Pohyb desky je pneumatický a ventil, který přeruší pohyb vzhůru je ovládán narážkou v horní krajní poloze. ''5 ''- rámeček polepený papírem elektromagnet v poloze ''5 '' pouští. Rámeček padá do zásobníku na pohyblivou desku, případně na rámeček předchozí. Vertikální pohyb desky směrem dolů je vyvozen jemným pohybovým šroubem a to zaručuje, že nejvýše položený rámeček v zásobníku je pouze několik centimetrů pod deskou elektromagnetu. Zásobníky jsou opět na trojramenném otočném revolverovém stole, se stejnou funkcí, jako u návrhu n.p. Skleněná bižuterie.			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů	Jméno: Karel Feix		

VŠST LIBEREC fakulta strojní	Automat na lepení rámečků pro výrobu slinutých výlisků ze skla.	Datum 3.XI.1962	Str. 13
Zařízení vypracované jak n.p. Skleněná bižuterie, tak VŠST Liberce, jsou přínosem k řešení lepičky, avšak nedostatky které mají, jsme chtěli se s. Kot- vou odstranit. Naše zařízení je proto založené na zcela jiné technologii. Než jsme přešli k vlastní- mu návrhu, konsultovali jsme s odbornými pracovní- ky, kteří mají zkušenosti jak s nanášením lepu, tak s manipulací s jemným papírem; t. zn. s pracovní- ky papíren a tiskáren / zejména velkým přínosem by- la možnost ověření přisrávání papíru a jeho stroj- ní podávání v n.p. Severografia /. Návrh našeho zařízení je pásová linka, která je znázorněna ve schematu. Zařízení má zde dvě pods- tatné změny oproti předešlým a to: a/ lepidlo není nanášeno dotykem v celé ploše, ale odvalováním ro- tačního válce po kovovém rámečku, b/ papír není na- nášen kusově, ale je odvinován z role a na konci linky stříhán, po zaschnutí papíru i lepu na rá- mečcích. Konkrétní návrh: / obr. č. 3 / "1"- dopravní pás. Je dvoupramenný, což umožňuje při stejné ka- pacitě zařízení, použití polovičních rych- lostí. Toto je velmi nutné z toho důvodu, že se jedná o zařízení, které má být praktic- ky prototypem a je nejlépe u neuplně ověře- ných funkcí použít co nejnižší rychlosti. Pás je složen ze dvou tažných řetězů, které jsou mezi sebou spojeny ppřemostujícími liš- tami, na kterých je uložen rámeček ke polepení.			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů	Jméno: Karel Feix		



obr. č. 3

VŠST LIBEREC fakulta strojní	Automat na lepení rámečků pro výrobu slinutých výlisků ze skla	Datum 3.XI.1962	Str. 15
--	---	---------------------------	-------------------

Náhon je řetězem od převodovky s měnitelným převodem. Pohyb je po přítržích, základní rám pasu je svařované příhradové konstrukce z úhelníků. Na něm jsou přichyceny všechny ostatní přídavné mechanismy, které jsou naháněny společným hřídelem, což zajišťuje synchronizaci pohybů jednotlivých mechanismů. Délka pasu odpovídá rozteči jednotlivých pracovišť.

''2'' - kovový rámeček.

Je použito stávajícího typu rámečků z ocelového drátu. Jejich rozměry nejsou však zcela stejné, na což je nutno při konstrukci pamatovat.

Při měření jednotlivých rámečků byly naměřeny tyto hodnoty:

drátu d	Vnější šířka	Vnější délka	Délka držadla	Váha G
7,3	224	280	122	320
7,0	225	279	124	335
7,0	223	280	125	340
6,85	225	280	124	330
7,0	225	280	124	335
6,9	225	280	123,5	325
6,95	224	278	125	350
7,0	224	279	125	345
6,9	225	280	125	340
6,85	225	280	124	335

Konstrukce mechanismů a pracovních strojů	Jméno: Karel Feix
--	----------------------

Protože musíme brátí vohled na nejnepříznivěj-
ší rozměry a váhu rámečku. Konstrukce je pro-
váděna pro průměr drátu $d=7$ mm, vnější rozmě-
ry rámečku 280×225 a délku držadla $l=125$ mm.

“3”- zásobník, z něhož jsou podávány rámečky na
pas, je svařované konstrukce pro oba doprav-
ní proudy společný. Skládá se ze dvou částí:

a/ první částí, t.zv. podsázky,
která je stabilně spojena s rá-
mem pasu a obsahuje 20 rámečků.
V této části zásobníku je zaří-
zení umožňující oddělování a po-
dávání jednotlivých rámečků na
pas. Podávací zařízení je mecha-
nické a je naháněno od rozvádě-
cí hřídele.

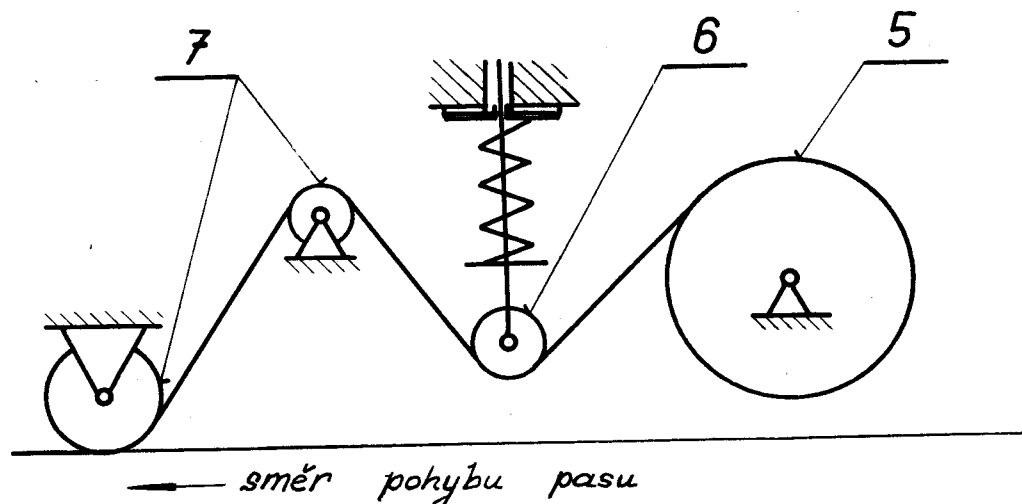
b/ Odnímatelná část zásobníku. Je to
prakticky vlastní přenosný zásob-
ník, který je též svařované kon-
strukce a má vysouvateľné spodní
dno. Plnění je prováděno vrchem,
pracovníky u kruhových pecí.
Přemístění od pece ke stroji se
děje pomocí visuté dráhy. Vlastní
narážení zásobníku je provedeno
nasunutím do vedení podsázky.
Zásobník se zajistí a vyjme se
dno. Tím jsou propojeny obě čás-
ti. Po odčerpání zásoby se odnima-
telná část odjistí a sejme, narazí
se jiná a proces se opakuje.

“4” - mechanismus nanášení lepidla na rámečky.
Jsou to v podstatě tři rotační válce, které se navzájem po sobě odvalují. Jeden válec se brodí v nádrži s lepidlem, druhý lepidlo přenáší a třetí z měkké gumy nanáší slabý film dextrinu na rámeček. Vrstva lepu před očištěním na rámeček, je upřesňována stěračem a setřené lepidlo stéká zpět do nádrže. Náhon válců je nucený a je odvozen od hlavního mechanického náhonu pasu. Obvodová rychlost nanášecího válečku je shodná s rychlostí pasu co do velikosti i směru, takže nastává čisté odvalování.

“5,6,7,”

- nanášení papíru.

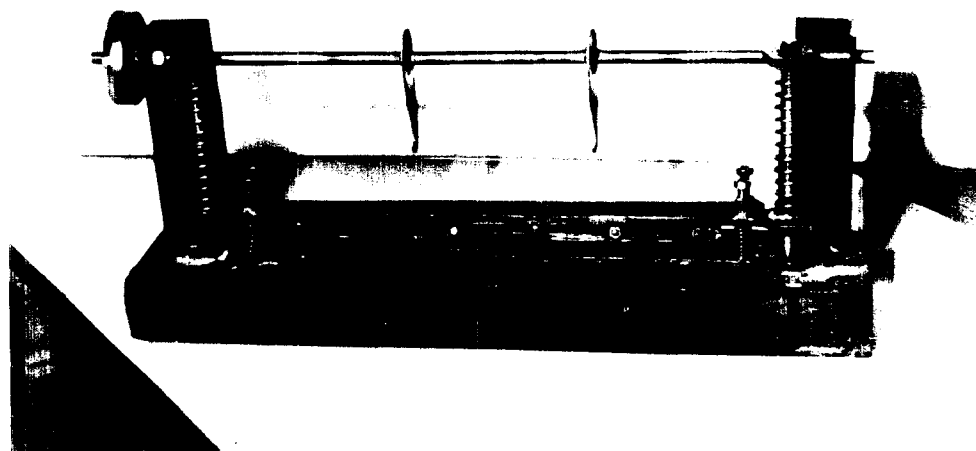
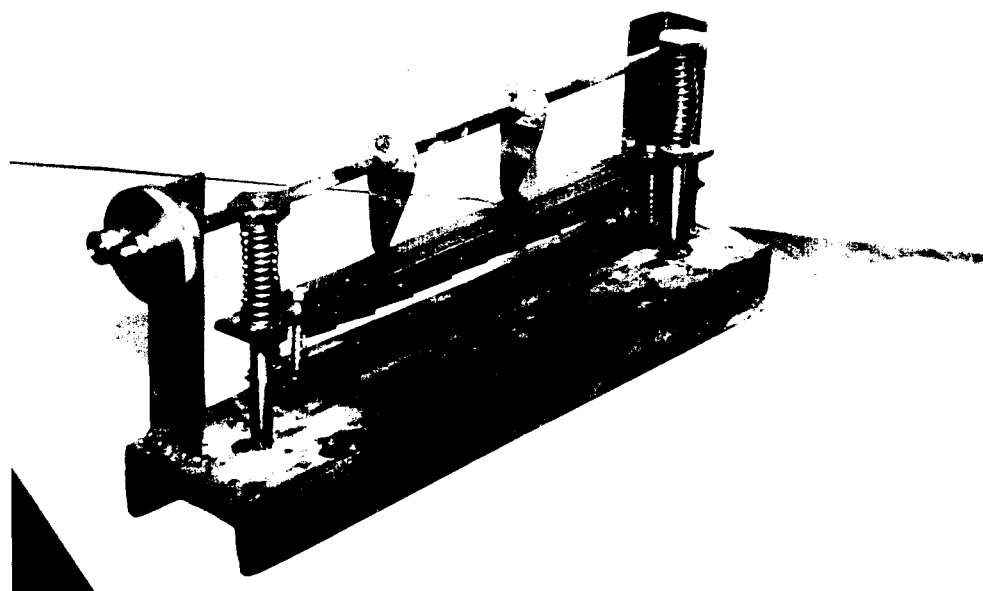
Papír je odvalován z role /bobiny/, šířky přibližně 280 mm. Vnitřní i vnější průměr role bude stanoven po dohodě s papírními. Nanášení je dvouproudové; vymezení vzdálenosti mezi rolemi je provedeno distančním kroužkem. Vzhledem k rozdílnosti krokového pohybu pasu a plynulým odvíneváním z role, je mezi bobinu a pas zařazena soustava dvou vyrovnávacích válečků dle schematu:



VŠST LIBEREC fakulta strojní	Automat na lepení rámečků pro výrobu slinutých výrobků ze skla	Datum 3.XI.1962	Str. 18
Papír odvinutý z role "5", se pohybuje po odpruženém válečku "6", který má odstranit nesrovnalosti mezi pohybem pasu a odvalováním z role. To je umožněno vertikálním pohybem rámečku a přiřazenou pružinou. Role "5", je mírně přibrzdována regulační brzdíčkou. Další vedení je přes pevné válečky "7", které upřesní pohyb papíru. Poslední váleček je stavitelný ve vertikálním směru a je vyroben z měkké gumy, čímž se docílí přesného přitlačení papíru k rámečku. Jednotlivé válečky nejsou nuceně naháněny a jsou uloženy v kuličkových ložiskách, aby byly co nejmenší odpory celého zařízení. "8"- infrazářiče. Jsou zařazeny v lince, aby usušily lepidlo i jemný papír, než přijde k řezacím nůžkám a nedošlo tam při jemném napnutí k případnému sřezání. Důležité také je, aby do zásobníků byly naráženy polepené rámečky co nej-sušší. "9"- řezací nůžky. Mechanismus nůžek je kloubový, tuhý a je naháněn od rozváděcího hřídele, čímž je zaručena synchronisace. Nůžky se skládají z přídržných lišt, které mají zajistit napnutí papíru při řezu a z vlastního nože. Nůž je dvoudílný, s obkládacím žiletkovým ostřím. Jeho pohyb je paralelogramový a to zajišťuje dobrý řez. "10"- skluzová plošina. Zasahuje těsně k ohybu pasu a rámeček je jí vyhozen. Záchytky zadní části rámečku jsou			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů			Jméno: Karel Feix

VŠST LIBEREC fakulta strojní	Automat na lepení rámečků pro výrobu slinutých výlisků ze skla	Datum 3.XI.1962	Str. 19
uvolněny a rámeček vlastní vahou sklouzne. Plošina má sklon 45 stupňů a obloukem přechází ve vodorovnou část. Zde se rámeček zastaví a jeho poloha je zajištěna dorazem. Ve vodorovné části skluzu jsou výřezy pro příchod narážecího mechanismu. “11”-zásobníky polepených rámečků. Skládají se opět ze dvou částí: - a/ části pevně spojené s rámem stroje - podsázky o kapacitě 10 rámečků. V ní jsou narážky a záchytky, dovolující vsunutí rámečků spodem a zajišťující jejich adetaci. - b/ části odnímatelné - vlastního zásobníku o obsahu 40 kusů. Tato část je zasazena do vedení podsázky a dotažena pojízdným páčkovým závěrem. Záchytné zařízení ve spodní části odnímatelného zásobníku brání vypádnutí rámečku, při odejmutí zásobníku s podsázky. “12”- narážecí mechanismus. Narážení se provádí tuhým mechanismem, naháněným od rozváděcího hřídele, zajišťujícího synchronisaci. Jeho funkcí je narážet polepené rámečky ze skluzové plošiny do zásobníku, přes odpor odpružené záchytky. “13”- revolverový stůl. Má opět tři pracovní místa - plnění - výměnu - pohotovost. Pootáčí se automaticky po čtyřiceti krocích dopravníku. Rovina stolu je v			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů			Jméno: Karel Feix

VŠST LIBEREC fakulta strojní	Automat na lepení rámečků pro výrobu slinutých výrobků ze skla.	Datum 3.XI.1962	Str. 20
vzhledem k pootáčení, v rovině pasu. Ob- sluhující pracovník se tedy nemusí shýbat. Doba pootáčení stolu o 120 stupňů, je $2/3$ doby kroku. T E C H N O L O G I C K É Z K O U Š K Y. Návrh lepičky který jsme vypracovali společ- ně se s. Kotvou, se zakládá na podstatně odlišné technologii, než návrhy předešlé. Bylo proto pro nás velmi důležité, abychom si ověřili některé principy a možnosti jejich uplatnění ještě před za- počítáním vlastní konstrukce. Náš návrh, jak je z předešlého zřejmé, se zakládá na použití nepřetržitého pasu papíru, jímž jsou rámečky ležící na pase polepovány. Po polepení je nutné papír roztříhat a tím též jednotlivé rá- mečky od sebe oddělit. Jelikož se jedná o velmi slabý 17 gr papír, nelze použít principu normálních nůžek. Navrhli jsme tedy vlastní způsob; problém spolehlivého stři- hání jsme považovali za nejdůležitější a jeho vy- řešení je základním kamenem celé naší koncepce. Po dohodě se s. ing. Tesařem a vedoucími pracovníky n.p. Skleněná bižuterie, jsme se rozhodli vyrobit ověřovací model. Vyrobili jsme jej v době předdip- lomní praxe ve vývojové dílně n.p. Skleněná bižu- terie. V této práci si jej dovolím dokumentovat několika fotografickými snímky. / obr.3/ Stručný popis modelu- nůž se pohybuje ve ver- tikálním směru, kolmém k rovině papíru. Je veden po obou stranách válcovým vedením, je složen z řady žilettek a nese z každé strany jednu přítlačnou liš- tu, odpruženou dvěma jemnými spirálkami. Do řezu je			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů			Jméno: Karel Feix



obr. 3°

VŠST LIBEREC fakulta strojní	Automat na lepení rámečků pro výrobu slinutých výrobků ze skla	Datum 3.XI.1962	Str. 22
vrhán dvěma spirálními pružinami, upevněnými na válcovém vedení. Pružiny jsou z ocelového drátu průměru 2 mm a o vnějším průměru 25 mm. Síla pružin je regulovatelná maticemi na válcovém vedení. a regulovatelnost je dána tím, že nůž má vždy stejnou výchozí horní polohu, v níž je aretován zvláštním mechanismem. Vedení je upevněno v podstavci z U profilu, který zároveň slouží jako řezací stůl, na němž je položen papír. V tomto podstavci je vyfrézována drážka, aby nůž při řezu mohl projít dostatečně hluboko pod rovinu papíru. Nůž se do horní polohy natahuje ručně přes odpor pružin. Při uvolnění aretačního mechanismu vrhají pružiny nůž kolmo k papíru; nejprve přilehnou na papír gumou polepené boční lišty, přimáčkou papír a nůž se značnou rychlostí prořízne papír. Přitlačné lišty mají tento účel: 1/ svou přitlačnou silou nedovolí, aby nůž stáhl papír do drážky a neprořízl jej / u vlastního stroje pak by to mohlo znamenat stržení papíru z nedostatečně zaschlého rámečku /. 2/ V případě, že nůž by byl otupen, řez byl nečistý a papír se trhal, nedovolí gumou polepené lišty, aby se papír protrhl až k polepené ploše rámečku. Vyzkoušeli jsme několik úprav nože při různých rychlostech, a/ nůž byl složen ze žiletek, jejichž ostří leželo v jedné přímce a řez byl prováděn v celé šíři papíru, ve všech bodech současně, /obr. / Tento způsob uspořádání však nebyl příliš úspěšný. Bylo potřeba veliké rychlosti nože a značné přitlačné síly lišt. Řez byl			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů		Jméno: Karel Feix	

velmi nečistý a proříznutí nebylo vždy úplné.

b/ / obr. 4 / Kromě žiletek byly do nože vlepeny a ztaženy ještě perforační jehly o rozteči 1 mm. Jejich hroty přesahovaly asi 3-5 mm přes ostří žiletek, které byly přímce jako v případě prvého. Jehly papír nejprve perforovaly a pak teprve docházelo k řezu. I když jehly byly velmi slabé a těsně přilepeny k žiletkám, nebyla perforace a řez v jedné přímce a použití jehel tak ztrácelo smysl. Naopak, jehly papír ještě částečně uvolnily a proříznutí pak bylo velmi špatné a neúplné.

c/ jednotlivé žiletky byly v noži upevněny šikmo, takže ostří tvořilo pilevitý tvar. Výhody tohoto uspořádání jsou tyto:

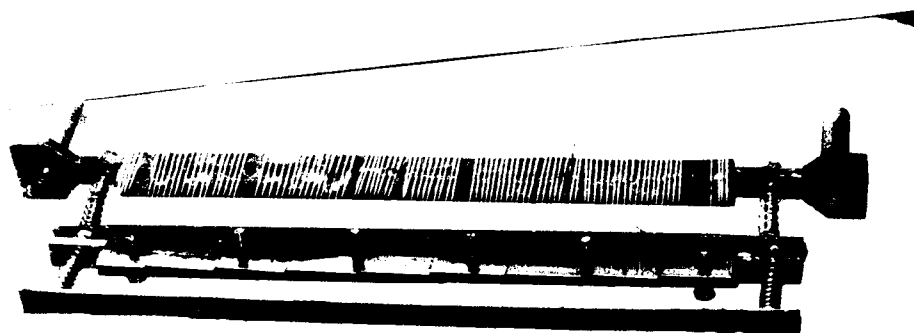
/obr.5/ 1/ malá
přítlačná síla lišt, protože papír není
prořezáván v celé šíři současně,

2/ řez
je poměrně hladší a proříznutí je úplné.
Proříznutí papíru se v úsecích jednotlivých žiletek děje postupně a hrůt žiletky velmi snadno papír naruší. Výhodné je i to, že odporová síla nepůsobí kolmo k rovině papíru.

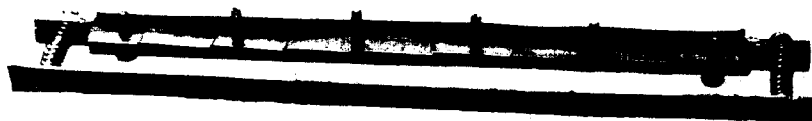
Tento způsob uspořádání nože měl nejpozitivnější výsledky co do jakosti i úplnosti řezu. Vyžadoval též nepoměrně menší rychlost řezacího nože, než způsoby předešlé. Z těchto důvodů jsme se rozhodli použít jej při konečné konstrukci stroje.

Vyzkoušeli jsme též možnost řezání papíru rozžhavaným odporovým drátem. Výsledky však byly čistě záporné:

1/ Papír je velmi vznětlivý, hoří i při použití slabého odporového drátu.



Obr.4



Obr.5

- 2/ Velmi malý průměr drátu nelze použít z hlediska pevnostního - drát se v rozžhaveném stavu silně pronáší.
- 3/ Řezat při současném vlhčení je dosti náročné a nevhodné vzhledem k jeho působení na materiál odporového drátu.
- 4/ Tento způsob se nezdá vhodný i z hlediska protipožární bezpečnosti a výpary by tvořily prostředí zdravotně závadných.

Na modelu zařízení pro nanášení lepidla, vyrobeným již dříve podle návrhu s. Halany, jsme si ověřili velmi důležitá fakta. /obr.6/

Stručný popis zařízení:

deska velikosti rámečku asi s 5 mm silnou latexovou vrstvou po obvodě, se namočí mírně do lepidla a otiskneme na obvod rámečku. Pohyb mezi lepidlem a rámečkem je proveden paralelogramem. Na rámečku ulpí jen úzká vrstva slabého filmu lepidla. Šířka vrstvy na rámečku se mění podle přitlačné síly.

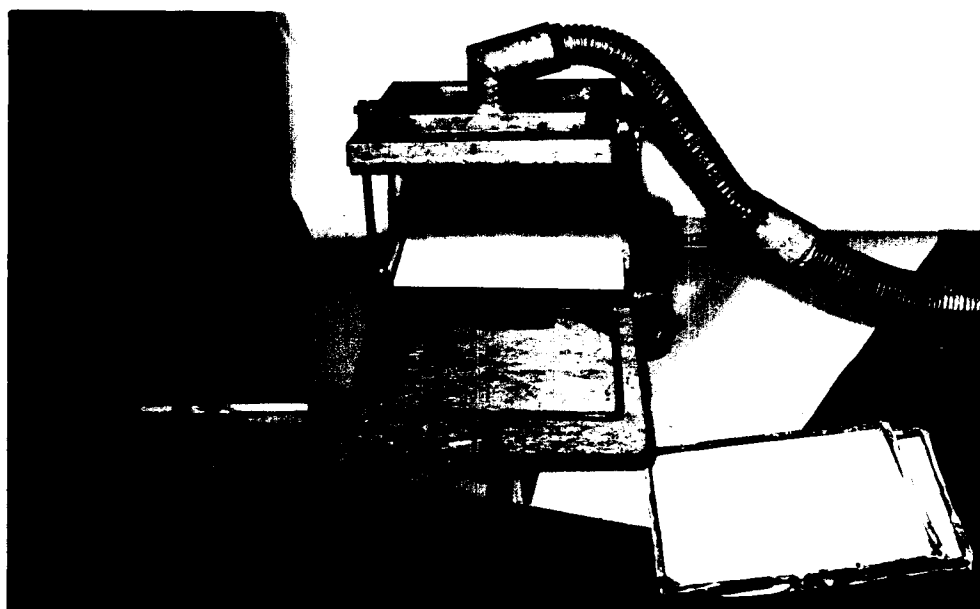
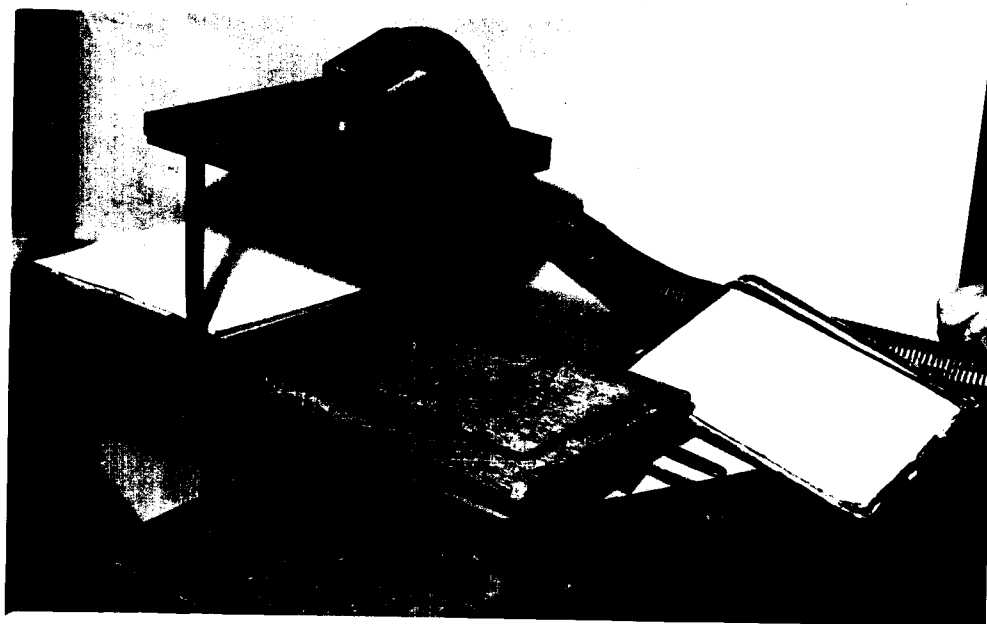
Pokusně jsme zjistili:

1/I velmi úzká vrstva tenkého filmu lepidla postečuje k dokonalému přilepení papíru.

2/ Papír takto přilepený a dokonale zaschlý, unese při dosti rovnoměrném zatížení po celé ploše celkovou váhu 3 i více kg / odzkoušeno pískem / . Váha výrobků vyklápaných na rámečky v lisovně nepřesahuje 1/2 kg.

3/ Použijeme-li tohoto slabého filmu lepidla, je možno pod infrazářiči dosáhnout dostatečného usušení za 10 - 12 vt.

Těchto poznatků o lepení jsme s výhodou využili při vlastním návrhu celého stroje.



Obr.6

VŠST LIBEREC fakulta strojní	Automat na lepení rámečků pro výrobu slinutých výlisků ze skla	Datum 3.XI.1962	Str. 27
Č A S O V Ý D I A G R A M a průběhy funkcí stroje. Zjištění časové vazby mezi jednotlivými mechanismy lepicí linky je velmi důležité z toho důvodu, aby překrytí pohybů jednotlivých členů linky bylo správné a ekonomické, čímž je zaručen opakující se sled operací. Strojní pohyby linky můžeme rozdělit na tyto: 1/ dopravní - pohon pasu 2/ operační - nanášení lepu nanášení papíru stříhání papíru 3/ pomocné - podávání nepolepených rámečků na pas nabíjení zásobníků polepenými rámečky výměna poloh revolverového stolu se zásobníky polepených rámečků. Tyto polohy a jejich časové vazby si znázorníme diagramem pohybů, nutno podotknouti, že v diagramu je zahrnut i pohyb rámečků po skluzu, protože je důležitý při návrhu vazby. Oproti tomu v diagramu není znázorněna výměna poloh revolverového stolu. Tato se děje jednou po 40 ti krocích hlavního dopravníku a je ovládána spínačem při naplnění zásobníku. Pohon je samostatný. Diagram pohybů lepicí linky je rovinný a je nanesen v závislosti na pootočení hlavního hřídele - palce maltézské převodovky. Rovinného diagramu je použito z důvodů snazšího a názornějšího čtení. V nulové poloze jsou všechny klíny mechanismů v horní poloze.			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů	Jméno: Karel Feix		

O P E R A C E	0° 90° 180° 270° 360°							
	0°	90°	180°	270°	360°			
1 Doprava rámečků	Pohyb pasu	Klidová	poloha dopravního pasu		Pohyb pasu			
2 Plnění pasu nepolepenými rámečky		Klid	Plnění pasu	Klid				
3 Nanášení lepidla	Nanášení lepu		Klid		Nanášení lepu			
4 Odvinování papíru		Odvinování	papíru					
5 Pohyb řezného nože	Pohyb nože vzhůru	Pohyb nože dolů	Výběh nože nad úroveň 162,5 pasu	290	Pohyb nože vzhůru			
6 Pohyb přítlačných listů	Pohyb dolů	125	Přítlak	Pohyb vzhůru	Pohyb dolů			
7 Skluz rámečků z pasu	Skluz		Klid		Skluz			
8 Narážecí mechanismus	Vratný chod	Posun k zásobníku	Nabití do zásobníku	Zpetný chod do úrovně pl	Vratný chod			

Tab.1

Z H O D N O C E N Í N A Š E H O N Á V R H U.

- 1/ agregát je stavěn jako dvě stejné linky s paralelním seřazením, což umožňuje plné využití využití účinnosti konstrukce pohybových elementů a dosažení požadované kapacity na 20.000 rámečků za směnu.
- 2/ lepidlo se nanáší odvalováním válu, takže odpadá složitý kývavý mechanismus plošného nanášení. Tento způsob umožňuje stále očišťování nanášeného elementu stěračem, což není možné u plošného způsobu. Síla filmu naneseného lepidla je přesně regulovatelná. Větší možnost dotyku po celém obvodu rámečku i když není přesně rovný. Mechanismus nanášení je pro obě paralelní větve společný a je celý nad dopravníkem, což znamená úsporu místa.
- 3/ papír je odtáčen přímo z role a to nepřetržitě vlastním tahem papíru. Odpadá tedy jakýkoliv pohon. Spotřeba papíru při tomto způsobu je téměř stejná, nevzniká odpad při řezání na požadovaný formát. Cena papíru v rolích je podle našich informací o 20% nižší a jsou daleko lepší možnosti při nákupu a dodání.
- 4/ řezací mechanismus je jednoduchý a spolehlivý. Nůž sestavený z žiletek je pilovitý a snadno vyměnitelný. Cena žiletek je nízká a odpadá nákladné i pracné ostření. Údržba i obsluha celého ostatního mechanismu není téměř žádná, vzhledem k použití valivých ložisek. Rychlosti se pohybují v poměrně nízkých mezích, takže trvanlivost je značná a silové působení je i z dynamického hlediska nepatrná. Bezpečnost oddělení papíru je zajištěna.

5/ zásobníky polepených rámečků jsou malé a lehké z důvodů, které v dalším podrobně objasním. V předchozích návrzích bylo uvažováno o možnosti použití stejných zásobníků asi pro 100 kusů. Současná prostoro-rová situace a celková dráha pohybu rámečků je naznačena na přiloženém schématu. Pro použití stejných rámečků jak pro polepené tak nepolepené rámečky je okruh dopravy uzavřený. Prochází lepírnou, lisovnou a prostorem ukruhových pecí. Výhodou je, že je potřeba menšího počtu zásobníků a další výhodou je výroba jen jednoho druhu. Má to však tyto nevýhody: /obr.7/

1/ zboží mezi lisovnou a pecemi není možno v těchto zásobnících dopravovat. Bylo by tedy nutné dopravovat zásobníky z lisovny k pecím prázdné.

2/ Zásobníky pro 100 kusů rámečků by vážily asi 40 kg. Jejich ruční doprava by byla obtížena a mechanická doprava je vyloučena vzhledem k přílišné ztěsnanosti jednotlivých lisů v lisovně. Z těchto důvodů navrhuje se uspořádání dle přiloženého schématu, kde je použito dvou druhů zásobníků: /obr.8/

a/ Velkých zásobníků pro nepolepené rámečky obsahu 2 x 100 kusů. Zásobníky jsou tedy dvojité, vždy jeden společný pro obě paralelní linky.

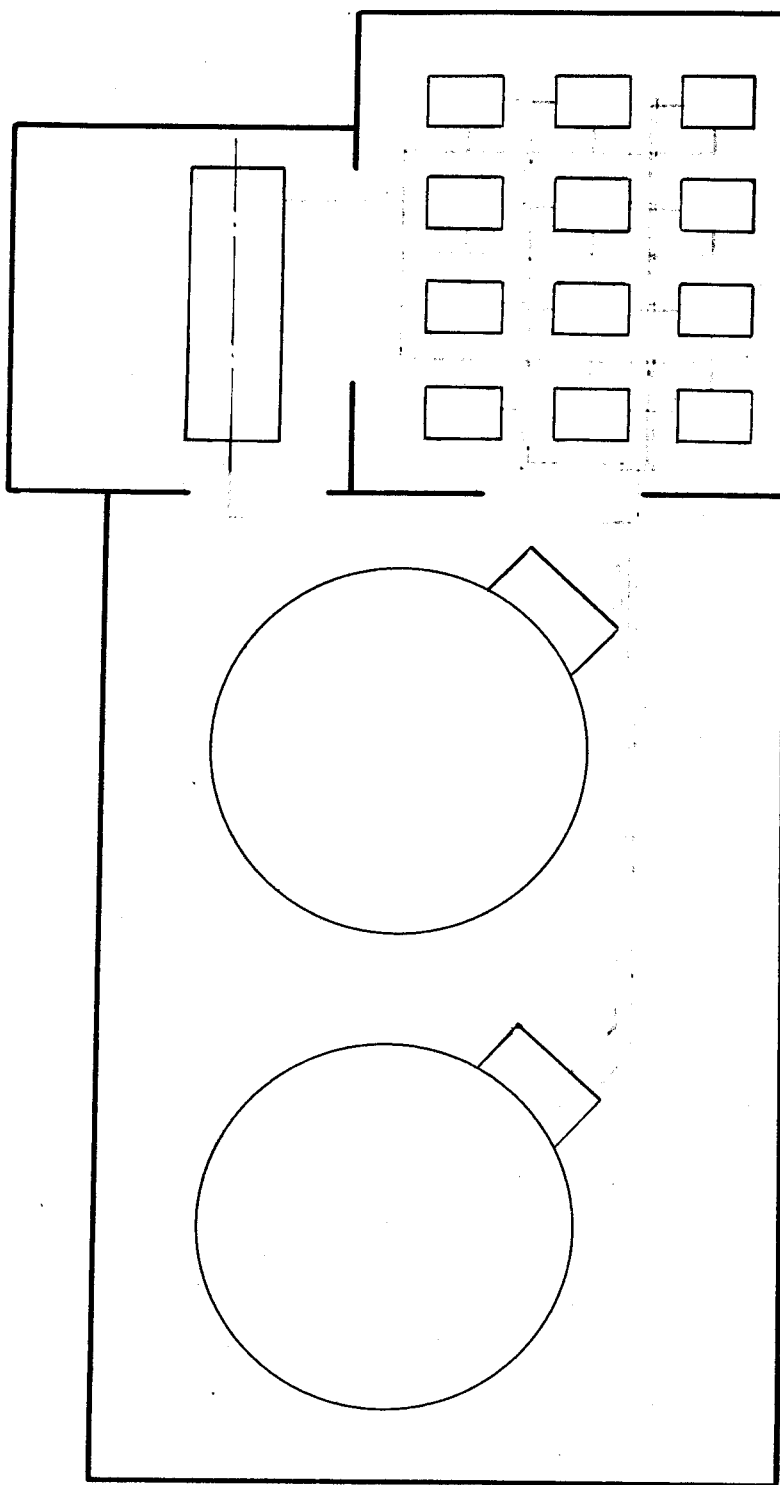
Kapacita 100 kusů rámečků postačí asi na dobu 5 minut. Dopravují se po visuté dráze mezi kruhovými pecemi, lepírnou a zpět.

Visutou dráhu je zde možno dobře instalovat.

b/ malých, lehkých přenosných zásobníků s kapacitou 40 kusů o celkové váze cca 15-20 kg, které slouží k ruční dopravě mezi lepírnou a jednotlivými lisy. Zvýšení počtu zásobníků nebude velké.

6/ způsob řešení linkou dává možnost vysušení a zaschnutí lepidla ještě před nabíjením polepených rámečků

Schema dráhy zásobníku podle návrhu n. p. Skleněná bižuterie :



Obr.7

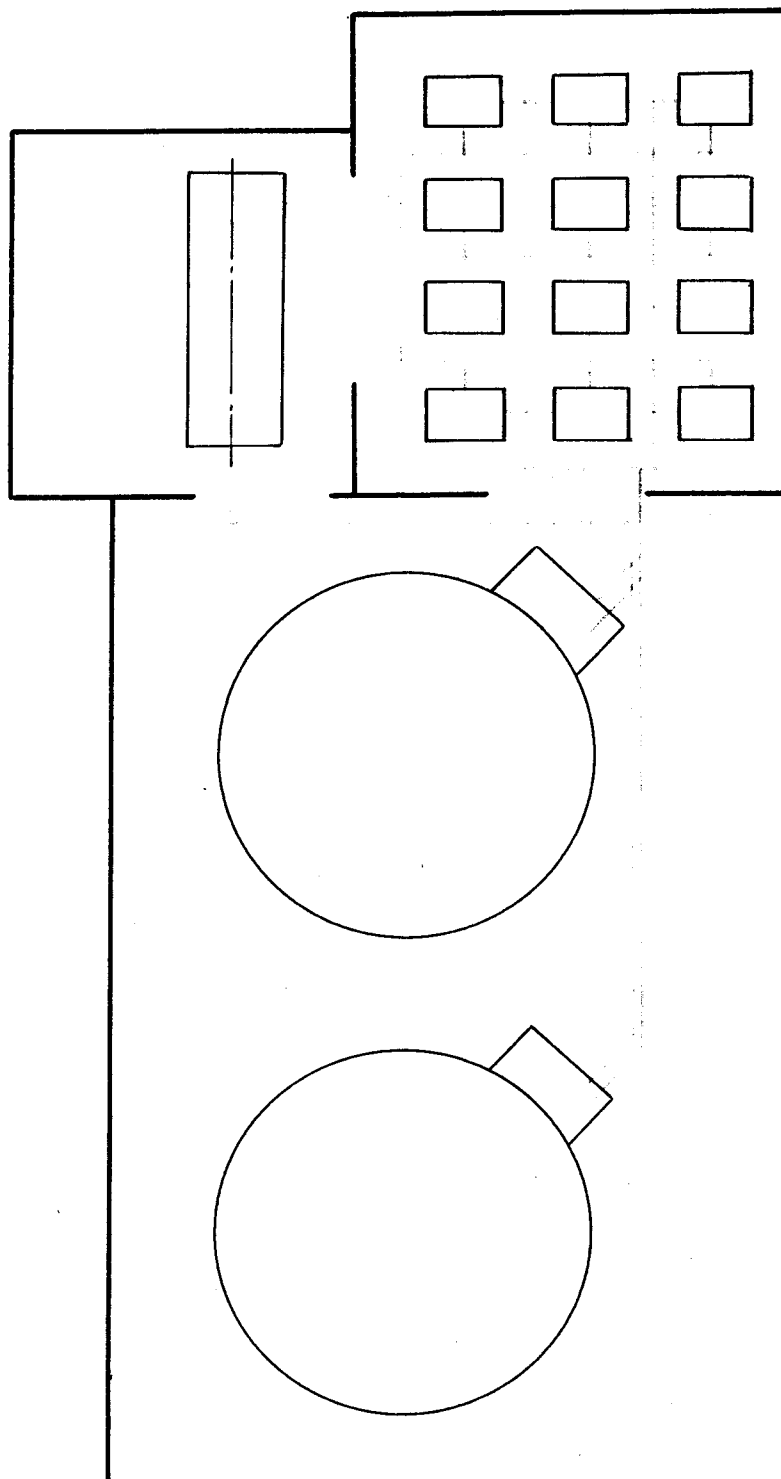
..... zásobníky s nepol.rámečky

..... zásobníky s pol.rámečky

..... prázdné zásobníky

..... výlisky

Schema dráhy zásobníku dle našeho návrhu :



Obr.8

malé zás.pol.rámečky

velké zás.nepol.rámečky

výlisky

VŠST LIBEREC fakulta strojní	Automat na lepení rámečků pro výrobu slinutých výlisků ze skla	Datum 3.XI.1962	Str. 33
do zásobníku. V našem návrhu jsme se snažili vystříhat všech nedostatků, z návrhů předešlých. Návrh n.p. Skleněná bižuterie, propracovaný TOMV - Plzeň, má podle našeho mínění tyto nedostatky: - a/ používání dražšího nařezaného papíru - b/ potřeba vývěvy, případně odssávacího ventilátoru k přenašení papíru - c/ možnost přisátí několika papírů najednou - d/ těžkopádnost konstrukce kývavých mechanismů pro přenášení lepidla i papíru - e/ značná spotřeba místa vzhledem k tomu, že zásoba papíru i nádrž s lepidlem je mimo linku. Nedostatky návrhu VŠST v Liberci : - a/ vzhledem ke konkrétnímu řešení nutno postavit dva stejné samostatné stroje vedle sebe. To ovšem znamená vyšší náklady i spotřebu místa, - b/ papíry se ze stohu špatně oddělují, vyvstává tedy opět možnost přichycení dvou archů najednou, případně i pošnutí nebo zvlnění vrchních archů ve stohu. Bylo by tedy potřeba zvláštní vyfukávací zařízení, - c/ pneumatický pohon stolku se zásobou papíru by byl nákladný, protože tlakový vzduch není po závodě zaveden. - d/ elektromagnetické přichycení a pouštění rámečků se nezdá spolehlivým, vzhledem k nerovnosti rámečků i vzhledem k rozvádění energie do jednotlivých ramen otočného stolu.			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů	Jméno: Karel Feix		

e/ základním nedostatkem však je nemožnost zaschnutí lepidla, před nabíjením polepených rámečků do zásobníku.

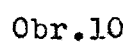
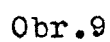
M E C H A N I S M U S N A Ř E Z Á N Í P A P Í R U .

Velmi výhodný pro tento účel se zdá klidový mechanismus pro upínání papíru - a paralelogramový pohyb nože. Oba tyto pohyby jsou odvozeny od nepřetržitého kruhového pohybu naháněcí kliky, která koná jednu otáčku za 3 sec. to je za dobu jednoho kroku dopravníku.

Prvním funkčním členem je tedy nůž, který je částí těhlice 3 paralelogramu 2, 3, 4 / viz přiložené schéma/. Paralelogram je ovládán čtyřkloubovým mechanismem A_0, A, B, B_0 . /obr.9/

Druhým funkčním členem je upínací lišta, horní a spodní, jejichž úkolem je sevřít pás papíru, jímž jsou rámečky na dopravníku polepeny. Toto sevření musí trvat po dobu řezání. Z uspořádání je zřejmé, že upínací lišty musí být po dobu sevření v přibližném klidu. Toho lze dosáhnout odvozením pohybu těchto lišt od bodu C těhlice AB.

Bod C musí v uvažované době klidu, t.j. po dobu odpovídající řezání papíru, probíhat po kružnici o středu S_e . V podstatě jde při konstrukci o určení takového bodu C těhlice AB čtyřkloubového mechanismu A_0, A, B, B_0 , který se v uvažovaném rozsahu pohybuje po kružnici.



VŠST LIBEREC fakulta strojní	Automat na lepení rámečků pro výrobu slinutých výlisků ze skla	Datum 3.XI.1962	Str. 36
Geometrické řešení. Při řešení postupují takto: - a/ Stanovím graf pohybu nože v závislosti na úhlu pootočení kliky. /viz výkres č.2/ - b/ Z uvedeného grafu volím velikost a polohu úhlu pootočení kliky, odpovídající předepsané kládové poloze upínacích lišt. - c/ Určím geometrické místo bodů, které v uvažovaném rozsahu pootočení kliky o právě zjištěný úhel, se pohybují po kružnici. Tímto geometrickým místem je zreadlová pólová křivka, která přísluší těhlici v poloze 1. Konstrukci této křivky popíši později. - d/ Na této křivce volím bod C_1, který leží na těhlici AB v poloze 1. Přemístěním těhlice do poloh 2, 3, 4 dostanu body C_2, C_3 a C_4, které leží na kružnici se středem S_c. /viz výkres č.1/ - e/ Vzdálenost CS_c udává délku transformačního členu spojujícího mechanismus nože s kloubovým mechanismem upínacích lišt. Stručný popis konstrukce zreadlové pólové křivky. Konstrukce této, křivky je velmi podobná konstrukci křivky pólové. Konstrukci křivky provedu pro polohu 1. Pohyb těhlice v potřebné kládové době nahradím polohami 1,2,3 a 4. Z daných čtyř poloh určím póly P_{12}, P_{23}, P_{13}, P_{24}, P_{34}, P_{14}. Póly P_{12}, P_{13}, P_{14} už přísluší těhlici v poloze 1. Přemístím tedy zbývající póly P_{24}, P_{23}, P_{34} do polohy 1. Sestrojím tedy zreadlové obrazy těchto pólů podle příslušných pólových přímk. P'_{24} dostanu zreadlením pólu P_{24} podle pólové přímky, která prochází póly P_{21} a P_{41}. Ze šesti pólů P_{12}, P_{13}, P_{14}, P'_{23}, P'_{24}, P'_{34}, lze			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů		Jméno: Karel Feix	

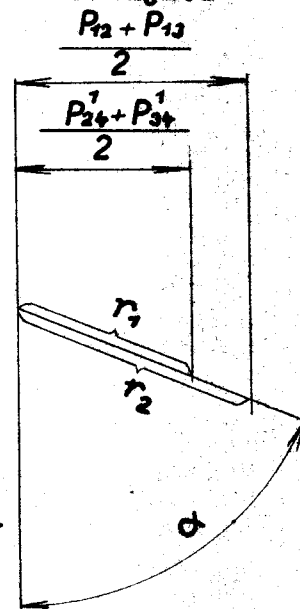
vytvořit tři antipólové čtyřúhelníky, musejí mít oba indexy odlišné, t.zn. na př. $P_{12} - P_{34}$, nebo $P_{13} - P_{42}$ atd. ^{vedu symetrií dvou vzájemně protějších stran} Libovolným z těchto čtyřúhelníků. Symetriály jsou geometrickým místem středů kružnic, v nichž strany jsou tetivami. Průsečík dvou vzájemně sípříslušejících kružnic leží na zrcadlové pólové křivce. Určování vzájemně se odpovídajících poloměrů je zřejmé z následujícího obrázku.

Různou volbou úhlu dostáváme pak jednotlivé body na zrcadlové pólové křivce.

- f/ Při pohybu kliky během jedné otáčky vytvoří bod C uzavřenou křivku, jejíž jedna část je téměř totožná s částí kružnice. Pokud se bod C pohybuje po kruhové části křivky, bod S_c je v klidu. Při pohybu bodu po obecné křivce se bod S_c pohybuje po kružnici o středu C_0 . Střed C_0 lze sice do jisté míry volit, musí ale být volen tak, aby se bod C mohl pohybovat po celém obvodu křivky. Toto není možné pro každou polohu středu C_0 , protože transformační člen $\overline{C S_c}$ má předem pevně stanovenou velikost.

- g/ Člen $\overline{S_c C_0}$ vykonává tedy kývavý pohyb kolem středu S_c . Tento pohyb považují za pohyb kliky čtyřkloubového mechanismu 5, 6, 7. Od pohybu vahadla tohoto mechanismu je odvozen posuvný pohyb upínacích lišt a to, jejich vedením po obou stranách dopravního pasu. Celý tento mechanismus a jeho funkce je zřejma ze schematu.

Při geometrickém návrhu mechanismu jsem přihlížel ke konstrukci dopravníku, na který bude řezací mechanismus připevněn. Na př. rozevření spodních lišt musí být



dostatečně velké / 50 mm / dříve než se uvede do chodu dopravní pás, aby byl jeho průchod uvolněn. Celkový zdvih spodních lišt je opět omezen spodní větví dopravního pasu. Právě tak je omezena i délka těhlice AB, protože délka členu 2 na paralelogramu je dána potřebnou rychlostí nože v řezu.

K I N E M A T I C K É Ř E Š E N Í.

Dráha, rychlost i zrychlení všech bodů nože, je při použití paralelogramového mechanismu stejná jako dráha, rychlost a zrychlení bodu K na členu 2. Bod K je vlastně bodem na vahadle klikovahadlového mechanismu A_0 , A, B, B_0 . Mechanismus pohonu nože je tedy čtyřkloubový klikovahadlový mechanismus, na jehož vahadle je připojen paralelogram. Úhlová rychlost a úhlové zrychlení každého bodu nože je stejné, jako úhlová rychlost a úhlové zrychlení vahadla. K zjišťování těchto veličin, s výhodou použijeme graficko - počtářské metody. Při tomto řešení vycházíme z analytických vztahů, z nichž použitím obrazce mechanismu určíme požadované kinematické veličiny.

Protože mechanismus bidla je složen ze dvou čtyřkloubových mechanismů, použijeme řešení platné pro kloubový čtyřúhelník. Teoretické podklady si osvětlíme v následujícím odstavci.

V obecné poloze mechanismu daného body A_0 , AB, B_0 / na obr. 11/ sestrojíme póly P_{31} a P_{42} relativního pohybu. Pro bod v pólu P_{42} uvažovaného relativního pohybu platí:

$$V_{41} \approx V_{21}$$

Rychlosti V_{41} a V_{21} vyjádříme podle obr. 11 a dostane-

me

$$/ x + d / \omega_{41} = x \omega_{21}$$

$$\text{kde } x = \overline{A_O P_{42}} \text{ a } d = \overline{A_O B_O}$$

/2/

Derivováním vztahu /2/ podle času a po úpravě dostaneme

$$\varepsilon_{41} = \omega_{21} / \frac{1}{x d} - \frac{x}{x d^2} / \frac{dx}{dt} + \frac{x}{x d} \varepsilon_{21} \quad /3/$$

Význam výrazu $\frac{dx}{dt}$ si objasníme dalším postupem. V naznačené poloze mechanismu / viz obr. 11 / určíme t.zv. Bobilierovu přímkou, jako spojnicí P_{31} P_{42} to je jako spojnicí obou okamžitých středů otáčení. Dále určíme tečnu k polodiím, použitím Bobilierovy věty podle níž

$$\angle BP_{42} P_{31} = \angle B_O P_{42} T$$

Dále zavedeme pojem pólové rychlosti V_π , t.j. rychlosti, jakou se pól P_{42} , jakožto myšlený bod pohybuje po tečně k polodiím t_{42} . Pólová rychlost je dána vztahem

$$V_\pi = \frac{ds_p}{dt}$$

kde ds_p je diferenciál dráhy myšleného bodu pólu P_{42} , odpovídající přechodu do soumězné polohy. Výraz $\frac{dx}{dt}$, je pak složkou pólové rychlosti V_π do směru spojnice A_O, B_O . Vyjádříme-li nyní pólovou rychlost V_π použitím Euler - Savaryho věty,

$$\frac{m - s}{s} = \frac{ds_M}{ds_P} \frac{dt}{dt \sin \varphi}$$

/6/

$$\text{kde } M = B_O, S_M = A_O, m - s = d, s = x, \varphi = \gamma$$

$$\frac{ds_M}{dt} = V_M = d\omega_{21}, \quad \frac{ds_P}{dt} = V_\pi, \text{ dostaneme po}$$

úpravě výraz

$$V_\pi = \frac{x\omega_{21}}{\sin\psi} \quad /7/$$

Výraz $\frac{dx}{dt}$ je roven pravouhlému průmětu pólové rychlosti V_π do směru A_O, B_O tedy

$$\frac{dx}{dt} = V_\pi \cos\psi = x\omega_{21} \cotg\psi \quad /8/$$

Dosazením vztahu /8/ do rovnice /3/ dostaneme výraz

$$\epsilon_{41} = \omega_{21}^2 \cdot x / \frac{1}{x+d} - \frac{x}{(x+d)^2} / \cotg\psi + \frac{x}{x+d} \epsilon_{41} \quad /9/$$

Vztah /9/ můžeme přepsat na

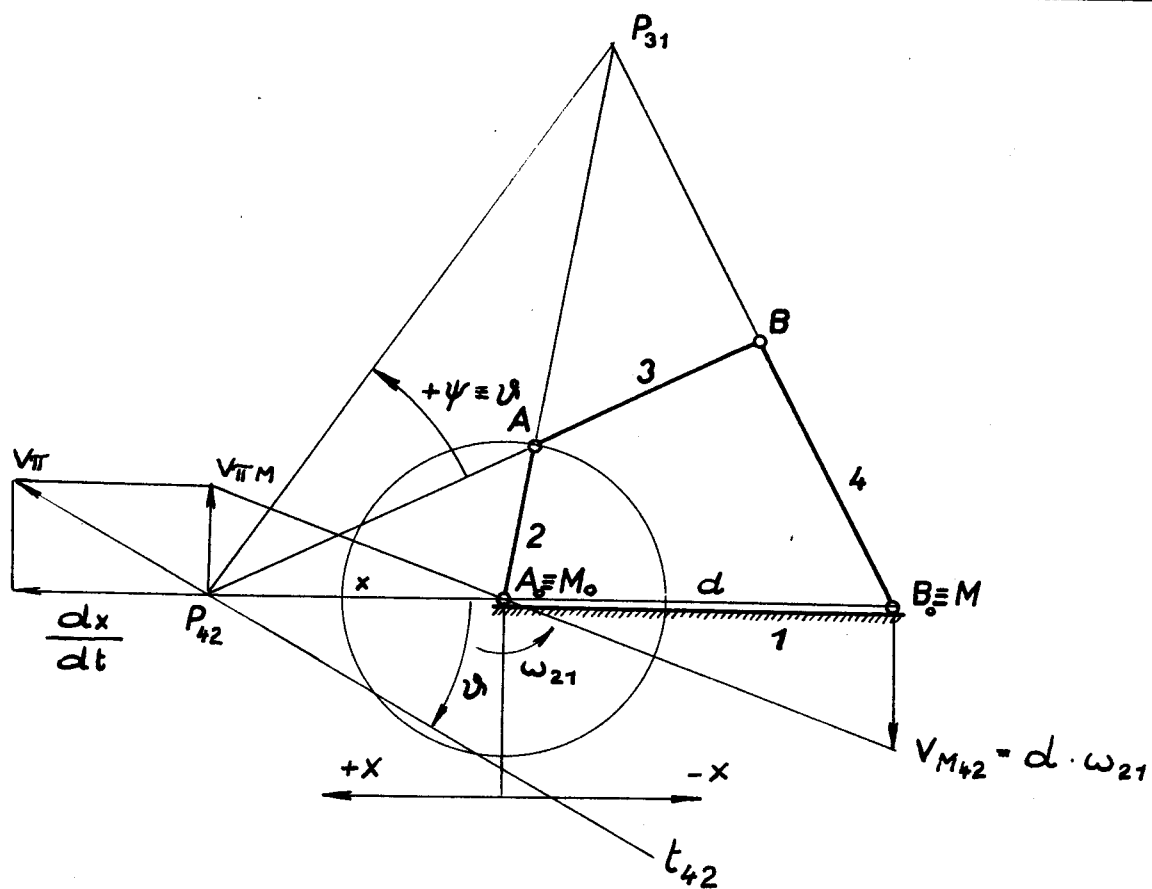
$$\epsilon_{41} = \omega_{21}^2 \mu / 1 - \mu / \cotg\psi + \mu \epsilon_{21} \quad /10/$$

$$\text{kde } \mu = \frac{\omega_{41}}{\omega_{21}} = \frac{x}{x+d} \quad /11/$$

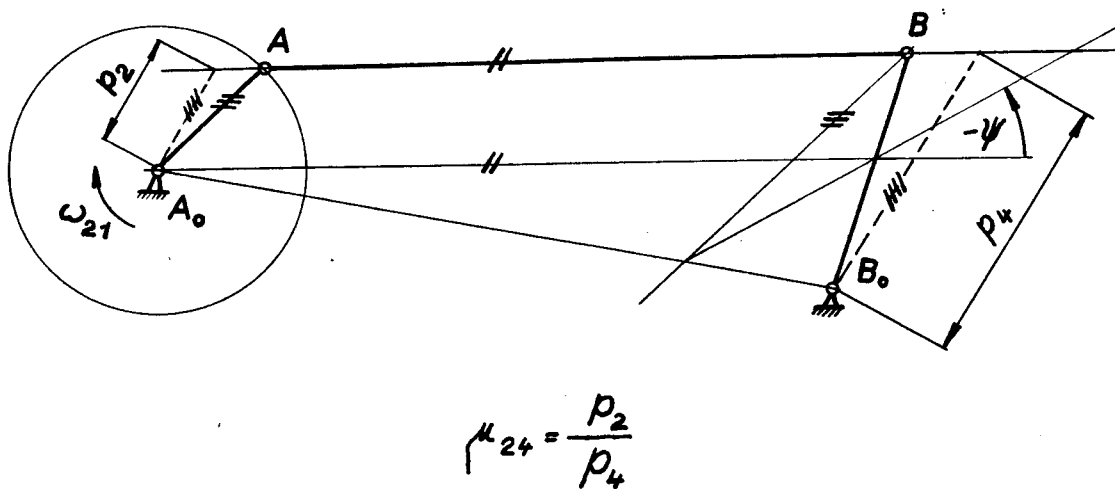
je okamžitý převod mechanismu.

$$\text{Pro } \omega_{21} = \frac{\pi n}{30} = \text{konst. nabývá /10/ tvaru}$$

$$\epsilon_{41} = \omega_{21}^2 \mu / 1 - \mu / \cotg\psi \quad /12/$$



Obr. 11



Obr. 12

Parametry ψ , x , d , odměříme z obrazce kresleného v měřítku. Tyto vztahy nevedou k cíli v tom případě, je-li čtyřkloubový mechanismus v neutrální poloze. V takovém případě určíme zrychlení vahadla ze vzorce:

$$\epsilon_{41} = \omega_{21}^2 \cdot \frac{\overline{A_0 A}}{\overline{B_0 B}} / \frac{\overline{A_0 A}}{\overline{AB}} + 1 / \frac{1}{\sin \varphi}$$

kde $\varphi = \angle ABB_0$

Kladné znaménko ve vztahu přísluší poloze pro

$$\angle A_0 AB = \pi + 2k\pi, \text{ záporné pro}$$

$$\angle A_0 AB = 2k\pi$$

V případě, že v některé poloze mechanismu není některý z pólů dostupný, použijeme pro určení úhlu a převodu u pomocné konstrukce uvedené na obr. 12.

Příkladem stanovíme kinematické veličiny mechanismu v poloze 9.

Hodnoty odměřené z výkresu:

$$\psi = 44^\circ, \quad x = 400 \text{ mm} = 208 \text{ mm}$$

Hodnoty vypočtené:

$$\mu = \frac{x}{x+d} = 0,66; \quad \omega_{21} = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{\pi \cdot 20}{30} = 2,1 / \text{sec}^2$$

$$\omega_{41} = \mu \cdot \omega_{21} = 1,381 / \text{sec}.$$

$$v_K = \omega_{41} \overline{B_0 K} = 1,38 \cdot 12 = 16,5 \text{ cm/sec}.$$

$$\epsilon_{41} = \omega_{21}^2 \mu / 1 - \mu / \cotg \psi = 4,41 \cdot 0,66 \cdot 0,44 \cdot 1,035 =$$

$$\epsilon_{41} = 1,27 / \text{sec}^2$$

$$a_{tk} = \epsilon_{41} \overline{B_0 K} = 1,27 \cdot 12 = 15,2 \text{ cm/sec}^2$$

Kinematické veličiny pro ostatní polohy kliky jsou spočítány též podle výše uvedených vztahů a sestaveny v tabulce č.2 Na výkrese č.06 je pak znázorněn průběh úhlové rychlosti a úhlového zrychlení nože.

Transformační úhel se pohybuje v rozmezí 60 - 160. Vzhledem však k velmi malým silám je to zcela přípustné. Výsledky byly překontrolovány pro většinu poloh konstrukcí základního rozkladu.

Princip řešení mechanismu základním rozkladem je na obrázku č.13 .

Jeho analytické řešení je následující:

$$\begin{array}{c} \underline{V_B} = \underline{V_A} + \underline{V_2} \\ \swarrow \quad \searrow \quad \swarrow \quad \searrow \\ \underline{n} \quad \underline{t} \quad \underline{n} \quad \underline{t} \end{array}$$

Průmět dráhy pohybu nože do směru kolmého k rovině papíru jsem zjistil graficky. Právě tak jsem zjistil dráhu přitlačných lišt. Obojí v závislosti na úhlu pootočení kliky. /Výkres č.2./

Z průběhu drah jsem grafickou derivací /zrcadlovou metodou/ zjistil průběh rychlosti i zrychlení. Tuto metodu považuji za velmi výhodnou.

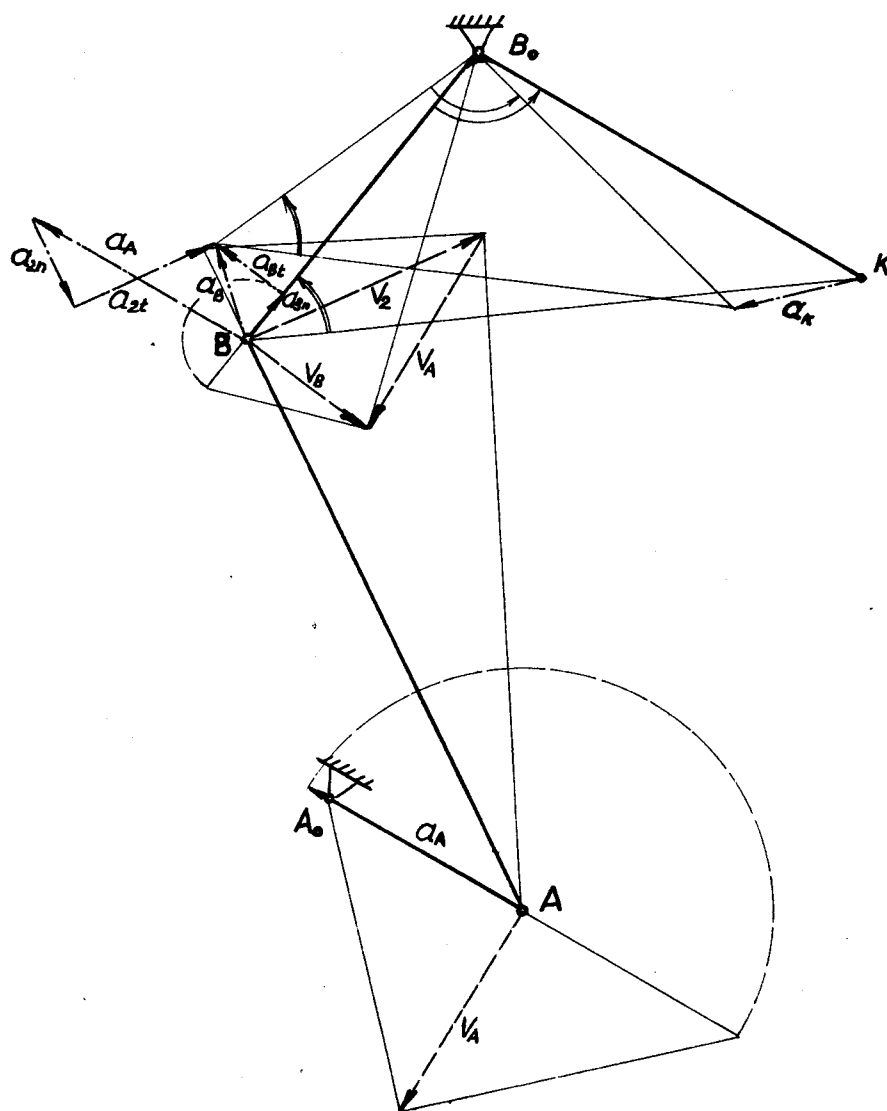
a/ Nelze jí opomenout a přejít špičky hledaných veličin / dokázáno vlastním porovnáním /

b/ je jednou z nejpresnějších metod / zpracoval ing. Kratochvíl, kandidát věd - katedra Tepelné techniky /.

Kinematické veličiny nože ----- výkres č. 03

Kinematické veličiny spodních lišt -- výkres č. 06

Kinematické veličiny horních lišt --- výkres č. 05



Obr.13

poloha	ω 1/sec	ϵ 1/sec ²	v_K cm/sec	a_{tK} cm/sec ²
1	-0,58	3,95	- 7,00	47,5
2	- 1,30	2,12	- 15,6	25,5
3	- 1,30	- 0,84	- 15,6	- 10,0
4	- 1,00	- 1,00	- 12,0	- 12,0
5	- 0,8	- 0,8	- 9,5	- 9,6
6	- 0,6	- 0,8	- 7,2	- 9,6
7	0	- 6,0	0	- 72,0
8	1,34	- 1,60	16,0	. 19,2
9	1,54	0,09	18,5	1,08
10	1,38	1,20	16,5	14,40
11	1,11	1,94	13,4	23,5
12	0,46	3,62	5,5	43,5
12 ^x	0	4,35	0	52,0

Tab.2

VŠST LIBEREC fakulta strojní	Automat na lepení rámečků pro výrobu slinutých výlisků ze skla	Datum 3.XI.1962	Str. 47
Přejde-li hnací klika přes polohu 1, lišty se už uvolní, ale jejich zdvih je minimální, takže v grafu se téměř neprojeví, až do bodu 1 /viz výkres č.1./ Úhel mezi členem 4 a 5 /viz obr.č.10 / se při maximálním zatížení /t.j.při sevření lišt/ pohybuje v rozmezí 75 - 153 . Tento úhel je podmíněn grafickou konstrukcí a nelze jej změnit. Avšak vzhledem k malé maximální přenášené síle $P_4 = 65 \text{ kg}$, a vzhledem k předimenzovanosti členů sito mohou dovolit. Z obecného hlediska se celý mechanismus skládá ze soustavy šestičlenných, čtyřčlenných a tříčlenných mechanismů, navzájem na sebe napojených. A/ Mechanismus nože, který se skládá z klikovahadlového mechanismu a paralelogramu připojením na vahadlo, je v podstatě šestičlenný Wattův mechanismus. Jedním ternárním členem je člen 1, daný body A_0, B_0, D_x a druhým s ním sousedícím ternárním členem 2, daným body B, B_0, K. /Viz obr.č. 9 /. B/ Mechanismus přitlačných lišt se skládá: a/ ze Stephensonova mechanismu /viz obr.č.10 / daného body A_0, A, B, B_0, C, L, F. Jediným ternárním členem je člen 1, daný body A_0, B_0, F. Tyto dvě ternární skupiny spolu nesousedí. b/ dva Stephensonovy mechanismy 7,8,9,17,16,1 a 13,14,15,17,16,1 propojené vzájemně ternární skupinou 10,11,12 /ternární člen 11/. Připojeny jsou k dříve uvedenému Stephensonovu mechanismu binárním členem 6. Ternární členy prvního z těchto mech. jsou 7a1. Ternární členy druhého z těchto mech. jsou 13 a 1. a vzájemně spolu nesousedí.			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů	Jméno: Karel Feix		

D Y N A M I C K Ý R O Z B O R .

Dynamické řešení mechanismu je bezvýznamné, vzhledem k velmi malým hodnotám rychlostí a zrychlení pohybujících se částí a vzhledem k jejich velmi malým hmotám.

Pro informaci:

váha nože : 1,35 kg

max. tečné zrychlení : 72 cm/sec^2

/síly způsobené normálním zrychlením zachytí pevné klouby paralelogramu./

váha vrchních lišt : 1,8 kg

max. zrychlení : 80 cm/sec^2

váha spodních lišt : 1,4 kg

max. zrychlení : 284 cm/sec^2

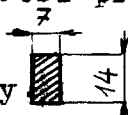
Hmoty a hlavně zrychlení ostatních členů mechanismu jsou ještě podstatně menší.

P E V N O S T N Í V Ý P O Č E T .

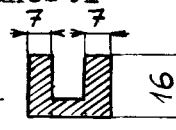
Přítlačné síly na pružnostní výpočet lišt.

Postačí výpočet pouze pro horní lišty; spodní lišta je podstatně kratší a má větší průřezový modul tuhosti a ohybu.

Profil jedné horní lišty



, profil spodní



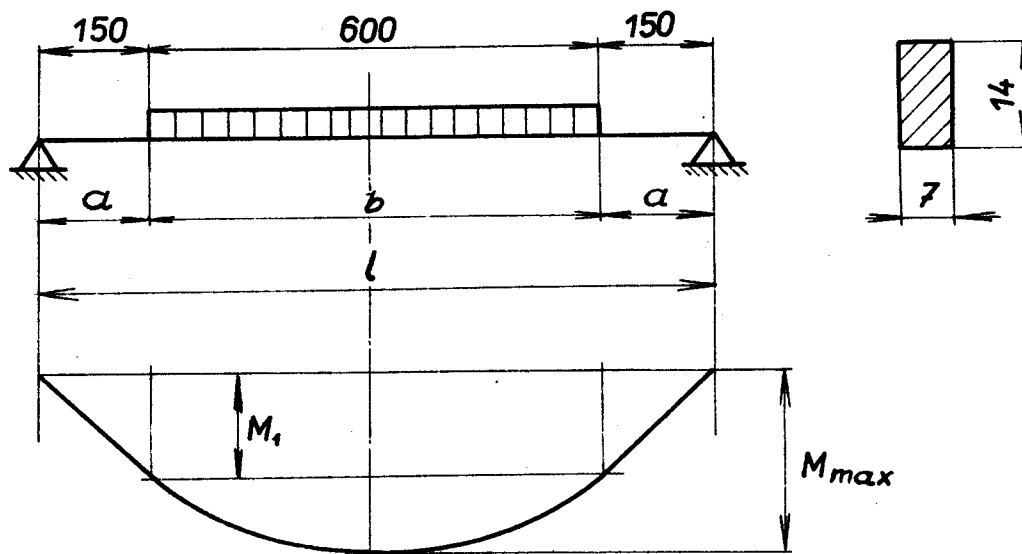
Přítlačná síla lišt je $0,03 \text{ kg/cm}^2$, vzhledem k tomu, že jsou polepeny velmi měkkou a přilnavou vrstvou, je tato síla zcela postačující.

Tomu odpovídající síla na 1 cm délkový lišty, je $0,022 \text{ kg}$. Neodchýlím se příliš od skutečnosti, budu-li uvažovat liš-

tu jako nosník spojitě obtížený silou 0,022 kg/cm, po celé přítlačné délce.

$$q = 0,022 \text{ kg/cm}$$

Profil nosníku



$$R_A = \frac{q \cdot b}{2} = R_B$$

$$M_1 = \frac{q \cdot b}{2} \cdot a = q \cdot 450$$

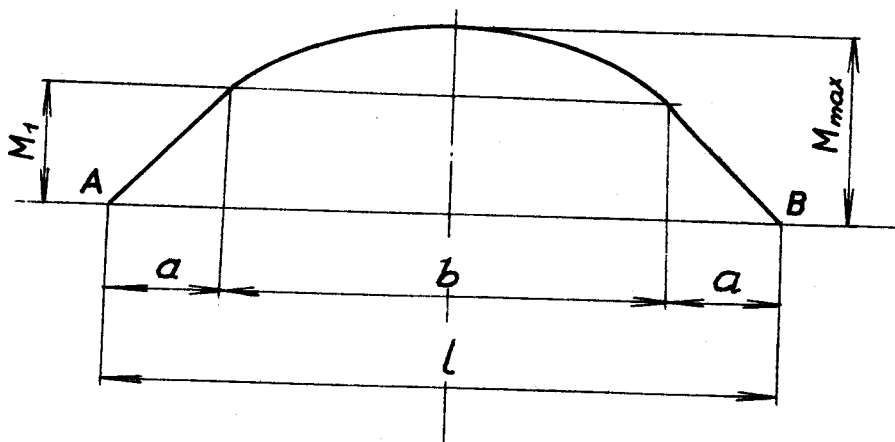
$$M_{\max} = \frac{q \cdot b \cdot l}{8} \left(\frac{1}{4} \frac{a^2}{b} + \frac{b}{l} \right)$$

$$= \frac{q \cdot 600 \cdot 900}{8} \left(\frac{1}{4} \frac{150^2}{600} + \frac{600}{900} \right)$$

$$= \frac{q \cdot 54 \cdot 900^2}{8 \cdot 81} = q \cdot 750$$

$$M_{\max} = q \cdot 750$$

Průhyb y počítám podle Mohra, prostřednictvím sdruženého nosníku, zatíženého momentovou plochou.



Plocha paraboly

$$F = \frac{2}{3} / M_{\max} - M_1 / b$$

$$K_A \cdot l = \frac{M_1 \cdot a}{2} / \frac{1}{3} a + b + a / + M_1 b / \frac{b}{2} + a / +$$

$$+ \frac{l}{2} \frac{2}{3} / M_{\max} - M_1 / b + \frac{M_1}{2} a \cdot \frac{2}{3} a$$

$$K_A \cdot 90 = q \cdot 450 \cdot 7,5 \cdot 80 + q \cdot 450 \cdot 60 \cdot 45 +$$

$$+ \frac{1}{3} / q 300 \cdot \frac{2}{3} + 60 / \cdot 45 + q 450 \cdot$$

$$\cdot 75 \cdot 10 =$$

$$= q \cdot 270 \cdot 10^3 + q \cdot 60 \cdot 10^4 + q \cdot 108 \cdot$$

$$\cdot 10^4 + q \cdot 34 \cdot 10^4$$

$$K_A = q \cdot \frac{230 \cdot 10^4}{90} = q \cdot 2,56 \cdot 10^4$$

$$M_m = R_A / \frac{b}{2} + a / - \frac{M_1 a}{2} / \frac{1}{3} a + \frac{1}{2} b /$$

$$- \frac{M_1 b}{2} \cdot \frac{b}{4} - \frac{2}{3} / M_{\max} - M_1 / \frac{b}{2} \cdot$$

$$\cdot \frac{3}{8} \cdot \frac{b}{2}$$

$$M_m = q \cdot 2,56 \cdot 10^4 \cdot 45 - q \cdot 450 \cdot 7,5 \cdot 35 - q \cdot 450 \cdot 30 \cdot 15 +$$

$$- q \cdot \frac{300}{16} \cdot 60^2$$

$$M_m = q \cdot 115 \cdot 10^4 - q / 11,7 \cdot 10^4 + 20 \cdot 10^4 + 6,8 \cdot 10^4 / =$$

$$= q \cdot 10^4 / 115 - 38,7 / = q \cdot 76,3 \cdot 10^4$$

$$y = \frac{M_m}{E J} = q \frac{76,3 \cdot 10^4}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 0,16} = q \cdot 2,3 = 0,022 \cdot 2,3 =$$

$$y = 0,05 \text{ cm}$$

$$J = \frac{1}{12} b h^3 = \frac{1}{12} \cdot 0,7 \cdot 1,4^3 = 0,16$$

Proti průhybu způsobenému přítlačnou silou, působí
ještě vlastní váha nosníku /y=0,02 cm/. Zbylý průhyb

VŠST LIBEREC fakulta strojní	Automat na lepení rámečků pro výrobu slinutých výlisků ze skla	Datum 3.XI.1962	Str. 52
---------------------------------	---	--------------------	------------

spolehlivě vyrovná 2 x 2,5 mm silná vrstva měkké gumy.

Celková přitlačná síla lišty:

$$P_h = q \cdot b = 0,022 \cdot 60 = 1,3$$

Celková síla působící na spodní lištu:

$$P_s = q \cdot b \text{ váha horní lišty} = \\ = 0,022 \cdot 60 + 0,70 = 2 \text{ kg}$$

Zatížení táhla horních lišt v tahu:

$$P_9 = 1,30 + \text{váha ložiska a vedení} = 1,50 \text{ kg}$$

Zatížení táhla spodních lišt v tlaku:

$$P_8 = 1,30 + \text{váha jedné horní lišty} + \frac{1}{2} \text{ vá-} \\ \text{hy spodní lišty} + \text{váha ložiska a vedení} = \\ = 1,30 + 0,70 + 0,60 + 0,20 = 2,80 \text{ kg}$$

Přihlížíme-li zhruba k hmotě jednotlivých členů a k sí-
le přenesené z druhé poloviny dopravníku, je člen č.6
/viz výkres č. 01 / zatížen osovou silou

$$P_6 = 1,70 \cdot \frac{4}{6,5} + 3,00 \cdot \frac{15}{6,5} / .2 = 1,05 + 6,95 / 2 = 16 \text{ kg}$$

Maximální osová síla v členu 4 je v poloze 1. Určím ji
graficky /viz obr. č. 14 /

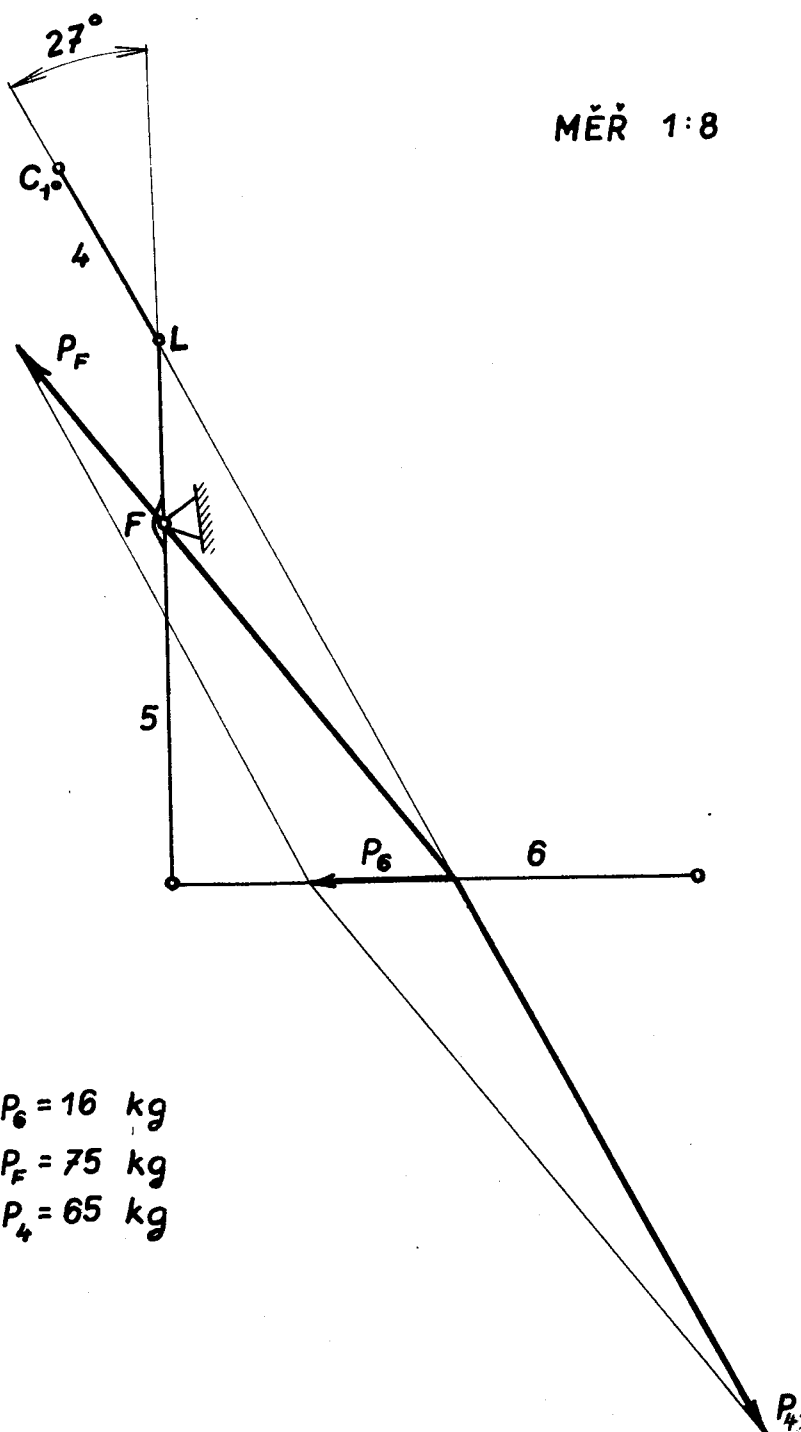
$$P_4 = 65 \text{ kg}$$

Síla působící na pevný kloub F :

$$P_F = 75 \text{ kg}$$

Vzhledem k tak malým silám je zřejmé, že mechanismus
je značně předimenzován a další pevnostní výpočet je
bezvýznamný. Předimenzovanost je z důvodů výrobních.

Konstrukce mechanismů a pracovních strojů		Jméno: Karel Feix
--	--	----------------------



Obr.14

VŠST LIBEREC fakulta strojní	Automat na lepení rámečků pro výrobu slinutých výlisků ze skla	Datum 3.XI.1962	Str. 54
--	---	---------------------------	------------

K O N S T R U K Č N Í P R O V E D E N Í .

Výkres č. 0-01-L2-07

Celý mechanismus je proveden tak, aby nebylo třeba odlitků ani výkovků. Všechny jednotlivé členy lze vyrobít svařováním a obráběním. Všude je pokud možno použito normalisovaných částí a běžného materiálu.

V kloubech jsem použil kuličkových ložisek z těchto důvodů:

- a/ výroba kluzných ložisek by byla pro podnik vzhledem k jeho strojnímu vybavení jistě dražší
- b/ ztráty třením jsou podstatně menší
- c/ síly přenášení ložiskem jsou malé
- d/ ložiska není třeba mazat - odpadá obsluha, případně mazací systém
- e/ kluzní ložisko by se vlivem nedbalosti obsluhy mohlo vydržit a snadno by pak porušilo správnou funkci dosti citlivého zařízení.

Proti prachu jsou ložiska opatřena víčky z plechu 1 mm silného, která jsou vmáčknuta do lož. tělesa a zatřena lakem, případně epoxem. Osová délka některých členů je stavitelná. Touto regulací snadno nastavíme přesný chod lišt a vymežíme též případné výrobní nepřesnosti.

Celý mechanismus je nutno vyrobit s co největší přesností, aby byl zaručen plynulý a správný chod. Osové vzdálenosti nutno velmi přesně dodržet jak u jednotlivých členů, tak i na upevnění k rámu dopravníku. Bude proto nutné před započatím výroby vypracovat přesné technologické postupy.

Podobná konstrukce dosud není nikde v provozu, proto její dokonalou funkci a spolehlivost ukáže teprve provoz.

Konstrukce mechanismů a pracovních strojů		Jméno: Karel Feix
--	--	----------------------

M E C H N I S M U S N A N Á Š E N Í L E P I D L A .

Výkres č. 0-01-L2-08

Lepidlo je nanášeno odvalováním válce 1 po rámečcích uchycených ve dvou řadách na běžícím dopravníku. Válec má průměr 82 mm a to znamená, že při otočení o 360° během jednoho kroku dopravníku, nastává na povrchu rámečku pouze odvalování. Otáčení o 360° během pohybu pasu o jeden krok, umožňuje použít i tvarovaného nanášecího válečku, jehož tvarování odpovídá obvodu rámečku, takže není válečkem 7 nanášeno lepidlo po celé válcové ploše, ale jen po té její části, která se odvaluje po obvodu rámečku. Váleček 1 spojen z měkké pryže, takže dotyk s obvodem rámečku nebude čistě přímkový a lepidlo se nanese na obvod rámečku ve větší šíři. Měkká pryž zajistí též dotyk v každém bodě obvodu, i když rámeček nebude zcela rovný. Vrstva lepidla na nanášecím válečku 2 je ještě před nanesením na rámeček upřesněna stěračem 12. Regulace se provádí natáčením stěrače. Matky se uvolní, ukazatel se kleštěmi nastaví do potřebné polohy a matky se utahnou. Stěrač z plechu je na čtyřech místech přichycen k průchozí tyčce v ose otáčení, aby se zamezilo případné jeho deformaci. Vrstva neotištěného lepidla zůstane na válci 1. Aby nedocházelo k jeho hromadění ve stykovém místě mezi válcem 1 a 7, je mezera mezi válci regulovatelná. Polohu válce 7 lze ve svislém směru přesně podle potřeby nastavit přesouváním ložisek válce spolu s ložiskovými kameny, zasazenými ve vertikálním vedení. Tímto způsobem se nastaví válec 18, který se brodí v nádrži s lepidlem 15 a nanáší lepidlo na válec 7. Válce 7 a 18 jsou z umělé hmoty /PVC nebo podobně/ a na povrchu po obvo-

dě jemně drážkované pro lepší přenos lepidla /drážky lze snadno vyrobit na soustruhu/. Válce 7 a 18 lze též vyrobit z tvrdé gumy. Který materiál je vhodnější určí pouze praktické odzkoušení. Pripouštím, že by se mohlo použít i kovu. Všechny tři válečky mají nucený pohyb odvozený z pohybu dopravníku, případně z převodové skříně dopravníku. Vzájemně jsou spojeny válečkovým řetězem a průměry řetězek jsou voleny tak, aby obvodová rychlost všech válečků byla stejná. Řetěz se po nastavení válečků vypne napínákem 5. Napínák se zajistí v potřebné poloze přitažením šroubu 27 k boční stěně 3. Nádrž na lepidlo má obsah 2 litry a je vyjímatelná. Celý mechanismus má v malém rozsahu možnost vertikálního nastavení a to částečným posuvem ve šroubech připevňujících mechanismus k U profilům přivařeným na konstrukci dopravníku. Válečky i nádržka jsou vyjímatelné a je nutno před odstavením stroje je vždy omýt. Konstrukce celého mechanismu je jednoduchá a spolehlivá.

E K O N O M I C K Ý R O Z B O R

lepičky rámečků.

Účelem rozboru je zjistit hospodárnost lepicí linky oproti dnešnímu stavu.

Dnešní stav předpokládá ruční práci 9 ti žen v nezdramém a obtížném prostředí. Výrobnost lepicny je v průměru 18 000 polepených rámečků. ✓

Zavedením linky by měla být zvýšena produktivita práce, aby bylo dosaženo plánovaného objemu výroby a docíleno úspor vlastních nákladů výroby, zejména mezd. Lepička má odstranit lidskému organismu škodlivou práci a zvýšit kulturu práce. Současně strojním polepováním se zvýší kvalita polepení - vrstva nanášeného lepu bude slabá a stejnoměrná, vypnutí papíru bude vyhovující. Zároveň jde o získání poznatků s úplně novými agregáty, které by bylo možno použít i jinde.

Linka je krátká, avšak je složena z jednoúčelových nových zařízení. Z toho důvodu není možno v dosavadním systému účetní evidence ani operativní evidence zjistit přesně všechny vlivy, které by tato lepička měla na náklady jak dílny tak závodu.

Odhad podmětných nákladů:

náklady na konstrukci asi 80 000 Kčs.
Ostatní náklady byly stanoveny podle nákladů na alespoň trochu podobné zařízení dle "Technické i ekonomické informace - ekonomická účinnost automatických výrobních linek" a po poradě s vedoucími technickými pracovníky závodu Čl n.p. Skleněná bižuterie.

Výrobní náklady.....150 000 Kčs

Záběh výroby a zkušební chod.....15 000 Kčs

Výrobní kapacita:

při ručním lepení a 90% využití prac.
doby, kapacita za směnu byla

$$9 \times 2\,200 = 19\,800 \text{ rámečků}$$

na lepicí lince po záběhu a při stej-
ném využití prac. doby je

$$2 \times 21 \times 60 \times 8 \times 0,90 = 18\,150 \text{ rámečků / směnu}$$

Rozbor mezd a produktivity práce:

/za jednici výroby by-
lo zvoleno 1 000 ks./

Mzdy:

ručním způsobem.....15 Kčs/1000ks
při použití linky a dvou pracovníků se stejným pla-
tem jako měly dříve:

$$15 \times \frac{2}{9} \times \frac{19\,800}{18\,150} = \frac{59\,400}{16\,335} = \dots\dots\dots 3,63 \text{ Kčs/1000 ks}$$

Výpočet produktivity:

starý způsob: - směnová produktivita

$$\frac{19\,800}{9} = 2\,200 \text{ ks / směnu}$$

- hodnotová produktivita

$$\frac{2\,200}{8} = 275 \text{ ks / hod.}$$

nový způsob: - směnová produktivita

$$\frac{18\,150}{2} = 9\,075 \text{ ks / směnu}$$

- hodnotová produktivita

$$\frac{9\,075}{8} = 1134,375 \text{ ks / hodinu}$$

Záběh výroby a zkušební chod je nutný z důvodů
dodatečné synchronizace a záběhu jednotlivých částí.

Rekapitulací nákladů na pořízení lepičky máme:

konstrukce.....80 000 Kčs

výrobní náklady.....150 000 Kčs

zkušební chod.....15 000 Kčs

podnětné náklady celkem..245 000 Kčs

Ekonomická životnost:

využití předpokládáme asi na
dobu 17 let, pak výroba prav-
děpodobně bude převedena na ji-
nou technologii. Části lepičky
je možno využít při výstavbě
nových linek.

Základní údaje a rozbor hospodářských účinků. Pro
jednotlivé roky se plánuje asi toto množství:

rok	výroba/rok v 1 000 ks	výroba celkem	rok	výroba/rok v 1 000 ks	výroba celkem
1964	5 400	5 400	1973	11 000	94 000
1965	5 400	10 800	1974	11 300	105 600
1966	8 000	18 800	1975	11 500	117 100
1967	10 000	28 800	1976	11 800	128 900
1968	10 500	39 300	1977	12 000	140 900
1969	11 000	50 300	1978	12 500	153 400
1970	11 000	61 300	1979	13 000	166 400
1971	11 000	72 300	1980	13 500	179 900
1972	11 000	83 300			

Protože roční kapacita lepičky je 5 450 000 ks, je
nutno od roku 1986 počítat s využitím stroje ve dvou smě-
nách.

VŠST LIBEREC fakulta strojní	Automat na lepení rámečků pro výrobu smlinutých výlisků ze skla	Datum 3.XI.1962	Str. 60
--	--	---------------------------	------------

Zvýšení produktivity práce na směnu a dělníci:

18 150	
2	
19 800	= 4,13
9	

Rozbor dílenské režie:

pro potřeby ekonomického hodnocení rozdělíme jednotlivé nákladové položky na:

- přibližně přímo úměrné jednicovým mzdám / sociální režie /
- výrazně závislé na objemu výroby
- téměř nezávislé na objemu výroby.

A/ Složky nákladů přímo úměrné jednicovým mzdám.

Národní pojištění10%

platy za řádnou dovolenou..... 7%

platy za mimořádnou dovolenou/prac.vol./..1%

Tyto položky sociální režie jsou úměrné vypláceným mzdám a činí v celku 18% jednicových mezd.

B/ Složky závislé na objemu výroby.

Zde se projeví změna mezi ruční prací a polepovací linkou.

Stará technologie:

spotřeba papíru 11,60 Kčs/1000 ks

spotřeba lepidla 1,00 Kčs/1000 ks

čištění 2,10 Kčs/1000 ks

Spotřeba kartáčů, mýdla na mytí a jiných prostředků je tak nepatrná, že ji zanedbáme.

Konstrukce mechanismů a pracovních strojů	Jméno: Karel Feix
--	----------------------

VŠST LIBEREC fakulta strojní	Automat na lepení rámečků pro výrobu slinutých výlisků ze skla	Datum 3.XI.1962	Str. 61
Nová technologie: spotřeba papíru: - papír bude vlivem toho, že je dodáván v roli o 20% lacinější a při uvažovaném stejném množství polepení bude $11,60 \times 0,8 = 9,30 \text{ Kčs /1000 ks}$ spotřeba lepidla i při nižší vrstvě nanášené bude stejná $= 1,00 \text{ Kčs /1000 ks}$ čištění se změní také nepatrně $= 2,10 \text{ Kčs/1000 ks}$ Příkon - 1,53 kW, zatížení 0,8 cena 1 kWh 0,12 Kčs a cena za spotřebu energie za jednotici výroby. $1,53 \times 0,8 \times 0,12 \times \frac{8}{18,15} = 0 \dots\dots 0,065 \text{ Kčs/1000ks}$ Seřízení stroje , údržba a běžné opravy - předpokládám 8 hodin měsíčně t.j. na směnu $\frac{8}{25} = 0,313 \text{ hod.}$ t.j. na 1000 ks $\frac{0,313}{18,15} = 0,017 \text{ hodiny}$ plat seřizovače je 7,5 Kčs, 18% sociální režie. pak peněžitá částka je $0,017 \times 7,5 \times 1,18 = \dots\dots\dots 0,153 \text{ Kčs/1000 ks.}$			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů	Jméno: Karel Feix		

C/ Složky dílenské režie nezávislé na objemu výroby:

- a/ náklady na správní aparát střediska; t.j. mzdy a platy pracovníků, jejich národní pojištění, drobné a krátkodobé předměty, kancelářské potřeby, údržba kancelářských strojů a zařízení;
- b/ náklady na pomocný materiál - nemění se při zapojení lepičky do výroby;
- c/ celková režie dílny 150%.

Stará technologie:

sociální režie.....	2,70 Kčs
náklady na papír.....	11,60 Kčs
spotřeba lepidla.....	1,00 Kčs
čištění.....	2,10 Kčs
ostatní položky.....	5,10 Kčs
celková dílenská režie...	22,50 Kčs

Nová technologie:

sociální režie.....	0,67 Kčs
náklady na papír.....	9,30 Kčs
spotřeba lepidla.....	1,00 Kčs
spotřeba energie.....	0,06 Kčs
seřízení.....	0,14 Kčs
čištění.....	2,10 Kčs
ostatní položky.....	5,10 Kčs
celková dílenská režie...	18,37 Kčs

Vyjádřeno v procentech jednicových mezd:

$$100 \times \frac{18,37}{3,63} = 5,06 \% \quad 506 \%$$

Uspora na jednici výroby:

$$/ 15,00 + 22,50 / - / 3,63 + 18,37 / = 15,50 \text{ Kčs}$$

Ukazatele ekonomické účinnosti.

$$\text{Součinitel hospodárnosti } K_1 = \frac{2\,788\,450}{245\,000} = 11,38$$

$$\text{Doba úhrady } T_u = 2 \frac{245\,000 - 167\,400}{124\,000} = 31,5 \text{ měs.}$$

$$\text{Výnos } V = U - N = 2\,788\,450 - 245\,000 = 2\,543\,450 \text{ Kčs}$$

Úspora pracovních sil:

/ na počátku 7 prac. sil./

$$2 \times \frac{13\,500\,000}{300 \times 18\,150} = 4,96 = 5 \text{ prac. sil}$$

$$\frac{13\,500\,000}{300 \times 2\,200} = 20,45 = 21 \text{ prac. sil}$$

$$\text{Úspora } 21 - 5 = 16 \text{ pracovních sil}$$

Nevýčislitelné ukazatele:

- a/ podstatné zlepšení jakosti nalepení
- b/ zvětšení stejnoměrnosti vypnutí papíru.

Doplňkové ukazatele:

- a/ zvýšení produktivity práce 4,13 krát
- b/ dosažení úspory 7 pracovních sil
- c/ výrobní ploch a zůstane beze změny, případně se i zmenší.

Úspory během provozu:

rok	roční úspora	úspora celkem	rok	roční úspora	úspora celkem
1964	83 700	83 700	1973	170 500	1 461 650
1965	83 700	167 400	1974	175 150	1 636 800
1966	124 000	291 400	1975	178 250	1 815 050
1967	155 000	446 400	1976	182 900	1 997 950
1968	162 750	609 150	1977	186 000	2 183 950
1969	170 500	779 650	1978	193 700	2 377 700
1970	170 500	950 150	1979	201 500	2 579 200
1971	170 500	1 120 650	1980	209 250	2 788 450
1972	170 500	1 291 150			

Celková úspora za 17 let:

$$U = -170\,900 \times 15,50 = 2\,738\,450 \text{ Kčs}$$

Průměrná roční úspora bude:

$$\frac{2\,738\,450}{17} = 159\,300 \text{ Kčs.}$$

Celopodniková režie -

se prakticky při stejném výrobním množství velice málo ovlivní a je jí tedy možno zanedbat.

Celkové hospodářské účinky.

Provedené rozborů mezd, složek dílenské i celopodnikové režie, vyjadřují vliv na hospodárnost výroby pouze staticky a odděleně. Hospodářskou účinnost vyjádřím spojením těchto rozborů s ekonomickou životností linky a s plánovaným objemem výroby.

Automat na polepování rámečků tedy přinese za dobu předpokládané hospodářské životnosti, značný zisk.

Zlepší se kvalita polepení rámečků a to se projeví též ve zmenšení zmetkovitosti způsobené rozbitím vyli-
sovaných výrobků

Zlepšení ekonomických faktorů lze zde docílit zvy-
šováním otáček agregátu a zavedením vyšší směnnosti.

Rozbor je nutno brát jen orientačně, protože urči-
té faktory jsou zde přibližné. / Na př. v rozboru není
zahrnuta složka na generální opravy, protože lze těžko
těžko určit jak trvanlivost jednotl.b.mechanismů, tak
pracnost opravy atd./

Přesto věříme, že lepička bude cenným přínosem pro
zvýšení mechanisace a produktivity práce v závodě
Ol n.p. Skleněná bižuterie.

VŠST LIBEREC fakulta strojní	Automat na lepení rámečků pro výrobu slinutých výlisků ze skla	Datum 3.XI.1962	Str. 66
Z Á V Ě R . ----- Automat na polepování rámečků si vyžádá jistě ještě mnoho konstrukční práce, než bude možno přistoupit k jeho výrobě. Přesto věřím, že návrh provedený v této diplomní práci dojde k uplatnění. Jeho správnost a hodnotu pak nejlépe ukáže praxe sama. V tom případě, že přinese byť i malou úsporu národnímu hospodářství, jsem se svou prací plně spokojen. Je mi potěšením, že mohu touto cestou poděkovati všem, kteří mi byli nápomocni radou ze svých zkušeností. Hlavně pak ing.Tesařovi, říditeli VUSAB v Jablonci, a ing. P. Broučkovi, odb. asistentu VŠST v Liberci. v Liberci dne 3. 11. 1962. <i>Karel Feix</i>			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů			Jméno: Karel Feix

Seznam výkresů :

-
- výkres 01 ... geometrický návrh mechanismu
výkres 02 ... grafické zjištění dráhy nože a lišt
výkres 03 ... kinematické veličiny pohybu nože
ve vertikálním směru
výkres 04 ... kinematické veličiny spodních lišt
výkres 05 ... kinematické veličiny horních lišt
výkres 06 ... kinematické veličiny nože

- výkres 0-01-L2- 07... Řezací mechanismus
výkres 0-01- L2-08...mechanismus nanášení lepidla
výkres 0-01-L2-08-10...napínák řetězu
výkres 0-01-L2-08-11...stěrač lepidla
výkres 0-01- L2-08-01... boční deska pravá
výkres 0-01-L2/08-02... boční deska levá

Použitá literatura :

J. Charvát : Syntesa mechanismů automatisačních
zařízení, Sborník prací o mechanismech
z roku 1961 .

Dynamika bídlení prototypu člunkové-
ho stavu K 58, I.sborník prací Vyso-
ké školy strojní v Liberci.

J. Libánský: Klidový mechanismus tryskového stavu,
Sborník prací o mechanismech z r.1961

číslo	název a hloubka v mm	hmotnost	počet kusů
1	1 kus 1414 / 12	11 370	1
2	kryt ložiska, vnější 22, síla plech. 1mm	11 370	2
3	šup kloubu 8 mm	11 300	2
4	těhlice	11 300	2
5	kryt ložiska, vnější 22, síla plech. 1mm	11 370	2
6	šup kloubu 12 mm	11 300	2
7	transformační člen	11 300	1
8	kryt ložiska, vnější 22, síla plech. 1mm	11 370	2
9	klíček pohonu	11 300	2
10	šup kloubu 12 mm	11 300	2
11	šup kloubu 12 mm	11 300	2
12	šup kloubu 12 mm	11 300	2
13	hřídel	10 800	1
14	těhlice	11 300	2
15	regulační táhlo	11 300	2
16	trojramenný původní člen	11 300	2
17	šup ševcovského kloubu	11 300	2
18	šup kloubu 12 mm	11 300	2
19	regulační matice M 10 x 1,5	11 300	2
20	matice regulačního členu	11 300	2
21	regulační matice M 8 x 1,5	11 300	2
22	regulační táhlo	11 300	2
23	původní člen regulátorů	11 300	2
24	regulační matice M 8 x 1,5	11 300	2

5.11.1962

Skupina

Výzva

SEZACÍ

/ kresba /

15. 5. 1962

Skupina

Výzva

SEZACÍ

/ kresba /

15. 5. 1962

Skupina

Výzva

SEZACÍ

/ kresba /

Po- sice	Název s hlavními rozměry	Materiál	Číslo výkres.	Kusů
1	5 ČSN 1214 / II	1o 373		2
2	kryt ložiska, vnější 22, síla plech.1mm	11 37o		3o
3	kryt ložiska, vnější 22,síla plech.1mm	11 37o		2
4	čep kloubu 8 mm	11 5oo		17
5	těhlice	11 5oo		1
6	kryt ložiska, vnější 28,síla plech.1mm	11 37o		9
7	čep kloubu 12 mm	11 5oo		3
8	transformační člen	11 5oo		1
9	kryt ložiska,vnější 28, síla plech.1mm	11 37o		9
10	klika pohonu	11 5oo		1
11	čep kloubu 12 mm	11 5oo		2
12	čep kloubu 12 mm	11 5oo		1
13	konzola	1o 523		1
14	těhlice	11 5oo		1
15	regulovatelné táhlo	11 5oo		4
16	trojramenný původní člen	11 5oo		2
17	čep dvojitého kloubu	11 5oo		1
18	čep kloubu 12 mm	11 5oo		2
19	regulační matice M 1o x 1,5	11 5oo		2
2o	hlavice regulačního členu	11 5oo		2
21	regulační matice M 8 x 1,5	11 5oo		2
22	regulovatelné táhlo	11 53o		4
23	původní člen regulovatelný	11 5oo		2
24	regulační matice M 8 x 1,5	11 5oo		2

3.11.1962

ŘEZACÍ MECHANISMUS
/ kusovník /

Po- sice	Název s hlavními rozměry	Materiál	Číslo výkresu	Kusů
25	čep 12 mm	11 500		1
26	5 x 900 ČSN 1214 / II	10 373		1
27	hlavice převodního členu	11 500		2
28	čep kloubu nože	11 500		2
29	regulační matice M 8 x 1,5	11 500		2
30	konzola horních lišt	11 500		2
31	čep ložiska 8	11 500		4
32	vodící lišta 8 x 10 x 70	umatex		2
33	konzola	10 523		1
34	vodící lišta 8 x 10 x 85	umatex		2
35	čípek 4,8 x 5	11 140		39
36	těleso nože	11 623		1
37	gumová lišta 7 x 2,5 x 59	měkká pryž		4
38	konzola	10 523		1
39	vahadlo	11 500		1
40	reversační vahadlo	11 500		1
41	rameno	11 500		1
42	odnímatelná část nože	11 623		1
43	horní upínací lišta	11 500		2
44	spodní upínací lišta	11 500		1
45	Seegerova pojistka 22 x 1	ČSN 02 2931		34
46	pojistný třmen. kroužek 8 x 0,8	ČSN 02 2929		38
47	pružná podložka 8,2	ČSN 02 1740		2
48	matice M 8	ČSN 02 1401		2

3.11.1962

ŘEZACÍ MECHANISMUS
/ kusovník /

Po- sice	Název s hlavními rozměry	Materiál	číslo výkr.	Kusů
1	nanášecí válec 82 x 620	měkká pryž		1
2	víko ložiskového tělesa	11 500		2
3	boční stěna pravá	11 374		1
4	boční stěna levá	11 374		1
5	napínák			1
6	víko uložení ložiska	11 500		4
7	přenášecí válec 82 x 620	PVC 11 500		1
8	ložiskový kámen vrchní	11 500		4
9	řetězka 12 zubů	11 600		2
10	řetězka 15 zubů	11 600		1
11	ložiskový kámen spodní	11 500		4
12	sterač	11 374		1
13	distanční trubka	11 140		2
14	řetězka 12 zubů	11 600		1
15	řetězka napínáku 12 zubů	11 600		1
16	čep 20	11 500		1
17	rozpěra 5 x 25 x 635	10 343		1
18				
19				
20				
21				
22	kuličkové ložisko 6003	ČSN 02 4633		2
23	válečkový řetěz t = 12,7	norma v revizi		1
24	závlačka 1,6 x 15	ČSN 02 1781		3

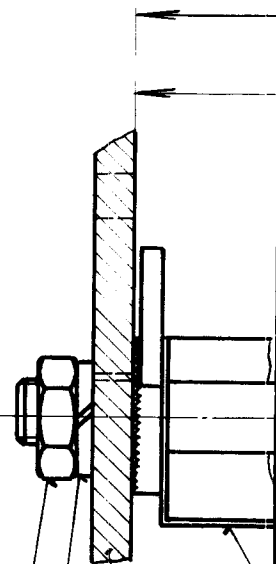
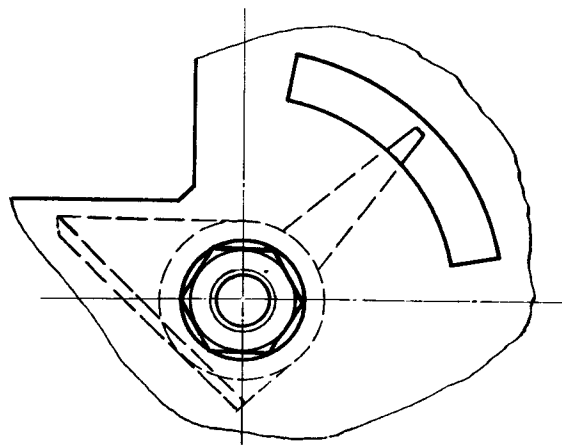
3.11.1962

MECHANISMUS NANÁŠENÍ
LEPIDLA / kusovník /

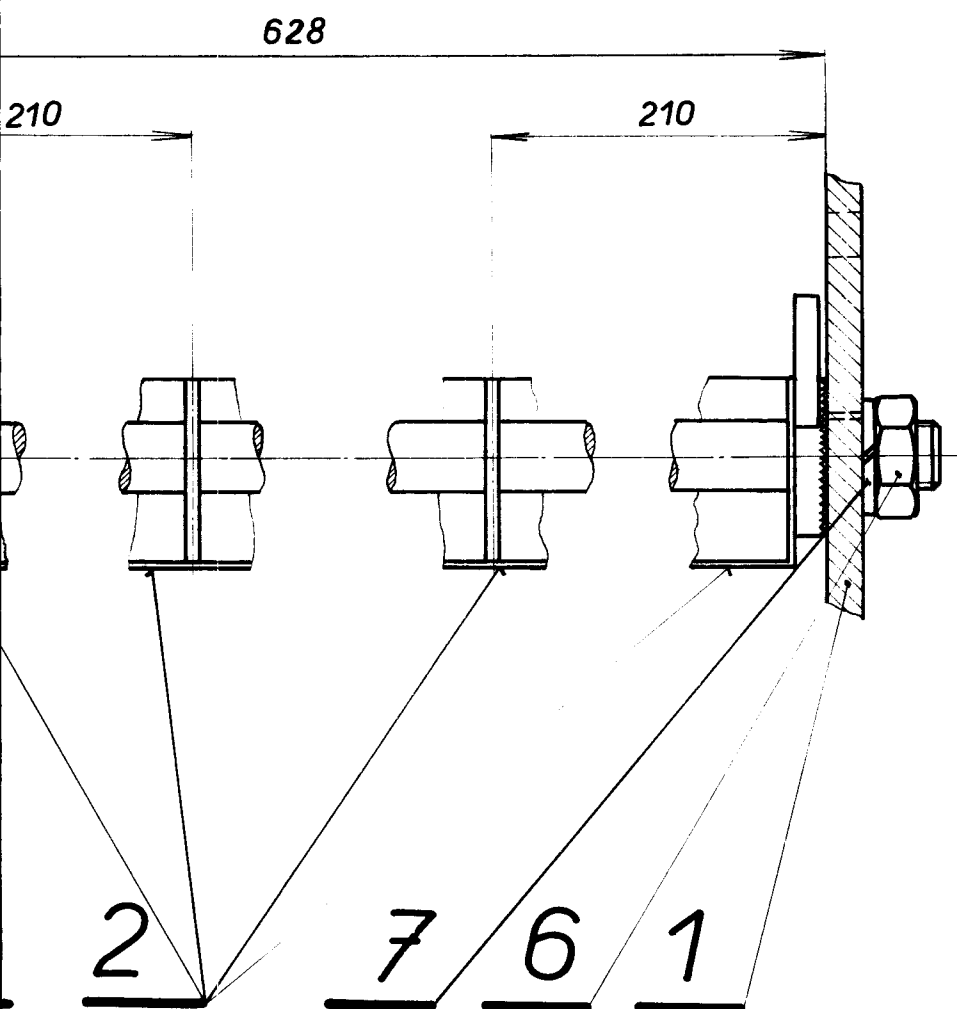
[illegible]

3.11.1962

MECHANISMUS NANÁŠENÍ
LEPIDLA / kusovník /



6 7 3

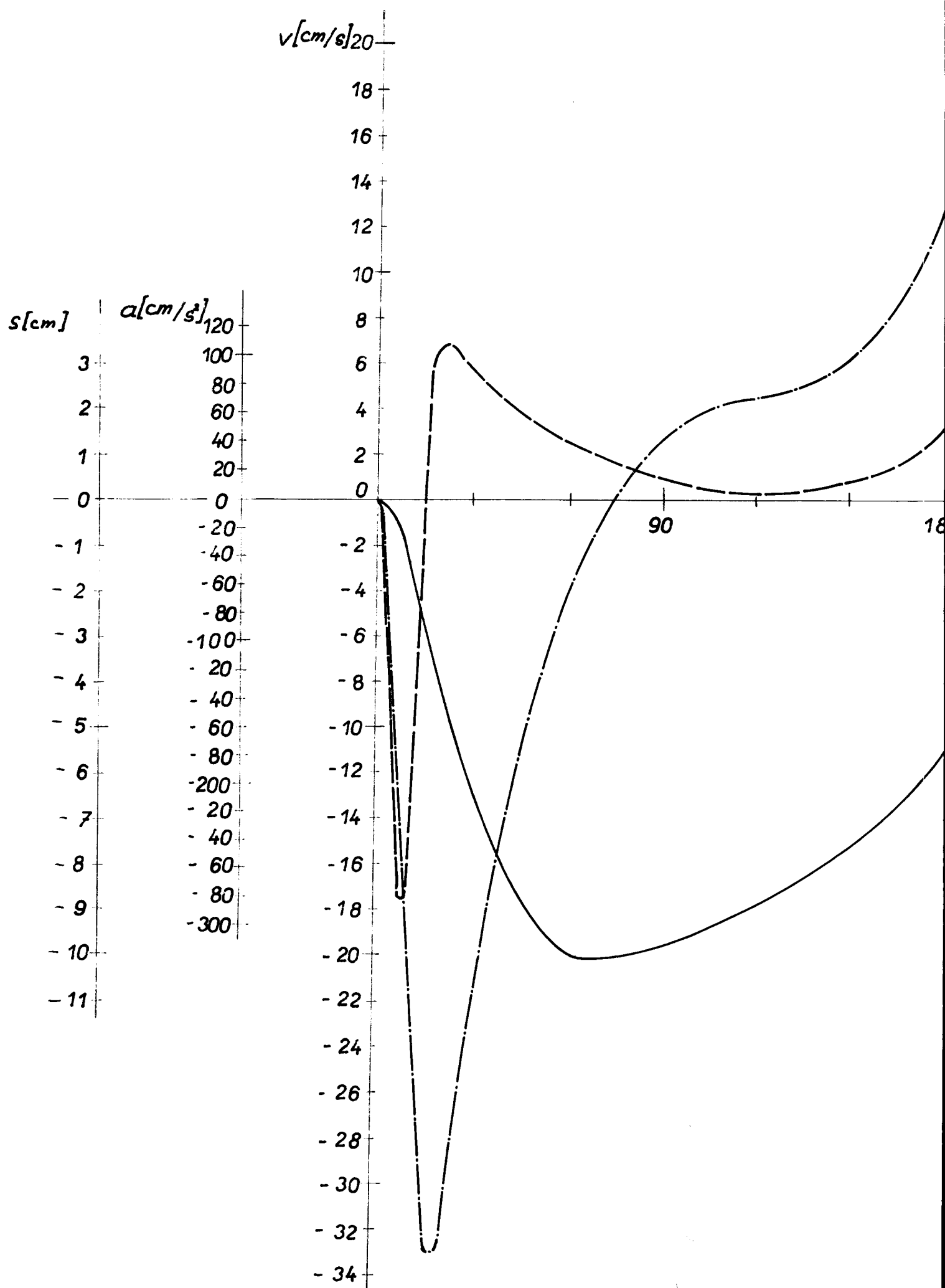


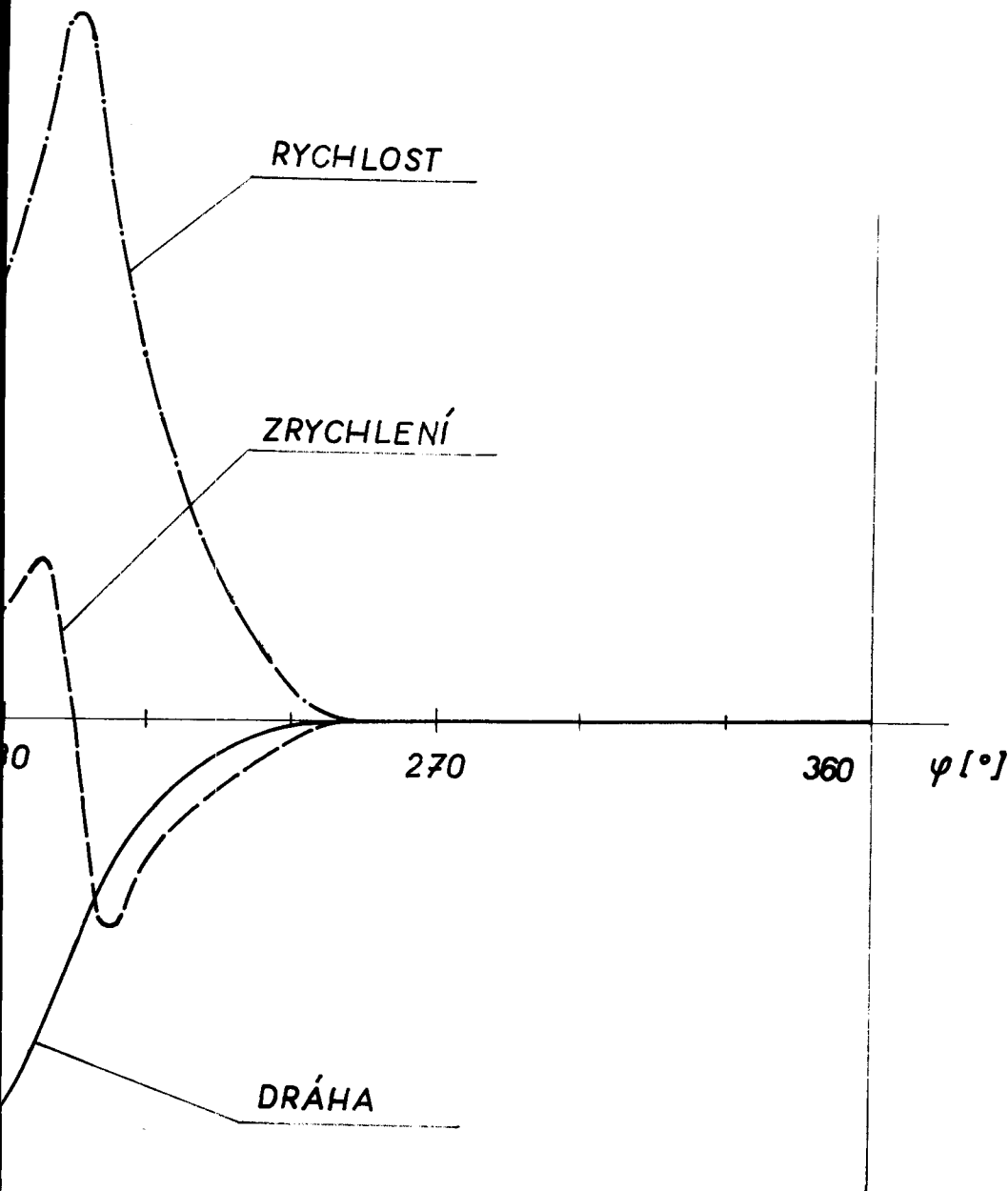
3.11.1962

1:1

STĚRAČ LEPIDLA

0-01-L2-08-11





$$V_{max} = - 33 \text{ cm/s}$$

$$a_{max} = - 281,6 \text{ cm/s}^2$$

MĚŘ :

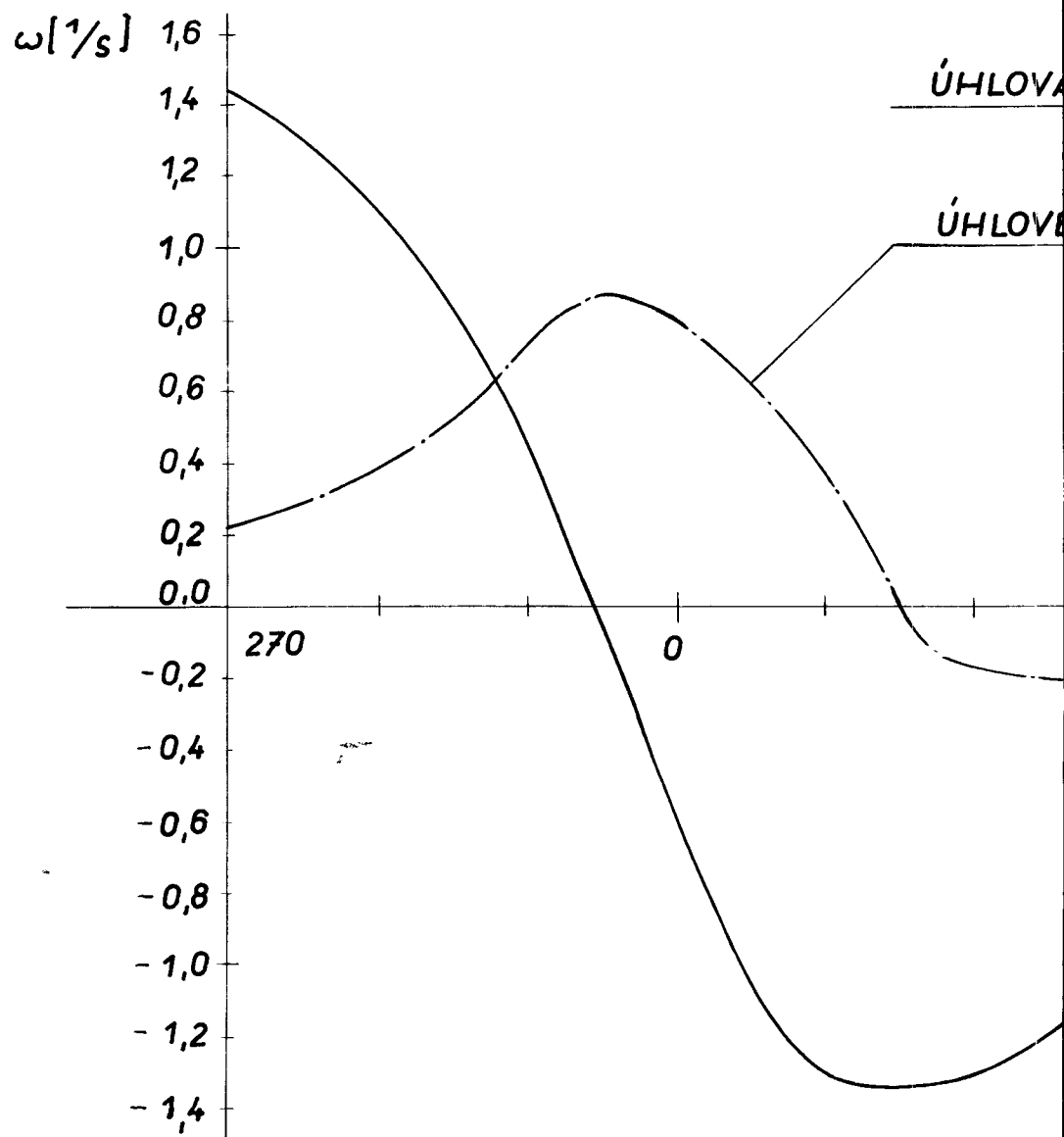
$$S \dots 1 \text{ cm} = 1 \text{ cm}$$

$$v \dots 1 \text{ cm} = 2 \text{ cm/s}$$

$$a \dots 1 \text{ cm} = 32 \text{ cm/s}^2$$

Počet kusů	Název - Rozměr	Prostředek	Mat. k. číslo	Číslo výchozí	Číslo	Č. v. náč.	Číslo	Číslo vykreš.	Pos.
Poznámka									
Měřička	Kontrola	3.11.1962	Číslo						
Př. pouští									
Prostředek									
V. projednat	Schválil								
	Dne								
VŠST Liberec		Typ	Skupina						
		Název	KINEMATICKÉ VELIČINY						
			SPODNÍCH LIŠT						
			04						
			list						

ZÁVISLOST ÚHLOVÉ RYCHLOSTI A ÚHLOVÉ



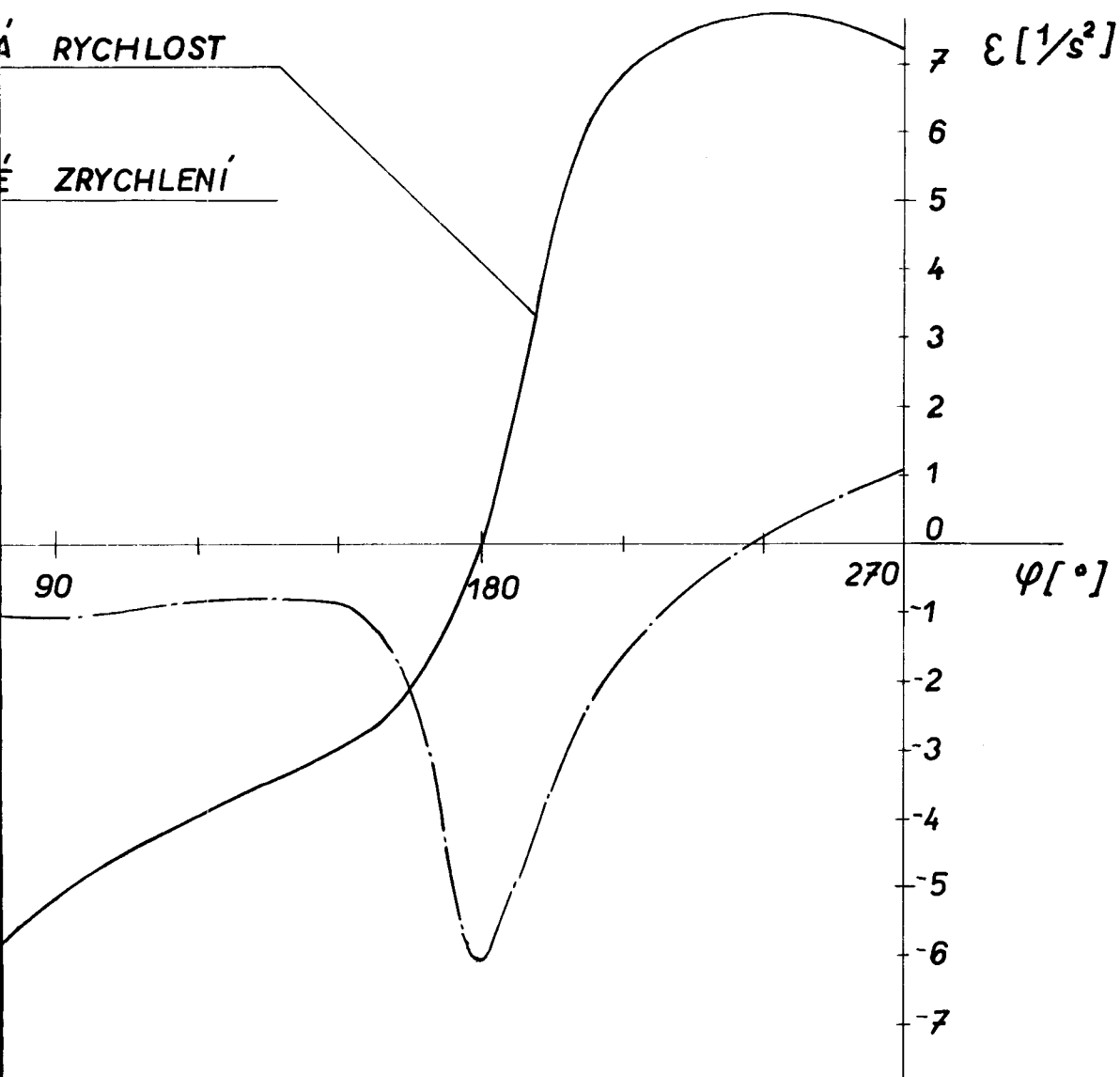
MĚŘ : $\omega \dots 1 \text{ cm} = 0,2 \text{ 1/s}$

$\xi \dots 1 \text{ cm} = 1 \text{ 1/s}^2$

$\omega_{\max} = 1,54 \text{ 1/s}$

$\epsilon_{\max} = 6,0 \text{ 1/s}^2$

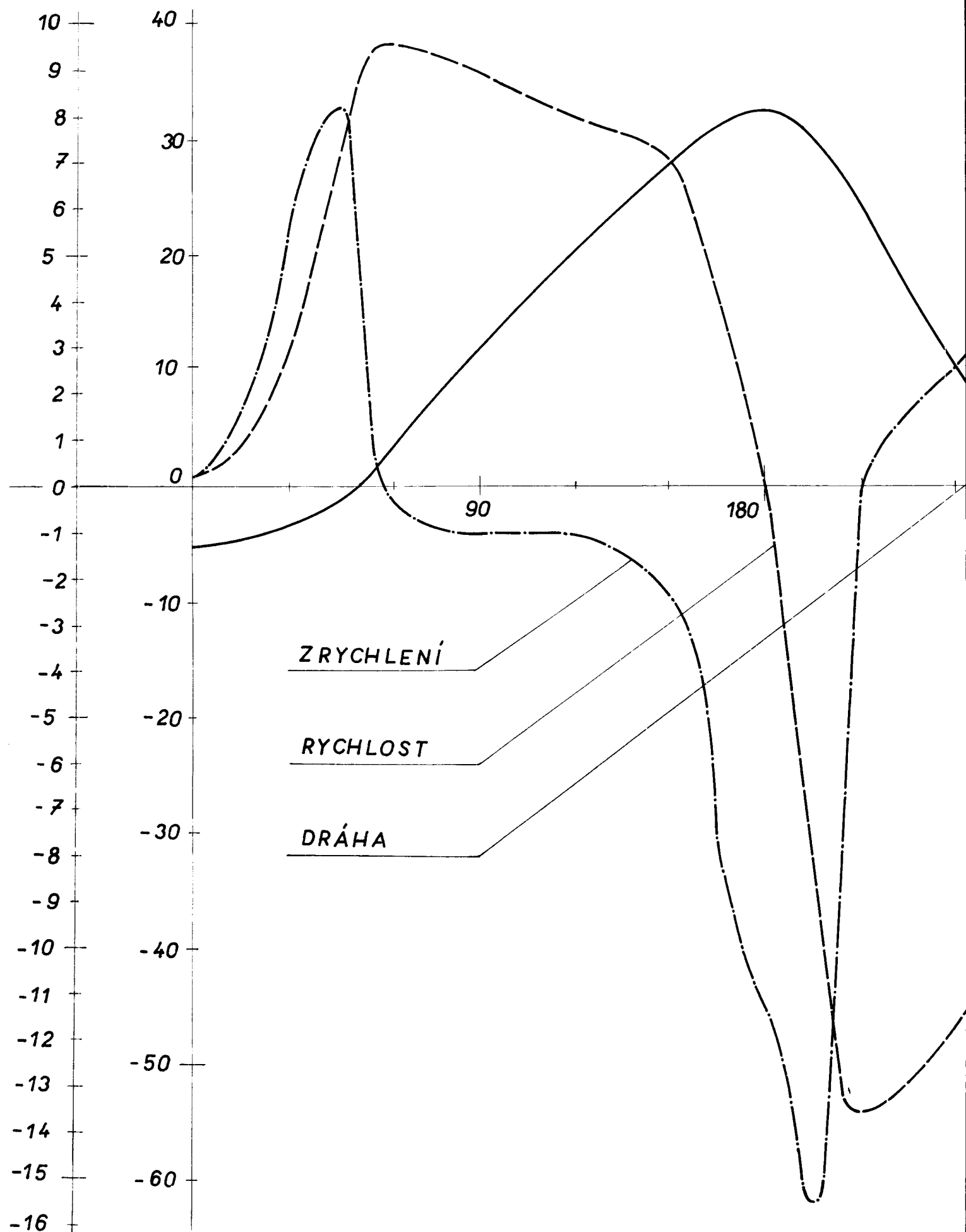
OVÉHO ZRYCHLENÍ NA POOTOČENÍ KLIKY

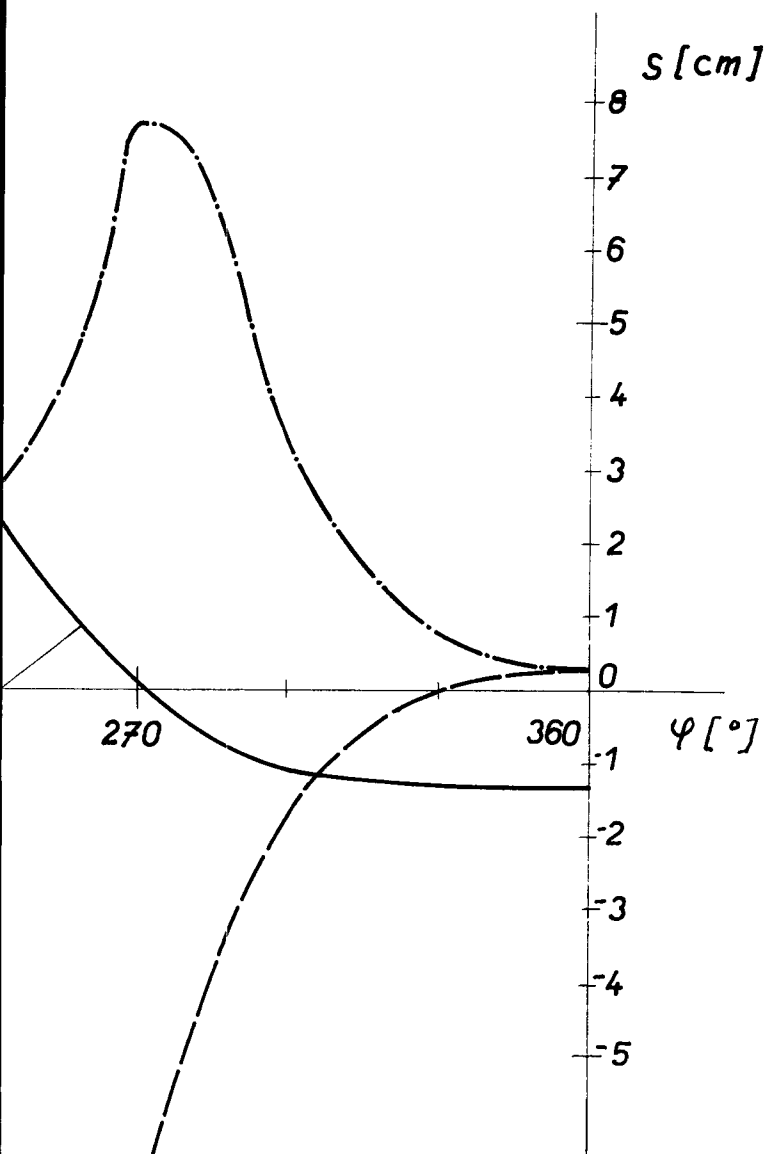


3.11.1962

KINEMATICKÉ VELIČINY
NOŽE

06





$$V_{max} = 13,5 \text{ cm/s}$$

$$a_{max} = 62,0 \text{ cm/s}^2$$

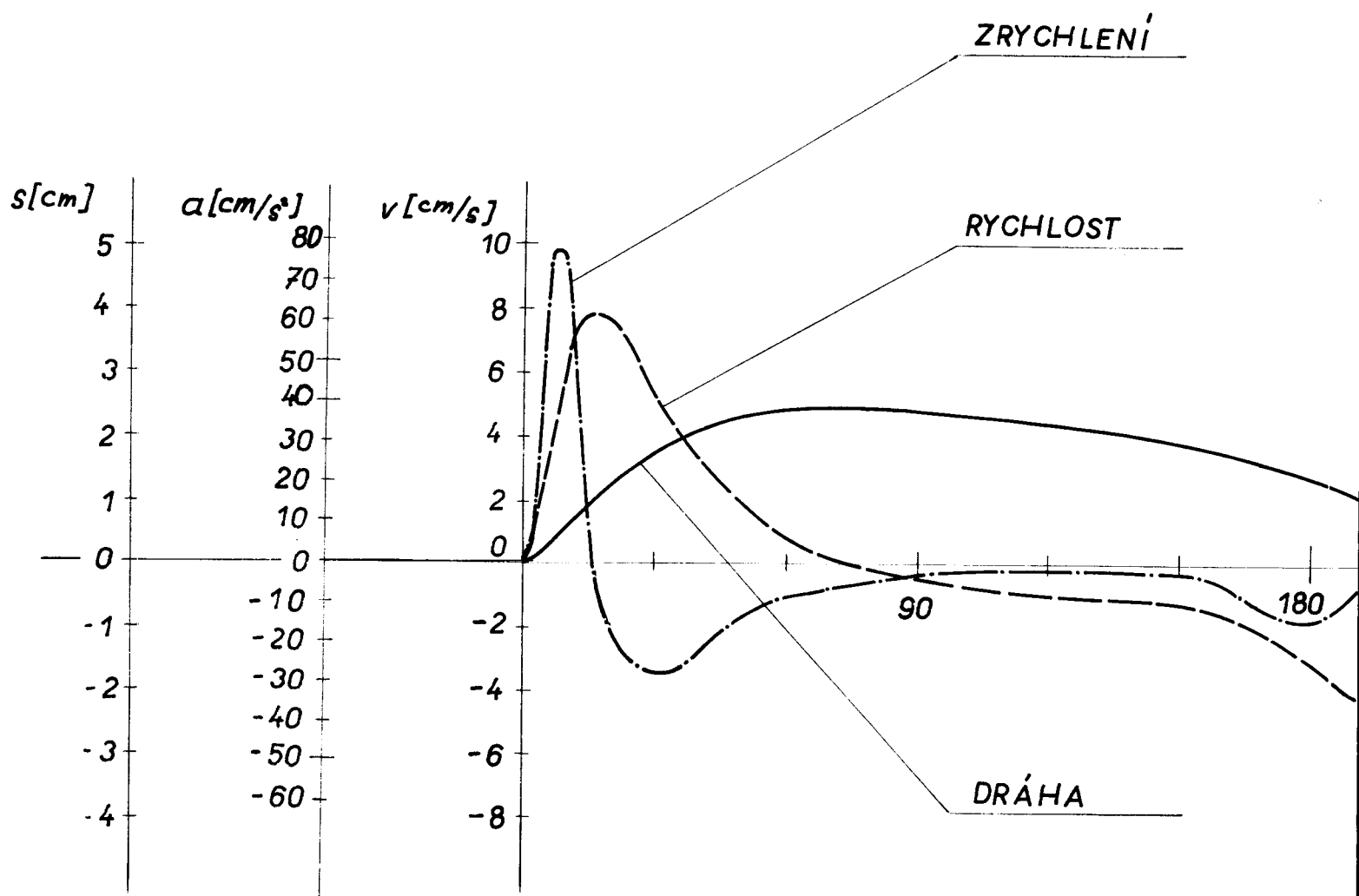
MĚŘ:

$$S \dots 1 \text{ cm} = 1 \text{ cm}$$

$$V \dots 1 \text{ cm} = 1 \text{ cm/s}$$

$$a \dots 1 \text{ cm} = 4 \text{ cm/s}^2$$

Počet kusů	Název - Rozměr	Podstav	Mat. konečný	Mat. výchozí	Průřez	Č. váha	H. váha	Číslo výkresu	Pos.
Poznámka				Celková č. váha kg					
Měřiko	Kat. III	3. 11. 1962	Čís. sním.						X
	Překoušel								X
	Průřez								X
	Vý. projekce I	Schválil	Č. transp.						X
		Line							X
VŠST Liberec		Typ	Skupina	Stav výkresu		Nový výkres			
		Název			03				
		KINEMATICKÉ VELIČINY NOŽE							
		VE VERTIKÁLNÍM SMĚRU							
		Počet listů							



$$v_{max} = 8 \text{ cm/s}$$

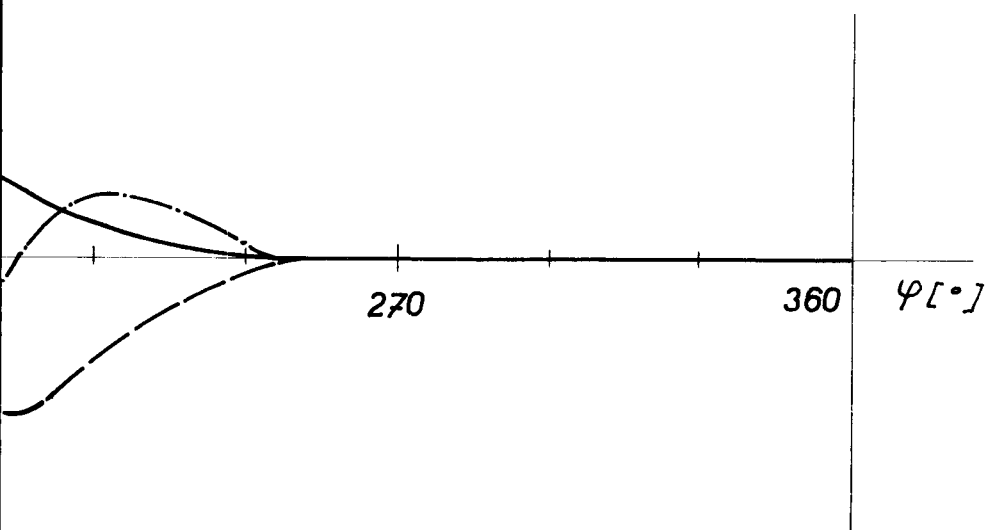
$$a_{max} = 80 \text{ cm/s}^2$$

MĚŘ :

$$S \dots 1 \text{ cm} = 1 \text{ cm}$$

$$v \dots 1 \text{ cm} = 2 \text{ cm/s}$$

$$a \dots 1 \text{ cm} = 16 \text{ cm/s}^2$$



Počet kusů	Název - Rozměr	Prostovar	Mat. konečný	Mat. výchozí	Třída	Č. váha	Hr. váha	Číslo výkresu	Pos.
Poznámka					Celková váha				
Měřiko	3.11.1962	Čís. sním.							
Průzkoušel		Č. transp.	Záměr	Datum	Podpis	Index	Značky	X	
Norm. ref.									
Výr. projednal	Schválil								
	Dne							X	
VŠST Liberec	Typ	Skupina	Starý výkres						
	Název	KINEMATICKÉ VELIČINY							
		HORNÍCH LIŠT							
Počet listů	05								
	List								