

Vysoká škola: strojní a textilní Liberec Katedra: technické mechaniky

Fakulta: strojní Školní rok: 1962/63

DIPLOMNÍ ÚKOL

pro Rudolfa W a c l a v i ě

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: Konstrukce a výpočet zařízení pro pneumatické
přidržování konců nití útkových cívek zásobníků a
odsávání odstřižených konců útků pro stav K 58 R

Pokyny pro vypracování:

- 1) Proveďte rozbor dosavadních metod přidržování konců nití útkových cívek u tkalcovských stavů
- 2) ~~B~~ Vypracujte konstrukční návrh zařízení pro pneumatické přidržování konců nití útkových cívek v zásobníku a odsávání odstřižených konců útků pro stav K 58 R. Konstrukci doložte potřebnými základními výpočty.
- 3) Proveďte ekonomický rozbor navrženého zařízení a použité metody a porovnejte s dosud používanou metodou přidržování konců nití útkových cívek u stavu K 58.
- 4) Provedených detailních výkresů Vám bude uloženo během práce vedoucím diplomního úkolu

V60/1962 S

Rozsah grafických laboratorních prací:

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

Seznam odborné literatury:

Vedoucí diplomní práce: **doc. Ing. J. Charvát**

Konsultanti: **Ing. Oldřich Talavášek**

Datum zahájení diplomní práce: **24.9.1962**

Datum odevzdání diplomní práce: **3.11.1962**

L. S.

V. Z. Charvát

Vedoucí katedry

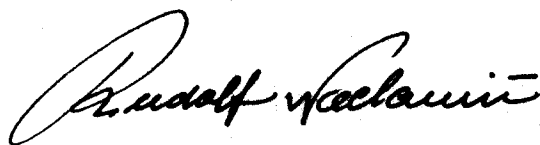
Mayer

Děkan

V **Liberci** dne **24.9.** 19 **62**

Vysoká škola strojní a textilní v Liberci

Diplomová práce.

A handwritten signature in cursive script, reading 'Rudolf Wacławicz', written in dark ink.

Rudolf Wacławicz

VŠST LIBEREC fakulta strojní	<u>Diplomní úkol.</u>	Datum 3.XI.1962	Str. 1.
Konstrukce a výpočet zařízení pro pneumatické přidržování konců nití útkových cívek zásobníků a odsávání odstřížených konců útku pro stav K 58 R. a/ Proveďte rozbor dosavadních metod přidržování konců nití útkových cívek u tkalcovských stavů. b/ Vypracujte konstrukční návrh zařízení pro pneumatické přidržování konců nití útkových cívek v zásobníku a odsávání odstřížených konců útků pro stav K 58 R. Konstrukci doložte potřebnými základními výpočty. c/ Proveďte ekonomický rozbor navrženého zařízení a použité metody a porovnejte s dosud používanou metodou přidržování konců nití útkových cívek u stavu K 58.			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů	Jméno: R. Waclawič		

Obsah

	str.
Diplomní úkol	1
Úvod	3
Dosavadní metody přidržování konců nití útkových cívek.	4
Práce pneumatického zařízení	7
Konstrukce pneumatického zařízení	9
Výpočet proudění vzduchu	10
Práce pneumat. zařízení dle kruhového diagramu	17
Konstrukce válce	20
Konstrukce sběrné lahve	25
Konstrukce mechanického zachycovače útku	25
Konstrukce odsávací hubice	28
Zhodnocení zařízení a ekonomický rozbor	29

Kusovník

Výkresová část:

DP 01	Průběh podtlaku
DP 02	Mechanismus vzduchového válce
K09 - 001	Vzduchový válec sestava
K09 - 006	Ojnice
K09 - 058	Pneumatický zachycovač útku - sestava
K09 - 059	Sběrná lahev
K09 - 063	Mechanický zachycovač útku

VŠST LIBEREC fakulta strojní	<u>Úvod.</u>	Datum 3.XI.1962	Str. 3.
Neustálý vzrůst objemu výroby, způsobený zvyšujícími se potřebami spotřebního zboží, požaduje také jemu odpovídající rozvoj techniky. Je proto nutno zlepšovat a upravovat staré stroje a u nových strojů uplatňovat v co největší míře automatizaci. Tento směr technického rozvoje můžeme sledovat i u člunkových tkalcovských stavů. Automatický člunkový stav, který je zatím posledním stupněm ve vývoji člunkových stavů, má stále ještě mnoho nevýhod. V důsledku velké hmoty pohybujících se součástí má nízké otáčky, některé části nejsou z hlediska své funkce zcela dokonalé a ve tkanině dochází k mnoha chybám, které snižují její kvalitu. Úpravy automatických člunkových stavů sledují většinou zlepšení funkce jednotlivých mechanismů. Vedle toho se ještě hledají možnosti úpravy tkalcovských stavů pro jiné materiály, než pro které byly konstruovány. To je způsobeno zvyšující se výrobou umělých vláken, která pomalu mění materiálovou základnu textilního průmyslu. Tím ovšem vznikají nové těžkosti, způsobené jinými vlastnostmi nového materiálu. Jako příklad možno uvést úpravu bavlnářského stavu K 58 pro hedvábní /stav K 58 R/. Protože se u hedvábnického stavu K 58 H v současné době teprve připravuje nová série, je nutno tkát hedvábní na upraveném bavlnářském stavu. V tomto případě je jednou z příčin vzniku chyb ve tkanině nevhodnost pevného mechanického držení útku na zásobníku a to zejména při použití materiálu o menší pevnosti /viz stať "Práce pneumatického zařízení"/. Další příčinou je nedokonalost stříhacího zařízení. Mým úkolem tedy bylo nahradit stávající způsob držení útkových nití pneumatickým zařízením, které by zabránilo vzniku některých chyb ve tkanině.			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů	Jméno: R. Waclawič		

Dosavadní metody držení útku je možno rozdělit:
dle způsobu na: a/ mechanické držení
b/ pneumatické držení

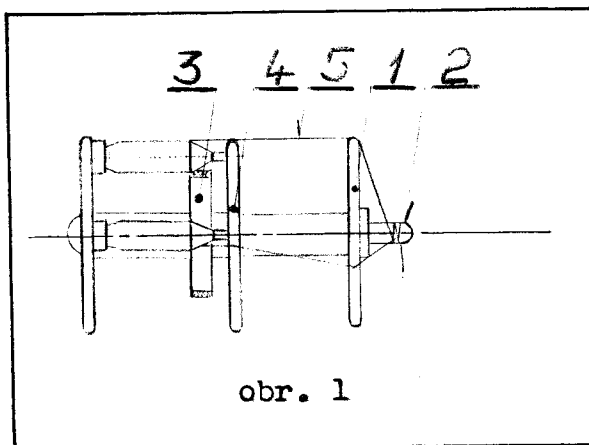
dle zásobníku, u kterého jest to použito na:

- a/ držení u kruhových zásobníků
- b/ držení u příhradových zásobníků
- c/ držení u krabicových zásobníků

dle toho, zda-li je té metody použito u nás, neb pouze v zahraničí.

Pevné mechanické uchycení konce útkové nitě je u nás použito na př. na stavech: K 58, K 58 R, K 58 H, UTAS. Ve všech těchto případech jde o kruhové zásobníky.

Konce nití jsou vedeny přes kotouč 1 /obr. 1/ a omotány kolem dřevěného trnu 2. Tím jsou pevně drženy. Nevýhodou tohoto zařízení je, že se nit otřesy stroje uvolňuje a to jednak na cívce, jednak tím, že nit je vedena přes kotouč 1 šikmo.

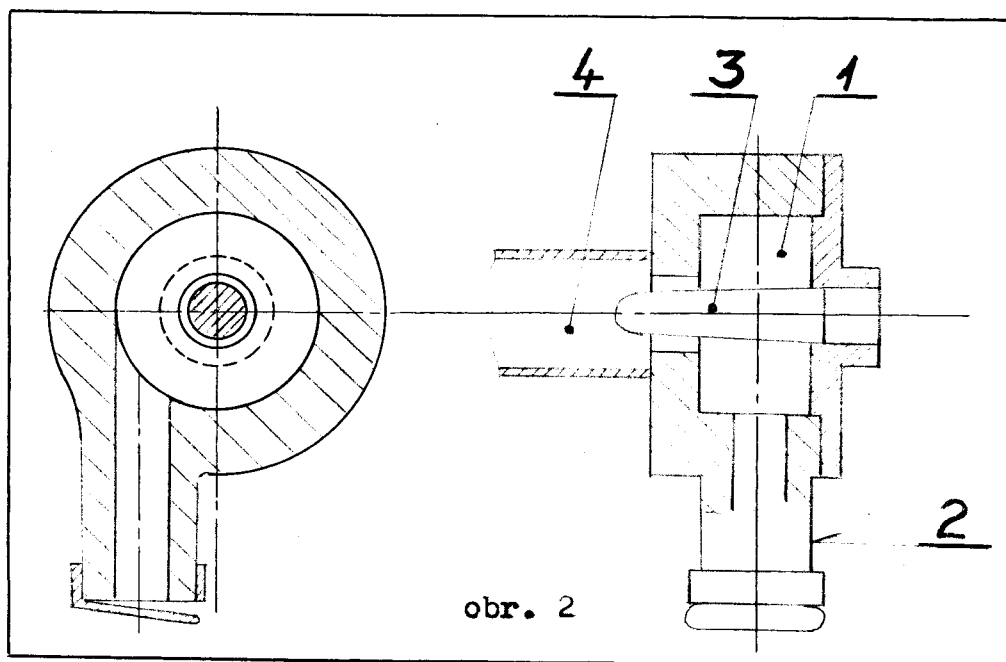


obr. 1

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| 1 ... vodící kotouč | 4 ... kotouč zásobníku |
| 2 ... dřevěný trn | 5 ... útek |
| 3 ... kotouč s králičí srstí | |

Uvolněním na cívce bude na hedvábnickém stavu K 58 H zabráněno použitím dalšího kotouče 3, potaženého králičí srstí, která uvolnění zabrání. Uvolnění na trnu se tím ovšem nezabrání.

VŠST LIBEREC fakulta strojní	<u>Dosavadní metody přidržování</u> <u>konců nití útkových cívek</u>	Datum 3.XI.1962	Str. 5.
Z toho důvodu bylo použito několika zlepšení. U příhradových zásobníků jsou na př. útky vedeny přes váleček a zatíženy závažím. U některých konstrukcí jsou útky vedeny mezi dvěma válečky, které se navzájem nedotýkají. Útky jsou vystaveny pouze pročesávajícímu pohybu, který způsobuje jejich napínání. Pohyb válečků je odvozen dle patentu z roku 1936 z pohyblivě nebo pružně uložené hmoty, která vykonává vratný pohyb, způsobený chvěním stavu. Při jednom směru pohybu se vhodným převodem /rohatka a západka/ převádí pohyb na jeden váleček. Druhý je hnán ozubeným kolečkem od prvního. Válečky mají podélné drážky a působí na nitě pouze třecími silami. Útky se zachycují prostým vhozením do štěrbin mezi válečky. S pneumatickým držením útku se setkáváme hlavně u krabicových zásobníků. Je to ovlivněno tím, že je zde držen vždy jen jeden útek a k jeho zachycení a upevnění je možno výhodně použít proudu vzduchu. Dle jednoho patentu z roku 1947 je z cívky odsáta záloha útku /t.zv. špičková záloha/ pomocí hubice, která se přisune do polohy pro zachycení útku. Aby se útek nevysmekl a nezapletl do osnovy, navine se u tohoto vynálezu kolem "kotvy", která jej drží. Kotva je řešena jako vřeteno. To zasahuje do axiálního vyústění prostoru 1 /obr. 2/. Do prostoru je tangenciálně přiváděn trubkou 2. Vzduch unáší útek a vířením v komoře 1 jej namotá kolem vřetene 3. Po odstřižení je útek vtažen do trubky 4 a konec, dříve navinutý na vřeteno se nyní odmotá a uvolní a může být odveden do sběrače útků. Pneumatické zařízení na držení konce útku však u nás realizováno nebylo. V zahraničí bylo použito několika typů pneumatických zařízení u krabicových zásobníků. Krabicový zásobník fy George Fischer /z roku 1959/ K vytvoření potřebného podtalku pro odsátí útku je použito injektoru. Tlakový vzduch /5 atp/ dodává 1 kompresor pro celou tkalcovnu /u toho 1 kompresor záložní/. Od cívkového dotykače se zapne elektromotor, který otáčí vačkovým hřídelem, řídicím vstup			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů	Jméno: R. Waclawič		



tlakového vzduchu do injektoru. Odstřižený konec útku se odsává od vnějších nůžek. Špičková záloha je stažena pomocí stahovacích čelistí, ovládaných tlakovým vzduchem. V okamžiku prohozu je útek zachycen šoupátkem, které současně uzavře spojení dýzy s injektorem. Je tedy útek držen mechanicky. Dle výzkumné zprávy však v tomto systému nebylo dosaženo žádoucí spolehlivosti.

Krabicový zásobník fy Růti /z roku 1959/

Špičková záloha se odsaje a v okamžiku prohozu je pevně mechanicky držena. Odstřižené konce útku se odsávají od rozpínkových nůžek. Podtlak vytváří ventilátor s vestavěným motorkem.

Krabicový zásobník fy Valentin /z roku 1960/

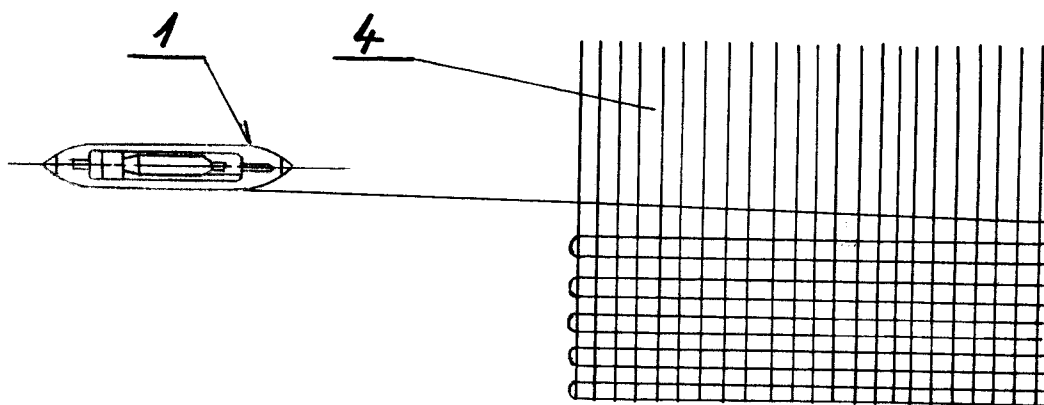
V okamžiku výměny cívky se odsaje špičková záloha a konec útku se mechanicky zachytí.

Automatická výměna cívek fy Zanks

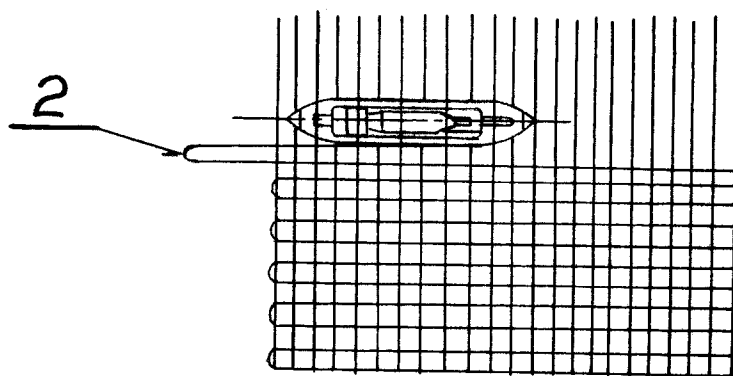
Dvojice chapačů stáhne z cívky konec útku a přivede jej k sání podtlakového válce. Konec je pneumaticky přichycen po celý prohoz. Konec útku je odsáván od rozpínkových nůžek. Podtlak je vytvářen různě. Ventilátorem s motorem a přívodními hadicemi /stejně u japonského stavu Sakamoto/, nebo je ventilátor přímo vestavěn do sběrné lahve, nebo je podtlaku dosahováno vzduchovým

VŠST LIBEREC fakulta strojní	<u>Práce pneumatického zařízení</u>	Datum 3.XI.1962	Str. 7.
válcem. Pohyb pístu je zde odvozen ze stavu /stejně u stavu Crompton - USA/. Podrobnosti neb technická data však nejsou známa. Od roku 1960 se touto konstrukcí zabývá VÚB Ústí nad Orlicí. Je zde mechanické stahování špičkové zálohy. Útek se potom odsaje do dýzy. Podtlak je stálý, vyvozený vysokoobrátkovým ventilátorem, instalovaným na stavu. VÚB použil vysavače "Standard" /příkon 300 W, střední podtlak 525 mm v. sl., otáčky 14000 ot. za min./ Funkční model je ve stadiu zkoušek. <u>Práce pneumatického zařízení</u> Úkolem pneumatického zařízení je, zabránit některým chybám ve tkanině při použití materiálu o menší pevnosti. Které jsou to chyby? 1. Útkové přetrhy. Je mnoho přímých příčin útkových přetrhů. Všimněme si pouze těch, které má naše zařízení odstranit. Při nabití nové cívky do člunku je útková nit napnuta, její konec je pevně omotan kolem trnu 2 /obr. 1/. Člunek má po vystřelení velké zrychlení. Již ve 30° pootočení klikového hřídele /obr. 3/ má maximální rychlost. rychlost člunku Přibližný průběh rychlosti člunku během prohozu. Obr. 3 Rychlost odvíjení nitě z cívky vzroste tedy ve velmi krátké době z 0 na rychlost maximální. To vede k velkému napětí v útkové niti, které může u slabšího materiálu přerůst mez pevnosti. Někdy dochází chvěním stroje k uvolnění útkové nitě na cívce, na trnu neb na kotouči 1 /obr. 1/. Pak je možnost přetrhu ještě větší, neboť dochází k rázu. Při tom je nutno vzít v úvahu i to, že			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů	Jméno: R. Waclawič		

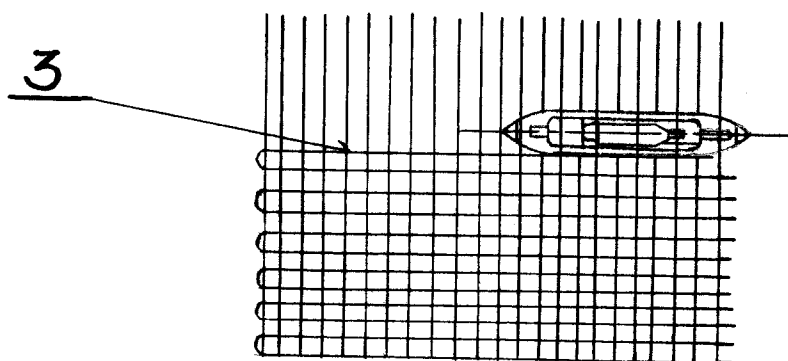
VŠST LIBEREC fakulta strojní	<u>Práce pneumatického zařízení</u>	Datum 3.XI.1962	Str. 8.
délka útkové nitě od člunku k zásobníku je malá a útek tudíž nemá možnost dostatečné pružné deformace. Další příčinou útkových přetrhů jsou nahodilé síly, vzniklé při odvíjení nitě. Jsou způsobeny na př. brnknutím nitě o stěnu člunku, poruchou při odvíjení nitě z cívky neb poruchou při průchodu nitě brzdičkou. Nebezpečí přetrhu je především v tom případě, když se člunek rozbíhá s novou cívkou. Při dalších prohozech vypadá tento děj takto: na př. na levé straně stavu /obr. 4/ vznikne po vystřelení člunku 1 smyčka 2, vytvořená útkem od člunku ke tkanině. Než se tato část útku napne /3/, způsobí třením o osnovu 4 pomalé odvíjení nitě z cívky, t.zn. že rychlost odvíjení roste pomaleji než u 1. prohozu s novou cívkou. Navíc ještě při napnutí nitě 3 přeletěl již člunek polohu své maximální rychlosti, takže k takové rychlosti odvíjení nitě, jak tomu bylo u obr. 3, vůbec nedojde. Vedle toho je délka útku od člunku k okraji tkaniny větší než dříve a síla se může spotřebovat na pružnou deformaci útku. Na pravé straně stavu je smyčka 2 ještě delší. Jakým způsobem má nyní pneumatické zařízení odstranit útkové přetrhy? V okamžiku rozběhu člunku je útek držen po jistou dobu pouze proudem vzduchu. Ten musí být dostatečný, aby se útek nevysmekl. Při růstu napětí v útku na nebezpečnou mez dovolí proud vzduchu útku určitý skluz a tím zabrání přetrhu. Skluz není velký, protože doba trvání nahodilých sil je velmi krátká. /O tom více ve statí "Práce pneumat. zařízení dle kruhového diagramu/. 2. Další chybou ve tkanině jsou řídké a husté prouhy. Vznikají jednak špatnou funkcí osnovního a zbožového regulátoru, také však vinou tkalce. Někdy je tkadlec nucen při útkovém přetrhu vrátit stav ručně na místo přetrhu. Když to neprovede zcela přesně /záleží na jeho zkušenosti/, bude další útek více nebo méně vzdálen od předešlého a vznikne prouha. Omezením vzniku útkových přetrhů pak omezíme i tuto chybu. 3. Dvoják útkový. Někdy se při přetrhu útkové nitě stává, že se její konec znovu zachytí v osnově a konec útku je opět celistvý. Stroj se tudíž nezastaví, ačkoliv část útku schází a vzniká dvoják.			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů	Jméno: R. Waclawič		



a/. Člunek před vystřelením.



b/. Člunek je vystřelen. Smyčka 2 se tře o osnovu a způsobuje pomalé odvíjení nitě z cívky.



c/. Smyčka se napjala. Člunek však již přeletěl polohu své maximální rychlosti /viz obr. 3 /.

4. Lesklíce. Při použití hedvábí dochází k tomu, že útek, který má větší napětí nežli okolní útky, se od nich zřetelně odlišuje svým leskem. Podle předchozího nastává toto nebezpečí nejvíce u 1. prohozu s novou cívkou. Pneumatické držení útku tomu zabrání.

5. Zátahy. Jsou zaviněny nedokonalostí stříhacího zařízení. Když cívkový dotykač dá impuls k výměně cívky, ustříhnou vnější útkové nůžky útek u člunku, odjedou, ale útek drží dále až do nového impulsu. U tkaniny se útek ustříhne rozpínkovými nůžkami, až k nim tkanina dojde. Mezitím dochází často k utržení neb uvolnění útku na vnějších nůžkách a člunek zatáhne tento kus do tkaniny. Odstranění této chyby viz ve statí "Práce pneumatického zařízení dle kruhového diagramu".

Konstrukce pneumatického zařízení

Při konstrukci pneumatického zařízení se naskýtají dvě možnosti.

a/ Použití stálého zdroje podtlaku /ventilátor + motor/ Tohoto způsobu je použito na př. na stavu Zangs. Podobně tomu bude i u krabicového zásobníku, který vyvíjí VÚB Ústí nad Orlicí.

b/ Použití takového vzduchového zařízení, které by vyvinulo právě v době, kdy to potřebujeme, dostatečný podtlak. Podtlak by byl v tomto případě přerušovaný neb alespoň pulsující. S proměnnou rychlostí proudu vzduchu jsou zatím v textilu při jiném použití vzduchu dobré zkušenosti, není to tedy při zachování funkce závadou. Podobné zařízení mají tkalcovské stavy Zangs /NSR/, Unifil /USA/ a Crompton /USA/.

Obě alternativy mají ovšem své klady i zápory. Dle dispozic s. inž. Talaváška jsem se zaměřil na 2. možnost vytvoření podtlaku.

Zařízení je řešeno jako vzduchový válec s pístem. Pohyb pístu je odvozen od mechanismu bidla. Je tak časován, že v okamžiku prohozu vzniká dostatečný podtlak, který udrží útek a trvá též dostatečnou dobu. Zařízení je též konstruováno pro odsávání začátků a konců útku. V sací hubici je tedy ještě umístěna sběrná

lahev na útky. Aby byly útky drženy i v okamžiku, kdy nemáme v hubici podtlak, je k ní připojen mechanický zachycovač útku.

Výpočet proudění vzduchu

Pro sílu, kterou působí proud vzduchu na nit, je určující rychlost proudu. Časový rozvrh pohybu člunku získáme z kruhového diagramu stavu. Bylo tedy mým úkolem, stanovit potřebný průběh podtlaku /neboť na něm je rychlost vzduchu závislá/, aby byla dodržena funkce vzduchového zařízení. Z toho je třeba navrhnout vhodný mechanismus pohonu pístu, neboť velikost podtlaku je v jisté závislosti na průběhu rychlosti pístu.

První část tohoto výpočtu spočívá v určení dostatečně velkého podtlaku, při kterém by proud vzduchu udržel útek. Zde se naskytá několik obtíží:

a/ není možno stanovit velikost nahodilých sil, které způsobují přetrh;

b/ je velmi obtížné stanovit sílu, jakou působí proud vzduchu na vlákno.

Vycházel jsem tedy více méně ze zkušeností a odhadů pracovníků výzkumných ústavů. Ve VÚB v Ústí nad Orlicí se zkoušelo od roku 1960 pneumatické zařízení ke krabicovému zásobníku. Jako zdroj podtlaku bylo použito vysavače "Standard" /stř. podtlak 525 mm v.sl./. Dle odhadu s. Mareše z VÚB je možno udržet útek podtlakem 400 mm v. st. Dle názoru s. Svatého z VÚPT v Liberci by bylo možno udržet útek podtlakem 500 - 600 mm v. sl. Při obou těchto odhadech je ovšem důležité, jaká délka útku je v sací hubici vystavena proudu vzduchu. Při pokusech ve VÚB byla tato délka asi 50 cm.

Tyto odhady jsem srovnal ještě s další možností výpočtu. Na "Mezinárodním sympoziu v Praze" v září r. 1960 byl uveden vzorec /dle Andersona a Stubbse/ na výpočet síly, kterou působí proud vzduchu na vlákno. Vzorec byl odvozen pro stejný případ, jak je tomu u nás /vlákno zasahuje jistou délkou do sací hubice/. Je však velmi přibližný. Není zde na př. vyjádřen vliv drsnosti vlákna na sílu.

$$F = 1,15 \cdot 10^{-7} d \cdot v^2 \quad / \text{mg/cm} /$$

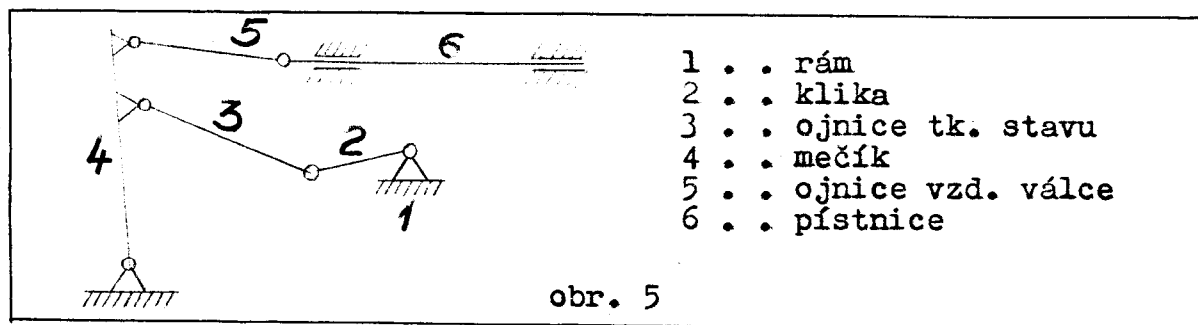
d ... průměr útku /cm/

v ... rychlost vzduchu /cm/sec/

Dle odhadu s. Svatého je síla na udržení útku 3 g. /Označeno za velmi hrubý odhad./ Spočítáme-li sílu, působící na útek při podtlaku 400 mm v. sl., dostaneme sílu 2,67 g /pro délku v hubici L = 35 cm/. Tomuto podtlaku odpovídá rychlost /s uvažováním ztrát/ asi 70 m/sec. Zařízení je konstruováno tak, abychom měli ještě rezervu podtlaku, t.j. v okamžiku vystřelení bude síla větší /viz dále/. Útek je pak dále držen ohybem přes kotouč zásobníku, ohybem přes upevňovací drátek, třením v ohybu hubice a zamotáním konce do klubka útků ve sběrné lahvi.

Druhá část výpočtu spočívá ve stanovení vhodného mechanismu pohonu pístu, který by vytvářel dostatečný podtlak v okamžiku, když jej potřebujeme a dále ve stanovení průběhu podtlaku během jedné otáčky klikového hřídele.

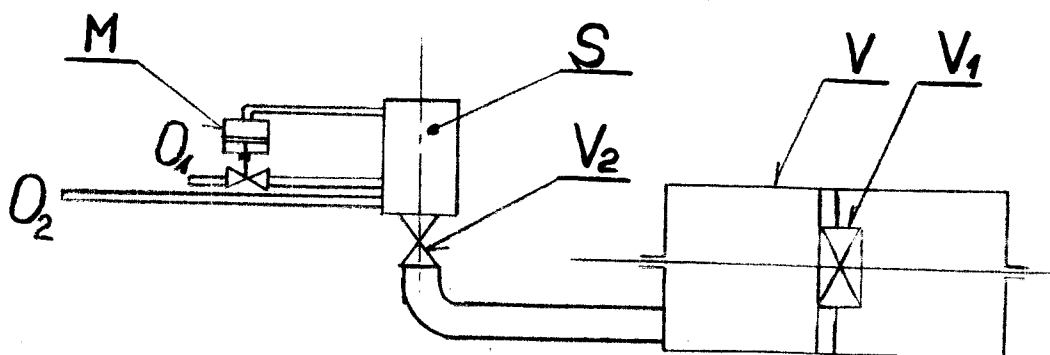
Při volbě pohonu pístu jsem vycházel z možnosti volného prostoru na stavu K 58 R. V úvahu zde připadá pouze prostor nad stavem neb volný prostor vně pravé postranice nad uložením klikového hřídele. Této druhé možnosti jsem použil. Mechanismus /obr. 5/ je šestičlenný s binární skupinou na rámu.



obr. 5

Pohyb pístu je odvozen z pohybu mečíku.

Třetí část výpočtu spočívá na stanovení průběhu podtlaku během jedné otáčky klikového hřídele. Schema pneumatického okruhu je na obrázku 6.



V . . . vzduchový válec

V₁ . . . výtlačný ventil je uložen v pístu.

V₂ . . . sací ventil

ventily jsou destičkové o velké průtočné ploše, aby nedocházelo ke škrcení vzduchu.

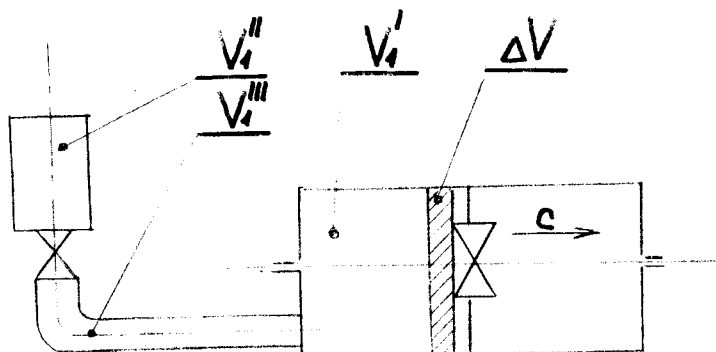
$$F_{V_1} = 14 \text{ cm}^3 \quad F_{V_2} = 6,4 \text{ cm}^3$$

S . . . sběrná lahev

M . . . mechanický zachycovač útku. Je ovládnán týmž podtlakem, který drží útek. Při poklesu podtlaku pod 400mm H₂O se sevře.

O₁ . . . otvor pro držení konce útku.

O₂ . . . otvor pro odsávání odstřiženého konce útku.



- V_1' . . objem prostoru ve válci.
 V_1'' . . objem sběrné lahve.
 V_1''' . . objem přívodní trubky.
 ΔV . . přírůstek objemu za element času.

obr. 7

Při výpočtu podtlaku vycházíme z rychlosti pístu. Ta je během jednoho zdvihu proměnná /průběh viz na výkrese DP 002/. Rozdělme tedy zdvih na krátké úseky, na kterých uvažujeme rychlost pístu konstantní, jak jest naznačeno na výkrese DP 002.

Obecný výpočet pro jakýkoliv úsek zdvihu:

Ve válci se pohybuje píst konstantní rychlostí c . Válec je spoje trubicou se sběrnou lahví. Zvětšováním objemu ve válci vzniká podtlak, který způsobuje proudění vzduchu vyústěním O_1, O_2 z atmosféry do sběrné lahve a válce. Tím se tento podtlak kazí.

Celý děj rozložíme na několik úseků:

1. Válec je trubicou spojen se sběrnou lahví, která je uzavřena /obr. 7/. Celkový objem je $V_1 = V_1' + V_1'' + V_1'''$. Počáteční tlak nechť je $p_1 / p_1 < 1 / \text{ata}$.

Pohybem pístu za jednotku času /rychlost dle průběhu na výkrese DP 002/ se uvolní objem ΔV . Tím poklesne tlak z p_1 na p_2 . Všechny děje považujeme za adiabatické.

Označme: $V_2 = V_1 + \Delta V$

Platí tedy:

$$p_1 V_1^{\gamma} = p_2 V_2^{\gamma}$$

/1/

Množství plynu G zde zůstává stálé, můžeme tedy psát:

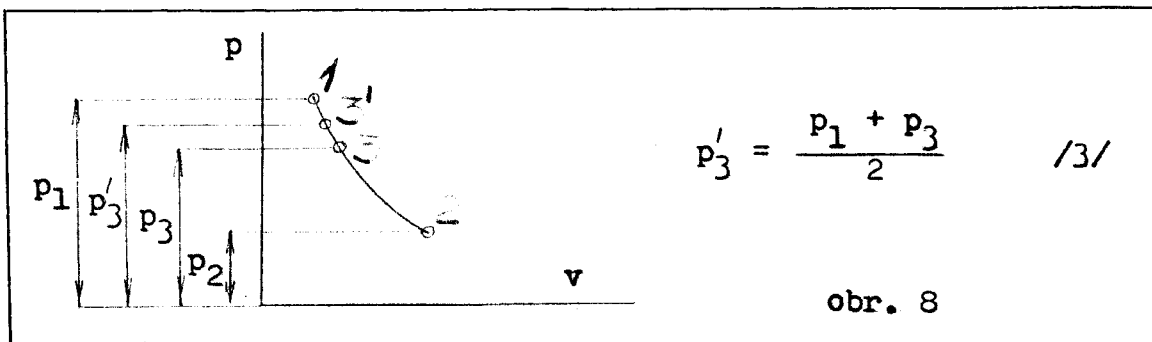
$$\rho_1 \left(\frac{V_1}{\tau} \right)^n = \rho_2 \left(\frac{V_2}{\tau} \right)^n$$

$$\text{to zn. : } \rho_2 = \rho_1 \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^n \quad /2/$$

Zde jsem se dopustili jistého předpokladu. Předpokládáme totiž, že elementární změnou objemu ΔV se změní tlak v celém prostoru V_1 respektive V_2 na stejnou hodnotu, čili, že mezi lahví a válcem nedochází ke škrcení. K tomu je přihlédnuto i v konstrukci. Trubka má poměrně velkou světlost $/D = 23/$ a objem lahve je poměrně malý, čili předpokládáme, že za onen elementární čas se tlaky stačí vyrovnat. Je ovšem nutno mít tento předpoklad na paměti a na konci opravit průběh podtlaku.

2. Dalším naším úkolem je, spočítat množství vzduchu, které nám přiteče do prostoru V_2 . To je závislé na podtlaku p_2 . Tento tlak však v prostoru V_2 nikdy ve skutečnosti nenastane. Podtlak, který je určující pro rychlost proudění určíme takto:

Počáteční tlak v prostoru V jest p_1 /obr. 8/, konečný tlak /po změně objemu pohybem pístu a po přítoku vzduchu z atmosféry/ je p_3 . Za průměrný podtlak berme střed p'_3 a na něj počítejme přítok vzduchu. Protože však neznáme ani p_3 , musíme p'_3 odhadnout. Teprve na konci úseku spočítáme p_3 a tím kontrolujeme správnost odhadu.



Rychlost proudění spočítáme takto:
základní pohybová rovnice plynů

$$dq = di + A \frac{dw^2}{2g} + A dh \quad /4/$$

vyjadřuje, že elementární teplo, sdělené z vnějšku 1 kg proudícího plynu je rovno přírůstku entalpie a kinetické a potenciální energii.

Můžeme ji odvodit ze zákona o zachování energie pro element proudícího plynu.

Integrujme rovnici /4/ mezi průřezy 1, 2 a obdržíme:

$$q_{12} = i_2 - i_1 + A \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} + A(p_2 - p_1) \quad / 5 /$$

Potenciální energii v našem případě zanedbáme. Protože všechny děje považujeme za adiabatické, dostaneme úpravou:

$$v_2^2 = v_1^2 + \frac{2}{A} (i_1 - i_2) \quad / 6 /$$

Vyjádřeme výraz $i_1 - i_2$ jiným způsobem:

Platí:

$$i_1 - i_2 = c_p (T_1 - T_2)$$

a současně: $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}$

takže:

$$i_1 - i_2 = c_p T_1 \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} \right]$$

dosaďme:

$$c_p = \frac{\kappa}{\kappa-1} A R$$

a dostaneme:

$$i_1 - i_2 = \frac{\kappa}{\kappa-1} A R T_1 \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} \right]$$

po dosazení $p_1 v_1 = R T_1$

$$i_1 - i_2 = \frac{\kappa}{\kappa-1} A p_1 v_1 \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} \right]$$

takže:

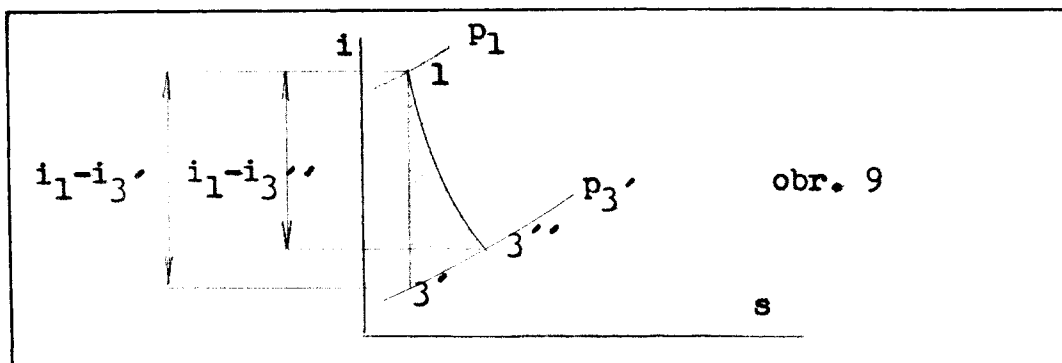
$$N_2^2 = N_1^2 + \frac{\kappa}{\kappa-1} A p_1 v_1 \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} \right]$$

V našem případě proudí vzduch z atmosféry o tlaku $p_1 = 1$ ata do prostoru o tlaku p_3 . Počáteční rychlost w_1 považujeme za nulovou.

Potom:

$$w_2^2 = \frac{\kappa}{\kappa-1} A p_1 v_1 \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} \right] \quad / 7 /$$

V našem případě máme proudění vzduchu sací trubicí. Protože jsme případ zjednodušili na výtok plynu otvorem, je nutno vyjádřit tento rozdíl ztrátami, ke kterým dojde v trubici. Tento krok jsme si mohli dovolit, neboť trubice je krátká. Uvažujeme-li odpory, probíhá děj dle obr. 9. Vlivem tepla, ekvivalentního práci, potřebné na překonání odporů se zvýší entalpie i_3 na i_3' . Protože se zmenšil spád Δi , zmenší se /dle rovnice 6/ i



výstupní rychlost w_2 . Ztráta odpory však není rovna ztrátě kinetické energie, neboť část tepla, vzniklého třením, se použije zpět k přeměně na mechanickou energii. Toto teplo odpovídá ploše $i_1 - i_3'$ /t. zv. rehead factor/.

V praxi se zpravidla zmenšení spádu třením neurčuje, ale zavádí se rychlostní součinitel γ .

$$\gamma = \frac{i_1 - i_3'}{i_1 - i_3}$$

Skutečná rychlost vzduchu se tedy bude rovnat

$$w_2' = \gamma \cdot w_2$$

Do prostoru přiteče toto množství vzduchu:

$$V_3 = V_2 \cdot \gamma$$

F ... plocha průřezu sací trubice.

Jestliže chceme objem V_3 srovnat s objemem V_2 z první části výpočtu, musíme přepočítat objem V_3 na tlak p_2 .

$$p_3 V_3 = p_2 V_2$$

Jelikož jde o stejné váhové množství plynu, můžeme psát:

$$V_3' = V_2 \cdot \frac{p_2}{p_3}$$

3. Nyní je nutno dát donromady plyn o objemu V_2 /tlak p_2 / a plyn o objemu V'_2 /tlak p_2 / tak, aby výsledný objem byl V_2 /neboť takový je objem na konci této části zdvihu/. Je to tedy ve skutečnosti adiabatická komprese na objem V_2 a tlak p_3 . Jelikož jde opět o stejná váhová množství plynu, můžeme psát přímo:

$$p_2 V_2 = p_3 V_2 + p_2 V'_2$$

Tím jsme dostali konečný tlak na konci tohoto úseku. Současně tím také zkontrolujeme správnost dříve zvoleného /v oddíle 2/ tlaku p_3 . Není-li splněna rovnice 3, je nutno výpočet opakovat pro jiný zvolený tlak p_3 .

Konkretní výpočet

Výpočet provedme pro 12 poloh, na které jest rozdělen jeden zdvih pístu. Konečný tlak p_3 v každém úseku je pak výchozím tlakem pro další úsek. Tlak na začátku 1. úseku je 1 ata, počáteční objem $V_1 = 863 \text{ cm}^3$ /objem na válci $V'_1 = 95 \text{ cm}^3$, v trubce $V''_1 = 228 \text{ cm}^3$, ve sběrné lahvi $V'''_1 = 450 \text{ cm}^3$ a objem v přívodních trubkách je $V''''_1 = 90 \text{ cm}^3$ /.

Je nutno ještě zvolit rychlostní koeficient λ . Dle inž. Miroslava Hibše jsem zvolil pro trubku pneumatického přidržovače útku $\lambda_1 = 0,8$ a pro trubku odsávání $\lambda_2 = 0,6$. Koeficient je volen přibližně a je poměrně velký. V případě, že jeho skutečná hodnota je menší, bude rychlost vzduchu v hubici menší, tím přiteče méně vzduchu a vznikne větší podtlak. Větší tlakový spád však způsobí opět rychlejší proudění a tím se chyba odhadu částečně vyrovnává.

Podtlak je řešen pro 175 otáček za minutu. Při těchto nízkých otáčkách jsou poměry pro podtlak horší, pro vyšší otáčky tedy zařízení vyhoví.

Plocha průřezu trubice odsávání útku a trubice pneumatického zachycovače útku je $0,8 \text{ cm}^2$ a $0,385 \text{ cm}^2$.

Výsledky jsou zpracovány v následující tabulce a dále ve stati "Práce zařízení dle kruhového diagramu".

Tabulka výsledků výpočtu průběhu podtlaku.
Graf na výkrese DP-01.

D válce = 110

n = 175 ot. za min.

stup. poot. klik. hříd.	ΔV pro předch. usek. / cm ³ /	V /cm ³ / pro násl. usek.	p_2 pro předch. usek. kg/cm ²	$w_{\text{teor.}}$ pro předch. usek. m/sek	$w_{\text{skut.}}$ pro pneum. držení. m/sek	$w_{\text{skut.}}$ pro odsátí. m/sek	p_3 pro předch. usek. kg/cm ²
0	-	863	-	-	-	-	1
15	42,7	905,7	0,9362	37,8	30,2	22,7	0,9822
30	81	986,7	0,874	74	59	44,4	0,96
45	133	1119,7	0,805	91,8	72,8	55	0,952
60	152	1271,7	0,799	100	80	60	0,93
75	190	1461,7	0,765	121	96,5	72,6	0,9
90	171	1632,7	0,77	130,1	100,7	78	0,895
105	162	1794,7	0,785	130	100,7	78	0,9
120	152	1946,7	0,805	124,2	99	74,5	0,912
135	118,5	2065,2	0,836	116	92,2	69,6	0,929
150	81	2146,2	0,879	103	82	62	0,953
165	66,5	2212,7	0,916	85,5	68,4	51,2	0,96
180	19	2231,7	0,946	65,5	52,4	39,3	0,979
195	0	540	1	22	17,6	13,2	1

Výpočet byl proveden i pro průměr válce $D = 100$ a plochu průřezu trubice $0,8$ a 1 cm^2 . Průběh podtlaku však nebyl dostatečný z hlediska funkce.

Za průměrné parametry vzduchu v tkalcovně jsem volil:
teplota $t = 22^{\circ} \text{C}$
relativní vlhkost $= 62\%$

Práce pneumatického zařízení dle kruhového diagramu

Časový sled práce všech mechanismů na stavu se vyjadřuje v závislosti na úhlu pootočení klikového hřídele. Vynesme si tímto způsobem i průběh podtlaku během 1 otáčky /na výkrese DP 01 plnou čarou/. Na grafu můžeme nyní sledovat, zdali pneumatické zařízení splňuje všechny funkční požadavky.

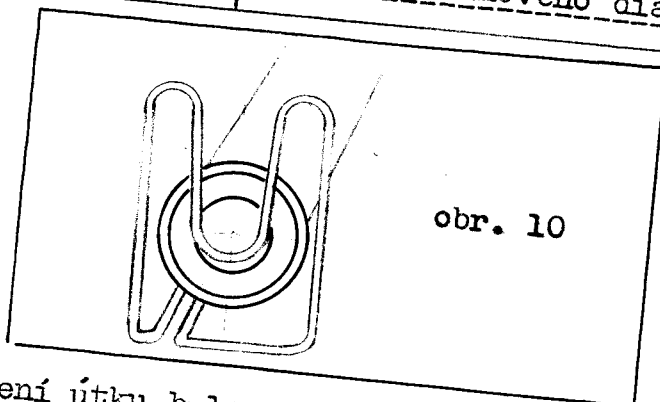
Nejdříve je nutno opravit průběh podtlaku. Na straně 13 jsme učinili předpoklad, že mezi lahví a válcem není škrcení. Ve skutečnosti tomu tak nebude /i když, jak bylo řečeno, snažíme se vhodnou volbou průměrů trubice a lahve toho dosáhnout/. Vlivem škrcení se celý graf posune doprava, t.j. vznik podtlaku se opozdí /na výkrese DP 01 vyznačeno čárkovaně/.

Na grafu DP 01 můžeme odečíst tyto hodnoty:

- 0 + 360 1 otáčka klikového hřídele
- 65 + 118 zrychlování člunku babkou
- 95 + 265 let člunku osnovou
- 15 + 30 otevírá se mechanický zachycovač
- 25 + 165 vypočítaná oblast, kdy je útek držen podtlakem
- 150 + 165 oblast uzavírání mechanického zachytovače
- 35 + 175 předpokládaná skutečná oblast držení útku pneumaticky.

Na začátku zdvihu přitéká vzduch odsávací trubicí, po dosažení podtlaku 400 mm H_2O /který způsobí otevření mechanického zachycovače útku/ i trubicí pro držení útku. Prodlevy v oblasti otevření a zavření mechanického zachycovače jsou způsobeny neúplně otevřeným průřezem gumové hadičky /pos. 79/, neboť zdvih mechanického zachycovače je na velikosti podtlaku závislý. Podtlak za polohou 180° je počítán pro proudění vzduchu pouze do prostoru sběrné

VŠST LIBEREC fakulta strojní	<u>Práce pneumatického zařízení</u> <u>dle kruhového diagramu</u>	Datum 3.XI.1962	Str. 18.
lahve, neboť další prostor je již uzavřen sacím ventilem /pos. 90/. Z grafu vidíme, že podtlak vzniká v okamžiku, když to potřebujeme, totiž v době zrychlování člunku. V době, kdy nemáme podtlak, je útek držen mechanickým zachycovačem útku. Ten je ovládán tímž podtlakem ze sběrné lahve a je spočítán tak, že se otevírá právě podtlakem 400 mm H₂O. Je tedy zaručeno, že útek bude držen mechanicky, nemáme-li dostatečný podtlak. Kdyby byl útek držen podtlakem celou dobu prohozu, nastalo by nebezpečí nové chyby ve tkanině, t.zv. zvolnění útku. Jestliže však na konci prohozu je útek opět držen pevně, předpokládáme, že odpory při odvíjení nitě z cívky bude mít opět dostatečné napětí. Předpokládali jsme, že se útek udrží podtlakem 400 mm H₂O. Je to však pouze odhad. Proto je na začátku prohozu zvolena jistá bezpečnost. V okamžiku vystřelení člunku máme již podtlak 670 mm H₂O, čemuž odpovídá síla /dle Andersona/ 4 g, t.j. síla dle předpokladu na str. 11 dostatečná. Předstih podtlaku nám také zaručí, že bude nit na začátku prohozu napnutá. Vedle toho nám poskytuje ještě jednu výhodu. V případě, že by ani nyní nebyl podtlak 670 mm H₂O dostatečný, je možno seřídit mechanický zachycovač útku tak, aby se otevíral až při vyšším podtlaku. V tom případě bude podtlak růst rychleji, protože vzduch přitéká pouze hubicí pro odsávání útku. Pro začátek prohozu to tedy vyhoví, neboť podtlak na př. 670 mm H₂O nastane již dříve, než při původním seřízení. Protože se však mechanický seřizovač uzavře dříve, zmenšujeme tím oblast, po kterou je útek držen pneumaticky. V tom případě je již nutné experimentálně vyšetřit, jak se takové zmenšení oblasti projeví na výskytu chyb ve tkanině. Jak se budou konce útků vkládat do sací hubice? Nabíječka vloží cívky do zásobníku stejným způsobem jako dříve, konce však přehne kolem přídržného drátku /pos. 53 výkres K09 063/. Jeho tvar je vidět na obr. 10. Je volen tak, aby vlo-			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů			Jméno: R. Waclawič



obr. 10

žení útku bylo co nejjednodušší. Proud vzduchu pak sám vtáhne konec útku do sací trubice.

Odsávání konce útku

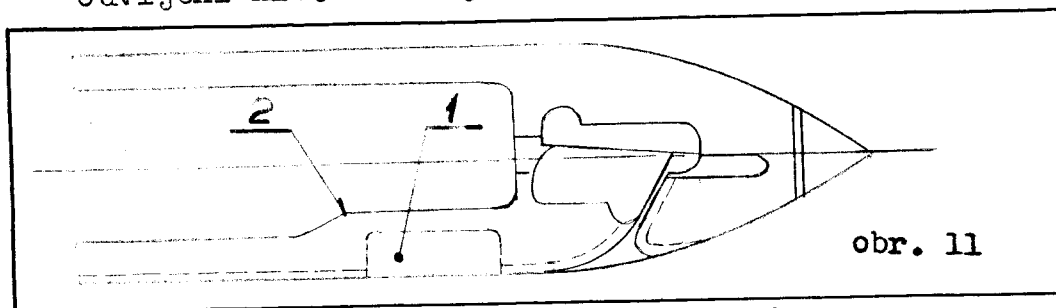
Začátek útku se odsaje hubicí pro držení útku, konec útku hubicí pro odsávání u rozpínekových nůžek.

Začátek útku je ustrížen rozpínkovými nůžkami, když k nim dojde tkanina. Stříhají vždy ve 180° pootočení klikového hřídele. Zde však už nemáme dostatečný podtlak. Je tedy ustrížený začátek držen mechanickým zachycovačem až do 35° další otáčky, kdy se odsaje do sběrné lahve.

Konec útku se ustríhne nejdříve vnějšími útkovými nůžkami a to ve 330° pootočení klikového hřídele. V tom okamžiku ještě nemáme podtlak k odsátí. Konec tedy padá, je však držen ještě ve tkanině. Vedle rozpínekových nůžek je odsávací hubice /viz "Konstrukce odsávací hubice"/. Podtlak v ní roste od 0° . To znamená, že se konec útku odsaje ještě před vystřelením člunku. Tím se zabrání zátahu do tkaniny. Někdy se může stát, že se konec útku nedostane do drážky na člunku, ale sevře se mezi jeho stěnu a stěnu člunečníku. Ani v tomto případě však nemusí dojít k zátahu. Konec útku se pak bude odsávat současně s tím, jak se tento uvolňuje při rozběhu člunku.

Když se konec útku vsaje do hubice, drží ještě na tkanině, která ještě nedošla k rozpínkovým nůžkám. Útek je tedy držen střídavě podtlakem a ohybem trubice. Nůžky ustrihnou útek ve 180° , v tom případě máme ještě podtlak, který odsaje celý konec útku do sací trubice. Do sběrné lahve se odsaje při dalším zdvihu pístu.

Při použití odsávání od rozpínkových nůžek máme ještě jednu výhodu. Je možno zjednodušit konstrukci vnějších útkových nůžek. Nůžky zde budou pouze stříhat, nebudou musit ještě držet konec, jak je tomu dosud /a není to zatím zcela spolehlivé/. Tím se zjednoduší i člunek. Protože jsou stávající nůžky značně široké, je nutno ve stěně člunku provést velké vybrání 1 /obr. 11/. Tím vznikne uvnitř člunku hrana 2, která může způsobit poruchu při odvíjení nitě. U nových nůžek, které pouze stříhají, je vybrání



ve člunku úzké, takže hrana 2 odpadá.

Konstrukce válce
/výkres K09 001/

Vzduchový válec je odlitek ze šedé litiny a je připevněn k pravé postranici. V něm se pohybuje píst, který vyvozuje podtlak. Pohyb se na píst přenáší ojnicí /jeden ojniční čep připevněn na spodní stěně člunkové/ a pístnicí. Pístnice je průběžná, t.zn., že píst je nesený, což je provozně spolehlivější /menší spotřeba oleje, není tak citlivý na tepelné deformace a p./.

V pístu je uložen výtlačný ventil. Použil jsem destičkového ventilu, jaký vyrábí ČKD Žandov a který je možno zamontovat jako kompletní součást. Průtočná plocha tohoto ventilu je 14 cm^2 . Velká průtočná plocha má zabránit kompresi vzduchu ve válci a trubce při zpětném zdvihu. Z výsledků výpočtu podtlaku je možno analogicky předpokládat, že tlak v okamžiku, kdy píst dojde do přední úvratě, bude minimální.

Ojnice /výkres K09 006/

Je opatřena dvěma zalisovanými bronzovými pouzdry /pos. 32/.

Pevnostní výpočet:

Ojnici počítáme na vzpěr pro toto uložení:



Síly působící na ojnici:

- a/ síla na píst od maximálního podtlaku
- b/ setrvační síly pohybujících se částí.

Obě však nikdy nepůsobí najednou.

- a/ síla od podtlaku bude maximální uprostřed zdvihu.

$$F \text{ pístu} = 95 \text{ cm}^2$$

$$p = 95 \cdot 0,105 = 10 \text{ kg}$$

b/ setrvačné síly počítejme pro nejvyšší otáčky stavu
/n = 230 ot. za min./ . Konstrukce zrychlení v úvrati je provede-
na na výkrese DP 02 pro 175 ot. za min.

Pro 230 otáček se změní měřítko takto:

$$\text{měřítko délek} \dots\dots\dots = 1 \text{ cm/cm}$$

$$\text{měřítko rychlosti} \dots\dots = 0,076 \text{ cm/cm/sec}$$

$$\text{měřítko zrychlení} \dots\dots = 0,00578 \text{ cm/cm/sec}^2$$

Zrychlení se pro otáčky n = 230 rovná $a = 35 \text{ m/sec}^2$.

Váha částí, které zrychlujeme /1/2 ojnice, pístnice, píst a des-
tičkový ventil/ je 1,5 kg.

Setrvačná síla je 5,35 kg.

Počítáme tedy vzpěr pro sílu 10 kg.

Materiál ojnice je 11 421

$$/ \sigma_{pt} = 42 - 50; \sigma_{kt} = 23; \sigma_u = 21 \text{ kg/mm}^2$$

Pro náš typ uložení platí:

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L^2}$$

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

mezni štíhlostní poměr $\frac{L}{i}$ /m zjistíme takto:

$$\frac{L}{i} = \frac{L}{\sqrt{\frac{I}{A}}}$$

pro náš případ je $\frac{L}{i} / m = 100$

Dále je:

I_x ... moment setrvačnosti v rovině kyvu

I_y ... moment setrvačnosti v rovině kolmé k rovině kyvu.

$$I_x = 0,1 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 0,0141 \text{ cm}^4$$

Ojnice je sice uložena na čepech, přesto ji však počítejme pro uložení na kloubech v obou rovinách /pouzdra jsou krátká a v uložení je vůle/

poloměr setrvačnosti $i_y = 0,15 \text{ cm}$

štíhlostní poměr $\frac{L}{i} = 185$

Počítáme tedy vzpěr dle Eulera:

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L^2} = 261 \text{ N}$$

Bezpečnost ojnice je tedy 38. Je dosti vysoká, síla P je však míjivá a může zde dojít i k nerovnoměrnostem chodu, je tedy bezpečnost vyhovující.

Pístnice /pos. 5/

Pístnice počítáme na vzpěr dle tohoto případu:



Hodnoty materiálu /11 420/ jsou téměř stejné. Pro tento případ vzpěru platí:

$$P_{Kr} = \frac{\pi^2 EI}{4L^2}$$

bude tedy mezní štíhlostní poměr $\frac{L}{i} /_m = 50$

Pro průměr pístnice $\varnothing = 15$ bude:

poloměr setrvačnosti $i = 0,374$ cm

štíhlostní poměr $\frac{L}{i} = 49,5$

Kontrola dle Tetmayera:

$$P_{Kr} = \alpha_{Tet} \cdot F$$

$$\alpha_{Tet} = 2100 - 11,4 \cdot \left(\frac{L}{i}\right)$$

$$P_{Kr} = 4490 \text{ kg}$$

Kontrola dle Eulera:

$$P_{Kr} = \frac{\pi^2 EI}{4L^2}$$

$$P_{Kr} = 3700 \text{ kg.}$$

VŠST LIBEREC fakulta strojní	<u>Konstrukce válce</u> <u>/výkres K09 001/</u>	Datum 3.XI.1962	Str. 24.
Je tedy bezpečnost velká. Průměr pístnice je však volen tak velký proto, aby nedocházelo k průhybu pístnice, způsobenému malým úhlem mezi ní a ojnicí /tato poloha je na výkrese K09-002/. Závit u vidlice /pos. 31/ má stoupání 1. Měrný tlak v závitech je 34 kg/cm^2, je to tedy vyhovující. Vedení pístnice: na jedné straně je to zalisované pouzdro, na druhé straně je vedení zároveň těsněním. Je provedeno kuželovými, dělenými kroužky /vnitřní z olověné komposice, vnější z litiny/. Při pohybu pístu zleva doprava /kdy vzniká podtlak/ jsou kroužky strhovány třením o pístnici, dále na ně působí přetlak z atmosféry a tím jsou přitlačovány k pístnici a těsní. Tyto kroužky snesou radiální tlaky $100 + 130 \text{ kg/cm}^2$, což v našem případě plně dostačuje. Ustavení kroužků se děje maticí /pos. 26/, kterou zajišťujeme šroubkem /pos. 27/. Mazání Mazání vedení pístnice je provedeno mazacími hlavicemi /pos. 16/. Ojniční čepy jsou mazány mazacími otvory pouze občas. Tohoto způsobu je použito na stavu ve více případech a kývavý pohyb ojnice je malý. Mazání válce je provedeno mazacím otvorem v jeho plášti /viz výkres K09 001/ a dále je zde použito samomazných pístních kroužků. Protože je píst nesený, je to dostačující. Chlazení V zařízení vlastně nedochází ke kompresi, t.zn. válec se nebude příliš zahřívat. Chlazení obstará proudící vzduch. Zadní víko válce /pos. 15/ má otvory pro proudění vzduchu. Proti vniknutí nečistot je válec chráněn sítí /pos. 19/. Kóty pro ustavení válce na postranici a ojnice na spodní stěně člunkové nejsou tolerovány, protože při montáži není přesně zachováno uložení spodní stěny člunkové na mečíku. Polohu válce je nutno ustavit pomocí horní příchytky válce /pos. 42/, která na to má otvory. Vzdálenost pístu od ojničního čepu je možno			
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů			Jméno: R.Waclawič

ustavit pomocí matice /pos. 30/.

V zájmu bezpečnosti je vzadu pístnice chráněna trubkou /pos. 21/.

Konstrukce sběrné lahve
/výkres K09 - 059/

Sběrná lahev je řešena jako průhledná nádoba z plexiskla, aby bylo na ustřižené konce vidět. Když je nádoba plná, otevřeme ji jednoduchým způsobem pomocí šroubů /pos. 106/, třeba i za chodu stroje a útky vyjmeme. K víku /pos. 107/ je připevněna síťka /pos. 100/, která brání vniknutí útků do válce. Ve sběrné lahvi je zabudován sací ventil. Ve válci by ventil musel být rozložen kolem pístnice. Jelikož se takový vnetil nevyrábí, bylo nutno dát jej do sací trubice /pos. 8/, t.j. nejlépe pod dno sběrné lahve. Jeho průtočná plocha je $F = 6,4 \text{ cm}^2$, tedy dostatečná, aby při zdvihu pístu nedocházelo ve ventilu ke škrcení. Protože nashromážděné útky budou zvyšovat odpor proudění, je nutno je včas vyjímat.

Konstrukce mechanického zachycovače útku
/výkres K09 - 063/

Úkolem mechanického zachycovače je, uvolnit útkové nitě při růstu tlaku nad $400 \text{ mm H}_2\text{O}$ a naopak při poklesu tlaku pod tuto mez je pevně zachytit. Je řešen jako válec s pístkem, který pomocí pístnice /pos. 77/ stiskne v potřebném okamžiku gumovou hadičku /pos. 79/, ve které jsou útky vedeny. Pohyb pístku je ovládán tímž podtlakem jako sání útkových nití. Protože stisknutí gumové hadičky je ovládáno pružinou /pos. 71/ a pouze uvolnění je ovládáno podtlakem, budou při poruše odsávání neb po zastavení stroje útky pevně drženy.

Pístek je proti otáčení kolem své osy zajištěn šroubkem /pos. 82/.

Výpočet pružiny /pos. 71 výkres K09 - 063/

Materiál pružiny 42 3016 /tvrdý stav/ / $\sigma_{pe} = 50 \text{ kg/mm}^2$,
 $\tau_s = 25 \text{ kg/mm}^2$ /

Plocha pístku $F = 8 \text{ cm}^2$

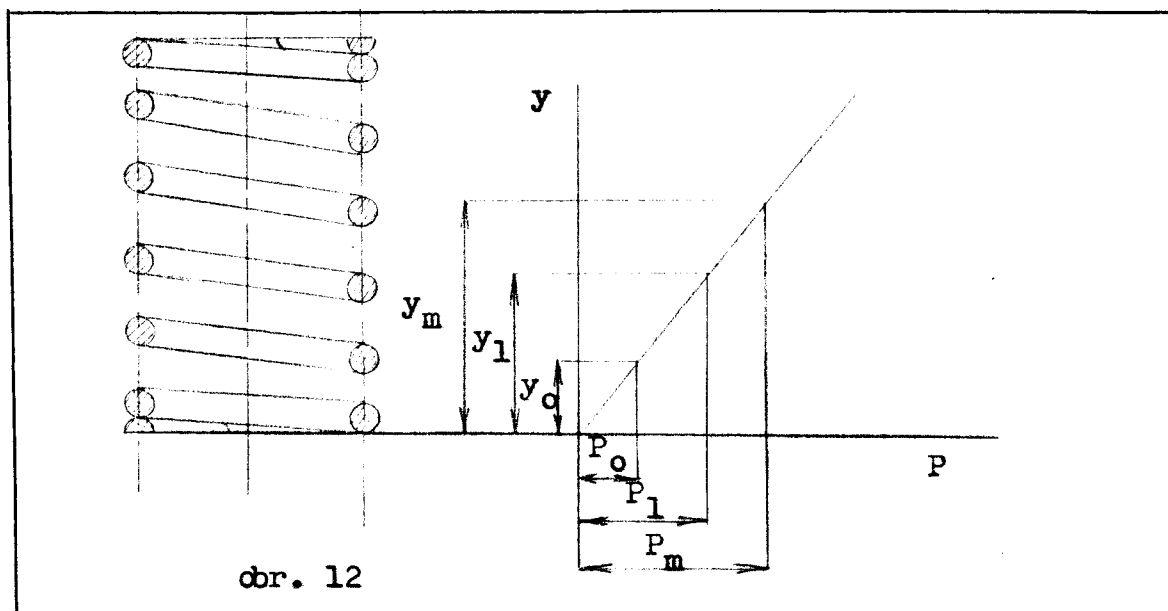
Váha pístku a pístnice $G_1 = 0,02 \text{ kg}$

Pracovní zdvih $l = 0,6 \text{ cm}$.

Předpokládejme, že na začátku zdvihu pístku bude podtlak 0,025 atp. / odečteno na výkrese DP -01 /.

/Vlivem setrvačnosti děje se otevře mechanický zachytovač až později a předpokládejme, že zatím podtlak dosáhne hodnoty 0,040, neboť průběh podtlaku je zde dosti strmý./

Při výpočtu pružiny vycházejme z grafu na obr. 12.



obr. 12

kde jest: $P_0 = 0,18$

$P_1 = 0,30$

/zde už je odečtena váha pístku a pístnice/

$$y_1 - y_0 = 6$$

Ze vztahů pro pružiny:

$$y = \frac{8 + 13 \cdot 6}{2 \cdot 1}$$

$$G = \frac{1 + 2 \cdot 1}{11 \cdot 11}$$

kde γ je Wohlfv korekční součinitel / dle norem $\gamma = 1,1$ /
 $G = 3300 \text{ kg} / \text{cm}^2$

vyplývá: $y_0 = 7,9$

$y_1 = 13,9$

Pro T_m /vyvozeno při mezné síle/ uvažujme, že závity dosednou až na sebe.

Hodnoty pružiny udává následující tabulka:

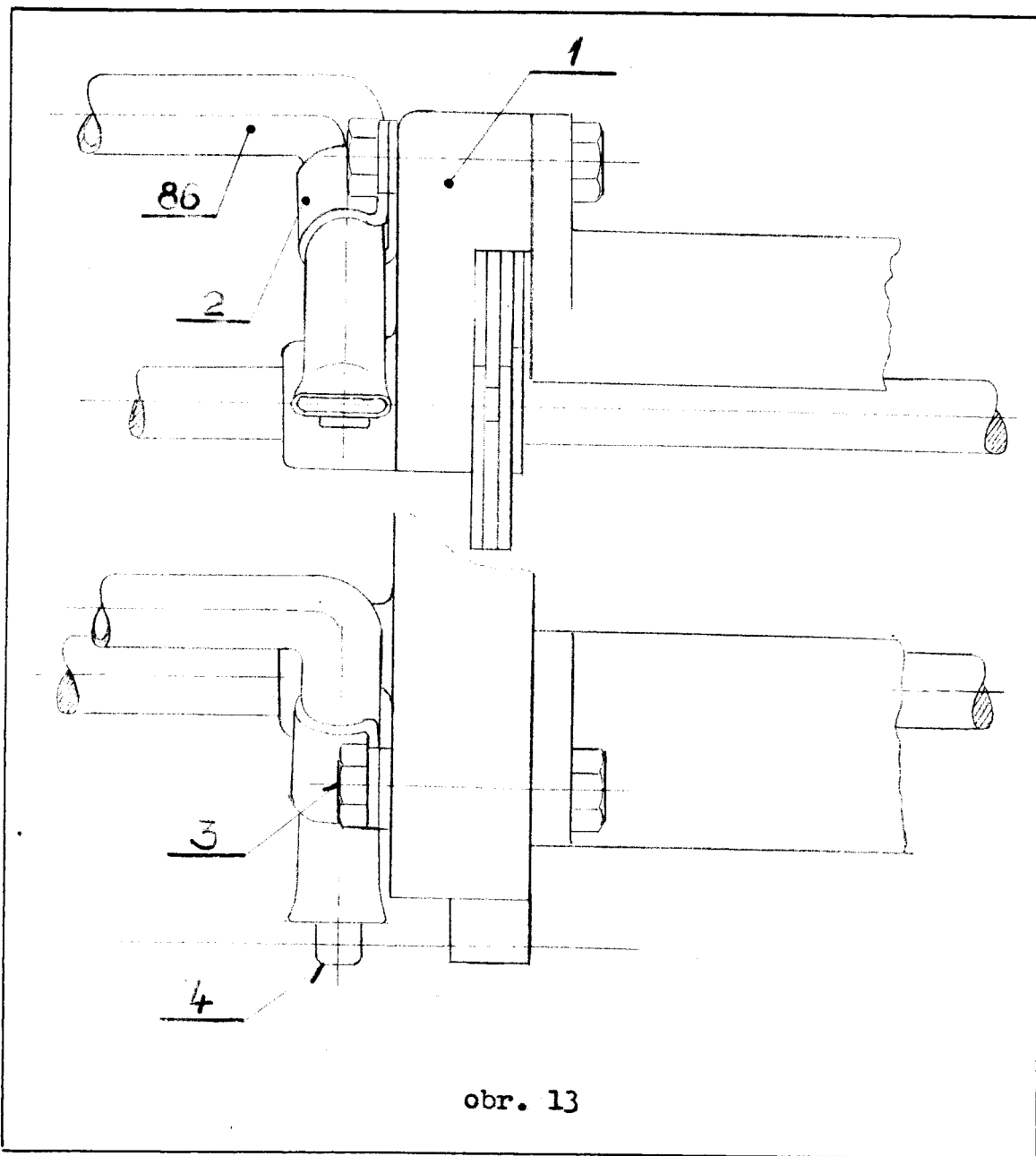
Pružina tlačná, válcová .				Materiál	42 3016
Průměr Ø d	Střední 27	zotěžující sila	-	délka pružiny	volné 27,9
	Vnější 27,8		$P_0 = 0,18$		v klidu 20
	Vnitřní 26,2		$P_1 = 0,30$		zatížené 14
	1,6		$P_m = 0,362$		mezně zatížené 12
Počet závitů				mezně namáhání = 6,7 kg/mm ²	
pružících		závěrných	celkem	dovolené namáhání = 25 kg/mm ²	
6		2	8		

Je tedy naše bezpečnost 3,7.

Ustavení délky pružiny se provádí pomocí matic /pos. 72/ na pístnici. Základní seřízení pro podtlak 400 mm H_2O je okotováno na výkrese K09 - 063. Pro jiný podtlak /viz. str. 18/ je nutno seřízení pružiny znovu spočítat.

Mechanický zachycovač útku i sběrná lahev jsou neseny nosičem a podpěrou dle výkresu K09 - 058 /upevněno na zásobníku a tělese vnějších útkových nůžek/.

Trubice /pos. 86/ na výkrese K09 - 058 vede k rozpínkovým
nůžkám, kde odsává odstřižené konce útku. Dle obrázku 13 je tru-
bice /pos. 86/ přichycena k tělesu rozpínkových nůžek 1 pomocí



šroubu a objímky 2. Protože vnější útkové nůžky stříhají ve 330°
a do vzniku podtlaku schází 30° , je k hubici připevněn přídržný
drátek 4, který přidrží útek u sání hubice v případě, kdyby tento
padal dolů příliš rychle.

Srovnáme-li pneumatické zařízení se vzduchovým válcem s jinými způsoby vyvození podtlaku /na př. ventilátor/, objevíme jeho výhody i nevýhody.

Výhodou je, že zde není použito žádného elektrického spotřebiče, ale že se využívá pohybu bidla. V druhé polovině zdvihu se využije i jeho energie. V první polovině jde sice potřebná energie na úkor pohonu stavu, je to však položka minimální.

Funkční spolehlivost není výpočtem zaručena. Je nutno nejprve odzkoušet prototyp a statisticky zjistit, jak se zařízení projevuje na výskytu chyb a pak je teprve možné říci, zda zařízení je dobré či nikoliv.

Při ekonomickém zhodnocení si všimněme těchto ukazatelů: výrobních nákladů zařízení, ekonomického výnosu při použití tohoto zařízení a srovnáme toto zařízení s jiným jeho typem.

Výrobní náklady /pro malou serii/ zařízení byly dle kusovníku odhadnuty na 660 Kčs /při režii 300 %/.

Abychom mohli vyčíslit ekonomický výnos, bylo by nutno znát statistiku výskytu chyb na tkanině u stavu K 58 R. Protože však tyto stroje u nás nepracují /pouze v Moravské Třebové je provoz trochu upravených stavů K 58 pro hedvábí - není to však K 58 R a pracují jen krátkou dobu/ použil jsem statistiky chyb u hedvábnických stavů Beninger /z n.p. Silka v Liberci/. Dále je potřeba znát, jak tyto chyby ovlivňují volbu tkaniny a z produkce a SVC jednotlivých voleb vyčíslit, kolik se ušetří použitím pneumat. zařízení. Proto jsem prostudoval i výzkumnou zprávu o průzkumu chyb ve tkanině u kruhových zásobníků při použití bavlny.

Některé z těchto údajů jsou zde uvedeny:

Hedvábí /stav Beninger/:

četnost útkových přetrhů na 1000 prohozů:

"Humoreska" 0,165

"Hulín" 0,108

prouhy 5 %

lesklíce 1 % z celkového počtu chyb.

VŠST LIBEREC fakulta strojní	<u>Zhodnocení zařízení</u> <u>a ekonomický rozbor</u>	Datum 3.XI.1962	Str. 30.																																
Bavlna / stav F 44, K 58 / Chyby jsou vyjádřeny v % z celkového počtu chyb. <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Naděžda</th> <th>Callot</th> <th>Marus</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dvoják útkový</td> <td>1,55</td> <td>0,79</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Zátahy</td> <td>9,72</td> <td>3,76</td> <td>12,2</td> </tr> <tr> <td>Přetrh útku</td> <td>22,2</td> <td>19</td> <td>21,5</td> </tr> <tr> <td>Husté prouhy</td> <td>22,6</td> <td>16,1</td> <td>19,42</td> </tr> <tr> <td>Řídké prouhy</td> <td>13,1</td> <td>12,6</td> <td>12,56</td> </tr> </tbody> </table> Procento zátahů pro různé stavy a tkaniny: <table border="1"> <thead> <tr> <th>stav " Hrdina C "</th> <th>Stav F 44 a K 58</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Olga. . . 11,2</td> <td>Trenkovina . . 44,98</td> </tr> <tr> <td>Olin. . . 9,1</td> <td>Globus 10,9</td> </tr> <tr> <td>Algosan . 8,2</td> <td>Naděžda . . . 9,72</td> </tr> </tbody> </table> Z těchto čísel by bylo potřebí stanovit, jaké procento těchto chyb je způsobeno pevným zachycením útku / viz příčiny chyb ve stati "Práce pneumatického zařízení" /. Dále by bylo potřebí vědět, kolik z těchto chyb se odstraní při čištění a kolik jich potom ovlivní volbu tkaniny. Tyto ukazatele však prozkoumány nejsou. Provedu tedy pouze teoretický odhad úspor na základě různých předpokladů. První úspora spočívá v čase , který tkadlec potřebuje na opětné uvedení stavu do chodu po útkovém přetrhu. Vycházíme z podkladů n. p. Silka: otáčky stavu Beninger jsou 140 ot. za min., využitý čas 75 %, za rok udělá tedy stav 27 milionů prohozů, na což připadá 4460 útkových přetrhů. / Početali jsme 294 prac. dnů, 7,66 hod. za den - 5% prostojů a dvojsměnný provoz./ Předpokládejme, že odstraníme polovinu přetrhů /t. j. 2230 /. Na jeden přetrh necht spotřebuje tkadlec 1 minutu. Za rok tedy ztratí 37,2 hodin. Při dostavě útku 25 útků na cm jak je tomu u " Hulínu " , to představuje roční úsporu 585 Kčs / kdyby po tu dobu vyráběl stav tkaninu 1. volby. /.					Naděžda	Callot	Marus	Dvoják útkový	1,55	0,79	-	Zátahy	9,72	3,76	12,2	Přetrh útku	22,2	19	21,5	Husté prouhy	22,6	16,1	19,42	Řídké prouhy	13,1	12,6	12,56	stav " Hrdina C "	Stav F 44 a K 58	Olga. . . 11,2	Trenkovina . . 44,98	Olin. . . 9,1	Globus 10,9	Algosan . 8,2	Naděžda . . . 9,72
	Naděžda	Callot	Marus																																
Dvoják útkový	1,55	0,79	-																																
Zátahy	9,72	3,76	12,2																																
Přetrh útku	22,2	19	21,5																																
Husté prouhy	22,6	16,1	19,42																																
Řídké prouhy	13,1	12,6	12,56																																
stav " Hrdina C "	Stav F 44 a K 58																																		
Olga. . . 11,2	Trenkovina . . 44,98																																		
Olin. . . 9,1	Globus 10,9																																		
Algosan . 8,2	Naděžda . . . 9,72																																		
Konstrukce mechanismů a pracovních strojů			Jméno: R. Waclawič																																

Druhá úspora spočívá ve zvýšení procenta tkaniny 1. volby. Necht' horší volbu ovlivňuje 1/20 zátahů a 1/10 hustých a řídkých prouh, způsobených nepřesným nastavením stavu po útkovém přetrhu / 1/10 proto, že prouhy vznikají i z jiných příčin/. Předpokládejme, že zátahy odstraníme úplně /t. j. tu 1/20 zátahů, které ovlivňují volbu/ a odstraníme tu 1/10 prouh. Protože je však celková ztráta tkaninou horší volby poměrně malá / asi 800 Kčs ročně/, bude i tato úspora malá /asi 50 Kčs ročně/. K tomuto výpočtu jsem použil následující tabulky / z n. p. Silka v Liberci /.

Druh tkaniny.	Plánované % z celkové výroby	SVC /Kčs/	Volba
" Humoreska"	92	6,54	1.
	5	6,21	2.
	2	5,89	3.
	1	3,90	4.
"Hulín "	87	7,47	1.
	7	7,10	2.
	4,5	6,72	3.
	1,5	4,47	4.

Dále můžeme říci, že snížením výskytu chyb ve tkanině snížíme i čas, který potřebuje čistička na př. na 100m.

Za těchto všech předpokladů by byla návratnost zařízení 1 rok. Vzhledem k předpokládané velké životnosti zařízení je to vyhovující, vzhledem k poměrně nízkým výrobním nákladům je to příliš mnoho. Je to způsobeno tím, že některé části zařízení / ventily, uložení pístnice, ojnice/ jsou příliš drahé, dále tím, že jsme předpokládali poměrně nízké % chyb, kterým zabráníme. Při použití rotační vývěvy budou výrobní náklady i návratnost zařízení

/i když se poněkud zvýší provozní náklady/ o něco nižší.

Toto ekonomické zhodnocení je ovšem velmi přibližné, neboť nevychází ze skutečných poměrů na stavu K 58 R a některé ukazatele / procento odstraněných přetrhů a záťahů / jsou pouze teoreticky zvoleny.

Nakonec je nutno říci, že k přesnému ekonomickému zhodnocení by bylo potřebí odzkoušet prototyp a zjistit četnost výskytu chyb při použití pneumatického zařízení. I když je návratnost zařízení u kruhových zásobníků poměrně vysoká, zlepší se tento ekonomický efekt podstatně u krabicových zásobníků, které ke své funkci většinou potřebují zařízení na vyvození podtlaku a kde se nám objevují nové úspory.

Seznam použité literatury

1. Patenty barevných zásobníků /Valentin, 6 F, Růti, Saurer/.
2. Návod k základnímu seřízení automatického stavu K 58.
3. Průzkumná zpráva "Křabicový zásobník".
4. Automatická výměna útkových cívek.
5. A.S. Jastržembskij: Technická termodynamika.
6. J. Kalčík: Technická termodynamika.
7. V. Chlumský: Pístové kompresory.
8. M. Hibš: Tabulky pro konstruktéry.
9. M. Hibš: Proudové přístroje.
10. Průzkumná zpráva "Výskyt chyb ve tkanině".
11. Technická dokumentace stavu K 58 R.

Fotografický materiál:

Prospekt tk. stavu Zangs /NSR/

Fotografie stavu Unifil /USA/

Časopis "Textile Recorder" No 953 /August 1962/
/Improved Multi-box Loom/.

30	Matice M 12 x 1	ČSN 021403	-	1
29	Vnější kuželový kroužek dělený		422641	4
28	Vnitřní kuželový kroužek dělený		SPb-Sb14Sn6	8
27	Šroub M2 x 6	ČSN 021153	-	1
26	Matice M 32 x 1		10341	1
25	Těsnicí kroužek 110x120	ČSN 02 9310.5	-	1
24	Šroub M 5 x 22	ČSN 02 1303	-	12
23	Podložka 5,8	ČSN 02 1721.0	-	12
22	Matice M 5	ČSN 02 1401	-	12
21	Ochranná trubka 36 x 1,5		11350.0	1
20	Šroub M 6 x 12	ČSN 02 1303	-	4
19	Síť 0,315	ČSN 15 3122.4	-	1
18	Přítlačný kroužek		10001.2	1
17	Pouzdro 13 H7 x 19 r6	ČSN 02 3450	Cu-Sn 12	1
16	Hlavice 6	ČSN 02 7451	-	2
15	Zadní víko válce		42 2418	1
14	Přední víko válce		42 2418	1
13	Píst		42 4384	1
12	Pístní kroužek SPK Ø 110 x 4	ČSN AU 2121	-	2
11	Destičkový ventil řady 11 s ocel. sedly. Typ 11.085.11		-	1
10	Podložka 18,2	ČSN 02 1740	-	1
9	Matice M 16 x 1	ČSN 02 1403	-	1
8	Trubka Ø 27 x 2 l=450		průhl.PVC	1
7	Vzduchový válec		42 2418	1
6	Ojnice		11421	1
5	Pístnice		11500	1
4	Postranice pravá		-	1
3	Spodní stěna člunková pravá		-	1
2	Mečík pravý		-	1
Č	Název		Materiál	P

VŠST Liberec	Vypracoval <i>Valamir</i>	3.11.1962	Pneumatické zařiz. na držení útku.	List 1

62	Trubka pneumatického zachycovače útku	průhl. PVC	1
61	Trubka mech. zachycovače útku	průhl. PVC	1
60	Objímka sběrné lahve	10370	1
59	Sběrná lahev	-	1
57	Nosič zachycovače útku	-	1
56	Šroub M 5 x 22 ČSN 02 1101	-	4
55	Příchytka trubky	42 4002	2
54	Podpěra nosiče	10370	1
53	Přidržený drátek	42 4005	1
52	Nosič sběrné lahve	10370	1
51	Matice M 8 ČSN 02 1401	-	2
50	Šroub M 8 x 25 ČSN 02 1101	-	2
49	Zásobník	-	1
48	Mazací lucerna	42 2641	1
47	Matice M 8 ČSN 02 1401	-	2
46	Šroub M 8 x 35 ČSN 02 1101	-	2
45	Podložka 8,2 ČSN 021740	-	2
44	Podložka 8,2 ČSN 02 1740	-	2
43	Šroub M 8 x 32 ČSN 02 1101	-	2
42	Příchytka válce horní	10370	2
41	Příchytka válce dolní	10370	2
40	Pojistný kroužek 12 ČSN 02 2930	-	4
39	Čep 12 h6	11600	2
38	Přípojka	11107.0	1
37	Ložisko přibrzdění	-	1
36	Šroub M 8 x 45 ČSN 02 1101	-	2
35	Matice M 8 ČSN 02 1401	-	2
34	Podložná destička	10003	1
33	Příchytka ojnice / svař. díl /	10370	1
32	Pouzdro 12 H7 x 18 r6 x 13 ČSN 02 3450	Cu-Sn8	2
31	Vidlice	42 2508	1

VŠST Liberec	Vypracoval <i>Sadoun</i>	3.11.1962	Pneumatické zařiz. na držení útku.	List 2

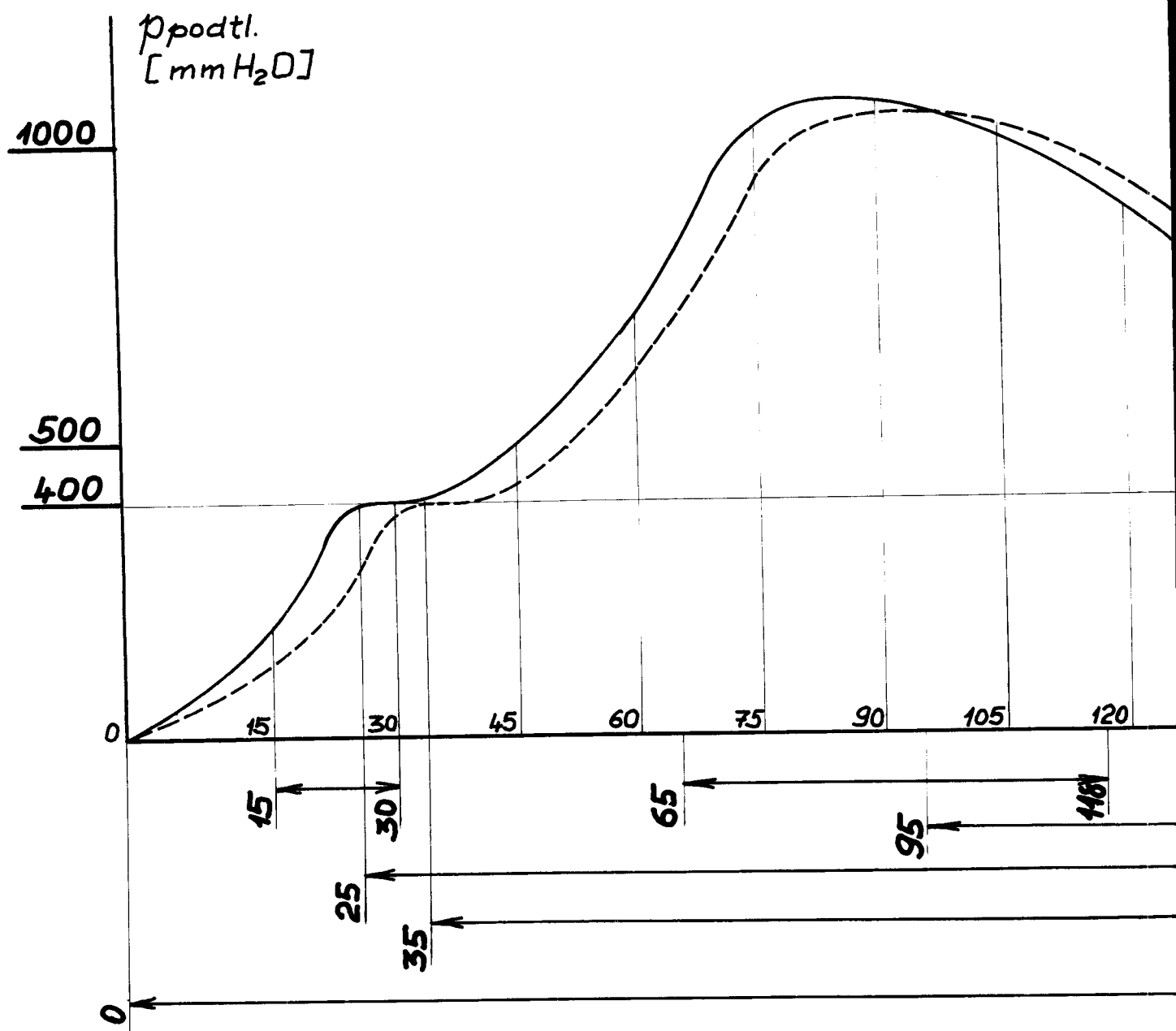
93	Těsnicí kroužek 75 x 84	ČSN 02 93104	/	1
92	Horní věnec sběrné lahve		42 2418	1
91	Plášť sběrné lahve / s=2 /		plexiglas	1
90	Destičkový ventil řady 11 s ocel. sedly. Typ 11.057.11			1
89	Těleso sběrné lahve		42 2418	1
88	Přípojka		11 107.0	1
87	Gumová hadička 13/1		-	3
86	Trubka odsávání 14/2		průhl. PVC	1
85	Matice M 5	ČSN 02 1401	-	4
84	Destička		10 001.0	1
83	Nárazník zachycovače útku		silon	1
82	Šroub M 2,6 x 6	ČSN 02 1181	-	1
81	Spodní víko zachycovače útku		42 2418	1
80	Těleso zachycovače útku		11 350.0	1
79	Gumová hadička Ø 9/1		-	1
78	Sací hrdlo		11 350.0	1
77	Pístnice		11 107.0	1
76	Vedení		11 107.0	1
75	Pístek		11 107.0	1
74	Kroužek 32 x 24	ČSN 02 9280.1	-	1
73	Destička		10 001.2	1
72	Matice M 4	ČSN 02 1403	-	2
71	Pružina / viz průvodní zpráva /		42 3016	1
70	Přípojka		11 107.0	1
69	Těsnicí kroužek 32 x 42	ČSN 02 9310.4	-	1
68	Vrchní víko zachycovače útku		42 2418	1
67	Podložka 5,8	ČSN 02 1721.0	-	2
66	Podložka 9,5	ČSN 02 1721.0	-	2
65	Šroub M 8 x 30	ČSN 02 1101	-	2
64	Šroub M 5 x 20	ČSN 02 1101	-	2
63	Zachycovač útku		-	1

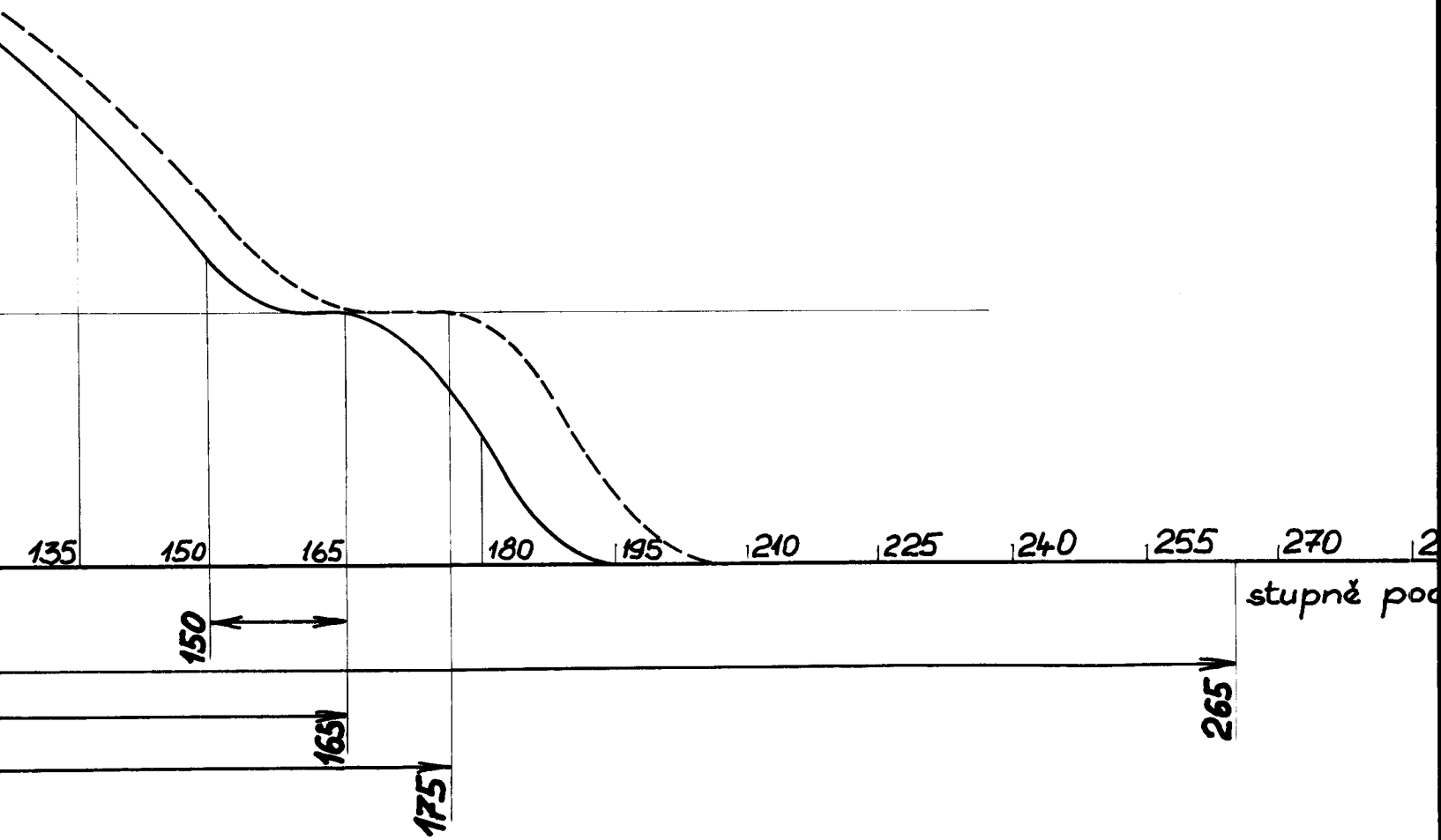
VŠST Liberec	Vypracoval <i>Waldan</i>	3.11.1962	Pneumatické zařiz. na držení útku	List 3

110	Napínací pouzdro	-	1
109	Šroub M 27 x 1,5	ČSN 02 1103	1
108	Matice M 3	ČSN 02 1401	3
107	Víko sběrné lahve	10 001.2	1
106	Šroub M 3 x 10	ČSN 02 1161	2
105	Nýt 2 x 6	ČSN 02 2301	4
104	Přídržný kroužek	10 001.2	1
103	Nýt 2 x 3	ČSN 02 2301	4
102	Zpevňovací kroužek	10 001.2	1
101	Stahovací tyčinka	10 001.0	3
100	Síť 0,28	ČSN 15 3122.4	1
99	Těsnicí kroužek 78 x 88	ČSN 02 9310.4	2
98	Pojistný kroužek 75	ČSN 02 2925	1
97	Trubka 27 x 2	průhl. PVC	1
96	Trubka Ø 26 x 1,5	11 350.0	1
95	Matice M 68 x 2	11 107.0	1
94	Dno sběrné lahve	10 001.0	1

VŠST Liberec	Vypracoval <i>Waclaw</i>	3.11.1962	Pneumatické zařiz. na držení útku.	List 4

85
oto





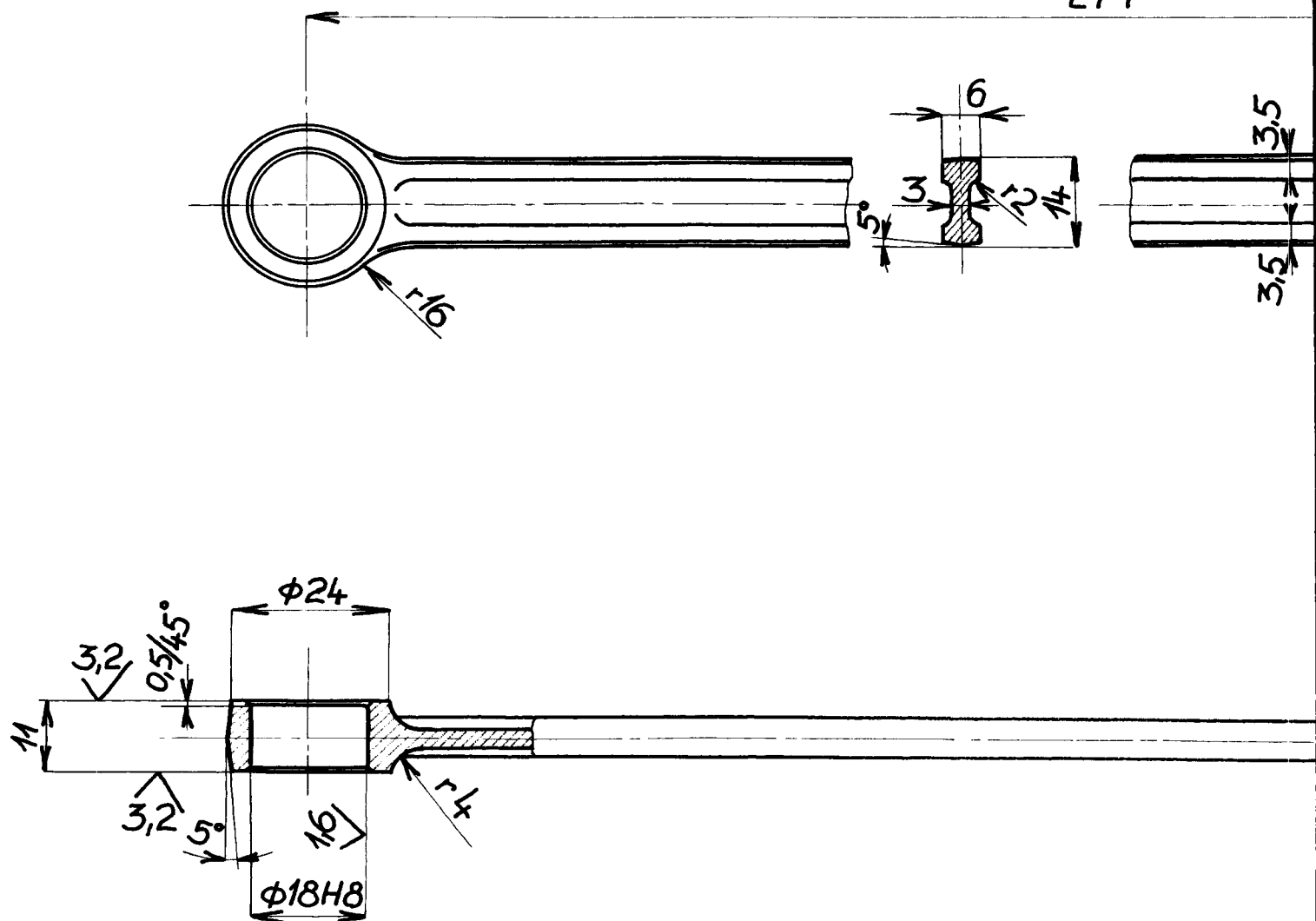
85 300 315 330 345 360

otočení klikového hřídele

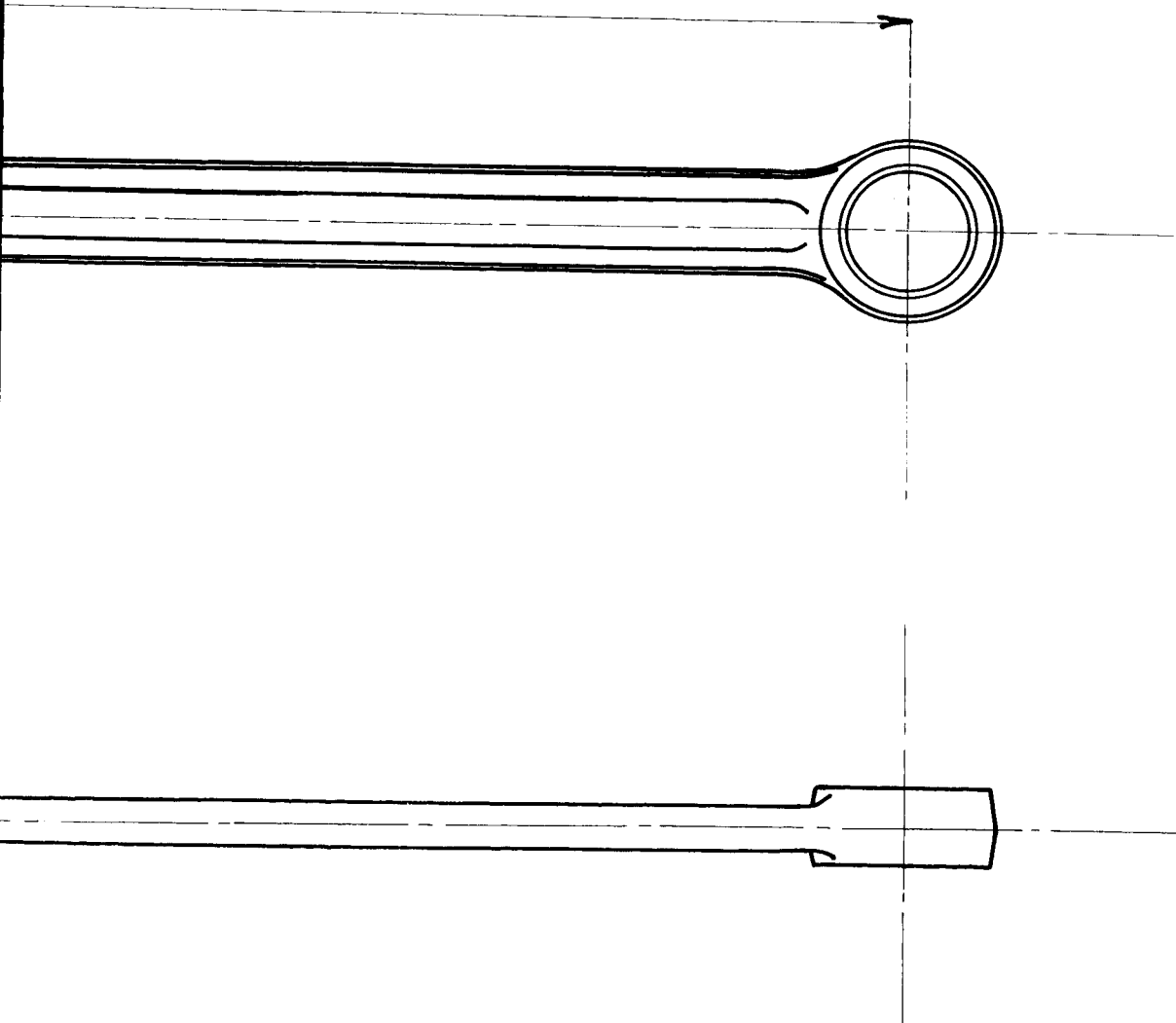
360

	KRESLIL <i>Waclawit</i>	Dat. 3.11.62	
VŠST LIBEREC	Typ K 58R		
	PRŮBĚH PODTLAKU	DP-01	

277



50/ (3,2/ 1,6/)



OJNICE			11 421	1
Název			Material	Počet
MÉR. 1:1	KRESLIL Waclawin	Dot. 3.11.62		
VŠST LIBEREC		Typ K 58 R		
		OJNICE	K 09-006	

Pracovní deník.

Předdiplomní praxe.

Příloha k diplomové práci.

ZTS
Týniště nad Orlicí.

U. 10. 1977
Rudolf Wacławski

20. VIII. 62

Příjezd do závodu a ubytování.

21. VIII. 62

Seznámil jsem se s úkolem. Prohlédl jsem si tkalcovský stav. Přečetl některé články z " Tkalcovských stavů" a prostudoval "Návod k základnímu seřízení automatického stavu K 58."

22.VIII. 62

Prostudoval jsem funkci jednotlivých mechanismů dle kruhového diagramu a tak určil, kdy má pracovat pneumatické zařízení.

23. VIII. 62

Návrh rotační vývěvy byl po konzultaci se s. inž. Talaváškem zamítnut. Pročetl jsem výzkumnou zprávu o krabicovém zásobníku.

24. VIII. 62

Navštívil jsem VÚB v Ústí nad Orlicí a konsultoval jsem se s. Marešem o možnosti držení útku proudem vzduchu. Prohlédl jsem si práci krabicového zásobníku, kde je použito rotační vývěvy / vysavače /.

25. VIII. 62

Navrhl jsem různá řešení jednotlivých částí pneumatického zařízení.

26. VIII. 62

Návrh možného konstrukčního řešení. Konsultace se s. inž. Talaváškem. Ujasnění několika podrobností z kruhového diagramu. Návrh přibližného výpočtu průměru válce.

27. Pročetl jsem patenty na krabicové zásobníky Valentin a Saurer. Předběžný výpočet válce pro podtlak 400mm H₂O.

28. VIII. 62

Kontrola výpočtu válce. Rozbor mechanismu.

29. VIII. 62

Narýsoval jsem mechanismus pohonu bidla a zkoumal možnosti umístění válce a čepu na bidle nebo mečíku.

30. VIII. 62

Narýsoval jsem levou stranu bidlenu, abych zjistil polohu osy válce.

24. IX. 62

Schůze na VŠST v Liberci. Konsultace o výpočtu podtlaku. Řešení však dosud nebylo nalezeno.

25. IX. 62

Návštěva ČKD Žandov u České Lípy. Získal jsem podklady pro destičkové ventily, u nás vyráběné.

26. IX. 62

Konsultace se s. Svatým z VÚTT Liberec o možnosti udržení útku proudem vzduchu. Návrh výpočtu podtlaku a jeho průběhu během jedné otáčky klikového hřídele.

27. IX. 62

Odjezd do ZTS Týniště nad Orlicí.

28. IX. 62

Výpočet podtlaku pro 12 poloh na 180 pro průměr válce $D=100$ a plochu průřezu hubice $f=0,8$ cm. Průběh podtlaku se ukázal nedostačující.

29. IX. 62

Návrh nového poměru průměrů. Rozbor funkce pneumatického odsávání.

30. IX. 62

Výpočet podtlaku pro několik poloh a pro průměr válce $D=110$ a průměr hubice $d=7$.

1. X. 62

Výpočet podtlaku pro zbývající polohy.

2. X. 62

Sestrojil jsem křivku průběhu podtlaku a provedl její zhodnocení. Rozbor funkce dle kruhového diagramu.

3. X. 62

Studium ekonomického rozboru krabicového zásobníku. Výpočet síly, působící na vlákno v proudu vzduchu dle vzorce Andersena a Stubbse.

- 21.X. 62
 Vypracování výkresu sestavy válce načisto.
- 22.X. 62
 Vypracování výkresu sběrné lahve načisto.
- 23.X. 62
 Vypracování výkresu pneumatického zařízení na
 držení útku načisto. Kusovník.
- 24.X. 62
 Vypracování zprávy o výpočtu podtlaku.
- 25.X. 62
 Zpráva o ekonomii zařízení a výpočet výrobních
 nákladů zařízení.
- 26.X. 62
 Zpráva o práci pneumatického zařízení dle
 kruhového diagramu a konsultace s inž. Talaváškem.
- 27.X. 62
 Zpráva o jednotlivých částech pneumatického zaří-
 zení.
- 28.X. 62
 Příprava výkresů pro text.
- 29.X. 62
 Zpracování údajů z n. p. Silka pro ekonomické zhod-
 nocení.
- 30.X. 62 - 3.XI. 62
 Psaní zprávy.