

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI
nositelka Řádu práce

Fakulta strojní
Obor 23-21-8

Stroje a zařízení pro chemický, potravinářský
a spotřební průmysl

Katedra textilních a oděvních strojů

ROTAČNÍ LISTOVÝ STROJ

Zdeněk Rajm

Vedoucí práce: Doc. Ing. Jaroslav Charvát, CSc

Rozsah práce a příloh:

Počet stran**57**...

Počet příloh ...**5**....

Počet obrázků ..**22**...

Počet tabulek ..**7**....

25. května 1983

Vysoká škola: strojná a textilní Fakulta: strojná
textilních a oděvních
Katedra: strojů Školní rok: 1982/83

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro **Zdeňka R a j m a**

obor **23-21-8 Strojní zařízení pro chemický, potravinářský
a spotřební průmysl**

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

Název tématu: **Rotační listový stroj**

Zásady pro vypracování:

Proveďte:

- a) funkční analýzu modelu rotačního listového stroje podle dokumentace podniku ELITEX závod Lomnice nad Popelkou
- b) kinematické a dynamické řešení hlavních funkčních mechanismů
- c) zhodnocení výsledků řešení a navrhněte případné zlepšení např. návrhem nového uspořádání některého uzlu
- d) měření pohybu listů a porovnejte a zhodnoťte výsledky s výpočty.

Práce je provedena se řídící jednotkou
1982-1983, státní záv. zkouška č. 90/81
7.12.1982, dne 15. 12. 1982
1982-Větrník, DOKXV, dne 24. 12.
dne 21. 12. 1982

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÁ A TEXTILNÍ
UMĚLECKÉHO DÍLA
UMĚLECKÉHO VÝKONU
Fakulta strojní
Praha

Rozsah grafických prací: **sestava funkční části rekonstruovaného rotačního listového stroje**

Rozsah průvodní zprávy: **15 stran strojopisu form.A4**

Seznam odborné literatury:

Výkresová dokumentace podniku ELITEX závod Lomnice nad Popelkou

Charvát, J.: Tecrie mechanismů. Skripta, VŠST, 1970


Zelenka, J.: Měření neelektrických veličin; Skripta VŠST

Vedoucí diplomové práce: **Doc. Ing. Jaroslav Charvát, CSc**

Datum zadání diplomové práce: **konečné: 4.10.1982**

Termín odevzdání diplomové práce: **27. 5.1983**

L. S.


Doc. Ing. Jaroslav Charvát, CSc

Vedoucí katedry

Doc. RNDr. Bohuslav Stríž, CSc

Dekan

Liberci

4.10.

82

V

dne

19

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

Zdeněk Rajn

V Liberci dne 25. 5. 1983

O b s a h

	str. č.
Úvod	8..
1.0 Listové stroje	10.
1.1 Členění listových strojů	10.
1.1.1 Listové stroje jednozdvižné a dvojezdvižné	11.
1.1.2 Listové stroje pracující s otevřeným a uzavřeným prošlupem	13.
1.1.3 Pružinový pretitah a stroje s nuceným zdvihem a stahem	13.
1.2 Postupné vylepšení systému HATTERSLEY	14.
1.2.1 Listový stroj systému HATTERSLEY	14.
1.2.2 Zkrácený listový stroj	15.
1.2.3 Listový stroj vačkový	15.
1.3 Listové stroje některých firem	16.
1.3.1 Listový stroj SAURER	16.
1.3.2 Listový stroj RBH	17.
1.3.3 Listový stroj STÄUBLI s otočnými noži	19.
1.3.4 Listový stroj RUL	20.
1.4 Další vývoj listových strojů	21.
2.0 Rotační listový stroj	22.
2.1 Rotační listový stroj STÄUBLI	23.
2.2 Rotační listový stroj RL 4400 ELITEX Lomnice nad Popelkou	24.

3.0	Syntéza kloubového mechanismu	28.
3.1	Syntéza mechanismu náhonu pomocí q-křivek	28.
3.1.1	Volba základního čtyřkloubového mechanismu	29.
3.1.2	Volba jedné z poloh základního čtyřkloubového mechanismu, na které má být realizován klid	31.
3.1.3	Konstrukce q-křivky	32.
3.1.4	Volba polohy bodu C na q-křivce	35.
3.1.5	Syntéza zbývající části mechanismu náhonu	38.
4.0	Kinematické řešení mechanismu náhonu	42.
4.1	Výpočet ozubení na pastorku a na segmentu	44.
5.0	Kinematicko dynamická hlediska nového návrhu pohonu listového stroje	48.
5.1	Kinetostatické řešení	49.
6.0	Zhodnocení výsledků řešení	50.
7.0	Výpočet pohybu listu	51.
8.0	Závěr	55.

Seznam výkresů a příloh

- Výkres č.: TS - 01 - Celkové uspořádání mechanismu náhonu ~
- Příloha: č. 1 Kinematické řešení jedné z diskretních poloh pootočení kliky 2.
- č. 2 Kinetostatické řešení jedné z diskretních poloh pootočení kliky 2 prvního listu.

Příloha: č. 3 Průběhy zdvihu, úhlové rychlosti a zrychlení na GV.

č. 4 Průběhy zdvihu, úhlové rychlosti a zrychlení na navrženém mechanismu.

Seznam použitých zkratk a symbolů

EIZ	.....	elektronické impulsní zařízení
FM	.....	funkční model
GV	.....	globoidní vačka
LS	.....	listový stroj
M	.....	motor
RL	.....	rotační listový
ŘP	.....	řemenový převod
S	.....	střed křivosti
V	.....	variátor
Z	.....	zdvih
ZM	.....	základní model
a	.....	zrychlení
AB	.....	vzdálenost bodů A, B
D_p	.....	průměr kružnice pastorku
D	.....	dynamická síla
I_{red}	.....	redukovaný moment setrvačnosti
l	.....	délka binární dvojice
M_{red}	.....	redukovaný moment dvojice sil
m	.....	hmotnost
n	.....	otáčky
P	.....	pól pohybu
p	.....	rameno momentu dvojice sil
q	.....	větev q-křivky
R	.....	poloměr křivosti
R_{32}	.....	reakce
t	.....	rozteč zubů

v	.....	rychlost
x, y	.....	souřadnice bodu
z	.....	počet zubů
ϵ	.....	úhlové zrychlení
ω	.....	úhlová rychlost
γ	.....	úhel pootočení kliky
γ	.....	úhel pootočení pastorku
τ	.....	čas
π	.....	Ludolfovo číslo
L, P, F, d	.....	měřitko

Úvod

Generální linie výstavby rozvinuté socialistické společnosti je základem hospodářského a sociálního programu KSČ pro období 7. pětiletky.

Hlavním cílem politiky strany je i při podstatně obtížnějších vnějších i vnitřních podmínkách udržet a zkvalitňovat dosaženou výsekovou životní úroveň obyvatelstva i jeho sociální jistoty, a to v souladu s výsledky, jichž bude dosaženo v národním hospodářství. Zejména ztížená situace v mezinárodních stycích, kdy v kapitalistickém světě vládne vysoká nezaměstnanost a vlády těchto zemí stále zvyšují náklady na zbrojení.

Dosažení úkolů, vytýčených 7. pětiletým plánem vyžaduje důsledně prosadit růst efektivnosti a kvality veškeré práce, vyšší účinnost výrobních prostředků a maximální využití výsledků vědeckotechnického rozvoje. Dále prohlubování účasti ČSSR na mezinárodní dělbě práce, zejména ze SSSR a zdokonalování plánovitého řízení.

Ve všech odvětvích národního hospodářství podstatně lépe zhodnocovat a racionálněji využívat všechny druhy paliv a energie, materiálů a surovin, základních fondů a pracovní síly.

Strukturu výroby a dynamiku rozvoje podřídít potřebám efektivního rozvoje národního hospodářství a přednostně zajišťovat maximální růst dodávek pro vývoz, posílit exportní výkonnost a snížit dovozní náročnost čs. ekonomiky.

Úkolem rozvoje všeobecného strojírenství je zaměřit se na výraznější řešení čs. vývozních potřeb při vyšším zhodnocování výrobků. Zajišťovat vnitřní potřeby dodávkami progresivní technologie a inovacemi výrobků strojírenského spotřeb-

ního zboží. Více se zaměřit na rozvoj pokrokových technologií a na přesazování uzlové, součástkové a technologické specializace. Dále zvyšovat export výrobků na základě zvýšení technických i ekonomických parametrů, rozšiřovat sortiment výrobků na vývoz.

Úspěšné splnění vytýčených cílů je nezbytné k zabezpečení dalšího vzestupu československého národního hospodářství, všestranného rozvoje společnosti a na základě toho i k upevnění celé světové socialistické soustavy.

Mezi nejdůležitější úkoly 7. pětiletky jsou zařazeny: růst efektivnosti výroby, produktivity práce, využití vědeckotechnického rozvoje. To se promítá i do úkolů textilního strojírenství. V rámci vzorování, pro vazby, které vyžadují větší počet listů a při časté změně výrobního programu se na tkací techniku montují listové stroje.

Úkolem mé diplomové práce je řešit problematiku rotačního listového stroje. Velkou předností této konstrukce je bezvůlový přenos pohybu na listy, což má další přínosy, jako je snížení vibrací, hlučnosti a zvýšení životnosti tohoto stroje. Další předností je elektronické ovládání, pomocí kterého se zlepší celková úroveň stroje. Všichni přední výrobci listových strojů zatím vyrábějí mechanické impulsní ovládání. Využitím elektroniky v ovládání je nám dána možnost napojení na sběr dat, centrální dodávku programů, atd. V současné době je tento stroj ve stádiu výzkumu v ČSSR v závodě ELITEX Lomnice nad Popelkou, kde se zkouší jeho funkční model. Jelikož problematika tohoto stroje je velmi obsáhlá, úkolem mé diplomové práce je navrhnout teoreticky případné možné řešení náhonu tohoto stroje kloubovým smíšeným mechanismem a měření pohybu listů.

1. Listové stroje

Listové stroje jsou prošlupní zařízení s volitelným programem zdvihů. Prošlupní zařízení vačková se používají pro jednoduché vazby do 10 listů. Jejich výhodou je jednodušeost a nižší výrobní cena. Pro vazby složitější, které vyžadují větší počet listů, a rovněž při časté změně výrobního programu jsou vhodnější listové stroje. Jsou sice složitější a dražší, avšak umožňují tkát libovolné vazby až do maximálního počtu listů podle velikosti tkacího stroje. Přitom změna vazby je jednoduchou záležitostí, neboť se na stroji vymění jen řídicí karty nebo u elektronicky řízených strojů integrované obvody, které představují program, podle něhož se jednotlivé listy pohybují. Listové stroje se vyrábějí pro 12, 16, 20 a 24 nebo 25, výjimečně pro 33 nebo 44 tkacích listů.

1.1 Členění listových strojů

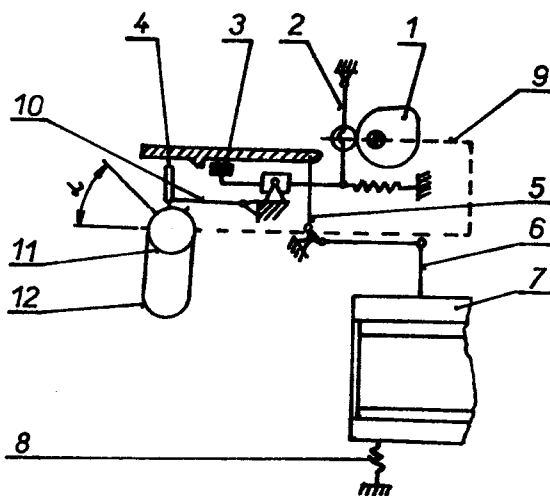
- a) podle způsobu činnosti:
 - jednozdvižné
 - dvojezdvižné
- b) podle tvoření prošlupu:
 - stroje na horní prošlup (na zdvih listů)
 - stroje na plný prošlup (na zdvih a stah)
- c) podle tvaru prošlupu v okamžiku přírazu útku:
 - stroje na uzavřený prošlup
 - stroje na otevřený prošlup
- d) podle působení listového stroje na listy:
 - stroje s pružinovým protitahem (se silovou vazbou)
 - stroje s nuceným zdvihem i stahem listů (s kinematickou vazbou)
- e) podle postavení na stavu:
 - stroje levé - umístění na levé straně stavu

- stroje pravé - umístění na pravé straně stavu
- f) podle počtu hranolů:
- stroje jednohranolové - s jedním vazebním hranolem
 - stroje dvouhranolové - se dvěma vazebními hranoly
- g) podle druhu karet:
- stroje s kartami kovovými
 - stroje s kartami dřevěnými (s kuličky), popřípadě z umělé hmoty
 - stroje s kartami papírovými, popřípadě z umělé hmoty

1.1.1 Listové stroje jednozdvižné a dvojezdvižné

Rozdíl mezi oběma skupinami je pouze v konstrukci, nemá přímý vliv na vyráběné tkaniny.

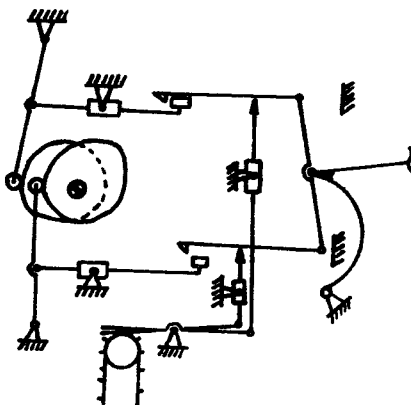
Jednozdvižné stroje - po zanesení každého útku se vrací celé ústrojí listového stroje do původní polohy. Pracovní cyklus při zanesení jednoho útku odpovídá tedy jedné otáčce stavu. Výhodou jednozdvižných strojů je jednodušší konstrukce, avšak jejich rychlost je omezena. Proto se tyto stroje používají již jen na širokých, pomalejších stavech těžší konstrukce, s maximální frekvencí otáček $130 - 140 \text{ min}^{-1}$



OBR.1.

Pohyblivý mechanismus tvoří vačka 1, vahadlo 2 a smýkadlo s nožem 3. Vačka je poháněna od klikového hřídele stavu s převodovým poměrem 1 : 1. Z hřídele vačky je také mechanickou vazbou 9 např. rohatkou a západkou odvozeno přetržitě otáčení kartového válce 11. Za každou otáčku stavu se hranol potočí o úhel ω , aby postupně za sebou nabíhaly jednotlivé řádky kartového pásu 12. Je-li v kartě otvor, spodní hrot ohmatávací páčky propadne, platina 4 se sníží a v dalším pohybu je zachycena nožem 3. Pákovým převodem 5, 6 se tkací list 7 zvedne. Nená-li v kartě otvor, platina zůstane nadzvednuta, nůž ji podjede a tkací list zůstává ve své spodní poloze. Počet sloupců v kartovém pásu 12, počet ohmatávacích pák 10, počet platin 4, úhlových pák 5 a táhel 6 se rovná počtu tkacích listů

Dvojsdvížné stroje - pracovní cyklus trvá 2 otáčky stavu. Protože se s tvořením nového prošlupu nečeká, až se ústrojí listovky vrátí zpět do původní polohy, a nový prošlup se vytváří současně s uzavíráním předcházejícího prošlupu, mohou tyto stroje pracovat velkou rychlostí. Proto se tyto stroje používají na rychloběžných stavech a v současné době jsou to vlastně jediné listové stroje, které se u nás vyrábějí.



OBR.2.

1.1.2 Stroje pracující s uzavřeným a otevřeným prošlupem

Listové stroje pracující s uzavřeným prošlupem jsou dnes již jen ve vlnářském sektoru. Stroje mají omezenou rychlost a dnešním požadavkům již nevyhovují. Za výhodu se dříve považovala okolnost, že všechny nitě mají v okamžiku přírazu stejné napětí.

Snaha po větší rychlosti stavu vyžaduje listové stroje pracující s otevřeným prošlupem. Jejich znakem je klid listů v horní nebo dolní poloze v okamžiku přírazu útku. Pohyb konají jen ty listy, které mají změnit při následujícím útku svoji polohu, tj. mají přejít z horního prošlupu do dolního nebo naopak. Tento klid listů šetří jak listy, tak i osnovní nitě.

1.1.3 Pružinový pretitah a stroje s nuceným zdvihem a stahem

Pohyb listů v jednom směru (např. zdvih) je vždy nucený působením listového stroje. Pohyb v druhém směru (stah) může být účinkem pružiny nebo rovněž nucený působením listovky.

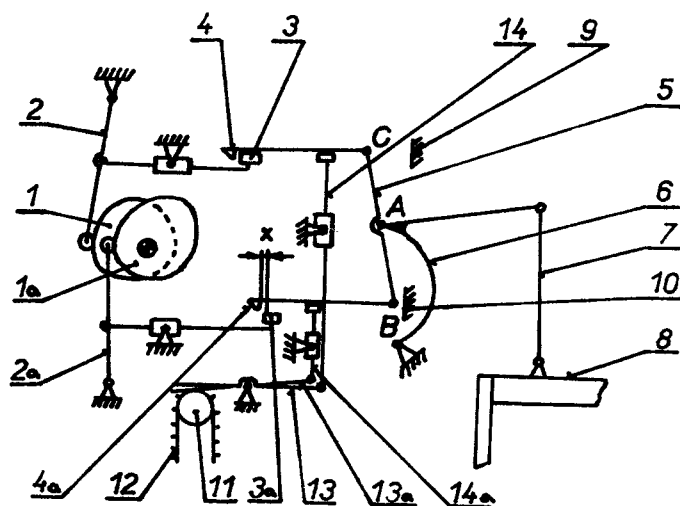
Stroje s nuceným zdvihem a stahem listů - dříve se používaly při výrobě těžších druhů tkanin, které vyžadovaly větší napětí osnevy. Při tkaní lehkých tkanin se dávala přednost pružinovému pretitahu. V současné době rozhoduje při volbě stroje ještě další hledisko, a to otáčky stavu.

Pružinový pretitah. Pružiny se zavěšují přímo k listům. Nevýhodou je značné namáhání listovky. Podle Hookova zákona při stoupající deformaci pružiny se zvětšuje síla. Aby se toto zbytečné namáhání listovky snížilo, používají se v současné době speciální pretitahová zařízení.

1.2 Postupné vylepšení systému HATTERSLEY

1.2.1 Listový stroj systému HATTERSLEY

Princip listových strojů dvojezdvižných je znám od roku 1867 a zachoval se bez podstatných změn dodnes. Stroje se používají při výrobě lehkých a středně těžkých tkanin. Původní dvojezdvižné stroje, označované jako stroje systému Hattersley, pracovaly s horním otevřeným prošlupem, stah listů byl pružinovým protitahem umístěným pod listy. Stavěl se pro 18, 25 nebo 33 listů. Činnost stroje je řízena kovovými nebo papírovými kartami.

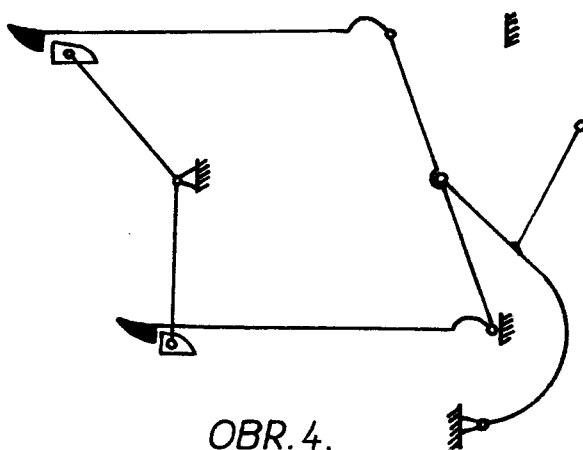


OBR. 3.

Vačkový hřídel 1, la listovky je poháněn z hlavního hřídele stavu a převodem 1 : 2. Vačky 1, la jsou vzájemně pootočený o 180° , proto se vahadlo 2, 2a a s nimi spojené nože 3, 3a pohybují protisměrně. Ohmatávací páčky 13, 13a však mohou prostřednictvím jehel 14, 14a na platiny působit jedině v poloze, kdy je platina volná. Toto místo je v pravé krajní poloze, kdy platina dosedá na doraz 9 nebo 10 a mezi ostřím nože a hákovitou částí platiny je vůle x.

1.2.2 Zkrácený listový stroj

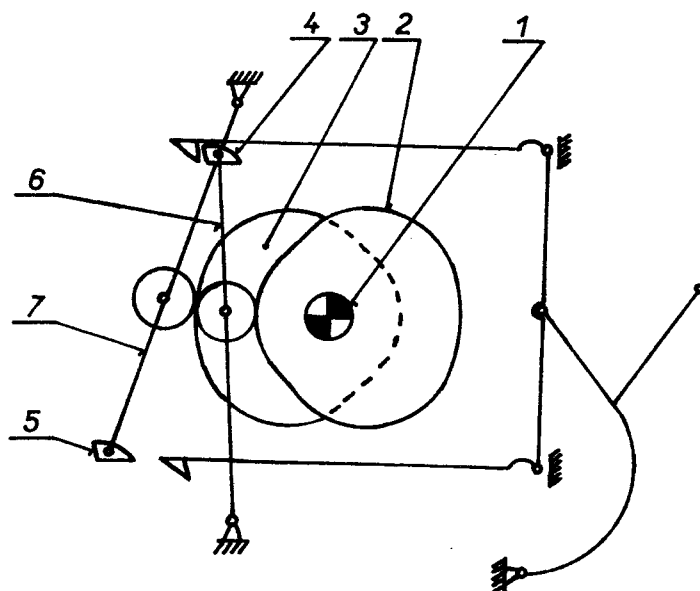
U starších dvojzdvížných strojů jsou nože vedeny ve vodorovných drážkách pestranic, takže zachycené háky platin jsou taženy vodorovně, zatímco klouby platin opisují dráhu obloukovou. Platiny tím mění při pohybu svou základní polohu vzhledem k noži, čímž se nože i platiny více opotřebovávají. Tato závada se odstranila tím, že se nože umístily přímo na nožové páky. Nože pak opisují při pohybu rovněž obloukovou dráhu jako klouby platin. Táhla, jež dříve spojovala nože s nožovými pákami, se odstranila a stroj se zkrátil.



OBR. 4.

1.2.3 Listový stroj vačkový

Významným zdokonalením strojů systému HATTERSLEY je pohon nožů vačkami. Rovnoměrný otáčivý pohyb kliky se změnil v posuvný nebo výkyvný pohyb nožů. Nože v krajních polohách si ce zpomalily svůj pohyb, zastavily se, ale hned se vracely zpět. Stejný pohyb konaly i listy - otevřený prošlup se začínal ihned uzavírat. Pohánějí-li se nože vačkami, konají listy takový pohyb, jaký je tvar vaček. Vhodnou konstrukcí vaček je pak možné ponechat listy při otevřeném prošlupu v klidové poloze.



OBR.5.

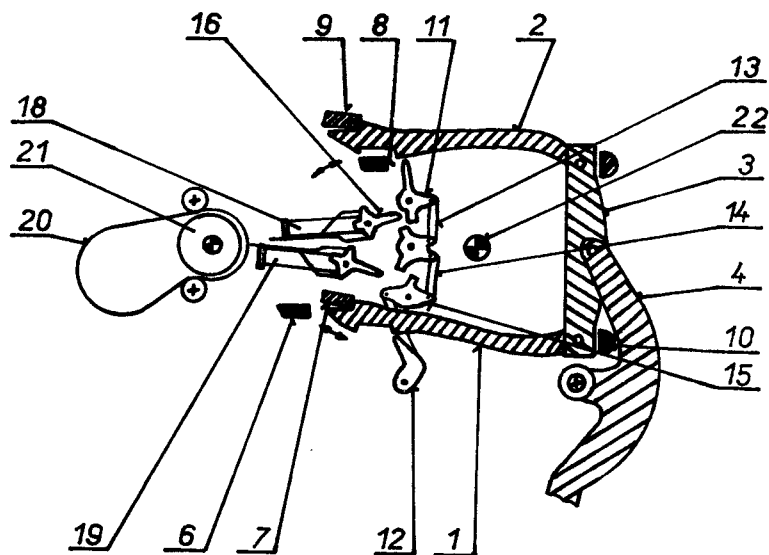
Vačky jsou umístěny na hřídeli 1, který prochází středem listového stroje. Hřídel se pohání řetězovým převodem nebo svislým hřídelem s kuželovým soukolím od horního hřídele stavu. Vačky jsou dvě 2, 3 a jsou postaveny proti sobě o 180° . Působí na kladky nožových pák 6, 7. Horní nůž 4 je na páce 6, který má otočný bod dole, dolní nůž 5 je na páce 7 s otočným bodem nahoře. Otáčením vaček konají obě páky střídavě kývavý pohyb, takže dráha nožů je oblouková.

Listové stroje vačkové stavějí jednotlivé firmy různě, rozdíly jsou ve způsobu pohonů nožů. Místo dvojice radiálních vaček používají se i vačky drážkové.

1.3 Listové stroje některých firem

1.3,1 Listový stroj SAURER

Stroj se používá na automatických stavech firmy SAURER (Švýcarsko). Je dvojzdvíhový, na horní prošlup a je umístěn na postranici stavu



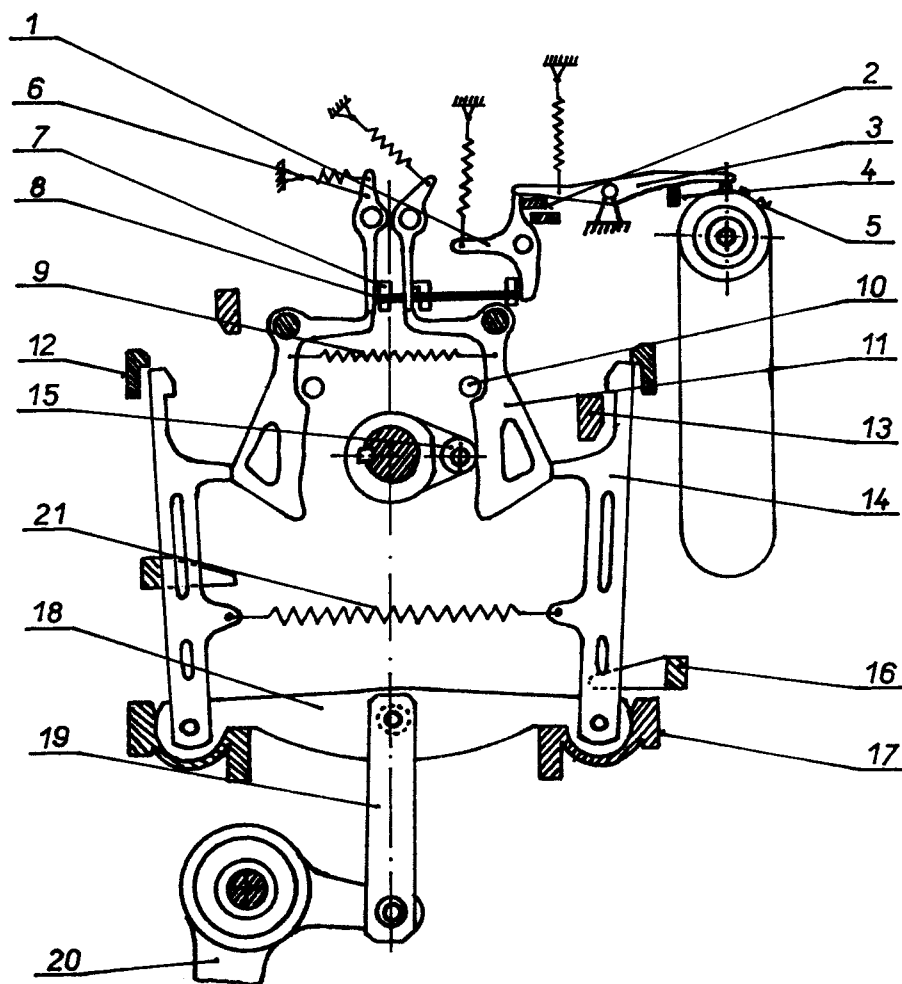
OBR.6.

Listy jsou ovládány zdola, zdvih i stah je nucený. Činnost stroje se řídí kartovým pásem. Kartový pás 20 je ohmatáván dvěma soustavami jehel 18, 19. Když např. byl v kartě otvor pro jehlu 19, potočil se rozdělovač 17 dalším ramenem směrem dolů a článek 15 se natočil proti směru hodinových ručiček. Táhlem a podpěrnou páčkou 12 se platina 1 nadzvedne z dosahu nože 6 a svým horním zářezem zaklesla za nehybnou opěru 7. Tím je tato platina aretována mezi dvěma nepohyblivými opěrami. Bude-li v kartě otvor pro jehlu 19, potočí se rozdělovač 17 dalším ramenem nahoru, zachytí za člen 13 a podpěrná páčka 12 se sníží. Tím platina 1 klesne a je nahozena na nůž 6. Zářezy pro nože v platínách jsou pro obousměrnou činnost, proto se jedná o pozitivní listovku.

1.3.2 Listový stroj RBH

Je to dvojezdvižná listovka na horní prošlup. Zvláštností konstrukce je svislá poloha platin.

V základním provedení pracuje listovka spolehlivě do 350 otáček stavu za min. Jsou vyráběny pro 16, 20 a 25 listů.



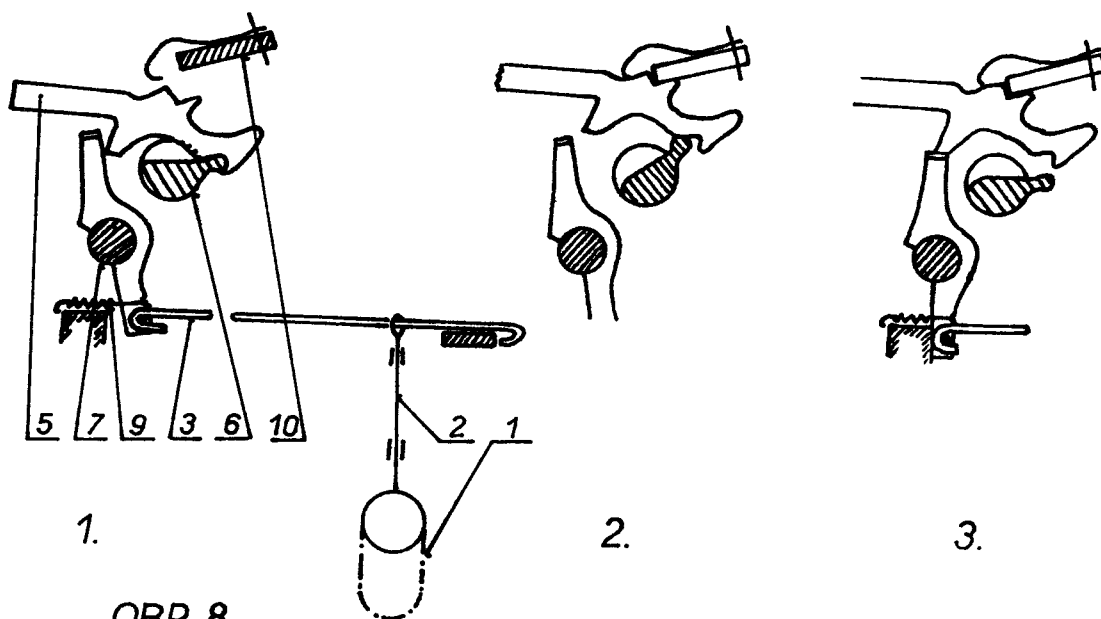
OBR.7.

Ohmatávací páčky 3 jsou před dosednutím na kartový pás 5 liš-
tou 2 nejprve odlehčeny od tlaku tříramenné páčky 1 a pak jsou
ohmatávací páčky lištem 4 spuštěny na řídicí pás 5. Ohmatávací
páčka, jejíž jehla prošla otvorem v kartě, se na svém levém
rameni zvedne a nezajistí již polohu tříramenné páčky 1. Roz-
pínací váleček 15 naběhl na šikmou plochu rozpínací páky 11
a oddálil ji z dotyku s podpěrou 6. Při zpětném pohybu lišty 2
vpravo horní rameno tříramenné páčky 1 podjede pod ohmatávací
páčku 2 a jehlou 8 se odeune podpěra 6 z dosahu rozpínací pá-
ky 11. Při dalším otáčení kliky rozpínací váleček 15 nejdříve
odtlačí platinu 14 z dosahu nože 13.

V druhé části své dráhy rozpínací váleček umožní rozpínací páce pootočení ve směru hodinových ručiček, až se hákevitá část platiny 14 zavěsí na nůž 13. Zvednutím platiny se balanční pákou 18 a táhlem 19 přenesse na úhlovou páku 20, která ovládá pákové zvedací zařízení tkacích listů. Do spodní polohy jsou zvednuté platiny tlačeny hřebenem 16 pevně spojeným s nožovou pákou 13.

1.3.3 Listový stroj STÄUBLI s otočnými noži

Listový stroj firmy STÄUBLI, typ 330, má nový způsob zvedání platin nad nože, a to pomocí otočného pohybu nožů.



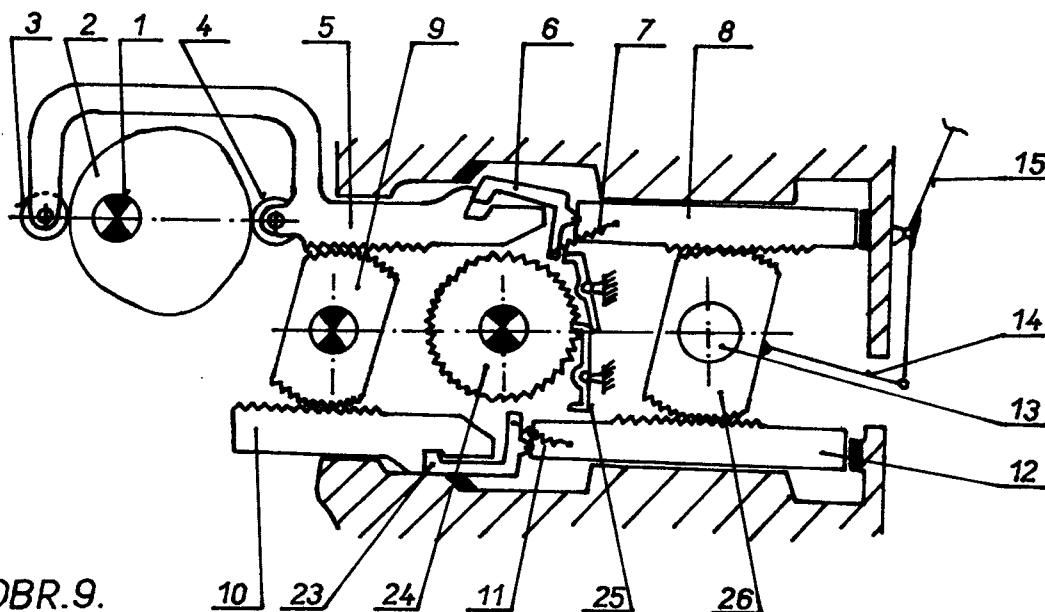
OBR. 8.

Jednotlivé fáze činnosti nožů:

1. Nůž 6 se vrátil i s platinou 5 do levé krajní polohy
2. Nůž se natočil a vysouvá platinu ze záběru
3. Podpěra 8 se posunula pod zvednutou platinu a zajistila ji ve zvednuté poloze; nůž se natočil zpět a může vykonat pracovní zdvih.

Stroj je dvojjzdvižný, na horní prošlup, s nuceným zdvihem a stahem listů. U nás se používá na skřípceových strojích SULZER při výrobě nábytkových a dekoračních tkanin.

1.3.4 Listový stroj RUL



OBR.9.

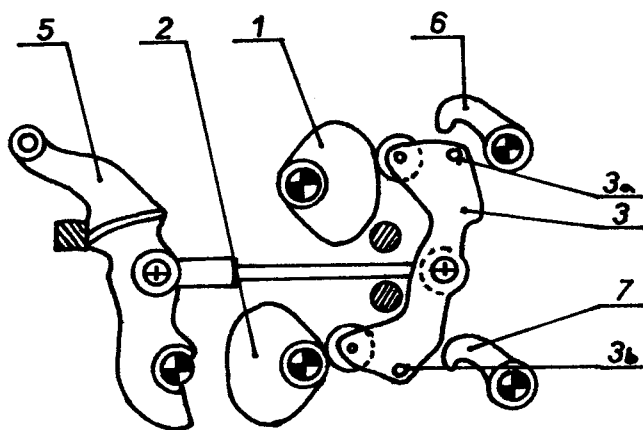
Pohyb nožů 5 a 10 je odvozen kladkami z vačky 2, upevněnými na prošlupném hřídeli 1. Platiny 8, resp. 12 vykonají zdvih v případě, jsou-li prostřednictvím ohmatávacích páček 25, západkami 6, resp. 11 spojeny s neustále se vratně posouvajícími noži. Na ozubeném spojovacím segmentu 13 je upevněna zdvižná páka 14, přenášející pohyb pákovými převody na tkací list.

Ohmatávací páčky jsou řízeny kartovým válečkem 24. V případě, že některá platina má zůstat v klidu, je její poloha zajištěna opěrnými lištami 23 a 26. Pohyby nožů, platin a tkacích listů jsou dvousměrně spojeny pevnou vazbou, proto je tato listovka vhodná pro bezčlunkové stavy s vysokými pracovními rychlostmi.

1.3.5 Listový stroj SERA

Stroj pracuje bez nožů a platin, pohyb listové páky 5 je způsoben dvěma radialními vačkami 1 a 2, které působí přímo na vahadlo 3. Vahadlo je s pákou 5 spojeno táhlem 4. Má-li

se list zvednout, musí se vahadlo zadržet v pravé krajní poloze zadržovacím táhlem 6 nebo 7. Zachytí-li např. horní zadržovací hák 6 čep vahadla 3a, vykývá vahadlo účinkem spodní vačky 2 směrem doprava. Táhlem 4 se přenesou pohyb na páku 5 a dalším převodem na list, který se zvedne. Činnost stroje se řídí papírovým kartovým pásem pomocí ohmatávacích jehel a dalšího ústrojí. Řídicím ústrojím se ovládají zadržovací háky 6 a 7.



OBR.10.

Hlavní význam této nové konstrukce stroje je v tom, že pro každý list jsou dvě samostatné vačky. To umožňuje volbu nezávislých pohybových zákonů pro pohyb jednotlivých listů a jejich přizpůsobení požadavkům tkacího systému nebo technologie tkaní.

1.4 Další vývoj listových strojů

Nyní se vyrábějí výhradně dvojzdvížné listové stroje. Největší překážkou při zvyšování rychlosti je hmota platin, vůle mezi nožem a platinou a vůle v čepech. Tyto nedostatky se zejména projevují na rychleběžnosti strojů.

1. Nejstarší konstrukce systému HATTERSLEY má dlouhé platiny ze šedé litiny ve vodorovné poloze, které se zavěšují

- na nůž vlastní vahou. Maximální otáčky do 200 - 220 za min.
2. Na listovce RBH jsou platiny lehčí lisované z ocelového plechu a ve stroji jsou umístěny ve svislé poloze. Tato poloha má výhodu symetrického uspořádání listového stroje. Maximální otáčky až 350 za min.
 3. Na čs. listovém stroji RUL jsou platiny rozděleny na dvě části. Na nožní části, které se pohybují přímočarým pohybem je výkyvně uložen lehký hák k zavěšování platiny na nůž. Toto uspořádání dovolí zvýšit otáčky až na 400 za min.
 4. Na listovém stroji STÄUBLI, typ FA-5 je hmota platiny podstatně snížena, takže stroj dosáhne cca 500 otáček za min. na bezčlunkovém stavu a 1000 min^{-1} na stuhařském stavu.
 5. Z patentové literatury je známo několik návrhů na uspořádání listových strojů s hydraulickými nebo elektromagnetickými pohony listů. Všechny tyto návrhy zatím nespĺnily podmínky kladené na prošlupní ústrojí, a proto dosud nebyly realizovány. Setkáváme se zde hlavně s technickými nedostatky.

2. Rotační listový stroj

Snaha po odstranění vůlí, s nimiž souvisejí vibrace a rázy vedla ke vzniku nové konstrukce - rotačního listového stroje. Tato listovka nemá platiny a tudíž odstraňuje nedostatky v jejich zařazování. Listovka se nazývá rotační proto, že mechanismy jsou zcela jiné a jsou ovládány od rotačního elementu (excentrická jednotka), aniž by používaly celé řady vložených prvků pro jejich pohyb. Základním prvkem tohoto stroje je excentrická jednotka, která převádí rotační pohyb na pohyb zdvižný pro zdvih listů.

2.1 Rotační listovka STÄUBLI

Švýcarská firma STÄUBLI již rotační listovku vyrábí pod typovým číslem 1030. Tato listovka má pouze 1/3 dílců potřebných např. pro konstrukci klasické listovky Hattersley a výroba těchto dílců vyžaduje z výrobního hlediska zcela odlišné požadavky. Koncepte rotační listovky vyústila v robustním a dokonale zkonstruovaném krytu, který obsahuje všechny pohyblivé součásti. Takováto konstrukce je potřebná pro vytvoření dlouho žádané koncepce mazané olejovou lázní, takže je oprávněné tvrzení firmy Stäubli, že listovka "nevyžaduje žádné údržby".

Excentrická jednotka - klíč nové koncepce - je vybavena druhem zvláštní spojovací tyče a excentrickým kotoučem, které jsou uloženy na hřídeli. Unášecí klín, který je veden v excentrickém kotouči, je konstruován čtecím mechanismem. Třmen zajišťuje kotouč, aby neopustil svou základní polohu. Tak zvaná spojovací tyč je spojena s pákou nebo platinou a hřídel je poháněn speciálním modulátorovým nebo potáčecím pohonem tak, že klín se může zasunout nebo vysunout, když je hřídel ve své speciální poloze. Spojení klínelem vytváří rotační pohyb excentrického kotouče, který uskutečňuje pohyb listů do horní nebo spodní polohy, nebo blokuje listy v jedné z koncevých poloh. Pohybující se nebo v klidu setrvávající list nebo brdo nevykazuje vůli v hnacím mechanismu nebo v krytu listovky a jsou tak vyloučeny všechny nestálé prvky v listovkách typu Hattersley, spolu s ostatním komplexním zařízením pro regulaci.

Čtyři základní konstrukční díly: kryt, vnitřní blok s výstředními jednotkami, čtecí zařízení a hnací nebo ozubená hlava jsou konstruovány pro snadný přístup a minimální údržbu. Celá listovka je mazána olejovou lázní. Litinový kryt se dá přizpůsobit všem zaěnám adaptace na tkacím stroji.

2.2 Rotační listovka RL 4400 ELITEX LOMNICE NAD POPELKOU

Rotační listový stroj RL 4400 je pozitivní s maximálním počtem 20-ti mechanismů (listů), má bezvůlový přenos pohybu na listy. Impulsní zařízení je elektronické. Je určen pro skřipcové a jehlové stavy do 400 min^{-1}

Svislý stroj je řešen na základě česl. patentů (autor-ských osvědčení). Vychází z rotační koncepce s vnějším umístěním řídících západek na kyvném hnacím noži, kývajícím se o 180° . Náhon hnacího nože globeidní vačkou. Hlavním problémem, který se vyskytl během konstrukce FM je, že mechanické impulsní zařízení je nereálné pro synchronní činnost do 400 min^{-1} . Bylo tedy nutné zkonstruovat nové impulsní zařízení.

Na základě výše uvedených zkušeností byl zkonstruován nejdříve ZM elektronického řízení (ovládán 1 list), a potom FM elektronického řízení do 8-mi listů.

Elektronické impulsní zařízení

Rozhodujícím důvodem pro zavrnutí mechanického systému řízení byla jeho obtížnost řešení, velké rozměry a váhy, snížení max. otáček (cca o 50 min^{-1}) a potíže s kartou pro velké střidy (zakrytí, devizová náročnost). Elektronické řízení naopak umožní zjednodušení stroje cca o 20 % (mechanická část), snížení váhy asi o 60 kg, zmenšení rozměrů (výška o 8-9 cm, hloubka o 15-20 cm), budoucí možné zvyšování otáček (elektronika neomezuje otáčky), možnost napojení na sběr dat a centrální dodávka programů k listovým strojům

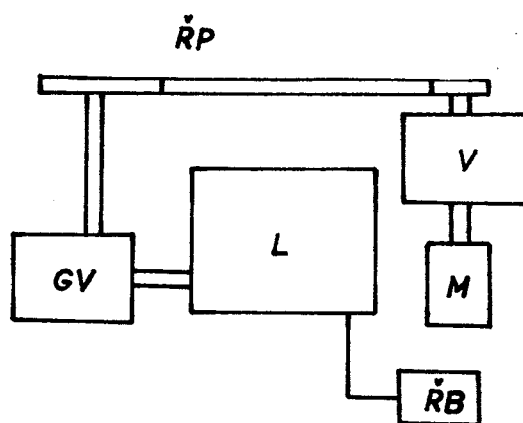
Elektronické řízení listového stroje není zatím žádnou firmou obchodně nabízeno, pouze firma SULZER vyvinula a vystavovala elektronicky řízené výstředníkové zařízení do 12-ti listů.

V BLR byl vyvinut a s naším listovým strojem LS 4205 pracuje elektronický programovací automat KNVC-1.

Podle různých informací lze předpokládat, že firma STÄUBLI pracuje na elektronickém systému.

V ČSSR se elektronické řízení listového stroje řeší v EKVÚ Brno, byl zadán úkol do ZAVT Praha na vyřešení elektronického systému řízení na bázi mikropočítače.

Blokové schéma uspořádání funkčního modelu rotační listovky ELITEX



- EIZ - elektr. impuls. zařízení (ŘB)
- L - listovka
- GV - globeidní vačka
- ŘP - řemenový převod
- V - variátor
- M - motor

OBR.11.

Zařízení pro ovládání zápedek spojovacích podle programu koutouče výstředníků s vratně obíhajícím unášecím členem u listového stroje RL 4400

U současně známých listových strojů, kde ovládání vý-

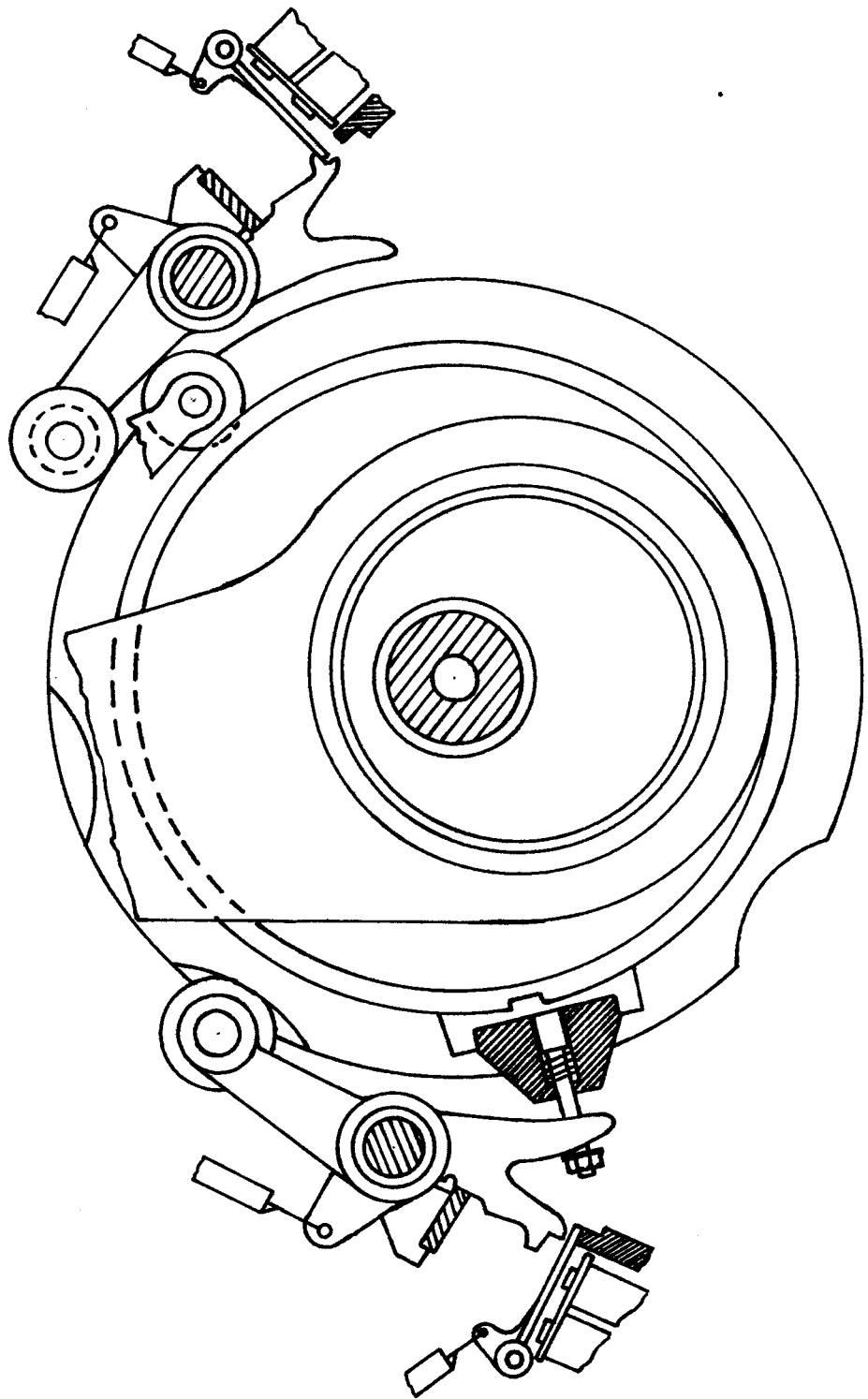
stupních pák je prováděno prostřednictvím ojníc, řízených výstředníky, je mechanismus pro spojování výstředníků s unášecím členem umístěn v obtížně přístupných prostorách stroje.

Úkolem vynálezu je u listového stroje uvažovaného druhu, vytvořit zařízení pro elektronické ovládání západek, spojujících kotouče výstředníků s vratně obíhajícím unášecím členem, uspořádané ve vnějším prostoru kotoučů a výstředníků, čehož se dosáhne podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že:

- a) Každý list je řízen dvojicí vypínacích pák, ustavených v krajních úvratích unášeného členu, které svými rozvidlenými rameny ovládají západku, spojující nebo rozpojící unášecí člen s kotoučem výstředníku, přičemž každá vypínací páka je na své vnější části opatřena opěrnou plochou, sloužící pro styk s opěrkou řízenou elektromagnetem. ..
- b) Elektromagnet, ovládající opěrku je připojen na řídicí elektronický systém. Na řídicí systém je m.j. zapojen bezkontaktní spínač, jenž pomocí čidla snímá a současně kontroluje polohu výstupní páky v závislosti na požadovaném vzoru útku.
- c) Střídavé uvolňování upínacích pák, které proti tahu pružin se opírají o uvolňovací pravítka, pevně spojená s pákami vybavenými rolnami, je prováděno vačkami, z nichž každá je opatřena třemi prohlubněmi a výstupkou, sloužící pro synchronní funkci elektronického impulsního zařízení listového stroje.

Jelikož problematika rotačního listového stroje je velmi obsáhlá, úkolem mé diplomové práce je navrhnout nový mechanismus náhonu.

Nyní je na stroji realizován náhon globoidní vačkou.



OBR.12.

3. Syntéza kloubového mechanismu

Jestliže celá tato práce má směřovat ke konkrétnímu řešení mechanismu, musíme přesně určit požadavky, které má konečný produkt mít. Budeme provádět syntézu smíšeného mechanismu náhonu listového stroje LS 4400, kde v současné době pracuje globoidní vačka.

Nový mechanismus musí být vyřešen tak, aby se vešel do vymezeného prostoru na uvedeném typu listového stroje. Mechanismus náhonu bude realizovat přibližný klid v rozsahu asi 40° pootočení kliky.

3.1 Syntéza mechanismu náhonu pomocí q-křivek

Podívejme se na zvolenou strukturu mechanismu náhonu poněkud blíže. Jak již bylo uvedeno dříve, je hlavní myšlenkou, na jejímž základě pracuje mechanismus, realizace takové trajektorie bodu C těhlice, která je tvořena v potřebném rozsahu dvěma kruhovými oblouky se stejnými poloměry křivosti a se středy na jedné straně trajektorie. Takových bodů je určitá množina, která tvoří q-křivky. Pro přehlednost si uvedeme definici q-křivky.

Q-křivka je geometrické místo bodů ve dvou konečných polohách mechanismu se stejným poloměrem křivosti trajektorie.

Při odvození konstrukce q-křivky se vychází z toho, že body q-křivky leží v průsečících q-křivky sestrojené pro určitý poloměr křivosti v jedné poloze mechanismu s q-křivkou sestrojenou pro též poloměr křivosti, ale ve druhé poloze mechanismu. Blíže se o konstrukci q-křivky zmíním ve zvláštní kapitole. Přesné odvození a popis metody konstrukce q-křivky je uveden v práci [2].