

Vysoká škola: VŠST Liberec

Katedra: částí strojů

Fakulta: strojní

Školní rok: 1975/76

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro Jiří V a c e k

obor 23-34-8 Výrobní stroje a zařízení, balicí a polygrafické stroje

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

Název tématu: Chapačový systém obracecího válce stroje AD 724

Pokyny pro vypracování:

1. Porovést teoretický rozbor pohybu chapačů obracecího válce pro předání archu papíru z přenášecího válce na válec obracecí a pro předání z obracecího válce na tlakový válec druhé stolice.
2. Rozbor provést
 - a) pro předání bez obracení archů
 - b) pro předání s obracením archů
3. Zhodnocení stávajícího stavu náhonu chapačů a na základě teoretického rozboru případně provést návrh nového uspořádání.

Autorské právo se řídí směrnicemi MŠK pro státní závěrečné zkoušky č. j. 31 727/62-III/2 ze dne 13. července 1962 - Věstník MŠK XII., sešit 24 ze dne 21. 8. 1962 § 19 a státního zákona č. 115/63 § 1.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 5
PSČ 461 17

V 108/1976 S

Rozsah grafických laboratorních prací: 0

Rozsah průvodní zprávy: cca 40 stran

Seznam odborné literatury:

Tjurin, A.A.: Pečatnyje mašiny. Izd.: Kniga, Moskva 1966
Drapák, R. + Anděl, V.: Výzkum dynamického chování tiskové jednotky
offsetového stroje Adast Dominant 724 (Výzk. zpráva VŠST
Liberec), 1975

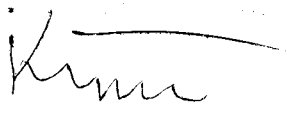
Vedoucí diplomové práce: Ing. Václav Anděl

Konsultanti: s. Černý - n.p. Adast Adamov

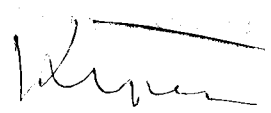
Datum zahájení diplomové práce: 1. 10. 1975

Datum odevzdání diplomové práce: 28. 5. 1976




Doc. Ing. Oldřich Krejčíř, CSc

.....
Vedoucí katedry


Doc. Ing. Oldřich Krejčíř, CSc

.....
Děkan

v Liberci

dne 30. září 1975

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ LIBEREC

Fakulta strojní

Obor 23-34-6

Výpočetní stroje a zařízení

Malice a polygrafické stroje

Katedra číselných strojů

ČYTAČOVÝ SYSTÉM
OBRAČECNÝ VÁLEK
STROJE AD 724

Jiří Vacek

Vedoucí práce : ing. V. Anšl - VŠST Liberec

Konzultant : a. J. Černý - n. p., ABST Adamev

Rozsah práce a příloh

Počet stran	47
Počet příloh a tabulek	7
Počet obrázků	30
Počet výkresů	-
Počet modelů nebo jiných příloh	-

Br: 681.62

Dotus 28.9.1976

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

V Liberci dne 28. 5. 1976

Jin Váček

O b s a h

1. Úvod	3
2. Způsoby uspořádání ofsetových archových vícebarvových strojů	5
2.1. Způsoby používané pro obracení archu	6
3. Průchod archu strojem AD 724	12
3.1. Tisk líc-líc	12
3.2. Tisk líc-rub	14
4. Popis přenášečího, obracecího a tlakového válce	17
4.1. Přenášečí válec	17
4.2. Tlakový válec	18
4.3. Obracečí válec	19
5. Přechod archu mezi tiskovými jednotkami	21
5.1. Rozbor na skupinách 52 a 07	21
5.1.1. Předání (otvírání)	22
5.1.2. Převzetí (zavírání)	24
5.1.3. Držení	28
5.2. Rozbor funkce chytačů skupiny 53	28
5.2.1. Tisk líc-líc	28
5.2.1.1. Převzetí (zavírání)	28
5.2.1.2. Předání (otvírání)	31
5.2.2. Tisk líc-rub	33
5.2.2.1. Převzetí	33
5.2.2.2. Nesení archu	35
5.2.2.3. Předání	36
6. Hodnocení stávajícího stavu	38
6.1. Vznik vlny na archu	38
6.2. Lom okraje archu	42
6.3. Rozbor vaček obracecího válce	43
7. Závěr	45

1. Úvod

V posledních letech zaznamenáváme v produkci polygrafického průmyslu nejprudší rozvoj offsetové techniky tisku. U archových tiskových strojů je již téměř dosaženo hranice schopnosti výkonů. Většina velkoformátových strojů pracuje s výkony 7000 - 8000 aruhů/hod. U některých malofarmátových až 10 000 aruhů/hod. Lze očekávat, že další vývoj bude u archových strojů směřen ke zmenšení obalůky, automatizaci a zvětšení na velikost.

Offsetová technika a moderní stroje umožňují potiskovat prakticky všechny druhy papíru, kartonu, některé folie a plastických hmot a v neposlední řadě lze provádět i speciální tisk (např. potiskování neobvyklých materiálů, skla, plechu apod.).

Archový dvoubarvý tiskový stroj ADAST - DOMINANT 724, patří do skupiny vícebarvových strojů používajících jako tiskovou techniku tisk s plochy, offset. Je však oproti ostatním strojům, vytvářejícím vícebarvý tisk na jedné straně archu papíru, opatřen zařízením, které umožňuje obětení archu při přechodu z jedné tiskové jednotky na druhou. Takovéto zařízení vyrábí ve světě jen několik málo firem. AD 724 je výborné zařízení, které bylo vyvinuto v samostatném n.p., ADAST Admanv.

Na konstrukci tiskových strojů, výrobu, jejich parametry a kvalitu se kladou stále vyšší požadavky. Nejdůležitější kritéria pro posuzování kvality offsetových strojů jsou spolehlivost, efektivní výkon a kvalita tiskového výsledku [2]. Souděním patří do komplexu kvality tisku, může být během tisku porušen přechodem archu vlivů. Z hlediska výroby tiskových strojů je důležitý vliv jednotlivých částí stroje. Jsou to: celková tuhost konstrukce, chování mechanismů v dynamických po-

nízkých, konstrukční řešení chytáčů a chytáčových šroubů, přesnost vrtaných kol apod. U strojů, které jsou vybaveny obecnou soustavou, je možné používat dva druhy soustav. Při tisku lis-lis jsou používány příslušné. Maximální hodnota dovoleného nasutisku 0,1 mm pro největší rozdíl mezi jednotlivými barvami./3/. Soustav při tisku se obou stranách ardu: nelze již tak snadno sledovat, a proto i požadavky na jeho přesnost jsou poněkud nižší.

U vícebarvových strojů je soustav odlišován hlavně předáváním ardu papíru mezi tiskovými jednotkami. Proto se vyskytl problém, přestavovat funkci obecního soustavy stroje AD 724, které toto předávání uskutečňuje.

2. Základní uspořádání tiskových strojů s vícebarvovými stroji

Základní tiskovou jednotku tvoří soustava tří válců /1/

- válec formový, nesoucí tiskovou desku
- válec přemísčecí, pokrytý ofsetovým pryžovým potahem
- válec tlakový.

Povrch válců je přerušen výhrady ("kanálem"). U kolísavých strojů mají úhly 40° - 90° . V tuhých ložiscích stroje mají nejvýše umístěn válec formový s vlnitým zatížením a mazaním. V jeho kanálu je zařízení k upínání tiskové desky. Formovací ozubení je spojeno s válcem přemísčecím (ofsetovým). Na jeho povrchu je napnut ofsetový potah. Tlakový válec je hladký. V jeho kanálu jsou na společném hřídeli navlečeny jednotlivé odpružené chytáče, ovládané válcovým ústrojím. Chytáče přidržují při tisku přední hranu papíru, naloženého na válec rychlotažných strojů před chytáčem.

Doprava archu papíru mezi jednotlivými tiskovými jednotkami se provádí pomocí tří válců shodného průměru jako válec tlakový, pomocí jednoho válce dvojnásobného průměru nebo pomocí řetězové dopravníku.

U vícebarvových strojů může být v podstatě trojí uskupení tiskových jednotek:

1. Horizontální; s tiskovými jednotkami uspořádanými v řadě za sebou; ke každé kmeni je nakladač, na druhém vykladač. Tiskové jednotky jsou buď tříválcové (jednobarevné) nebo pětiválcové (dvojbarevné). Výhodou prvního řešení je možnost sestavování různých kombinací (i pro lichý počet barev a pro oboustranný tisk) a podle potřeby i dostatečné rozšíření počtu jednotek. Výhodou druhého řešení je menší počet přední papí-

ru z chytáčů do chytáčů při vedení papíru strojem, ať již je mezi tiskovými jednotkami přenosěn pomocí předávacích válců nebo řetězy. V poslední době se stále více uplatňuje první z obou variant, a to převážně z ekonomických důvodů. Stavební konstrukce soustavných a opakujících se tiskových jednotek umožňují vyšší seriovost a vyšší formy technologie výroby, z nichž vyplývá např. i snížení materiálních ztrát a vysoce výkonnost náhradních dílů.

2. Vertikální; kde jsou řetězy třívalicové jednotky uspořádány nad sebou. Papír se nakládá spodem na tiskový válec nejníže položené tiskové jednotky. Odtud se postupně převádí na tiskové jednotky výše položené, aby byl nakonec nad nakládacím vyveden řetězovým dopravníkem na vykládací stůl.

3. Planetární; tiskové jednotky jsou seskupeny kolem společného velkého tlakového válce, na němž udržívá při tisku všech barev arch bez jakéhokoli předání lažet. Výhoda velkého průměru tlakového válce (na němž se arch méně ohýbá) se uplatní zejména při tisku na tuhý papír, či karton.

2.1. Způsoby poskytování pro obě strany archu

Potištění obou stran archu, při jednom průchodu strojem, se může provádět několika způsoby.

Tisk gumy proti gumě nepoužívá tiskových válců. Tisk potřebný k tisku je vyvoláván dvěma offsetovými válci, mezi nimiž arch prochází. U tohoto uspořádání však nelze provést změnu pro dvoubarvý tisk po jedné straně.

Jinou možností pro realizaci oboustranného tisku je přenos archu mezi tiskovými jednotkami přes sudý počet válců. V tomto případě předávají arch mezi tiskovými jednotkami pouze

tlakové válce. Tím nedojde ke zpětnému převedení archu na lícni stranu po prvním tisku a vznikne tak jednobarevný tisk po obou jeho stranách.

Obracení archu při přenosu z jedné tiskové jednotky na druhou je další z možností. Tento způsob má výhodu v tom, že stroj vybavený obracecím zařízením dovoluje větší počet variací tisku. Obracecí válec, na němž je toto zařízení umístěno, může totiž provádět přenos bez i s obracením archu. Začne způsobu tisku se provádí napejčením nebo vyřazením obracecí funkce válce.

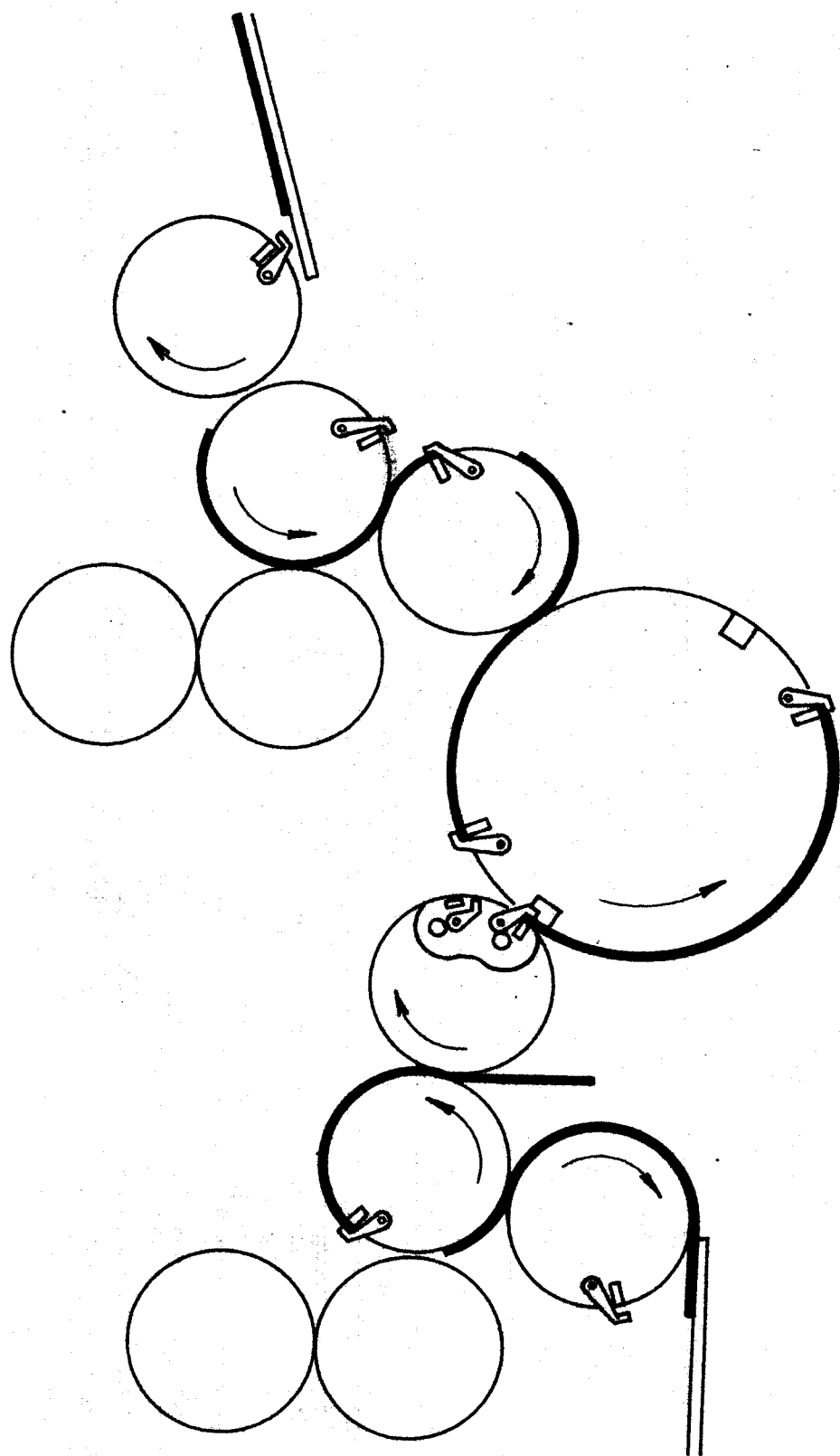
U vícebarvových strojů pro oboustranný tisk se obracení archu provádí teprve po vícebarevném tisku na jedné jeho straně. Obracení archu totiž způsobuje nepřesnosti v soutisku.

Obracení archu při průchodu strojem používá v dnešní době několik výrobců tiskových strojů /4/:

Miller-Johannisberg

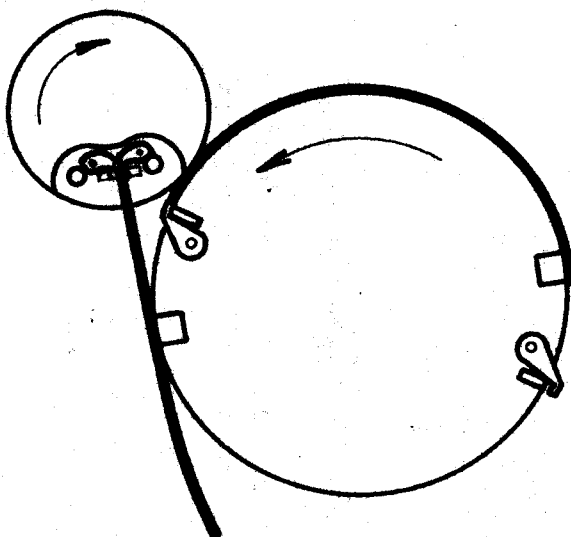
Tato firma jako první použila obracení archu při tisku. V dnešní době již nabízí vícedělové velkoformátové stroje, které mohou používat obou způsobů tisku. Výkon strojů se pohybuje kolem 9000 archů/hod. Podle počtu tiskových jednotek lze získat velké množství variant tisku.

K vlastnímu obracení je použito přenášečního a obracecího válce, který má dva chytačové systémy. Mezi těmito válci je umístěn přenášečí bušen dvojnásobného průměru. (obr. 1) Zadní hrana archu je na tomto bubnu uchopena sacími hlavice a tím se arch dokonale vypne. Zatímco chytače unášející přední hranu archu drží, první chytače obracecího válce přebírají konec archu ze savenk. Obě systémy obracecího válce si arch předají (obr. 2) a na tlakový válec druhé tiskové jednotky



Obr.1. Schema stroje Miller-Johannisberg

je takto obrácený arch dopraven druhými chytači.



Obr.2. Přední mezi chytači obracícího válce

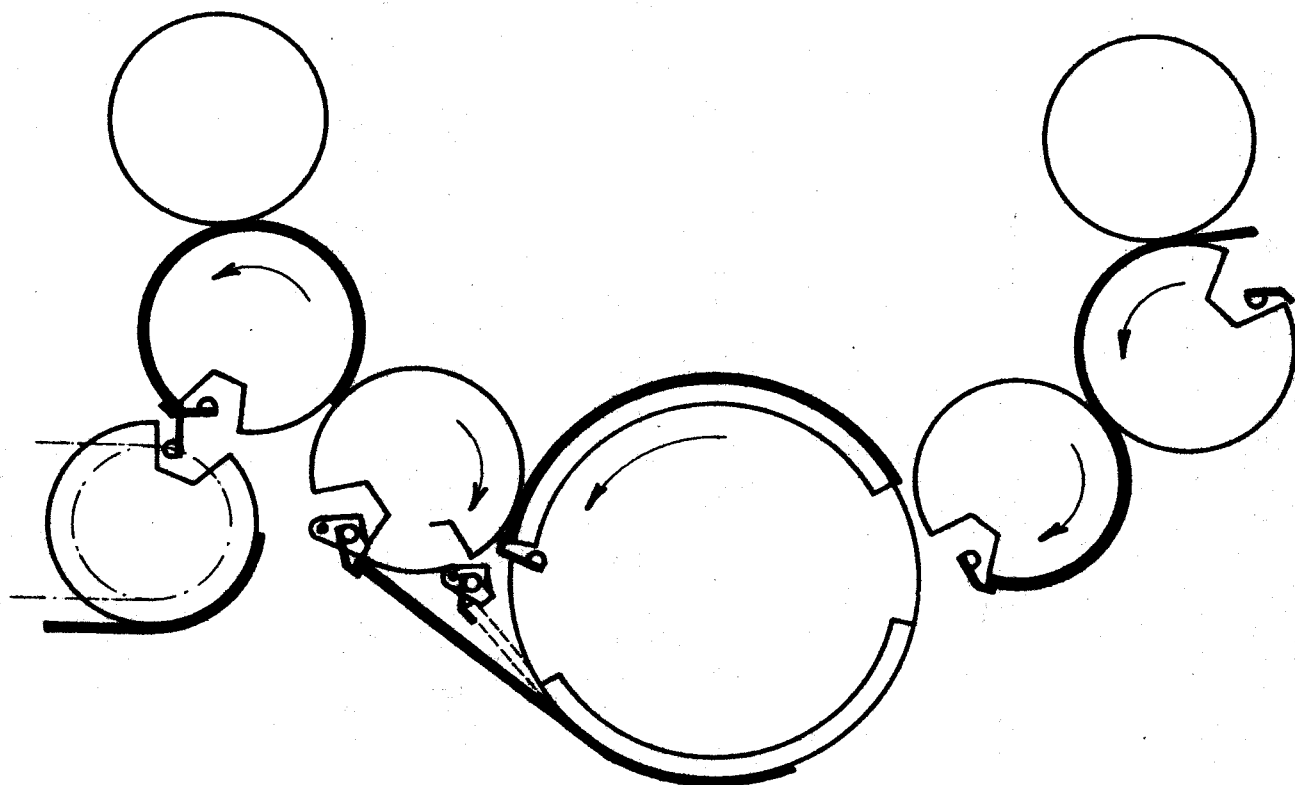
Druhý chytačový systém se při tomto pohybu přetáčí. Potom následuje tisk po druhé straně archu.

Koenig & Bauer

Novým modelem programu firmy Koebau je archový ofsetový stroj Koebau-Rapida Perfector III pro dva druhy tisku; dvou- barevný po jedné a tisk po obou stranách archu. Archový výkon stroje pro formát 72 x 104 cm je 8000/hod pro dvoubarevný tisk a 7000/hod pro tisk líc-rub.

Arch je mezi tiskovými jednotkami předáván třemi před- šecími bubny (obr. 3). Prostřední má dvojnásobný průměr jak válec tlakový. Tento válec vykonává při jednostranném dvou- barevném tisku funkci předšecího bubnu. Při druhém způsobu spolupracuje s obracícím válcem. Přední hrana archu je držena chytači, zadní se přidržuje sevky. Arch je na bubnu napínán dozadu i do stran pomocí secích ramen. Chytače obracícího

válce pak uchopí sadní hřenu archu a přetočení jej předají na tlakový válec druhé tiskové jednotky.



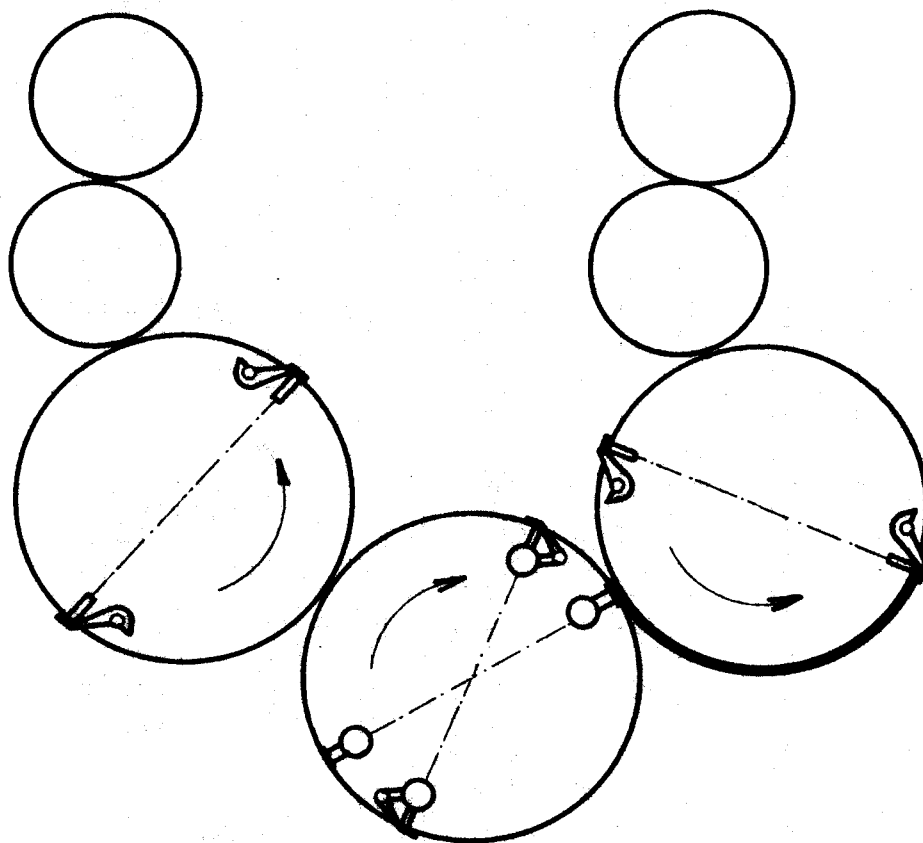
Obr.3. Schéma stroje Koebau-Rapida Perfector III

Planeta

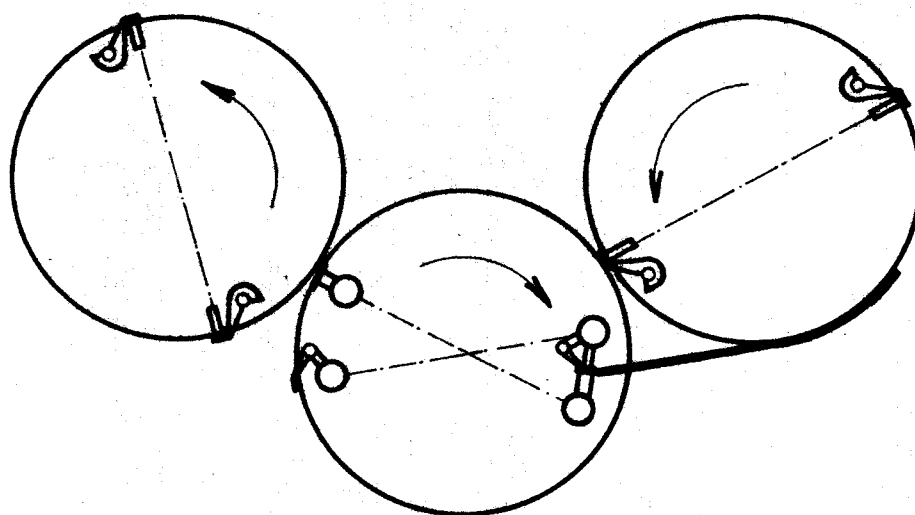
Vícebarvový offsetový stroj Planeta-Variant je vybaven zařízením pro obracení archu. Obracíací zařízení je na místě normálního předávacího bubnu. Po zapojení do funkce pracuje buben jako předávací nebo obracíací element.

Přenos archu mezi tiskovými jednotkami provádí obracíací válec shodného průměru jako válce tlakové obou jednotek. Je vybaven dvěma chytačovými a dvěma savkovými systémy (obr. 4). Při obracení savky přebírají konec archu drženého na prvním tlakovém válci. Předávají jej dále přetočeným chytačům téhož válce, na němž jsou umístěny (obr. 5). Při dalším pohybu se

chytačový systém obrotového válce natáčí do původní polohy
a předává arch na tlakový válec druhé tiskové jednotky.



Obr.4. Uspořádání stroje Planeta-Variant



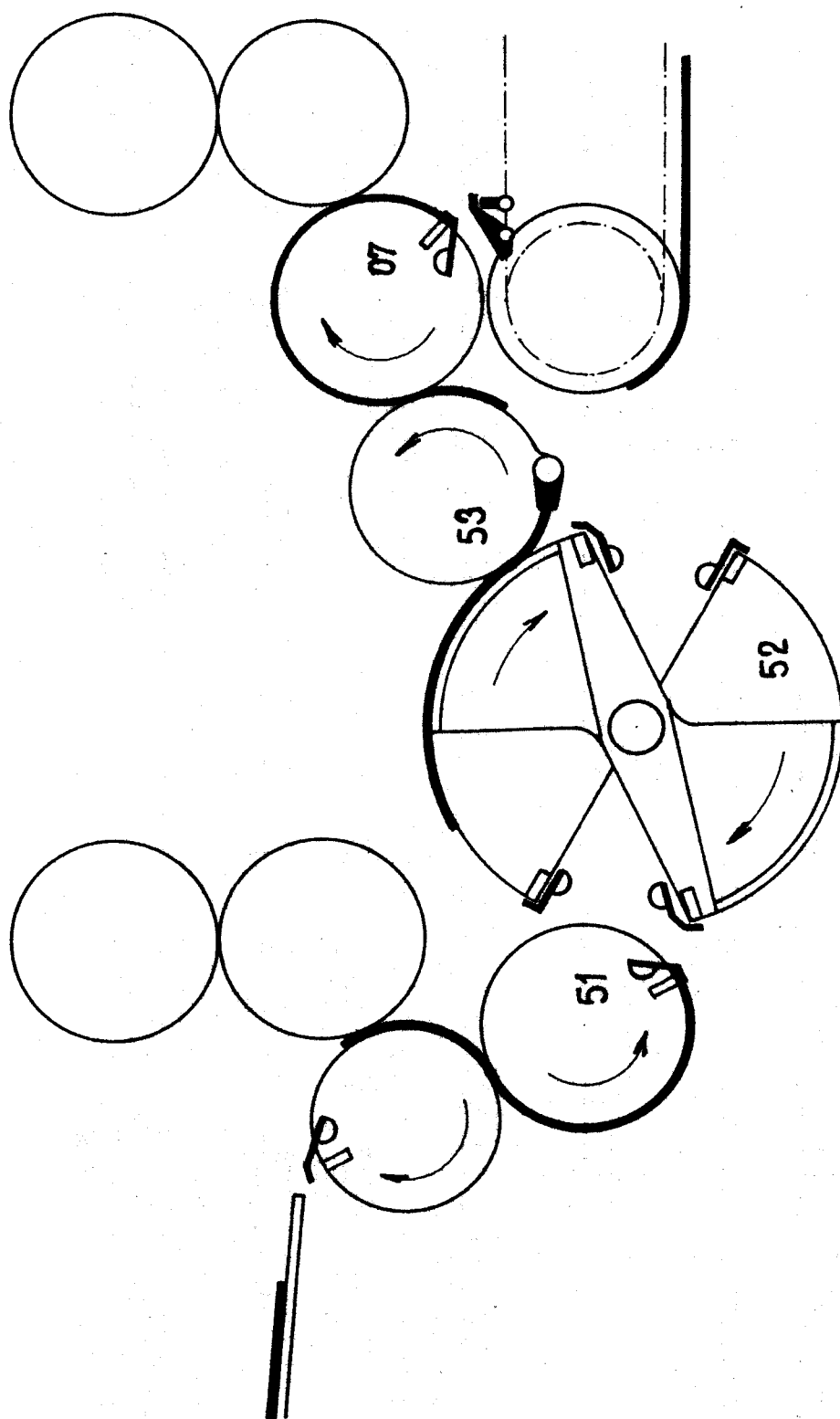
Obr.5. Předání mezi chytáči obrotového válce

3. Průběh archu strojem AD 724

V každém tiskovém stroji může být průběh archu různý. Tato skutečnost je důle vlastní konstrukci, uspořádání válců, umístění nakladače a vykladače, počtem tiskových barev apod. Jediným místem, kde se způsoby neliší, je oblast vlastního tisku. Tiskový stroj AD 724 patří do skupiny strojů, používajících pro přenos archu mezi jednotkami tři válce.

3.1. Tisk líc-líc

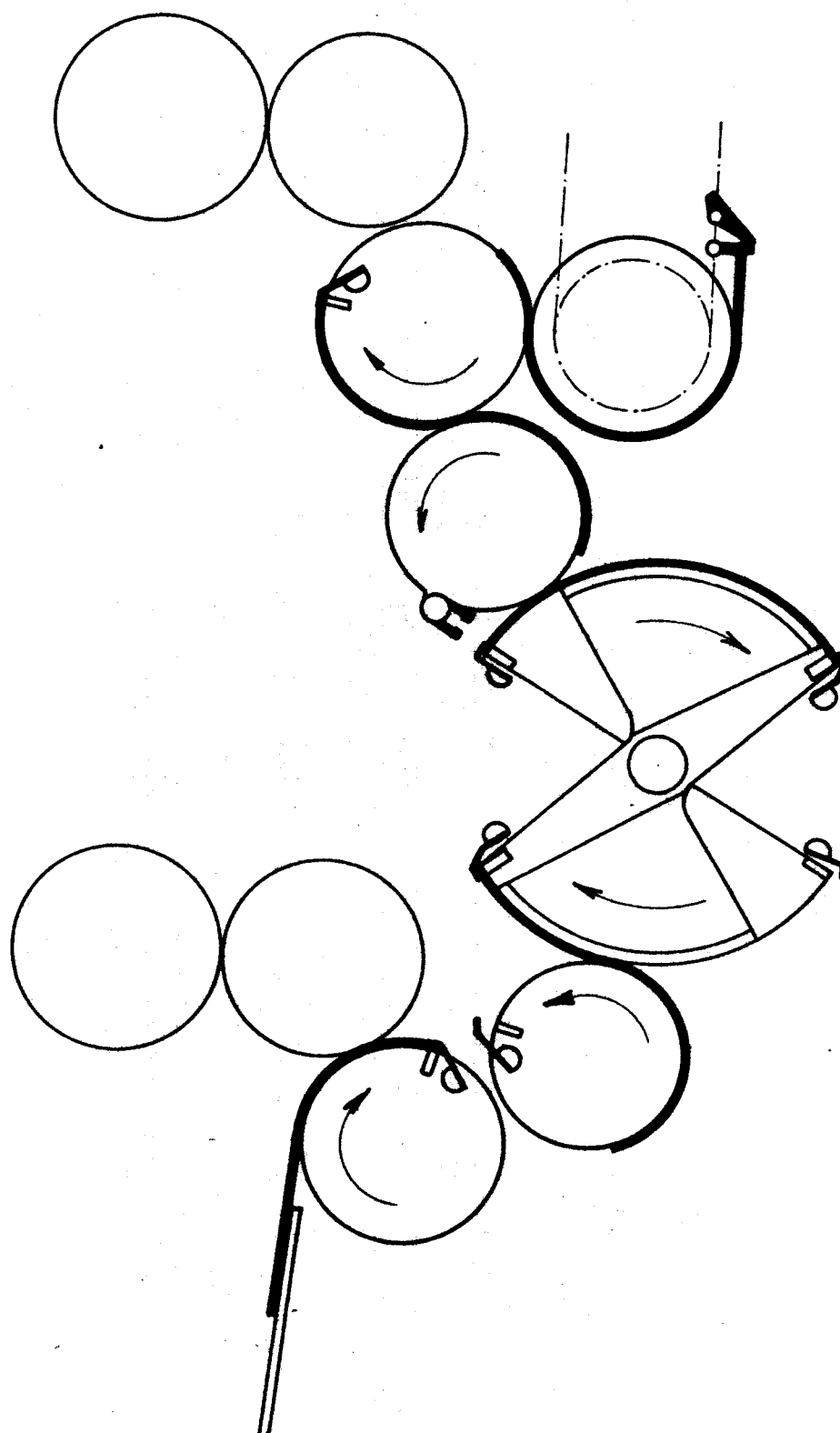
Arch papíru je ze stolu nakladače podáván automatickou nakládací hlavou se sadní heavy, na nakládací stůl. Nakládání je šupinaté, což umožňuje oproti jednotlivému nakládání archů vyšší výkon stroje. Arch se dále uvrhává na čalpy a hození náložek a pomocí rotačního předchytáče a kyvnou lištou a předáním rychlostí otáčení je předáván na tiskový válec první tiskové jednotky obr. 6. Dále prochází mezi tiskovým a ofsetovým válcem. Zde dochází k tisku první barvy. Z tiskového válce pomocí chytáče skupiny 51 přichází na předávací válec (52), který má dvojnásobný průměr. Je opatřen čtyřmi chytáčovými soustavami. Tyto tisky líc-líc pracují jen dvě, a to soustavy, které uchopí přední hranu archu papíru. Skupinou 52 je papír dopraven na válec ohrazení. Chytákový systém tohoto válce přejímá opět přední hranu archu a předává jej na tiskový válec druhé tiskové jednotky. Po průchodu mezi tiskovým a ofsetovým válcem a po tisku druhé barvy je papír odváděn řetězovým dopravníkem vykladače. Tímto způsobem tisk vzniká dvoubarevný tisk po jedné straně archu papíru.



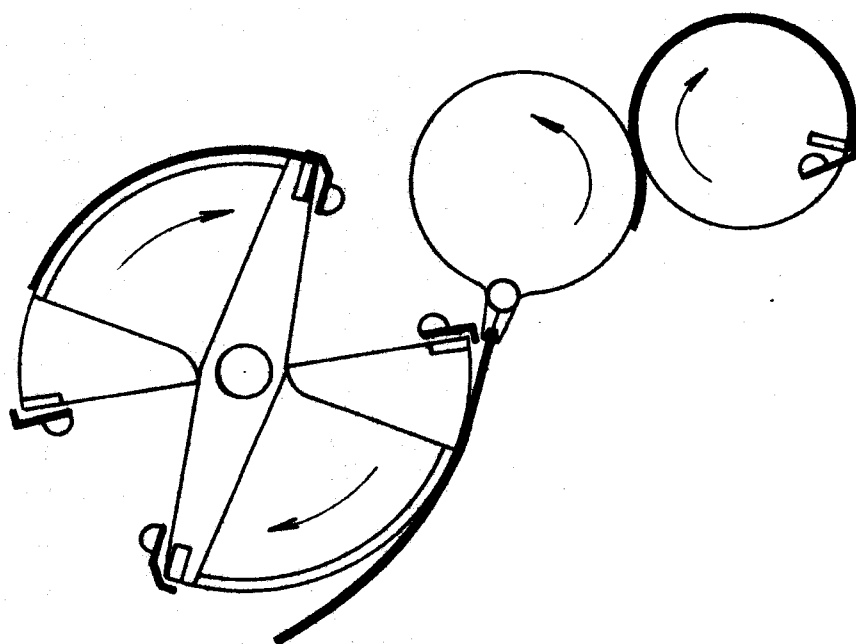
Obr.6. Průchod archu strojem AD 724 při tisku
líc-líc

3.2. Tisk líc-rub

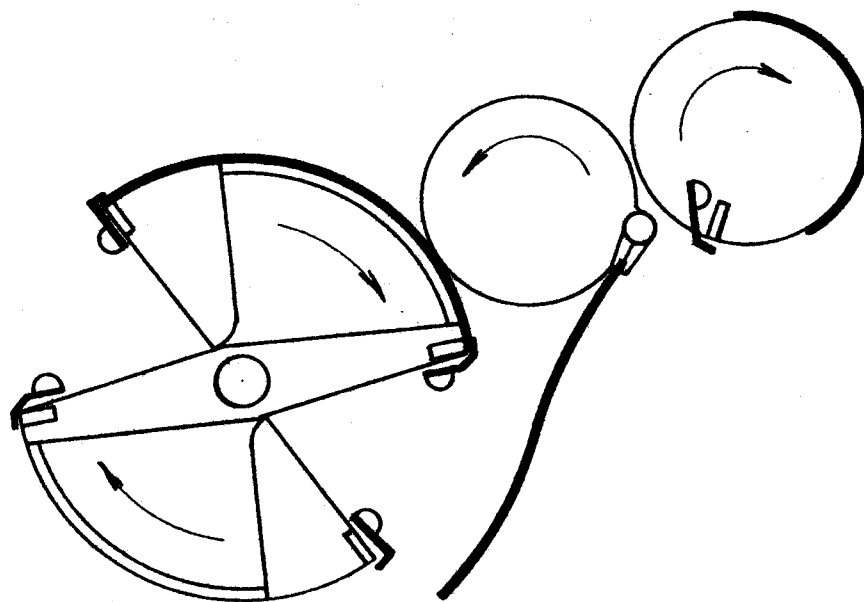
Průchod archu až k přeměšovací váleci (52) je stejný s tiskem líc-líc. Zde však je třeba po jedné straně již potlačený arch papíru otočit. K tomu účelu jsou spojeny do funkce všechny čtyři chytačové soustavy přeměšovacího válce. Při tisku líc-rub je třeba natočit segmenty válce tak, aby části obvodu, na které segmenty plocha válce dělí, odpovídaly délce potiskovaného formátu. Těto úpravy není při tisku líc-líc třeba. Arch papíru není potom uchopen pouze na přední, ale také na zadní hraně. Takto držení papír uvnitř přední hranou spojnici mezi střední jednotkou 52,53 bez předání obr. 7. K němu dochází teprve v okamžiku, kdy se ke spojnici střední přeměšovací s obrotového válce přiblíží zadní hrana archu. Tuto zadní hrana uchopí přetočený systém chytačů skupiny 53 obr. 8. V tom samém okamžiku otevře chytače, do této chvíle přidržující přední hrana archu. Takto uvolněný arch pak padá samovolně dolů a je tedy třeba uměřit jeho pohyb. K tomu účelu slouží vodící plošina, která však může způsobit porušení tisku a první tiskové jednotky. Zabrání tomu vzduchový polštář vytvořený tlakovým vzduchem. Chytače obrotového válce se při dalším pohybu otáčejí tak, aby rovina tvořená archem papíru byla tečnou rovinou k váleci přeměšovacímu, obr. 9. Počíná tečnou rovinu zanechává lánová zadního, chytači obrotového válce držného, okraje papíru. Předání na tiskový válec druhé tiskové jednotky a další průchod archu strojem je stejný s tiskem líc-líc. Převrácením archu mezi tiskovými jednotkami tak vznikne tisk po obou stranách archu papíru.



Обр.7. АД 724 - тиск ліс-руб



Obr.8. Převzetí chytačů obracecího válce



Obr.9. Nesení archu

4. Popis přenosného, ochranného a tlakového válce

Válec, přenosný a tlakový, druhe tiskové jednotky, jsou bezprostředně ve styku s válcem skupiny 33. Při průchodu archu strojem dochází k jejich vzájemné spolupráci, a proto je třeba popsat konstrukční řešení a funkci nejen válce ochranného, ale i válců skupin 32 a 07.

4.1. Přenosný válec

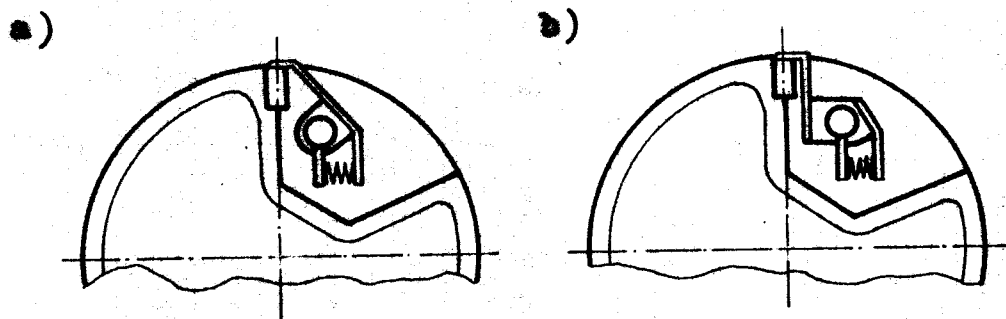
Je umístěn mezi oběma tiskovými jednotkami. Jeho průměr je 400 mm. Při tisku líc-rub poton přecuje se dvěma archy současně. Skládá se ze dvou skupin segmentů. Jedna skupina je průběžnou tyčí pevně spojená s bočními nosiči. Ostatní segmenty jsou svázány spojitými upevňovacími na dvou trubkách s přírubami, které lze vůči nosnému hřídeli, po uzavření přídržných droubů, natáčet tak, aby plocha segmenty na obvodu válce vytvořená, odpovídala délce potiskovaného formátu. Natáčení se provádí pomocí osazeného válce, pevně spojeného s bočními nosičem. Každá skupina segmentů nese dvě chytačové soustavy. Jejich osy jsou uloženy pod průměrem válce v kanálu, tvořeném rozsvrtním segmentů. Každý chytačový systém je tvořen nezávisle odpruženými chytači. Chytače uchopující přední hranu archu jsou hladké, oproti chytačům soustavy, přidržíující zadní hranu při tisku líc-rub. Ty jsou opatřeny kladičkami, jejichž osy jsou od povrchu válce odkloněny a to se roztěpující směrem od středu k okraji válce. Hřídel osazených chytačů je otočně uložen ve čtyřech nosičích, na nichž je také upevněna čerpaná lišta. V okamžiku, kdy tyto chytače uchopí zadní hranu archu při tisku líc-rub, natočí se celý systém nosičů i s čerpanou listou

proti myslu otáčení válců. Tento pohyb je malý, ale stačí k tomu, aby válčky chytaly dokonale přidržené archy napjaté, a to jak ve směru po obvodu, tak i ve směru šířky. Srovnání částečně všech systémů na válci jsou rozlišovací válečky, umístěny na jedné boční straně. Přední chytáče jsou přes ramena páky válců dvíhací kladivkami, přičemž každý sleduje jednu vačku, z nichž jedna je pevná a druhá posuvná. Otvěrný převod posuvné vačky je blokováno šroubem, po jehož uvolnění lze vačku ručně nastavit do požadované polohy. K přesnému nastavení slouží stupnice umístěná na vačce. Přesouvání vačky sleduje funkce chytáče po změně způsobu tisku. Vačky ovládající začátek chytáče sestávají z naklápacího mechanismu jako na téže straně válce a jsou vnitřní. Mezi vačkovými dráhami a kladivkami obou systémů je použito silového styku. Přidržení všech chytáčů válců je vyvoláno u každého jednotlivě tlačnými pružinami.

4.2. Tiskový válec

Průměr válce je 200,1 mm. Válec tohoto typu jsou na stroji AD 724 dva, což plyne ze stavebního řešení. Skupina 07, umístěná v druhé tiskové jednotce, sprostředkovává přenos archu z obrotového válce na řetězový dopravník vykládače, přičemž se bezprostředně děstí tisk. Válec je opatřen sifonem pro kontrolu naložení archu. Mění-li arch naložen, dojde k odstavení tisku mezi tiskovým a ofsetovým válcem. Válec skupiny 07 se liší od tiskového válce první tiskové jednotky pouze konstrukcí chytáče, obr. 10. Jejich výhoda je menší deformace po dojetí na listu a archem. Na chytáče tiskových válců jsou všeobecně kladeny vyšší nároky. Zde vznikají největší

síly, způsobující tah v papíru. Velikost působící síly je dána vlastnostmi barvy přenášené z ofsetového válce na arch a vlastnostmi a gramáží papíru. Pohyb chytačů je odvozen od vačky umístěné na jedné straně válce a přidržovací síla je vyvozována tlačnými pružinami.

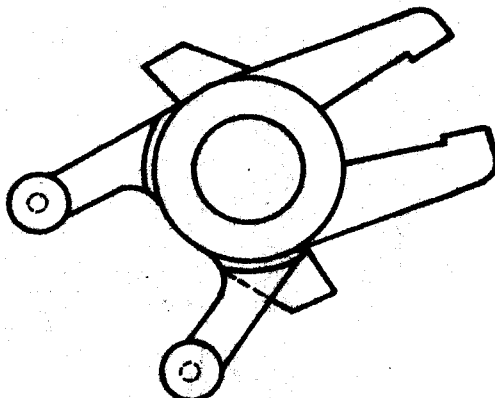


Obr. 10. Chytače tlakových válců a) první tiskové jednotky
b) druhé tiskové jednotky

4.3. Obracací válec

Je jedním z trojice válců, které vykonávají přenos mezi tiskovými jednotkami. Jeho průměr je shodný s průměrem tlakového válce. Chytačový hřídel je uložen ve třech kotevnicích nad průměrem válce. V kanálu, který je oproti ostatním válcům odlišný, není dopravní lišta chytačů. Její funkci zde plní vždy jedna ze dvou čelistí, se kterých se chytače skládají obr. 11. Při obracení archu se chytačový systém převrací. Úhel přetočení je větší než 180° . Velikost tohoto ohlu je určena tečnami k válci, spočítanými na obě strany ze středů otáčení chytačů. Tyto tečny jsou přímky, proložené přidržovacími ploškami závěsného chytače. Tím je zaručena tečná poloha archu papíru v obou

krajních polohách. Vždy jedna z dvojice čelistí, které chytáč tvoří, je pevně spojena kolíkem s chytačovým hřídelem. Druhá čelist je na hřídeli uležená otočně. Obě jsou pak spojeny vazbou, jenž je tvořena dvojicí tažných pružin, které během tisku vyrovnají přídržnou sílu. Čelisti chytáčů jsou odděleně ovládány kotoučovými vačkami.



Obr. 11. Chytáč obracecího válce

Pro oba způsoby tisku je tedy stroj vybaven dvěma dvojicemi vaček, umístěnými na obou bočnicích. Jedna dvojice ovládá jednoduchým převodem přes páku volné čelisti chytáčů. Převod druhé dvojice, realizující zdvihovou závislost pevných čelistí, je tvořen pákou, ozubeným segmentem a ozubeným kolem, které je na konci tohoto převodu a je pevně spojeno s chytačovým hřídelem. Při změnách způsobů tisku je třeba přesunout kladičky převodů na odpovídající vačky.

5. Přechod archu mezi tiskovými jednotkami

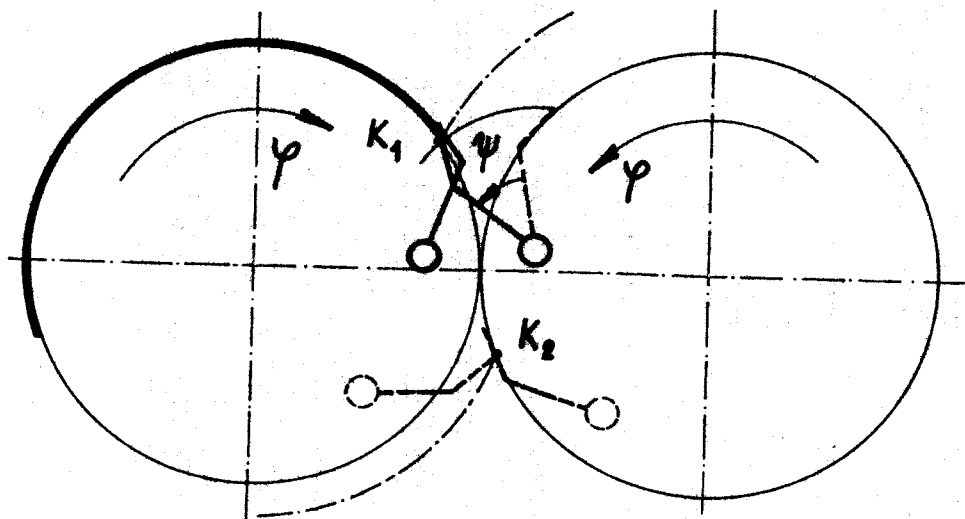
5.1. Rozbor se špičkou 52 a 57

Chytače obecně splňují tyto funkce :

- funkce převzetí
- klidové držení
- funkce předání

Funkce předání i převzetí probíhají v malém časovém úseku. To je při malém úhlu otočení válců. Ve zbyvajícím čase, mezi převzetím a předáním, musí chytáče arch dokonale držet, aby nedošlo k jeho posuvu nebo vytržení.

Pohyb chytáče musí splňovat určité požadavky. Nesmí se při předání nebo převzetí střetnout s hranou procházejícího archu papíru a tím jej poškodit. Tato oblast je označena na obr.12 a je ohraničena body K_1 , K_2 .



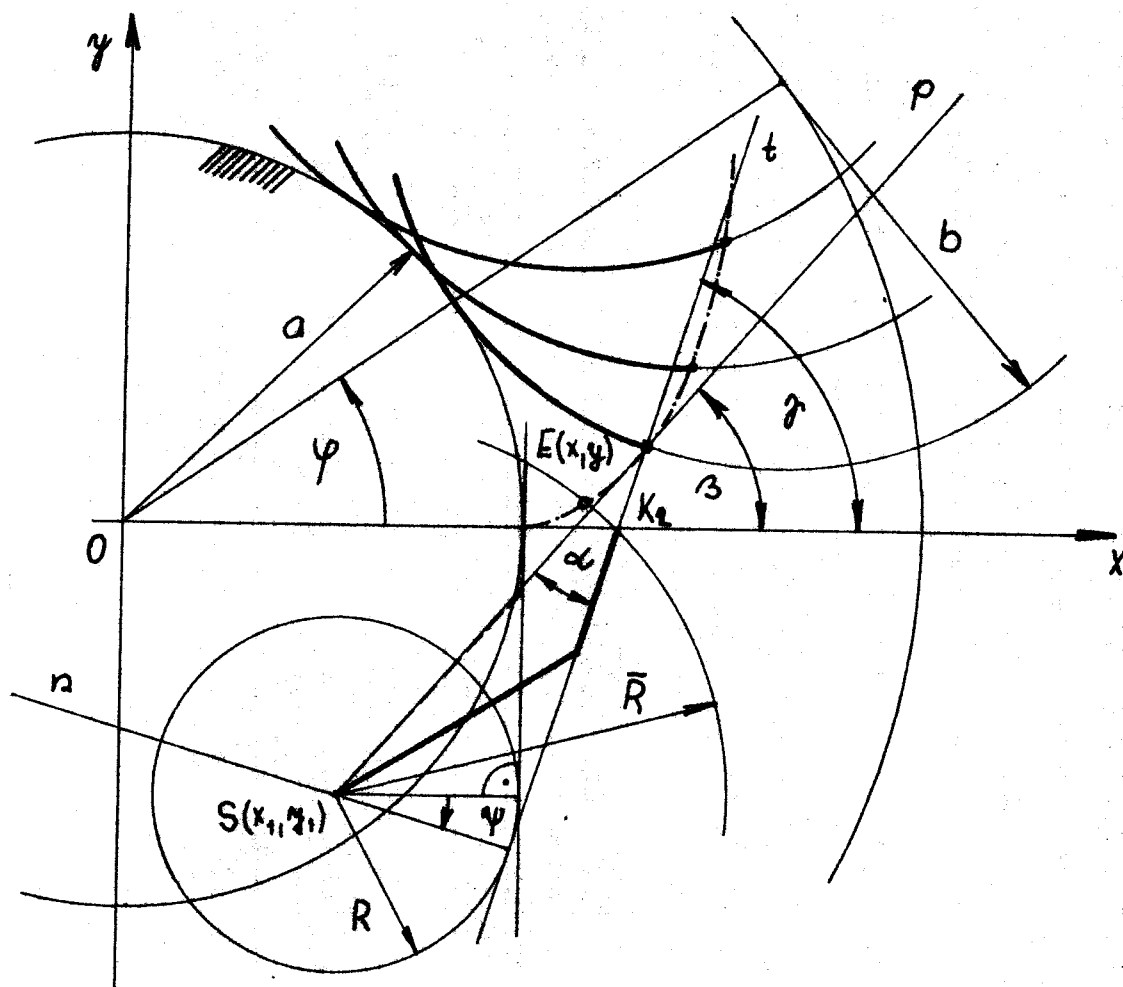
Obr.12

Tyto body vzniknou jako průsečíky kružnice tvořené koncem chytáče s křivkou, kterou při relativním pohybu tvoří hrana archu. Obecně je tato křivka epicykloida, obr. 13

S.1.1. Prodávai (otvirovni)

Při průchodu arohu strojem přichází na obravec váleček papír z válce přeměšovacího. Chyťte tohoto válce předávají, dochází tedy k jejich stvrdnutí.

Schéma pro výpočet obr. 13. Po zablokování přenosové vlny se odvaluje válec obrátí. Přední hrana archu právě uchopená chytači skupiny 53 se od přenosového válce vzdaluje po epicykloidě. Pro bezchytnou funkci chytače je třeba, aby přírůstek proložený jeho přidržovací ploškou sledoval hranu archu papíru.



Obr.13. Výpočtové schéma otvírání chytlačů

Všechny následující obrázky, sloužící k vysvětlení funkcí systémů, mají s chybou na patřičnou přesnost značně zjednodušené rozměry a poměry velikostí jednotlivých parametrů.

V místě daného průsečíku epicykloidy a kružnicí, bod K_p , má hrana archu otvírajícího chytáče a předání je ukončeno.

Odvodění závislosti $\psi = f(\varphi)$

Parametrické rovnice epicykloidy:

$$\begin{aligned} x &= (a + b) \cos \varphi - b \cos \frac{a+b}{b} \varphi, \\ y &= (a + b) \sin \varphi - b \sin \frac{a+b}{b} \varphi; \end{aligned} \quad (1)$$

Přepočtení trojúhelníku $\triangle K_p$:

$$p^2 = (y - y_1)^2 + (x - x_1)^2.$$

Další odvození - h:

$$h = \sqrt{p^2 - R^2}$$

Směrnice příčky p:

$$k_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \operatorname{tg} \beta \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{R}{h} \Rightarrow \alpha = \operatorname{arctg} \frac{R}{h}$$

Směrnice tečny t:

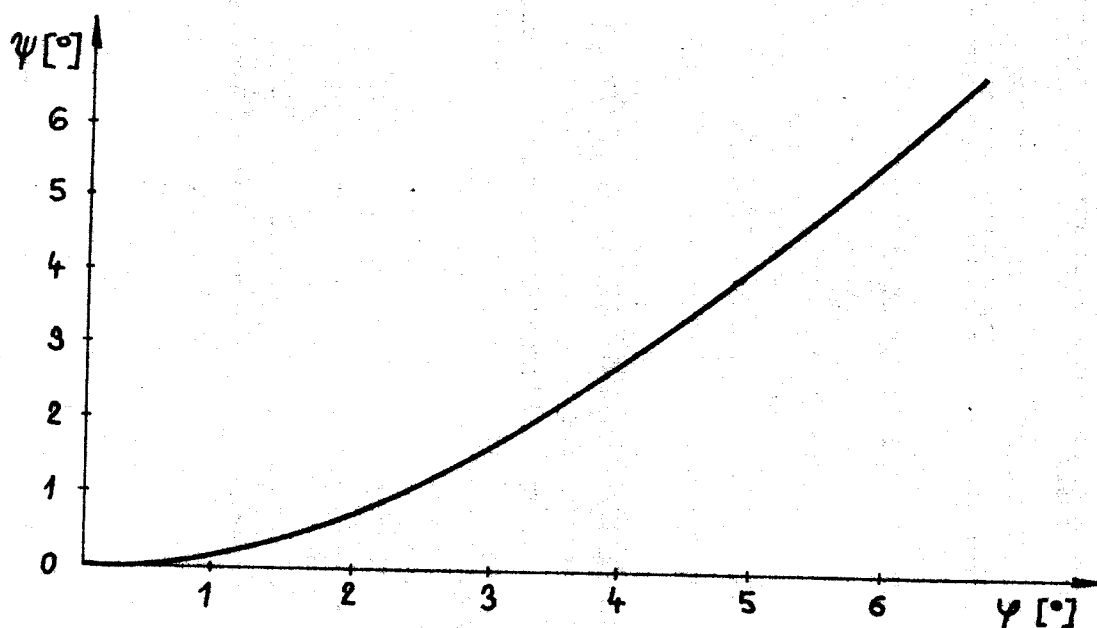
$$k_2 = \operatorname{tg} (\alpha + \beta) = \operatorname{tg} \gamma$$

Směrnice normály n:

$$k_n = -\frac{1}{k_2} = \operatorname{tg} \psi \Rightarrow \psi = \operatorname{arctg} \left(-\frac{1}{k_2} \right) \quad (2)$$

Ze vztahu (2) plyne závislost otvíracího chytáče na otáčce obráběcího válce.

Na základě odvozené závislosti byly vypočteny hodnoty (viz příloha č. 1) a sestavena charakteristika obr. 14.



Obr. 14. Funkce otvírání chytačů

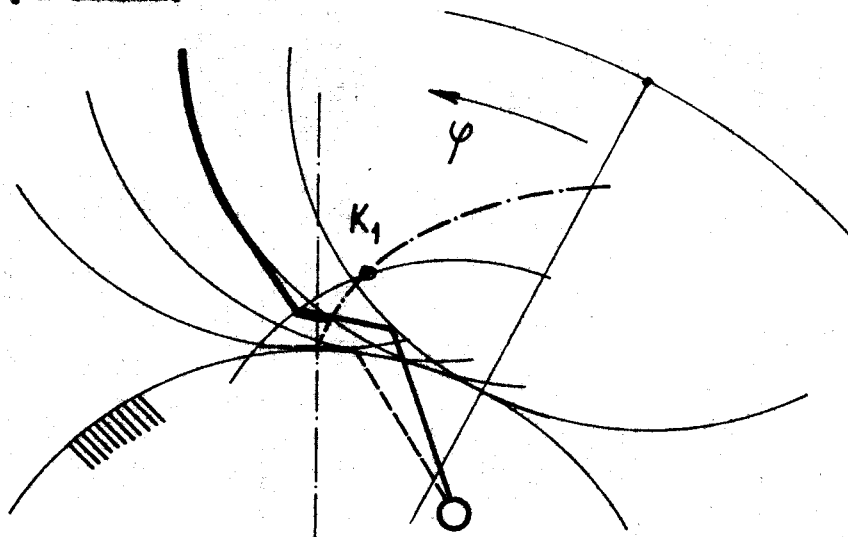
Pro skutečnou funkci se musí získaná závislost upravit tak, aby bylo zaručeno otevření v okamžiku, kdy již chytač druhého válce dokonale drží arch. Tato úprava se provádí posunutím celé závislosti o 1° otáčení obracího válce. Tím je zaručeno současné držení archu chytači obou válců.

5.1.2. Převzetí (zavírání)

Tento rozber se týká zavírání chytačů tlakového válce při převzetí archu z válce obracího.

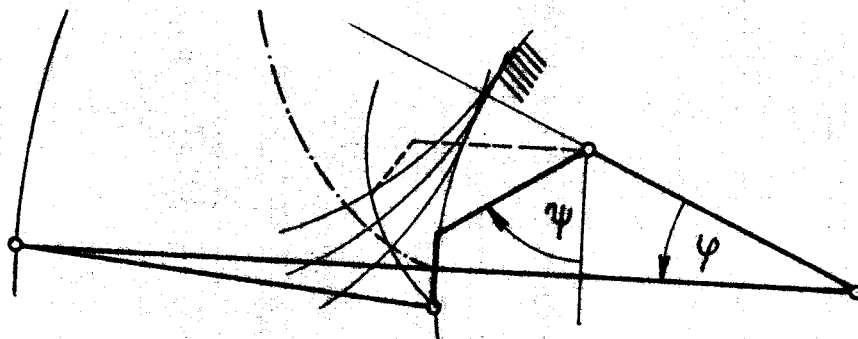
Pro následující řešení je třeba zablokovat válec skupiny 07. Obrací válec se pak po jeho obvodu odvaluje. Tím je získán relativní pohyb hrany archu vůči tlakovému válci. Při tomto pohybu vytváří hrana epicykloidu. V daném případě, kdy

jsou oba průměry válců shodné, je křivkou kardioida. Umístění
 osy otáčení chytačového systému je voleno tak, aby po dosednutí
 chytače na dosazovací lištu došlo k překrytí archu chytačem.
 Z této skutečnosti vyplývá, že k průsečíku dráhy konce archu
 s koncem chytače dojde ještě před dosednutím chytače na lištu.
 Teoreticky by měla přímka, proležená dosedací ploškou chytače,
 stále procházet bodem, tvořícím hranou archu. Ve skutečnosti
 musí mezi těmito být určitá vůle, aby nedošlo ke kolizi. V pří-
 padě zavírání nemůže však tato podmínka platit. Konec chytače
 nesleduje bod tvořící hranu archu, ale vůči tomu se posouvá.
 Tento posuv by měl za následek poškození okraje na obracacím
 válci dosud drženího archu, obr. 15. Je proto pro výpočet třeba
 volit jinou podmínku.

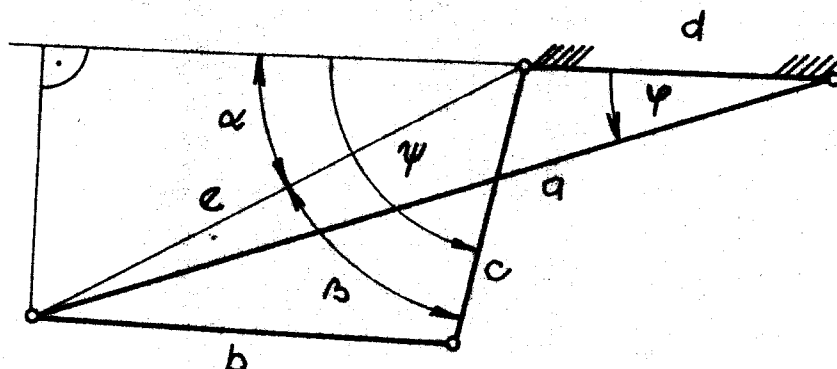


Obr.15. Deformace archu při chytací funkci chytače

Konec chytače musí v krajním případě sledovat sdílující
 císe kružnici tvořící obvodem obracacího válce. Této skuteč-
 nosti odpovídá náhradní mechanismus na obr. 16.



Obr.16. Zavedení čtyřkloubového mechanismu
Schema pro výpočet obr. 17.



Obr.17 Výpočtové schéma

Odvození zdvihové závislosti $\psi = f(\varphi)$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{e \sin \varphi}{e \cos \varphi - d}$$

$$e = \sqrt{d^2 + a^2 - 2ad \cos \varphi}$$

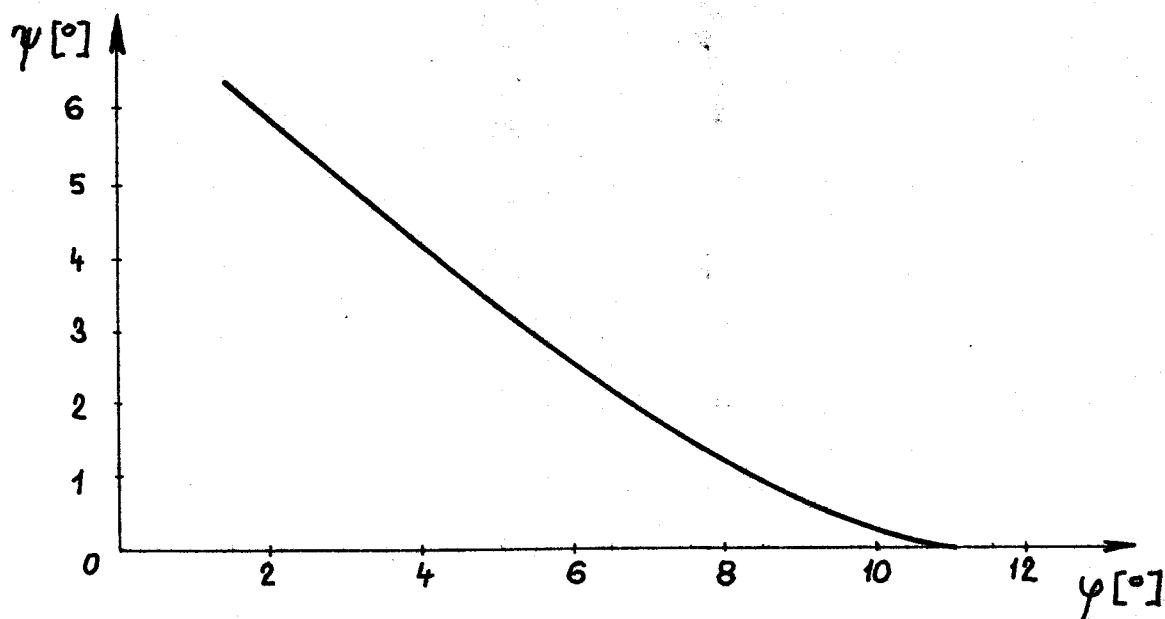
$$b^2 = e^2 + c^2 - 2ec \cos \beta$$

$$\cos \beta = \frac{e^2 + c^2 - b^2}{2ec}$$

$$\psi = \alpha + \beta$$

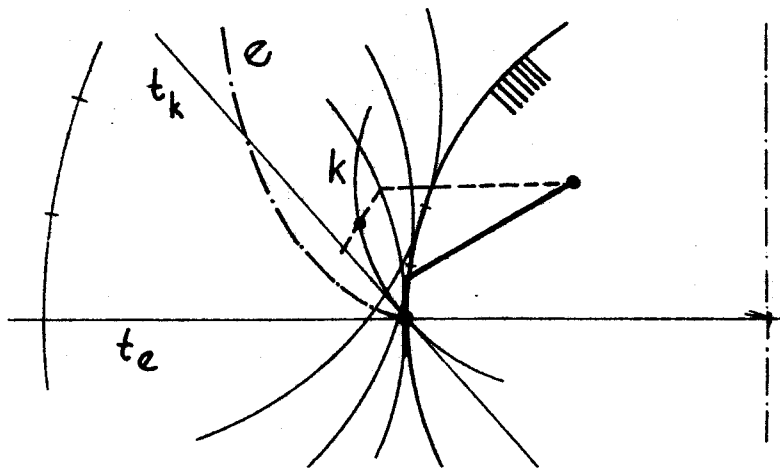
$$\psi = \operatorname{arctg} \frac{e \sin \varphi}{e \cos \varphi - d} + \operatorname{arccos} \frac{c^2 - b^2 + a^2 + d^2 - 2ad \cos \varphi}{2c \sqrt{a^2 + d^2 - 2ad \cos \varphi}} \quad (3)$$

Ze vztahu (3) byly vypočteny hodnoty (viz příloha č. 2) a sestavena charakteristika obr. 18.



Obr.18. Funkce zavírání chytačů

Po dosednutí chytače na lištu nesmí dojít k sebemenšímu posuvu nebo rázu, aby byla zachována správná poloha archu a tím i splněn požadavek správného soustisku. Tečna ke kružnici tvořené středem záchytné plošky chytače obr. 19, je poněkud odkloněna od tečny ke křivce v místě dosednutí hrany archu na válec.



Obr.19

Vlivem pootečení chytače po deformaci uchopeného archu, může dojít k posuvu archu ve směru tečny k válci. Záleží na tom, zda složka přídržné síly v tomto směru bude větší, než třecí síla, vyvolaná vlastním držením. Posun může být ovlivněn vlastnostmi papíru, tj. jeho tloušťkou a velikostí deformace a součinitelem tření mezi archem, chytačem a lištou.

5.1.3. Držení

V této fázi funkce chytačů, sleduje kladička vahadla kruhovou dráhu vačky a působí tak stálým tlakem na pružinu, která vyvozuje přídržnou sílu chytačů.

5.2. Rozbor funkce chytačů skupiny 53

5.2.1. Tisk líc-líc

5.2.1.1. Převzetí (zavírání)

Osa chytačové soustavy, umístěná nad průměrem obracího válce, reprezentovaná bodem B obr. 20, vytváří při jeho odvalování po zablokování válci přenášecím prodlouženou epicykloidu. Při převzetí musí horní čelist chytače minout hranu procházejícího archu.

Otevření čelisti chytače je omezeno maximálním úhlem otevření $\alpha_{\max} = 38^\circ$, který je dán vlastní konstrukcí chytače. V tomto případě nepostačí pouhé otevření, ale je třeba, ke splnění požadavku, natočit celý chytačový systém. Otvírání i otáčení chytačového systému je ve skutečnosti tentýž pohyb, jelikož je odvozen od téže vačky.

Musí tedy teoreticky přímka p, proložená přídržovací ploškou horní čelisti chytače, procházet bodem A, tvořeným přední

Střed otáčení chytače však v poslední fázi před převzetím prochází smyčkou prodloužené epicykloidy. Konečná poloha chytače při převzetí je dána tečnou t k válci, která je tvořena přímkou proloženou přidržovací ploškou chytače. Tuto polohu však čelist zaujme dvakrát, a to jednou v horní a podruhé v dolní části smyčky. Po průchodu první tečnou polohou již nemůže

platit výše uvedená podmínka pro převzetí, jelikož by při dalším pohybu docházelo k deformaci a případnému poškození okraje archu horní čelistí chytače.

Podmínka pro další fázi převzetí upravuje pohyb chytače tak, že jeho konec musí sledovat kružnici, tvořenou na přenášecím válci dosud přidržovaným archem.

Při každém přechodu archu z válce na válec, dochází v časovém diagramu k překrytí funkcí chytačů. Toto překrytí je dáno současným držením archu oběma chytačovými soustavami válců. Vyjádřeno v úhlu otáčení je to stupeň před a stupeň za spojnicí jejich středů. Má-li tedy chytač držet již stupeň před, měla by na dráze posledních několika stupňů před uchopením archu horní čelist chytače dosednout na, v této chvíli již uklidněnou, čelist dolní. V tomto případě však tato dosud uklidněná není, protože střed chytače prochází dolní částí amyčky epicykloidy. Po uchopení archu dochází tedy ještě k jeho pohybu.

Vzhledem k poměrně malému vysunutí středu otáčení nad průměr válce je i amyčka epicykloidy malá, a tudíž i posuvy chytačové soustavy jsou nepetrné. Na přesnost soutisku patrně tento posuv vliv mít nebude, protože posunutí není ve směru tečny k válci, ale ve směru kolmém.

Odvození vztahů

Parametrické rovnice prodloužené epicykloidy:

$$x = (a + b) \cos \varphi - c \cos \frac{a + b}{b} \varphi,$$

$$y = (a + b) \sin \varphi - c \sin \frac{a + b}{b} \varphi.$$

(4)

Rovnice středu otáčení (bod B) obratecího válce:

$$R = a + b$$

$$x_1 = R \cos \varphi$$

$$y_1 = R \sin \varphi \quad (5)$$

Směrnice přímký l: $k_1 = \frac{y_1 - y}{x_1 - x} \quad (6)$

Směrnice přímký p: $k_2 = \frac{y_2 - y}{x_2 - x} \quad (7)$

Souřadnice bodu A (x_2, y_2) jsou dány posunutím přední hrany archu o 1° za spojnicí středů válců.

Úhel otevření chytače :

$$\operatorname{tg} \varphi = \left| \frac{k_2 - k_1}{1 + k_1 k_2} \right| \Rightarrow \varphi \quad (8)$$

Příloha č. 3 obsahuje odladěný program výpočtu.

5.2.1.2. Předání (otvírání)

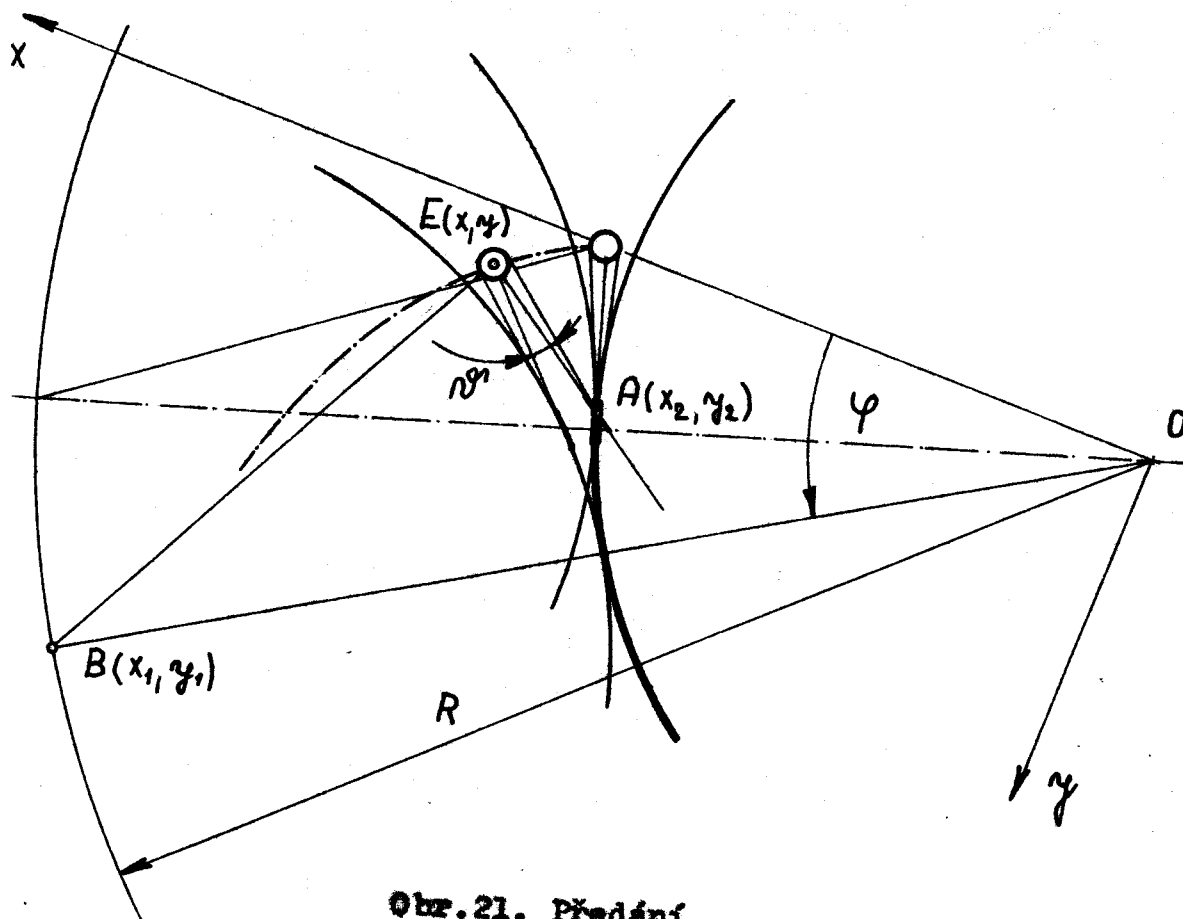
Při předání archu na tlakový válec vykonává horní čelist chytače (obr. 21) tutéž funkci jako chytače na přenášecím nebo tlakovém válci. Ustupuje tedy před hranou předaného archu. Tato funkce je dostatečně splněna pouhým otevřením čelistí bez přetáčení chytačové soustavy.

Odvození závislosti $\varphi = f(\varphi)$

Pro $a = b$ platí parametrické rovnice prodloužené epicykloidy:

$$x = 2a \cos \varphi - c \cos 2\varphi$$

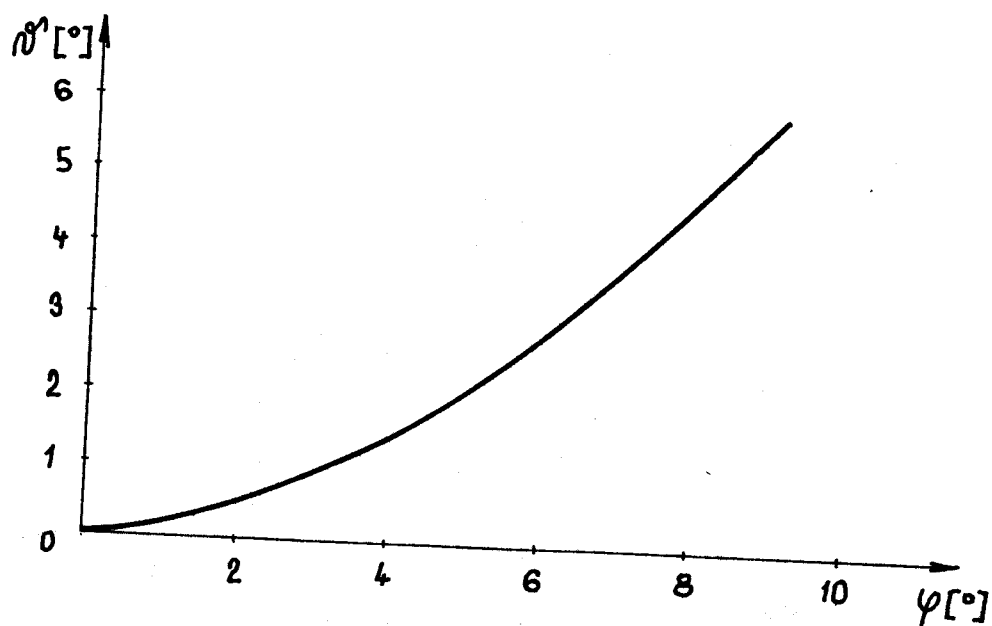
$$y = 2a \sin \varphi - c \sin 2\varphi$$



Obr.21. Předání

Z již odvozených vztahů (5), (6), (7) a (8) se získá požadovaná závislost.

Z vypočtených hodnot (viz příloha č. 4) byla získána charakteristika otvírání chytáčů, obr. 22.



Obr.22. Funkce předání

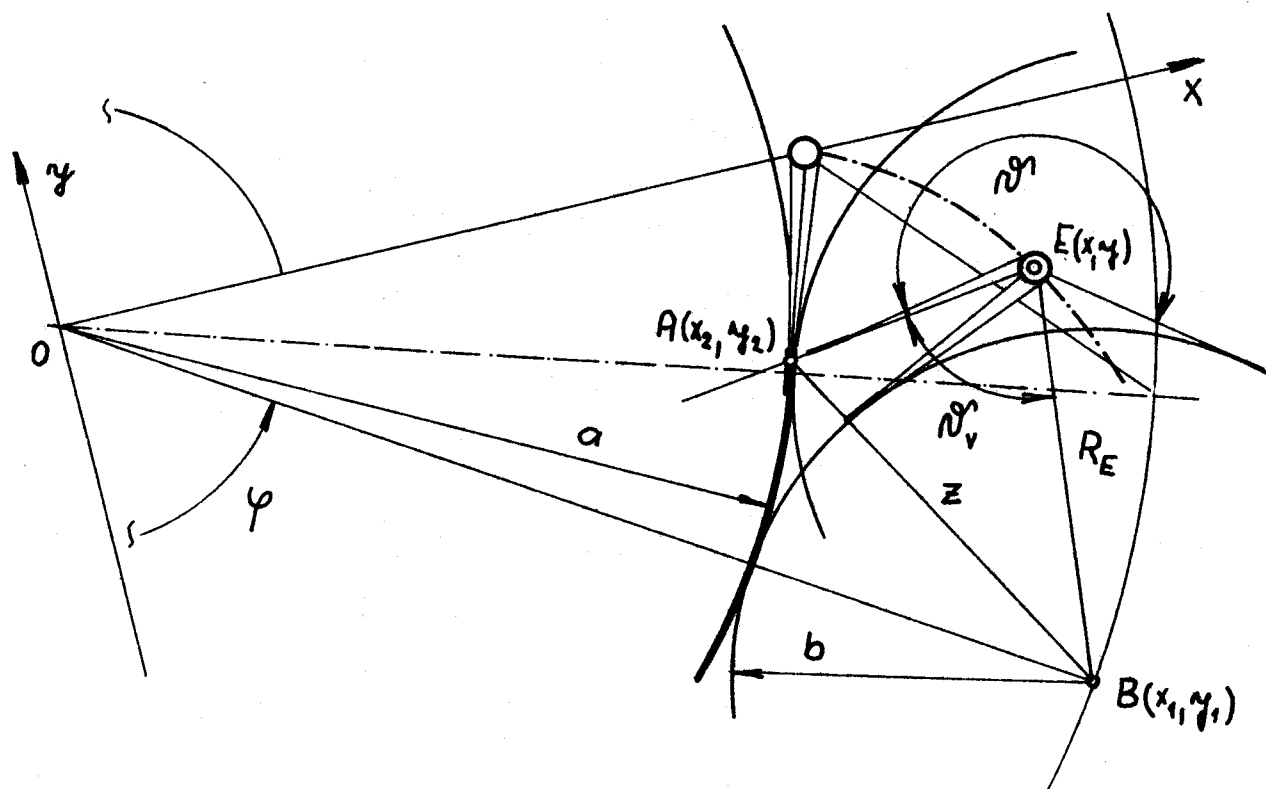
5.2.2. Task 110-rub

Před tímto způsobem tisku je třeba upravit na stroji:
ustavení délky formátu

- nastavení délky formátu na přenášecím válci
- natočení vaček na přenášecím válci
- přestavení kladiček chytačových systémů obřecího válce na odpovídající vačky.

5.2.2.1. Prevoziti

Chytačová soustava je v této fázi přetočena na opačnou stranu než při způsobu tisku líc-líc. Chytače přebírají zadní hranu archu (obr. 23). Tento způsob převzetí je z hlediska otevření chytačů nejméně náročný. Podmínka funkce splňující správné převzetí je shodná s podmínkou první fáze převzetí při tisku líc-líc.



Obr. 23. Převzetí

Odvození vztahů pro výpočet

Ze vztahu (4) a (5) se určí souřadnice bodů A, E.

Dále pak velikost úsečky $\overline{AE}$:

$$\overline{AE} = \sqrt{(x - x_2)^2 + (y - y_2)^2}$$

Přepona z trojúhelníka A B E:

$$z = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

$$z^2 = \overline{AE}^2 + R_E^2 - 2R_E \overline{AE} \cos \mathcal{N}'_V$$

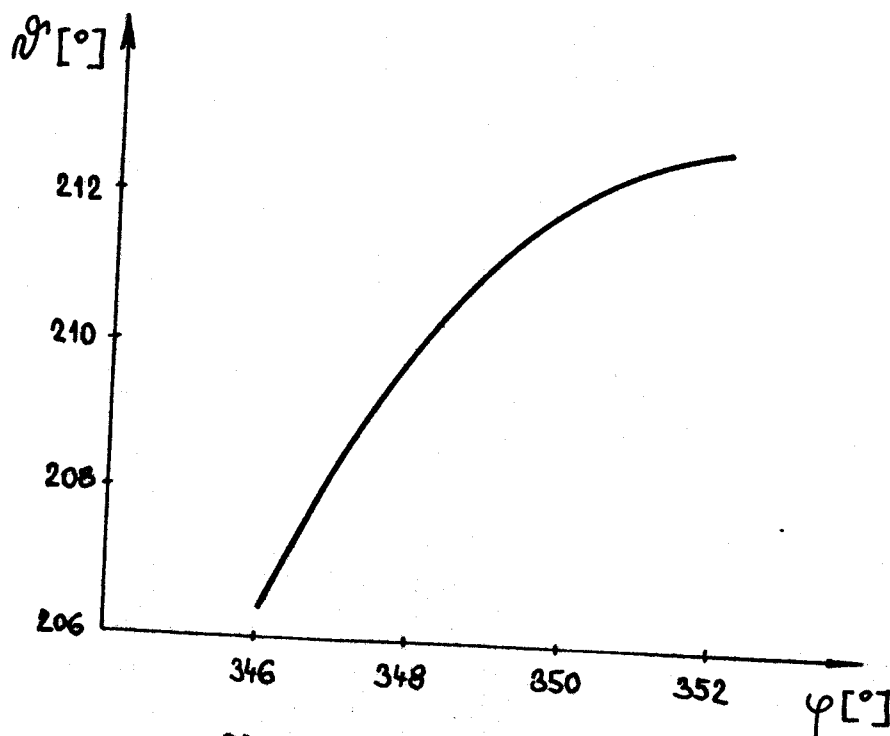
$$\mathcal{N}'_V = \arccos \frac{\overline{AE}^2 + R_E^2 - z^2}{2R_E \overline{AE}} \quad (9)$$

Ze vztahu (9) je určen výpočtový úhel $\mathcal{N}'_V$. Skutečný úhel natočení čelisti chytače z nulové polohy pak je:

$$\mathcal{N} = 2\pi - \mathcal{N}'_0 - \mathcal{N}'_V$$

kde $\mathcal{N}'_0$ je úhel, který svírá spojnice osy otáčení chytače (bod E) a středu rotace obrábecího válce (bod B) s přímkou, procházející přidržovacími ploškami zavřeného chytače, jenž je v krajní tečné poloze, která odpovídá zavření při tisku líc-líc.

Z vypočtených hodnot (viz příloha č. 5) je sestavena charakteristika obr.24.



Obr. 24. Funkce převzetí

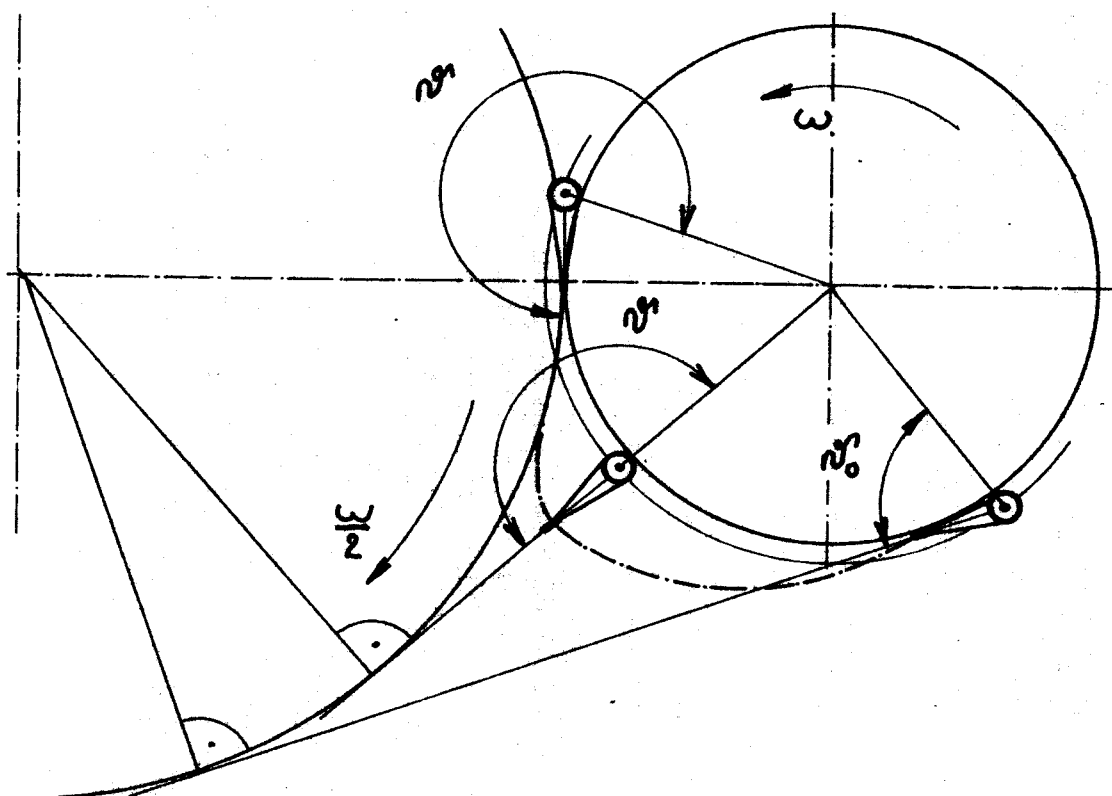
5.2.2.2. Nesení archu

Po uchopení zadní hrany archu je vyřezána funkce spodní čelisti chytače. Je to z toho důvodu, že při následujícím přetáčení chytačové soustavy by došlo ke kolizi tohoto mechanismu. Nyní by měl arch přecházet otáčením válců a natáčením chytačové soustavy na obracíací válec. Převrácení chytačů je voleno tak, aby byla zachována podmínka tečnosti roviny tvořené archem a přenášecím válcem obr. 25.

V první fázi pohybu je však tato podmínka porušena. Samotná osa chytače, procházející jeho středem otáčení a splývající s úsečkou, kterou tvoří přídržné plošky, je přenášecím válcem sečnou. Až do okamžiku první tečny, lze realizovat pohyb náhradním čtyřkloubovým mechanismem obr. 26.

V další fázi je již podmínka tečnosti splněna. Dochází k postupnému přetáčení chytačové soustavy přes ozubené kolo, ozubený segment, páku a kladičku.

Po celou dobu nesení jsou čelisti svírány tažnými pružinami.



Obr.25. Přetáčení chytačů

Tabulka závislosti $\varphi = f(\varphi)$ převracení chytačů v první fázi je v příloze č. 6.

5.2.2.3. Předání

Teprve před fází předání je opět přistaven mechanismus ovládající volnou čelist chytače a arch je předán stejně jako při tlaku líc-líc. Po provedení tohoto úkonu je mechanismus volné čelisti chytače opět vyřazen a dojde k přetočení celé soustavy do polohy, odpovídající výchozí poloze před dalším převzetím archu.

Z důvodu značné rozsáhlosti výpočtu charakteristik odvozených vztahů a s ohledem na jeho přesnost, bylo použito číslicového počítače MINSK 22. Pro realizaci výpočtu, bylo třeba vhodně upravit odvozené vztahy, stanovit okrajové polohy ná-

hradních mechanismů a další parametry. Při sestavování programu bylo použito programovacího jazyka FRL - ALGOL.

Krok výpočtu jednotlivých řešení byl volen 30° otáčení spojnice středů, pevné a odvalující se kružnice. Bylo tak získáno dostatečné množství bodů charakteristik.

Vstupní data pro výpočet sestávají z rozměrových veličin jednotlivých mechanismů. Použité programy řeší konkrétní uspořádání chytačových soustav na válcích skupin 52,53 a 07. Pro univerzální řešení problémů sdviheových závislostí chytačů bylo třeba jejich vhodné úpravy.

6. Hodnocení stávajícího stavu

6.1. Vznik vlny na archu

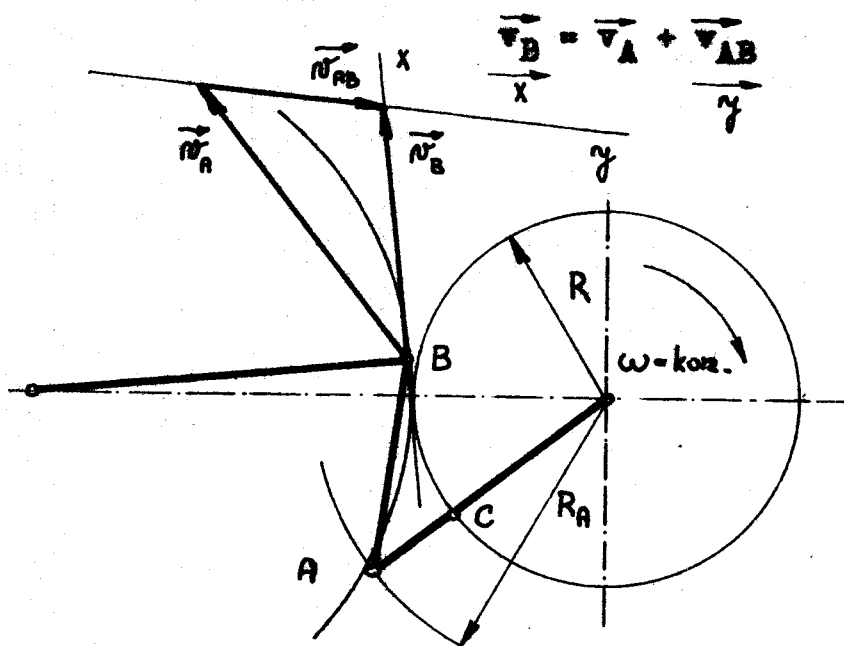
Hlavní podmínkou při předání z přenášečeho na obracecí válec při tisku lío-rub je zachování polchy archu v tečné rovině k válci skupiny 52. Oba válce jsou spojeny vazbou ozubených kol. Z toho vyplývá, že obvodová rychlost obou válců, sž na nepřesnosti způsobené přesností ozubení a excentricitou kol, je shodná.

Při stávajícím uspořádání obracecího válce je osa chytákové soustavy umístěna na poloměru větším, než je jeho průměr. To znamená, že obvodová rychlost této osy při stejné úhlové rychlosti otáčení, je větší. Sleduje-li střed přidržovací plošky chytače (bod B) kružnici tvořena povrchem přenášečeho válce obr. 26, aby byla v další fázi splněna podmínka tečné roviny, musí nutně dojít k posuvu tohoto bodu vůči povrchu válce.

$$\vec{v}_A = R_A \omega$$

$$\vec{v}_C = R \omega$$

$$\vec{v}_A > \vec{v}_C$$



Obr.26. Rychlostní rozklad

Bod B je prostřednictvím chytače pevně vázán na osu chytačového systému, která má, jak bylo již výše uvedeno, větší obvodovou rychlost. Tím vzniká při první fázi pohybu na přidržovaném archu vlna.

Řešení, dle obr. 27 zavedeného čtyřkloubového mechanismu, lze získat přehled o průběhu vlny. Výpočet je rozdělen na dvě části.

Řešení prvního úseku

$$b = \sqrt{9R^2 + R_A^2 - 6RR_A \sin \varphi}$$

$$\frac{\sin \gamma_2}{\sin(\pi - \varphi)} = \frac{R_A}{b} \Rightarrow \gamma_2 = \arcsin \frac{R_A \sin(\pi - \varphi)}{b}$$

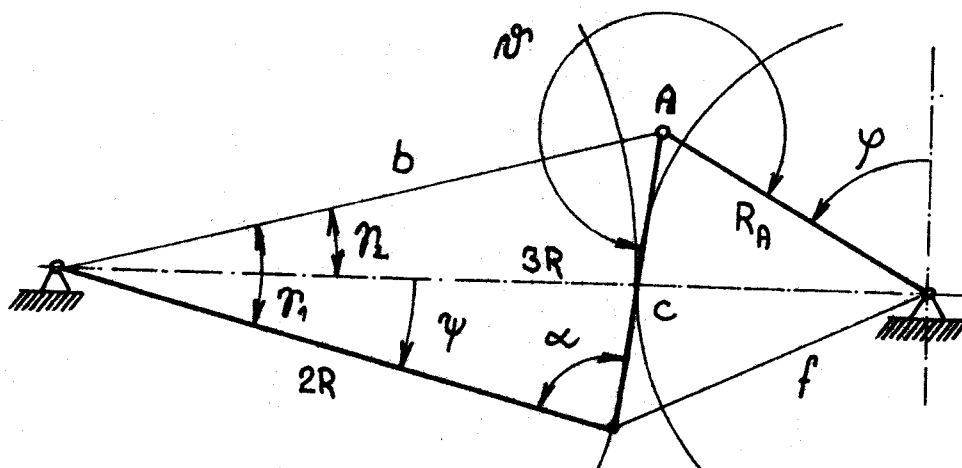
$$c^2 = 4R^2 + b^2 - 4Rb \cos \gamma_1$$

$$\gamma_1 = \arccos \frac{4R^2 + b^2 - c^2}{4Rb} \quad (10)$$

$$\psi = r_1 - r_2$$

$$r^2 = 4R^2 + 9R^2 - 12R^2 \cos \psi \quad (11)$$

$$r^2 = c^2 + R_A^2 - 2cR_A \cos \psi \quad (12)$$



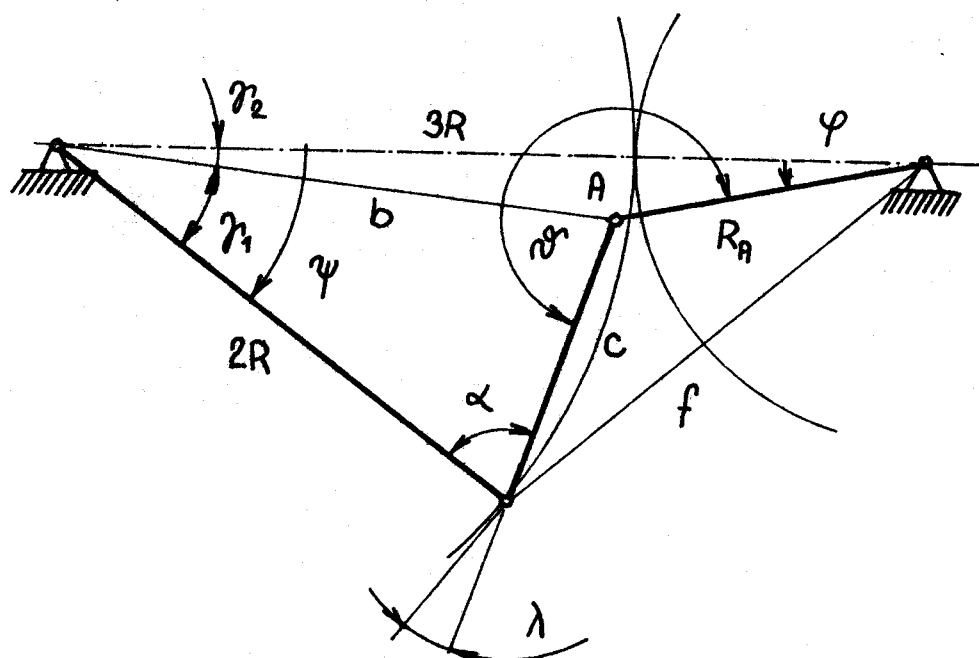
Obr. 27. Mechanismus v prvním úseku

$$\gamma = \arccos \frac{c^2 + R_A^2 - f^2}{2cR_A} \quad (13)$$

$$\Delta L = 2R\psi - R\varphi \quad (14)$$

Vztah (14) určuje velikost posunutí archu vůči válci. Z rovnice (13) plyne natočení chytačové soustavy v první fázi převzetí. (viz tabulka v příloze č. 6).

Řešení druhého úseku obr. 28



Obr. 28

$$b = \sqrt{R_A^2 + 9R^2 - 6RR_A \cos \varphi}$$

$$\frac{\sin \gamma_2}{\sin \varphi} = \frac{R_A}{b} \Rightarrow \gamma_2 = \arcsin \frac{R_A \sin \varphi}{b}$$

Úhel γ_1 se vypočte ze vztahu (10).

$$\psi = \gamma_1 + \gamma_2$$

Ze vztahů (11), (12) a (13) lze opět vypočítat natočení soustavy a podle vztahu (14) posunutí archu vůči válci.

Další průběh vlny (obr.29)

Po průchodu chytače polohou první tečny již nelze problém řešit náhradním mechanismem. Další pohyb archu plyne z následujících vztahů:

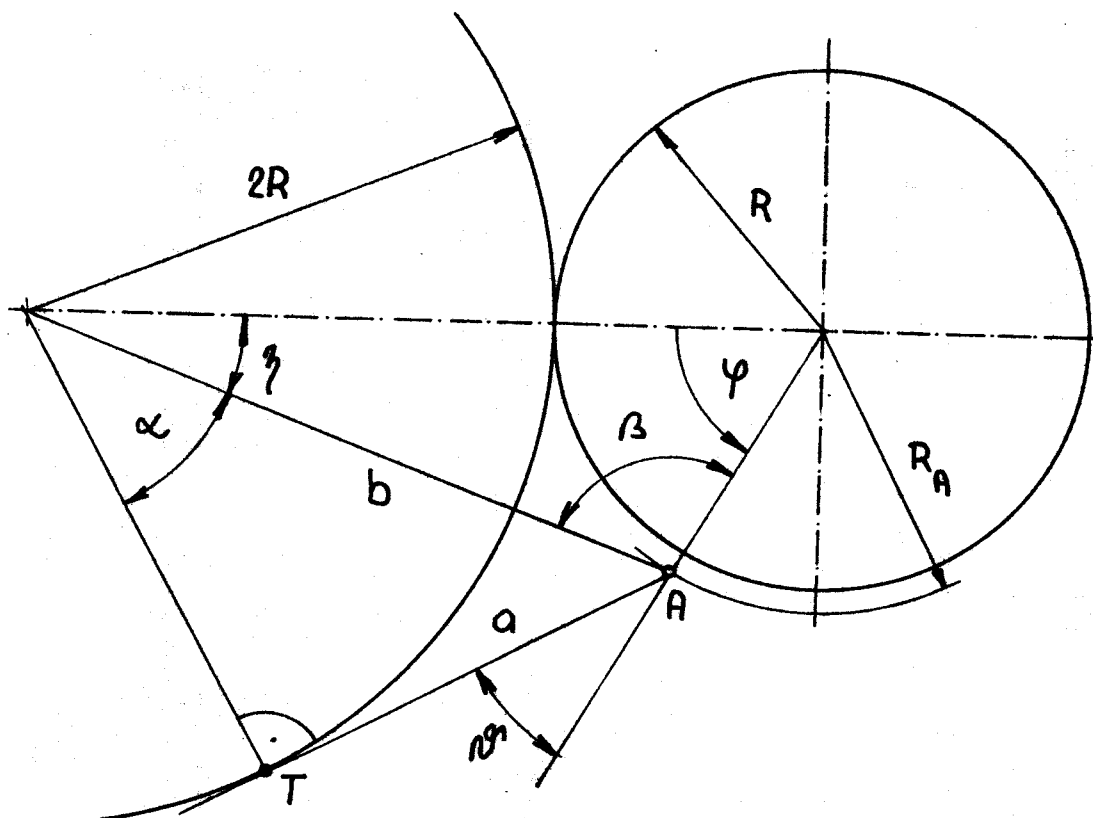
$$b = \sqrt{R_A^2 + 9R^2 - 3RR_A \cos \varphi}$$

Vzdálenost od tečného bodu T na přenášecím válci k ose otáčení chytače:

$$s = \sqrt{b^2 + 4R^2 - 4Rb \cos \alpha}$$

$$\alpha = \arccos \frac{b^2 + 4R^2 - s^2}{4Rb}$$

$$\eta = \arcsin \frac{R_A \sin \varphi}{b}$$



Obr.29. Výpočtové schéma

$\frac{\pi \varphi}{2 \cdot 180} 2R$ - délka oblouku přenášecího válce odpovídající
postočení obraccího válce o úhel φ ,

$\frac{\pi (\alpha + \gamma)}{180} 2R$ - délka oblouku na obvodu přenášecího válce od
bodu dotyku válců k bodu T.

$$v = a - c$$

kde c je délka chytače.

Posunutí archu vůči válci pak bude:

$$\Delta L = v - \frac{2R}{180} (\alpha + \gamma + \varphi) \quad (15)$$

Příloha č. 7 obsahuje tabulku výpočtových hodnot ze
vztahu (15).

Vzniklá vlna však na archu nezůstává. Vlivem postupně
se zvětšující vzdálenosti tečného bodu od osy chytačového sys-
tému, přejde opět do napjatého stavu archu. Od tohoto okamží-
ku nastává v archu tah a je nutné, aby se chytače, přidržující
stále ještě přední hranu archu, otevřely. Jinak by mohlo do-
jít k vytržení archu z chytačů a k jeho poškození.

6.2. Lom okraje archu

Pohybuje-li se již definovaný bod B po kružnici, tvořené
povrchem přenášecího válce, dochází k lomu archu papíru o hra-
nu chytače. V tomto úseku, který je ohraničen úhlem natočení
obracecího válce z nulové polohy až do úhlu, jeníž je dán první
tečnou polohou osy sevířených čelistí chytače, nemůže být vli-
vem umístění chytačového systému zaručena podmínka tečné ro-
viny. Úhel mezi tečnou a sečnou v bodě na hraně chytače před-
stavuje lámání okraje archu.

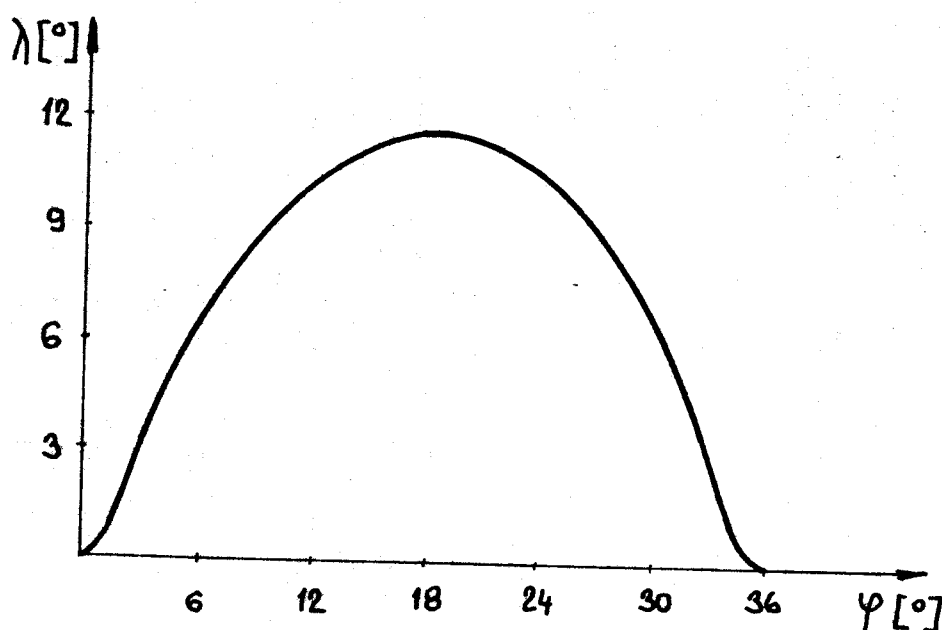
Určení úhlu λ obr. 28.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma_1} = \frac{b}{c} \Rightarrow \alpha = \arcsin \frac{b \sin \gamma_1}{c}$$

Úhel lomu okraje archu pak bude:

$$\lambda = \frac{\pi}{2} - \alpha$$

Vypočtené hodnoty (viz příloha č. 6) určují charakteristiku obr. 30.



Obr. 30. Průběh lomu

Vznikající vině by se dalo zmenšit volbou jiné dráhy konce chytače, než je sledovaná kružnice tvořená povrchem přenášecího válce, nebo umístěním osy chytačové soustavy na obvod obracacího válce. Tato úprava však nezabrání lámání okraje drženého archu o hranu chytače. Bylo by tedy třeba konec přidržovacích plošek opatřit zaoblením.

6.3. Rozebíráme vzhled obracacího válce

Pro plnění funkcí obou způsobů tisku jsou na bočních

stroje, jak bylo již dříve uvedeno, čtyři vačky. Dvě z nich, které ovládají pevné čelisti chytače, byly s ohledem na značný převod mechanismů řešeny s použitím počítače. U zbývajících dvou je vačková dráha tvořena přímkami a kruhovými oblouky. U takovýchto vaček je každý přechod z přímky do kružnice, z jedné kružnice na druhou jiného poloměru či opačné křivosti, zdrojem skoků v průběhu zrychlení. Takto, v nekonečně krátkém čase, vzniká náhla nejen co do velikosti, ale i co do směru, je při dynamickém hodnocení mechanismu zdrojem rázu.

Při vysokých otáčkách, jaké při maximálním výkonu stroj dosahuje, nastává kmitání, které nemusí ovlivňovat jen samotný mechanismus jenž je jeho zdrojem ale i kterýkoliv jiný mechanismus stroje.

Při výkonech, které v současné době stroj dosahuje, se tyto vlivy zřejmě neprojevují, avšak v dalším vývoji růstu výkonů by mohly již být nepomenutelné.

7. Závěr

Diplomová práce se zabývá problémem, který dosud nebyl, jak vyplývá z dostupné literatury, podrobněji analyzován. Jsou zde definovány základní podmínky pro optimální funkci chytačů. Na základě těchto podmínek byly odvozeny výpočtové vztahy a sestaveny programy. Řešení na počítači vznikly charakteristiky, pro ideální funkci chytačů při převzetí i předání archu mezi válci přenášečím, obračecím a tlakovým druhé tiskové jednotky stroje AD 724. Po jejich vhodné úpravě by bylo možno navrhnout nové zdvihové závislosti na stroji dosud používaných věček.

Práce uvádí všechny dosud ve světě používané způsoby obracení bez důkladnějšího rozboru. Ten je proveden pouze pro obračecí zařízení stroje AD 724 n.p., ADAST Adamov.

Problematika obracení je velmi rozsáhlá, což vyplývá z jednotlivých problémů, které se během zpracování úkolu vyskytly. Např. řešení polohy osy chytačové soustavy, tvar a konstrukce chytačů a jejich vlastní pohon. Každý z těchto problémů by mohl sám být předmětem výzkumu.

Seznam literatury:

- /1/ BĚHAL, M.: Polygrafické stroje a zařízení, TYPOGRAFIA, Praha 1969**
- /2/ DOLNÍK, I. - PAŘÍK, J. - ŠIMEK, E.: Problematika soustisku archevých rotačních strojů, In: Konference o nových poznatcích v konstrukci tiskových strojů I., VŠST Liberec 1974**
- /3/ ŠNEIDR, V.: Způsob hodnocení jakosti tisku, In: Konference o nových poznatcích v konstrukci tiskových strojů I., VŠST Liberec 1974**
- /4/ SCHNIEDERWIND, O.: Wirtschaftlicher Bogenoffsetdruck durch Schön- und Widerdruckmaschinen, In: Offsetpresse 3/75**

Seznam příloh

- Příloha č. 1 - Otvírání chytače přenášečního válce
- Příloha č. 2 - Zavírání chytače tlakového válce druhé
tiskové jednotky
- Příloha č. 3 - Převzetí chytače obracečního válce při tisku
líc-líc
- Příloha č. 4 - Předání chytačů obracečního válce
- Příloha č. 5 - Převzetí chytačů obracečního válce při tisku
líc-rub
- Příloha č. 6 - Lom okraje archu o chytače skupiny 53 při
převzetí líc-rub
- Netačení soustavy chytačů v průběhu obracení
- Příloha č. 7 - Průběh vlny v druhé fázi pohybu chytačů sku-
piny 53