VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI

Fakulta textilní

Kandidátská práce z oboru č.L032-Stavba výrobních strojů a zařízení/Stroje a zařízení textilního průmyslu./

Téma :

M E C H A N I Z A C E   T K A N Í

Pracoviště:Vysoká škola strojní a textilní v Liberci

Vypracoval:Doc.Ing.Oldřich TALAVÁŠEK

Únor 1969.

2

O B S A H

	Strana
PŘEDMLUVA	
Část I.	
VÝVOJ TKACÍ TECHNIKY	9
Ruční tkalcovství	
Stavy - mechanické	
- automatické	
- bezčlunkové	
- víceprošlupní	
Přehled vývoje	
TEXTILNÍ PRŮMYSL	17
Výkony, dělba práce a kvalifikace	
Materiálová základna a dislokace průmyslu	
TEXTILNÍ STROJÍRENSTVÍ	20
Vývoj výroby	
ZÁVĚRY	
Část II. VLIV TECHNICKÝCH PARAMETRŮ NA	
MAXIMÁLNÍ VÝKONY TKACÍCH STAVŮ	24
Výkon tkacích stavů	
RYCHLOST PROHOZU	
Stavy - skřipcové	
- tryskové	
- se zátěží útku	
- jehlové	
- člunkové	
- bezcívkové	
KONTROLA DOLETU ZANAŠEČE	41
ČLUNKOVÉ STAVY PRO SPECIÁLNÍ VÝROBU	

Zvýšení otáček záměny

VÍCEPROŠLUPNÍ STAVY 57

- kruhové
- rovinné

PLETENINY S VLOŽENÝM ÚTKEM 60

ZÁVĚRY 61

Část III.

MAXIMÁLNÍ VÝKON SKŘIPCOVÝCH STAVŮ 63

Současný stav
Kruhové a časové diagramy
Dráha zanašeče
Zpoždění skřipce
Kontrola doletu zanašeče
Brzdění stavu

OPTIMÁLNÍ PRACOVNÍ ŠÍŘKA STAVU 85

Přesné členění kruhového diagramu
Výpočet extrému funkce $b = f(v_1, n)$

KOMPLETNÍ VÝPOČET OPTIMÁLNÍ ŠÍŘKY 99

ZÁVĚR 105

Část IV.

DALŠÍ MECHANIZACE TKANÍ 107

Specifické zvláštnosti tkacího stavu
Možnosti mechanizace
Rozbor prac. času při tkaní

IDEOVÝ NÁVRH ZAŘÍZENÍ 117

pro automatické odstranění zbytku přetrženého útku a zanesení náhradního útku
- pro bezčlunkové stavy
- pro člunkové stavy

PATENTOVÁ A LITERÁRNÍ REŠERŠE 135

Nové přihlášky vynálezu
PV 6307/68 - Soustava gabel a háček 141
PV 930/69 - Háček 155

APLIKACE ZAŘÍZENÍ 166

na stavy jehlové
skřipcové
tryskové

POSTUP VÝZKUMU nového zařízení 172

Funkční model I.
Funkční model II.
Funkční model III.

ZÁVĚR 185

Část V.

EKONOMIKA AUTOMATIZACE 187

Využití stavu
Zvětšení úseku pro tkadlenu
Zmenšení úseku pro seřizovače
Zvýšení produktivity práce
Důsledky automatisace
Nutnost komplexní mechanizace a automatizace
Rentabilita automatizace

ZÁVĚRY 198

Část VI.

SPOLEČNÉ PROBLÉMY VÝVOJE 199

A. Licence pro výrobu
Využití výsledků čs. výzkumu

Rozbor výrobní ceny tkacího stavu z hlediska licence

Výpočet min. počtu stavů vyráběných v licenci

ZÁVĚRY

B. TYPIZACE MECHANISMŮ 208

Současný stav

Předpoklady k typizaci

Přínosy typizace

Organizace výzkumu

Využití ve výrobě

Další výsledky

ZÁVĚRY 214

S O U H R N výsledků 215

Seznam literatury

Ve IV. části uvedené přihlášky vynálezu č. PV 6307/68 a PV 930 - 69 nebyly ještě Úřadem pro patenty a vynálezy v Praze vyloženy, proto je nutno celou IV. část této práce považovat za tajnou.

Z tohoto důvodu je část IV. z výtisku určeném pro Ústřední knihovnu VŠST vyjmuta.

Předmluva.

Předložená práce je součástí a pokračováním soustavného výzkumu možností dalšího vývoje tkacích stavů, který je již několik let v ČSSR soustavně prováděn.

První rozsáhlejší průzkum byl proveden ve VÚTS v Liberci a v Brně v souvislosti s vývojem tryskových, skřipcových a kruhových tkacích stavů. V ZTS n.p. Týniště n/Orl., byly do r. 1963 vydány dvě výzkumné zprávy pod názvem " Perspektivy člunkového tkaní ", ve vztahu k zavádění bezčlunkových stavů. Významné studie se zaměřením na víceprošlupní stavy jsou zajišťovány ve VÚB Ústí n/Orl.
Další studie byla zpracována na VÚTS Liberec kolektivem s. Ing. Libánského ve výzkumné zprávě č. 15 A " Spojka a brzda " /tkacího stavu/, vydaná v r. 1965. Komplexní studie " Typizace mechanismů tkacích stavů v ČSSR " byly vypracovány kolektivem na VŠST Liberec a širším kolektivem autorů byla vypracována rozsáhlá a průzkumná zpráva " Perspektivy vývoje tkacích stavů ". /r.1968/
V současné době je sestavován kolektiv z pracovníků VÚTS, VŠST a dalších organisací k vypracování komplexní systémová studie tkacích strojů. Hlavním cílem je pomocí výpočetní techniky stanovit optimální typ tkacího stroje, který by měl být vyvíjen. Zvyšování rychlosti tkacího stavu samo o sobě nepřináší možnosti podstatného zvýšení produktivity práce při tkaní a tím snížení výrobních nákladů.
Obsluha tkacích stavů je dosud značně složitá a pracná. Jedním z nejčastěji opakovaných úkonů tkadleny je likvidace přetrhů útku a osnovy. Z literární a patentové rešerše, které byly v rámci této práce provedeny oborovými patentovými a literárními středisky SVÚT Praha, VÚTS Liberec a VÚTS Brno do r. 1968 nebyl zjištěn žádný patent, ani literární podklad, týkající se automatické likvidace přetrhu útku.
Na námětu automatické likvidace přetrhu útku na tkacím stavu pracuje autor od r. 1964. V té době však ještě nebyly technické podmínky pro rozvinutí tohoto úkolu, protože nebyl k disposici vhodný typ stavu, na který by bylo možno nově navrhované zařízení realizovat.

Pro ověření návrhu byly proto v té době vyrobeny pouze jednoduché ruční pomůcky pro elementární zkoušky, s kladným výsledkem. V současné době je v ČSSR vyvíjen nový jehlový stav, na který by bylo možné navrhované zařízení pro automatickou likvidaci přetrhu útku realizovat.
Také v podkladovém materiálu k úvodní oponentuře výzkumného úkolu ATOP č. C-11-27, vydaného 11/1966 v SVÚT - pracoviště Bratislava, se v hlavním úkolu č. 2 - AUTOTEX předkládá v období od 7/1967 do 10/1971 první etapa výzkumu možností automatizace všech prací při tkaní.

Z uvedeného je zřejmé, že v současné době bude již o propracování těchto námětů v našich oborových výzkumných ústavech zájem.

Také v zahraničí se vyskytují rámcové úvahy o dalším vývoji automatizace výroby v textilním průmyslu. Na příklad v článku Textil - World č. IV./1968 se předpokládá zvýšení produktivity práce v tkalcovně v následujících 100 letech o více než 1500 %.

Z uvedených důvodů je zřejmé, že předložená studie možností další mechanizace prací v tkalcovně je prováděna v době vhodné pro realizaci.

Vývoj tkací techniky.

Nový vynález je vždy výslednicí soustavného vývoje původní myšlenky. Propracování trvá mnohdy řadu let. Vynálezy, které jsou ve velkém předstihu před soudobou průmyslovou skutečností musí obvykle čekat mnoho let na svou realizaci.

Hlavním důvodem odkladu k zavedení vynálezu bývá skutečnost, že průmysl není ještě připraven nový vynález využívat. Důvody jsou buď technické - nedostatečná úroveň výrobce, nebo ekonomické - nezájem spotřebitele v případě, že do té doby používaný technologický postup přináší ještě uspokojivé zisky.

Pro posouzení současného stavu a pro stanovení směru vývoje tkací techniky bude účelné uvést historický vývoj tkacích stavů od počátku textilní výroby. Při tom budou sledovány následující ukazatelé:

1/ Technologický postup výroby tkanin a použité nástroje, mechanismy a zařízení.
2/ Kvalita tkaniny.
3/ Výrobnost zařízení a produktivita práce.
4. Doba nutná k realizaci nového vynálezu ve výrobě.

Technologický postup tkaní se skládá ze tří základních operací, pro jejichž realizaci jsou nutné individuální nástroje, které se postupně vyvíjely. Z počátku byly ovládány ručně, později mechanicky.

Tab.I.

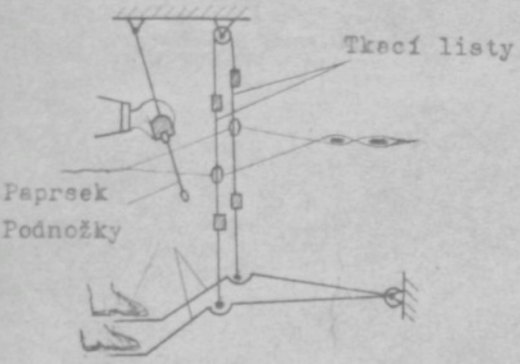
Základní operace		Nástroj
1	Vytvoření prošlupu	tyč nitěnky tkací listy
2	Zanesení útku	jehlový zanašeč člunek s cívkou
3	Příraz útku	tyč hřeben paprsek

Výroba tkanin vznikla z pletení rohoží. Nejstarší důkazy o existenci tkacího stavu ve svislém uspořádání pracovní /tkací/ roviny jsou ze 4. tisíciletí před n.l.
Tento stav se později rozšířil po celé Evropě.
Ve východních zemích byl používán stav s vodorovným uspořádáním tkací roviny. Doba jeho vzniku není však přesně prokázána.
Člunek v podobě rybářské jehly na výrobu sítí, nebo cívky, se osnovou proplétal. Útek byl do tkaniny zatlačován tyčí, nebo člunkem trojúhelníkového průřezu, později kostěným hřebenem.
Tímto způsobem bylo možno vyrábět hrubší tkaniny menších šířek. Protože byl útek do tkaniny zatlačován postupně, bylo třeba veliké zručnosti k dosažení rovnoběžně položených útků a stejnoměrné hustoty po osnově i po útku.
Oba uvedené tkací stavy nelze ještě považovat za stroje, protože hlavní pracovní nástroje byly plně ovládány rukou.

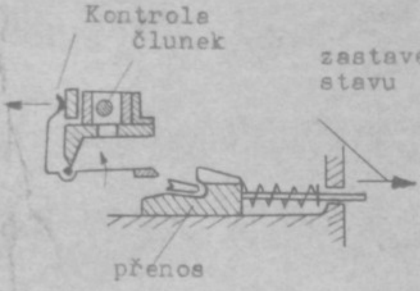
V této etapě nebyla ještě výrazně oddělena operace tvoření prošlupu.

Mechanismus prošlupu a přírazu.

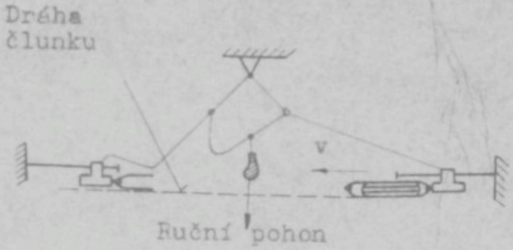
Teprve ve 3. století n.l. se rozšířil po Evropě prošlupní mechanismus, vynalezený v Číně. Jednotlivé niti osnovy byly navedeny do nítěnek, upevněných v rámech. Tyto tkací listy byly později nahoře spojeny lankem, vedeným přes kladku. Na jednotlivé listy byly dole připojeny podnožky, ovládané nohama tkalce. /obr. 1/. K tomuto uspořádání byl později ještě připojen kyvně uložený hřeben - paprsek pro příraz útku. Vytváření prošlupu a příraz útku v celé šíři osnovy značně zlepšily kvalitu vyráběné tkaniny.
Při dostatečně tuhém rámu paprsku a zručném pohybu byly útky ve tkanině rovnoběžné. Stejnoměrnost hustoty útku však závisela na síle přírazu, tedy na citu tkalce.


Tkací listy
Paprsek
Podnožky

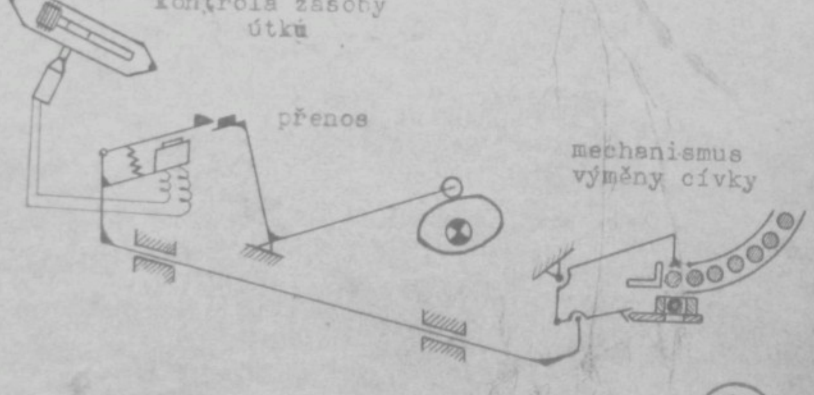
(1)


Kontrola
člunek
zastave
stavu
přenos

(3)


Dráha
člunku
v
Ruční pohon

(2)


kontrola zásoby
útků
přenos
mechanismus
výměny cívky

Létající člunek.

K podstatnému zlepšení funkce stavu došlo až v 18. stol. Roku 1733 zavedl Angličan J. Kay tak zvaný létající člunek, který se prohazoval pomocí jednoduchého mechanismu podle obr. 2. K snížení odporu byl člunek opatřen kolečky.
V tomto sestavení můžeme tkací stav již považovat za výrobní stroj na ruční pohon. Hlavní pracovní nástroje - člunek, tkací listy a paprsek - byly ovládány mechanismy.
Převodové ústrojí, t.j. synchronizaci jednotlivých mechanismů a pohon celku zajišťoval ještě člověk.

Mechanické stavy.

Vynálezy tří základních mechanismů k vytvoření prošlupu, k prohození člunku a k přírazu útku vytvořily podmínky k sestavení tkacího stroje. Ruční pohon pak mohl být nahrazen pohonem motorickým.
První návrhy na mechanický tkací stav vznikly již kolem roku 1500 /Leonardo da Vinci/, další pak r. 1678 /francouzský námořní důstojník Genes/ a r. 1745 /francouzský mechanik Vavkanson/.
Další vývoj tkacího stavu postupovel na těchto základech již rychleji. Stav byl doplněn dalšími novými mechanismy, které vykonávaly pracovní úkony dosud prováděné ručně.
Roku 1784 sestrojil anglický farář Dr. Edmund Cartwright mechanický stav a v následujících letech jej podstatně zdokonalil.
Významné zdokonalení tkacího stavu vynalezl v Anglii roku 1796 R. Miller. Jednalo,se o samočinné zastavování stavu v případě nedoletu člunku. Tento mechanismus je nazýván člunkovou zarážkou, dosud používanou v provedení podle obr. 3.

Na mechanickém stavu je příraz útku stejnou silou a paprsek dosahuje stále téže krajní polohy. Tkanina je odtahována válcem, poháněným rohatkou a západkou. Stejnoměrná hustota tkaniny je tedy již zajištěna mechanismy stroje. Stroj postupně nahrazoval řemeslnou zručnost, která byla nutná pro tkaní na ručním stavu.

Automatické stavy.

Vyvrcholení vývoje tkacího stavu přinesl vynález J.H. Northropa z USA, který roku 1889 sestrojil automatickou výměnu útkových cívek v člunku za chodu stavu.
Princip dodnes používaný je na obr. 4.
Zdokonalením útkové a osnovní zarážky, později pak zavedením samočinného osnovního regulátoru stále více pracovních úkonů přebíral stroj. Tkalcům zůstala povinnost kontrolovat chod staroje, kvalitu tkaniny a odstraňovat poruchy na přízi.
Seřízení a opravy stavů prováděl již kvalifikovaný mistr - seřizovač. Pro práci na stavu stačilo krátkodobé zapracování.
Původní řemeslná kvalifikace tkalců pozbyla významu.
V následující době vývoj tkacích stavů po dlouhé období směřoval ke zvýšení spolehlivosti provozu, přesnosti funkce, rozsahu použití a později k zvýšení otáček.

Krabicové zásobníky, a soukání útku přímo na stavu.

Zvýšení produktivity práce při tkaní na automatickém člunkovém stavu, zvláště u hrubých útků, je možno dosáhnout zvětšením obsahu zásobníku cívek nebo soukáním útku na stavu.
R. 1910 zkoušela fa Rüti /Švýcarsko/ velkoobsahový zásobník cívek. Prvním výrobcem krabicových zásobníků s obsahem až 140 cívek je Georg Fischer, /Švýcarsko/ který je dodává od r. 1958. První návrhy na soukání útku přímo na stavu vznikly již r. 1890. Teprve však po II. svět. válce jsou tyto přístroje pod názvem Unifil vyráběny / Leesona Holt Ltd, USA/.

Bezčlunkové stavy.

Velká váha člunku omezuje rychlost tkacích stavů. Malá zásoba útku na cívce v člunku zvyšuje počet výměn.

Proto se vynálezci snažili o sestrojení jiného způsobu zanášení útku, který by uvedené nevýhody odstraňoval. První alternativou byl jehlový stav, na který byl udělen patent r. 1898, později r. 1925 /Gabler/ a r. 1930 /Dewas/.
Druhou alternativou je kovové těleso se skřipcem pro zachycení útku o váze 50 až 100 g. První patent obdržel Pastor r. 1911.

Třetí alternativou je zanášení útku proudem vzduchu nebo vody. Tento systém byl kolektivem Vlad. Svatého CSc v ČSSR propracován k vysoké dokonalosti.

V uplynulých 15 letech se výroba bezčlunkových stavů stále zvyšuje. Prvním velkým výrobcem je fa. Sulzer - Švýcarsko, vyrábějící od r. 1950 skřipcové stavy. Na druhém místě je ČSSR, kde se od r. 1955 vyrábí tryskové hydraulické stavy a od r. 1961 tryskové pneumatické stavy. V r. 1968 je v celém světě již přes 30 výrobců bezčlunkových stavů, jejichž produkce činí již 12% světové výroby stavů. V grafu na obr. 5 je podíl počtu stavů člunkových /Č/, jehlových /J/, tryskových /T/ a skřipcových /S/.

Protože však bezčlunkové stavy mají větší výkon a jsou vyráběny převážně ve větších pracovních šířkách, je jejich podíl -V- na výrobě tkanin procentuálně vyšší /obr. 6/.

Víceprošlupní stavy.

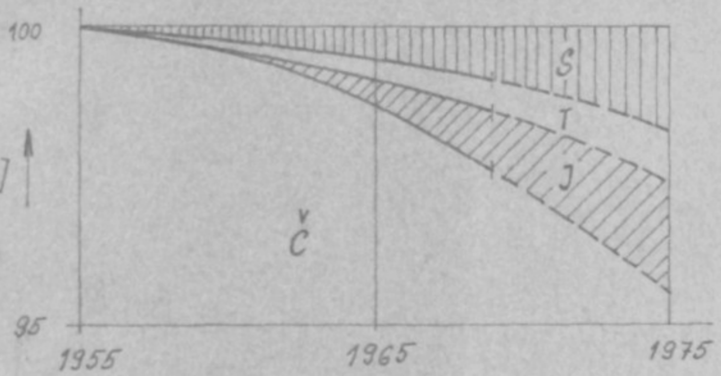
Výkon jednoprošlupních stavů je omezený, protože jednotlivé fáze pracovního procesu ~~je omezený, protože~~ - t.j. prošlup, prohoz a příraz - musí následovat postupně za sebou. Hlavní pracovní operace - zanášení útku - je tedy realizována pouze v intervalech, přetržitě.

Nepřetržité zanášení útku na stavu v kruhovém uspořádání bylo navrhováno již koncem 19.století. Teprve však po I světové válce byly vyráběny kruhové stavy malého průměru na výrobu hadic. Teprve po II. světové válce byly vyráběny kruhové stavy s obvodem až 3,60 m.

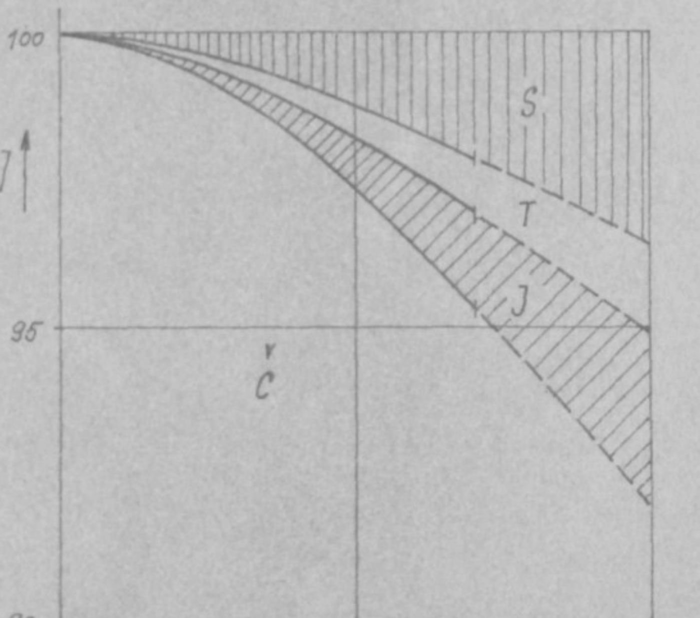
Na kruhových stavech těchto konstrukcí však není možné vyrábět husté a kvalitní tkaniny. Proto jsou určeny hlavně pro výrobu obalových textilií.

Pozornost konstruktérů se proto zaměřila na víceprošlupní stavy rovinné. Vývojem se zabývá několik pracovišť, ale výsledky dosud nepřekročily etapu funkčního modelu.

Vývoj tkací techniky je přehledně znázorněn v tab. II.



5



6

Tab. II – I. Přehled vývoje tkací techniky

Pracovní úkon	Etapy vývoje včetně letopočtu −4000 Tkací nástroje	+ 200 Ruční tkací stav	1784 Mechanický tkací stav	1889 Automatický tkací stav	1950 Tkací str. bezčlun.	1969
Rozevření osnovy (prošlup)	Jehlovým člunk. nebo tyčemi	Jednoduchý mechanismus, ovládaný nohami	Prošlupní ústrojí			
Zanesení útku (prohoz)	Proplétání člunku —	Prohoz rukou Létající člunek	Prohozní ústrojí			
Příraz útku do tkaniny	člunkem nebo tyčí, později hřebenem	Jednoduchý ruční mechanismus	Mechanizmus přírazu			
Kontrola			útková zarážka	mechanická		elektro-optická
Doplňování v zanášeči na stroji				automat. výměna cívek	velké předlohy	řešení je známé
				KZ Unifil		
Likvidace přetrhu						funkční model
Posun		brzda	brzda s ruční regulací	osnovní regulátor západkový	kontin.	hydraul. elektric
Kontrola				osnovní zarážka mechanická -elektr.		osn. zaráž. elektr.-o
Doplňování						funkční model
Likvidace přetrhu						ideový návrh
Odtah		vratidlo	zbožový regulátor			
Odběr						konstr. návrh

ruční úkony — jednoduchý mechanismus na ruční nebo nožní pohon — mechanismus na motorický pohon — nové návrhy

Při výrobě tkaniny jsou dosud ručně prováděny následující úkony:

1/ Likvidace přetrhu útku

2/ Likvidace přetrhu osnovy

3/ Odebírání tkaniny se stavu

4/ Přísun nové osnovy.

<u>Textilní průmysl.</u>

Výrobnost -V- na jednoho pracovníka tkalcovny v m^2 tkaniny za hod. při průměrné dostavě d = 20 útků/cm je podle rovnice

$$V = \frac{60n \cdot b \cdot S \cdot u \cdot K}{100\,d} = 0{,}03\,N \cdot u \cdot S \cdot K \left[\frac{m^2}{hod.} \right]$$

n = otáčky, b = pracovní šířka, u = využití

S = počet stavů v úseku tkadleny

K = podíl tkadleny na výrobě $K < 1$

Po dosazení hodnot z historických materiálů a ze soudobých parametrů nejvýkonnějších stavů je tato závislost v grafu na obr. 7. Vlivem bezčlunkových stavů se výrobnost prudce zvyšuje.

V textilním průmyslu se postupně mění struktura:

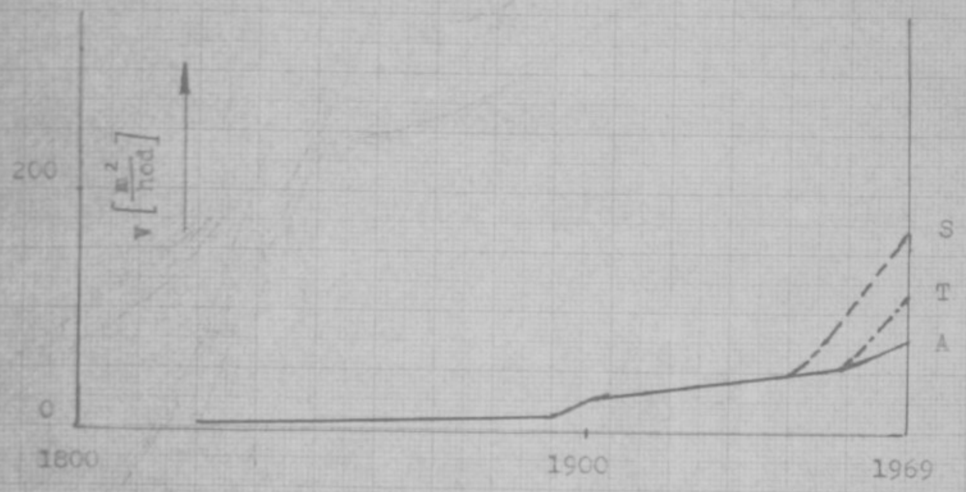
1/ Stále více bude ve výrobě převažovat podíl práce kvalifikovaného technologa, seřizovače a údržbáře nad podílem tkadleny a specializovaných pomocných sil.

2/ Podíl investičních prostředků na výrobě se rychle zvyšuje.

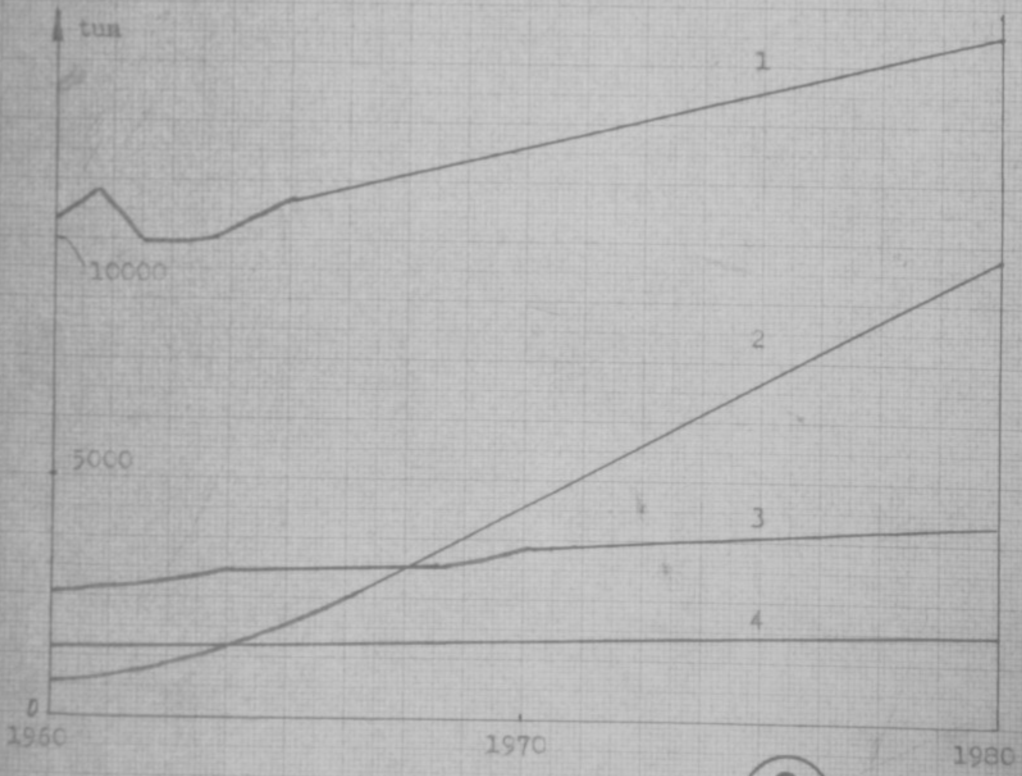
3/ Po druhé světové válce nastal progresivní růst výroby syntetických vláken. Světová spotřeba jednotlivých druhů textilních vláken včetně prognosy do r. 1980 podle ITB/ /Weberei č. 3/1968 str. 55 - 57 je v grafu na obr. 8, kde značí:

1 - bavlna, 2 - syntetická vlákna, 3 - viskosa, 4 - vlna.

Změna struktury textilního průmyslu a umístění zdrojů textilních vláken způsobuje zásadní změny v rozdělení výrobních programů a k dislokaci textilního průmyslu.



7



Z bavlny mohou být ve státech s vyšší mzdovou hladinou vyráběny pouze kvalitní druhy tkanin a speciální zboží /popelíny, kapesníky, smyčkové tkaniny a pod/.
Naproti tomu chemická textilní vlákna může zatím ekonomicky vyrobit jen vyspělý chemický průmysl. Výroba textilií z chemických vláken vyžaduje také nákladná výrobní zařízení a kvalifikované pracovníky. Proto tento sektor textilního průmyslu bude ještě dlouhou dobu převážně v průmyslově vyspělých státech.
Z těchto důvodů se těžiště výroby přízí a textilií z bavlny přesunuje do rozvojových zemí s vlastní surovinovou základnou.

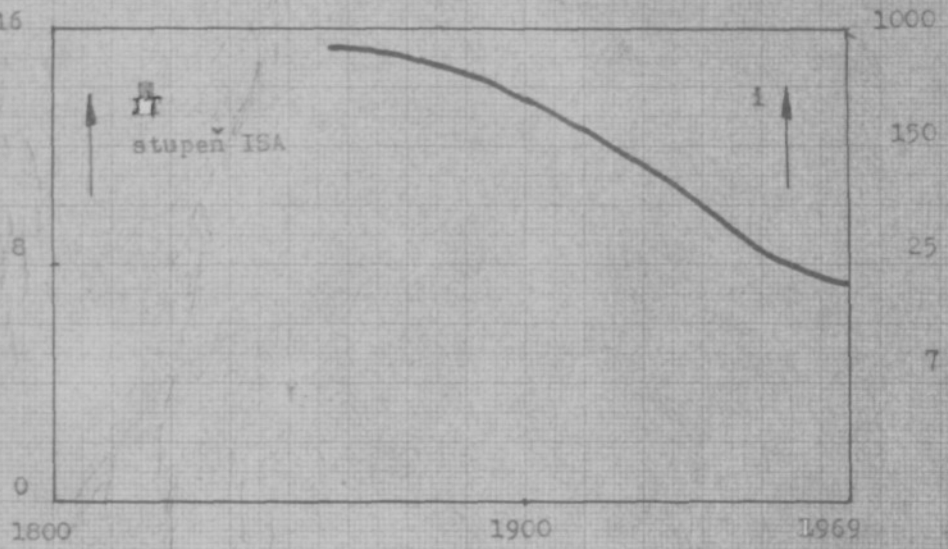
TEXTILNÍ STROJÍRENSTVÍ.

Na začátku XX století byla přesnost výroby většiny součástí, kromě hlavních hřídelů, a ložisek asi v 16 stupni lícovací soustavy. Odlitky se téměř neobráběly, pouze se zabrousily švy. Většina otvorů byla předlita ve formě drážek k možnosti nastavení součásti podle spotřeby. Vyměnitelnost většiny součástí nebyla bez předchozího dolícování zajištěna. V oboru tkacích stavů byla v malých a středních podnicích slévárna hlavním producentem až do období mezi dvěma světovými válkami. Pouze někteří velcí dodavatelé, vyráběli ve velkých seriích a zaručovali vyměnitelnost téměř všech součástí bez jakékoliv úpravy.
Zavedením nástrojů ze slinutých karbidů po r. 1930 a všeobecným zaváděním brousících strojů se přesnost výroby zvýšila.
Po ukončení II. světové války byla výrobní kapacita některých zbrojovek / na př. Dornier /NSR/, Zbrojovka n.p. Brno a Vsetín a dalších / převedena na výrobu textilních strojů.
Tyto závody zvýšily přesnost výroby textilních strojů o další 1 až 2 stupně lícovací soustavy.
Další zvýšení přesnosti textilních strojů bylo po r. 1950 vynuceno zaváděním výroby na přesnost náročnějších skřipcových a tryskových stavů.
Na příklad některé součásti bezčlunkových stavů jsou vyráběny dokonce v 5 stupni lícovací soustavy. Průměrná přesnost tkacích stavů člunkových a bezčlunkových je r. 1969 v 7. stupni lícovací soustavy. Se zaváděním vyššího stupně automatizace a vyšších rychlostí se bude dále zvyšovat. Průběh zvyšování přesnosti je graficky znázorněn na obr. 9. Vlevo je stupeň přesnosti IT, vpravo je počet tolerančních jednotek -i-

$$i = 0{,}45\sqrt[3]{D} + 0{,}001\,D$$

$$D = D_1 \cdot D_2$$

D - je geometrický průměr mezních hodnot D_1, D_2.



9

Z á v ě r y .

Tkaní ručními nástroji bylo zdokonaleno až za 4 tisíce let vynálezy jednoduchých mechanismů. Teprve za dalších 1600 let byl sestaven první mechanický stav, který však již za 100 let byl automatizován. Vývoj bezčlunkových stavů trval pouze 30 až 50 let.

V dalších 100 letech předpokládá zvýšení produktivity práce o více než 1000 %. K splnění tohoto předpokladu je nutná kvalitativní změna tkací techniky.

ČÁST II. **VLIV TECHNICKÝCH PARAMETRŮ NA**

maximální výkony tkacích stavů

Po vyhodnocení výsledků mezinárodní výstavy textilních strojů v Basileji r. 1967 na základě patentové a literární rešerše, se zřetelem na směry vývoje textilní výroby je možno stanovit nejen současný stav tkací techniky, ale také směry vývoje tkací techniky v nejbližších 5 letech.

Komplexním ukazatelem efektivnosti konstrukce tkacího stavu je výše vlastních nákladů, vynaložených na výrobu m^2 tkaniny. Hlavními položkami vlastních nákladů jsou :

1. Mzdové náklady, ovlivněné výrobností stavu, stupněm automatizace a spolehlivostí stroje.
2. Investiční odpisy, dané cenou stroje, jeho životností a půdorysem.
3. Náklady na provoz, v nichž je rozhodující položkou příkon elektrické energie, spotřeba náhradních dílů a pod.
4. Ztráty textilního materiálu, hlavně útku, které jsou u některých typů bezčlunkových stavů dosud vysoké a mnohdy převyšují mzdové náklady na obsluhu.

Uplatnění jednotlivých typů tkacích stavů v textilní výrobě je závislé na několika faktorech :

V průmyslově vyspělých zemích je zvlášť vysoko hodnocené dosažení vysoké produktivity práce, protože vysoká mzdová hladina a značné sociální přirážky podstatně ovlivňují výši vlastních nákladů na výrobu tkaniny. Na příkl. u fy Wallach, Obernaí (Bas Rhin) - ve Francii činí sociální dávky, které platí zaměstnavatel průměrně 50 % mzdy.

Při výpočtu efektivnosti nové techniky se před několika lety v ČSSR počítalo pouze s 10 % mezd na národní pojištění. Část sociálních dávek, které jsou hrazeny přímo ze státního rozpočtu na zdravotnictví a důchodové zabezpečení se neuvažovala. Nyní se vlastní náklady na výrobu tkaniny počítají podle kalkulačního vzorce, který zahrnuje odvody podniku.

V rozvojových zemích je naopak dostatek pracovních sil a nižší mzdová úroveň, takže produktivita práce není tak rozhodující. V těchto zemích jsou hledány tkací stavy jednoduché které umožní snadné zapracování obsluhy a jejichž pořizovací cena není tak vysoká.
K této úvaze musíme ještě poznamenat, že výroba běžných bavlněných tkanin se stále rychleji přesunuje ke zdrojům surovin. Je skutečností, že v průmyslově vyspělých západních státech je nyní možné ekonomicky vyrábět pouze tkaniny z chemických materiálů a jen exkluzivní tkaniny z bavlny a vlny.

Výkon tkacích stavů

Teoretický výkon -N- tkacího stavu v počtu metrů zatkaného útku za minutu je dán rovnicí :

$$N = n \cdot b = \frac{\varphi_z}{6/b+x/} v \cdot b = \frac{\varphi_z \cdot v}{6/1 + \frac{x}{b}/} \qquad /1/$$

n ..... otáčky za min.
b ..... šířka tkaniny
φ_z ..... prohozní úhel
v ..... střední rychlost zanášení útku
b+x ... celková dráha zanášeče útku / na př. člunku/ se rovná součtu šířky tkaniny -b- a dráhy -x-, kterou zanášeč proběhne naprázdno.

pro širší stavy :
$$\frac{x}{b} = \frac{0{,}07}{4} = 0{,}017$$
$$N = \frac{\varphi v}{6}$$

Pro zvýšení výkonu je nutno činitele, uvedené v čitateli zlomku zvyšovat a činitele ve jmenovateli snižovat. Čas jedné otáčky stavu je dán součtem časových intervalů, potřebných pro jednotlivé fáze pracovního cyklu tkacího stavu, t. j. časů pro prohoz t, pro kontrolu doletu zanášeče t_k a pro příraz útku do tkaniny t_p. Počet otáček za minutu je vyjádřen rovnicí :

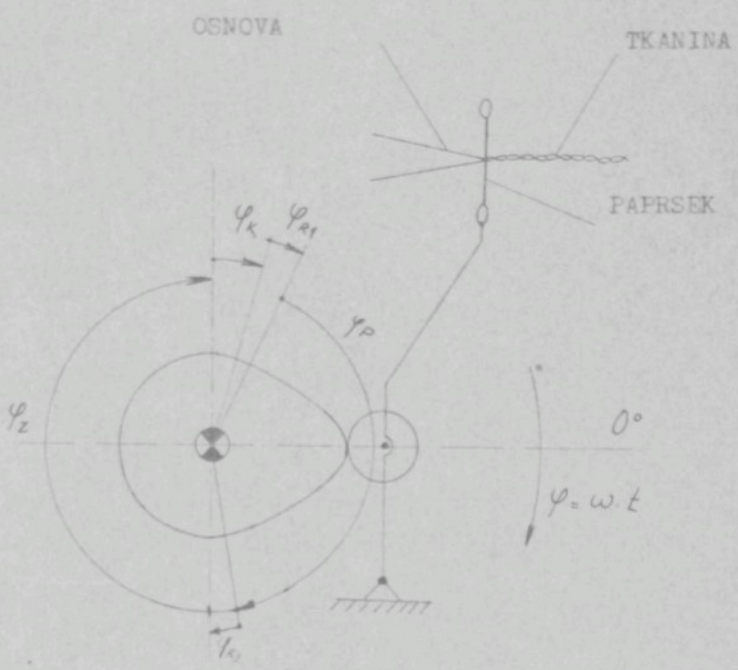
$$n = \frac{60}{t + t_k + t_p + t_R} \qquad / 2 /$$

Porovnáním rovnic /1/ a /2/ zjišťujeme, že pro zvýšení výkonu musíme snižovat časové intervaly ke kontrole doletu zanášeče $-t_k-$ a pro příraz útku $-t_p-$, aby se prohozní úhel $\varphi = \omega t$ zvětšil.

Situace je znázorněna na kruhovém diagramu tkacího stavu v obr. 1. Za úhlem kontroly doletu φ_k a rovněž za úhlem přírazu φ_p musí být ještě určitá časová rezerva, vyjádřená úhly φ_{R1} a φ_{R2}, která je nutná pro uklidnění mechanizmu po skončení jejich funkce.

$$\varphi_{R1} + \varphi_{R2} = \omega t_R$$

Nejnáročnější je řešení stavů s menší pracovní šířkou 1 až 1,2 m, které mají vysoké otáčky a v důsledku toho nejkratší časové intervaly pro kontrolu doletu zanášeče a pro příraz útku.



(1)

Prohozní úhel φ_z je obecně dán dobou, po kterou je dostatečně otevřen prošlup pro průchod zanašeče. Na stavech člunkových a skřipcových však celou tuto dobu nemůžeme využít, protože určitou dobu představuje úhel φ_k, který musíme reservovat pro kontrolu doletu zanašeče, pro přenos impulsu na zarážku stavu a pro zastavení stavu v případě, že zanašeč včas nedoletí do své skříňky.
Činnost všech těchto kontrolních mechanizmů je závislá na čase

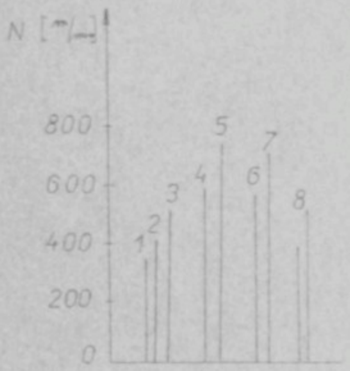
$$t_k = \frac{\varphi_k}{\omega}$$

Se vzrůstající úhlovou rychlostí - ω - klikového hřídele stavu se bude časový interval t_k hyperbolicky zmenšovat. V důsledku toho také vzrůstají hodnoty pracovních rychlostí a zrychlení kontrolních mechanizmů a tím požadavek na přesné a mnohdy komplikované provedení.

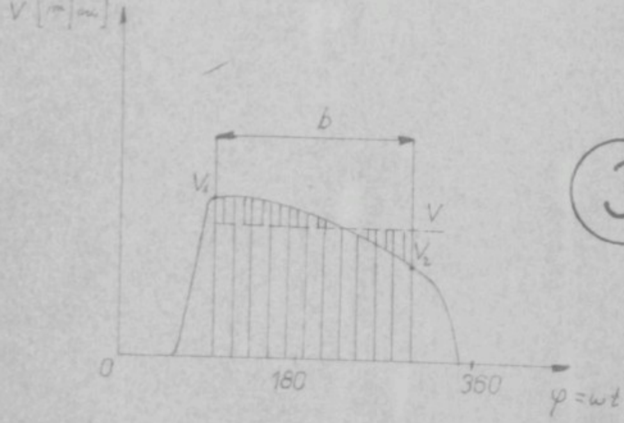
Prohozní úhel φ_z je možno podstatně zvětšit u stavů s větší pracovní šířkou; Široké stavy mají nižší otáčky, mohou mít proto menší úhel přírazu φ_p a přesto zůstávají dynamické poměry mechanizmu přírazu uspokojivé. Při nižších otáčkách širokých stavů zůstává ještě časový interval t_p v přijatelné hodnotě.

Zde je vysvětlení podstatně vyššího výkonu tkacích stavů velkých pracovních šířek. V grafu na obr. 2 jsou uvedeny teoretické výkony -N- předváděcích stavů na mezinárodní výstavě v Basileji v září 1967.

1 - člunkové stavy šířky 120 cm,
2 - člunkové stavy 165 cm,
3 - člunkové stavy šířky 385 cm,
4 - skřipcové stavy Sulzer 216 cm,
5 - skřipcové stavy Sulzer 330 cm,
6 - tryskové pneumatické stavy šířky 120 cm,
7 - tryskové stavy hydraulické šířky 163 cm a 175 cm
8 - jehlové stavy šířky 163 cm a 223 cm.



2



3

Z grafu je zřejmé, že výkon velmi širokých automatických člunkových stavů je vyšší než výkon středně širokých stavů jehlových a dosahuje téměř výkonu úzkých stavů tryskových.
Z dosud uvedených důvodů je logické, že další vývoj tkacích stavů bude realizován do větších pracovních šířek.

Tento směr ještě podporují dvě skutečnosti :

1. Optimální výkon tkacích stavů je podle výpočtů prof. Ing. Pompa v oblasti od 1,65 m pracovní šířky.
2. Stavy větších pracovních šířek jsou relativně levnější, než stavy úzké. Pro výpočet ceny -C- stavů různých pracovních šířek -b- ve stejné typové řadě je používán vztah :

$$C = C_z + k_{i+1} (b - b_{i}) + \sum_{1}^{n} C_i$$

C_e = cena stavu základní šířky - b_e -

k = typový součinitel udávající cenu rozšíření stavu, který však platí pouze v určitém rozmezí (na příkl. od 105 až 1,55 m

Kontrolní ukazatel, který někteří autoři uvádějí

$$E = \frac{C}{N} \quad (\frac{Kčs}{m^2})hod.$$

bude u širokých stavů příznivější .

N - výkon tkacího stavu za časovou jednotku

Rychlost prohozu

Dalším důležitým činitelem ve výkonu tkacích stavů je rychlost zanášení útku. Vzhledem k dalšímu zvyšování pracovní šířky stavu -b- je nutno si uvědomit, že se jedná o střední hodnotu zanášení rychlosti -v- podle obr. 3. Na některých typech stavů je pokles ze vstupní rychlosti $-v_1-$ na $-v_2-$ značný. Tato tematika je podrobněji zpracována v III.části.

Stavy skřipcové

Z hlediska výkonu jsou zřejmě nejvýhodnější stavy skřipcové. Malé kovové tělísko váhy asi 50 g je možno prohazovat vysokou počáteční rychlostí v_{max} = 30 - 35 m/sec.

Skřipec je veden v prošlupu kovovými lamelami s nízkým součinitelem tření. Proto je pokles rychlosti v prošlupu minimální. Paprsek má menší zdvih a je upevněn na krátkém rameni. Dynamické veličiny příhozového mechanismu dovolují snížit čas příhozu - t_p - na hodnotu až 0,08 sec. Na předváděcím stavu Sulzer šíře 1,40 m byl dosažen čas $t_p = 0{,}068$ sec.

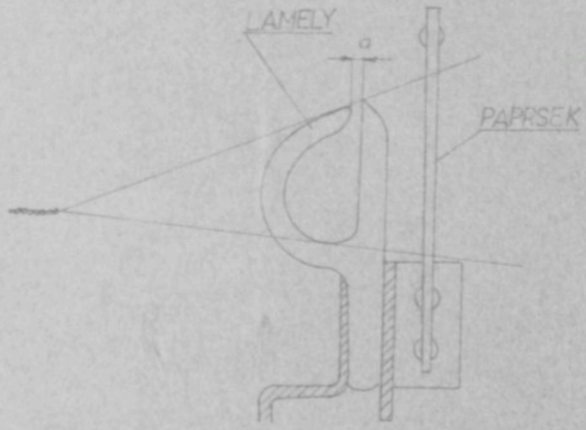
Stavy tryskové

S vysokou rychlostí zanášení útku pracují také stavy tryskové.

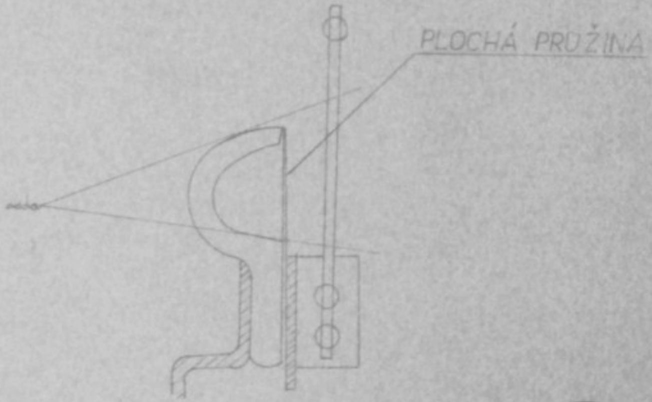
Pneumatické stavy tryskové typu -P- (ČSSR) jsou vyráběny s max. pracovní šíří 165 cm.
Realizace této šířky je umožněna použitím kanálu složeného z lamel podle obr. 4, které v době prohozu vnikají do prošlupu a usměrňují proud vzduchu. Otvory v lamelách se kuželovitě zužují a tím je proud vzduchu soustředěn k ose otvoru. Na dolistové straně je ještě montován sací nástavec, který vyrovnává vyletující konec prohozeného útku. Nůžky sloužící pro vyvléknutí útku po skončení prohozu je při zanášení útku částečně zakryta horní částí osnovních nití. Italský patent č. 563530 doporučuje použití zlocné pružiny (obr. 5) zkouší se mechanický uzávěr ...
V poslední době se uvažuje o použití serie pomocných trysek umístěných v prošlupu, které by doplňovaly ztráty proudu vzduchu v důsledku jeho úniku při prohozu.
Hydraulické tryskové stavy vykazují větší četnost prohozu, protože viskozita vody je řádově stokrát vyšší než viskozita vzduchu. Známé systémy hydraulických prohozů pracují s volným proudem vzduchu. Čs. stavy Elitex jsou vyráběny s max. prac. šířkou 175 cm, japonské stavy Nissan - Prince v šířce 163 cm. Považujeme-li proud kapaliny s jistým přiblížením za těleso vržené (obr. 6), bude dráha proudu parabolou podle rovnice

$$b = 2 v_0 \cos \alpha \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$b_s = 2{,}828 \, v_0 \cdot \cos \alpha \sqrt{\frac{h}{g}}$$



4



5

v_o = počáteční rychlost tělesa (proudu),
h = výška dráhy
α = sklon trysky.

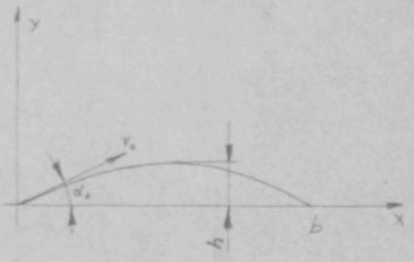
Z rovnice vyplývá, že se zvětšující se šířkou stavu -b- bude nutno zvyšovat výšku prošlupu -h-. Ve skutečnosti vlivem odporu vzduchu a částečného rozptylu proudu bude parabola deformována a výška prošlupu se musí dále zvětšovat. Dosud získané výsledky výzkumu a měření tryskových prohozů pneumatických a hydraulických technicky dávají reálný předpoklad pro rozšíření tryskových stavů na 200 až 220 cm. Na tryskových pneumatických stavech s pomocnými tryskami se předpokládá šířka až 800 cm. Spotřeba energie však bude vyšší.

Prohoz se zátěží útku

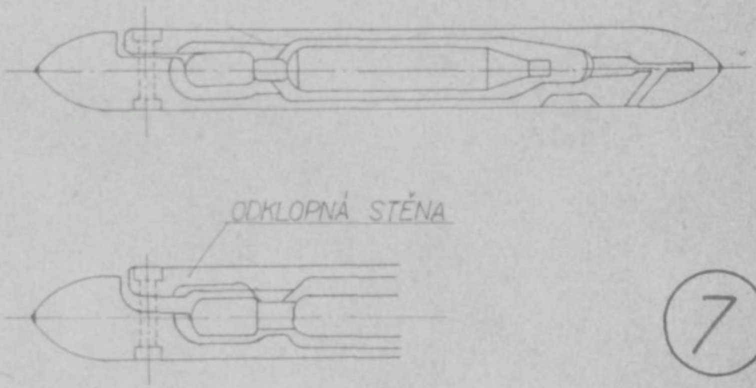
Francouzský patent č. 897140 z r. 1943 / Raymond Boudin/ navrhuje použití zátěže útku o váze asi 5 gramů z nízkotavitelné slitiny, která by byla prostřelována prošlupem. Rozborem byla zjištěna reálnost technického řešení tohoto návrhu. Nevýhodou jsou však vysoké provozní náklady a ztráty kovu při přetavování, dále pak vysoká hlučnost tohoto prohozu.

Jehlové stavy

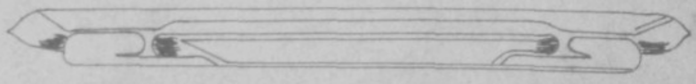
Nejlépe propracované jehlové stavy Draper a SACM, určené pro středně těžké tkaniny, dosahují průměrného výkonu 400 m útku za min.
Dynamické výpočty provedené na VŠST Liberec naznačují možnost zvýšení výkonu na 500 až 600 m útku za min. Při tom stále ještě bude jehlový stav konstrukčně jednoduchý a poměrně spolehlivý.
Úspěchy odbytu pomaluběžných jehlových stavů Iwer dokazují, že právě jednoduchost provedení, spolehlivost v provozu a universálnost při použití jsou hlavními přednostmi jehlového prohozu.



6



7



8

Na výzkumu a vývoji jehlových stavů pracuje přes 20 výrobců, z nichž několik jsou vynikající vědecko-výzkumná pracoviště. Proto je možno předpokládat rychlé zvyšování technické úrovně jehlových stavů v nejbližších letech.
Na jehlových stavech dosud nebyla doceněna významná přednost, kterou je spojení jehlového mechanismu s hlavním hřídelem stavu synchronní, pevnou vazbou.
Prakticky je možne v každém okamžiku zanášení kontrolovat útek nejen kompenzátorem, jako u skřipcového stavu, ale také přímo v jehle.
Přeruší-li se útek, je možno stav zastavit a zpětným chodem vrátit zanášecí jehly do výchozí polohy. Zbytek přetrženého útku může být jednoduchým zařízením / na př. pneumaticky / odstraněn. Po opětném spuštění stavu jehla zanese náhradní útek a stav pokračuje v normální činnosti.
Na jehlovém stavu je tedy možno nejsnadněji a spolehlivě automatizovat likvidaci přetrhu útku.

Automatické stavy člunkové

Na mezinárodní výstavě textilních strojů 1967 byly předváděny stavy pracovní šířky b = 120 cm na n = 300 až 325 ot. za min., vybavené normálním člunkem o váze G = 0,5 kg / kromě dvou stavů Rüti s lehkým člunkem bez kleštin /.
Předpokládáme-li max. prohozní úhel $\varphi_z = 160°$ a dráhu volného letu člunku bez dráhy zrychlení a brzdění l = b + 0,3 = 1,2 + 0,3 = 1,5 m
Potom bude střední rychlost člunku

$$v = \frac{6\,l}{\varphi_z}\,n = \frac{6\,.\,1,5}{160}\,.\,325 = 18,3\,m/sec.$$

Střední rychlost člunku se blíží rychlosti skřipce u typu Novostav a Textima.
Střední kinetická energie člunku :

$$E = \frac{1}{2}\,\frac{G}{g}\,v^2 = \frac{1}{2}\,\frac{0,5}{9,81}\,.\,18,3^2 = 8,5\ kgm$$

Z výpočtu je zřejmé, že střední kinetická energie člunku (= prohozní práce) se dále zvýšila. Před 20 lety byla udávána hranice E = 3,7 kg.m, v roce 1958 byla na rychloběžných stavech v běžném provozu dosahována hodnota E = 5 kg.m.
Podstatné zvýšení bylo umožněno zvýšením pevnosti součástí mechanismů prohozu a brzdění člunku. Také funkce byla zpřesněna (brzdění člunku, hydraulické tlumiče a pod.).

Zvýšení kinetické energie člunku dává možnosti dalšího zvýšení výkonu člunkových stavů. Podle úplné rovnice

$$n = \frac{\varphi_z}{6\,l} \sqrt{\frac{2\,g\,E}{G}}$$

je možno zvýšení otáček dosáhnout :
1/ Snížením váhy člunku,
2/ Zvětšením prohozního úhlu - φ_z.

Snížení váhy člunku

Hlavním kriteriem pro hodnocení člunku z funkčního hlediska je poměr váhy zásoby útku uložené v člunku / G_1 / k váze člunku a cívky bez návinu / G_2/.
Pro standartní automatový člunek bavlnářský je

$$K = \frac{G_1}{G_2} = \frac{0{,}025}{0{,}475} = 0{,}0526$$

První pokus o zlepšení tohoto koeficientu provedla fa Rüti, která na některých typech stavů běžně dodává člunek podle obr. 7 / NSR patent č. 838 726/. Útková cívka 2 je celá dřevěná bez kování a kroužků. Člunek 1 je bez kovových kleštin. Cívku přidržuje odklopná pružná stěna člunku.
Lze předpokládat, že postupem doby bude vyvinut vhodný materiál pro konstrukci lehčího člunku. Další možností zlepšení koeficientu využití člunku je odlišný způsob uložení zásoby útku v člunku bez tradiční konety. Je možné soukat útek přímo do člunku.
Kvalitativním zvratem by byla konstrukce nového typu člunku s váhou cca 200 gramů, který by obsahoval zásobu útku o váze 25 až 40 gramů.

Zkrácení času k přírazu útku

Na člunkových stavech menší pracovní šíře / b= 1,2 m / je používán čtyřčlenný mechanizmus bidla s poměrně dlouhou ojnicí / $l_{1/8}$ = 220 až 280 mm/ a dráhou paprsku / z = 145 - 150 mm/. Provedeme-li výpočet prostoru pro člunek, bude prohozní úhel $\varphi/_{z}$ poměrně malý.
Větší prohozní úhel je na širokých stavech / od 165 cm výše/, které mají větší zdvih bidla a kratší ojnice. Proto také mají široké stavy vyšší výkon v metrech zaneseného útku za min., jak bylo výše uvedeno. Zvýšení otáček stavu je také možno dosáhnout použitím vačkového pohonu bidla a nehybných člunečníků.
Toto uspořádání by mělo následující výhody :

1. Zvětšení prohozního úhlu a tím i otáček stavu
2. Zkrácení zdvihu bidla a v důsledku toho také menší zdvih tkacích listů.
3. Přesnější vedení člunku.

Člunková dráha může v tomto případě lícovat se spodní částí prošlupu pouze v prohozní poloze. Proto by bylo možno zkrátit poloměr ramen bidla a tím by se podstatně zmenšil moment setrvačnosti. Bez člunečníků by měl moment setrvačnosti přibližně tutéž hodnotu jako u skřipcových stavů.
V současné době se rychle prosazují bezčlunkové stavy, přesto při výrobě automatických člunkových stavů zůstávají kvalitní výrobci Saurer, Rüti, Picanol, Draper a jiní.
Na druhé straně je nutno uvažovat se skutečností, že výroba bavlněných tkanin se přesunuje do Afriky a Asie. V těchto zemích je dostatek levných pracovních sil nižší kvalifikace a nedostatek investičních prostředků. Oba tyto faktory předurčují, že budou v těchto zemích požadovány jednoduché automatické člunkové stavy. Proto budou v nejbližších 10 - 20 letech člunkové stavy dále vyvíjeny a prodávány.

Bezcívkové tkací stavy.

Hlavní část ekonomických přínosů bezčlunkových stavů je v odstranění soukání útků na cívky pro člunek a plnění zásobníků útku na tkacím stavu. Další část je dosažena vyšší rychlostí bezčlunkových stavů.
Ve snaze částečně dostihnout náskok bezčlunkových stavů přichází

několik tradičních výrobců automatických člunkových stavů s konstrukcí bezcívkového stavu.
Na bezcívkovém tkacím stavu je útek odebírán z křížové cívky a do prošlupu je zanášen ve tvaru zmenšeného člunku, který však nenese žádnou útkovou cívku. Jsou známé dva způsoby zanášení útku.

1/ Ve tvaru smyčky jako u některých jehlových stavů. Zanašeč tohoto typu, Saurer G-1, je na obr. 8.

2/ Konec útku je zanašečem uchopen do skřipce a přímo zatahován do prošlupu jako na skřipcovém stavu / Lentz-NSR, Textima - NDR/.

Výhody bezcívkových stavů :

1. Vyšší otáčky -n- podle rovnice uvedené pro člunkové stavy. Pro určitou dráhu člunku -l- při stejném úhlu prohozu a stejné kinetické energii člunku - E-, na př. 5 kgm bude závislost otáček na šířce stavu podle grafu na obr. 9. G je váha zanašeče.

2. Vyšší produktivita práce v důsledku úspory soukání cívek a plnění zásobníku.

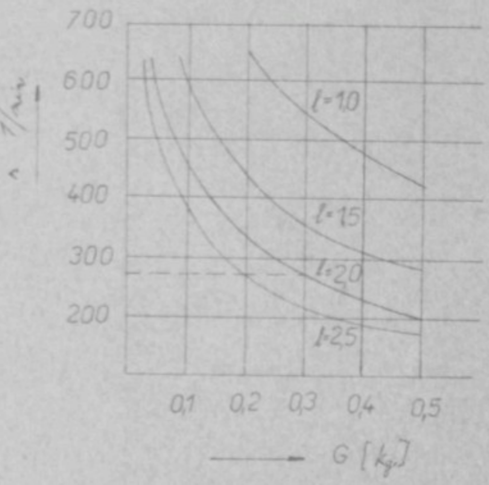
3. Míchání útku, důležité hlavně pro tkaní chemických materiálů.

4. Nižší strojní odpisy na m^2 tkaniny v důsledku vyšší rychlosti tkaní, odpadnutí soukacích strojů, ústrojí výměny útkové cívky a zařízení k míchání útku.
Navíc jsou však na bezcívkovém stavu cívečnice, odměřovače, chapače a nůžky. Zařízení k odsávání útku je v současné době příslušenstvím každého automatického stavu moderní konstrukce.

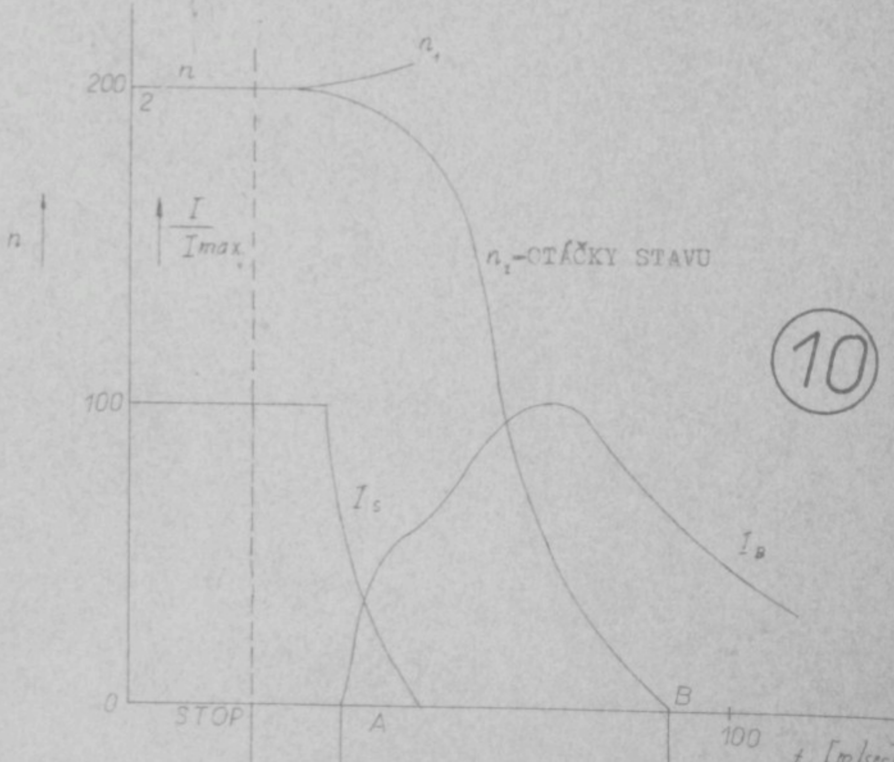
5. Nižší provozní náklady v důsledku úspory útkových cívek a zjednodušení manipulace s materiálem a další.

6. Částečné snížení hluku ve tkalcovnách.

Nevýhodou je odpad útku asi v délce až 20 mm při každém prohozu.


700
600
500
400
300
200
l=1,0
l=1,5
l=2,0
l=2,5
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
G [kg]

9


200
100
0
n
n
I
Imax
n₁
2
n₂-OTÁČKY STAVU
I_s
I_B
STOP
A
B
100
t [m/sec]
t_k2
t_k3

10

Bezcívkové tkací stavy je nutno považovat za přechodnou konstrukci. První typy Saurer a Zangs byly vysmtavovány již r. 1963, na mezinárod. výstavě textil. strojů v Hanoveru. Dosud se do tkalcoven nerozšířily , i když poskytují možnost ekonomické výroby tkanin. Mezitím však přichází na trh velký počet poměrně dokonalých jehlových stavů, takže doba, vhodná pro hromadné zavádění bezcívkových stavů již zřejmě uplynula. Z tohoto důvodu fa Zangs již svůj bezcívkový stav nevystavuje ani neinseruje. Bylo sděleno, že od tohoto programu upouští. Přesto však je tento doplňkový výrobní program pro velkovýrobce automatických stavů účelný, protože asi 85 % součástí je u obou typů shodných.

Kontrola doletu zanašeče

Jak již bylo uvedeno, nejvyššího výkonu dosahují stavy skřipcové a dosud nejvíce rozšířené jsou stavy člunkové.
Proto má průzkum kruhového diagramu tkacího stavu v oblasti kontroly doletu zanašeče velký význam a týká se 98 % všech tkacích stavů.
Úhel φ_k kontroly doletu se skládá ze tří částí :

$$\varphi_k = \varphi_{k1} + \varphi_{k2} + \varphi_{k3}$$

φ_{k1} - vlastní kontroly

φ_{k2} - přenosu impulsu

φ_{k3} - zabrzdění stavu

Konstrukční provedení celé činnosti kontroly doletu je čistě mechanické, nebo mechanicko-elektrické.

1. Mechanické provedení pracuje sice s velkými silami a rázy, ale provede kontrolu a zastavení stavu na $\varphi_k = 30^\circ = \frac{\pi}{6}$ dráhy.
   Pro předváděcí rychloběžný člunkový stav s n = 325 ot/min je časový interval za předpokladu konstantního zpoždění

$$t_k = 2\frac{\varphi}{\omega} = \frac{\pi}{6.0,1.325} = 0,03 \text{ sec}$$

2. Mechanicko - elektrické provedení může být řešeno :

   a) s mechanickým čidlem kontroly, ale s elektrickým přenosem impulsu na mechanickou brzdu.

   b) s mechanickou kontrolou, ale elektrickým přenosem na elektromagnetickou brzdu.

   c) elektronickou kontrolou

Průběh přenosu impulsu od kontroly doletu zanašeče a brzdění stavu s tímto zařízením, vybaveným reléovým systémem je na obr. 10 jak bylo naměřeno na stavu UTAS-EM

n_2 = otáčky stavu

I_s = proud elektromagnetické spojky

I_b = proud elektromagnetické brzdy.

Čas $t_{k+b\varphi}$ = 0,08 sec vynucuje zvětšení úhlu kontroly na př. na hodnotu φ_k = 60° pro max. otáčky na n = 250 1/min.
Zvětšení φ_k je však na vrub prohozního úhlu, který se musí zmenšit téměř o 20%. O tuto hodnotu se pak musí zvětšit prohozní rychlost.
Uvedené hodnoty naznačují zásadní vliv funkce kontroly doletu zanašeče a brzdy stavu na výkon člunkových a skřipcových stavů.
Proto bude nutno tuto oblast podrobně teoreticky propracovat.

Člunkové stavy pro speciální výrobu

Bezčlunkové stavy skřipcové a jehlové vykazují nejvyšší ekonomické přínosy při tkaní více barvami v útku. Proto se nejrychleji zavádí v průmyslu vlny a přetkávané bavlny.
Tryskové stavy pneumatické jsou vhodné pro jednoduché tkaniny masové výroby, nepříliš náročné na kvalitu. Tryskové stavy hydraulické jsou převážně určeny pro tkaní hydrofobních materiálů.
Dosud však nebyl sestrojen vhodný bezčlunkový stav pro tkaní zboží t. zv. přímé spotřeby, jako kapesníků, utěrek, ručníků a pod. Tyto tkaniny se dosud vyrábí na pomaluběžných člunkových stavech se záměnou člunků. Podíl těchto tkanin na celkové textilní výrobě je značný, proto jsou hledány cesty, jakým způsobem zvýšit výrobnost používaných stavů.

Rostoucí spotřeba chemických textilních vláken, centralizace textilního průmyslu ve všech zemích světa a výstavba textilních závodů v rozvojových zemích, přímo u zdrojů přírodních vláken, způsobují, že v průmyslově vyspělých státech mohou být ekonomicky vyráběny pouze nákladné a kvalitní druhy textilií.
V oboru tkalcoven jsou to hlavně tkaniny z chemických vláken,

přetkávané druhy se vícebarveným útkem a speciální tkaniny.

V této stati je uveden návrh na zvýšení výrobnosti automatických člunkových stavů při tkaní některých tkanin s vícebarvným útkem.

Člunkové stavy

Záměnu barev útku na člunkových stavech je možno uskutečnit jedině záměnou celého člunku s cívkou příslušné barvy. V současné době se převážně používají čtyřčlunkové stoupací záměny. Záměna barvy útku za chodu stavu znamená tedy přesunutí hmoty G = 30 až 40 kg na dráze 40 mm při jedné skřínce, 80 mm při dvou skřínkách, nebo 120 mm při přesunu o 3 skříňky za časový interval

$$t_z = \frac{\varphi_z}{6\,n} \qquad /1/$$

φ_z .... úhel ve stupních, který je k dispozici pro přesun záměny

n .... otáčky stavu za min.

Pohybová rovnice pro stoupací člunečníky při přesunu směrem nahoru je podle obr. 11 :

$$P + S - G - ma = 0 \qquad /2/$$

P ..... přesouvací síla

S ..... síla vyvažující pružiny, která má velmi plochou charakteristiku. Proto můžeme zjednodušeně položit $S \doteq G$

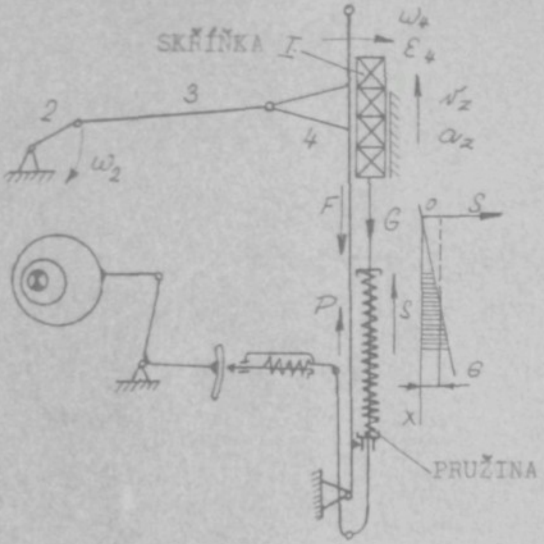
Třecí síla v člunečníku je podle rovnice :

$$F = m a_{t4} \cdot f \qquad /3/$$

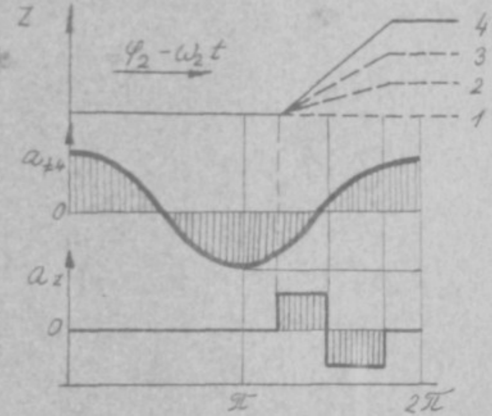
Přesouvání člunečníku se provádí v oblasti přední krajní polohy bidla, kde jeho tečné zrychlení dosahuje značné hodnoty. (obr. 12). N. př. pro stav pracovní šířky 115 cm při 200 obr. za minutu je zrychlení a třecí síla :

$$a_{t4} = r_2 \omega_2^2 / 1 \pm \frac{r_2}{\ell_3} / = 0{,}065 \cdot 20^2 / 1 + \frac{0{,}065}{0{,}3} /$$

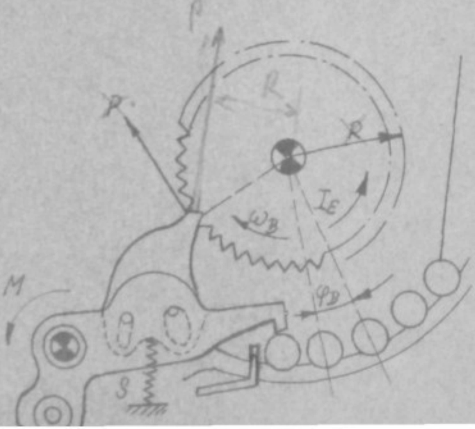
$$a_{t4} = 26 \frac{m}{sec^2} \qquad /4/$$



11



12



13

$$F = \frac{40}{9{,}81} \cdot 26 \cdot 0{,}15 \doteq 15{,}8 \text{ kp}$$

Bude-li zrychlení $-a_z-$ při přesunu člunečníku konstantní, bude při maximálním přesunu o 3 skříňky jeho hodnota :

$$a = \frac{2\,s}{t^2} = 2 \cdot s \left(\frac{6\,n}{\varphi}\right)^2 \qquad /5/$$

$$a = 2 \cdot 0{,}120 \left(\frac{6 \cdot 200}{120}\right)^2 = 24 \frac{m}{sec^2}$$

Přesouvací síla pak nabývá hodnoty :

$$P = P = m \cdot a + F = \frac{40}{9{,}81} \cdot 24 + 15{,}8 = 113{,}6 \text{ kp.}$$

Z tohoto přibližného výpočtu je zřejmé, že přesouvací síla je značně veliká a roste s kvadrátem otáček :

$$P = \frac{G}{g} \cdot \left(\frac{72\,s}{\varphi^2_z} + \frac{r_2 \cdot f}{100}\right) n^2 = K_1 \cdot n^2 \qquad /6/$$

Proto bude další zvyšování otáček stavů s člunkovou záměnou nemožné.

Bezčlunkové stavy :

Naproti tomu na bezčlunkových stavech, kromě stavů tryskových, stačí k záměně barvy útku pouze přestavení podavače útku o váze několika gramů na dráze několika milimetrů. Protože začátek zdvihu podavače útku není vázán na ukončení dráhy zanášeče, může být časový interval k provedení záměny ještě prodloužen. Přesouvací síla je pak velmi malé hodnoty a záměna barev útku neomezuje rychlost stavu.
Také složitost a cena ústrojí záměny útků jsou na bezčlunkových stavech nižší.
Z uvedených důvodů je logické, že člunkové stavy budou nahrazeny stavy bezčlunkovými nejdříve v úseku pestrobarevného tkaní.

Současný stav v textilní výrobě

Ve výrobě tkanin je však ještě několik druhů výrobků, pro které nejsou v současné době vyráběné bezčlunkové stavy ještě přizpůsobeny. Jedná se na příklad o zboží přímé spotřeby, jako

některé utěrky, ubrusy, ručníky, které se tkají přímo ve spotřebních šířkách. Při výrobě na bezčlunkových stavech by se musely jejich podélné strany obrubovat.
Náklady na obrubování, ztráty materiálu na lemy a ztráty útku při bezčlunkovém tkaní způsobují, že výroba těchto druhů není zatím na bezčlunkových stavech ekonomická.
Dalším zbožím hromadné výroby jsou kapesníky.
Vzhledem ke specifické technologii výroby se pro nejbližší dobu neuvažuje s jejich výrobou na bezčlunkových stavech.
V ČSSR je na výrobu uvedených druhů tkanin nasazeno asi 3.000 automatických stavů, převážně s člunkovými záměnami.

Otáčky stavů.

Vliv člunkové záměny na omezení rychlosti stavů se projeví hlavně u stavů s menší pracovní šířkou, které mají relativně vyšší otáčky.
V Čs. textilním průmyslu jsou to novější automatické stavy Saurer 100 W, UTAS-4Z, Textima a některé další typy, které v pracovní šířce b = 115 cm pracují při průměrné rychlosti n = 165 až 175 obr. za min.
Naproti tomu stejné typy automatických stavů v jednobarevném provedení bez záměny pracují až při 220 obr. za min.
Dalším činitelem omezujícím otáčky vícebarevného stavu jsou vícebarvený zásobník cívek a moment setrvačnosti bidla, zatíženého záměnou.

Vícebarevné zásobníky cívek

Výrobci vícebarevných bubnových zásobníků cívek doporučují maximální otáčky pro zásobník ve výši n_1 = 180 až 190 obr. za min. Tato poměrně nízká hranice rychlosti byla stanovena pod vlivem skutečnosti, že člunková záměna nemůže při vyšší rychlosti pracovat. Překročení této hranice je však technicky možné, bez nebezpečí defektu. Hlavním činitelem, který omezuje rychlost vícebarevného bubnového zásobníku je mechanismus přetáčení bubnu zásobníku.
Pohybová hranice pro přetočení bubnu v obecné formě je podle obr. 13.

$$P \cdot R - I \cdot \varepsilon = 0 \qquad /7/$$

I ..... moment setrvačnosti otočného bubnu s plným osazením cívkami.

$$\mathcal{E} = \frac{2\varphi_B}{t^2} = 2\,\varphi_B \left(\frac{\omega_2}{\varphi_D}\right)^2 \qquad /8/$$

$$\varphi_B = \frac{2\pi}{c}\,p \qquad /9/$$

c = počet cívek v bubnu. U jednobarevných zásobníků je $c_1 = 36$.

p = počet sekcí, o které zásobník přetáčí.

Na jednobarevném zásobníku je p = 1.
Na čtyřbarevném zásobníku při přetáčení o celou střídu barev je p = 4. Při přetáčení v mezích střídy je p = 1,2 nebo 3, podle polohy bubnu a předvolené cívky.

$\varphi_D = \omega_2\,t$ ..... úhel pootočení klikového hřídele stavu, znázorněný v kruhovém diagramu, za který se buben zásobníku přetočí o úhel φ_B.

Na obr. 14 je kruhový diagram jednobarevného zásobníku cívek. Použitý mechanizmus přetáčí buben na velmi malém úhlu $\varphi_D = \frac{\pi}{6}$ přesto výměna cívek pracuje spolehlivě až na n = 250 - 280 ot/min.

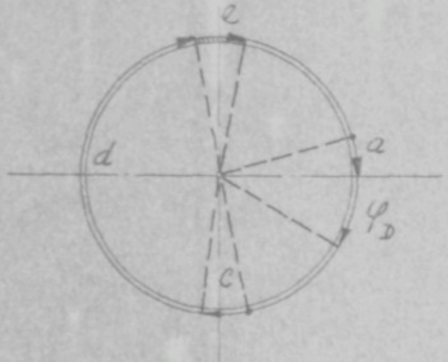
$$\varphi_B = \frac{2\pi}{30} \cdot 1 = 0{,}209$$

$$2\varphi_B\left(\frac{\omega}{\varphi_D}\right)^2 = \mathcal{E} = 2 \cdot 0{,}209 \left(\frac{25}{0{,}523}\right)^2 = 950{,}0 \;\frac{1}{sec^2}$$

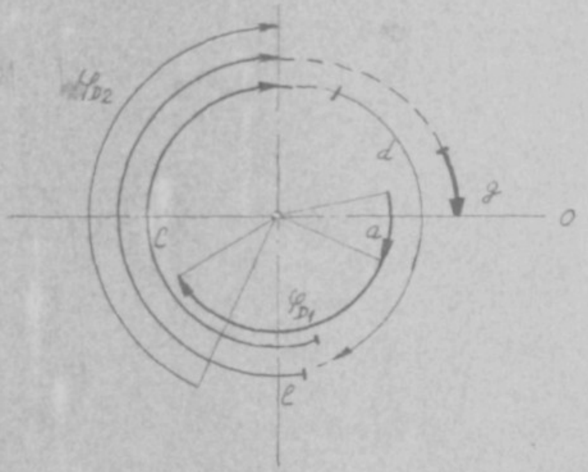
Na obr. 15 je kruhový diagram čtyřbarevného zásobníku cívek OP.

$\varphi_{DP} = \frac{5\pi}{6} = 2{,}62$ ... natočení zásobníku o celou střídu o úhel $\varphi_B = \frac{2\pi}{28} \cdot 4 = 0{,}45$

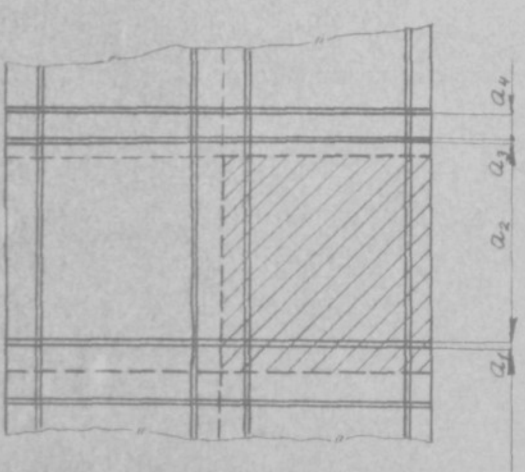
$\varphi_{D2} > \varphi_{D1}$ ... natočení zásobníku v mezích střídy.



14



15



16

Pro zvýšené otáčky n = 200 za min bude zrychlení při přetáčení bubnu o celou střídu :

$$\varepsilon = 2 \cdot 0{,}45 \cdot \left(\frac{20}{2{,}62} \right)^2 = 53 \frac{1}{sec^2}$$

Úhel přetáčení bubnu je sice větší, ale přetáčení je v delším časovém intervalu. Proto je úhlové zrychlení bubnu u vícebarevného zásobníku podstatně menší. Je tedy předpoklad, že při zvýšených otáčkách bude zásobník pracovat spolehlivě.

Zvýšení otáček bez záměny

Rychlost tkaní n_1 je tedy omezena jen hmotami záměny. Je zde tedy možnost tkáti zvýšenou rychlostí n_2, když je člunková záměna relativně v klidu.
Pro tkaní touto zvýšenou rychlostí využijeme první, nejvýše položenou skříňku 1. stoupací záměny / obr. 11/. Moment setrvačnosti bidla I_4 při této poloze člunečníku má nejmenší hodnotu, což umožní vyšší rychlost stavu / otáčky n_2/.
Na obr. 16 je pánský kapesník s velmi úzkými bordurami $a_1 = a_3 = 10$ mm a okrajem šířky $\frac{a_4}{2} = 25$ mm.

Průměrné dostava je ú = 25 útků na cm. Počet otáček stavu pro jednotlivé pruhy je dán rovnicí

$$\sigma = a \cdot \text{ú}$$

Snížení otáček pro tkaní se záměnou musí být provedeno s určitým předstihem, aby se chod stavu ustálil. Proto je oblast snížených otáček rozšířena o 1 cm, t.j. 25 otáček stavu.

$\sigma_1 = \sigma_3 = \text{ú} \,/\, a_1 + 1 \,/ = 25 \cdot 2 = 50$ otáček se záměnou

$\sigma_2 = \text{ú} \,/\, a_2 - 1 \,/ = 25 \,/\, 33 - 1 \,/ = 800$
$\sigma_4 = \text{ú} \,/\, a_4 - 1 \,/ = 25 \,/\, 5 - 1 \,/ = 100$ } otáček bez záměny.

$\sum_1^4 \sigma_i = 1000$ otáček. Z toho je pouze 100 otáček, t.j. 10 % s použitím záměny.

Grafikem otáček je na obr. 17.

Předběžný ekonomický rozbor

Budou-li dosud používané otáčky stavu n_1 = 170 za min. zvýšeny na n_2 = 200 ot. za min, vznikne úspora výrobního času :

$$t = \sum_{1}^{4} \left/ \frac{O}{n} \right/_i \cdot \frac{1}{v} \quad / min/ \qquad /11/$$

v ... využití stavu budeme uvažovat stejné $v_1 = v_2$, proto jej dále neuvažujeme.

Čas při dosavadní výrobě : $t_1 = \frac{O}{n_1} = \frac{1\ 000}{170} = 5,9 /min/$ /12/

Výrobní čas při změně otáček:

$$t_2 = \frac{O_1 + O_3}{n_1} + \frac{O_2 + O_3}{n_2} = \frac{100}{170} + \frac{900}{200} = \underline{5,09} /min/ \qquad / 13/$$

Úspora času :

$$t = t_1 - t_2 = 5,9 - 5,09 = 0,81 \text{ min.} \qquad / 13/$$

Součinitel zvýšení výrobnosti

$$K = \frac{t}{t_1} = \frac{0,81}{5,9} = 0,137 \qquad /14/$$

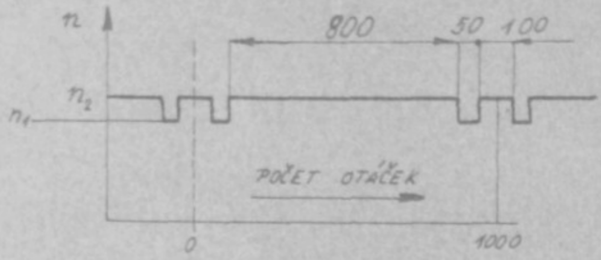
Vlastní náklady -V- na výrobu 1 kapesníku jsou podle obr. 18 a následující rovnice

$$V = I_S + I_B + M + P + S \qquad / 15/$$

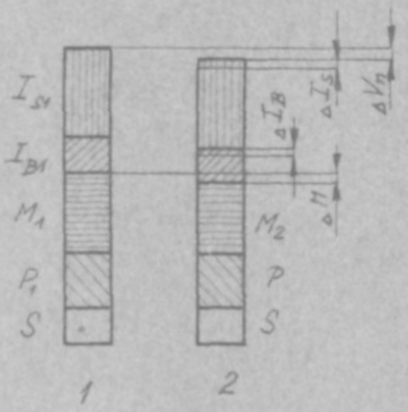
$$I_{SZ} = I_{S1} / 1 + x / / 1 - K / \qquad / 16/$$

Pro rekonstruovaný stav jsou odpisy strojního zařízení I_{SZ} zvýšeny o hodnotu -x-, která představuje odpisy za rekonstrukci. Celkově se však tyto odpisy snižují součinitelem /1-K/ v důsledku zvýšení výrobnosti.

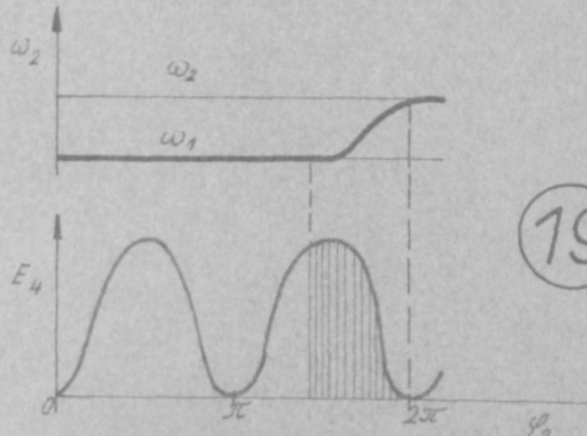
$$I_{B2} = I_{B1} / 1 - K / \qquad /17/$$


n
800
50
100
n_2
n_1
POČET OTÁČEK
0
1000

17


I_{S1}
I_{B1}
M_1
P_1
S
M_2
P
S
ΔI_B
ΔI_S
ΔV_n
ΔM
1
2

18


ω_2
ω_2
ω_1
E_k
0
π
2π
φ_2

19

Stavební odpisy se snižují, protože výrobnost na jednotku plochy se zvyšuje.

$$M_2 = M_1 \,/\, 1 - \frac{K}{2} \,/ \qquad /18/$$

Za předpokladu, že při zvýšení otáček zůstanou úseky obsluhy nezměněné, je možno 50 % úspor mzdových nákladů přiznat zúčastněným pracovníkům ze zvýšení produktivity práce.

$$P_2 = P_1 ; \quad S_2 = S_1$$

Provozní náklady a náklady na soukání útku zůstanou přibližně stejné.
Vlastní náklady na výrobu 1 kapesníku po realizaci návrhu

$$V_2 = Z_{S1} \,/\, 1 + x / \,/\, 1-K / + I_{B1} / 1-K / + M_1 / \, 1 - \frac{K_3}{2} / + P_1 + S_1 \qquad /19/$$

Záleží tedy na poměru zvýšení výrobnosti -K- k pořizovací ceně přídavného zařízení, zda bude přínos rekonstrukce dostatečně aktivní.

Technické řešení

1. Dynamické poměry

Přechod na vyšší otáčky stavu při plném provozu může být plynulý / bezstupňový, na příklad variátorem, nebo regulačním elektromotorem / nebo stupňový.

Řídící signál ke změně otáček je k dispozici na listovém stroji, jímž je každý stav pro tkaní pestrobarevného zboží vybaven.
Fázi přechodu na vyšší otáčky vyjádříme úplnou pohybovou rovnicí

$$I_{\varepsilon} + \frac{1}{2} \frac{dI}{d\varphi} \omega^2 = M \qquad /20/$$

$\frac{dI}{d\varphi}$ Změnu momentu setrvačnosti stavu v závislosti na poloze klikového hřídele můžeme zanedbat, protože má velmi malou hodnotu.

Po zjednodušení bude mít rovnice tvar :

$$I_{\varepsilon} + M_p - M_m = 0 \qquad /21/$$

M_m ... kroutící moment elektromotoru, redukovaný na klikovou hřídel je při použití variátoru přibližně konstantní.

M_p ... moment pasivním a pracovních odporů stroje

$$I \int_{\omega_1}^{\omega_2} d\,\omega^2 = 2\,/\,M_m - M_p/ \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} d\,\varphi \qquad /22/$$

$$\frac{1}{2}\, I\,/\omega_2^2 - \omega_4^2/ = /\,M_m - M_p\,/\ \varphi_2 \qquad /23/$$

$$\varphi_2 = \frac{\frac{1}{2}\, I/\omega_2^2 - \omega_4^2/}{M_m - M_p} \qquad /24/$$

Z uvedených rovnic vypočítáme úhel φ_2.
Fázi přechodu zařadíme v časovém diagramu stavu do intervalu φ = 250 až 360°, kdy mechanismus bidla předává svoji energii E_4 stavu / zrychluje stav / Obr. 19.

2. Konstrukční provedení

Tkací stavy jsou poháněny asynchronním elektromotorem s kotvou nakrátko, o výkonu 1,1 kW.
Pro stavy se spojkou a brzdou přímo na klikovém hřídeli je používán elektromotor s otáčkami n = 950 za min.

A. Regulace elektrickým způsobem

a/ Změnu počtu pólů asynchronního motoru není možno využít, protože rozdíl otáček nejbližšího stupně je příliš velký.

b/ Využití motoru s kroužkovou kotvou a regulačního odporu poskytuje možnost regulace otáček. Momentová charakteristika -b- podle obr. 20 je však příliš " měkká".
Při značném kolísání kinetické energie tkacího stavu a při náhlém odběru energie pro prohoz a pro přesun záměny by se

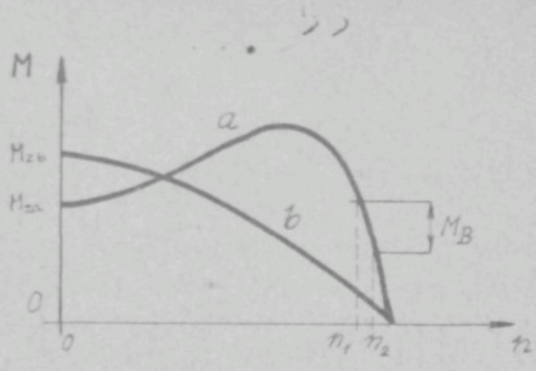
nerovnoměrnost chodu stavu značně zvýšila.

e/ Technicky nejjednodušší by byla regulace rychlosti při použití třífázového komutátorového elektromotoru. Momentová charakteristika je podobná asynchronním motorům a proto je komutátorový motor vhodný pro pohon tkacích stavů.

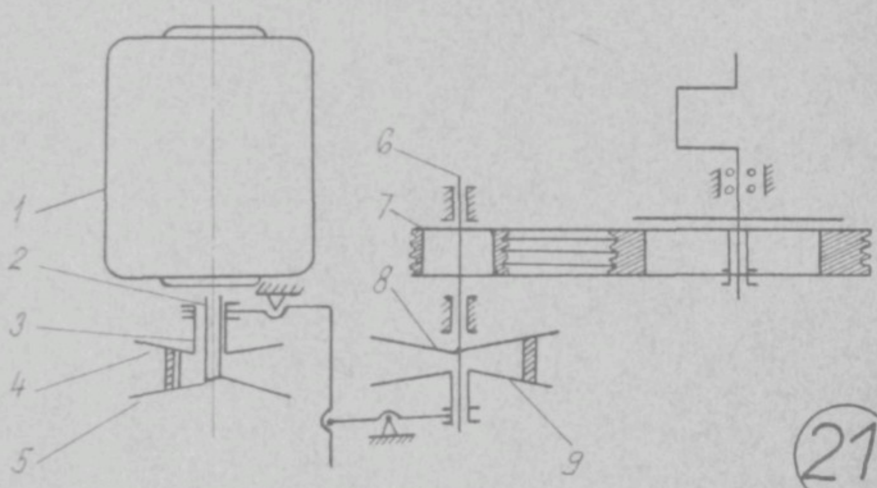
B. Regulace mechanická

a/ Čs. tkací stavy jsou vybaveny elektromotory typu BAF, které jsou výkonově předimensovány. Snížení rychlosti stavu by bylo možno dosáhnout zařazením brzdného momentu M_B, který by způsobil přechod stavu z otáček n_1 na n_2 podle momentové charakteristiky -a- v obr. 20. Bude-li brzdící moment zařazen na hřídeli stavu, způsobí další část poklesu rychlosti stavu zvýšením prokluzu klínových řemenů. Vzhledem ke krátkodobému zatížení by byl tento způsob snížení otáček přijatelný.

b/ Výhodná regulace rychlosti, použitelná pro různé typy stavů a různé druhy tkanin je regulace variátorem podle obr. 21.
Na hřídeli elektromotoru 1 je naklínováno pouzdro 2, spojené s nehybným kuželovým kotoučem 5. Na vnějším drážkovém průměru pouzdra je posuvně uložen pohyblivý kotouč 3. Druhá část variátoru 8 a 9 je na předlohovém hřídeli 6. Pohon se dále přenáší klínovými řemeny 9 na spojkovou řemenici 10, umístěnou na klikovém hřídeli 11.
Přesouvací síla P je vyvozena nezakresleným vačkovým mechanismem, který je uváděn v činnost řídícím signálem z listového stroje.
Alternativní provedení pro stavy se spojkou a brzdou na předlohovém hřídeli je na obr. 22. Variátor je umístěn před spojkou 1. Pohon je dále přenášen ozubenými koly 2 a 3 na klikový hřídel 4.
Výhodou tohoto uspořádání je možnost volby vhodného poměru $n_1 : n_2$.

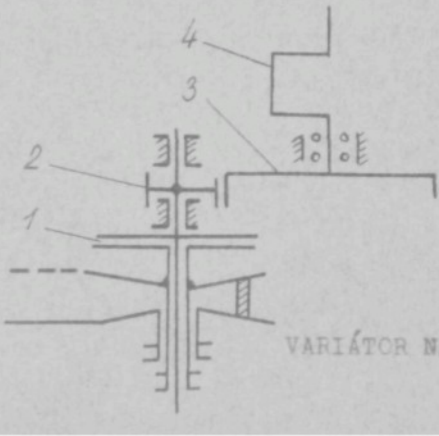


20



21

VARIÁTOR U MOTORU



22

VARIÁTOR NA PŘEDLOZE

e/ Další, poměrně jednoduché řešení je zařazení dvourychlostní převodové skříně. Při změně rychlosti pomocí zubové spojky by pravděpodobně nemusel být pohon stavu vypínán třecí výsuvnou spojkou. Zvýšení otáček je podle obr. 19 prováděno v oblasti, kdy bidlo předává energii stavu a proto by ráz při změně nebyl velký.

Vyhodnocení přínosu rekonstrukce

Podle konstrukčního provedení bude nutno vypracovat kalkulaci výrobní ceny -x- včetně montáže a vypočítat roční úspory -u- po realizaci zařízení.
Minimální efektivnost -n- výzkumné práce a návratnost nákladů -V- vynaložených na realizaci je v nové soustavě řízení dána vztahem :

$$/1 + a/^{n} = \frac{u}{u-/a.V/} \qquad /27/$$

$$V = \sum_{i=1}^{v} Vi\ /1 + a/^{v-i+z} \qquad /28/$$

a ... rentabilita podniku
Vi .. náklady na výzkum a realizaci v jednotlivých letech
v ... počet let řešení úkolu / výpočty, konstrukce, zkoušky/
z ... počet let odkladu realizace / příprava výroby, vlastní výroba a montáž zařízení na stavy/.

V nové soustavě řízení se návratnost prostředků, vynaložených na technický rozvoj zvyšuje podle geometrické řady.
Úroková míra je dána rentabilitou podniku a proto je značně vysoká / 7 až 15 %/. Proto je nutné zkrátit ty etapy realizace, ve kterých nabíhají vysoké náklady, t.j. výrobu a zkoušky prototypu. Aby se předešlo chybám v řešení, je třeba předběžně a později podle konečné konstrukce kontrolní výpočty provést velmi důkladně. Tím se zkrátí zkoušky a měření prototypu a jejich jednoznačné výsledky umožní provést neodkladné rozhodnutí o způsobu realizace. Tento postup také sníží dobu odkladu realizace -z- na minimum.

Víceprošlupní stavy

Výkon tkaní klasickým postupem je omezen dvěma faktory :

1/ Diskontinuitou tkacího procesu, při němž jednotlivé fáze - prošlup, prohoz a příraz - musí následovat za sebou.

2/ Tkanina je tvořena dvěma soustavami většího počtu nití osnovy a útku. Osnova vchází do procesu v plném počtu nití, útek však může být dodáván jen po jednotlivých nitích.

Kontinuita tkacího procesu je realizována na kruhových stavech, obvod stavu je rozdělen na sekce, jejichž činnost je fázově posunuta. Zanášeč se pohybuje po kruhové dráze konstantní rychlostí a nepřetržitě pokládá útek.
Ve srovnání s rovinným stavem je konstrukční řešení pohonu zanášeče obtížnější. Z hlediska kvality tkaniny je dosud nevyřešeným problémem příraz útku.

Ústrojí používaná k přírazu útku jednotlivými třtinami nebo skupinou / sekcí/ třtin, nebo zatlačování útku ostruhou člunku mají různé nevýhody a všeobecně omezují rozsah použití tohoto stavu pro menší hustotu osnovy.
Dalším, dosud vůbec nevyřešeným problémem je doplňování zásoby útku v člunku. Člunek je stále v pohybu, stále je v prošlupu obklopen z obou stran osnovními nitěmi.
Výkon kruhových stavů je vyjádřen rovnicí

$$N = \pi D \, n \, . \, z \quad / \text{m útku za min} /$$

D - je průměr pracovní části stavu
n - je počet otáček
z - je počet zanášečů.

Nejúspěšnější kruhové stavy Fayolle Ancet, Saint Fréres, Sagen a Dautrcourt mají obvod tkaniny 148 až 559 cm a při tkaní 4 až 8 člunky dosahují výkonů 600 až 1780 m útků za min-.
S kruhovým systémem spjatá omezení v dostavě ve vzorování a v možnostech úpravy tkaniny, předurčují tyto stavy pro jednoúčelovou výrobu. Výhody kruhového tkaní, hlavně vysoký výkon, po-

měrně tichý chod a celkem jednoduchá konstrukce naznačují však užitečnost dalšího výzkumu pro tkaniny hromadné spotřeby.

Víceprošlupní stavy rovinné

Pozornost konstruktérů se v poslední době téměř výhradně zaměřuje na víceprošlupní stavy v rovinném uspořádání z následujících důvodů :

1. Pohyb osnovy a tkaniny je normální, jako u jednoprošlupních stavů.
2. Půdorysná plocha stavu se nezvětšuje, výška stavu je normální.
3. Zásobování zanášeče útkem nečiní zvláštní potíže.
4. Přímá dráha zanášeče umožňuje jednodušší uspořádání součástí mechanizmu prošlupu a přírazu.

Automatické zásobování útku v částech, odpovídajících šířce tkaniny nebo jejímu násobku je řešitelné. Zanášeče vykonávají v osnově jednosměrný pohyb a v opačném směru jsou vraceny dopravníkem.
Na straně vstupu může tedy být uspořádána soukací jednotka, která naplní člunečky útkem přesně odměřené délky.
Výkon stavu je podle rovnice

$$N = 60 \frac{v}{x} b = 60 \cdot v \cdot z \cdot b$$

Při použití (poměrně nízké) rychlosti zanášeče v = 3 m za sec a z = 6 zanášečů na metr šířky tkaniny bude výkon na stavu optimální pracovní šíře b = 2 m

$$N = 60 \cdot 3 \cdot 6 \cdot 2 = 2160 \text{ m útku za min.}$$

Vztahy pro maximální výkon vícesystémových pletacích strojů, platné také pro víceprošlupní tkací stavy odvodil s. prof. Ing Fr. Pompe. Rozbory jsou uveřejněny v čas. Deutsche Textiltechnik 12/1968.
Optimální využití je dáno vztahem

$$\eta_{opt} = \frac{2}{3 + 2 \cdot \sqrt[3]{\frac{s}{2b}}}$$

b - jsou konstanty stroje
- je počet tvořících systémů.

další práci uveřejněné v čes. Textilním strojírenství č. 1/1968 uvádí Prof. Ing. Pempe vztah pro optimální pracovní šířku víceprošlupního tkacího stavu

$$x_{1,2opt} = \pm \sqrt{\frac{(A + D + C)\eta_1}{(1-\eta_1)(1+E)}}$$

,C,D,E jsou konstanty stroje, zahrnující také rychlost a odstup zanašečů,
η_1 součinitel využití stavu při x = 1 m.

Napětí útku bude u víceprošlupních stavů vyhovujícím způsobem seřiditelné. Kontrola útkových přetrhů bude možná jako např. u kruhových stavů. Párání útku však bude téměř nemožné, takže je nutno počítat s útkovými chybami ve tkanině.
Největším problémem víceprošlupních stavů je příraz útků.

1. Příraz jednotlivými třtinami značně omezuje rozsah použití stavu, protože je možno jej pro malé hustoty osnovy (do 10 až 15 nití na cm), jinak by se letmo upevněné třtiny prohybaly.
2. Příraz útku sekcemi paprsků po více třtinách vytváří proužky ve tkanině mezi jednotlivými sekcemi.
3. Příraz útku ostruhou zanášeče způsobuje místní nerovnoměrnosti dostavy po osnově i po útku, protože osnova není na značné vzdálenosti vedena. Osnovní nitě jsou volné od nehybného rozdělovacího hřebene až po čelo tkaniny, t.j. v úseku dlouhém 60 až 80 mm.

Z uvedeného je zřejmé, že stejnoměrnost hustoty tkaniny bude největším problémem víceprošlupních stavů a může značně ovlivnit postup jejich zavádění do textilního průmyslu.

V současné době provádí s. Ing. St. Nosek CSc ve VÚB Ústí n. Orl. rozsáhlé studie vztahující se k autoregulaci hustoty tkaniny ve směru osnovy i ve směru útku. Výsledky jsou využívány ve výzkumu víceprošlupních stavů.

Podle průběhu vývoje technologie tkaní na tryskových stavech/ které se v podstatě od člunkového stavu příliš neliší/, bude jen vývoj technologie tkaní na víceprošlupních stavech trvat nejméně 5 let.
Možnosti vzorování :

1/ Vzorování po osnově na víceprošlupních stavech omezuje :

a) složitost vazbbního zařízení pro postupující prošlup

b) nestejnoměrné rozdělení osnovních nití / např. při atlasové vazbě 1 : 4 / způsobí vytlačování zanášeče, ztížení přírazu útku ostruhou zanášeče a tím větší možnost vzniku místních nerovnoměrností hustoty tkaniny.

2/ Vzorování po útku :
Počet útků střídy vzoru musí být beze zbytku obsažen v počtu soukacích jednotek stavu. Záměna barev na soukacích jednotkách by možnost vzorování útkem rozšířila, ale zařízení by bylo značně složité.

P l e t e n i n y

Tkanina, jako textilie sestavená ze dvou pravoúhle se křižujících soustav nití, je vzhledem ke svým specifickým vlastnostem pro některé druhy výrobků nenahraditelná.
Na druhé straně bylo možno v některých případech nahradit tkaninu levnější pleteninou. Např. v oboru dámského prádla byly již tkaniny úplně vytlačeny. V poslední době se na trhu objevují také pletené části svrchního ošacení.
Výkon pletacích strojů je až několikanásobně vyšší, než výkon tkalcovských stavů.
Při výrobě pletenin také odpadají některé stupně výroby, jako snování, šlichtování. Proto také spotřeba elektrické i tepelné energie a rovněž tak i pomocných materiálů je nižší. Vzhledem k úspoře pracovních sil je produktivita práce vysoká. Výrobní náklady na m^2 výrobku jsou pak u pletenin podstatně nižší, než u tkanin.

V užitné hodnotě se v určitých případech pleteniny vyrovnávají tkaninám. Estetické a hygienické vlastnosti jsou někdy dokonce u pletenin lepší. Také možnosti vzorování jsou velmi bohaté.

Pleteniny s vloženým útkem

V poslední době se stále důrazněji uplatňují snahy vyrábět textilie nového druhu, pleteniny s vloženým útkem. Např. T W F/160 fy A. Coperdoni / Italie/ je vazba nové textilie docílena kombinací podélného a otočného pohybu jehel. Útek je z levé strany zvláštním zanašečem předkládán jehlám.
Na ITMA v Basileji r. 1967 byly vystavovány dva typy zajímavých pletacích strojů.

1. Rašlový stroj fy Liba, Schauehstein / NSR/, typ R 26 vyráběl textilii šířky 60 cm při 750 ot. za min.

2. Rašlový stroj fy Karl Mayer, Obersthausen /NSR/, způsob výroby je chráněn pod značkou "Co -We - Wirk" / Combination Weben - Wirken/, při 350 ot. za min. vyrobí stroj 20 až 50 m běžných metrů textilie za hod. Používá se čtyř kladecích přístrojů. Jeden tvoří řetízek, druhý útkové kladení a zadní dva vkládají mezi řetízky rovné osnovní nitě.

Také v ČSSR se na dvou pracovištích provádí výzkum zařízení pro výrobu těchto druhů textilií.

Z á v ě r y : Z uvedených rozborů je možno předpokládat :

Výkony všech typů jednoprošlupních rovinných tkacích stavů bude možno v nejbližších letech zvýšit o 10 až 20 %. Toho bude dosaženo nejen konstrukčními úpravami, ale také přesnější výrobou a použitím kvalitního příslušenství. Z ekonomických důvodů se budou vyrábět hlavně stavy v pracovní šířce 2,15 až 3,30 m. Podíl bezčlunkových stavů na výrobě tkanin se sice bude rychle zvyšovat, ale člunkové automatické stavy zůstávají dále ekonomicky výhodné pro útky vyšších metrických čísel při tkaní jednou barvou.

Část III - Maximální výkon skřipcových stavů.

Současný stav.

Skřipcové stavy Sulzer jsou na špičce světového vývoje. Tuto vysokou technickou úroveň získaly stavy Sulzer již před 10-15 lety. Od té doby má fa Sulzer nashromážděn vysoký duševní fond, který získala zkušenostmi z výroby a provozu téměř 20 tisíc svých stavů a dalším výzkumem.

1. Z tohoto duševního fondu nebyly zatím uplatněny konstrukce zásadního významu. Za zlepšení většího rozsahu lze považovat jedině zanášení jemných útků z chemických vláken 45 dtx, čtyřkovač útků a zanášení dvojitých útků, předváděné na ITMA 67.
2. Zaběhnutá výroba, neměnící se přes 10 let dává předpoklady ke snížení výrobní ceny stroje. Přesto se cena skřipcových stavů Sulzer nezměnila.
3. Rozbor časového diagramu skřipcových stavů a předváděcí laboratorní stav šíře 140 cm dokazují určité reservy v rychlosti. Přes to se však ani rychlost stavů podstatně nezměnila / V současné době je dosahován průměrný teoretický výkon 600 m útku za min. /

Tyto úvahy naznačují, že fa Sulzer může provést změny podstatného významu:

1. Zvýšení rychlosti tkaní nejméně o 10 i více procent.
2. Snížení ceny stavu ve standartním provedení o 10 až 15 %.
3. S jistotou byly ve výzkumu fy Sulzer stanoveny a ověřeny hranice rychlosti skřipcového provozu stávající konstrukce. Je proto možno předpokládat, že menší výzkumná skupina pracuje již na novém systemu zanášení útku.

Z obchodních důvodů však fa Sulzer neprovede zřejmě zásadní změny dříve, než bude donucena odbytovými problémy.
V současné době útočí na prioritní postavení fy Sulzer vyvinout největší tlak levnější jehlové stavy SACM nebo Dornier, méně již pneumatické tryskové stavy, které jsou vhodné pro odlišné druhy tkanin.

Typové označení stavů.

V označení skřipcového stavu typové řady Sulzer jsou uvedeny hlavní parametry, jejichž význam je objasněn v následující tabulce.
Jednotlivé skupiny cifer nebo písmen značí:

Tab. 1.

Skupina	I	II	III	IV	V
Příklad	153	ES	105	E 14	F
Význam	Prac. šířka angl. palce/cm	Počet barev útku	počátek prohozu +/	Druh prošlupního zařízení	Stav pro tkaní nadvěbí
Rozsah hodnot	85"/216cm 110"/279cm 130"/330cm 153"/389cm	ES = 1 barev ZS = 2 barev. VS/E = 4 bar. VSD = 6 barev stroj, ovládaný od KT příp. M	105° 135° 140°	E10-excentrové zař. pro 10 listů E14-exc. zaříz. pro 14 listů KT-listovka Stäubli pro 18 listů M-listovka Sulzer pro 18 listů J-žakárový stroj	

+/ Úhel k pohybu bidla značí také počátek prohozu.

Kruhové a časové diagramy.

Skřipcové stavy Sulzer jsou vyráběny v prac. šířkách b = 2,16 až 1,89 m. Stavy pracovní šířky 1,4 m slouží pouze k předvádění vysokých rychlostí. V současné době se nejvíce stavů vyrábí v šířce 3,30 m.

Všechny hodnoty pro seřizování stroje jsou v podkladech výrobce udávány ve stupních kruhového diagramu tak, že za počátek diagramu $\varphi = 0^\circ$ je zvolen okamžik začátku pohybu bidla. Naproti tomu diagramy jiných výrobců a diagramy používané v naší literatuře vychází od přírazné polohy bidla.

Porovnání téhož diagramu stavu typu 85 ZS 140 v následujících obrazech:

Obr. 1 - Diagram podle označení Sulzer

Obr. 2 - Tentýž diagram podle všeobecně používaného označení. Stupnice je pootočena o úhel $\frac{\varphi_1}{2}$ a celý diagram je pootočen o $90^\circ - \frac{\varphi_1}{2}$, aby počátek stupnice $\varphi = 0$ byl na vodorovné radiále.

V časovém diagramu na obr. 3 je pak nahoře uvedena stupnice dle fy Sulzer, která bude pro další výpočty používána, aby bylo možno použít odkazy na původní literaturu fy Sulzer. Tento způsob označení je zdůvodňován zjednodušením matematického vyjádření funkcí. Nevýhodou je však ztížené představivost, protože počátek diagramu $\varphi = 0$ je na svislici.

V důsledku toho, že $\frac{\varphi_1}{2} < 90^\circ$, neleží bod příraznu bidla na vodorovné radiále.

Pro orientaci jsou pod křivkami průběhu funkcí uvedeny hodnoty úhlů podle počátku $\varphi = 0$ v příražné poloze paprsku.

Diagram na obr. 3 sestavil s. Ing Dušek podle návrhu k seřízení stavů vydaného fou Sulzer a z dalších literárních podkladů. /Obr. 3, formátu A 3 je v příloze vzadu/

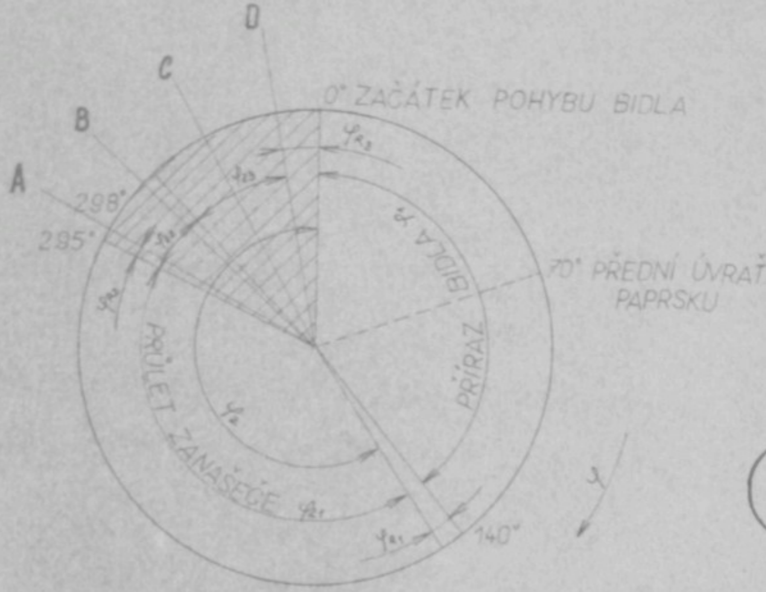
V diagramech značí:

φ_1° - úhel ve stupních, připadající na pohyb bidla.

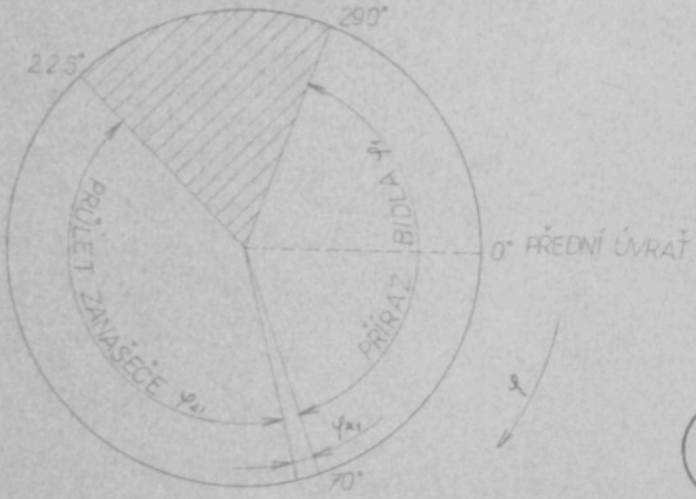
φ_2 - úhel, který je k disposici pro prohoz se dále dělí

$$\varphi_2 = \varphi_{R1} + \varphi_{2z} + \varphi_{2L} + \varphi_{2B} + \varphi_{R2} + \varphi_k + \varphi_{R3}$$

Pozn.: Pro seřízení jsou příslušné úhly udávány ve stupních a budou označovány - φ° -
Pro výpočty je přehlednější vyjadřovat úhly v obloukové míře a budou označovány - φ -


D
C
B
A
0° ZAČÁTEK POHYBU BIDLA
298°
295°
70° PŘEDNÍ ÚVRAŤ
PAPRSKU
BIDLA
PŘÍRAZ
PRŮLET ZANAŠEČE
140°

1


290°
225°
0° PŘEDNÍ ÚVRAŤ
PŘÍRAZ BIDLA
PRŮLET ZANAŠEČE
70°

2

Vzájemný vztah je tedy $\varphi = \varphi^{\circ} \frac{\pi}{180}$

$\varphi_{k1}, \varphi_{k2}, \varphi_{k3}$ jsou časové reservy, nutné pro uklidnění mechanismů předchozí funkce a pro případ nedodržení seřizovacích hodnot. Podle časového diagramu v obr. 3 je $\varphi_{k1} = 0$.

$$\varphi_{21} = \varphi_{2a} + \varphi_{2c} + \varphi_{2b}$$ .... celkový úhel prohozu,

φ_{2a} - zrychlení skřipce, φ_{2b} - brzdění skřipce

φ_{2c} - volný let skřipce

dále budeme označovat bez indexu 2.

$$\varphi_{k} = \varphi_{4b} + \varphi_{8c} + \varphi_{cd}$$ .... celkový úhel kontroly doletu zanašeče je opět rozdělen na vlastní kontrolu φ_{4b}, přenos impulsu φ_{8c} a brzdění stavu φ_{cd}.

<u>Hlavní parametry.</u>

V tabulkách II a III jsou hlavní parametry vyráběných všech typů skřipcových stavů Sulzer, sestavené Ing Duškem. Časovou reservu φ_{k1} fa Sulzer nikde neuvádí.
Se zvětšující se pracovní šířkou -b- se zmenšuje úhel k pohybu paprsku φ_1 přibližně podle vztahů:

$$\varphi_1^{\circ} = \frac{360}{2\pi} \omega t_1$$

$$\omega = \frac{2\pi n}{60}$$

$$t_1 = \frac{\varphi_1^{\circ}}{6n}$$

tak, aby čas t_1 byl zhruba konstantní. V tab. IV. a V jsou numerické hodnoty příslušných časových intervalů a střední průměrné rychlosti zanášení v_s, která je vypočítána ze vztahu

$$v_s = \frac{6nb}{\varphi_{21}} = \frac{b}{t_{21}}$$

Protože úhel φ_{21} odpovídá zrychlení průletu a brzdění zanašeče a dráha letu L > b, jedná se o hodnotu střední zanášecí rychlosti pouze orientační.
Úhel $\varphi_{22} = \omega t_{22}$ je orientační hodnota útku kontroly zanašeče, a úhel φ_{23} je časová reserva. Obě tyto hodnoty byly převzaty z literárních podkladů fy Sulzer. V další části jsou zpřesněny měřením na stavech STD v Mosilaně.

Tab. II.

T y p	b	n	N	φ_1^0	φ_2^0	φ_{21}^0	$\varphi_1^0+\varphi_2^0$	[illegible]
TW 1155 55	140	360	504	165	195	130	65	
55 ES 140 E10	140	360	504	140	220	155	65	17
85 ES 140 E10/14/	216	300	648	240	220	155	65	
85 ES 105 E10/14/	216	250	562	105	255	195	60	
85 ZS 140 E10/14/	216	270	583	140	220	155	65	
85 ZS 105 E10/14/	216	250	540	105	255	195	60	
85 VS 125 E10/14/	216	250	540	125	235	170	65	
85 ZS 105 M	216	250	540	105	255	195	60	
85 VSD 105 M	216	250	540	105	255	195	60	
85 VSD 125 M	216	250	540	125	235	170	65	
85 ZS 105 KT	216	250	540	105	255	195	60	
85 VSD 105 KT	216	250	540	105	255	195	60	
85 VSD 125 KT	216	250	540	125	235	170	65	
110 ES 105 E10/14/	279	260	735	105	255	195	60	
110 VSE 105 E10/14/	279	230	641	105	255	195	60	
110 ES 105 M	279	230	641	105	255	195	60	
110 VSD 105 M	279	230	641	105	255	195	60	
110 ES 105 KT	279	230	641	105	255	195	60	
110 VSD 105 KT	279	230	641	105	255	195	60	

n otáčky stavu za min.

b pracovní šírka stavu

N = n.b výkon stavu v metroch útku za min.

Tab. III

T y p	b	n	N	φ_1°	φ_2°	φ_{21}°	[illegible]	φ_{23}°
130 ES 105 E 10/14/	330	240	792	105	255	195	60	
130 ZS 105 E 10/14/	330	230	759	105	255	195	60	
130 VSE 105 E 10/14/	330	225	742	105	255	195	60	
130 ES 105 M	330	220	726	105	255	195	60	
130 ZS 105 M	330	220	726	105	255	195	60	
130 VSD 105 M	330	220	726	105	255	195	60	
130 ES 105 KT	330	220	726	105	255	195	60	
130 ZS 105 KT	330	220	726	105	255	195	60	
130 VSD 105 KT	330	220	726	105	255	195	60	
153 ES 105 E 14	389	220	855	105	255	195	60	
153 ZS 105 E 14	389	220	855	105	255	195	60	
153 VSE 105 E 14	389	220	855	105	255	195	60	
153 ES 105 M	389	200	778	105	255	195	60	
153 ZS 105 M	389	200	778	105	255	195	60	
153 VSD 105 M	389	200	778	105	255	195	60	
153 ES 105 KT	389	200	778	105	255	195	60	
153 ZS 105 KT	389	200	778	105	255	195	60	
153 VSD 105 KT	389	200	778	105	255	195	60	

ab. IV

T y p	$\overline{V}$	t_1	t_2	t_{21}	$t_{22}+t_{23}$
TW 1155 55	23,261	0,0763	0,0902	0,0601	0,03009
55 ES 140 E 10	32,516	0,0648	0,1016	0,0717	0,03000
85 ES 140 E 10/14/	25,080	0,0777	0,1222	0,0861	0,03610
85 ES 105 E 10/14/	22,319	0,0673	0,1634	0,1250	0,03845
85 ZS 140 E 10/14/	22,575	0,0864	0,1358	0,0956	0,04010
85 ZS 105 E 10/14/	16,610	0,0700	0,1700	0,1300	0,04000
85 VS 125 E 10/14/	19,050	0,0833	0,1566	0,1133	0,04330
85 ZS 105 M	16,610	0,0700	0,1700	0,1300	0,04000
85 VSD 105 M	16,610	0,0700	0,1700	0,1300	0,04000
85 VSD 125 M	16,610	0,0700	0,1700	0,1300	0,04000
85 ZS 105 KT	16,610	0,0700	0,1700	0,1300	0,04000
85 VSD 105 KT	16,610	0,0700	0,1700	0,1300	0,04000
85 VSD 125 KT	19,050	0,0833	0,1566	0,1133	0,04330
110 ES 105 E 10/14/	22,319	0,0673	0,1634	0,1250	0,03845
110 VSE 105 E 10/14/	19,744	0,0760	0,1847	0,1413	0,04340
110 ES 105 M	19,744	0,0760	0,1847	0,1413	0,04340
110 VSD 105 M	19,744	0,0760	0,1847	0,1413	0,04340
110 ES 105 KT	19,744	0,0760	0,1847	0,1413	0,04340
110 VSD 105 KT	19,744	0,0760	0,1847	0,1413	0,04340

ab. V

T y p	T	t_1	t_2	t_{21}	$t_{22}+t_{23}$
130 ES 105 E 10/14/	24,347	0,0729	0,1770	0,1354	0,0416
130 ZS 105 E 10/14/	23,351	0,0760	0,1847	0,143	0,0434
130 VSD 105 E 10/14/	22,846	0,0707	0,1888	0,1444	0,0444
130 ES 105 M	22,336	0,0795	0,1931	0,1477	0,0454
130 ZS 105 M	22,336	0,0795	0,1931	0,1477	0,0454
130 VSD 105 M	22,336	0,0795	0,1931	0,1477	0,0454
130 ES 105 KT	26,312	0,0795	0,1921	0,1477	0,0454
130 ZS 105 KT	26,312	0,0795	0,1931	0,1477	0,0454
130 VSD 105 KT	26,312	0,0795	0,1931	0,1477	0,0454
153 ES 105 E 14	26,312	0,0795	0,1931	0,1477	0,0454
153 ZS 105 E 14	26,312	0,0795	0,1931	0,1477	0,0454
153 VSD 105 E 14	26,312	0,0795	0,1931	0,1477	0,0454
153 ES 105 M	23,920	0,0875	0,2125	0,1625	0,0500
153 ZS 105 M	23,920	0,0875	0,2125	0,1625	0,0500
153 VSD 105 M	23,920	0,0875	0,2125	0,1625	0,0500
153 ES 105 KT	23,920	0,0875	0,2125	0,1625	0,0500
153 ZS 105 KT	23,920	0,0875	0,2125	0,1625	0,0500
153 VSD 105 KT	23,920	0,0875	0,2125	0,1625	0,0500

Výsledky zanesené do tab. IV ukazují, že nejmenší dobu přírazu t_1 = 0,0648 má stav typu 55 BS 140 - E 10. Tento stav byl vyroben jako předváděcí a svými vysokými otáčkami má dokumentovat schopnost jednotlivých mechanismů stavů Sulzer pracovat při vysokých rychlostech. Nejdelší doba přírazu je u širokých stavů, protože moment setrvačnosti bidla má nejvyšší hodnotu.

Pozn.: Z důvodu ekonomiky tkaní jsou seriově vyráběny skřipcové stavy Sulzer od pracovní šířky b = 216 cm počínaje. Stav šířky 140 cm má nejnižší teoretický výkon v zatkaných metrech útku N = 504 $\frac{m}{min.}$ a také podíl strojních odpisů na jednotku výrobku je vyšší, než u stavů širokých. Z tohoto důvodu se optimální pracovní šířka tkacích stavů všeobecně přesunuje v bavlnářském průmyslu z původních 165 cm na 216 a nyní ještě dále na 330 cm.

V diagramu na obr. 4 jsou uvedeny teoretické výkony -N- stavů Sulzer, t.j. bez využití stroje podle hodnot z tab. I a II. Jedná se tedy o výkony skutečné za předpokladu, že η = 1. Křivka E platí pro vybavení stavů vačkovým prošlupním zařízením typu E 10, Křivka -K- pro listový stroj.

Oblast skutečných výkonů je šrafována.

Sestavení křivky -B- je vysvětleno dále.

Dráha zanašeče.

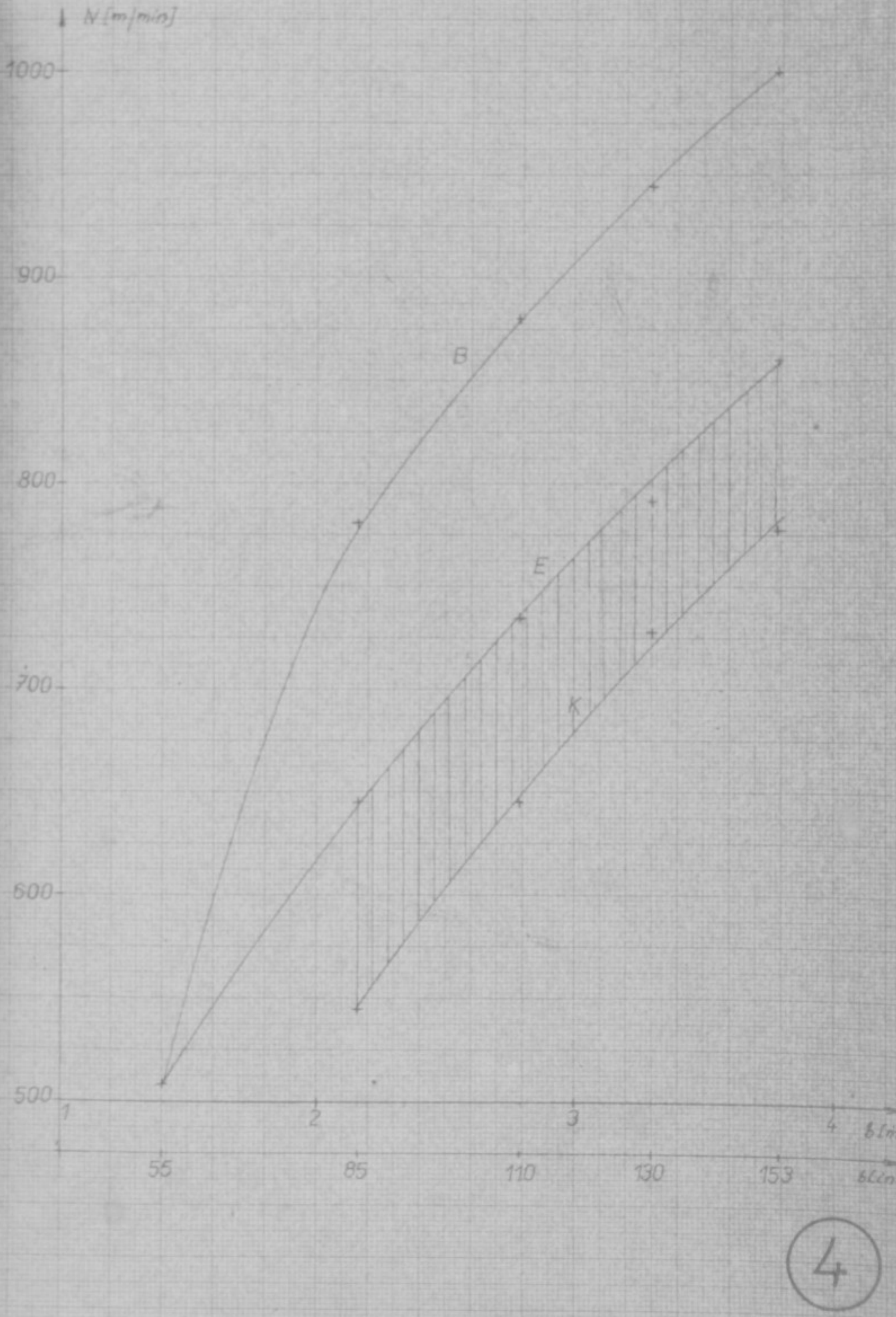
Celková dráha zanašeče včetně zrychlení a brzdění byla odměřena na stavu Sulzer - STD - 216 v Mosilaně, a hodnoty jsou uvedeny v obr. 6.

Podle výpočtů Ing. Bílka / Textilní strojírenství č. 39-40 / je v grafu na obr. 7 uveden průběh rychlosti prohozní páky 2 při použití tlumiče. Maximální rychlosti páky 2 a tím i zanašeče je dosaženo na dráze:

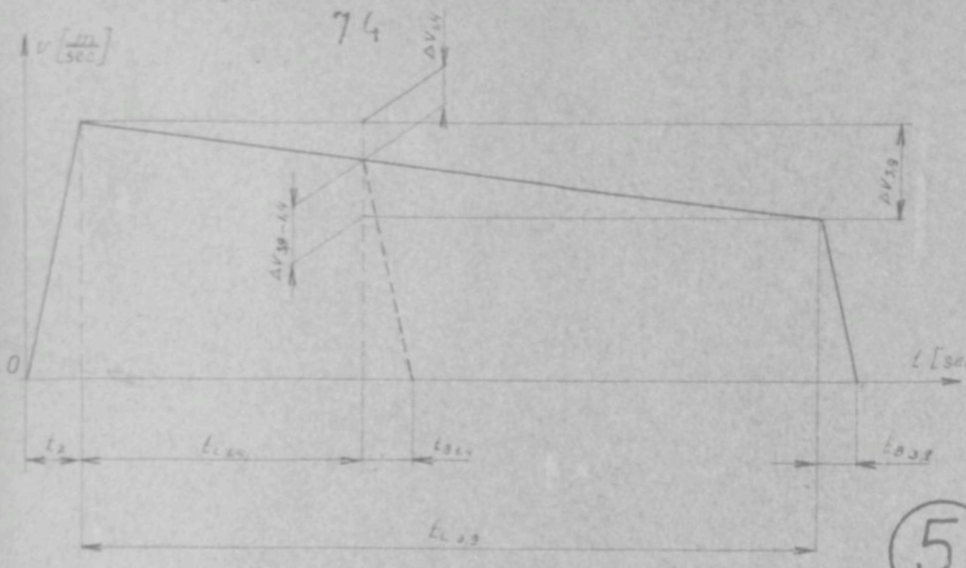
$$l_z = 0{,}7\ z = 0{,}7 \cdot 0{,}085 \doteq 0{,}06\ m$$

Zbývající část dráhy / z - l_z / je na útlum mechanismu hydraulickým katarakterem.

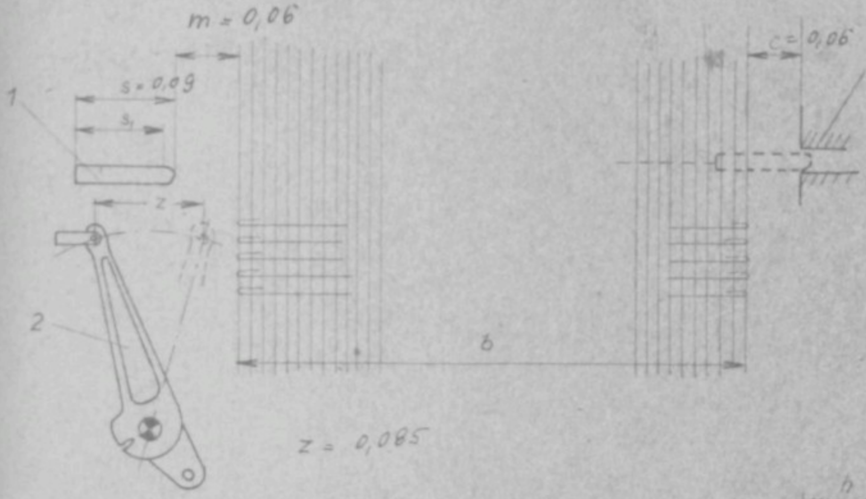
Dráha brzdění skřipce l_b = S_1 = 0,084 m se rovná délce třecí plochy skřipce / bez zaoblení /.



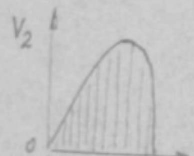
N [m/min]
1000
900
800
700
600
500
B
E
K
1
2
3
4
55
85
110
130
153
4


v [m/sec]
ΔV44
ΔV39
ΔV39-44
0
t [sec]

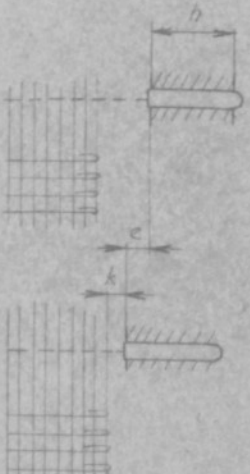
5


m = 0,06
s = 0,09
s1
1
z
2
b
c = 0,06
3
z = 0,085

6


V2
t
0
z
s2

7


h
c
k

8

elková dráha letu skřipce včetně zrychlení a brzdění / obr.6 /

$= s+m+b+c$ $L = 0,09+0,05+b+0,064 = 0,21+b$ má být 0,087

s m c l_B

zasunutí skřipce -h- do skříňky se rovná délce jeho třecí plochy, což je rovněž brzdná dráha skřipce.

$$l_B = h = 0,085$$

Dráha volného letu skřipce pohybem rovnoměrně zpožděným / a = konst. / - obr. 5

$$l_1 = L - l_s - l_B = 0,21 + b - 0,06 - h$$

$$l_1 = 0,065 + b$$

X = 0,065 pro výpočet vezmeme dále x = 0,07

Zpoždění skřipce.

Při průletu osnovou je skřipec Sulzer veden kovovými lamelami podle obr. 9. V této době je paprsek včetně vedení skřipce v klidu, takže pohybová rovnice pro skřipec má jednoduchý tvar.

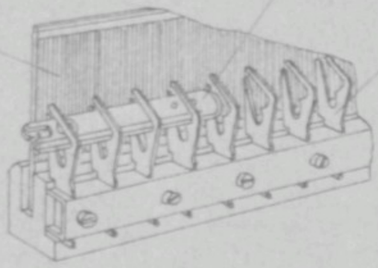
$$\frac{G}{g} a - / f G + X_1 / - U = 0$$

G = 0,05 kg je váha skřipce

f = 0,1 je součinitel polosuchého tření pro ocelové kalení a broušení plochy. Skřipec je přimazáván olejovou mlhou.

U = Je to odpor útku při odtahování z křížové cívky nebo z dávkovače přes očka kompensátoru a případně také podavače. Tento odpor závisí hlavně na druhu útku. Pro určité seřízení stavu při dané rychlosti stroje je téměř stálý. Při pohybu zanašeče je útek vložen po kovových lamelách takže se odpor v závislosti na dráze skřipce mění jen nepatrně. Větší výkyv však může způsobit nečisté přice.

Odpor ... tření F = fG platí jen pro absolutně tuhé lamely za předpokladu, že skřipec klouže po dolních vodících plochách. Ve skutečnosti však skřipec v lamelách kmitá.



9

Vlastní lamely / obr. 10 / jsou vyrobeny z ocelového plechu a jsou jako nosník vetknutý upevněny v držáku. V důsledku kmitání skřipce za spolupůsobení třecích sil se lamely rozkmitají a tím vzniká obtížně definovatelný odpor $-X_n$, jehož podstatné snížení by se dosáhlo úpravou lamely podle zásady nosníku se stejným napětím.
Tato úprava je využívána u jehlových stavů s ohebnými pásy.
Podstatné snížení útku odporu -U- je umožněno vložením dávkovacího zařízení. Princip tohoto zařízení je na obr. 11.
Útek se odebírá z křížové cívky 1, je navinován na poháněný bubínek dávkovače 2.
Změny v napětí F_1 způsobené ubýváním poloměru křížové cívky, vzrůstem odporu v brzdičce v důsledku nestejnoměrnosti a případně také změnou rychlosti navíjení při rozběhu překoná hnací moment bubínku.
Po navinutí dostatečné zásoby je obvykle bubínek elektrooptickým čidlem zastaven. Některé dávkovače však pracují nepřetržitě. Mezi bubínkem a skřipcem nejsou již podstatné odpory proti pohybu útku. Při vhodné konstrukci bubínku dávkovače je odpor při stahování útku velmi malý a téměř nezávislý na rychlosti útku. Bubínky jsou mírně kuželovité.
V poslední době se osvědčuje elipsovitý průřez bubínku, který vytváří příznivější podmínky pro stahování příze.
Pro skřipcové stavy dobré technické úrovně bylo vyzkoušeno, že pokles rychlosti nemá přestoupit hodnotu $\Delta v_a = 1 \frac{m}{sec}$ na dráze $s_1 = 1$ m.
Z této podmínky vyplývá hodnota zpoždění skřipce pro vypouštěcí rychlost skřipce $v_1 = 30$ m/sec. Protože a = konst., můžeme psát:

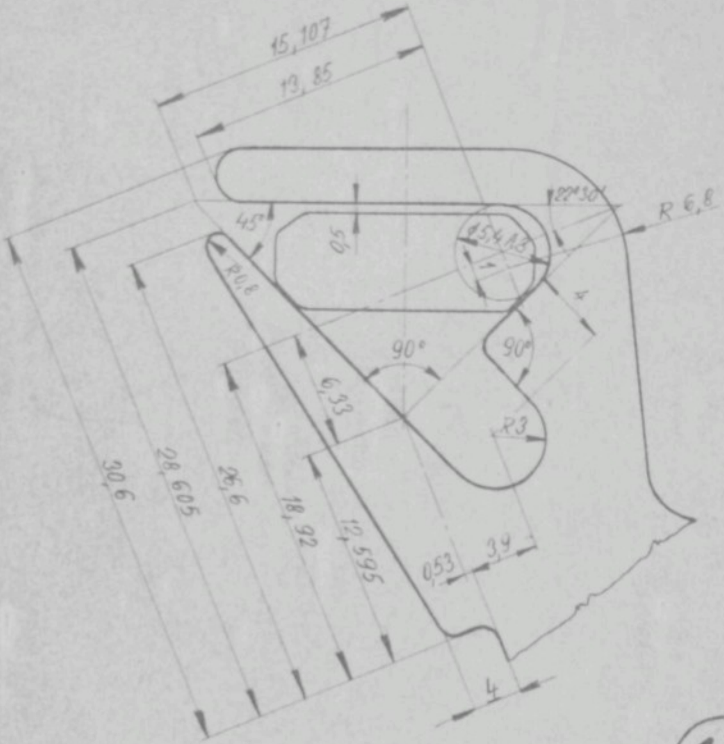
$$\Delta t = \frac{l}{v_{st}} \doteq \frac{1}{30} \quad [sec]$$

$$a = \frac{\Delta v_a}{\Delta t_a} = \frac{1}{\frac{1}{30}} = 30 \frac{m}{sec^2}$$

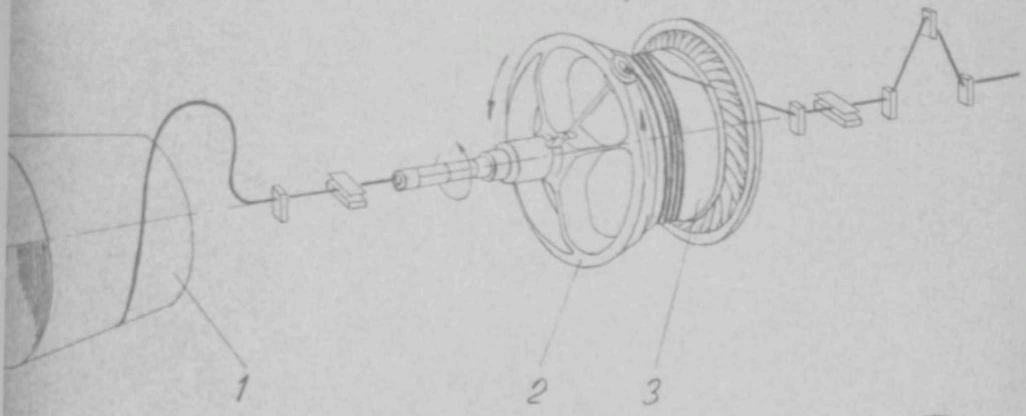
Po úpravě a dosazení do pohybové rovnice pro skřipec obdržíme vztah:

$$X_n + U = \frac{G}{g} / a - f /$$

$$X_n + U = \frac{0,05}{9,81} / 30 - 0,1 / = 0,145 \text{ kp}$$


15,107
13,85
22°30'
R 6,8
45°
0,5
ф5,4 Л3
1
4
R0,8
90°
90°
6,33
R3
30,6
28,605
26,6
18,92
12,595
0,53
3,9
4

10



11

Odpor -U- při stahování příze z cívky závisí na druhu materiálu a pohybuje se v rozmezí U = 0,02 - 0,05 kp
Přípustná hodnota odporu -Y_n- je tedy 3 až 5 krát vyšší než odpor útku. Tato skutečnost dokazuje, že další vývoj skřipcových stavů se nutně musí zaměřit na problematiku vedení skřipce v osnově.
Řešení tohoto zásadního problému by mělo být prováděno jako samostatný úkol.

Kontrola doletu zanašeče.

Podle hodnot časového diagramu v obr. 3 a dalších podkladů začíná kontrola zanašeče v bodě A na úhlu $\varphi_A^0 = 298^0$.
Z toho také vyplývá, že časová rezerva

$$\varphi_{RZ}^0 = \varphi_A^0 - 295^0 = 3^0$$

Při $\varphi^0 = 295^0$ je skončeno zabrzdění skřipce.
Tyto podklady však neurčují okamžik skončení kontroly doletu zanašeče, protože před skončením pohybu kontrolních elementů / $\varphi^0 = 343^0$ / musí být vlastní kontrola ukončena.
Proto byla tato část časového diagramu podrobně prověřena na stavech STD – 215 v Hosilana n.p. Aleксovice a při ní byly zjištěny hodnoty uvedené v kruhovém diagramu na obr. 1.

Skončení kontroly doletu zanašeče	φ_B^0	$= 306,5^0$
Přenos impulsu k zastavení stavu	φ_C^0	$= 314^0$
Úplné zastavení stavu	φ_D^0	$= 330^0$

Z těchto krajových hodnot jsou jednotlivé intervaly :

Kontrola doletu zanašeče	φ_{AB}^0	$= 8,5^0$
Přenos impulsu	φ_{BC}^0	$= 7,5^0$
Brzdění stavu	φ_{CD}^0	$= 16^0$

Celková operace trvá $\varphi_Z = \varphi_{AD} = \varphi_{AB} + \varphi_{BC} + \varphi_{CD} = 32^0$

Po zabrzdění stavu zbývá ještě úhel $\varphi_{RS}^0 = 360^0 - \varphi_D^0 = 360 - 330 = 30^0$

který je možno považovat za celkovou rezervu mezi prohozem a přírazem.

Maximální výkon stavů Sulzer.

Pro výpočet max. technicky reálného výkonu převezmeme nejpříznivější hodnoty, dosažené na předváděcím stavu 55 ZS – 140 – E 10 t.j. pracovní šířky 1,40 m. / tab. III a IV. /

1. Čas z příražu útku

$t_1 = 0,0548$ sec

Tento minimální časový interval můžeme převzít z následujících důvodů: Mechanismus přírazu je u stavu b = 1,4 m poháněn dvěma dvojicemi vaček. Moment setrvačnosti širšího stavu na příkl. b = 3,80 bude mít vyšší hodnotu. Kdyby tlaky na vačkách přestoupily únosnou hranici, můžeme do pohonu bidla zařadit další dvojice vaček.

2. Na předváděcím stavu prac. šířky b = 1,40 m byla dosažena střední zanášecí rychlost:

$$v_s = 32,516 \text{ m/sec.}$$

Z toho je max. rychlost v_1 / obr. 4 /

$$v_1 = v_s + \frac{\Delta v}{2}$$

$$\Delta v = \Delta b \cdot \Delta v_0$$

$$v_1 = 32,5 + \frac{1,40}{2} = 33,2 \ \frac{m}{sec}$$

Tato maximální / vystřelovací / rychlost dosažená u stavu b = 1,4 m bude ponechána pro všechny šířky stavů.

<u>Zrychlení zanášeče.</u>

Za zjednodušujícího předpokladu, že a_z = konst. platí:

$$t_z = \frac{2 \cdot s_z}{v_1} = \frac{2 \cdot 0,06}{33,2} = 0,0036 \text{ / sec /}$$

s_z = 0,06 m podle hodnot z Mosilany

Podobně také čas pro brzdění zanášeče:

$$t_B = \frac{2\, s_B}{v_2} \text{ / sec /}$$

Pro daný rozsah šířek je tento časový interval 0,0056 až 0,0058 sec. Vezmeme konstantní hodnotu t_B = 0,0057.

Max. otáčky budeme počítat z rovnice:

$$n = \frac{60}{t_1 + t_2}$$

Celý čas t_2 po který je bidlo v klidu je dán / obr. 1 /

$$t_2 = t_{z1} + t_{z2} + t_L + t_{B3}$$

$$t_{z1} = t_z + t_L - t_B$$

Indexy značí: z ..zrychlování L ..volný let B ..brzdění skříňce

Kromě času t_L pro přílet skříňce přebíráme stávající hodnoty z stavu b = 1,4 m.

$t_{z1} = 0$ Rezerva mezi odběhnem bidla a počátkem prohozu určí podle podkladů Sulzer firma.

$t_{z2} = \frac{\varphi_{z2}}{\omega}$ Podle hodnot z diagramu na obr. 3 je $\varphi^\circ_{z2} = 1^\circ$.

$\varphi^\circ_L = 32^\circ$ Úhel pro kontrolu doletu včetně zabrzdění stavu rovněž přebíráme ze stavu b = 1,4 m.

Pohyb dotykače a přenos impulsu je prováděn lehkými mechanismy, jejichž součásti se pohybují na malých drahách. Proto můžeme úhly pro tyto dva úkony ponechat i pro vyšší otáčky nezměněné.

<u>Brzdění stavu.</u>

Vyšší otáčky však podstatně zvýší kinetickou energii součástí, které je nutno v případě nedoletu skříňce zastavit. Hlavní podíl má hnaná část spojky a vačkový hřídel stavu. Kinetická energie stavu, kterou je nutno zmařit třením brzdy se zvýší s kvadrátem otáček $\Delta E = \frac{1}{2} I (\omega_1^2 - \omega_2^2)$

Pohybová rovnice pro zastavení stavu má tvar:

$$I\varepsilon - M_B - M_P = 0$$

I - moment setrvačnosti rotujících součástí

ε - úhlové zpoždění,

M_B - moment brzdy,

M_P - moment pasivních a pracovních odporů stroje.

$$\varepsilon = \frac{a\,\omega^2}{2\Delta\varphi}$$

$$I \int_{\omega}^{0} a\,v^2 + 2\,(M_B + M_P) \int_{0}^{\varphi_B} d\varphi$$

$$\frac{1}{2}\, I\,\omega^2 = (M_B - M_P)\,\varphi_B \qquad \varphi_B = \frac{I\,\omega^2}{2\,(M_B - M_P)}$$

φ_B – brzdný úhel

Pro zajištění bezpečného provozu musí být proto provedeny následující úpravy v ústrojí pohonu:

1. Zvýšení momentu brzdy
2. Snížení momentu setrvačnosti součástí, pevně spojených s hlavním hřídelem stavu.

Při zvýšených otáčkách je nutno prověřit, zda po provedení úprav je dodržen max. úhel kontroly doletu zanášeče $\varphi_1^{\circ} = 12^{\circ}$.

$$t_{13} = \frac{\varphi_{13}}{\omega}$$ časovou rezervu mezi zabrzděním stavu a rozběhem bidla zkrátíme v úhlové míře z původních 30° na $\varphi_{13} = 15^{\circ}$

Obecně platí $\varphi = \frac{\pi}{180}\,\varphi^{\circ}$ $\quad \omega = \frac{\pi}{30}\,n$

Pro přehlednost položíme

$$t_3 = \frac{\varphi_{12} - \varphi_1 + \varphi_{13}}{\omega} = \frac{\varphi_x^{\circ}}{6n}$$

$\varphi_x = 5 + 32 + 13 = 50^{\circ}$

$K_1 = t_1 + t_2 + t_3 = 0{,}0648 + 0{,}0036 + 0{,}0056 = 0{,}074$ [sec]

Po dosazení

$$n = \frac{60}{K_1 + t_L + \frac{\varphi_x^{\circ}}{6n}} = \frac{360\,n}{6n\,/K_1 + t_L/ + \varphi_x^{\circ}}$$

$$1 = \frac{360}{6\,n\,/K_1 + t_L/ + \varphi_x^{\circ}}$$

$$n = \frac{360^\circ - \varphi_x^\circ}{6\ /K_1 + t_L/}$$

Po dosazení:

$$n = \frac{360 - 50}{6\ /0,074/ + 6\ t_L} = \frac{310}{0,444 + 6\ t_L}$$

$$n = \frac{310}{6\ /0,074 + t_L/}$$

Tab. VI

b	L	$\frac{\Delta v}{2}$	v_s	v_2	t_L	$K+t_L$	$6/K+t_L/$	n	N
2,16	2,22	1,11	32,09	30,98	0,0695	0,1435	0,861	358	775
2,79	2,85	1,425	31,775	30,35	0,09	0,164	0,984	316	880
3,30	3,35	1,68	31,52	29,84	0,106	0,180	1,080	287	950
3,89	3,95	1,875	31,125	29,25	0,126	0,200	1,20	258	1010

Vypočítaný výkon N = f /b/ znázorníme graficky v obr. 4 křivkou C.
Porovnáním se skutečnými výkony stavů s vybavením B-10 /křivka B/ činí vypočítané zvýšení výkonů Δ N :

Tab. VII

b	N_B	N_S	$\Delta N = N_S - N_B$	N %
2,16	648	775	127	19,6
2,79	735	880	145	19,7
3,30	792	950	158	19,95
3,89	855	1010	155	18,1

Výpočtem výkonu pro b = 5,94 m ještě prověříme, že tento stav by měl výkon N = 1130 m/min.
Optimum výkonu tedy leží daleko za reálnými pracovními šířkami skřipcových tkacích stavů.

OPTIMÁLNÍ PRACOVNÍ ŠÍŘKA STAVU

Během jedné otáčky stavu musí postupně za sebou proběhnout jednotlivé funkce, dané příslušnými úhly φ_i .*

$$\sum_{1}^{n} \varphi_i = 2\pi \qquad /1/$$

Protože úhlová rychlost hlavního hřídele je konstantní, platí

$$\varphi = \omega t \quad .... \text{potom} .... \quad \varphi_i = \omega t_i \qquad /2/$$

Otáčky stavu jsou dány rovnicí

$$n = \frac{60}{\sum_{1}^{n} t_i} \qquad /3/$$

Jednotlivé úseky v kruhovém diagramu stavu s vačkovým mechanismem bidla na obr. 12 značí

1 - pohyb bidla
2 - časová reserva
3 - zrychlení zanašeče
4 - volný let zanašeče
5 - brzdění zanašeče
6 - časová reserva
7 - kontrola doletu zanašeče
8 - přenos impulsu od kontroly doletu na brzdu stavu
9 - brzdění stavu v případě nedoletu zanašeče
10 - časová reserva

Časové reservy 2, 6 a 10 jsou u některých systémů nutné k uklidnění mechanismů nebo pro zajištění následující funkce i v případě nesprávného seřízení předchozího mechanismu.

Útek je do škorny zanášen střední rychlostí v_s pouze v intervalu 4, takže otáčky stavu jsou také dány rovnicí :

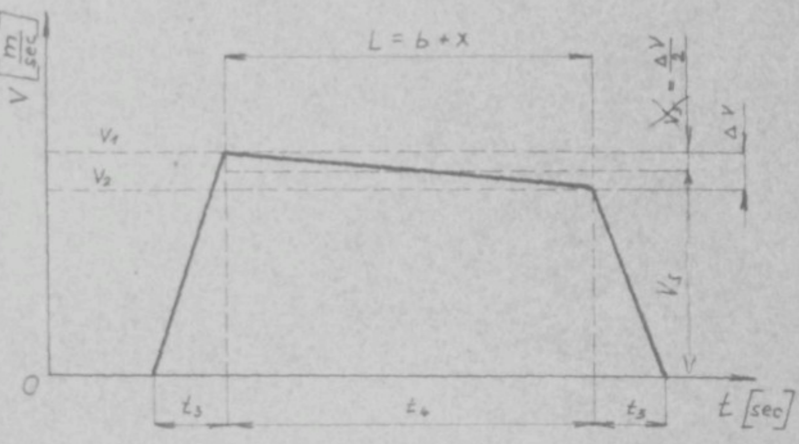
$$n = \frac{60 . \varphi_4}{2\pi} . \frac{v_s}{L} = \frac{30 . \varphi_4}{\pi} \frac{v_s}{(b + x)} \qquad /5/$$

---

*Pozn.: Pro tento výpočet bylo nutno rozdělit kruhový diagram podrobněji, proto je použito jiných označení úhlů, času a ostatních veličin než v předcházející části.

(12)

□ OZNAČENY ČASOVÉ REZERVY



(13)

b - pracovní šířka stavu

x - dráha zanašeče naprázdno, bez zanášení útku, jejíž minimální hodnota se rovná délce zanašeče

L = b + x - celková dráha zanašeče pohybem rovnoměrně zpožděným tedy bez dráhy zrychlení a bez dráhy potřebné k brzdění. / Obr. 13 /.

známka: Druhá rovnice pro otáčky je uvedena pouze pro orientaci a nebude dále využívána.

o určitý typ tkacího stavu jsou minimální hodnoty t_1, t_3, t_7, t_8, t_9 dány technickou úrovní mechanismu.
inimální časové rezervy t_2, t_6 a t_{10} jsou také v provozu vyzkoušené. Proto můžeme všechny tyto časové intervaly pokládat a konstantní a s vyjmutím intervalu pro prohoz je označíme -K- rovnice pro otáčky bude mít tvar

$$n = \frac{60}{K + t_4} \qquad / 6 /$$

a těchto podmínek závisí otáčky stavu již jenom na hodnotě třední rychlosti zanášení $-v_s-$.
rotože její hodnota je závislá nejen na počáteční rychlosti $_1$, ale také na celkové dráze L, provedeme výpočet:
as pro průlet skřipce na dráze L :

$$_4 = \frac{L}{v_s} \qquad / 7 /$$

$$_s = v_1 - \frac{\Delta v}{2} = v_1 - \frac{a\, t_4}{2} \qquad / 8 /$$

$$= a\, t_4 \qquad / 9 /$$

$$_4 = \frac{2\,L}{2\,v_1 - a t_4} \qquad / 10 /$$

$$t_4^2 = 2v_1\, t_4 = -\, 2L \qquad / 11 /$$

$$_4 = \frac{-/-2\,v_1/ \pm \sqrt{/-2\,v_1/^2 + /-4\,a\,2L/}}{2\,a} = \frac{2\,v_1 \pm \sqrt{4x_1^2 - 8aL}}{2a} \qquad /12/$$

$$t = \frac{2v_1}{2a} \pm \left(\sqrt{\frac{4v_1^2}{4a^2} - \frac{8aL}{4a^2}} \right) = \frac{v_1}{a} \pm \sqrt{\frac{v_1^2}{a^2} - \frac{2aL}{a^2}} =$$

$$= \frac{v_1}{a} \pm \frac{1}{a} \sqrt{v_1^2 - 2aL} \qquad /13/$$

Dosazením do rovnice pro otáčky:

$$n = \frac{60}{k + \frac{v_1}{a} \pm \frac{1}{a}\sqrt{v_1^2 - 2aL}} = \frac{60}{k + \frac{v_1}{a} \pm \frac{1}{a}\sqrt{v_1^2 - 2a\,/b + x/}} \qquad /14/$$

Výkon stavu v metrech útku zanaseného za minutu

$$N = n \,.\, b = \frac{60\,b}{k + \frac{1}{a}\left(v_1 \pm \sqrt{v_1^2 - 2a\,/b + x/} \right)} \qquad /15/$$

Maximální výkon a tím také optimální hodnotu pracovní šířky -b- zjistíme ze vztahu:

$$\frac{dN}{db} = 0 \qquad /16/$$

Pro lepší přehlednost zavedeme do rovnice /16/ konstanty:

$$c = k + \frac{v_1}{a} \qquad /17/$$

$$d = \frac{1}{a}\ /\ \frac{v_1}{a} - x\ / \qquad /18/$$

$$N = \frac{60\,b}{c \pm \sqrt{d - \frac{2b}{a}}} \qquad /19/$$

pravíme na kvadratickou rovnici pro „b"

$$b^2 - 2b\,(ad - c^2a) - c^2a^2d + (ad)^2 = 0 \qquad /26/$$

$$b_{12} = a\left[d - c^2 \pm c\sqrt{c^2 - d}\right] \qquad /27/$$

$$c^2 - d = \left(K + \frac{v_1}{a}\right)^2 - \frac{1}{a}\left(\frac{v_1^2}{a} - 2x\right) =$$

$$= K^2 + \left(\frac{v_1}{a}\right)^2 + 2K\frac{v_1}{a} - \left(\frac{v_1}{a}\right)^2 + \frac{2x}{a} =$$

$$= K^2 + \frac{2}{a}\left(\frac{v_1}{a} + x\right) > 0 \qquad /28/$$

V rovnici /27/ je hodnota

$$(d - c^2) = \frac{1}{a}\left(\frac{v^2}{a} - 2x\right) - \left(K + \frac{v_1}{a}\right)^2 =$$

$$= \left(\frac{v}{a}\right)^2 - \frac{2x}{a} - \left[K^2 + 2K\frac{v_1}{a} + \left(\frac{v_1}{a}\right)^2\right] =$$

$$= -\left[K^2 + \frac{2}{a}\left(Kv_1 + x\right)\right] \qquad /29/$$

Protože všechny parametry mají kladnou hodnotu, bude výraz

$$(d - c^2) < 0 \qquad /30/$$

Z tohoto důvodu v rovnici /27/ vyhovuje znaménko /+/, aby

$$b > 0$$

Rovnice /27/ bude mít konečný tvar:

$$b = a\left[d - c^2 + c\sqrt{c^2 - d}\right] \qquad /31/$$

Dosadíme-li výraz /31/ do rovnice /?/, obdržíme vztah

$$a\sqrt{d - 2/d - c^2 + c\sqrt{c^2 - d}} = \mp\left[ad - 2/d\, ac^2 - ac\sqrt{c^2 - d}\right] =$$

$$= \sqrt{d - 2d + 2c^2 - 2c\sqrt{c^2 - d}} =$$

$$= \mp\left[ad - ad + ac^2 - ac\sqrt{c^2 - d}\right] \qquad /32/$$

Rovnici násobíme $\frac{1}{ac}$

$$\sqrt{-d + 2c^2 - 2c\sqrt{c^2 - d}} \pm /c - \sqrt{c^2 - d}/ = 0$$

$$\sqrt{2c\,/c - \sqrt{c^2 - d}\,/ - d} \pm /c - \sqrt{c^2 - d}/ = 0 \qquad /33/$$

Je-li v daném případě $d > 0$, pak $c - \sqrt{c^2 - d} > 0$.

Aby byla rovnice /33/ splněna, je nutno vzít znaménko /−/.

Potom platí:

$$\sqrt{2c\,/c - \sqrt{c^2 - d}\,/ - d} - /c - \sqrt{c^2 - d}/ = 0 \qquad /34/$$

Tímto je rozhodnuto o znaménku v rovnici (15), takže můžeme psát :

$$N = \frac{60\,b}{K + \frac{1}{a}\left(v_1 - \sqrt{v_1^2 - 2a(b + x)}\right)} \qquad /15a\,)$$

Pro další výpočet použijeme konkrétních parametrů, dosahovaných na skřipcových stavech Sulzer.

$$a = 20\ ;\ 25\ ;\ 30 \quad \left[\frac{m}{sec^2}\right]$$

$$v_1 = 20\ ;\ 25\ ;\ 30 \quad \left[\frac{m}{sec}\right]$$

$$b = 2 \text{ až } 4 \text{ m}$$

$$x = 0{,}07 \text{ m} = \text{konst.}$$

$$K = 0{,}0943 \text{ sec} = \text{konst.}$$

Hodnota -K- byla převzata z dosahovaných parametrů skřipcových stavů Sulzer a bude nutno ji ještě v dalším výzkumu prověřit měřením.

Nyní můžeme z rovnice /31/ vypočítat extrém -b- a jeho dosazením do rovnice /15a/ vypočítáme příslušné N_{max}.

n	v_1	a	d	c^2	$d - c^2$	$a^2 - d$	$\sqrt{a^2 - d}$	$a\sqrt{a^2 - d}$	$d - c^2 + a\sqrt{a^2 - d}$	$b_{extrém}$
20	20	1,0948	0,993	1,188	-0,195	0,2055	0,453	0,490	0,299	5,816
	25	1,3448	1,355	[illegible]	-0,240	0,2529	0,503	0,662	0,422	8,408
	30	1,5948	2,243	2,528	-0,285	0,3003	0,548	0,872	0,587	11,478
25	20	0,8948	0,634	0,801	-0,167	0,1622	0,403	0,3576	0,190	4,964
	25	1,0948	0,994	1,188	-0,194	0,2041	0,452	0,490	0,296	7,263
	30	1,2948	1,434	1,664	-0,230	0,2421	0,492	0,640	0,410	9,878
30	20	0,7614	0,439	0,579	-0,140	0,1400	0,375	0,285	0,145	4,347
	25	0,9281	0,683	0,811	-0,128	0,1716	0,414	0,3912	0,263	6,300
	30	1,0948	0,995	1,308	-0,193	0,2032	0,451	0,490	0,297	8,709

TAB. VIII. .... Výpočet extrémní - b
pracovní šířky stavu b-

Protože jediný bod, extrém funkce -b- nedává přehled o situaci, vypočítáme ještě celý průběh křivky N = f /b/ podle rovnice /11/ pro dva typické případy:

1/ a = 30
l_1 = 20

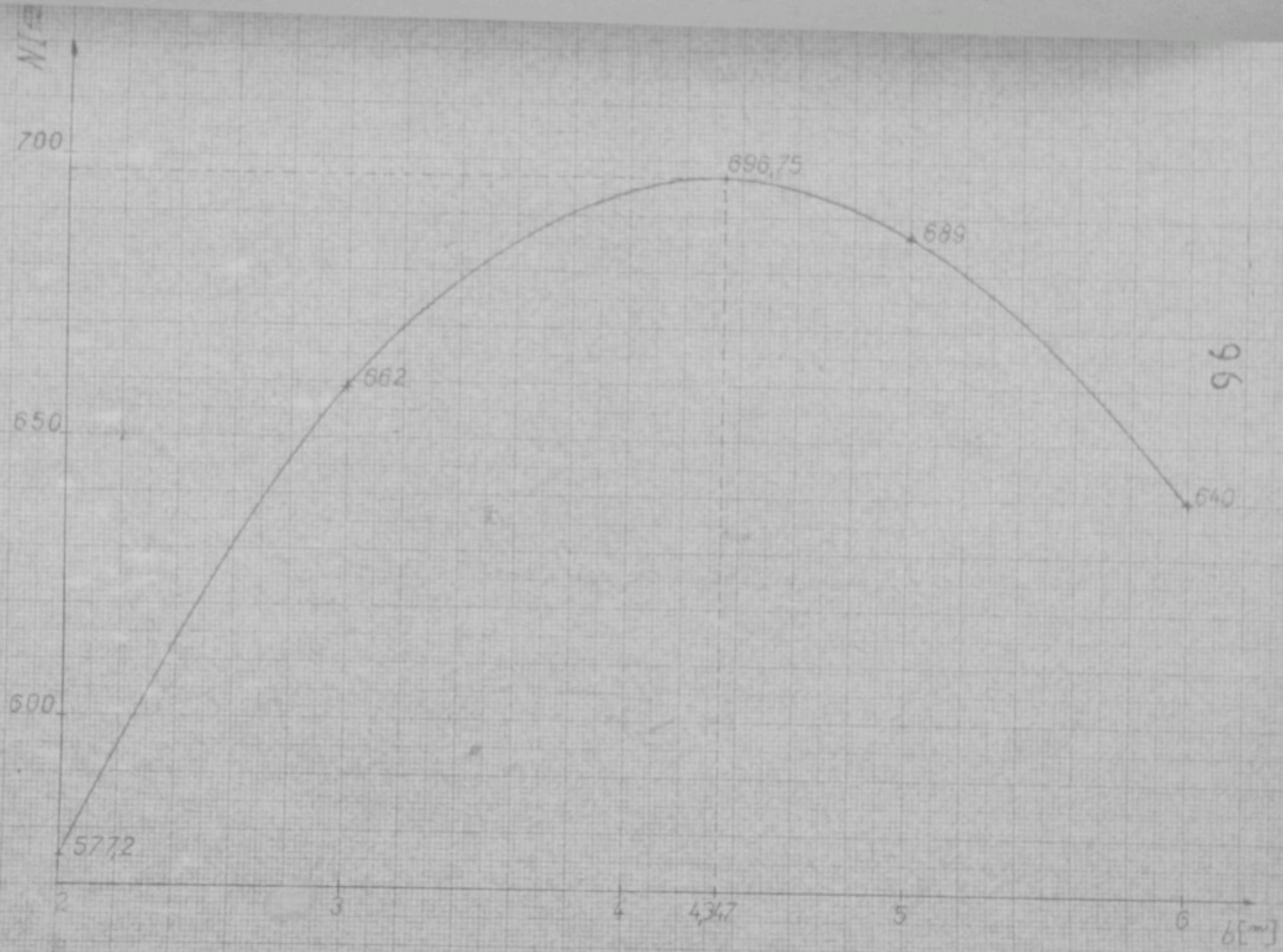
$$N = \frac{60\ b}{0{,}0948 + \frac{1}{30}\left[20 - \sqrt{400 - 60\ /b + 0{,}07/}\right]} =$$

$$= \frac{1800\ b}{22{,}844 - \sqrt{395{,}8 - 60b}} = \frac{1800\ b}{A}$$

TAB IX.

b	$\left(22{,}844 - \sqrt{395{,}8 - 60b}\right) = A$	$\frac{1800\ b}{A}$
2,-	6,236 773	577,22
2,2	6,602 079	599,81
2,4	6,975 793	619,28
2,6	7,358 923	636,00
2,8	7,750 955	650,24
3,-	8,153 867	662,26
3,2	8,568 140	672,26
3,4	8,994 812	680,39
3,6	9,435 048	686,80
3,8	9,890 236	691,59
4,-	10,362 013	694,85
4,2	10,852 336	696,62
4,4	11,363 582	696,96
4,6	11,898 681	695,88
4,8	12,461 327	693,35
5,-	13,056 253	689,32
6,-	16,850 000	640,00

Vypočítaná závislost je graficky znázorněna na obr. 14. Z grafu je zřejmé, že za extrémem b = 4,347 m výkon stavu -B- rychle klesá.



(14)

Pro zlepšení představy ještě provedeme numerický výpočet pro vysokou prohozní rychlost $v_1 = 30$ m/sec
a nižší spoždění $a = 25$ m/sec^2

$$N = \frac{60\,b}{0{,}0948 + \frac{1}{25}\left[30 - \sqrt{30^2 - 2.25\,/b + 0{,}007/}\right]}$$

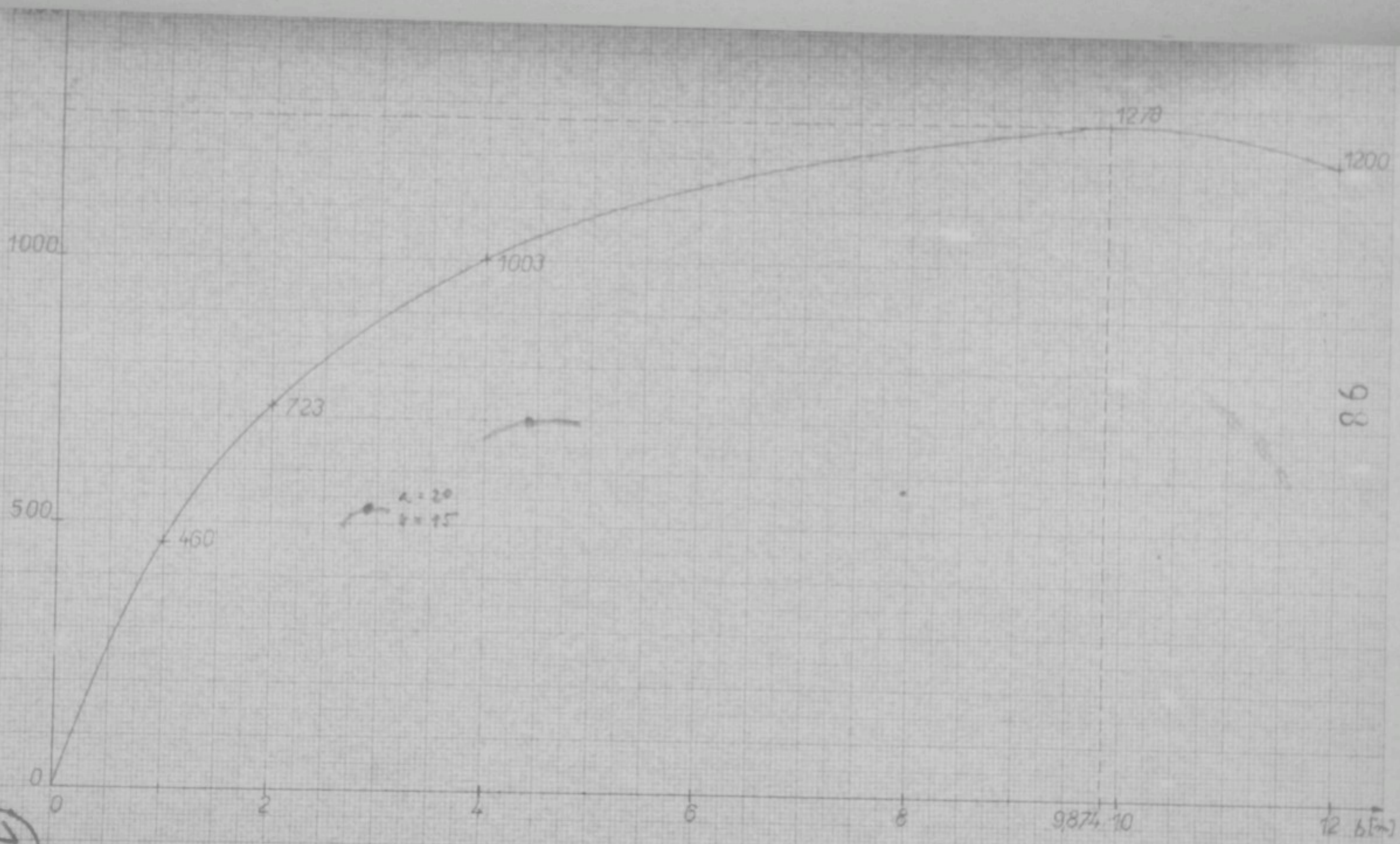
$$= \frac{1500\,b}{2{,}37 + 30 - \sqrt{900 - 50b - 3{,}5}}$$

$$= \frac{1500\,b}{32{,}37 - \sqrt{896{,}5 - 50b}} = \frac{1500\,b}{B}$$

TAB. I

b	32,37 - 895,5 - 50b	N
2	4,147 668	723,30
2,2	4,325 332	762,94
2,4	4,504 250	799,25
2,6	4,684 254	832,57
2,8	4,865 455	863,23
3,-	5,047 848	891,47
3,2	5,231 467	917,52
3,4	5,416 336	941,60
3,6	5,602 452	963,86
3,8	5,789 [illegible]	984,47
4,-	5,978 714	1003,56
9,874 extrém	11,67	1278
12,-	15,07	1200

Výsledek je zanesen do grafu na obr 15.
Při vysoké prohozní rychlosti a nižším spoždění skřipce výkon stavu stoupá téměř až do pracovní šířky 10 m.



1000
500
0
460
723
1003
1278
1200
0
2
4
6
8
9,874
10
12
b[m]

Komplexní výpočat optimální pracovní šířky stavu.

Uvážený vztah /31/ pro optimální pracovní šířku tkacího stroje v závislosti na poklesu zanášecí rychlosti je významný nejen pro stavy skřipcové a člunkové, ale také pro stavy tryskové.

Na tryskových stavech není pokles rychlosti lineární, protože zpoždění proudem pracovní látky je závislé na mocnině vzdálenosti od trysky. Proto v rovnici /15/ bude zpoždění útku -n- funkcí vzdálenosti od trysky n = f /L/

Objektivní stanovení optimální pracovní šířky stavu musí však respektovat ještě čtyři hlavní činitele, ovlivňující výši vlastních nákladů na výrobu 1 m^2 tkaniny.

1. Výrobnost stavu na 1 m^2 půdorysné plochy závisí nejen na výkonu stavu, ale také na poměru pracovní šířky k celkové půdorysné šířce stroje včetně pracovních uliček a na využití stroje.

Podrobné výpočty optimální velikosti textilních strojů provedl s. Prof. Ing. Frant. Pompe a uveřejnil v časopise Textilní strojírenství 19/1961 a Textil-Praxis 4/1966.

Pro kruhové vícesystémové pletací stroje je problém max. výkonu uveřejněn v Deutsche Textiltechnik 6/1968. Výsledky platí také pro víceprošlupní rovinné tkací stroje./Textilní stroj.č.51/1968

V uvedených pracích je rovnice pro výkon tkacího stroje jednoprošlupního:

$$N = \frac{3600\, c \cdot \zeta}{u} \cdot \frac{x}{/x + ct/\ /\zeta + xz/\ /x + K/}$$

x - pracovní šířka,

c - střední rychlost zanášení útku

t - čas přírazu útku

z - poměrné ztráty

ζ = 1 - z využití stavu

u - hustota útků

r = x + K celková půdorysná šířka stroje včetně uličky.

Derivací $\frac{dP}{dx} = 0$ a řešením kubické rovnice byl získán vztah

$$x_{opt} = \sqrt[3]{Lkt}$$

Pro hodnoty stavu Sulzer c = 20 m/sec., L = 2,6 m, t = 0,088 bylo vypočteno x_{opt} = 2,22 m.

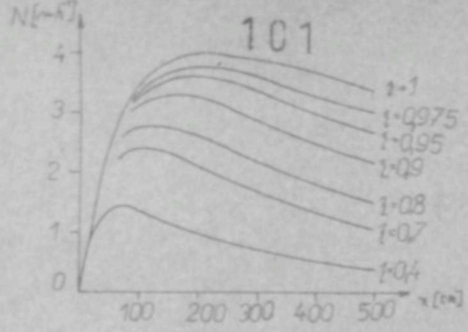
Grafické znázornění úplné rovnice je v obr. 16

2. Dalším význačným činitelem vlastních nákladů na výrobu tkaniny je cena stroje. U stavu běžného provedení je 90 % ceny stroje v mechanismech uložených na postranicí rámu. Při zvětšování pracovní šířky v určitém rozmezí na příkl. od 1,05 až 1,55 m se pouze prodlužují všechny hřídele a příčné spojníky. Jedná se převážně o neopracovaný materiál, proto není zvýšení ceny stavu při rozšíření o 0,1 m podstatné. Podstatné zesílení při rozšiřování tkacího stavu se provádí stupňovitě, jak je uvedeno v následujícím příkladu.

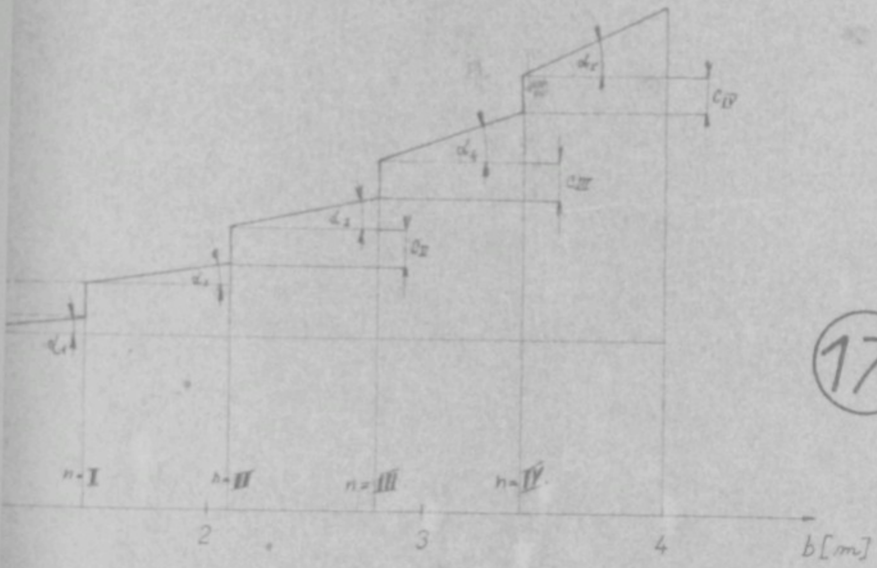
TAB XI

Stupeň	Rozsah pracovní šířky m	Vyztužení
I	1,05 až 1,55	Základní provedení
II	1,55 - 2,15	Podpěrná ložiska hlavního hřídele. Oboustranný ozubený převod.
III	2,16 - 2,65	Vyztužení mechanismu bidla, svůrky a prošlupu.
IV	2,66 - 3,30	Dvoudílný osnovní vál. Dvojitá svůrka. Zesílené prošlupní ústrojí.
V	3,31 - 4	Zvětšení průřezu všech hlavních hřídelí, spojníků a válečků. Další podpěrná ložiska a výztuhy.

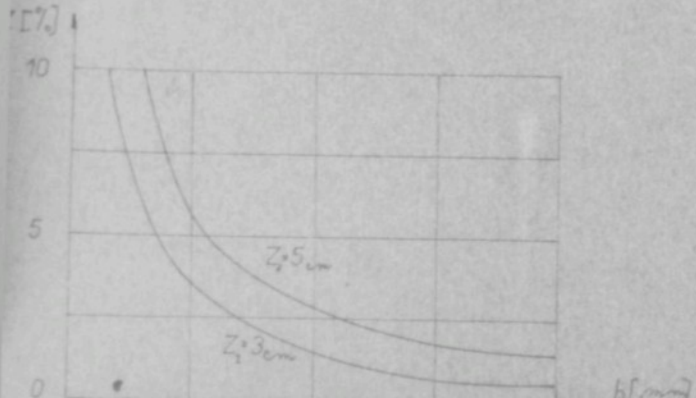
V každém stupni / na př. IV / jsou provedena všechna vyztužení předchozích stupňů a navíc v tomto stupni /IV/ uvedené úpravy.


N[kN]
4
3
2
1
0
100
200
300
400
500
x[cm]
λ=1
λ=0,975
λ=0,95
λ=0,9
λ=0,8
λ=0,7
λ=0,4

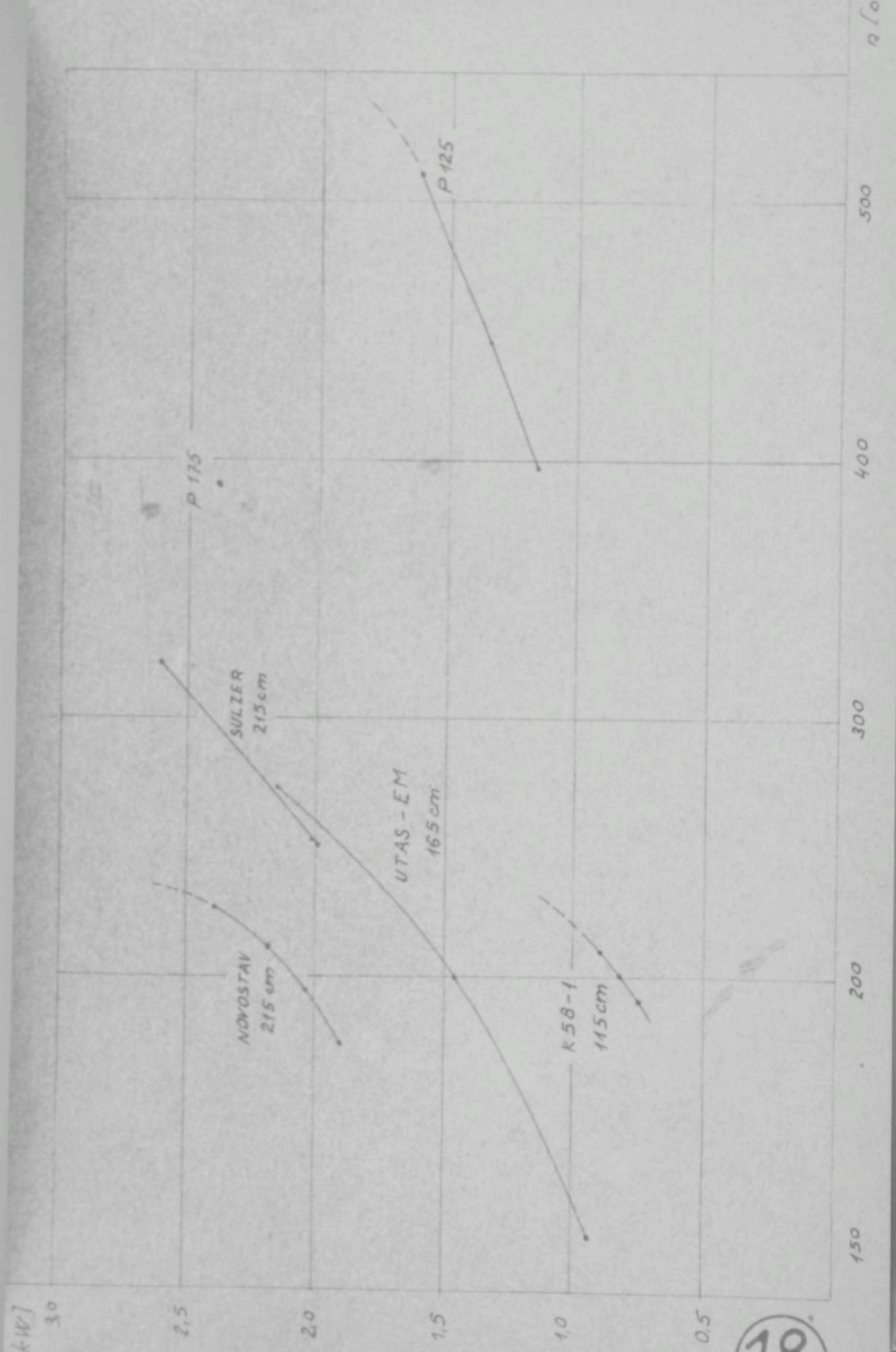
16


n=I
n=II
n=III
n=IV
2
3
4
b[m]

17


10
5
0
Z₁=5cm
Z₁=3cm

19


3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
150
200
300
400
500
n [ot/min]
P 125
P 175
SULZER
215 cm
UTAS - EM
165 cm
NOVOSTAV
215 cm
K 58-1
115 cm

Grafické znázornění nespojité závislosti ceny stavu –C– na pracovní šířce je v obr. 17.
Směrnice přímky $k_i = tg\,\alpha_i$ mezi jednotlivými stupni má stoupající hodnotu.

$$\alpha_I < \alpha_{II} < \alpha_{III} \quad < \alpha_n$$

Pro rozsahy b = 1,05 – 1,55 a 1,56 – 2,15 m je stejný úhel $\alpha_I = \alpha_{II}$, protože rozšiřovací součásti se nezesilovaly.
V rozsahu b = 2,16 – 2,65 m byly již tyto spojovací součásti zesíleny, proto je úhel $\alpha_{III} > \alpha_{II}$.
Cena základní šířky –C_z– je závislá na systému prohozu, typu stavu a technické úrovni.
Počet stupňů zesílení není u všech typů stavů stejný. Na příkl. automatický stav Saurer typu 100 W nebo 200 W má skříňové postranice, v nichž jsou uloženy všechny hlavní mechanismy. Příčné součásti představují pouze trubkový spojník rámu, prsník, rychloběžná hřídel pohonu, osnovní, svůrkový a zbožový válec, člunková dráha, paprsek, svrchnice a tkací listy.
Cena tkacího stavu určitého typu a výrobce

$$C = C_z + K_m\,/b - b_z/ + \sum_{I}^{n} C_i$$

m – značí stupeň zesílení

3.
Příkon elektrické energie se zvětšující se šířkou stavu má průběh podle grafu v obr. 18, sestaveného na základě měření s. doc. Ing. Svobody CSc.

4.
Podíl odpadu útku na bezčlunkových stavech má hyperbolickou závislost na šířce / obr. 19 /.

$$Z = \frac{z}{b} \cdot 100 \qquad /\%/$$

z – celkový odpad při jednom prohozu

Spojením všech těchto závislostí s odpovídající hodnotou relací bychom obdrželi výslednou optimální pracovní šířku tkacího stavu.

Při tom budou zřejmě u většiny stavů převažovat vlivy výkonu a ceny tkacího stavu. U tryskových stavů se uplatní jejich relativně menší půdorysná plocha. Provedení úplného výpočtu vyžaduje však shromáždění mnoha konkrétních údajů, proto dokončení výpočtu není možné uskutečnit v rámci této práce.

ávěr

této části je uveden teoretický důkaz, že skřipcové stavy Sulzer mohou zvýšit výkon o 18,1 až 19,95 %.

Dále je matematicky odvozena optimální šířka tkacího stavu v závislosti na prohozní (vystřelovací) rychlosti a na hodnotě zpoždění zanašeče při průletu osnovou.

Bude účelné tyto výsledky spojit s dříve uveřejněnými pracemi s. Prof. Ing. Pompa pro stanovení optimální šířky tkacího stavu, zahrnující všechny technicko - ekonomické parametry.

...IV – DALŠÍ MECHANIZACE TKANÍ.

...cifické zvláštnosti tkacího stavu.

...cí stav jako výrobní stroj vykazuje určité zvláštnosti:

Celkový počet strojů nasazených ve výrobě je vysoký. Podle statistiky pracuje v celém světě 2,5 mil. tkacích stavů, z toho v ČSSR 6o. tis. strojů. Z tohoto důvodu bude mít každé podstatné zlepšení velký význam pro společnost.

Velká většina tkacích stavů /asi 85 %/ je nasazena na výrobu jednoduchého zboží v jednoduché vazbě plátnové, keprové, nebo atlasové a s jednobarevným útkem.

Soudobé konstrukce tkacích stavů již téměř sjednocují požadavky na tkaní různých textilních materiálů přírodního i chemického původu, nekonečných vláken i přízí.

Také průměrná váha 1 m^2 tkaniny, zhotovené z různých materiálů se sbližuje. Markantně se toto projevuje v tkalcovnách vlny. Vlivem příměsí chemických vláken je průměrné číslo příze vyšší. Z hlediska konstrukce stavu se podmínky při tkaní vlny přiblížily podmínkám při tkaní těžkého zboží z bavlny a lnu. Na základě těchto skutečností je možno každé další zlepšení tkacího stavu zavést ve všech sektorech textilního průmyslu. / S výjimkou některých druhů tkaniny speciální výroby, což není velký počet stavů./

Na tkacích stavech bylo již dosaženo značně vysokého stupně automatizace, takže jeden pracovník obsluhuje několik desítek tkacích stavů, v USA při tkaní kvalitních a dobře připravených materiálů a při nižší rychlosti tkaní dokonce až 100 stavů. Hlavní část prací obsluhy stavů je nyní likvidace přetrhů osnovních a útkových nití. Automatizace těchto úkonů nebyla dosud řešena. V současné době se již zvyšuje tlak na řešení těchto požadavků. Dosud však ve světové literatuře nejsou žádné návrhy, jakým způsobem bude možno tento úkol řešit.

Se zaváděním chemických materiálů se zvyšuje průměrné metrické číslo osnovních a útkových nití.

Počet útkových nití na délkovou jednotku tkaného zboží je podstatně vyšší. Aby výrobnost stavů v m^2 tkaniny nepoklesla, musí se jejich rychlost zvyšovat.

Větší počet pracovních zdvihů stroje na vyrobení plošné jednotky výrobku a vyšší pracovní rychlosti způsobuje větší počet přetrhů během výroby 1 m^2 tkaniny. Částečně je tato nevýhoda vyrovnána vyšší pevností materiálu, kvalitnější přípravou materiálu pro stav a vyšší přesností funkce vlastního stavu. Přesto však zůstává naléhavým požadavkem automatizování úkonů, souvisejících s likvidací přetrhů osnovních a útkových nití.

ěnosti mechanizace hlavních úkonů tkadleny.

ěnina se skládá ze dvou soustav nití – osnovy a útku – ělmo na sebe položených a vzájemně provazujících.
ídealisovaném případě při stejné dostavě po osnově i po útku v m^2 tkaniny celková délka obou soustav nití stejná.

$$L_o \doteq L_u$$

výrobního procesu je osnova dodávána velmi malou rychlostí v_o – ve velkém počtu – n_o – rovnoběžně položených nití.
ěk je však dodáván jednotlivě a velkou rychlostí v_n.
o idealizovaný případ potom platí:

$$v_u' = v_o \, n_o$$

Osnovní nitě jsou sice po delší dobu namáhány třením při ěchodu lamelami osnovní zarážky, nitěnkami tkacích listů třtinami paprsku, případně také vodítky zanášeče na bezčlunkových stavech nebo člunkem na stavech člunkových. Namáhání ěním i změny v napětí osnovy jsou na bezčlunkových stavech ěženy v důsledku nižšího zdvihu tkacích listů a menší dráhy prsku.
většiny bezčlunkových stavů také odpadá tření zanášeče ve ěru kolmém k osnově, protože zanášeč je u skřipcových a ětšiny jehlových stavů veden vodícími lamelami.
proti tomu je na bezčlunkových stavech útek namáhán rázem při ychlení zanášeče /kromě stavů jehlových/, dále pak třením vodících očkách a brzdičce při velké rychlosti zanášení, ěrá je v rozsahu 15 až 30 m/sec., i více.

těchto důvodů bude zřejmé vyšší počet přetrhů u útků, než osnovy. V praxi se tomu předchází volbou pevnějších nití pro útek, větším počtem zákrutů a pod. Přes tato opatření bývá počet přetrhů útků vyšší, než počet přetrhů osnovy. Ručně prováděná likvidace přetrhu útku je ve většině případů také obvykle daleko pracnější operací, než ruční navázání a navalení přetržené osnovní nitě.

Rozbor pracovního času, nutného k výrobě tkaniny, dává přehled o podílu jednotlivých činností. Podle literatury /4/* byly zjištěny následující průměrné hodnoty při výrobě bavlněného zboží: */Liter.4.-viz Textil č.3/1963/

Tab. 1 Rozbor pracovního času při tkaní.

	Druh práce	profese	podíl v %	dílčí součty
1.	Kontrola a obsluha strojů	tkadlena	20,84	20,84
2.	Ruční práce, doplňující práci strojů: a/ zásobování materiálem b/ snímání hotových výrobků c/ likvidace přetrhů osnovy a útku	 útek - nabíječka osnovu - pom.seříz. pomocný prac. tkadlena	 17,52 1,32 14,91	33,75
3.	Ruční práce při údržbě strojů: a/ seřizování a opravy b/ čistění a mazání c/ preventivní kontrola	 seřizovač čistička a mazač seřizovač	 8,37 6,87 7,69	22,93
4.	Transport, kontrola a čistění tkaniny	pom. prac. kontrolor čističky	18,68	22,48
5.	Doplňkové pom. práce	pom.prac.	3,80	
	C e l k e m		100,00	100,00

…vidace přetrhů osnovních a útkových nití činí plných …1 % z celkového času potřebného pro tkaní.
…tkadlenu je tato činnost jednou z hlavních pracovních …ání.
…ou operaci je možno rozdělit na jednotlivé úkony:

…b. Likvidace přetrhu útku.

	Úkon	Činnost tkadleny	Mechanizační prostředky
	Zjištění, že se stav zastavil	Pohled na signální listy	signalizace
	Stanovení příčiny zastavení	Pohled na tkaninu	zastavení stavu v určené pracovní poloze
	Nalezení prošlupu v němž byl útek přetržen a natočení stavu do pracovní polohy 4 280° na kruh. diagramu	přetočení stavu: a/ručním kolem b/mechanicky – zpětným během c/prohazování zanašeče bez útku	Při použití útkové zarážky, která zastaví stav ještě před přírazem přetrženého útku odpadá hledání prošlupu, neboť bidlo se vrátí do zadní krajní polohy.
4	Odstranění zbytku přetrženého útku z prošlupu	ručně	
5	Zanesení náhradního útku	a/na člunk. stavu obvykle ručně prohodit člunkem nebo pom. zanašečem na bezčlun. stavu	
6	Napojení útku na zanášeč	a/na člunk. stavu ručně útek vytáhnout a zaklesnout za rozpínku. b/ na bezčlunkovém stavu zavést útek do podávače a zaklesnout za rozpínku /kromě tryskového/.	
7	Vrácení tkaniny zbožovým regulátorem	ručně	a/při použití útk. zarážky podle bodu 3 odpadá. b/při použití dokonalé expansní zarážky odpadá c/vypínání regulátoru.
8	Spuštění stavu	ručně	

vedeného přehledu je zřejmé, že při likvidaci přetrhu útku jedná o poměrně velký počet úkonů, z nichž některé již byly mechanizovány. Dosud však nejsou známé prostředky pro mechani- zaci operací podle lož.č. 4, 5 a 6. Jedná se o odstranění zbytku přetrženého útku z přešlupu, napojení útku na zanašeč, a zanášení náhradního útku. Automatické spouštění stavu je možné, např. na stavech Diederichs / [illegible] / vybavených automatickým vyhledáním článku při zastavení stroje. Návrh na konstrukční provedení automatického zařízení pro likvidaci přetrhu útku je obsažen v další části práce. Podaří-li se tento záměr, bude tkadlena osvobozena od namáhavé části své činnosti při hledání správného prošlupu. Kromě toho, že při vyjímání zbytku z [illegible] jisté nebezpečí práce, které by se mělo automatizací odstranit.

Tzv. vadné "prohy při zastavení" /Stop-Marken/ vznikají nejčastěji po likvidaci přetrhu útku. Automatizace této operace počet těchto chyb snížila a přispěla by zvýšení kvality tkaniny. Nakonec je nutno zdůraznit, že po zavedení automatického zařízení pro likvidaci přetrhu útku by se tkadlena mohla lépe věnovat pozornosti péči o obsluhu [illegible]. Tím by se také podstatně snížila četnost ostatních přetrhů a zvýšilo se proto využití stroje.

Sled postupu [illegible] pracovních úkonů při [illegible], je uveden v tab. II. čísla [illegible].

[illegible] pole značí ručně prováděné úkony.

...ptání útku při tkaní.

...grafech na obr. 1 a 3 jsou zaznamenány rychlosti útku -u- ...rychlosti -v- zanášeči -z- člunkového a skřipcového stavu ...závislosti na dráze.

...obr. 2 a 4 jsou odpovídající průběhy napětí útku, v závislos-...na poloze zanášeče.

...se rychlostí vystřeleného zanášeče při průletu osnovou je ...rovnicí, odvozenou v liter. /3/.

$$a = - [\ldots \cos\alpha - r\omega^2]\, f_1 - [g \sin\alpha - a_t]\, f_2$$

...o zjednodušení zanedbáme člen $r\omega^2$ a položíme $\alpha = 0$ ...obdržíme přibližný výraz:

$$a = - g f_1 - f_2\, a_t$$

... = součinitel tření zanášeče na spodní ploše vodící dráhy
... = součinitel tření zanášeče na zadní ploše vodící dráhy
a_t = tečné zrychlení zanáše bidla, které je funkcí polohy klikového hřídele a v oblasti $\varphi = 180°$ mění znaménko. Pro přesný výpočet musí být tedy tyto rovnice řešeny graficky. U stavů s vačkovým mechanismem bidla bude $a_t = 0$

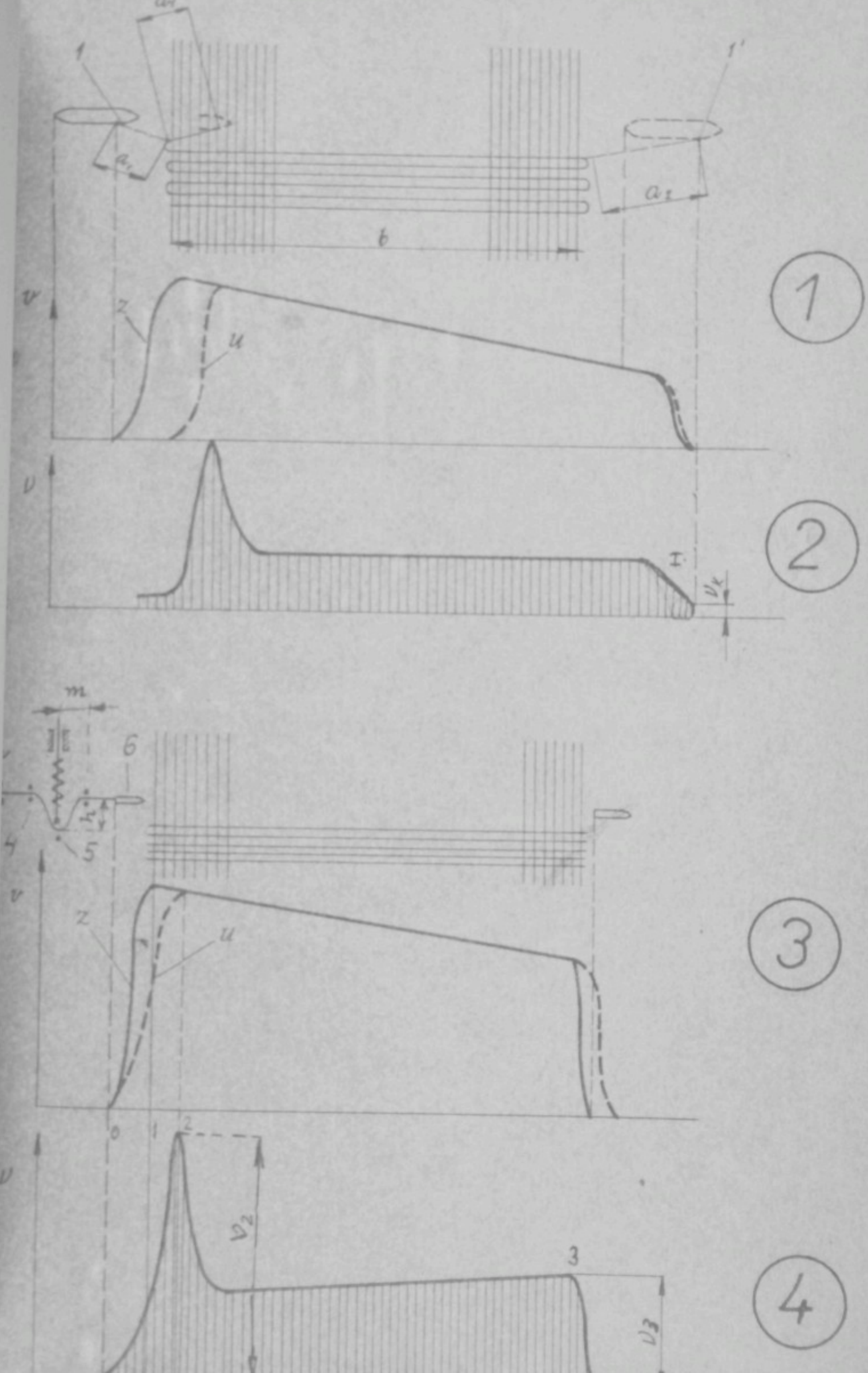
...ující namáhání útku je zřejmě na stavech jehlových a skři-...ových. Na jehlovém stavu je útek zanášen nízkou rychlostí ...kromě toho může být počáteční ráz zmírněn vhodnou konstrukcí ...kompensátoru napětí.

...skřipcovém stavu je tažná síla útku vyvozena třením pracov-...ího media o povrch útku.

...ž tak je útek odtahován ze zásobníku odvíjovačem proto má ...minimální odpor. Rozběh útku je tedy bez větších rázů.

...oproti tomu u stavů s vystřelovaným zanášečem, t.j. při ...užití člunku, skřipce nebo střely útku musí být zanášený ...tak zrychlen na velmi krátké dráze.

...člunkového stavu teoreticky nastane skok v napětí útku v ...okamžiku, když je výstupní očko navlékače ve vzdálenosti -a- ...kraje osnovy / obr. 1 /.



1
1'
b
v
z
u
1
v
2
m
6
5
v
z
u
3
0
1
2
v
3
4

Protože navlékač je v člunku uložen mimostředně, je vzdálenost a_1 z levé strany menší, než vzdálenost a_2 z pravé strany:

$$a_1 < a_2 \quad \text{pro člunek s pravým vývodem.}$$

Zrychlení při odvíjení útku dosahuje sice značné hodnoty, ale není skokové. Vlivem tření útku vlečeného prošlupem na dráze s_1, resp. s_2 nastává odvíjení útku ještě před dosažením dráhy a_1 resp. a_2.

Z uvedených podmínek můžeme zkonstruovat průběh napětí útku při prohozu na člunkovém stavu / obr. 2 /.
Největší napětí -V- bude zřejmě při rozběhu útku, potom se však sníží na menší, téměř konstantní hodnotu. Po skončení prohozu musí z technologických důvodů mít útek malé výsledné napětí $-V_1-$, udržované až do přírazu třením útku o osnovu. Při pohybu paprsku do přední krajní polohy se útek uvolňuje, proto se pro bezvadný používají různé prostředky k jeho napínání. Na skřipcovém stavu je průběh napětí útku jiný než na člunkovém stavu / obr. 4 /.
Dráha rozběhu skřipce s_{0-1} / obr. 3 / je podstatně kratší, než dráha rozběhu člunku. Útek je skřipcem 6 odebírán z nehybné křížové cívky 1, prochází vodícím okem 2, brzdičkou 3 a kompensátorem 4, 5. Při zrychlování skřipce se tedy ihned uvádí útek do pohybu.
Zrychlování útku je zmírněno kompensátorem 4, jehož člen 5 může být také ovládán vačkou. Rovněž tak brzdění útku může být při rozběhu skřipce sníženo působením vačkového mechanismu brzdičky. Charakter průběhu napětí je znázorněn v grafu na obr. 4. Největší napětí je po vytahování zásoby příze z kompensátoru napětí na dráze:

$$s_{02} = 2 / a^2 + h^2 - a /$$

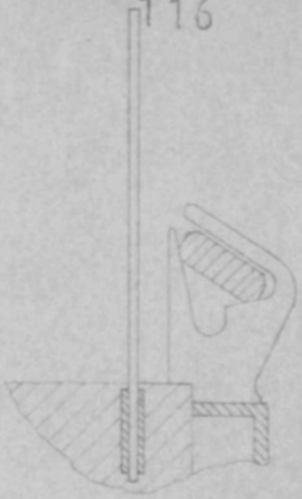
Při průletu skřipce osnovou na dráze s_{2-3} se odpory na cívce, v brzdičce a ve všech vodících očkách ustálí na konstantní hodnotu, útek je skřipcem vlečen osnovou, proto jeho napětí vzrůstá.

Na skřipcových stavech Sulzer je při svém pohybu útek veden kovovými lamelami / obr. 5 /, takže tření je malé.
Na skřipcovém stavu Elitex a Textima / obr. 6 a 7 / se však útek tře o spodní část prošlupu.
V těchto případech se tření se vzdáleností -b- rychleji zvětšuje. Na stavech s velkou pracovní šířkou -b- a při tkaní příze s drsným povrchem může nastat případ, že konečné napětí

$$\nu_3 > \nu_2 .$$

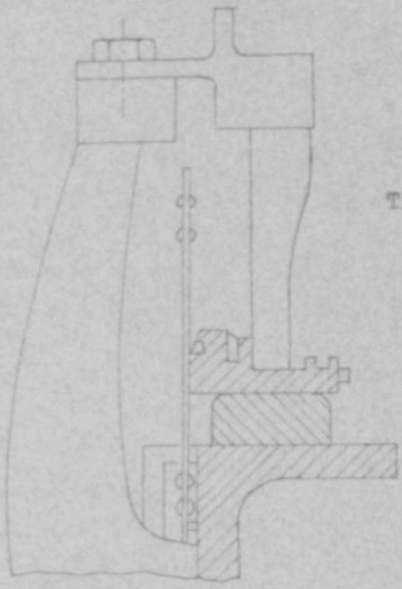
Z uvedeného rozboru vyplývá, že za normálních podmínek bude nejčastěji místo přetrhu útku:
Na člunkovém stavu ve vzdálenosti a_1 resp. a_2 od kraje tkaniny.
Na skřipcovém stavu menší a střední pracovní šířky bude místo přetrhu nejčastěji ve vzdálenosti -r- od kraje tkaniny.
Pouze u některých typů stavů velkých pracovních šíří a při tkaní hrubých materiálů je útek více namáhán při doletu skřipce a nejčastějším místem přetrhu útku bude u [illegible] zanášeče.
Obdobné podmínky budou u jehlového stavu, ale maximální hodnoty napětí budou nižší. Vzhledem k pozvolnému rozběhu jehly je zrychlení útku daleko nižší. Také průměrná rychlost zanášeče je menší.

Uvedené předpoklady platí pro čistý, stejnoměrný útek a pro bezvadný stav celého zařízení. Ve skutečnosti způsobuje nerovnoměrnost příze při průchodu zesílených míst všemi vodicími elementy prudké zvyšování odporů.
Útek se pak přetrhne v [illegible] místě, takže celkově je nutno uvažovat s přetrhem útku v každé poloze zanášeče.



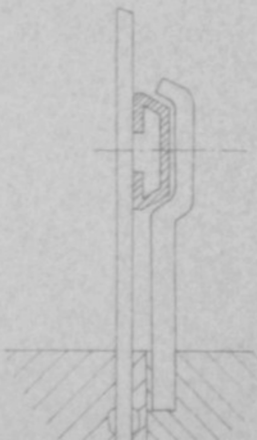
SULZER

5



TEXTIMA

6



NOVOSTAV

7

Ideový návrh zařízení
pro automatické odstranění zbytku přetrženého útku a zanesení náhradního útku na tkacím stavu

Rychlost tkacích stavů člunkových i bezčlunkových se stále zvyšuje. Ztrátové časy, způsobené přetrhy útkových a osnovních nití však značně snižují jejich výkon.
Produkce N_z, ztracená v důsledku sníženého využití stavu η je přímo úměrná otáčkám n.

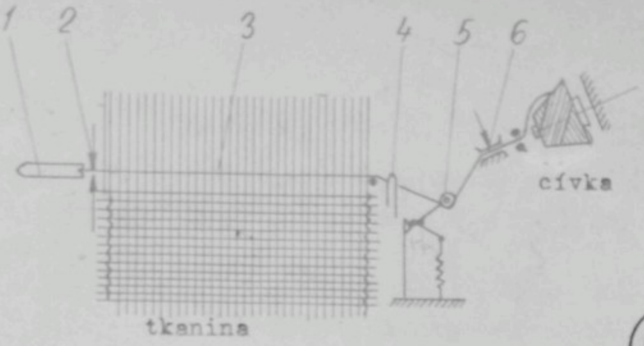
$$N_z = k\, n\, (1 - \eta)$$

K .... značí konstantní hodnotu, závislou na šířce tkaniny, hustotě útků a na kvalitě příze.

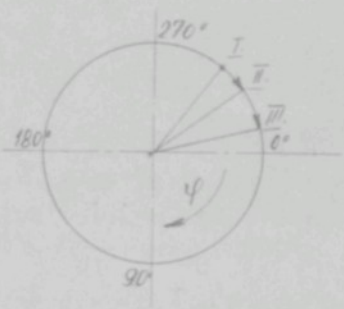
Ztráty jsou zvláště citelné u bezčlunkových tkacích stavů, které jsou stále ve větším měřítku zaváděny do textilního průmyslu.
U těchto stavů je útek odebírán z křížem soukané cívky velkého formátu. Tím, že bylo vyloučeno přesoukávání útku na malé cívky, se značně zvýšila produktivita práce ve tkalcovně. Převážnou část pracovní doby však dosud věnuje tkadlena opravám přetržených útkových a osnovních nití.
Se stoupající rychlostí stavů se bude situace ještě zhoršovat.
Proto je předložen tento návrh na zařízení pro automatickou likvidaci přetrhu útku.
Řešení tohoto problému je odlišné na stavech bezčlunkových a na stavech člunkových, i když některé mechanismy, pro tento účel použité jsou pro oba systémy tkaní shodné.

I. Zařízení pro bezčlunkové stavy

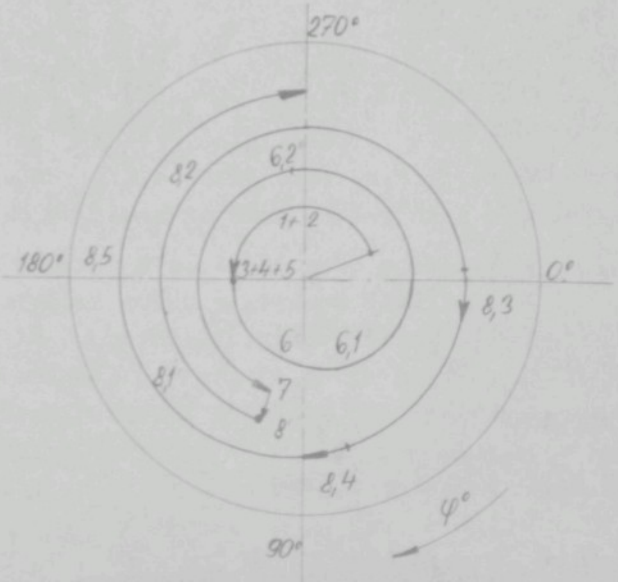
Útková zarážka kontroluje celistvost zaneseného útku 3 čidlem 2 obvykle na straně doletu (obr. 8). Útek je při tom napjatý mezi zanašečem 1 a podavačem 4. Brzdička 6 je v okamžiku kontroly útku zablokována. Dostatečné napětí útku udržuje odpružený kompenzátor 5, který také někdy bývá indikátorem přetrhu. Kontrola útku je prováděna v úseku I - II kruhového diagramu tkacího stavu, znázorněném na obr. 9. Brzdění stavu musí být dostatečně účinné, aby stav zastavil na brzdné dráze


1
2
3
4
5
6
cívka
tkanina

8


270°
I.
II.
III.
180°
0°
φ
90°

9


270°
8,2
6,2
1+2
180°
8,5
3+4+5
0°
8,3
6
6,1
8,1
7
8
8,4
φ°
90°

10

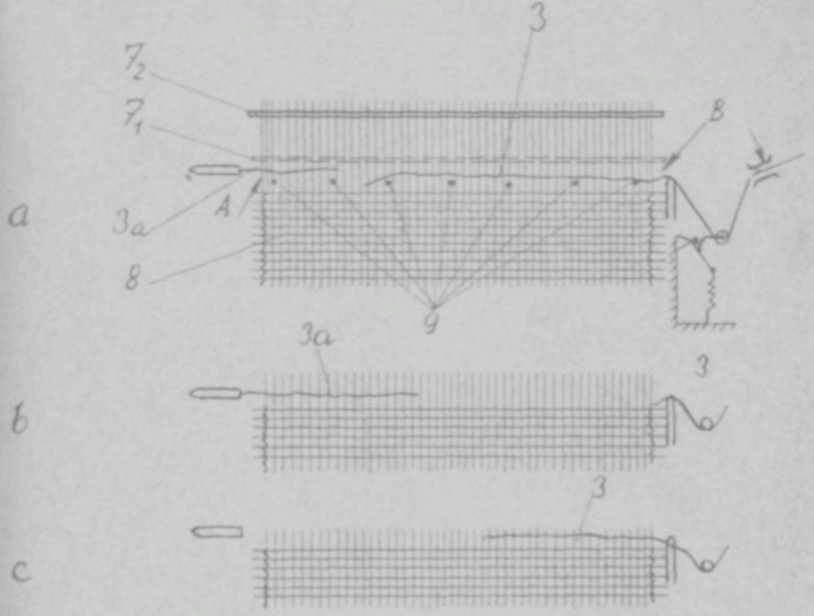
v úseku II – III. V tomto případě je stav zastaven před přírazem přetrženého útku (příraz je v poloze -0-). Po zpětném otočení stavu do zadní krajní polohy bidla ($\varphi = 180^\circ$) je pak nutno přetržený útek ručně vyjmout.
Aby byla ušetřena složitá manipulace se stavem a odstraněno nebezpečí vzniku prouhy ve tkanině, je obvykle náhradní útek téže barvy na skřipcovém stavu zanášen ručně pomocným zanášečem.
Opravu přetrženého útku je však možno automatizovat.
Příklad automatizačního zařízení je proveden pro bezčlunkový stav skřipcový, nebo jehlový, vybavený synchronním listovým strojem, kterým je možno otáčet zpět, aniž by byla porušena závaznost vzoru vazby.
Při zastavení stavu útkovou zarážkou nastane jeden z následujících případů :

1. Útek byl správně zanesen, ale po doletu zanášeče se uvolnil. Útková zarážka stav zastaví.
   V tomto případě stačí útek napnout a stav je možno opět spustit.

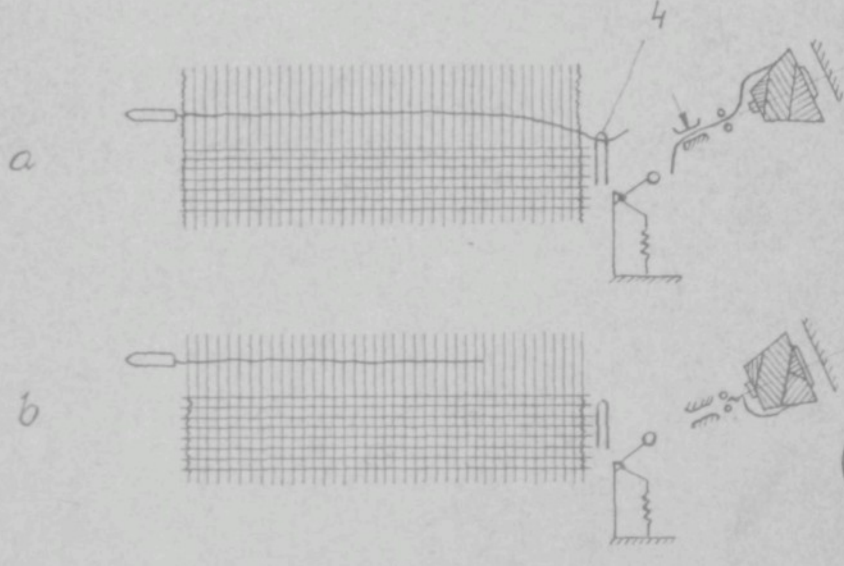
2. Útek nebyl zanášečem zachycen a v prošlupu úplně chybí.
   V tomto případě odpadá problém s odstraněním zbytku útku. Musí však být zanesen náhradní útek.

3. Útek se při prohozu přetrhl v úseku mezi zanášečem 1 a podavačem 4, nebo se vyvlékl ze zanášeče. Část útku v prošlupu chybí. Na obr. 11 jsou tři možnosti tohoto typu přetrhu. Zbytek útku 3, který se nalézá v prošlupu, musí být odstraněn. Někdy je ještě další část útku 3a držena zanášečem. Také tento zbytek je nutno odstranit.
   Teprve potom je možno zanést útek náhradní.

4. Útek se přetrhl v podavači nebo v brzdičce v důsledku nečisté příze, stržení ovinu z křížové cívky nebo z podobných příčin. Na obr. 12 jsou znázorněny dvě možnosti tohoto typu přetrhu. V tomto případě je nejprve nutno odstranit příčinu přetrhu na křížové cívce, v brzdičce, nebo ve vodících očkách. Potom je nutno navést útek všemi očky až do podavače, odstranit zbytek útku z prošlupu a zanést náhradní útek.



11



12

Odstranění přetrhu útku je možno automatizovat v případech, uvedených pod body 1,2 a 3. V případě uvedeném v bodu 4 bude nutné nejprve ručně odstranit závadu mezi cívkou a podávačem.
Nejjednodušší postup automatické likvidace přetrhu útku je při tkaní plátnové vazby 1 : 1 s jednobarevným útkem.
Po zastavení stavu útkovou zarážkou zajistí programové zařízení tento postup :
1. Vrácení bidla do zadní krajní polohy.
2. Vypnutí podávání regulátorů a odpojení podavače útku.
3. Odstranění zbytku útku z prošlupu.
4. Přetočení stavu o jednu otáčku zpět.
5. Zapojení regulátorů a podavače útku.
6. Spuštění stavu.

Složitější je postup při tkaní více barvami v útku a s dvojzdvižným listovým strojem.

U stavů tryskových, zvláště pneumatických, odpadá operace odstraněné zbytku útku v případě, že je útek přerušen u trysky, protože zbytek útku je proudem pracovní látky odnesen mimo prošlup. V tomto případě by bylo možné bez zastavení stavu vyřadit z činnosti regulátory a prohozní zařízení po dobu určitého počtu prohozů, rovnajícího se počtu útků ve střídě vazby, minus jeden prohoz.
Před náběhem útku téhož pořadí jako útek přerušený by se všechny mechanismy zapojily a stav by pracoval dále.
Postup automatické likvidace přetrhu útku na stavu s listovým strojem, případně ještě s vícebarevnou záměnou útku bude následující :
Po zjištění přetrhu útku útková zarážka zastaví stav a uvede v činnost programový hřídel, který zajistí následující pracovní úkony uvedené také s označením příslušnými pořadovými čísly v kruhovém diagramu na obr. 10.

1. Vrácení bidla do zadní krajní polohy.
2. Dodatečné napnutí útku pomocným kompenzátorem :
   a) V případě, že útek byl správně zanesen, ale po doletu zanášeče se uvolnil, je dán impuls pomocným kompenzátorem k opětnému spuštění stavu.

b) V případě, že útek je přerušen, automatizační pochod dále pokračuje.

3. Uvedení v činnost dále popsaného zařízení k uvolnění a odstranění zbytku útku.

4. Vypnutí podávání zbožového a případně také osnovního regulátoru.

5. Odpojení podavače útku z činnosti.

6. Otočení stavu o jednu a čtvrt otáčky zpět, aby mohl být předvolen prošlup a podavač útku, odpovídající poloze, v níž byl útek přerušen.
Na skřipcových stavech s oboustranným prohozem je nutno přepravit skřipec do protilehlé skřínky, aby nabyl polohu, kterou měl před prohozem, v němž byl přetržen útek. Programový hřídel musí proto zamezit spuštění prohozního zařízení při zpětném otáčení stavu, v poloze 6,1 (φ = 50°) a naopak zajistit prohození skřipce v poloze 6,2 (φ = 250°) podle kruhového diagramu na obr. 10.
Na skřipcových stavech s jednostranným prohozem musí být během zpětného otáčení stavu přisunut nový skřipec a připraven k prohozu.

7. Zapojení zbožového a případně osnovního regulátoru i podavače útku do činnosti.

8. Spuštění stavu do provozu. Během první otáčky se podle diagramu na obr. 10 uskuteční následující úkony :

8.1 V této poloze jsou na nože dvozdvižné listovky nasazeny platiny pro následující prošlup.
8.2 Předvolba příslušného podavače útku.
8.3 Navedení útku do zanášeče. (Na jehlových stavech až při začátku prohozu, t.j. při poloze hlav. hřídele $\varphi \cong 30°$.
8.4 Začátek prohozu.
8.5 Průchod zanášeče s náhradním útkem prošlupem

Mechanismy pro intenzivní zastavení stavu na krátké dráze, pro zpětný chod stavu, pro odpojení regulátorů, prohozu a podavače útků jsou známé a na tkacích stavech používané.
Zařízení k automatické likvidaci přetrhu útku vyžaduje však nové

prostředky a mechanismy k odstranění zbytku útku z prošlupu a křížení automatického pochodu.

Mechanismus k odstranění zbytku útku z prošlupu

Stav se působením útkové zarážky zastaví těsně před přírazovou polohou paprsku 7_1, podle obr. 11. Proto je přerušený útek 3 částečně přiražen ke tkanině 8. Z tohoto důvodu musí být útek před vytažením z prošlupu uvolněn.
Po vrácení paprsku do zadní krajní polohy 7_2 zajistí uvolnění útku hřeben s jehlami 9, které se zasunou do osnovy v prostoru mezi tkaninou a útkem. Jednotlivé fáze činnosti jehel jsou na obr. 13.

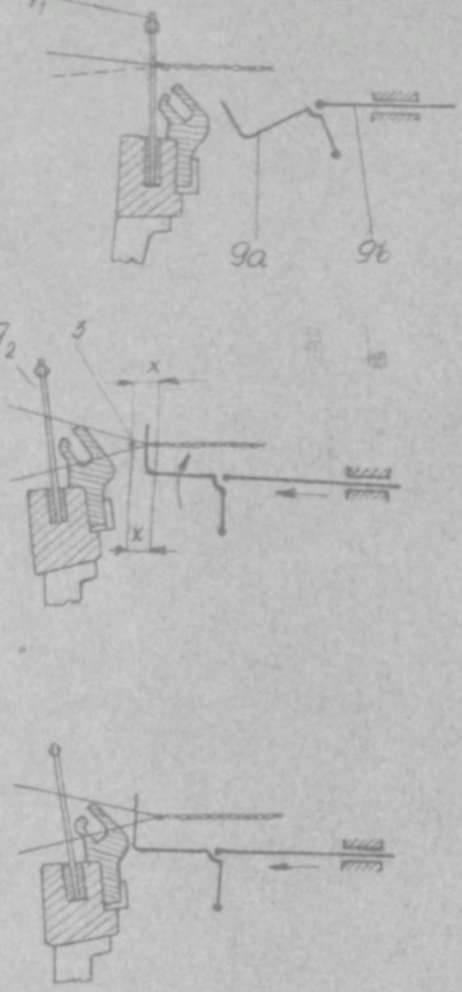
a) Při tkaní jsou jehly v klidu zasunuty pod tkaninou, aby ne překážely přírazu paprsku 7.

b) Po zastavení stavu působením programového hřídele se držáky 9_b posunou směrem k paprsku a jehly 9_a se pootočí a vniknou do osnovy v prostoru -x- mezi zbytkem přetrženého útku a čelem tkaniny.

c) Potom se držáky 9_b posunou dále k paprsku; útek 3 je tím oddálen od místa přírazu a uvolněn.

d) Páky se opět sklopí dolů a držáky se zasunou do základního postavení, které odpovídá obr. 13a.

Nyní může být uvolněný útek vytažen z prošlupu. U každé z daných možností podle obr. 11 je zbytek útku jedním koncem držen v zanášeči, nebo prostřednictvím brzdičky v podavači, nebo v obou elementech, jedná-li se o přetrh uprostřed prošlupu.
Odstranění útku z prošlupu může být provedeno v místech A,B podle obr. 11 pneumaticky, mechanicky, nebo kombinovaným způsobem.
Při pneumatickém odsátí útku (obr. 14) mezi zanášeč a kraj tkaniny 8 a na opačné straně mezi podavač 4 a kraj tkaniny se vsunou sací hubice 10 a 11, které volné konce útku 3, 3_a nalézající se v prošlupu odtahnou.
Útek 3 u podavače musí být přidržen až do následujícího předání zanášeči. Útek 3_a musí být ze sevření zanášeče uvolněn, aby při následujícím prohozu naprázdno nebyl opět zanesen do prošlupu. 5

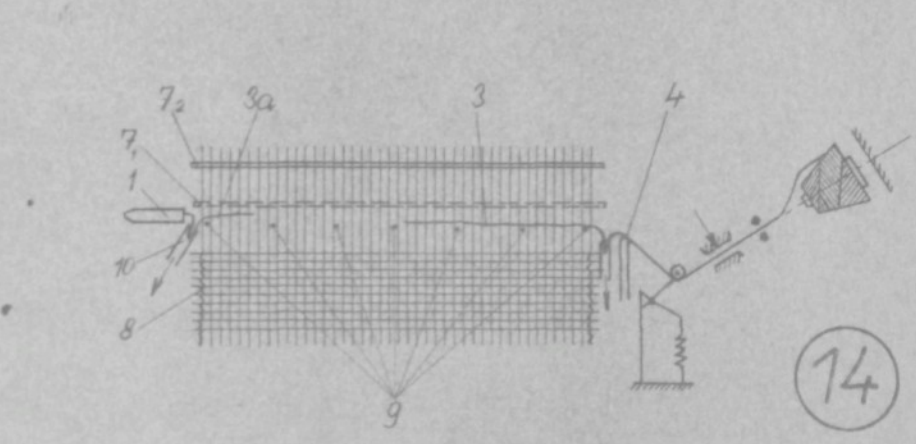


a

b

c

(13)



(14)

Uvolnění útku zajistí pomocný podavač, nebo může být útek pomocnými nůžkami těsně u zanášeče odstřižen. Zbytek je pak sací hubicí 10 dopraven do odpadní komory.
Odstranění zbytku útku mechanickými prostředky je znázorněno na obr. 15 a 16. Do prostoru mezi kraj tkaniny a podavač útku 4 a na opačné straně mezi kraj tkaniny a zanášeč se zasunou odtahové háčky 12 a, nesené ramenem 12 b. Aby při vytahování útku nebyly poškozeny krajové osnovní nitě, přisune se pod spodní část prošlupu destička 13 nebo v jiném provedení vidlice 13 a.
Postup činnosti háčku je na obr. 16

a) základní poloha háčku při tkaní
b) nasunutí háčku do prostoru mezi tkaninu a podavač. Přisunutí destičky nebo vidlice ke spodní části prošlupu
c) překlopení háčku na útek, jeho snížení a zachycení útku

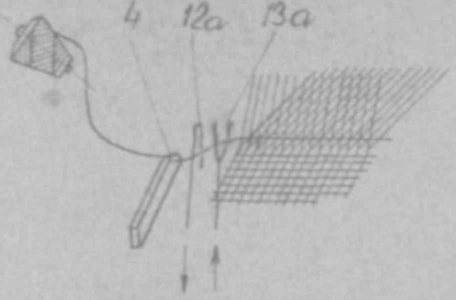
Protože zbytek útku v prošlupu může mít délku rovnající se téměř pracovní šířce stavu, nestačil zdvih háčku v uspořádání podle obr. 15 k jeho úplnému odtažení. Úplné vytažení útku může zajistit sací hubice 14 (podle obr 16d) nebo mechanické zařízení podle obr. 17 známé z přístroje na odvinutí zbytku útku z útkových cívek člunkových stavů.
Háček 12a navede útek 3 na rotující kotoučový kartáč 15, který útek nahodí na odvíjecí válec 16. Toto zařízení je známé a v provozu osvědčené na soukacím automatu Unifil.

II. <u>Zařízení pro člunkové stavy</u>

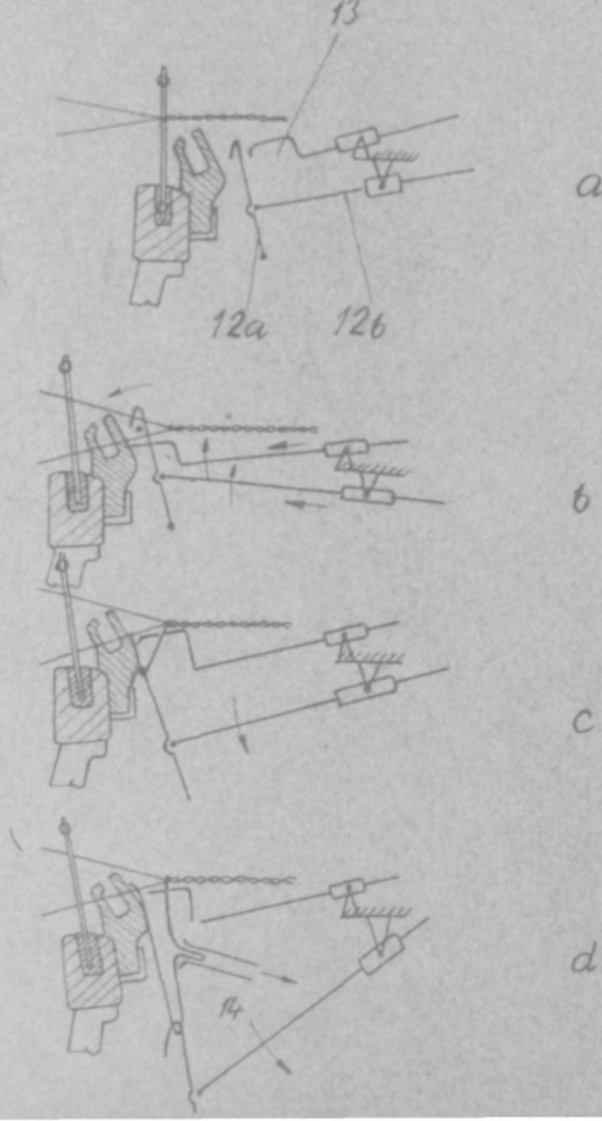
Na člunkovém stavu mohou nastat dva hlavní případy přetrhu útku.
1) Při prohozu zprava (od zásobníku) na levou stranu) obr. 18.
2) Při prohozu zleva směrem k zásobníku (obr. 19).

V obou případech se obvykle část útku 3 nalézá v prošlupu.
Přerušení útku vzhledem k člunku vykazuje tři možnosti (obr. 20).
Konec útku je vždy označen - K - .

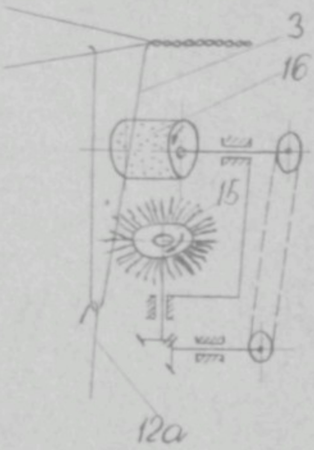
a) útek 3a je přerušen až za navlékačem 1a, jeho část v délce nejméně 20 mm vyčnívá z vodícího očka člunku.



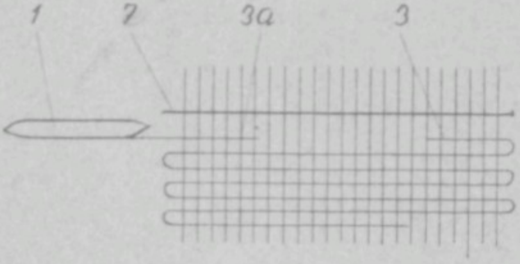
15



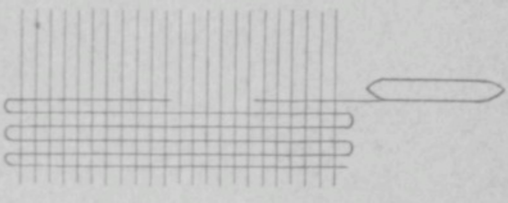
16



17



18



19

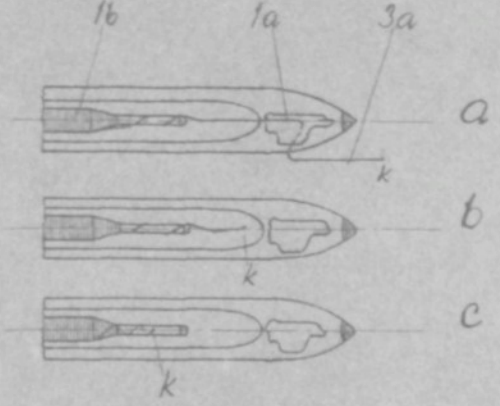
b) Útek je přerušen mezi cívkou 1b a navlékačem 1a.
c) Útek je přerušen přímo v návinu cívky.

Pro zjednodušení postupu likvidace přetrhu útku je účelné, aby stav byl vybaven středovou útkovou zarážkou nebo speciálními okrajovými zarážkami na obou stranách stavu, aby kontrola celistvosti útku byla jednoznačná a byla provedena v úseku I-II uvedeném v kruhovém diagramu na obr. 9. Dosud používané krajové zarážky člunkových stavů kontrolují útek v přírazné poloze. Brzdy stavu musí být tak účinné, aby se stav zastavil ještě před přírazem přetrženého útku (bod III. v kruh. diagramu na obr. 9). Mechanismy tyto požadavky splňující jsou známé a na tkacích stavech používané.

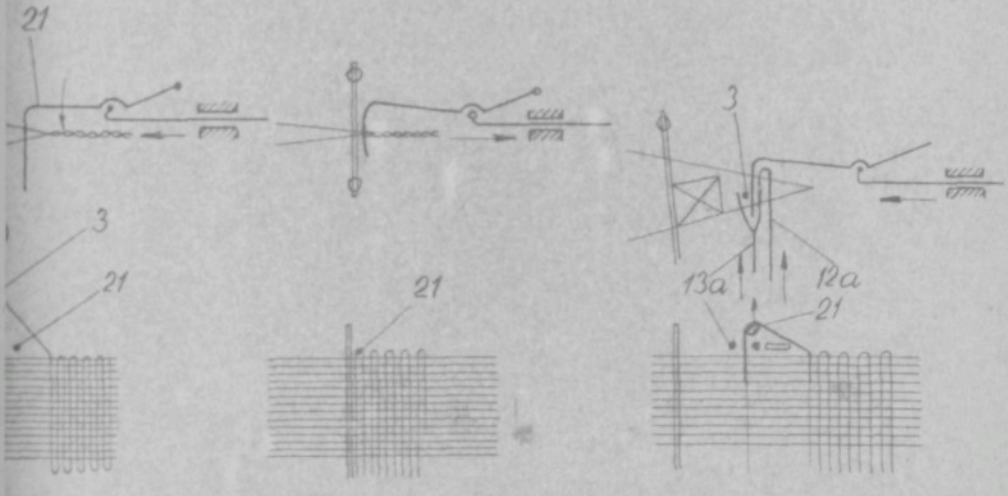
Postup likvidace přetrhu

Po zastavení stavu působením útkové zarážky se uvede v činnost programový hřídel, který zajistí následující úkony :

1) Vrácení bidla do zadní krajní polohy.
2) Dodatečné napnutí a nová kontrola útku. V případě, že útek není přerušen a stav se zastavil pouze v důsledku jeho uvolnění, bude stav znovu spuštěn.
3) Uvolnění útku v prošlupu soustavou jehel podle obr. 13.
4) Vytažení útku z prošlupu zařízením podle obr. 21.
5) Je-li člunek v levém člunečníku, pomocný prohoz jej prohodí směrem k zásobníku.
6) Pomocné rameno dotáhne člunek přesně do krajní polohy.
7) Dotykač 17 podle obr. 22 zkontroluje množství útku na cívce 1b. Je-li cívka prázdná, koncový kontakt 18 předá impuls k výměně útkové cívky v člunku.
8) Sací nástavec odsaje útek u vývodu z navlékače :
   a) jedná-li se o přetrh podle obr. 20a, a útek je nesán a přidržen, po provedení kontroly polohy útku, pokračuje automatizační proces podle bodů 12 a 13.
   b) Je-li přetrh útku před navlékačem podle obr. 20b,c následují další pracovní úkony 9 až 13.
9) Kleštiny s útkovou cívkou se vykloní podle obr. 23 o úhel - α - směrem nahoru.
10) Stahovač útku podle obr. 24 se nasune na cívku a uvolní jeho konec.



20



21

Útek je pak odtáhnut a přidržen.

11) Kleštiny s cívkou se vrátí do původní polohy v člunku.
12) Jedná-li se o přetrh útku při prohozu směrem k zásobníku, pomocný prohoz prohodí člunek do levého člunečníku. Tím se útek navede do navlékače. Na levé straně pak musí být útek zachycen a přidržen, až do jeho zatkání. Část útku zanesená do prošlupu tímto pomocným prohozem musí být odstřižena a z prošlupu vytažena.
13) Programový hřídel spustí stav.

Vytažení zbytku útku z prošlupu

Aby bylo umožněno vytažení zbytku útku při event. přetrhu, bude na kraji tkaniny zatkávána jehla podle obr. 21. Tyto jehly jsou používány na některých typech stavů pro zadržení útku, zatkávaného s vysokým napětím, nebo tuhých útků a útků málo ohebných. Někdy tyto jehly slouží také jako čidla útkové zarážky. Postup činnosti jehly podle obr. 21.

a) Před prohozem se jehla 21 sníží před posledně zatkaný útek 3, aby se při následujícím prohozu kolem ní vytvořila klička útku.

b) Jehla útek přidrží i během přírazu paprsku. Teprve potom je vysunuta směrem nahoru a po skončení prohozu a příraz útku z opačné strany se mírně předsune a znovu sníží, aby zachytila útek, prohazovaný ze své strany.

c) Zastaví-li stav působením útkové zarážky, přesune se bidlo do zadní krajní polohy. Jehla 21 se asi o 20 mm vysune k paprsku a o 10 mm do strany, směrem od tkaniny. Do vzniklého klínového prostoru se zdola zasune záchytný háček 12a s jedním ramenem podpěrné vidlice 13a.

d) Po vyklonění háček zachytí útek a stahuje jej směrem dolů, podobně, jako na obr. 16c, 16d.

Úplné vytažení zbytku útku z prošlupu zajistí opět sací hubice 14 podle obr. 16d, nebo navíjecí zařízení podle obr. 17.

Stažení útku z cívky

V případě přetržení útku před navlékačem v člunku může zachycení konce útku zajistit zařízení, jehož princip je uvedený na obr. 24.
Zařízení pro stažení útku je umístěno nad pravým člunečníkem stavu a pracuje tímto postupem :
Kleština 1c s útkovou cívkou je z člunku vyklopena mečíkem náboru (obr. 23).

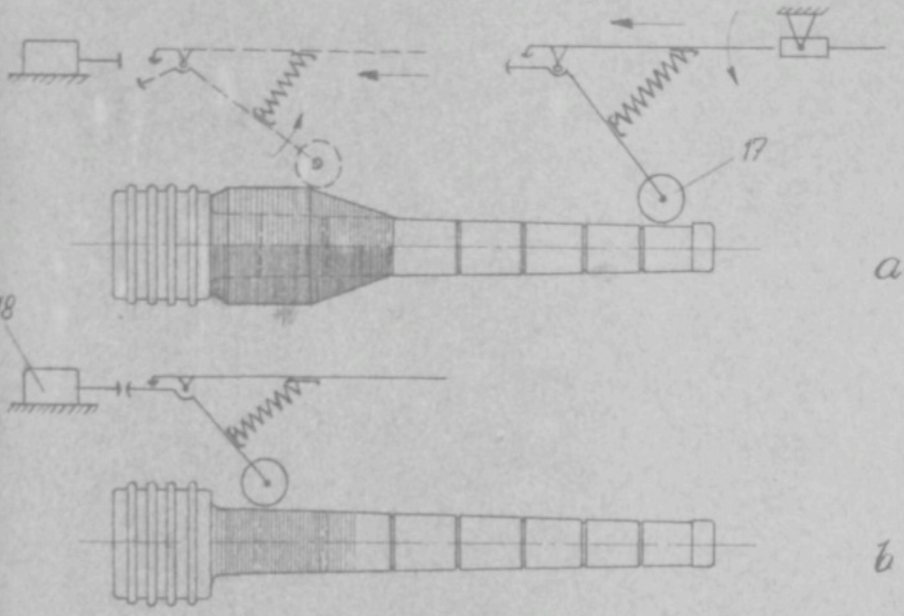
a) Na cívku se přisune speciální stahovač, jehož kartáčky 23 jsou při osovém pohybu zprava doleva rozevřeny.

b) Po dosažení levé krajní polohy, která je určena dotykačem 24, kartáčky 24 se sevřou až na návin cívky a začnou se otáčet proti směru návinu na cívce.
Aby kartáčky sledovaly kuželovité zakončení návinu, je jejich rozevření řízeno dotykovou kladkou 24.

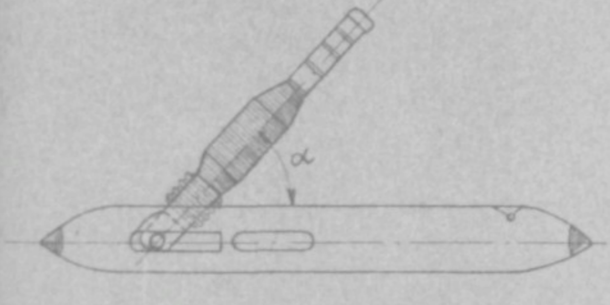
c) Po dosažení pravé krajní polohy se kartáčky rozevřou, stahovač se odsune a na cívku se nasune nástavec 25, který odsaje konec útku z cívky.

d) Po vysunutí nástavce je útek kopýtkem 26 přidržen. Jehla 27 zkontroluje, zda je útek zachycen. Není-li útek zachycen, činnost stahovače se opakuje.
Není-li útek po třech nebo pěti pokusech zachycen, celé automatisační zařízení se vyřadí z činnosti a závada musí být odstraněna ručně.

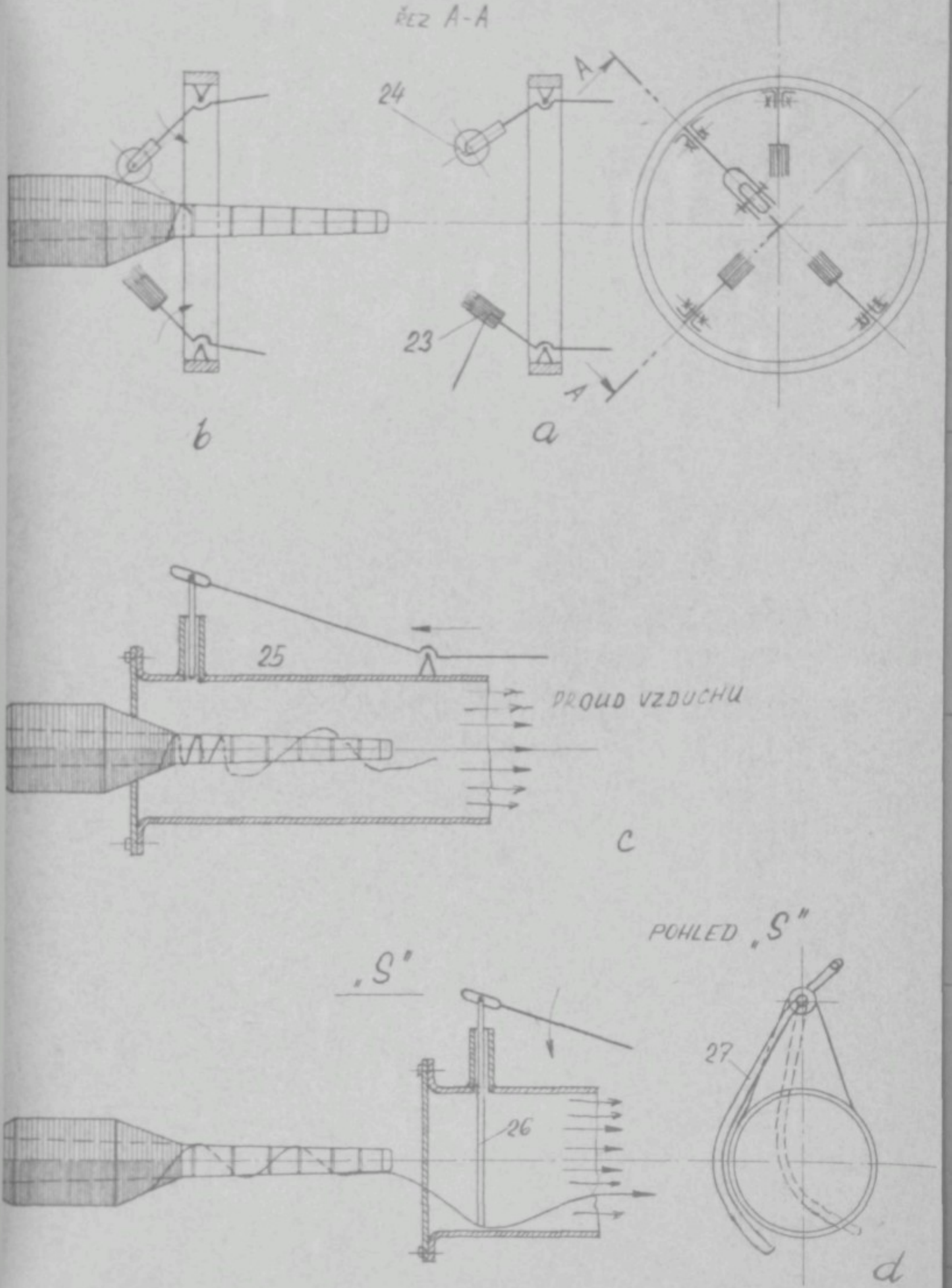
Zařízení ke stažení útku z cívky a jeho přidržení je používáno na krabicových zásobnících, které pracují bez koncového ovinku na cívce. Jedním z těchto typů je stahovač podle čs patentu č. 100 254, použitý na krabicovém zásobníku typu KZ- 1.



22



23



24

Z h o d n o c e n í

Popsané způsoby uvolnění a odstranění zbytku přetrženého útku jsou po určité úpravě použitelné pro všechny typy tkacích stavů člunkových i bezčlunkových. Samy o sobě i bez automatického zanesení náhradního útku znamenají značnou úsporu času tkadleny a sníží ztrátové časy stavů.

Celou automatizaci likvidace útkového přetrhu je možno rozdělit na etapy (stupně) , které by bylo možné realizovat podle technické úrovně jednotlivých typů tkacích stavů :

I. Vybavení člunkových stavů oboustrannou krajovou nebo jednou středovou útkovou zarážkou, které zajišťují kontrolu každého útku.
Tím se zajistí stejná dráha doběhu stavu po přetrhu útku z pravé i z levé strany.

II. Kontrolu útku provádět ihned po ukončení pohybu zanašeče, t. j. v úseku I a II, podle kruhového diagramu na obr. 9.

III. Vybavení stavu účinnou brzdou, která zastaví stav ještě před přírazem přetrženého útku. Tím se zamezí zatlačení zbytku útku do tkaniny a usnadní se jeho uvolnění a vyjmutí z prošlupu.
Současně je nutno upravit západkový mechanismus zbožového regulátoru, aby tkanina byla posouvána až po ukončení přírazu útku. Tato úprava je použita na skřipcovém stavu Novostav.

IV. Vrácení bidla do zadní krajní polohy.

V. Uvolnění zbytku útku z prošlupu.

VI. Vytažení zbytku útku z prošlupu.

VII. Zanesení náhradního útku a spuštění stavu. Realizace tohoto stupně vyžaduje dosti nákladné mechanismy. Pro starší typy stavů je rentabilní pouze v jednoduchém provedení, pro vazbu 1 : 1 s jednobarevným útkem.

U všech tkacích stavů včetně starších typů automatických stavů člunkových je možno poměrně malými náklady realizovat stupně I až IV.
V tomto případě provádí tkadlena pouze následující pracovní úkony :

a) uvolní a vytáhne zbytek útku z prošlupu,
b) vyjme člunek z člunečníku,
c) vytáhne útek z člunku a člunek z opačné strany ručně prohodí prošlupem a zasune do člunečníku.
Tím je zanesen náhradní útek.
d) Spustí stav.

Odpadá tedy manipulace se stavem, hlavně hledání prošlupu a několikeré otáčení stavem u vícelistových vazeb.
Tuto částečnou automatizaci zlepší ještě zařízení na automatické vysunutí člunku z člunečníku, které by bylo uskutečněno po vrácení bidla do zadní krajní polohy. Jednoduchý mechanismus na ruční ovládání byl montován na stavy ES.

Patentová a literární rešerše

Na základě předložených ideových návrhů byly na objednávku VŠST provedeny podrobné literární a patentové rešerše v těchto organizacích :

Státní výzkumný ústav textilní, patentové středisko-Praha (Ing. Slečálková).

Výzkumný ústav textilního strojírenství, patentové středisko Brno (s. Veselý).

Výzkumný ústav textilního strojírenství, oddělení technicko-ekonomických informací Liberec (s. Kornová).

Státní úřad pro patenty a vynálezy - Praha (konzultováno se s. Ing. Myšínským).

Kromě jediného angl. patentu č. 1,073 005, jehož patentové nároky jsou dále uvedeny, nebyl zjištěn žádný podklad, který by problematiku automatické likvidace přetrhu útku navrhoval.

Anglický patent č. 1,073,005

Autor : Societé Alsacienne de Constructions Mecaniques

Název : Electrical Drive Control System for Looms

Elektrický systém kontroly pohonu pro tkací stavy.

Předmět patentu :

1. Kontrola pohonu tkacího stavu, jehož prošlupní ústrojí je ovládáno hlavním hřídelem a jehož zanášecí ústrojí je ovládáno druhým hřídelem, mající reversní elektrický motor pro pohon prvního hřídele v obou směrech a spojku mezi oběma hřídeli vysouvatelnou během otáčení hlavního hřídele z předem určené úhlové polohy do protisměru; kontrola pohonu se skládá dále z elektrického obvodu s ručně ovladatelnými vypínači, který způsobuje buzení a otáčení zmíněného motoru směrem dopředu a zpět, z dotykových prvků zařazených do obvodu, ovládaných hlavním hřídelem tak, že přerušují buzení motoru po jedné úplné otáčce hlavního hřídele směrem dopředu nebo zpět, z předem určené úhlové polohy.

2. Kontrola pohonu podle nároku 1, v níž zmíněné dotykové prvky, jsou-li uzavřeny, umožňují zpětný chod motoru a která obsahuje dále normálně uzavřený hlavní kontakt a normálně otevřený pomocný kontakt, který přemosťuje hlavní kontakt;
Kontrola pohonu dále obsahuje spínače ovládané hlavním hřídelem tak, že umožňují otevření hlavního kontaktu a uzavření pomocného kontaktu, když hlavní hřídel se blíží do předem určené úhlové polohy a umožňují zavření hlavního kontaktu když hlavní hřídel opouští zmíněnou úhlovou pozici; kontrola pohonu má dále mechanismy udržující pomocný kontakt v uzavřené poloze dokud hlavní hřídel se nachází ve zmíněné předem určené úhlové poloze; ručně ovládaný vypínač má kontrolní vypínač pro zpětný chod, posuvný mezi polohou, v níž se přerušuje obvod a mezi polohou, v níž se uzavírá obvod;

zároveň zabraňuje uzavření pomocného kontaktu.

3. Kontrola pohonu podle nároků 1 nebo 2 s elektrickým obvodem a vypínačem, který, je-li uzavřený, způsobuje chod motoru dopředu; tento vypínač ručně ovladatelný má další vypínač pro kontrolu pohonu dopředu, posuvný mezi polohou, v níž otvírá první vypínač v obvodu a mezi polohou, v níž uzavírá zmíněný vypínač, při čemž zabraňuje uzavření pomocného kontaktu.

4. Kontrola pohonu podle předcházejících nároků s kontakty, které, jsou-li uzavřeny způsobují zpětný chod motoru jen, je-li první a druhý hřídel ve zmíněné předem určené úhlové poloze; kromě toho mají kontakty, normálně uzavřený a kontrolovaný druhým hřídelem, který se otvírá, když hřídele jsou mimo předem určenou úhlovou posici.

5. Kontrola pohonu stavu podle nároku 1, která má vysouvatelnou spojku s dvěma souosými vačkami, které se otáčejí s prvním a druhým hřídelem; první vačka má na svém obvodu palec a druhá vačka západku, při čemž ozubení zabírá do drážky a palce západky.

6. Kontrola pohonu stavu podle nároku 5, s mechanismem pro vypínání spojky během zpětného chodu, s posuvnou zarážkou uložencu na rámu stavu, která se posuvem dostává do aktivní posice, zabírá s palcem západky a vypíná západku z drážky, takže blokuje hřídel ve své předem určené úhlové poloze s ohledem na rám.

7. Kontrola pohonu stavu podle nároku 6, mající další zarážku na rámu poblíže zmíněné posuvné zarážky, které zabírá s palcem západky, dotýká-li se posuvné zarážky a je-li západka vysunuta, takže zabraňuje rotaci druhého hřídele dopředu z jeho předem určené úhlové polohy s ohledem na rám.

8. Kontrola pohonu stavu podle nároku 7 s mechanismem pro automatické vypínání posuvné zarážky do aktivní polohy, když motor stojí.

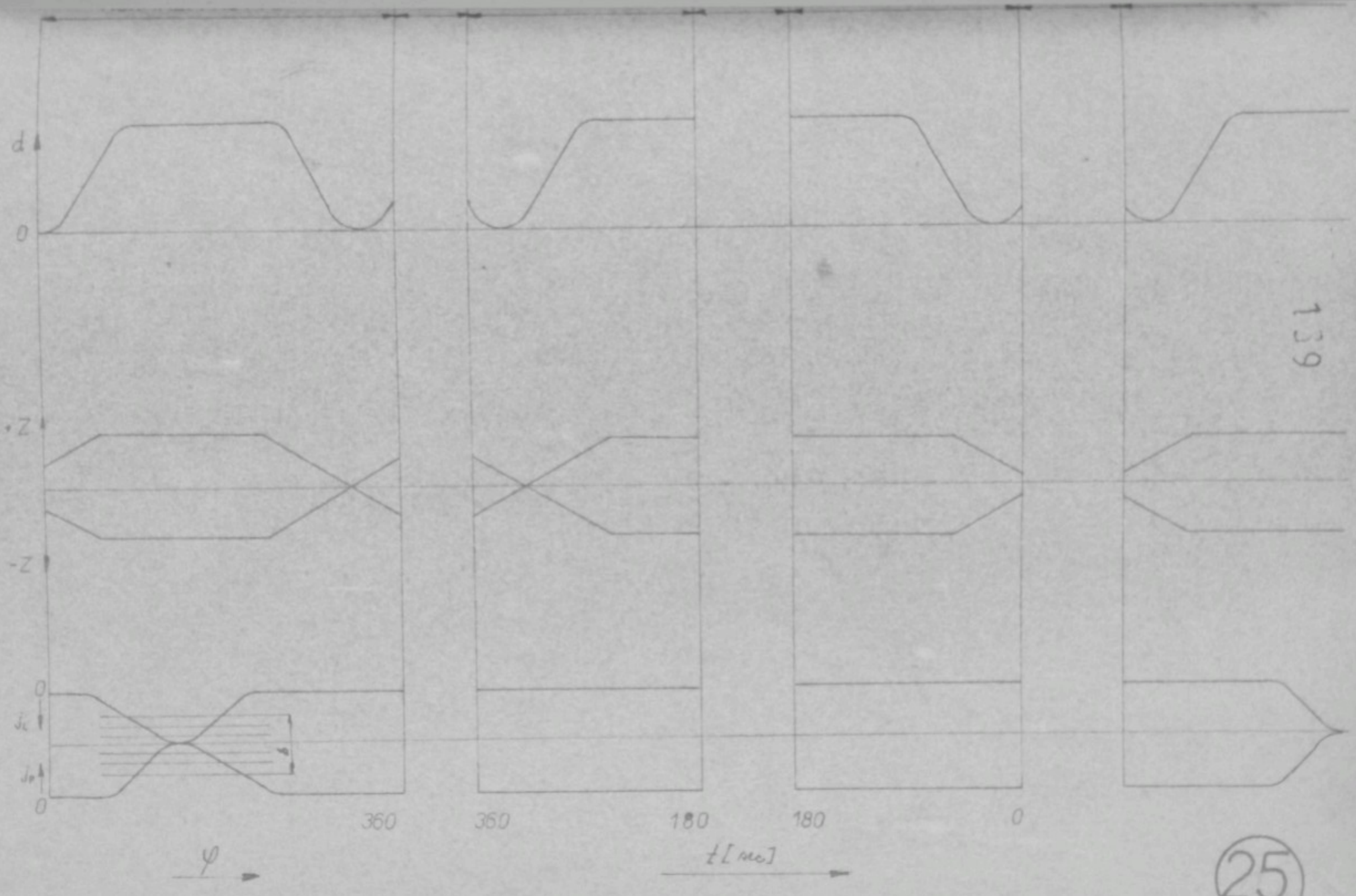
9. Kontrola pohonu stavu podle předcházejících nároků, u níž první hřídel je hnané motorem a je opatřena těžkým setrvačníkem; motor je opatřen brzdou, která automaticky brzdí, jakmile motor je odbuzen a která automaticky vypíná, když motor je buzen.

10. Kontrola pohonu stavu, jejíž podstata je popsána podle přiložených výkresů.

Zhodnocení patentu

V patentu uvedené zařízení vykazuje nový, dosud nepoužívaný prvek :
Spodní hřídel je pomocí výsuvné spojky odpojena od stroje.
Tato úprava dává následující možnosti :
Ze předpokladu, že prošlupní zařízení je synchronní (jako např. čs. listovka RBH -B) a je podle 1. bodu předmětu patentu poháněno od horní hřídele stavu, bude při zpětném otáčení strojem prohozní ústrojí v klidu. Celý postup je znázorněn na časovém diagramu v obr. 25, při použití na jehlovém stavu, kde je činnost hlavních mechanismů v závislosti na čase -t-. Pro jednotlivé úsečky je také uvedena stupnice poloh hlavního hřídele (úhel φ). V grafech značí :
ð - zdvih paprsku
z - zdvih tkacích listů
j - pohyb jehel.

Stav zastaví působením útkové zarážky v poloze A. a zpětným chodem se natočí do polohy C. Paprsek je v zadní úvrati, prošlup je plně otevřen. Jehly jsou mimo osnovu ve své základní poloze, proto je velmi snadné odstraňování zbytků přetrženého útku z prošlupu.
Dalším otáčením stavu zpět z polohy D do polohy E je stav v připravném postavení před tímtéž prohozem, při kterém byl přetržen útek. Proto je nyní možné zasunout spojku spodního hřídele a stav spustit do normálního provozu.


d
0
+Z
-Z
0
0
360
360
180
180
0
φ
t [ms]
25

Uvedený postup patent nepopisuje, hlavními nároky je spojka spodního hřídele a způsob zapojení elektrického obvodu. V patentu je také zdůrazňováno zpětné otočení stavu o jednu plnou otáčku, což však není pro každý typ stavu vhodné. Proto lépe vyhovuje zpětné otočení ve dvou částech, které je možno realizovat programovým hřídelem.

Nové přihlášky vynálezu

Z výsledků provedených rešerší je zřejmé, že návrhy na zařízení pro automatickou likvidaci přetrhu útku, vypracované autorem této práce jsou původní, byly podány dvě přihlášky vynálezu, které chrání základní prvky tohoto zařízení.
Obě přihlášky jsou dále uvedeny v konečné verzi. Číslování obrázků bylo v přihláškách ponecháno podle podaného textu. Pro evidenci jsou na jednotlivých obrazech ještě připojena průběžná pořadová čísla. Označení obrázku je podle následujícího příkladu :

4 – (29)

číslo v textu přihlášky vynálezu — 4

evidenční pořadové číslo — 29

Přihláška vynálezu.

Původce:
Doc.Ing. Oldřich T a l a v á š e k , Liberec

Název:
Zařízení k odstranění zbytku přetrženého útku z prošlupu tkacího stavu, zejména bezčlunkového.

Přihlášeno: 9.9.1968 pod čís. PV 6307/68

Předmětem vynálezu je zařízení k odstranění zbytku přetrženého útku z prošlupu tkacího stavu, zejména stavu bezčlunkového opatřeného zařízením pro zpětný chod stavu.

Rychlost tkacích stavů člunkových i bezčlunkových se stále zvyšuje. Ztrátové časy, způsobené přetrhy útkových i osnovních nití snižují však značně jejich výkon. Ztráty jsou zvlášť citelné u bezčlunkových stavů, které jsou stále ve větším měřítku zaváděny do textilního průmyslu.

Osnova je u bezčlunkových stavů méně namáhána, než u stavů člunkových, vzhledem k tomu, že zanášeč útku má malé rozměry a umožňuje použít menšího rozevření osnovy a menšího výkyvu paprsku. Tím je sníženo tření osnovních nití v nitěnkách a paprsku a je menší napínání osnovních nití. Kromě toho u většiny bezčlunkových stavů není zanášeč ve styku s osnovou.

Naproti tomu je útek na rychloběžných bezčlunkových stavech více namáhán, než u stavů člunkových. Na př. u skřipcových stavů je nutné vysoké zrychlení útku; u stavů jehlových, u kterých se útek zanáší ve formě vlásenky, je odvíjecí rychlost útku dvojnásobná, než je rychlost zanášecí jehly.

Tyto všechny skutečnosti způsobují zvýšený počet přetrhů útku na bezčlunkových stavech, při čemž odstraňování zbytku přetrženého útku se doposud provádí ručně.

Účelem vynálezu je snížit časové ztráty při odstraňování zbytku přetrženého útku jak na bezčlunkových, tak i na člunkových stavech.

Podstata zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že obsahuje jednak soustavu upravených napříč osnovy pohyblivých jehel s kolmou ke tkací rovině a rovnoběžnou s osnovními nitěmi uzavřenou dráhou, která vede z mimopracovní polohy, v níž jsou hroty jehel pod tkaninou, přes spodní výchozí pracovní polohu, v níž jsou hroty jehel ve svislé rovině, která prochází mezi zbytkem přetrženého útku a čelem tkaniny, dále přes horní výchozí pracovní polohu, v níž jsou hroty jehel, které vnikly mezi osnovní nitě, mezi zbytkem přetrženého útku a čelem tkaniny, a přes konečnou pracovní polohu, v níž jsou hroty jehel pro oddálení přetrženého útku od čela tkaniny posunuty směrem k paprsku, zpět do mimopracovní polohy, jednak upravenými po obou stranách tkaniny pohyblivými háčky s rovnoběžnou s rovinami drah jehel uzavřenou dráhou, která vede z mimopracovní polohy pod tkací rovinou přes výchozí horní pracovní polohu nad zbytkem přetrženého útku oddálenými jehlami od čela tkaniny, dále přes konečnou spodní pracovní polohu pod spodní prošlupní rovinou zpět do mimopracovní polohy.

Pohon jehel může být proveden tak, že jehly jsou upevněny na liště, nesené rameny, uloženými výkyvně na táhle, uloženém posuvně rovnoběžně s osnovními nitěmi a opatřeném čepem zabírajícím s vidlicí nosné páky ovládané vačkou, na kteréžto nosné páce je uložena další nesená páka, ovládaná druhou vačkou a opatřená vidlicí, do níž zabírá čep, upravený na ramenu jehelní lišty.

Aby bylo možné odstranění zbytku útku u stavů, u nichž je zabrzdění při přetrhu útku opožděné, takže dojde k přírazu přetrženého útku, je jehelní lišta uložena na ramenech výkyvně a je pružně usměrňována do polohy, v níž jsou jehly kolmé ke tkací rovině.
Pohon háčků může být proveden tak, že držák háčku, který je vytvořen jako úhlová páka, je uložen výkyvně na rameni s pákou, kterou je ovládána vačkou a je opatřen čepem, zabírajícím do vidlice dvojramenné nesené páky, uložené na nosné páce a tato nesená páka je táhlem spojena s další pákou, která je ovládána druhou vačkou.

Aby se při vytahování útku háčkem nepoškozovaly krajové nitě osnovy, je mezi háčkem a krajem tkaniny vratně pohyblivá podpěra, jejíž funkční hrana je v pracovní úvrati podpěry v úrovni spodní prošlupní roviny anebo nad ní, při čemž pohon podpěry může být proveden tak, že k táhlu, spojenému s nesenou pákou háčku je připojeno čepem rameno dvojramenné přídavné páky, jejíž druhé rameno je ukončeno vidlicí, do níž zabírá čep, upravený na svisle posuvně uloženém držáku podpěry.

Zjednodušeného ovládání jehel, háčků a podpěry se dosáhne tím, že jsou ovládány vačkami upevněnými na společném programovém hřídeli.

Aby bylo zajištěno úplné vytažení přetrženého útku také v tom případě, kdy jeho délka se téměř rovná pracovní šířce stavu, jsou mezi tkací rovinou a konečnou pracovní polohou háčku na obou stranách u čela tkaniny upraveny sací hubice.

Předmět vynálezu je patrný z popisu a schematického výkresu, na němž je znázorněn příklad provedení zařízení podle vynálezu.
Obr. 1 znázorňuje uspořádání jehel v pohledu shora na tkací rovinu a prohozní ústrojí skřipcového stavu;
Na obr. 2 jsou znázorněny v perspektivním pohledu funkční součásti zařízení;
na obr. 3 je znázorněno v pohledu ze strany ústrojí pro pohon jehel a na obr. 4 řez rovinou IV-IV z obr. 3 ;

Na obr. 5 je znázorněn druhý příklad uchycení jehel;
Obr. 6 znázorňuje v pohl du ze strany ústrojí pro pohon
háčku a podpěry, a obr. 7 řez rovinou VII-VII z obr. 6 ;
Obr. 8, 9, 10 a 11 značí jednotlivé etapy práce jehel;
Obr. 12, 13 a 14 - jednotlivé etapy práce háčku.

Na obr. 1 je znázorněna tkanina 1 a osnova 2, do níž se
vkládá útek 3 z cívky 4 skřipcovým zanášečem 5 spolupracujícím
s podávačem 6. Paprsek 7 je znázorněn plně ve své zadní
úvrati a čárkovaně v poloze před přírazem, v níž se zastaví
neznázorněnou zarážkou pro přetržení útku. Na obr. 1 je dále
schematicky znázorněna soustava upravených napříč osnovy po-
hyblivých jehel 8 pro oddělení zbytku přetrženého útku od ča-
la tkaniny.

Po obou stranách tkaniny jsou upraveny pohyblivé háčky 9
/ obr. 2 / pro vytažení z prošlupu útku uvolněného jehlami 8.
Mezi každým háčkem 9 a krajem tkaniny je upravena vratně pohyb-
livá podpěra 10. Aby bylo zajištěno úplné vytažení přetrženého
útku také v tom případě, kdy jeho délka se téměř rovná pracov-
ní šířce stavu, spolupracuje s háčkem 9 sací hubice 11 upra-
vená u čela tkaniny.

Jehly 8 jsou podle obr. 3 upevněny na liště 12 nesené
dvěma rameny 13 uspořádanými po obou stranách tkaniny. Ra-
meno 13 je výkyvně uloženo na táhle 14, které je posuvně ulo-
ženo rovnoběžně s osnovními nitmi. Táhlo 14 je opatřeno čepem
15, který zabírá do vidlice 16 dvojramenné nosné páky 17 ulo-
žené na čepu 18. Kladka 19, uložená na druhém rameni nosné
páky 17, sleduje povrch vačky 20 upevněné na programovém
hřídeli 21.

Povrch další vačky 22, upevněné rovněž na programovém
hřídeli 21, sleduje kladka 23 uložená na rameni 24 uloženém
výkyvně na čepu 25. K rameni 24 je výkyvně připojeno táhlo
26, jehož druhý konec je rovněž výkyvně připojen k rameni
dvojramenné nesené páky 27 uložené na nosné páce 17. Druhé
rameno nesené páky 27 je ukončeno vidlicí 28, do níž zabírá
čep 29 upravený na rameni 13 jehelní lišty 12. Spojení nese-
né páky 27 s nosnou pákou 17 je zřejmé rovněž z obr. 4.

V provedení podle obr. 3 je jehelní lišta 12 připevněna k ramenům 11 a v provedení podle obr. 5 je výkyvně uložena na čepu 30 ramene 11 a tažnou pružinou 31 je držena v poloze přibližně kolmé ke tkací rovině.

Držák 32 háčku 9 /obr. 6/ je vytvořen jako úhlová páka a je uložen výkyvně na ramenu dvojramenné nosné páky 33, uložené na čepu 34. Druhé rameno nosné páky 33 je táhlem 35 spojeno s jednoramennou pákou 36, která nese kladku 37, sledující povrch vačky 38, upevněné rovněž na programovém hřídeli 21.

Na témže programovém hřídeli 21 je upevněna i další vačka 39, jejíž povrch sleduje kladka 40, nesená pákou 41, která je táhlem 42 spojena s další dvojramennou nesenou pákou 41, která je uložena na nosné páce 33. Druhé rameno nesené páky 41 je ukončeno vidlicí 44, do níž zabírá čep 45, upravený na držáku 32 háčku 9.

K táhlu 42, spojenému s nesenou pákou 43 háčku 9 je připojeno čepem 46 rameno přídavné páky 47. Druhé rameno této páky 47 je ukončeno vidlicí 48, do níž zabírá čep 49, upravený na svisle posuvně uloženém držáku 50 podpěry 10.

Spojení nesené páky 43 háčku 9 s nosnou pákou 33 je zřejmé rovněž z obr. 7.

Tvary programových vaček 20, 22, 38, 39 jsou zvoleny podle drah, po nichž se musí pohybovat jehly 8, háčky 9 a podpěry 10 pro odstranění zbytku přetrženého útku z prošlupu.

Uzavřená dráha jehel 8 /obr. 3 a 5/ je kolmá ke tkací rovině a je rovnoběžná s osnovními nitmi. Podle obr. 3 je tato dráha určena těmito základními polohami:

Mimopracovní polohou 51, v níž jsou hroty jehel 8 pod tkaninou;

spodní výchozí pracovní polohou 52, v níž jsou hroty jehel 8 pod osnovou ve svislé rovině, která prochází mezi zbytkem přetrženého útku a čelem tkaniny;

horní výchozí pracovní polohou 53, v níž jsou hroty jehel 8, které vnikly mezi osnovní nitě, mezi zbytkem přetrženého útku a čelem tkaniny,

a konečnou pracovní polohou 54, v níž jsou hroty jehel 8 pro oddělení přetrženého útku od čela tkaniny posunuty směrem

Základní polohy jehly 8 v provedení podle obr. 5 jsou v podstatě totožné s polohami podle obr. 3 s tím rozdílem, že spodní výchozí pracovní poloha 52 není pod osnovou, nýbrž pod tkaninou u jejího čela. Je to proto, že přetržený útek je v tomto případě již přiražen, takže svislá rovina, oddělující přetržený útek od skutečného čela tkaniny, prochází vlastně tkaninou.

Uzavřená dráha háčku 9 / obr. 6 /, rovnoběžná s rovinami drah jehel 8 , je určena těmito základními polohami naznačenými na obr. 6 :

spodní mimopracovní polohou 55 pod tkací rovinou;

horní mimopracovní polohou 56 nad tkací rovinou;

výchozí horní pracovní polohou 57 nad zbytkem přetrženého útku oddáleným jehlami 8 od čela tkaniny;

konečnou spodní pracovní polohou 58 pod spodní prošlupní rovinou.

Dráha podpěry 10 je určena pracovní úvratí, v níž je její funkční hrana 59 v úrovni spodní prošlupní roviny anebo nad ní.

Ústí sací hubice 11 je umístěno mezi tkací rovinou a konečnou spodní pracovní polohou 58 háčku 9.

Funkce popsaného zařízení je tato: Po přetržení útku 2 zastaví známá útková zarážka stav a to buď před přírazem přetrženého útku, kdy je paprsek 7 v poloze znázorněné čárkovaně na obr. 1 a plně na obr. 4, anebo po přírazu útku. V prvním případě je použito jehelní lišty 12 v provedení podle obr. 3 a v druhém podle obr. 5.

V okamžiku zastavení stavu jsou jehly 8 v mimopracovní poloze. Známé zařízení pro zpětný chod stavu vrátí paprsek 7 do polohy znázorněné na obr. 9, 10, 11 a 1 /plně/. Pootočením programového hřídele 21 se pootočí vačky 20, 22, uvedou do pohybu soustavu pák 17, 27, táhel 14, 26 a ramen 13, 24, které uvedou hroty jehel 8 nejprve do výchozí spodní pracovní polohy 52 / obr. 9 / a z ní do výchozí horní pracovní polohy 53 / obr. 10 /. Jehly 8 vnikají přitom mezi osnovní nitě 2 a mezi

Předmět patentu

1. Zařízení k odstranění přetrženého útku z prošlupu tkacího stavu, zejména stavu bezčlunkového, opatřeného zařízením pro zpětný chod stavu, vyznačené tím, že obsahuje jednak soustavu upravených napříč osnovy pohyblivými jehel /8/ s kolmou, ke tkací rovině a rovnoběžnou s osnovními nitmi uzavřenou drahou, která vede z mimopracovní polohy /51/, v níž jsou hroty jehel /2/ pod tkaninou, přes spodní výchozí pracovní polohu /52/, vníž jsou hroty jehel /8/ ve svislé rovině, která prochází mezi zbytkem přetrženého útku a čelem tkaniny, dále přes horní výchozí pracovní polohu /53/, v níž jsou hroty jehel /6/, které vnikly mezi osnovní nitě, mezi zbytkem přetrženého útku a čelem tkaniny, a přes konečnou pracovní polohu /54/, v níž jsou hroty jehel /8/ pro oddálení přetrženého útku od čela tkaniny posunuty směrem k paprsku /7/, zpět do mimopracovní polohy /51/, jednak upravenými po obou stranách tkaniny pohyblivými háčky /9/ s rovnoběžnou s rovinami drah jehel /8/ uzavřenou drahou, která vede z mimopracovní polohy /55/ pod tkací rovinou přes výchozí horní pracovní polohu /57/ nad zbytkem přetrženého útku oddáleným jehlami /6/ od čela tkaniny, dále přes konečnou spodní pracovní polohu /58/ pod spodní prošlupní rovinou zpět do mimopracovní polohy.

2. Zařízení podle bodu 1 vyznačené tím, že jehly /8/ jsou upevněny na liště 12 nesené rameny /13/ uloženými výkyvně na táhle /14/ uloženém posuvně rovnoběžně s osnovními nitmi a opatřeném čepem /15/ zabírajícím s vidlicí /16/ nosné páky /17/ ovládané vačkou /20/, na kteréžto nosné páce /17/ je uložena další, nesená páka /27/ ovládaná druhou vačkou /22/ a opatřená vidlicí /28/, do níž zabírá čep /29/ upravený na rameni /13/ jehelní lišty /12/.

3. Zařízení podle bodu 1 a 2 vyznačené tím, že jehelní lišta /12/ je uložena na ramenech /13/ výkyvně a je pružně usměrňována do polohy, v níž jsou jehly /8/ kolmé ke tkací rovině.

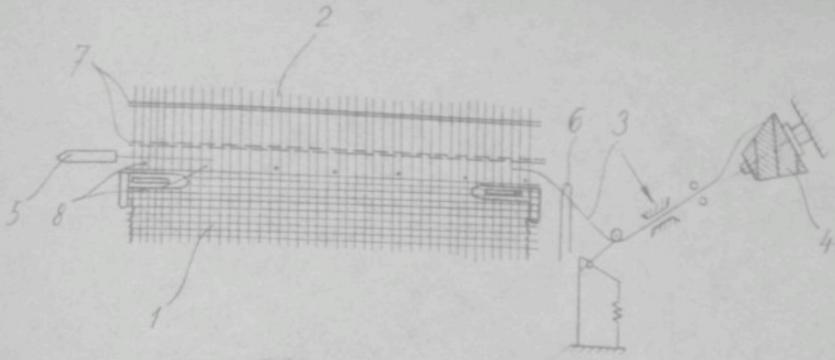
Zařízení podle některého z předchozích bodů, vyznačené tím,
že držák /32/ háčku /9/, který je vytvořen jako úhlová páka,
je uložen výkyvně na ramenu dvojramenné nosné páky /33/,
jejíž druhé rameno je táhlem /35/ spojeno s pákou /36/, kte-
rá je ovládána vačkou /38/, a je opatřen /45/ zabírajícím do
vidlice /44/ dvojramenné nosené páky /43/ uložené na nosné
páce /33/ a tato nesená páka /43/ je táhlem /42/ spojena s
další pákou /41/, která je ovládána druhou vačkou /39/.

5. Zařízení podle některého z předchozích bodů, vyznačené tím,
že mezi háčkem /9/ a krajem tkaniny je vratně pohyblivá
podpěra /10/ v úrovni spodní prošlupní roviny anebo nad ní.

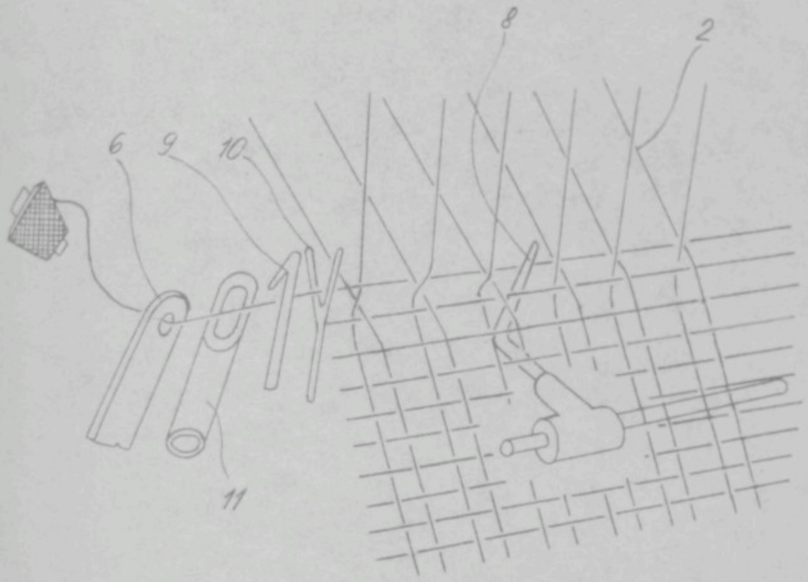
6. Zařízení podle bodu 5 vyznačené tím, že k táhlu /42/ spoje-
nému s nesenou pákou /43/ háčku /9/ je připojeno čepem /46/
rameno dvojramenné přídavné páky /47/, jejíž druhé rameno
je ukončeno vidlicí /48/, do níž zabírá čep /49/ upravený na
svisle posuvně uloženém držáku /50/ podpěry /10/.

7. Zařízení podle některého z předchozích bodů, vyznačené tím,
že soustava jehel /8/, háčky /9/ a podpěry /10/ jsou ovlá-
dány vačkami /20,22,38,39/ upevněnými na společném programo-
vém hřídeli /21/.

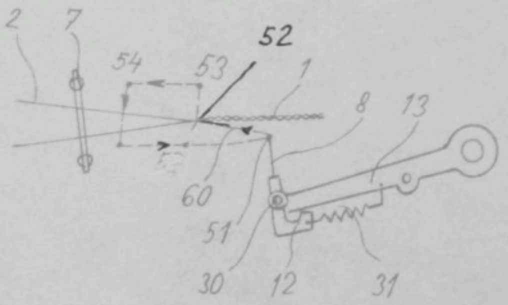
8. Zařízení podle některého z předchozích bodů, vyznačené tím,
že mezi tkací rovinou a konečnou pracovní polohou háčku /9/
jsou na obou stranách a čela tkaniny upraveny sací hubice /11/.



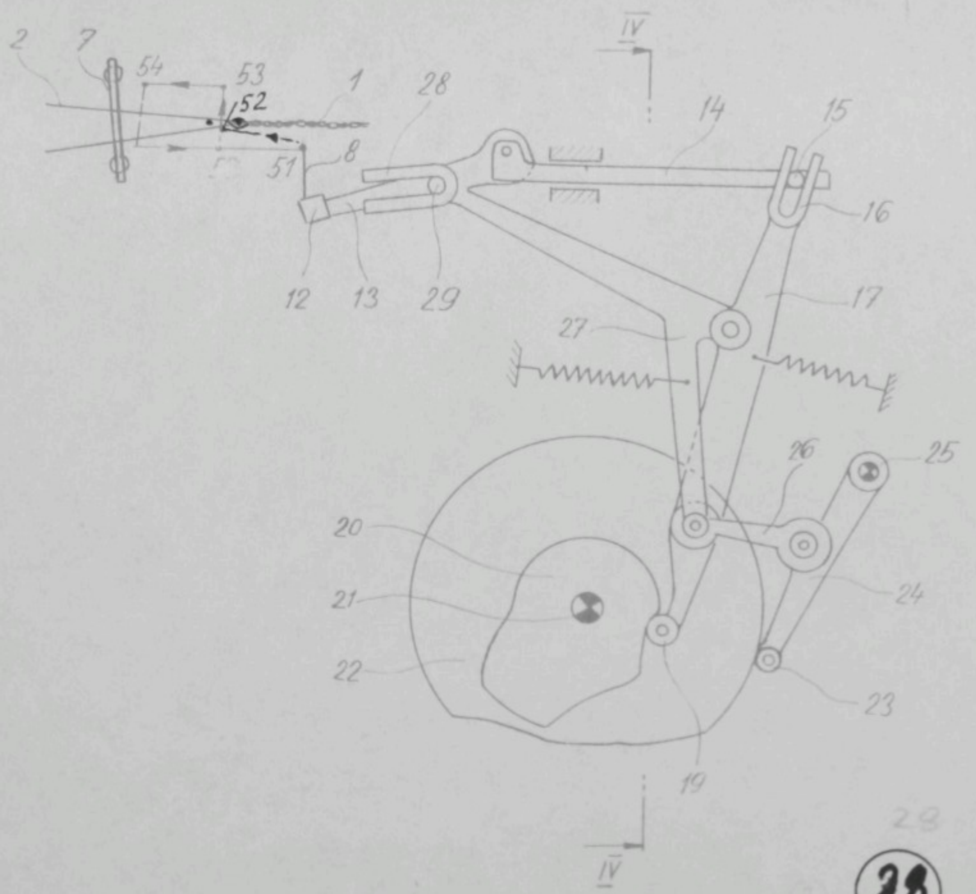
(1) 26



(2) 27

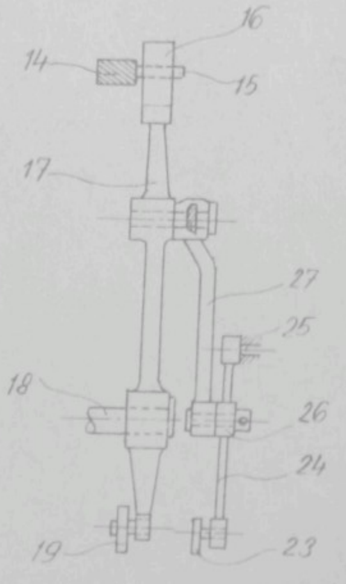


(5) 30



2
7
54
53
52
1
28
14
15
16
8
51
12
13
29
17
27
IV
26
25
20
21
22
24
23
19
IV

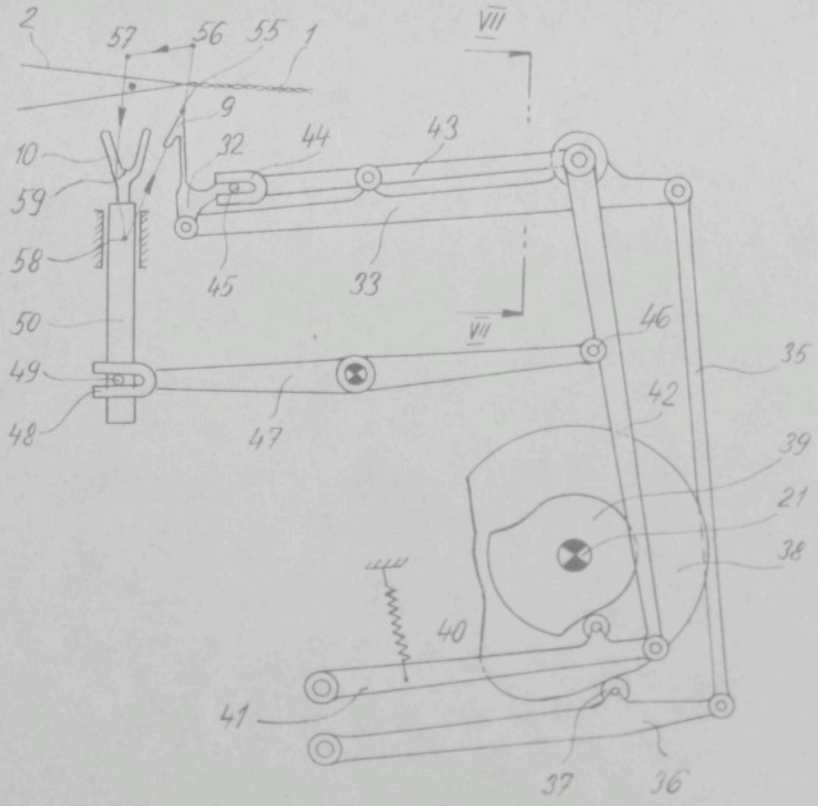
28



16
14
15
17
27
25
18
26
24
19
23

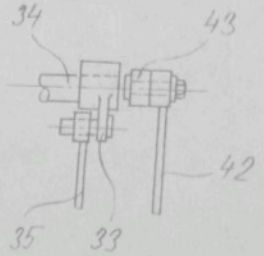
29

151



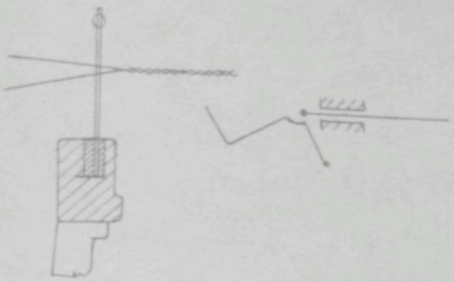
2
57
56
55
1
VIII
9
10
32
44
43
59
58
45
33
VIII
50
46
35
49
47
42
48
39
21
38
40
41
37
36

31

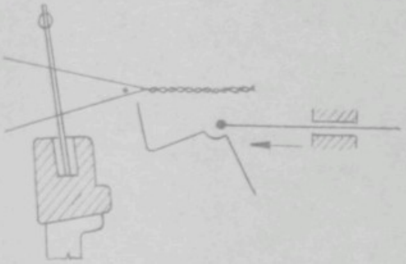


34
43
42
35
33

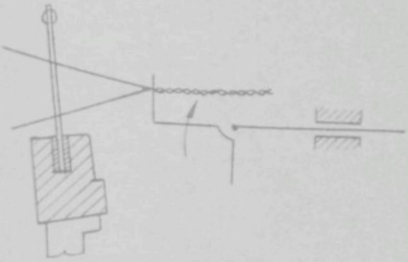
32



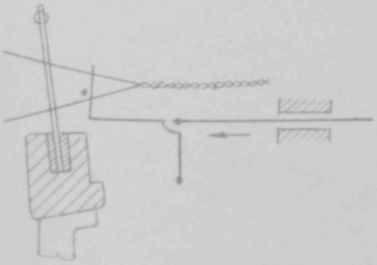
33



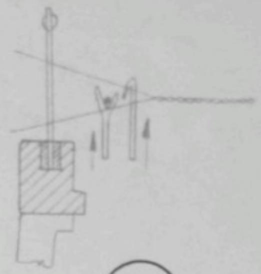
34



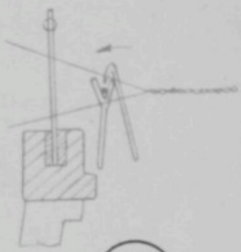
35



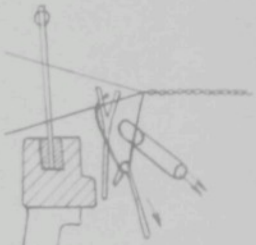
36



37



38



39

PT

MPT

Původce:

Doc. Ing. Oldřich T a l a v á š e k , Liberec

Název:

Zařízení k odstranění zbytku přetrženého útku z prošlupu tkacího stavu, zejména stavu bezčlunkového.

Přihlášeno: 2.února 1969 / PV 930 - 69 /

Předmětem vynálezu je zařízení k odstranění zbytku přetrženého útku z prošlupu tkacího stavu, zejména stavu bezčlunkového, rozdělením přetrženého útku na několik částí a vytažením každé části, přičemž stav je opatřen zařízením pro zpětný chod.

Rychlost tkacích stavů člunkových i bezčlunkových se stále zvyšuje. Ztrátové časy, způsobené přetrhy útkových i osnovních nití, snižují však značně jejich výkon. Ztráty jsou zvlášť citelné u bezčlunkových stavů. Útek je na rychloběžných bezčlunkových stavech více namáhán než u stavů člunkových. Např. u skřipcových stavů je nutné vysoké zrychlení útku; u stavů jehlových, u kterých se útek zanáší ve formě vlásenky, je odvíjecí rychlost útků dvojnásobná než je rychlost zanášející jehly. Tyto všechny skutečnosti způsobují zvýšený počet přetrhů útku na bezčlunkových stavech, přičemž odstraňování zbytku přetrženého útku se dosud provádí

ručně. Účelem vynálezu je snížit časové ztráty při odstraňování zbytku přetrženého útku jak na bezčlunkových, tak i na člunkových stavech.

Podstata zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že obsahuje soustavu upravených napříč osnovy vytahovacích háčků, mezi nimiž jsou upraveny řezací háčky, kteréžto háčky mají uzavřené dráhy v rovinách kolmých ke tkací rovině a rovnoběžných s osnovními nitmi, přičemž tyto dráhy vedou z mimopracovních poloh, v nichž jsou háčky pod tkaninou, přes výchozí spodní polohy pod osnovou ve svislé rovině, která prochází mezi zbytkem přetrženého útku a čelem tkaniny, dále přes výchozí horní polohy nad osnovou a přes horní pracovní polohy nad přetrženým útkem, dále přes spodní pracovní polohy pod spodní prošlupní rovinou zpět do mimopracovní polohy.

Aby háčky nezachytily osnovní nitě, je stvol háčku širší než vlastní háček.

. Soustava vytahovacích a řezacích háčků může být upravena na liště upevněné na nosných ramenech spojených výkyvně s řídící pákou, která je ovládána vačkou upevněnou na programovém hřídeli, na němž je upevněna další vačka ovládající druhou řídící páku, která je spojena táhlem s nosným ramenem lišty.

Řezací háček může být proveden tak, že má v hrdle upravený nůž, přičemž v druhém provedení tvoří nůž pevnou čelist nůžek, jejichž pohyblivá čelist je uložena výkyvně na řezacím háčku a je bovdenovým lankem spojena s ramenem ovládaným vačkou upevněnou na programovém hřídeli.

Pro některé druhy útku jsou vytahovací háčky opatřeny čelistmi pro přidržení vytahovaného útku, z nichž jedna čelist je upevněna v hrdle háčku a druhá čelist je uložena výkyvně na háčku a je bovdenovým lankem spojena s ramenem ovládaným vačkou upevněnou na programovém hřídeli.

V jiném provedení jsou vytahovací a řezací háčky opatřeny propichovacími hroty, v ještě jiném provedení končí hrdlo vytahovacího háčku klínovitým zářezem, jehož stěny svírají úhel menší než 10^{o}.

Aby se při řezání a vytahování útku nepoškodily osnovní nitě, procházejí háčky výřezy podpůrné lišty pro podepření osnovy při řezání a vytahování zbytků útku, kterážto lišta je výkyvně uložena na čepu spojujícím nosné rameno a řídicí páku a je táhlem spojena s ramenem ovládaným vačkou upevněnou na programovém hřídeli.

Předmět vynálezu je patrný z popisu a schematického výkresu, na němž je znázorněn příklad provedení zařízení podle vynálezu.

Obr. 1 znázorňuje uspořádání vytahovacích a řezacích háčků v pohledu shora na tkací rovinu a prohozní ústrojí skřipcového stavu;

na obr. 2 je znázorněno v pohledu se strany ústrojí pro pohon háčků;

na obr. 3 a 4 je znázorněn vytahovací háček v pohledu zepředu a se strany a na obr. 5 řez V-V z obr. 3;

na obr. 6 je v pohledu se strany znázorněn řezací háček a na obr. 7 řez podle čáry VII-VII z obr. 6;

na obr. 8 je znázorněn v pohledu se strany řezací háček v jiném provedení a na obr. 9 a 10 v pohledu se strany dvě další provedení vytahovacího háčku;

na obr. 11 je znázorněn detail zařízení v okamžiku vytahování přetrženého útku, který není vytahovacím háčkem zachycen uprostřed své délky.

Na obr. 1 je znázorněna tkanina 1 a osnova 2, do níž se vkládá útek 3 z cívky 4 skřipcovým zanášečem 5. Paprsek 6 je znázorněn ve své zadní úvrati. Napříč osnovy 2 jsou upraveny vytahovací háčky 7 a mezi nimi řezací háčky 8.

Jak znázorněno na obr. 2 jsou vytahovací háčky 7 a spolu s nimi řezací háčky 8 upevněny v liště 9. Lišta 9 je upevněna na nosných ramenech 10 spojených výkyvně s jednoramennou řídicí pákou 11, která nese kladku 12 přitlačovanou pružně k povrchu vačky 13 upevněné na programovém hřídeli 14.

S nosným ramenem 10 je spojeno táhlem 15 rameno dvojramenné řídící páky 16, jejíž druhé rameno nese kladku 17 přitlačovanou pružně k vačce 18, která je rovněž upevněna na programovém hřídeli 14.

Nejjednodušší provedení vytahovacího háčku 7 je znázorněno na obr. 3, 4 a 5. Aby vytahovací háček 7 a stejně tak i řezací háček 8 nezachytil při pohybu dolů osnovní nitě, je stvol háčki 7, 8 širší než vlastní háček.

Řezací háček 8 je podle obr. 6, 7 proveden tak, že v jeho hrdle je upraven nůž 19. V provedení podle obr. 8 tvoří nůž 19 pevnou čelist nůžek, jejichž pohyblivá čelist 20 je uložena výkyvně na háčku 8. Bovdenovým lankem 21 je pohyblivá čelist 20 spojena s ramenem 22 / obr. 2 / opatřeným kladkou 23, která je pružně přitlačována k vačce 24 upevněné na programovém hřídeli 14.

Obdobně jako tento řezací háček 8 může být proveden vytahovací háček 7, jehož čelisti mají zaoblené hrany a slouží k přidržení vytahovaného útku. Toto provedení je zejména vhodné pro případ, kdy útek není vytahovacím háčkem 7 zachycen uprostřed své délky, takže je nebezpečí, že bude vytažena z prošlupu pouze kratší část útku / jak znázorněno na obr. 9 /.

Pro tento případ je vhodný rovněž vytahovací háček 7 znázorněný na obr. 10. Hrdlo háčku 7 končí klínovitým zářezem 25, jehož stěny svírají úhel menší než 10°. Odporem vznikajícím při vytahování útku z osnovy je útek zatlačován do zářezu 25 a tím je pevně držen.

Na obr. 9 je také znázorněna v řezu podpěrná lišta 26 / také obr. 2 / pro podepření osnovy, která má zabránit, aby se při vytahování útku nepoškodily osnovní nitě. Výřezy podpěrné lišty 26 procházejí háčky 7, 8. Podpěrná lišta 26 je výkyvně uložena na čepu 27 spojujícím nosné rameno 10 s jednoramennou řídící pákou 11 a je táhlem 28 spojena s ramenem 29 opatřeným kladkou 30, které je pružně přitlačována k další vačce 31 upevněná na programovém hřídeli 14.

V provedení podle obr. 11 je vytahovací háček 7 opatřen propichovacím hrotem 32.

Pokud se použije tohoto vytahovacího háčku 7, použije se rovněž řezacích háčků 8 se stejnými hroty 32.

Tvary vaček 13, 18 jsou zvoleny podle drah, po nichž se musí pohybovat háčky 7, 8 . Uzavřené dráhy háčků 7, 8 probíhají v rovinách kolmých ke tkací rovině a rovnoběžných s osnovními nitmi. Podle obr. 2 jsou tyto dráhy určeny těmito základními polohami:

mimopracovní polohou 33, v níž jsou háčky 7, 8 pod tkaninou;

výchozí spodní polohou 34 pod osnovou ve svislé rovině, která prochází mezi zbytkem přetrženého útku a čelem tkaniny;

výchozí horní polohou 35 nad osnovou;

horní pracovní polohou 36 nad přetrženým útkem;

spodní pracovní polohou 37 pod spodní prošlupní rovinou.

Funkce popsaného zařízení je tato:
Po přetržení útku zastaví známá útková zarážka stav. V okamžiku zastavení stavu jsou háčky 7, 8 v mimopracovní poloze. Známé zařízení pro zpětný chod stavu vrátí paprsek 6 do zadní úvratě.

V případě, že útková zarážka zastaví stav až při přírazu anebo těsně před přírazem, kdy vzdálenost přetrženého útku od čela tkaniny je menší, než 10 mm, je vhodné, aby byly použity vytahovací 7 a řezací háčky 8 s hroty 32 /podle obr. 11/. Při větší vzdálenosti přetrženého útku od čela tkaniny je možné použít háčky 7, 8 bez hrotů.

Pootočením programového hřídele 14 se pootočí vačky 13, 18, uvedou do pohybu řídící páky 11, 16, táhlo 15 a nosné rameno 10, které uvede háčky 7, 8 nejprve do výchozích poloh 34 a z nich do výchozích horních poloh 35. Háčky 7, 8 vnikají přitom mezi osnovní nitě a mezi přetržený útek a čelo tkaniny. V následujícím okamžiku se při pokračujícím pootáčení programového hřídele 14 posunou háčky 7, 8 do horní pracovní polohy 36 nad přetržený útek.

Při použití háčů 7, 8 s hrotem 32 vniknou hroty 32 při pohybu háčků 7, 8 ze spodní 34 do horní výchozí polohy 35 mezi osnovní nitě těsně u čela tkaniny. Klínovitě se rozšiřujícím tvarem odsunou háčky 7, 8 útek od čela tkaniny a při pohybu do horní pracovní polohy 36 odsunou přetržený útek směrem k paprsku 6.

Během dalšího pohybu háčků 7, 8 z horní pracovní polohy 36 do spodní pracovní polohy 37 uchopí háčky 7, 8 přetržený útek. V případě, že se použije řezacích háčků 8 v provedení podle obr. 8, vačka 24 způsobuje prostřednictvím bovdenového lanka 21 sevření čelistí 19, 20 nůžek, které rozstřihnou přetržený útek na části. Vytahovací háčky 7 při pokračujícím pohybu dolů vytahnou rozstřihaný útek. Podpěrná lišta 26 brání poškození osnovních nití při stříhání a vytahování útku.

Ze spodní pracovní polohy 37 vracejí se háčky 7, 8 do mimopracovní polohy 33, podpěrná lišta 26 klesne a čelisti 19, 20 řezacího háčku 8 se rozevřou.

P ř e d m ě t p a t e n t u

1. Zařízení k odstranění zbytku přetrženého útku z prošlupu tkacího stavu, zejména stavu bezčlunkového, rozdělením přetrženého útku na několik částí a vytažením každé části, přičemž stav je vybaven zařízením pro zpětný chod, vyznačený tím, že obsahuje soustavu upravených napříč osnovy, vytahovacích háčků /7/, mezi nimiž jsou upraveny řezací háčky /8/, kteréžto háčky /7,8/ mají uzavřené dráhy v rovinách kolmých ke tkací rovině a rovnoběžných s osnovními nitmi, při čemž tyto dráhy vedou z mimopracovních poloh /33/, v nichž jsou háčky /7,8/ pod tkaninou, přes výchozí spodní polohy /34/ pod osnovou ve svislé rovině, která prochází mezi zbytkem přetrženého útku a čelem tkaniny, dále přes výchozí horní polohy /35/ nad osnovou a přes horní pracovní polohy/36/ nad přetrženým útkem, dále přes spodní pracovní polohy /37/ pod spodní prošlupní rovinou zpět do mimopracovní polohy /33/.

2. Zařízení podle bodu 1 vyznačené tím, že stvol háčků /7,8/ je širší, než vlastní háček.

3. Zařízení podle bodu 1 a 2 vyznačené tím, že soustava vytahovacích /7/ a řezacích háčků /8/ je upravena na liště /9/ upevněné na nosných ramenech /10/ spojených výkyvně s řídící pákou /11/, která je ovládána vačkou /13/, upevněnou na programovém hřídeli /14/, na němž je upevněna další vačka /18/ ovládající druhou řídící páku /16/, která je spojena táhlem /15/ s nosným ramenem /10/ lišty /9/.

4. Zařízení podle některého z předchozích bodů, vyznačené tím, že řezací háček /8/ má v hrdle upravený nůž /19/.

5. Zařízení podle bodu 4 vyznačené tím, že nůž /19/ tvoří pevnou čelist nůžek, jejichž pohyblivá čelist /20/ je uložena výkyvně na řezacím háčku /8/ a je bovdenovým lankem /21/ spojena s ramenem /22/ ovládaným vačkou /24/ upevněnou na programovém hřídeli /14/.

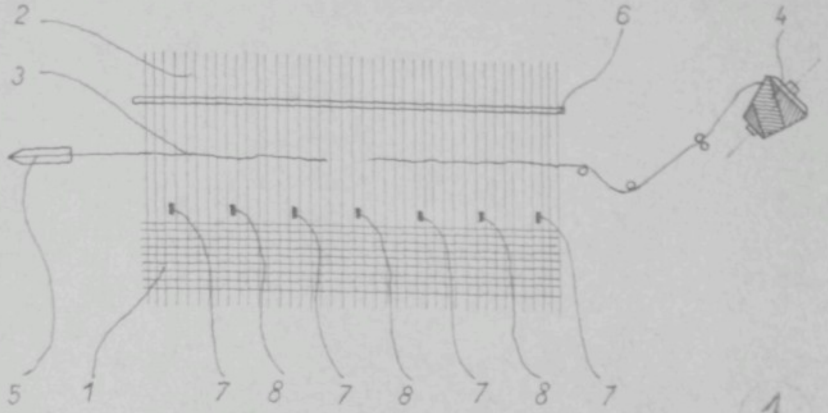
6. Zařízení podle bodu 1, 2 nebo 3 vyznačené tím, že vytahovací háčky /7/ jsou opatřeny čelistmi pro přidržení vytahovaného útku, z nichž jedna čelist je upevněna v hrdle háčku a druhá čelist je uložena výkyvně na háčku a je bovdenovým lankem spojena s ramenem ovládaným vačkou upevněnou na programovém hřídeli.

7. Zařízení podle bodů 5 a 6 vyznačené tím, že vytahovací /7/ a řezací háčky /8/ jsou opatřeny propichovacími hroty /32/.

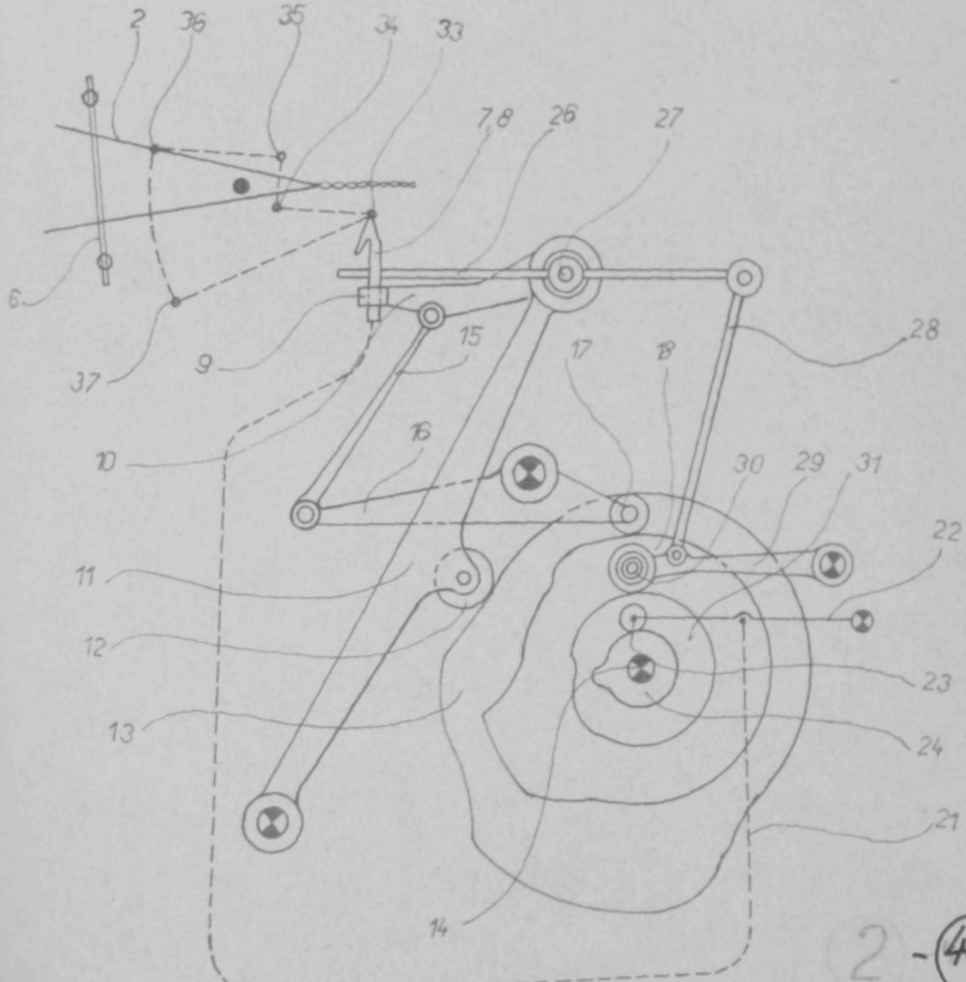
8. Zařízení podle bodu 7 vyznačené tím, že hrdlo vytahovacího háčku /7/ končí klínovitým zářezem /25/, jehož stěny svírají úhel menší než 10°.

9. Zařízení podle bodu 8 vyznačené tím, že háčky /7, 8/ procházejí výřezy podpěrné lišty /26/ pro podepření osnovy při řezání a vytahování zbytků útku.

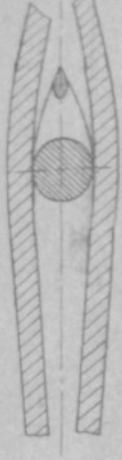
10. Zařízení podle bodu 9 vyznačené tím, že podpěrná lišta /26/ je výkyvně uložena na čepu /27/ spojujícím nosné rameno /10/ s řídící pákou /11/ a je táhlem /28/ spojena s ramenem /29/ ovládaným vačkou /31/ upevněnou na programovém hřídeli /14/.


2
3
6
4
5
1
7
8
7
8
7
8
7

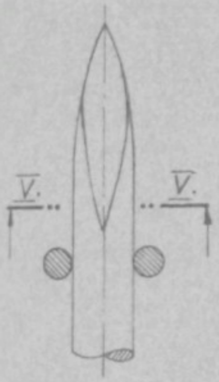
1 - 40


2
36
35
34
33
7,8
26
27
6
37
9
28
15
17
18
10
16
30
29
31
22
11
12
23
13
24
21
14

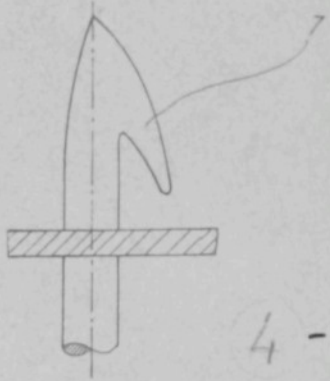
2 - 41



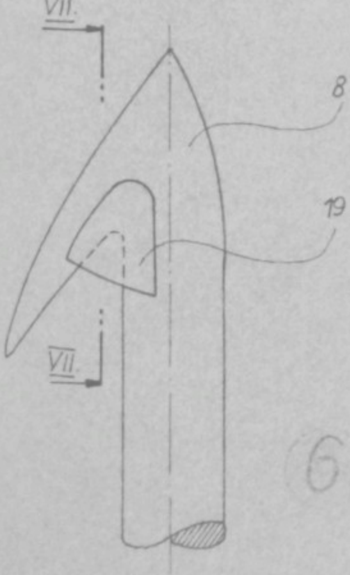
5 - 44



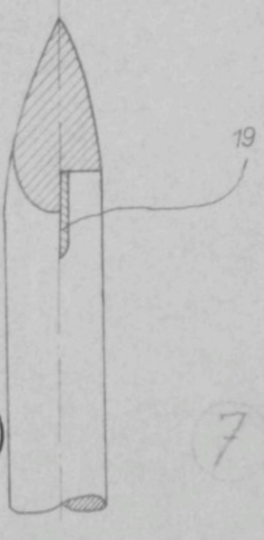
3 - 42



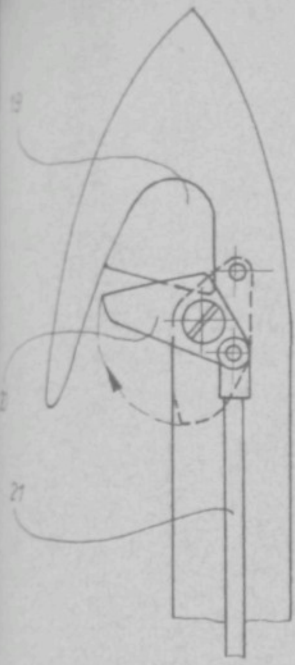
4 - 43



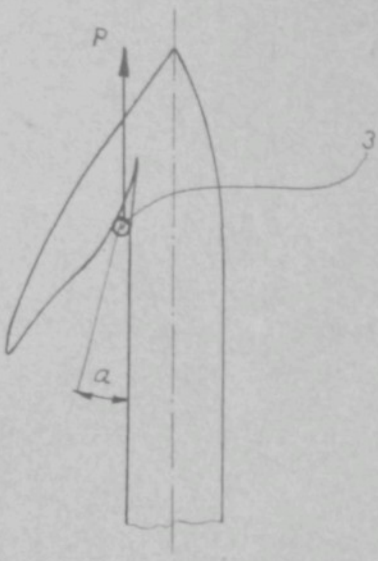
6 - 45



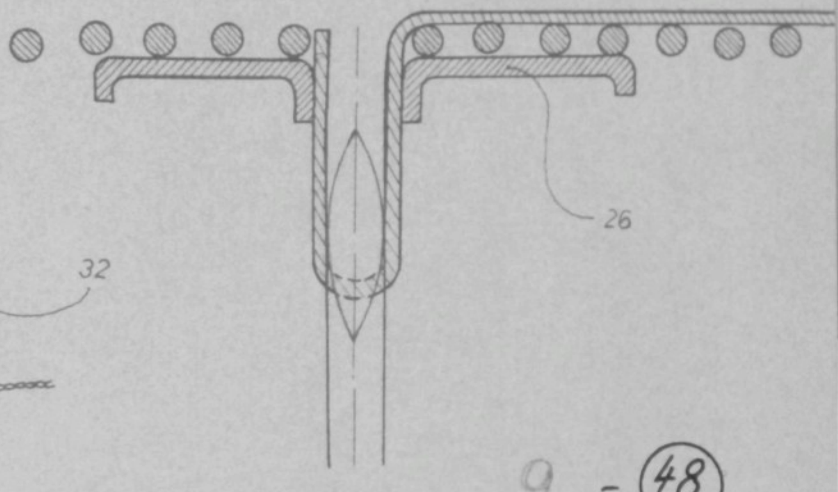
7 - 46



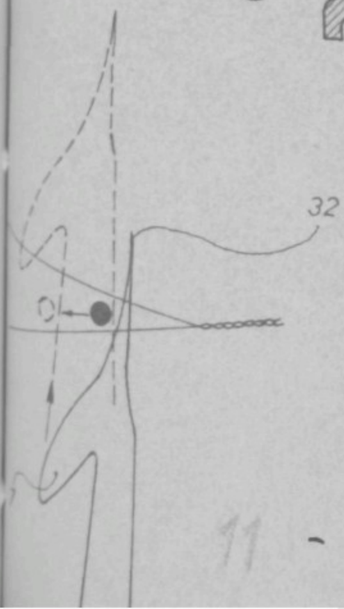
8 - 47



10 - 49



9 - 48



11 - 50

Aplikace
zařízení k automatické likvidaci přetrhu útku na soudobé typy tkacích stavů

Při konstrukci soudobých tkacích stavů se s další automatizací neuvažovalo. Z tohoto důvodu bude aplikace nového zařízení na některé stávající typy, stavů obtížné.
Bude-li však již při vývoji nového typu stavu s automatizačním zařízením uvažováno, nemusí se vyskytovat velké potíže.
V další části jsou uvedeny hlavní typy tkacích stavů, u kterých by bylo možno automatizační zařízení použít.

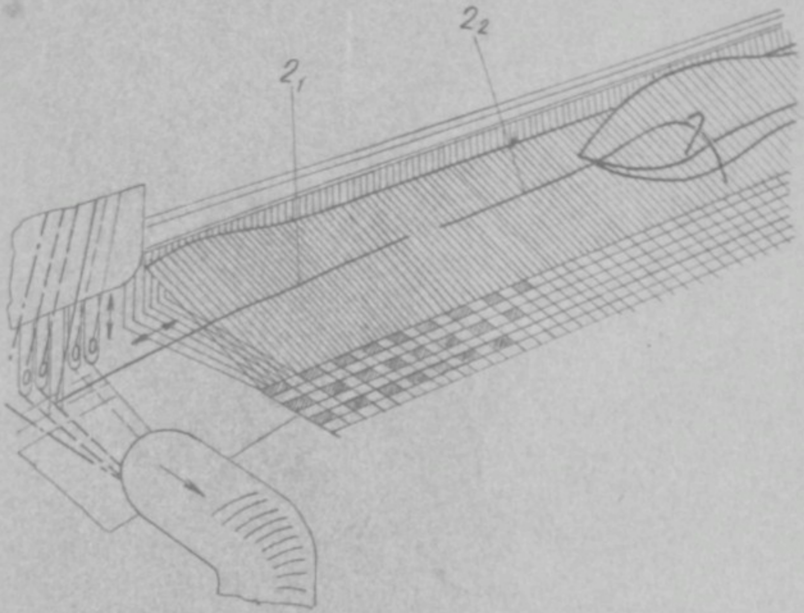
I. Jehlové stavy s pevným zachycením útku.

a/ Jednostranný prohoz.

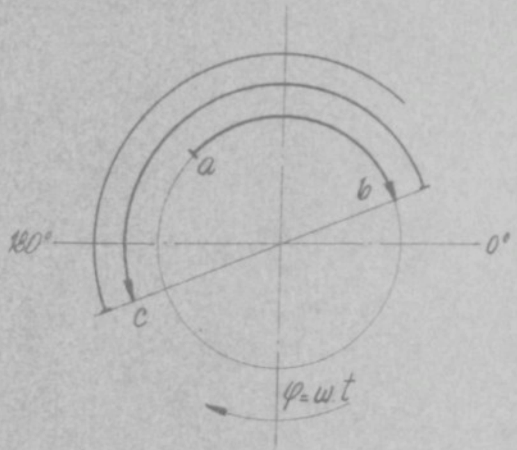
Nejjednodušší konstrukce zařízení pro automatickou likvidaci přetrhu útku bude u jehlového stavu s jednostranným prohozem.
Situace při obvyklém druhu přetrhu útku na stavu Iwer je znázorněna na obr. 51.
Útek 2 je přerušen v úseku mezi podavačem 1 a jehlou 5.
Přetrh nastal v místě -a- kruhového diagramu (obr.52) a grafu zdvihu jehly -z- v závislosti na úhlu - φ - hlavního hřídele (obr. 53). V tomto případě bude účelné dokončit pracovní zdvih jehly až do polohy -b-, ve které se stav zastaví a budou provedeny následující operace :

1. Uvolnění a odtažení části útku 2_2, který je držen jehlou.
2. Odtažení části útku 2_1, navlečeného v podavači 1.

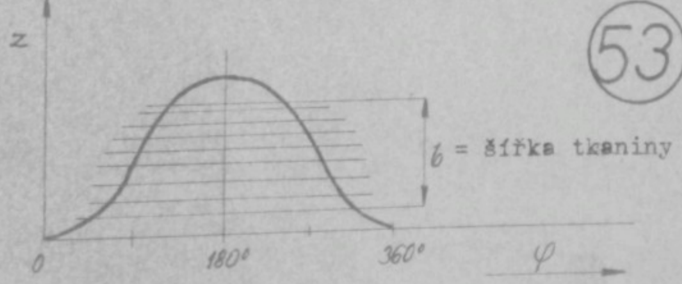
Obě operace mohou být splněny háčky, umístěnými těsně u krajů tkaniny.
V případě, že by prošlup byl zavřen a osnovní nitě svíraly útek, bude nutné odpojit prošlupní ústrojí od stavu a pootočit jím o 90 až 180° zpět.
Z polohy - b- je nutno zpětným pohybem otočit stav o 180° zpět do polohy -c-, aby jehla přebrala z podavače náhradní útek. Při tom je nutno zajistit, aby zůstal vysunutý ten podavač, při jehož barvě se útek přetrhl. Zařízení pro zpětné otáčení voliče barev je známé a používá se např. na



51



52



53

listovém stroji Elitex - RBR - S (Synchron).

b/ Oboustranný prohoz

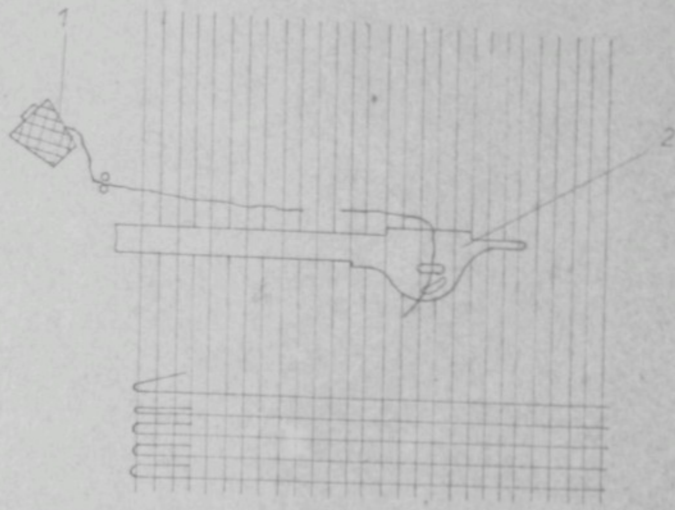
Příklad je uveden pro stav Dewas, jehož dvě hlavní fáze postupu tkaní jsou na obr. 54 a 55.
Útek se může přetrhnout ve fázi 54 mezi podavačem a předávací jehlou 2, dále při předávání útku uprostřed osnovy nebo po předání mezi přejímací jehlou 3 a podavačem (fáze 55). Ve všech případech je nutno jehly zpětným otáčením stavu vysunout z prošlupu. Před tím bude účelné odklopit nehybnou lamelu 4, aby útek byl stále držen v hlavici jedné z obou jehel. Pak je možno háčky, umístěnými těsně u krajů tkaniny obě části úseků odtáhnout z prošlupu a na konci pohybu háčků otevřít kleštiny hlavic jehel.
Nyní je možno stav spustit do normálního provozu za předpokladu, že je vysunut podavač příslušné barvy útku.

II. Jehlové stavy

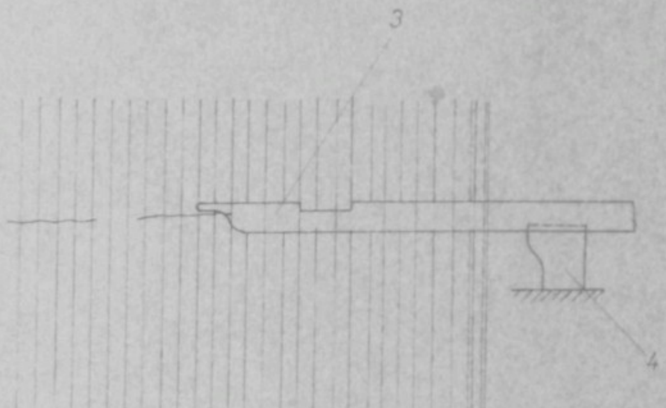
se zanášením útku ve smyčce.

U těchto stavů mohou nastat tři místa přetrhu útku :

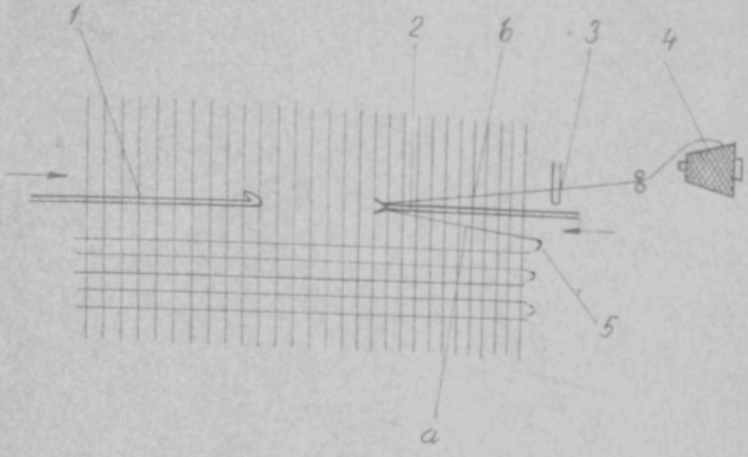
1. Při pracovním pohybu předávací jehly 2 v části -a-, nebo v části -b- (obr. 56).
   Po vytažení jehly zůstanou v prošlupu dvě části útku -a- i -b-, položené vedle sebe. Jejich vytažení by umožnilo dvě úpravy :
   a) V místě 5 zasunout při zanášení jehličku
   b) V předávací a případně také v přejímací hlavici umístit pomocnou kleštinu, která by sevřela útek v průvlaku v případě jeho přetrhu. Kleština by byla ovládána lankem působením útkové zarážky, nebo může být samočinná, v odklopném stavu držená napjatým útkem.
2. Další možnost přetrhu je v místě -c- při pracovním pohybu přejímací jehly 1 podle obr. 57. Po vytažení jehly zůstanou v prošlupu dvě části útku, položené za sebou.
   V příznivém případě bude část útku nalézající se právě v háčku při vysunutí jehly z prošlupu vytažena.



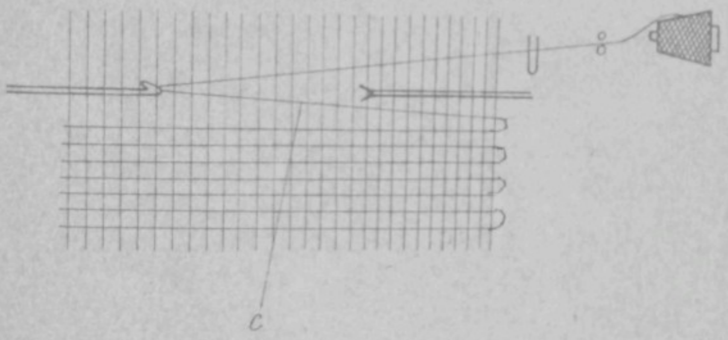
54



55



56



57

Budou-li však realizovány úpravy podle předchozích bodů a, b, bude vytažení obou částí útků ve všech případech poměrně snadné.

Skřipcové stavy

Automatická likvidace přetrhu útku na stavech s jednostranným prohozem bude řešitelné nepříliš komplikovanými mechanizmy, protože obě části přetrženého útku vyčnívají z prošlupu a jsou drženy :

1. Na prohozní straně podavačem útku
2. Na doletové straně skřipcem

Proto je vytažení zbytků přetrženého útku velmi usnadněno. Po vytažení útku je nutno pouze zajistit, aby zůstal v činnosti podavač předchozího (přerušeného) útku, otevřel se tentýž prošlup a nenastalo posunutí tkaniny. Všechny tyto úkony je možné známými mechanismy splnit.

Složitější postup bude na skřipcových stavech s oboustranným prohozem (typy Novostav a Textima).

Na typu Novostav po odstranění zbytků přetrženého útku z prošlupu je nutno uskutečnit tyto úkony :

1. Oba podavače útku vysunout z činnosti.
   Rovněž tak zbožový a osnovní regulátor vypnout.
2. Prošlupní ústrojí a volič barev útku vrátit o 2 otáčky zpět.
3. Uskutečnit jednu otáčku stavu směrem vpřed s prohozem bez útku.
4. Zapojit podavače útku.
5. Spustit stav.

Zařízení pro tyto úkony vyjde dosti složité.

Stavy tryskové

Zbytek přetrženého útku na doletové straně bude s největší pravděpodobností vzduchem, nebo paprskem vody odnesen z prošlupu. Vytažení té části útku z prošlupu, která prochází tryskou nebude obtížné. Zanesení náhradního útku je také celkem jednoduché.

v případě, že odměřovač bude již mít potřebnou zásobu útku.

Předpokladem úspěšného použití automatizačního zařízení je spolehlivá útková zarážka, která zastaví stav nejpozději před zanesením následujícího útku.

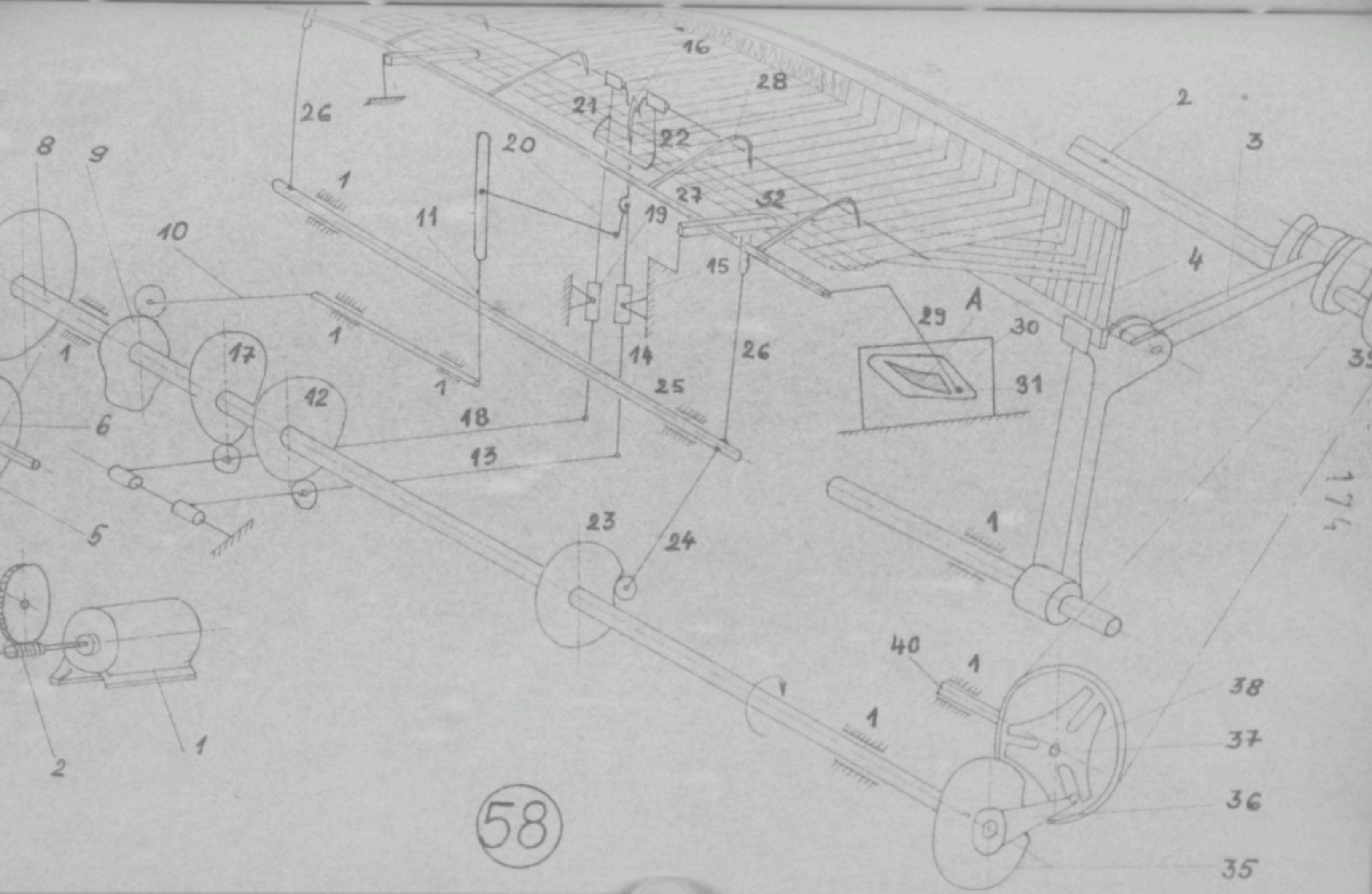
Tento úkol je v současné době řešen na dvou pracovištích. Podle sdělení s. Ing. Horna z VVÚ-ZVS Brno je na ústavě k dispozici miniaturní fotobuňka, kterou je možno zamontovat do lamely konfuzoru pneumatického tryskového stavu. Přetrh útku bude tímto zařízením zjištěn při vyvlékání útku z konfuzoru, t.j. cca 45° před přírazrnou polohou.
Bude-li stav vybaven účinnou brzdou, je možné zastavení stavu ještě před přírazem útku.

Na hydraulických tryskových stavech je vyzkoušena útková zarážka, jejíž čidlo měří velikost odporu vlhkého útku na doletové straně. Kontrolu útku je tedy možno provádět po ukončení prohozu, takže hydraulický stav bude možno také zastavit ještě před přírazem přetrženého útku.

VÝZKUM

Na podkladě kladných výsledků, získaných průzkumem možnosti automatické likvidace přetrhu útku bylo přistoupeno k etapě výzkumu. Výzkum byl prováděn v rámci fakultního úkolu č. LFT-202 - Základní výzkum tkacích stavů od září 1968.
V této etapě byla provedena konstrukce funkčního modelu I.

58 představuje schema celého zařízení.



58

Po skončení cyklu celého zašívání s uvolnění a vytažení štku pákou 16 maltézského kříže 17 pootočí řetězovým kolem). Protože řetězový převod $i_{[illegible]} = 1 : 3$, otočí se klikový hřídel 7 a stavítko jehly plnou otáčkou zpět. Tím se také posune tkanina o 1 štek zpět. Pro tuto zkoušku bude také na pohonu regulátor nastaveno zpětné otáčení osnovního válu. Časový diagram jednoho cyklu / = 1 otáčka programového hřídele [illegible] / je zaznamenán na obr. 59.

Čas jednoho cyklu určí podle rovnice

$$t = \frac{60}{n_1} \cdot \frac{1}{i_{[illegible]}} \cdot \frac{[illegible]}{i_{45}} \cdot \frac{1}{i_{67}} \quad [sec]$$

Po dosažení se [illegible] převod pro první zkoušky $i_{[illegible]} = 1 : 4,5$

$$t = \frac{60}{875} \cdot 30 \cdot 5 \cdot 3 = 30 \text{ sec}$$

Po konečném seřízení a doplňujících úprav se bude rychlost cyklu zvyšovat.

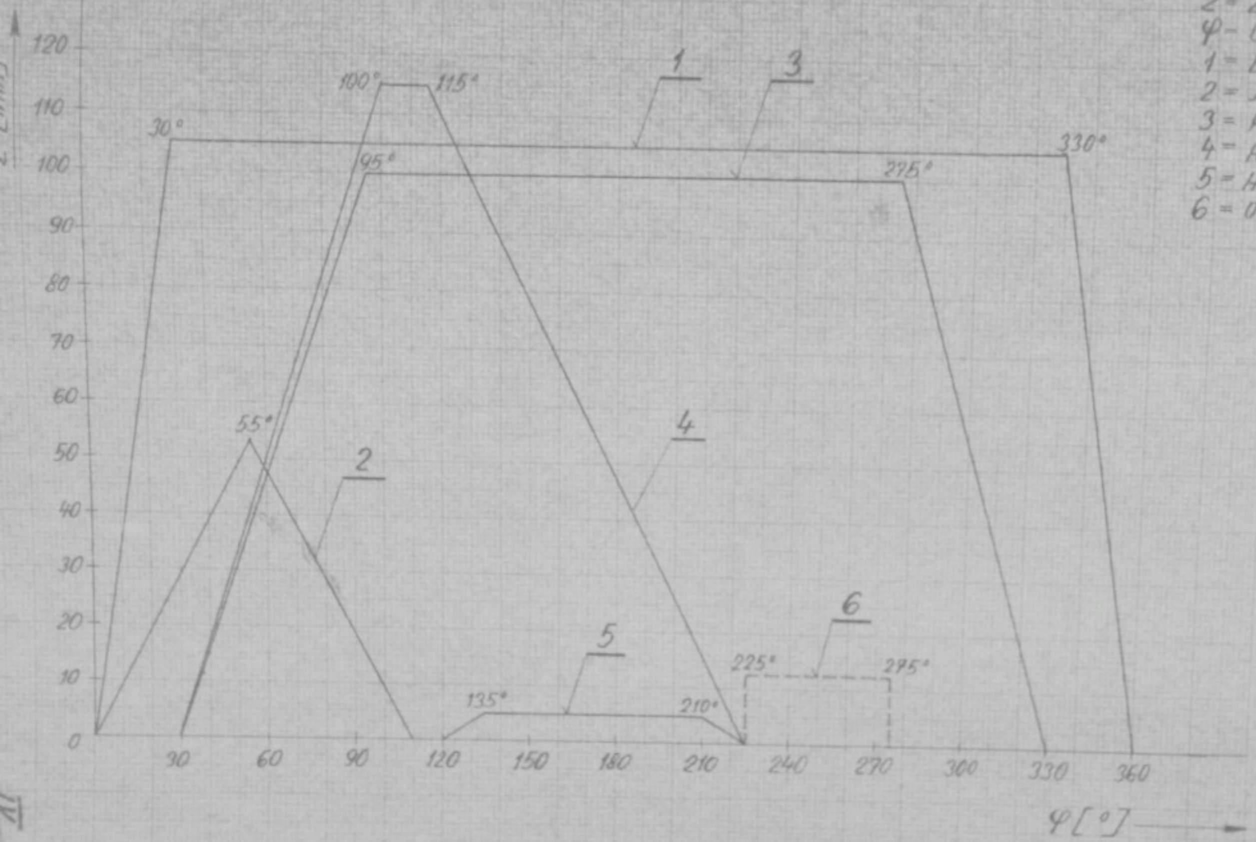
Cílem zkoušek funkčního modelu I. je stanovit :

1. Nejvhodnější tvar, rozměry, materiál a provedení jehly pro vyčesávání štku.
2. Optimální trajektorii jehly /hrotu a celého stvolu/, kterou je nutno realizovat [illegible] mechanismem.
3. Tvar a trajektorii háčku na zachycení štku.
4. Nutnost použití podpěry při vytahování štku z [illegible].

Výroba funkčního modelu I.

S cílem snížení konstrukčních a výrobních nákladů na funkční model byly z demontovaného mechanického [illegible] stroje použity součásti: elektromotor 1, řemenový převod 2,3, řetězové převody 4,5 a 10,11, dále řemenový převod 6,7. K odsávání vytaženého štku byl použit bytový vysavač Standart. Vyrobeno bylo 17 [illegible] součástí, z nichž nejvíce pracné byly vačky 9, 13, 17, 19 a maltézský kříž 12. Tyto dílce byly vyrobeny z plechu 3 mm. Obrysové tvary bylo provedeno podle světlotiskové kopie výkresu, takže zhotovení těchto součástí nebylo pracné.

ČASOVÝ DIAGRAM FUNKCE PÁRACÍHO ZAŘÍZENÍ



LEGENDA

z = ZDVIH
φ – ÚHEL OTOČENÍ PROGR. HŘÍDELE
1 = BIDLO
2 = JEHLA (VAČKA 2.3-1)
3 = PODPĚRA (VAČKA 2.2-1)
4 = HÁČEK – ZDVIH (VAČKA 2.1-1)
5 = HÁČEK – SKLOPENÍ (VAČKA 2.1-10)
6 = ODSÁVÁNÍ

59

MALTÉZSKÝ KŘÍŽ

Pro konstrukci platí obecné vztahy /obr. 60/

$$\varphi + \psi = \frac{\pi}{2}$$

$$\varphi = \frac{\pi}{n}$$

$$\psi = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{n} = \pi \frac{n-2}{2n}$$

$$L = \frac{R_2}{\sin \frac{\pi}{n}} = \frac{R_1}{\cos \frac{\pi}{n}}$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \mathrm{tg} \frac{\pi}{n}$$

n ... je počet drážek kříže.

Na základě volby převodu $i_{38-39} = 3$ bylo nutno použít počet drážek v kříži 37 ... n = 3.

Úhel natočení programového hřídele 8, který je k disposici pro přetočení stavu o jednu otáčku je podle rovnice

$$2\psi = 2\pi \frac{n-2}{2n} = \frac{\pi}{3}$$

Použitý maltézský mechanismus musí mít pro daný účel určité minimální rozměry. Jako kriterium byl zvolen rozměr

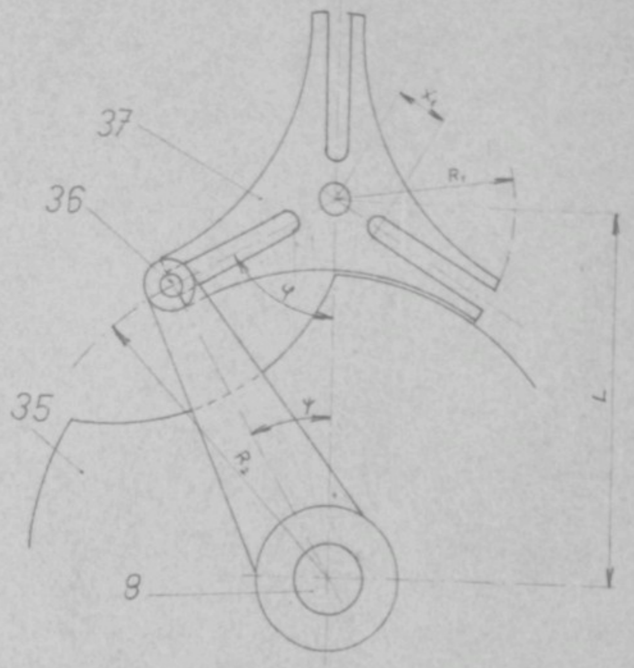
$$X \geq 22 \text{ mm.}$$

$$X = L - R_2 = \frac{R_2}{\sin \frac{\pi}{n}} - R_2 = R_2 \left/ \frac{1}{\sin \frac{\pi}{n}} - 1 \right/$$

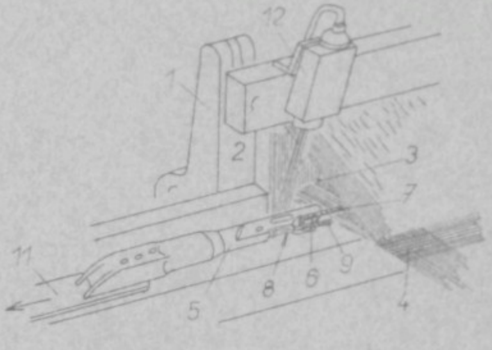
$$\sin \frac{\pi}{n} = \sin \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2} \sqrt{3} = 0{,}866$$

$$X = R_2 \left/ \frac{1}{0{,}866} - 1 \right/ = 0{,}16\, R_2 \geq 22$$

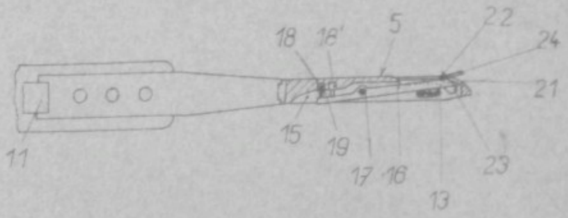
$$R_2 \geq \frac{22}{0{,}16} = 137{,}5$$



60



61



62

Z grafického vyšetření zvolena osová vzdálenost celé číslo L = 160 mm

$$R_2 = L \sin \frac{\varphi}{n} = 160 \cdot 0{,}86 = 138{,}4$$

$$R_1 = \frac{R_2}{\operatorname{tg} \frac{\varphi}{n}} = \frac{138{,}4}{\sqrt{3}} = 80$$

Funkční model II.

Zařízení, konstruované jako funkční model I bylo navrženo tak, aby první zkoušky bylo možno rychle provést a zařízení nebylo nákladné, protože během zkoušek byly předpokládány ještě konstrukční změny. Proto byly jednotlivé elementy a celé mechanismy konstruovány v úmyslně zvětšeném provedení a rozložení ve větším prostoru.
Naproti tomu zařízení pro další etapu úkolu, řešené jako funkční model II by již mělo být adaptováno na takový typ stavu, pro který je možno je vyrábět.
Zařízení pro automatickou likvidaci přetrhu útku je možno nejdříve realizovat na jehlový stav. Shodou okolností je v současné době ve VVÚ-ZVS v Brně vyvíjen nový typ jehlového stavu VS-2200. Úkol je ve stadiu funkčního modelu, takže je ještě vhodná doba k realizaci automatizačního zařízení v rámci tohoto úkolu.
Kromě toho je tento jehlový stav určen především pro vlnařský průmysl, kde jsou zpracovávány v průměru nižší Čm útku. Tyto útky je možno snadněji párat a odstranit z prošlupu, než útky vyšších metrických čísel.
Všechny okolnosti jsou tedy k zavedení navrhované automatizace do průmyslu příznivé.

Provedení FM II.

Na funkčním modelu II by mělo být ověřeno automatické odstranění zbytku přetrženého útku z prošlupu. Tkadlena by potom ručně zanesla náhradní útek a spustila stav.
Aby bylo tohoto cíle bezpečně dosaženo, předpokládá se zastavení stavu útkovou zarážkou ještě před přírazem přetrženého útku do tkaniny. Samostatný mechanismus by pootočil stavem zpět o 120 až 180°, aby paprsek byl v zadní krajní poloze. Odstraňování zbytku přetrženého útku by bylo provedeno v prostoru od čela tkaniny až po jehly. Předpokládá se, že vypnutí pohonu jehel tak, aby nebyly při této operaci v prošlupu, by bylo komplikované.
Útkovou zarážku, která by ve spojení s účinnou brzdou tuto podmínku splnila, popisuje švýcarský patent č. 432 739 tř. 86c 14/05 – Waldemar Liebchen – NSR /obr. 61 a 62/.
Útek 7 je kontrolován při vysouvání jehly 11 z prošlupu světelným zdrojem 12 a fotobuňkou, umístěnými na [illegible]. Je-li útek v jehle napjatý, odtlačí odpruženou páčku 16, otočnou kolem čepu 17 a tím je zakryta reflexní vrstva 13. Naopak v případě, že útek v jehle není, páčka 16 se působením pružiny 19 pootočí, reflexní vrstva se odkryje a stav působením útkové zarážky se zastaví.
Podle sdělení VVÚ-ZVS Brno nabízí zahraniční výrobce miniaturní fotobuňku o průměru 1,5 až 2 mm, kterou je možno zamontovat do lamely konfuzoru pneumatického tryskového stavu. S využitím těchto miniaturních prvků by bylo možné zamontovat čidlo útkové zarážky do obou hlav zanášecích jehel. Tím by bylo zajištěno, že útek bude kontrolován v každém okamžiku. Stav by se zastavil s plně otevřeným prošlupem, proto by většinou odpadlo složité vyhledávání útku.
Zbytky přetržených útků, nacházejících se v prošlupu by měly menší průměrnou délku a jejich odstranění by bylo snazší.

Funkční model III.

Po vyhodnocení zkoušek funkčního modelu II bude možno přistoupit ke komplexní automatizaci likvidace přetrženého útku. V rámci této etapy budou řešeny doplňující mechanismy:

1. Zanesení náhradního útku
2. Automatické spuštění stavu.

Tato zařízení by byla namontována na funkční model II. a [illegible] bude [illegible]

Další postup

První zkoušky funkčního modelu I. byly provedeny s tkaninou vazby 1 : 1 podle přiloženého vzorku a následující skladby :

	Materiál	Čm	Hustota na cm	
Osnova	bavlna	20/2	7	
Útek	bavlna	50/2	8	10

Hustota osnovy a útku i čísla příze jsou příznivé pro operaci páření. Naproti tomu páření bylo provedeno s předem zhotovené tkaniny, tedy bez zanešení útku. V tomto případě je již útek zprohýbán v obou směrech a tím lépe upevněn v místě příčky přírazu, než útek při normálním tkaní, který je pouze do celé tkaniny přivazovaný a není ještě plně zformován jako útek za přírazem prošlupu.

V dalších zkouškách funkčního modelu I., uvedených jako III. etapa výzkumu budou také stanoveny nejvhodnější tvary párecích jehel, jejich sklon, tvar hrotů a případně materiál (například umělá hmota). Již nyní jsou k dispozici návrhy na nové typy párecích elementů, které je nutno vyrobit a odzkoušet. Pro široké stavy je nutno vyrobit a odzkoušet přidržovací a střihací háčky pro odtah útku, uvedené v přihlášce vynálezu.
Při tom bude sledována délková spolehlivost funkce zařízení.

Tyto úkoly vyžadují spoluúčast zkušeného technika - textilního technologa. Proto bude další postup úkolu zajišťován v součinnosti s další katedrou VŠST nebo s některým vývojovým pracovištěm v průmyslu.

ZÁVĚRY

Předložený návrh automatické likvidace přetrhu útku je dalším stupněm kvalitativního vývoje tkací techniky. Bude-li v čs. textilním strojírenství dosti rychle realizován a obchodně využit, může se stát dalším významným příspěvkem čs. vědy a techniky ve vývoji tkací techniky.

Všechny náznaky, na příkl. v rešerši uvedený angl. pat. č. 1,073.005, průzkumná zpráva SVÚT Bratislava a článek " Textil v roce 2068 " uvedený v časopisu Textil World 1968/IV. str. 89-236 naznačují, že předložený návrh další automatizace tkaní je podáván v době vhodné pro zahájení širšího výzkumu a vývoje této tématiky.

ČÁST - V. EKONOMIKA AUTOMATIZACE

Po zavedení zařízení pro automatickou likvidaci přetrhu útku se mění několik hlavních parametrů technicko-ekonomického výpočtu vlastních nákladů na výrobu tkaniny. Nejdříve vypočítáme změnu výkonových parametrů, t.j. využití stavu, změny v počtu obsluhovaných stavů tkadleny a seřizovače a konečně výslednou produktivitu práce.

VYUŽITÍ STAVU

Při původním neautomatizovaném provedení bylo využití stavu v_o, které se po zavedení automatizace zvýší na v_1.
V dalším výpočtu jsou veličiny původního provedení označeny indexem - o - a veličiny automatizovaného provedení indexem - 1 -.

Obecně platí

$$v = \frac{T - t_z}{T} = 1 - z \qquad /1/$$

$$z = \frac{t_z}{T} \qquad /2/$$

z .... poměrné ztráty v desetinném čísle, $z \leq 1$

T .... čas na zatkání 10 tis. prohozů včetně ztrát.

t_z ... ztrátový čas při zatkání 10 tis. prohozů

w .... četnost přetrhů útku na 10 tis. prohozů -

n .... otáčky stroje (Za jednu otáčku se prohodí jeden útek)

t_u ... čas potřebný k likvidaci jednoho přetrženého útku při neautomatis. provedení

t_u ... ditto při automatis. provedení

$$T = \frac{60 \cdot 10^4}{n \cdot v} = \frac{k}{v} \quad [vteř] \qquad /3/$$

$$k = \frac{6 \cdot 10^5}{n} \qquad /4/$$

čas pro likvidaci všech přetrhů útku během doby -T-.

při původním provedení $t_a = u \cdot t_n$ /5/

při automat. provedení $t_a = u \cdot t_s$ /6/

$$\Delta t = u\,(t_n - t_s) \qquad /7/$$

Celkový ztrátový čas při automatizovaném provedení

$$t_{z1} = t_{zo} - \Delta t = t_{zo} - u(t_n - t_s) \qquad /8/$$

Podle rovnice platí

$$v_1 = \frac{T_1 - t_{z1}}{T_1} = 1 - \frac{t_{z1}}{T_1} \qquad /9/$$

podle rovnice /3/

$$T_1 = \frac{k}{v_1} \qquad /10/$$

$$v_1 = 1 - \frac{t_{z1} \cdot v_1}{k} \qquad /11/$$

$$v_1 = \frac{k}{k + t_{z1}} \qquad /12/$$

Podobně podle rovnice /1/ a /3/

$$v_o = \frac{T_o - t_{zo}}{T_o} \quad /13/ \qquad T_o = \frac{k}{v_o} \quad /14/$$

$$t_{zo} = T_o\,(1 - v_o) = \frac{k}{v_o}\,(1 - v_o) = k\left(\frac{1}{v_o} - 1\right) \qquad /15/$$

$$v_1 = \frac{k}{k + \frac{k}{v_o} - 1 - u(t_n - t_s)} = \frac{k \cdot v_o}{k - v_o u(t_n - t_s)}$$

Po dosazení za konstantu -k- a po úpravě

$$\frac{1}{v_1} \doteq \frac{1}{v_0} + \frac{n}{6 \cdot 10^2} \cdot u \, (t_n - t_a) \qquad /17/$$

Rovnice je pro rozsah používaných hodnot zakreslena v nomogramu na obr. 1 včetně příkladu postupu při výpočtu.

Čas potřebný k ruční likvidaci přetrhu útku sestává ze dvou částí :

$$t_n = t_c + t_p \qquad /18/$$

t_c.... je časová prodleva od zastavení stavu až do příchodu tkadleny a závisí na velikosti pracovního úseku, t.j. počtu obsluhovaných stavů -s- a případně také na celkovém vytížení tkadleny $t_c = f (S)$

t_p ... je pracovní čas, potřebný pro provedení likvidace přetrhu útku. Tento čas závisí na typu a vybavení (stroje) stavu. Nejkratší čas t_p bude u stavu s kyplitní útkovou zarážkou, která zastaví stav ještě před přírazem přetrženého útku. Další časovou úsporu umožní mechanický přízek zpětný běh. Významnou část také ovlivní způsob zanesení náhradního útku.

Obě tyto části je možno přesně stanovit ze snímku pracovního dne tkadleny.
Využití stavů - v_o - neautomatizovaného provedení je známé z denních zázramů provozu.

Doba $-t_a-$ činnosti automatizovaného zařízení pro likvidaci přetrhu útku je dána konstrukcí uvažovaného zařízení :

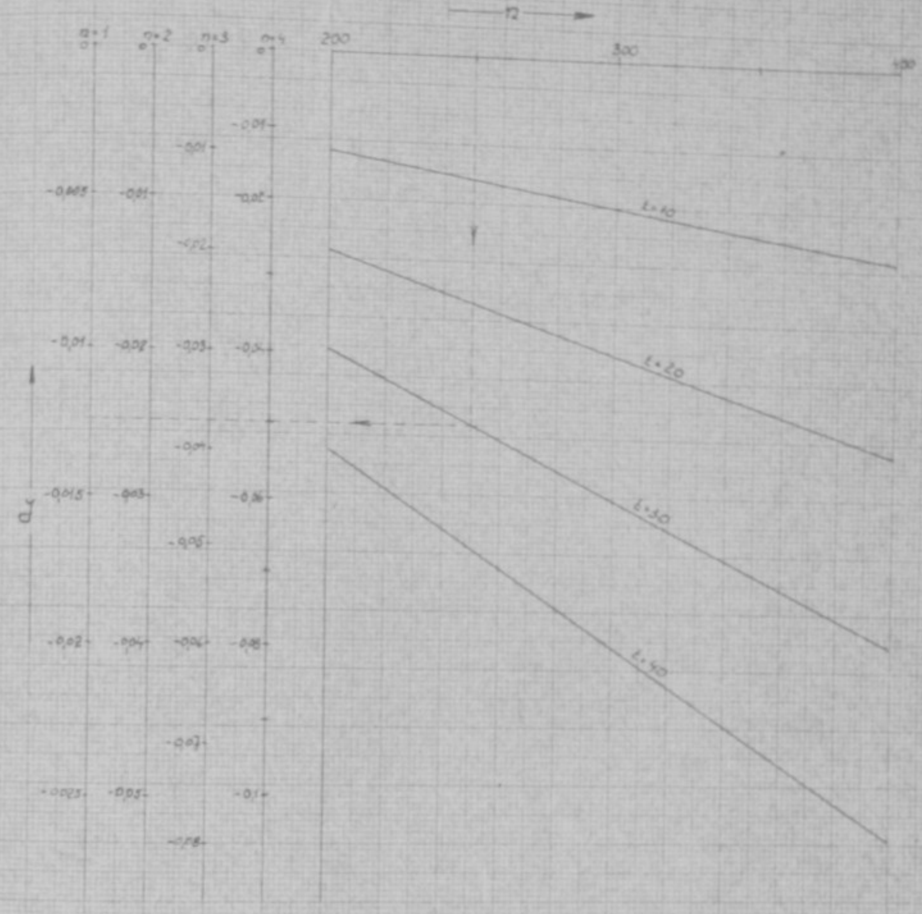
$$t_a = \text{konst.}$$

Potom můžeme jednoznačně stanovit využití stavů $-v_1-$, které bude dosaženo po zavedení automatické likvidace přetrhu útku.

Poznámka :
Pro přesný výpočet se musí uvažovat, že napětí útku a tím četnost přetrhů -u- je závislá na pracovní rychlosti stavu -n-

$$u = f_1 (n) \qquad /19/$$

$$\frac{1}{v_1} = \frac{1}{v_0} - \frac{u\,t}{6\cdot 10^5}\,n$$



u	0,8	0,85	0,9
$\frac{1}{u}$	1,25	1,1765	1,1111

$$\frac{1}{v_1} = \frac{1}{v_0} + y$$

Postup : trojice hodnot t, n, u určuje hodnotu y;
k této hodnotě připočteme $\frac{1}{v_0}$ a dostaneme $\frac{1}{v_1}$

Příklad : t = 10, n = 250; u = 2 == y = - 0,025

v_0 = 0,8 ; $\frac{1}{v_1}$ = 1,25 - 0,025 = 1,225

ze stupnice reciprokých hodnot v_1 = 0,816

1

Doba automatizačního pochodu bude také částečně závislá na pracovní šířce stavu -b-

$$t_A = f_2 \ (b) \qquad /20/$$

Uvedený vztah /17/ pro využití stavu platí pro určitý typ tkacího stavu v omezené oblasti pracovních šířek.
V obecné formě by zdánlivě bylo lépe všechny hodnoty T, t_s, -n- vztahovat k zanesení délky 10 000 m útku.

Potom bude

$$T_X = \frac{60 \cdot 10^4}{n \cdot b \cdot v} \qquad /21/$$

n.b = N teoretický výkon stavu v metrech útku/min.

$$k_X = \frac{6 \cdot 10^5}{N} \qquad /22/$$

$$\frac{1}{v_1} = \frac{1}{v_o} - N \cdot \frac{u_X}{6 \cdot 10^5} \ (t_N - t_A) \qquad /23/$$

$$\frac{u_X}{6 \cdot 10^5} = u_K \qquad /24/$$

$$\frac{1}{v_1} = \frac{1}{v_o} - N \ u_K \ (t_N - t_K) \qquad /25/$$

Ve skutečnosti však u stavů s balistickým prohozem je největší pravděpodobnost přetrhu útku při zrychlování zanášeče. Proto závisí počet přetrhů -u- více na celkovém počtu prohozů, než na pracovní šířce stavu -b-.
Naproti tomu na jehlových stavech při rozběhu zanášeče toto nebezpečí není, napětí útku však vlivem tření vzrůstá se zvětšující se pracovní šířkou -b-.
Z uvedených důvodů můžeme vztah /17/ použít pouze u stavů se stejným systémem prohozu a pro přibližně stejnou pracovní šířku.

Zvětšení úseku stavů pro tkadlenu

Před zavedením automatizace obsluhovala tkadlena $-s_o-$ stavů.
Celkový pracovní čas tkadleny se dělí na dvě části

$$T = t_u + t_x \qquad /26/$$

t_u - čas pro likvidaci přetrhů útku

t_x - čas pro ostatní pracovní úkony pro celý úsek stavů

$t_{x1} = \dfrac{t_x}{s_o}$ čas pro ostatní úkony pro jeden stav /27/

Zavedením automatizace vznikne u tkadleny úspora času t_u, kterou využije pro obsluhu dalšího počtu stavů $- \Delta s -$.

$$\Delta s = s_1 - s_o = \frac{t_u}{t_{x1}} = \frac{t_u}{\dfrac{t_x}{s_o}} = \frac{s_o \, t_u}{t_x} \qquad /28/$$

Po zavedení automatizace bude tkadlena obsluhovat s_1 stavů:

$$s_1 = s_o \left(1 + \frac{t_u}{t_x} \right) \qquad /29/$$

Zmenšením úseku stavů pro seřizovače

Zavedením automatizace se původní složitost stavů $-S_o-$ bude zvyšovat o hodnotu $-S_A-$, takže výsledná složitost bude: $S_o + S_A$.

V důsledku toho se sníží počet stavů pro seřizovače z původních $-s_{mo}-$ stavů na $-s_{m1}-$ stavů.
Celkový pracovní čas seřizovače je možno vyjádřit :

$$T = s_{mo} \; S_o = s_{m1} \left(S_o + S_A \right) \qquad /30/$$

$$s_{m1} = s_{mo} \, \frac{S_o}{S_o + S_A} \qquad /31/$$

po úpravě

$$\frac{1}{s_{m1}} = \frac{S_e + S_A}{s_{me} \cdot S_e} = \frac{1}{s_{me}} \left(1 + \frac{S_A}{S_e} \right) \qquad /32/$$

Zvýšení produktivity práce

Produktivita práce -p- je dána podílem z objemu výroby a pracnosti za určitou časovou jednotku, pro tkalcovnu platí :

$$p = \frac{n \cdot b \cdot v \cdot S}{(a \cdot A + d \cdot B)} \qquad /33/$$

Výkon stavů v metrech zanesseného útku za min. je dán součinem otáček -n-, pracovní šířky -b- a využití -v-.

S je celkový počet stavů ve tkalcovně

a je počet tkadlen

d je počet seřizovačů.

Pro srovnatelnost s předchozími výpočty je při výpočtu produktivity práce uvažován výkon a mzda za minutu.

A - mzda tkadleny za min.

B - mzda seřizovače za min.

Po zavedení automatizace se zvýší využití stavů z v_o na v_1 a sníží se počet tkadlen z a_e na a_1

$$a_1 = \frac{S}{s_1} = \frac{S}{s_o \left(1 + \frac{s_n}{s_z} \right)} \qquad /34/$$

a zvýší se počet seřizovačů z d_e na d_1

$$d_1 = \frac{S}{s_{m1}} = \frac{S}{s_{me} \dfrac{S_e}{S_o + S_n}} =$$

$$d_1 = \frac{S \left(S_e + S_A \right)}{s_{me} \cdot S_e} \qquad /35/$$

Výsledná produktivita po zavedení automatizace bude dána výrazem

$$P_1 = \frac{nb \cdot S \cdot \left(\frac{K - v_s}{K - v_o u(t_n - t_A)} \right)}{\frac{S}{s_s \left(1 + \frac{t_u}{t_x}\right)} \cdot A + \frac{S(S_o + S_A)}{s_{mo} \cdot S_o} \cdot B} \qquad /36/$$

$$P_1 = \frac{nb \, \frac{S \cdot 10^5 \cdot v_o}{S \cdot 10^5 - v_o \cdot n \cdot u(t_N - t_X)}}{\frac{A}{s_o \left(1 + \frac{t_u}{t_x}\right)} + \frac{B \, s_{mo} \, S_o}{S_o + S_A}} \qquad /37/$$

$$P_1 = \frac{6 \cdot 10^5 \, n \, b \, v_o}{\left[\frac{A}{s_o \left(1 + \frac{t_u}{t_x}\right)} + \frac{B \, s_{mo} \, S_o}{S_o + S_A} \right] \left[6 \cdot 10^5 - v_o n u (t_N - t_X) \right]} \qquad /38/$$

Důsledky automatizace

Důsledky zavedení automatizace zařízení se projeví nejen na úseku ekonomiky, ale také na úseku psychologie a bezpečnosti práce.

1. Ekonomický přínos, počítaný na jednotku výroby/m^2 tkaniny/ bude závislý na Čm útku a na jeho pevnosti (četnost přetrhů).
2. Zavedením tohoto zařízení se změní způsob obsluhy stavů. Tkadlena se může téměř neustále pohybovat v zadní části stavů a provádět preventivní zásahy na osnově, které značně sníží počet přetrhů osnovních nití. Při tomto způsobu obsluhy je nutné, aby všechny stavy byly vybaveny spouštěcím zařízením také v zadní části stavu, jak se již u některých typů stavů vyrábí. Tkadleně odpadne povinnost sledovat útek. Tím se její činnost dále zjednodušuje a nastává užší specializace. Protože tkadlena nemusí manipulovat se zanašečem útku, odpadá tím hlavní příčina dosud četných úrazů při tkaní.
3. Společenský význam. Část méně kvalifikované práce tkadleny bude nahrazena z větší části činností automatizačního zařízení a z menší části kvalifikovanější prací seřizovačů. Ve výrobním procesu tkaní se lidská činnost přesunuje směrem k vyšší kvalifikaci. Zavedením této automatizace se skokem zvyšuje stupeň automatizace tkaní. K úplné automatizaci procesu tkaní zbývá pouze vyřešit jediný, ale technicky velmi obtížný problém – zařízení pro automatickou likvidaci osnovních přetrhů.

Nutnost komplexní mechanizace a automatizace

Ve svém článku /5/* s. Ing. St. Nosek CSc provedl matematický rozbor činitelů zvyšujících produktivitu práce tkalcovny s následujícími závěry :

1. Zvyšováním produkce tkacího stavu nelze vlastně zvýšit revolučně produktivitu práce závodu. Při dnešním obsazení závodu, např. fixními / 30%/ a produktivními /70%/ zaměstnanci, je možné 30 % zvýšení produktivity závodu dosáhnout 5 násobným zvýšením produkce stavů.
2. Na zvýšení produktivity práce závodu má hlavní vliv komplexní automatizace.
3. Pouhou automatizací, která podmiňuje novou technologii výroby, nelze však zvýšit vždy produktivitu práce na požadovanou hodnotu; je nutno ještě zvyšovat objem výroby, aniž se zvyšuje počet fixních pracovníků /HTA/.
   Na příklad pro zvyšování produktivity práce závodu na trojnásobek původního stavu a při uvažovaném stupni automatizace 4,5 (z původního počtu produktivních zaměstnanců zůstane pouze 1/4,5 pracovníků) je nutné za dnešního stavu HTA pracovníků zvýšit produkci 1,65 krát.
   Min. automatizace = zvýšení produktivity práce.
4. Produktivita práce celého závodu je ovlivněna dílčími produktivitami práce dílen, počítanými pouze z produktivních pracovníků a množství práce (ve shodných jednotkách), která na tyto pracovníky z úhrnné produkce závodu připadá.
5. Dále je produktivita práce závodu ovlivněna pracností jednotlivých operací v dílnách. Pracnost = podíl z úhrnné práce závodu, připadající na oddělení.
6. Aby se dosáhlo určitého zlepšení produktivity práce závodu, je třeba dosáhnout určité pracnosti a určitých produktivit práce v jednotlivých dílnách. Tyto veličiny jsou v jistém vzájemném vztahu, které je třeba pro dané zvýšení produktivity práce dodržet. Produktivita práce dílen musí být přiměrně podstatně vyšší, než produktivita celého závodu.

* Liter./5/ viz Textil č.3 a 4 /1963

7. Existuje určitý limit pro minimální poměr mezi nutnou dílčí produktivitou práce oddělení a celkovou původní produktivitou práce závodu, má-li se dosáhnout požadovaného zvýšení produktivity práce celého závodu.
8. Na zvyšování produktivity práce celého závodu má největší vliv to oddělení, které má nejvyšší počet produktivních zaměstnanců.

Stupeň automatisece je definován vztahem

$$Y = X \frac{P}{P'}$$

X ... součinitel zvýšení produkce
I ... procento produktivních zaměstnanců před zavedením automatizace
P′ ... procento produktivních zaměstnanců po zavedení automatizace.

Výchozí stav (nulová automatizace) je tedy vyjádřena hodnotou Y = 1.
V rozboru je uveden matematický důkaz, že pro dosažení podstatné změny ve výrobě tkanin nestačí automatizovat pouze vlastní tkací stav, ale je nutno automatizovet celý tkalcovský závod, včetně mechanizace a automatizace adminisť ativních prací.

Rentabilita automatizace

Komplexním ukazatelem rentability navrhovaného zařízení je výše vlastních nákladů na výrobu 1 m^2 tkaniny.

V období mechanizace a automatizace je mnohdy hlavní položkou výše strojních odpisů, t.j. amortizace výrobního zařízení.
Cena každého nového zařízení, které se teprve zavádí je značně ovlivněna výší nákladů, vynaložených na výzkum a vývoj.
Před vývojem je nutno provést výpočet rentability technického rozvoje, který určí, pro jaký rozsah tkanin bude zařízení rentabilní a z tohoto je možno stanovit počet vyráběných mechanizmů, dále pak dobu návratnosti prostředků, vložených do technického rozvoje.

Z á v ě r y

Dosazením konkrétních hodnot získaných při zkouškách funkčního modelu automatizačního zařízení bude možno vypočítat výslednou produktivitu práce v tkalcovně v hodnotovém vyjádření. Ve spojení s náklady na zařízení bude tímto způsobem stanovena rentabilita uvažované automatizace v závislosti na vyráběném druhu tkaniny a na použitém typu stavu.

Část VI.

SPOLEČNÉ PROBLÉMY VÝVOJE TKACÍCH STAVŮ.

Pro zvýšení efektivnosti čs. rozvoje tkacích stavů by přispělo využití dvou předpokladů:

1. Již při plánování úkolů uvažovat s prodejem licencí pro výrobu nového stroje do zahraničí u úkolů, které jsou svými parametry nad světovým průměrem.
   Naopak potřebu těch typů tkacích stavů, které jsou vyráběny v zahraničí na vysoké úrovni řešit nákupem licence k výrobě, nebo dovozem hotových strojů.
2. Sestavit skupinu pro výzkum a vývoj těch mechanismů tkacího stavu, které mohou být pro všechny typy principiálně společné. Podle potřeby by tyto typizované mechanismy byly vyráběny ve 2 až 3 velikostech.

A. Licence pro výrobu.

Výzkum a vývoj tkacích stavů v ČSSR tematicky obsahuje všechny známé systémy tkaní: člunkem, skřipcem, jehlou a tryskou, dále pak stavy víceprošlupní a kombinaci tkaní a pletení.

Tab. I.

Systém tkaní	Pracoviště
člunkové, mechanické s oboustrannou záměnou	BZVIL Ružomberok
člunkové automatické	Totex Jiříkov /Strojtex Meziměstí/
skřipcové	VÚTS Liberec Kovotex Červený Kostelec
tryskové hydraulické	VÚTS Brno a Liberec ZTS Týniště
tryskové pneumatické	VVÚ-ZVS Brno Zbrojovka Vsetín VÚTS Liberec
jehlové	VVÚ-ZVS Brno
víceprošlupní	VÚB Ústí n/O
kombinace tkaní a pletení	SVÚT Praha
základní výzkum tkacích stavů	VŠST Liberec

Roční produkce cca 5 000 tkacích stavů nedává možnost využít všechny výsledky tohoto rozsáhlého výzkumu, takže některé podnětné konstrukční návrhy zůstávají nevyužity a po několika letech archivování ztrácejí svoji hodnotu.

V budoucnu se předpokládá ještě zvýšení výrobní kapacity pro produkci tkacích stavů /na př. závod Slavičín - Zbrojovka n.p., přesto však nebude možné všechny konstrukce realizovat. V této situaci by bylo účelné plánovat export duševní práce formou prodeje licencí na výrobu tkacích stavů v ČSSR vyvinutých. V některých případech by mohly být prodány konstrukce, které se v ČSSR ani nedostanou do výroby. Příkladem je skřipcový stav S-61, vyvinutý roku 1961 v n.p. Jute až do stadia funkčního modelu, který nebyl vyráběn, neboť n.p. Jute požadoval malý počet těchto stavů.
Prostředky, získané aktivní licenční politikou by naopak mohly být věnovány na získání licence k výrobě těch strojů, které jsou na špičce světového vývoje a jejichž vývoj v ČSSR by nebyl zcela rentabilní.
Na příklad jehlový stav, vyvíjený pro obor vlnařského průmyslu bude vyráběn v omezeném množství.

Aktivní licenční politika by čs. textilnímu strojírenství umožnila větší rozsah dovozu kvalitního příslušenství pro všechny druhy textilních strojů.

Nákupem, a prodejem technické dokumentace, licencí pro výrobu a pod. je pověřen podnik zahraničního obchodu Polytechna v Praze.
Z hlediska zahraničního obchodu se problémy licence zabýval na p.z.o. Investa Praha, Ing. Otakar Vindeman, jehož rozbor procesu rozhodování optimálního způsobu zajištění investic byl využit.

Analyze problémů licenční politiky bude provedena na oboru tkacích stavů, protože tato oblast je nejlépe přehledná a v minulosti již byly čs. stranou uzavřeny následující licenční smlouvy:

1. Předání licence do zahraničí:

Tryskové stavy H-105 B - Enshu /Japonsko/
" " H 105 B - Draper /USA/
Skřipcové stavy Novostav - Zange /NSR/

2. Převzaté licence ze zahraničí.

Benninger /Švýcarsko/-vyráběla Zbrojovka Brno 1947 - 50

3. Dále se jednalo o koupi licence pro výrobu jehl. stavu SACM /Francie/ 1967/68 a

O prodeji licence na automatické člunkové stavy K 58 a listové stroje REH do Indie, Egypta a Brasilie.

Proto jsou v oboru tkacích stavů v tomto směru jisté zkušenosti. Vzhledem k dobře dimensované vědecko-výzkumné základně se předpokládá také další prodej, eventuelně nákup licencí na výrobu tkacích stavů.

Z hlediska efektivnosti technického rozvoje se výrobní cena každého výrobku skládá ze dvou hlavních částí:

Indexem -v- je označována výroba podle vlastní dokumentace a indexem -L- podle licence.

I.

Celkových nákladů na výrobek C_{vv} resp. C_{vL}, které zahrnují také podíl odpisů na výrobní zařízení a záběh výroby, označený p_{zv} resp. p_{zL}.

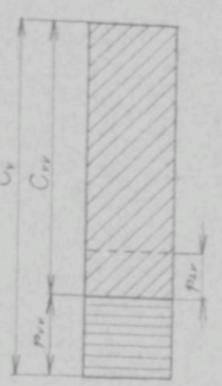
II.

Podíl odpisů na vlastní vývoj p_{vv} resp. za výdaje vyplývající z licenční smlouvy při převzaté výrobě - p_{vL}.

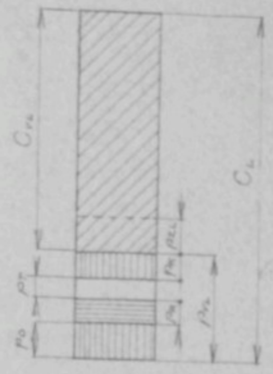
Výrobní cena C_v výrobku podle vlastní dokumentace je graficky znázorněna na obr. 1.

$$C_v = C_{vv} + p_{vv}$$

Výrobní cena $-C_L-$ výrobku podle dokumentace převzaté na základě licenční smlouvy je na obr. 2.



1



2

$$C_L = C_{VL} + P_{VL}$$

$$P_{VL} = C_{VL} + p_d + p_T + p_R + p_K$$

$p_D = \frac{D}{X}$ podíl poplatků za dokumentaci z celkové částky -D- je závislý na počtu vyrobených kusů -X-.

$p_T = \frac{T}{X}$ podíl z poplatků za technickou pomoc z celkové částky -T-

p_R = konst. licenční poplatek z jednoho výrobku /royalita/

p_K hodnota komponentů, dodaných zadavatelem licence. Je-li licenční výroba realizována v průmyslově vyspělé zemi, bude po záběhu výroby p_K = konst. Při realizaci licenční výroby v rozvojové zemi nebo u technicky obtížné výroby v zemích vyspělých bude p_K = f /x/ dané licenční smlouvou.

Z dosud uvedených vztahů je zřejmé, že při realizaci licenční výroby v průmyslově vyspělé zemi bude přibližně platit

$$P_{zv} \doteq P_{zL}$$

Zdůvodnění: Podíl komponentů p_K bude nízký. Podíl na zařízení pro licenční výrobu P_{zL} bude sice nižší o zařízení na výrobu komponentů, ale je předpoklad, že komponenty vyráběné velkoseriově u zadavatele licence budou levnější než z vlastní výroby.
Potom platí

$$C_{vv} \doteq C_{vL} + p_K$$

Nyní můžeme vypočítat, při jakém množství výrobků X_R bude výrobní cena C_V podle vlastní dokumentace rovná výrobní ceně C_L podle podmínek licenční smlouvy.
Podmínka pro rentabilitu převzetí licence je tedy

$$C_L \lesssim C_V \lesssim C_z$$

C_z cena téhož výrobku z dovozu.

V ČSSR je v této době obtížné objektivně C_z stanovit, vzhledem k nepřevoditelnosti naší měny. Je tedy nutno převzít devisové směrnice v době realizace výroby platné.

$$\underbrace{C_{VL} + p_K}_{\doteq\, C_{VV}} + p_D + p_T + p_R = C_{VV} + p_{VV}$$

Pro minimální počet vyrobených kusů X_R platí:

$$\frac{D + T}{X_R} + p_R = \frac{V}{X_R}$$

$$\frac{D + T - V}{X_R} + p_R = 0$$

$$X_R = \frac{V - D - T}{p_R}$$

Při výpočtu vývojových nákladů musíme uvažovat také úrokové sazby a součinitel risika podle rovnice

$$V = \left(\sum_{i=1}^{v} V_i \, (1 + a)^{v - i + z} \right) r$$

V_i – náklady na vývoj v jednotlivých letech –i–
a – rentabilita podniku / úroková sazba /
z – počet let odkladu výroby po ukončení vývoje
$r > 1$ součinitel risika při vývoji, který se řídí podle novosti principu, technické složitosti a pod.

V případě, že budou ve výrobě podle vlastní dokumentace využity cizí patenty, bude nutné k výrobní ceně připočítat podíl za využití vynálezu $-p_p-$.

Při výrobě podle vlastní dokumentace je nutno také uvažovat se zvýšenými náklady na akvisici nového výrobku.

$$p_a = \frac{A}{X_{[illegible]}}$$

Při licenční výrobě je již do licence předávaný stroj na trhu zaveden, takže se náklady inserce, předvádění a vystavování podstatně sníží.
Výrobní cena potom bude

$$C_v = C_{vv} + p_{vv} + p_p + p_a$$

Revnice pro minimální po et strojů vyráběných v licenci pak bude mít tvar

$$X_p = \frac{V + A - D - T}{p_R - p_p}$$

Pro znázornění je uveden příklad s následujícími parametry bezčlunkového tkacího stavu. Nejprve výpočet nákladů na vývoj:

Tab. II.

Vi	1	2	3	4	5	
tis. Kčs	300	500	1000	2000	1000	

a = 0,1 z = 2 r = 1,1

$$V = 1{,}1\,/\,300/1+0{,}1/^{5-1+2} + 500 \cdot 1{,}1^{5-2+2} + 1000 \cdot 1{,}1^{4} + 2000 \cdot 1{,}1^{3} + 1418 \cdot 1{,}1^{2}\,/$$

$$V = 1{,}1\,/\,300 \cdot 1{,}77 + 500 \cdot 1{,}61 + 1000 \cdot 1{,}46 + 2000 \cdot 1{,}33 + 1418 \cdot 1{,}21\,/ =$$

$$V = 1{,}1\,/\,531{,}0 + 905 + 1460 + 2660 + 1715\,/ = 8000 \text{ tis. Kčs}$$

V = 8 000 000 Kčs
D = 5 000 000 Kčs
T = 500 000 Kčs
p_R = 5 000 Kčs/stroj
p_p = 1 000 Kčs/stroj
A = 500 000 Kčs

$$x = \frac{V + A - D - T}{p_R - p_p}$$

$$X_B = \frac{8\,000 + 500 - 5\,000 - 500}{5 - 1} = \frac{4\,000}{4} = 1\,000 \text{ strojů}$$

Příklad je znázorněn v grafu na obr. 3, který představuje řešení dvou rovnic

$$p_v + p_a + p_p = f /x/$$

$$p_d + p_ž + p_r = f /x/$$

ze předpokladu, že $C_{vL} + p_K = C_{vv}$.

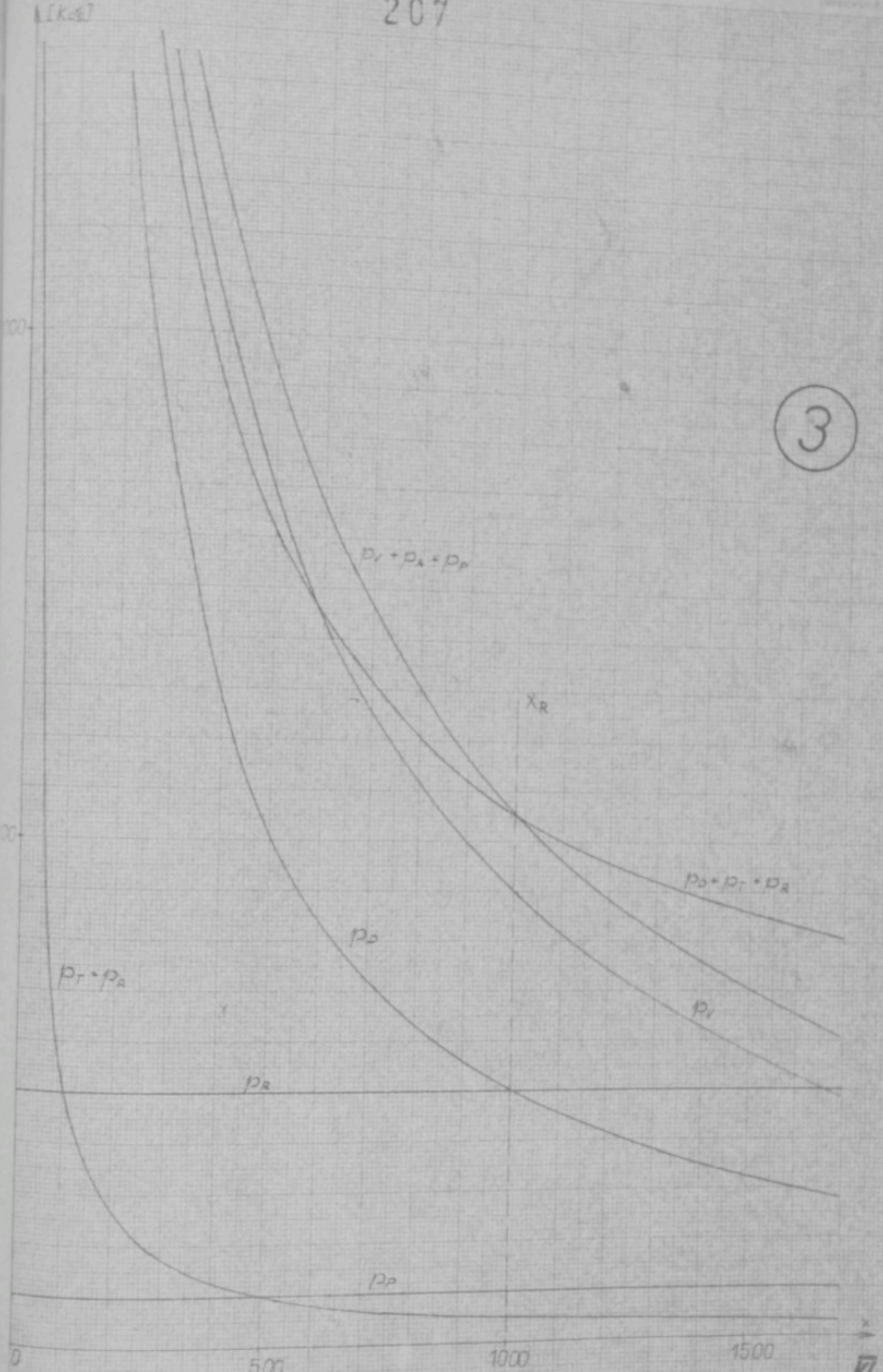
Výrobní cena stroje není v grafu uvedena, její průběh v závislosti na počtu -x- vyrobených kusů je možno snadno sestrojit superposicí k sestrojeným křivkám.

$$C_v = C_{vv} + / p_v + p_a + p_p /$$

$$C_L = C_{vL} + p_K + / p_d + p_ž + p_r /$$

V tomto postupu není zahrnuto zúročení finančních prostředků vydaných na vlastní vývoj, nebo v případě licenční výroby na jednorázovou částku za dokumentaci. Součet úrokových odpisů bude tím větší, čím delší období výroba trvá.
Proto z tohoto hlediska je žádoucí, aby plánovaný počet strojů byl co nejrychleji vyroben.

V rozboru není také zahrnut časový zisk, který vyplyne převzetím licence pro výrobu stroje špičkové úrovně. Tento faktor se projeví na ceně dosahované na zahraničním trhu, jak je uvedeno v další části.


[Kčs]
3
$p_V + p_A + p_P$
x_R
$p_D + p_T + p_R$
p_D
$p_T + p_A$
p_V
p_R
p_P
0
500
1000
1500
x

TYPIZACE MECHANIZMŮ

Tkací stav jako celek je možno rozdělit na dvě skupiny mechanizmů.

1. Tkací ústrojí, sestávající z prohozního zařízení a mechanizmu k příraznu útku. Tato skupina určuje systém tkaní.

2. Ostatní mechanizmy jako ústrojí k posuvu soustavy osnova – tkanina, prošlupní, kontrolní a zabezpečovací ústrojí, pohon, spojka, brzda a další.
   Tato skupina může být řešena nezávisle na systému tkaní.

Výjimky tvoří z první skupiny mechanizmus přírazu, který může být pro některé systémy tkaní společný (např. klidový mechanizmus pro skřipcové a jehlové stavy).

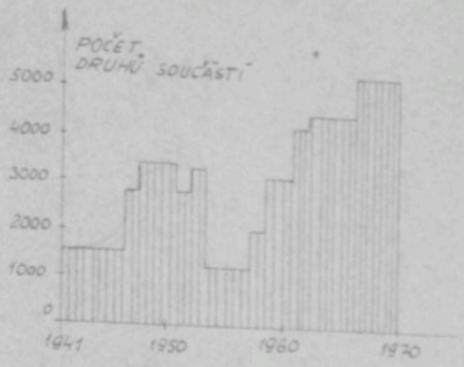
Z druhé skupiny nebude pro všechny systémy tkaní shodné zařízení ke kontrole útku, případně ke kontrole doletu zanášeče, i když mohou být tato zařízení v principu stejná.

Skřipcové stavy Sulzer, automatické stavy Sauer a jehlové stavy Iwer nebo SACM dokazují, že stejný typ stavu může být použít pro zpracování téměř všech druhů textilních materiálů.

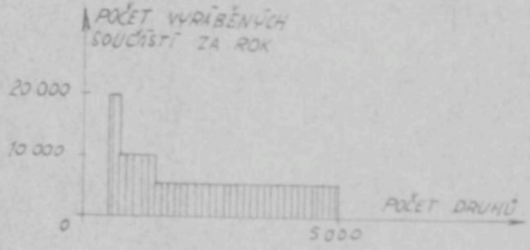
Počet druhů součástí, vyráběných v jednotlivých závodech v ČSSR je zaznamenán v grafu na obr. 4. Po roce 1961 se zavedením výroby pneumatických stavů a později zavedením výroby skřipcových stavů Nevostav a modernizovaných automatických stavů UTAS-EM počet druhů součástí značně zvýšil.

SOUČASNÝ STAV TYPIZACE

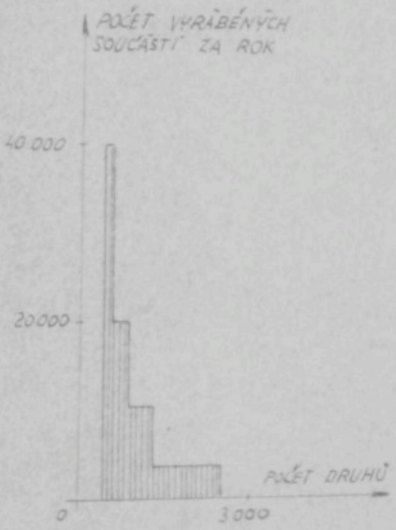
Možnosti a výhledy typizace mechanizmů tkacích stavů byly uvedeny v časopisu Normalizace č. 7/ 1963 a č. 4/1964.
V r. 1964 bylo na úseku automatických člunkových a skřipcových stavů dosaženo 25 % shodnosti typizovaných mechanizmů. Rozdělením výroby tkacích stavů do čtyř samostatných podniků se v důsledku samostatného vývoje jednotlivých typů počet typizovaných součástí rychle snižuje a počet vyráběných druhů součástí stoupá.


POČET DRUHŮ SOUČÁSTÍ
5000
4000
3000
2000
1000
0
1941
1950
1960
1970

4


POČET VYRÁBĚNÝCH SOUČÁSTÍ ZA ROK
20 000
10 000
0
POČET DRUHŮ
5000

5


POČET VYRÁBĚNÝCH SOUČÁSTÍ ZA ROK
40 000
20000
0
POČET DRUHŮ
3000

6

Podle platných plánů technického rozvoje bude v r. 1970 ve výrobě 5 základních typů tkacích stavů s minimální shodností součástí. Počet vyráběných druhů součástí v jednotlivých letech je v grafu na obr. 4. Tato situace by byla pro čs. textilní strojírenství velmi nepříznivá. Velmi dobré výsledky v oboru tkacích stavů jsou tímto rozptýlením výroby značně snižovány. Proto z pověření Státní komise pro techniku byl na Vysoké škole strojní a textilní proveden průzkum typizovatelných mechanizmů s cílem zajištění účelné organizace výzkumu, vývoje a výroby těchto konstrukčních celků.

Podrobná průzkumná správa s konkrétními návrhy na opatření byla předána všem organizacím, kterých se typizace mechanizmů týká. Zpráva byla oponována 9 předními pracovníky z textilního strojírenství, z textilního průmyslu a 2 pracovníky z projekčních a obchodních organizací. Oponentní posudky byly převážně kladné. Přesto se dosud ministerstvu techniky nepodařilo komplexní výzkumný úkol " Typizace mechanizmů tkacích stavů " realizovat.

PŘEDPOKLADY K TYPIZACI

Vysoké pracovní rychlosti tkacích stavů moderních konstrukcí vyžadují podrobné funkční, dynamické a pevnostní výpočty mechanizmů i jednotlivých součástí, dále pak základní technická měření a provozní zkoušky.
Celý tkací stav se skládá průměrně z 10 hlavních mechanizmů. Kdyby měl být u všech mechanizmů na všech vyráběných typech tento postup důsledně dodržen, trval by vývoj příliš dlouho. Obvykle se při konstrukci nového tkacího stavu důkladně propracují mechanizmy prohozu, přírazu útku a případně také záměny barev v útku. Kromě prošlupního zařízení, jehož vývojem a výrobou se zabývá specializovaný závod, se ostatním mechanizmům věnuje menší péče. Tak se stává, že někdy v principu správně navržený mechanismus při neúplném konstrukčním propracování nedosahne předpokládané technické úrovně. Nebo se na moderní tkací stavy montují před několik desítek let konané a již nevyhovující mechanizmy kontrukčně zastaralé již

Podle provedeného průzkumu je pro začátek reálné nejméně 4 hlavní mechanizmy tkacích stavů typizovat :

1. Ústrojí pohonu, sestávající z elektromotoru, spojky a brzdy.
2. Osnovní regulátor a svůrka.
3. Ústrojí k odtahu tkaniny, složené ze zbožového regulátoru a navíjecího zařízení.
4. Prošlupní mechanizmy.

Výsledky typizace v tomto rozsahu jsou zřejmé z grafů na
obr. 5 - současný stav,
obr. 6 - po typizaci, provedené podle návrhu VŠST.

PŘÍNOSY TYPIZACE

Uvedené mechanizmy představují asi 40 % součástí tkacího stavu. Ve výrobě představují hodnotu několika desítek mil. Kčs ročně. Úspory dosažené typizací je možno vyjádřit rovnicí :

$$U = / n - 1 / M / K + T + V + S /$$

n - počet vyráběných typů tkacích stavů,
M - počet typizovaných mechanismů,
K - průměrné náklady na vývoj jednoho mechanizmu,
T - technické přípravy výroby,
V - konstrukce výrobních zařízení,
S - úspory ze zvýšené seriovosti výroby

Jeden mechanizmus tkacího stavu sestává průměrně ze 100 vyráběných součástí. Dosazením konkrétních čísel do výše uvedené rovnice zjišťujeme, že v průběhu ekonomické životnosti typu stroje / u tkacího stavu 5 až 8 let/ dosáhneme typizací úspory ve výši několika desítek milionů korun.
Podle analogické rovnice můžeme vypočítat úsporu času tvůrčích pracovníků :

$$D = / n - 1 / M . H$$

H - počet hodin na výzkum a vývoj jednoho mechanizmu

Po dosazení podle plánovacího klíče vypočítáme, že typizace v našich podmínkách trvale uvolní 5 až 8 tvůrčích pracovníků pro jiné úkoly. Navíc jistě přinese typizace zvýšení technické úrovně konstrukce a zvýšení kvality výroby těchto mechanismů. Nelze také zanedbat výhody, které typizace přinese v servisní službě snížením počtu skladovaných náhradních dílů u výrobce i u odběratele, dále pak snažší zapracování obsluhy strojů a pod.

Vyšší technická úroveň poskytuje také možnosti exportu samostatných mechanismů, jako je tomu u výrobců v západních zemích.

ORGANIZACE VÝZKUMU A VÝVOJE

Výzkum a vývoj tkacích stavů nových typů u nás provádí 8 hlavních pracovišť / oborové výzkumné ústavy a velká výrobní podniky/. Dalším významným pracovištěm je Vysoká škola strojní a textilní, která svojí vědeckou úrovní a laboratorním vybavením může podstatně přispět k řešení náročných výzkumných úkolů. Po zpřesnění technických parametrů k typizaci uvažovaných mechanismů bude výzkum a vývoj těchto jednotlivých mechanismů rozdělen na výzkumné pracoviště, která mají všechny nejlepší předpoklady pro vývoj zadaného mechanismu. Řídícím orgánem by měla být spo- nentní rada, složená ze zástupců zúčastněných řešitelů. Vzhledem k tomu, že úkol bude řešen v rámci tří oborových ředitelství a jeho výsledky využijí nejen ředitelé, ale také textilní průmysl a zahraniční obchod, bude účelné, aby garantem úkolu v etapách výzkumu, vývoje a zkoušek bylo ekonomicky na řešitelích nezávislé pracoviště.

VYUŽITÍ TYPIZACE VE VÝROBĚ

Přínosy typizace v oblasti výzkumu a vývoje jsou vysoké a naprosto jednoznačně zajištěné. Využití typizace v oblasti výroby bude třeba ještě technicko-ekonomicky prověřit, protože výroba tkacích stavů je v 5 závodech. Pro plné uplatnění typizace je výhodné seskupení výrobních závodů ZTS n.p. Týniště n/Orl. a Kovotex n. p. Červený Kostelec.

Větší vzdálenost do Totex n.p. Jiříkov je sice značnou překážkou, ale se zřetelem na návaznost typů / automatické člunkové a skřipcové stavy/, bude účelné s úplnou výrobní typizací v těchto čtyřech závodech uvažovat.
Velká vzdálenost ZTS Týniště / vodní tryskové stavy/ a Zbrojovky n.p. Vsetín (vzduchové tryskové stavy/ bude značnou překážkou kooperace ve výrobě typizovaných celků (doprava, stav sklad. zásob a j./. Typizované mechanizmy pro oba druhy tryskových stavů by měly mít naprosto shodné technické parametry a všechny rozměry.

DALŠÍ VÝHLEDY TYPIZACE

Kromě uvedených mechanizmů jsou ještě typizována příslušenství tkacích stavů, jako tkací listy, paprsky, rozpínky a další. Tyto součásti vyvíjí a vyrábí specializované výrobní závody, přesto by však měly být již nyní zahrnuty do plánu typizace, aby se podle možností sjednotily provedení, stanovily se rozměrové řady, způsoby výpočtů a zkoušek.

Dalšími velkými a důležitými skupinami, které podléhají stálému vývoji jsou automatická výměna cívek pro člunkové stavy a záměna barev útku pro bezčlunkové stavy.
Pro všechny typy tkacích stavů člunkových i bezčlunkových by měly být zkvalitněny a sjednoceny osnovní zarážky a čelisti útkových nůžek.
Dosud nepropracovaným zařízením je skupinové, nebo centrální mazání stavu. V pozdější době bude reálné, aby také mechanizmus k přířezu útku u rovinných jednoprošlupních stavů byl s hlediska možností typizace objektivně prostudován. U tohoto mechanizmu by měla být typizace využita hlavně v etapách výzkumu a vývoje.

Z uvedeného rozboru vyplývá, že typizace vybraných mechanizmů tkacích stavů je v současných podmínkách naprosto nutná.
V celém světě postupně prováděná centralizace textilního průmyslu vylučuje z dodávek strojního zařízení malé výrobce textilních strojů. Výzkum a vývoj typizovaných mechanizmů je velmi náročný, ale při odpovědném provedení přinese značné úspory tvůr-

ších pracovníků a zvýšení technické úrovně seřizování.
Při zajištění tohoto úkolu vzniknou určité obtíže organizačního charakteru, které však mohou být dohodou zúčastněných oborů překonány.

ZÁVĚRY

Zlepšením organizace řešení společných problémů čs. výzkumu a vývoje tkacích stavů v oblasti licencí pro výrobu a při využití typizace některých mechanismů by bylo dosaženo :

1. Přímé úspory nákladů na kapacity vývoje i výroby tkacích stavů.

2. Vyšší využití výsledků tvůrčí práce.

3. Celkové zlepšení devizových bilancí čs. textilního strojírenství a textilního průmyslu.

SOUHRN

Cílem soudobého výzkumu tkacích stavů je podstatné zvýšení výkonu tkacích strojů, zvýšení produktivity práce v tkalcovně a tím podstatné snížení vlastních nákladů na výrobu tkaniny.

K dosažení těchto cílů, v současné době vyspělé výrobní techniky, se oblast výzkumu tohoto oboru velmi rozšiřuje a prohlubuje. Předložená práce je částí tohoto výzkumu a přináší tyto výsledky :

1. Stanovení reservy ve výkonu skřipcových stavů Sulzer

2. Určení optimální pracovní šířky tkacího stavu, u něhož je útek zanášen člunkem, skřipcem, sutěží nebo proudem pracovní látky v závislosti na počáteční rychlosti a na zpoždění při průletu osnovou.

3. Návrh způsobu zvýšení výkonu automatických tkacích stavů s člunkovou záměnou.

4. Původní návrh na zařízení pro automatickou likvidaci přetrhu útku.

5. Výpočet zvýšení produktivity práce po zavedení automatizačního zařízení v závislosti na jeho složitosti a na snížení ztrátových časů při tkaní.

6. Porovnání efektivnosti výroby podle podkladů vlastního vývoje nebo podle převzaté licence a stanovení minimálního počtu výrobků.

7. Výpočet úspory nákladů a času při využití typizace mechanismů tkacích stavů.

Podle uvedených bodů je tematika této studie značně různorodá.

Při podrobném studiu však zjistíme, že jednotlivé problémy na sebe navazují.
Body 1, 2 a 3 se zabývají výkonem tkacích stavů, 4 a 5 opět produktivitou práce. Oba tito činitelé mají podstatný vliv na snížení vlastních nákladů na výrobu tkaniny.
V bodech 6 a 7 jsou propracovány návrhy na zvýšení efektivnosti výzkumu, výroby a odbytu tkacích stavů.

Výsledky v předložené práci uvedené budou v dalších etapách výzkumu doplněny konkrétními hodnotami ze zkoušek a měření a stanou se hodnotnými podklady pro výzkum a vývoj tkacích stavů.

SEZNAM LITERATURY A PODKLADŮ

1. Perspektivy vývoje tkacích stavů -
Studijní zpráva kolektivu autorů - VŠST Liberec - 1968

2. Typizace mechanismů tkacích stavů
Průzkumná zpráva kolektivu autorů VŠST Liberec - 1967

3. Brepta R.,Doc.Ing : Několik poznatků o mechanizaci prohozu Textil č. 2/1954

4. Zubčaninov V.V. a kol.: Ekonomičeskaja efektivnost automatizacii proizvodstvennych procesov textilnoj promyšlennosti.
Mašgirizdat, Moskva 1962.
Výtah je uveden v časopisu Textil č. 3/ 1963

5. Nosek St., Ing. CSc : Rozbor činitelů zvyšujících produktivitu práce tkalcovny. Textil č. 3a 4/1963.

6. Prof. Ing. Fr. Pompe : Optimální velikost textilních strojů, Textilní strojírenství č. 18/1961.

7. Pompe Fr., Prof.Ing. : Optimální počet systémů víceprošlupního tkacího stroje -
Textilní strojírenství 51/1968

8. Charvát Jar. Doc. Ing. : Teorie mechanismů, skriptum VŠST Liberec

9. Charvát Jar. Doc. Ing. : Dynamické řešení prohoz. mechanismů ....
Textilní strojírenství č. 41 a 42/1966

10. Talavášek, Mohelnický, Myšínský :
Nová technika v tkalcovnách, SNTL 1966

11. Talavášek Oldř. Doc. Ing. : Konstrukce tkacích stavů-skriptum VŠST Liberec - 1967

12. Talavášek Oldř. Doc. Ing. : Tkací stavy na ITMA Basilej-
Textil č. 12/1967 a č. 1, 2/1968

13. Svatý Vlad. CSc : Skřipcový stav
Kandidátská práce, VŠST Liberec 1968.

14. Malyšev, Vorobjev : Mechanika i konstruktivnyje rasčoty tkackich stankov, MAŠGIZ Moskva 1960.

15. Zeitschrift für die gesamte Textilindustrie 1961 č. 1

16. Textilna industrija 1965 č. 8

17. Technologija tekstilnoj promyšlenosti 1965 č. 3.

18. Spiner, Weber Textilveredlung 1965 č. 7

19. Textilnaja promyšlenost 1959 č. 5

20. Prospekty fy SULZER

21. Průzkumná zpráva Nopas - Kodeta VÚTS Liberec

22. Sborník přednášek z II. Mezinárodní konference
" Nové směry v tkalcovské technice "
ČSVTS Brno 6/1968.

23. Textil v roce 2068 -
Textil Wořld- IV/1968 str. 89 - 236
(Překlad SVÚT Praha).

24. Atop - průzkumná zpráva státního výzkumného úkolu
č. G-11-27 11/1966 - SVÚT Liberec,pracoviště Bratislava.

25. Průzkumné a studijná zprávy VÚTS Liberec,
VVÚ - ZVS Brno.

26. Patentová literatura, prospekty a pod.

Při vypracování této zprávy mně poskytli podnětné konzultace:

Prof.Ing.Frant.POMPE
Ing.Stanislav NOSEK CSc
Vladimír SVATÍ CSc
Doc.Ing.Jaroslav CHARVÁT CSc

za něž jim upřímně děkuji.

Dále děkuji za spolupráci s.Ing.K.DUŠÁKOVI na konstrukci funkčního modelu zařízení pro párání útku a pracovníkům katedry textilních strojů za technickou pomoc při kompletaci spisu.

Doc.Ing.Talavášek