

Vysoká škola strojní a textilní  
nositelka Řádu práce

Fakulta strojní  
23-21-8

Strojní zaměření pro chemický, potravinářský a spotřební  
průmysl.

Zaměření

Textilní a oděvní stroje

Automatizace dopravy na soukacích strojích nasoukaných  
cívek do skladu.

I v o N o v á k  
KTS - 079

Ved.diplom. práce: Doc. Ing. Jaroslav CHARVÁT, CSc,  
VŠST Liberec

Rozsah práce a příloh:

Počet stran: 63

Počet tabulek: 1

Počet příloh: 2

Počet obrázků: 6

Datum: 23. 5. 1986

Vysoká škola: strojná a textilní ..... Fakulta: strojná .....  
v Liberci  
Katedra: textilních a oděvních ..... Školní rok: 1985/86 .....  
strojů

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro Ivo Nováka .....

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

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

Název tématu: Automatizace dopravy na soukacích strojích  
nesoukacých cívek do skladu .....

### Zásady pro vypracování:

1. Posuďte současný stav manipulace a skladování křížových cívek v čsl. poměrech.
2. Realizujte ideové návrhy manipulační automatické linky, přemísťování křížových cívek, přičemž využijte tradičních prostředků (podavačů, třídičů, dopravníků, pásů apod.).
3. Posuďte možnost použití sériově vyráběných automatických manipulátorů.

**VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÁ A TEXTILNÍ**  
Ústřední knihovna  
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 4  
PSČ 461 17

Rozsah grafických prací: výkresy uspořádání automatické linky,  
časové harmonogramy a řídicí schéma.  
Rozsah průvodní zprávy: 15 stran strojopisu formátu A4 (současný  
stav řešení)  
Seznam odborné literatury:

Technické podklady k. p. ELITEX, Liberec

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

Datum zadání diplomové práce: 27. 9. 1985  
Termín odevzdání diplomové práce: 23. 5. 1986

L. S.

Prof. Ing. Vladimír Prášil, DrSc.  
Vedoucí katedry

Doc. Ing. Ján Alaxin, CSc.  
Děkan

V ..... Liberci ..... dne ..... 23. 9. .... 1985.

Místopřísežné prohlášení

-----

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

I v o N o v á k

*Ivo Novák*

V Liberci 23. května 1986

<u>OBSAH:</u>	Strana:
Místopřísežné prohlášení	3
Obsah	4
Seznam použitých zkratk a symbolů, seznam příloh	6
Úvod	8
1.0 Vývojové tendence ve světě	10
1.1 Podíl textilních vláken na světové skladbě textilních surovin	11
1.2 Rozvoj způsobu výroby příze	12
2.0 Současný stav automatických křížem soukacích strojů v ČSSR	13
2.1 Automatický křížem soukací stroj Autosuk 2008	13
2.1.1 Soukací jednotka	13
2.1.2 Vedení příze	14
2.2 Texconer I	16
2.3 Texconer len, Texconer HČ	17
2.4 Automatická dodávka potáčů	18
2.5 Další tendence vývoje	18
3.0 Světový vývoj	20
3.1.0 Navazovací jednotky	21
3.1.1 Vytížení a kapacita vázací hlavy	21
3.2 Agregace	25
4.0 Současný stav manipulace a skladování křížových cívek v československých poměrech	27
4.1 Automatický paletizační stroj APS 200	28
4.2 Mobilní zásobník cívek	30
5.0 Realizace ideového návrhu manipulační automatické linky	33
5.1 Význam zvyšování automatizace automatických křížem soukacích strojů	33
5.1.1 Předpokládaná potřeba a uplatnění plnoautomatických křížem soukacích strojů	33
5.1.2 Ekonomické přínosy automatické dodávky potáčů a automatické výměny křížové cívky u soukací techniky předních světových firem	34
5.1.3 Srovnávaná soukací technika čs. výroby	37
5.1.4 Výpočet efektivnosti použití nové techniky	38

5.2	Řízení posouzení vhodnosti ATP s PRaM	41
5.3	Popis ideového návrhu	44
5.3.1	Cesta cívky	46
5.3.2	Změny v konstrukci stroje Autosuk 2008 a popis zařízení	47
5.4	Teoretické zásady spolehlivosti soustavy	51
6.0	Možnost použití seriově vyráběných automatických manipulátorů	53
6.1	Typy robotů a manipulátorů	54
6.2	Ekonomická efektivnost použití PRaM	58
	Závěr	61
	Použitá literatura	62

Seznam použitých zkratk a symbolů

---

- BD(OE) předení - bezvřetenové dopřádací předení  
tex - poměr hmotnosti lineárního produktu M(kg)  
k jeho délce l (m)
- AKSS - automatický křížem soukací stroj  
V - vytížení vázací hlavy  
K - kapacita vázací hlavy  
A - počet uzlů na  $10^5$  m příze  
X - počet soukacích jednotek, které obsluhuje  
jedna vázací hlava  
T - čas soukání  $10^5$  m příze  
v - rychlost soukání  
n - využití soukacích jednotek  
t<sub>v</sub> - trvání vázacího cyklu  
t<sub>pl</sub> - čas pojezdu vázací hlavy od jedné soukací  
jednotky ke druhé
- SJ - soukací jednotka  
K<sub>t</sub> - koeficient tvorby nové techniky  
d<sub>ú</sub> - doba úhrady  
Vss - viskozová střiž  
ba - bavlna  
D - maximální průměr návínu  
d - minimální průměr návínu  
z - zdvih cívky  
G - maximální hmotnost cívky  
G<sub>n</sub> - maximální hmotnost návínu  
G<sub>t</sub> - teoretický výkon soukací jednotky  
G<sub>s</sub> - skutečný výkon soukací jednotky  
S - čas potřebný k nasoukání 1 kg příze bez  
přerušení na jednu soukací jednotku
- PRaM - průmyslový robot a manipulátor  
PR - průmyslový robot  
ATP - automatizované technologické pracoviště  
RTK - robotechnologický komplex  
AVS - automatizovaný výrobní systém  
Nm - úspora mzdových a ostatních nákladů nahra-  
zující pracovní síly

- $N_{pr-m}$  - změna provozních nákladů snížených o mzdové a ostatní náklady související s náhradní investicí
- $J$  - jednorázové náklady náhrady
- $a_1$  - koeficient omezení investičních prostředků
- $a_2$  - koeficient omezení pracovní síly
- $K_v$  - koeficient neproduktivně vázaných prostředků ve výstavbě
- $r_i$  - hrubá rentabilita výrobních fondů v cílovém roku vyplývající z realizace RTK
- $z$  - roční změna hrubého zisku
- $z_p$  - změna hodnoty základních prostředků v pořizovacích cenách
- $z_{AS}$  - změna stavu zásob
- $U_s$  - průměrný roční sociální účinek
- $U_p$  - účinek vyplývající z nižších nároků na kvalitu pracovního prostředí
- $U_n$  - účinek vyplývající z vyloučení potenciální možnosti vzniku pracovního úrazu a pracovní neschopnosti

Seznam příloh:

- Automatická manipulační linka KTS-079.1
- Automatická manipulační linka KTS-079.2



U v o d :

XVII. sjezd Komunistické strany Československa schválil "Hlavní směry hospodářského a sociálního rozvoje ČSSR na léta 1986-90 a výhled do roku 2000".

Hlavním cílem, který Komunistická strana Československa sleduje, je zvyšovat životní úroveň lidu, uspokojovat hmotné a duchovní potřeby obyvatelstva na kvalitativně vyšším stupni, upevňovat jeho životní a sociální jistoty a vytvářet stále příznivější podmínky pro harmonický rozvoj člověka. Zabezpečení tohoto cíle je základním úkolem naší dlouhodobé hospodářské strategie založené na urychlení sociálně ekonomického rozvoje cestou intenzifikace a zvyšování efektivity společenské výroby, kvality veškeré práce a přísné hospodárnosti.

Rozhodujícím činitelem intenzifikace ekonomiky v 8. pětiletce a dalším obdobím je vědeckotechnický rozvoj. K jeho úloze se v "Hlavních směrech ....." hovoří:

"Prosazovat výraznější uplatňování vědeckotechnického rozvoje při realizaci postupných strukturálních změn ekonomiky. Přitom vycházet ze státních vědeckotechnických a státních cílových programů a úkolů vyplývajících pro ČSSR z Komplexního programu vědeckotechnického pokroku členských zemí RVHP do r. 2000. Koncentrovat síly a prostředky vědy, výzkumu a vývoje především:

- na zavádění progresivních technologií umožňujících výrazné zvýšení produktivity práce, pokles materiálové a energetické náročnosti výroby a zlepšování pracovních podmínek;
- na elektronizaci národního hospodářství;
- na urychlení modernizace a automatizace ucelených pracovišť a postupný přechod na komplexní automatizaci technologických celků;
- na rozvoj komplexní mechanizace a automatizace při manipulaci s materiálem, ve vnitrozávodové dopravě a skladovém hospodářství s cílem podstatně omezit ruční práci a snížit počet pracovníků v těchto oblastech;
- na vývoj, osvojení a výrobu nových generací strojů a zařízení pro potřeby modernizace a rekonstrukce při širší aplikaci elektroniky. Uplatňovat ve větším rozsahu standardizaci a

unifikaci rozhodujících uzlů a prvků; usilovat o výraznější mezinárodní unifikaci norem v rámci RVHP;

- na rozvoj jaderné energetiky;
- na rozvoj biotechnologií, fermentačních a mikrobiologických výrob a jejich využití v zemědělsko-potravinářském komplexu a ve zdravotnictví;
- na rozvoj nových materiálů, intenzivnější využívání domácí surovinové základny, druhotných surovin a vyšším uplatňováním bezodpadových technologií;
- na tvorbu a ochranu životního prostředí a zdokonalování péče o zdraví lidu

Moje diplomová práce zapadá svým zaměřením do úkolu komplexní mechanizace a automatizace při manipulaci s materiálem v československém textilním průmyslu.

## 1.0 VÝVOJOVÉ TENDENCE VE SVĚTĚ

---

S růstem světové populace, která má podle prognózy sestavené z podnětu OSN dosáhnout v roce 2000 cca 6,5 mld. osob, poroste i spotřeba textilních surovin. Je předpoklad, že do konce století dojde ke zvýšení spotřeby textilních vláken ze stávajících přibližně 30 mil. tun na 50 mil. tun, přičemž při omezeném nárůstu přírodních vláken bude největší část přírůstku kryta zvýšenou produkcí vláken chemických.

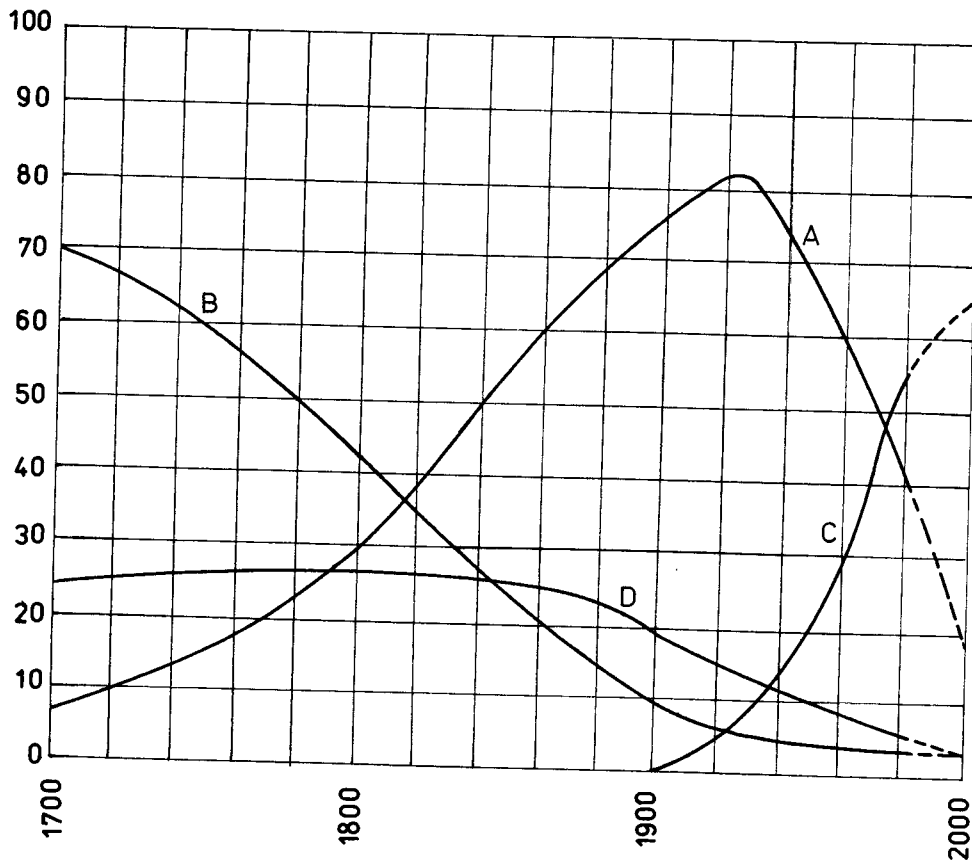
Použitý textilní materiál ovlivňuje do značné míry i zpracovatelskou technologii a výrazně se podílí na konečné kvalitě textilního výrobku. Z celkových nákladů na výrobek činí materiál v průměru 40-60 %, v některých případech až 90 %. Je proto žádoucí maximálně zhodnotit textilní surovinu použitím progresivních zpracovatelských technologií a moderních systémů řízení technologických procesů.

Z grafu na obr. 1 je zřejmé, že chemická vlákna dosáhnou do roku 2000 přibližně 2/3 podílu z celkové produkce textilních vláken.

Největší přírůstky lze očekávat u syntetických vláken a tyto budou zaznamenány zejména v oblasti bytových textilií, technických textilií a textilií pro domácnost. Podstatně menší přírůstky pak na úseku oděvních textilií, kde přírodní vlákna pro své specifické, těžko nahraditelné vlastnosti budou i v budoucnu vyplňovat určité oblasti oděvních výrobků, zejména dětského prádla

1.1 Podíl textilních vláken na světové skladbě textilních surovin

---



obr. 1

Vývoj podílu důležitých skupin textilních vláken (lnu, vlny, bavlny a chemických vláken) ve světové skladbě textilních surovin je znázorněn na obr. 1:

- A - bavlna
- B - len
- C - chemická vlákna
- D - vlna

## 1.2 Rozvoj způsobů výroby příze

---

Technický rozvoj zasahuje velmi významně vedle surovinové a materiálové základny textilního průmyslu i technologii výroby příze.

Od roku 1968 jsou do textilního průmyslu postupně zaváděny bezvřetenové dopřádací stroje. Koncepce bezvřetenových strojů je od začátku založena na záměru navíjet spřádanou přízi na křížovou cívku a vyloučit přesoukávání, které je při výrobě klasicky předené příze nezbytné. Úspora přesoukávání je důležitým faktorem v ekonomických výsledcích bezvřetenového předení.

Ke konci roku 1980 se na výrobě přízí ve světě podílelo cca 138 mil. prstencových vřeten (ze 150 mil. instalovaných) a asi 3,17 mil. OE rotorů, to znamená, že téměř 95 % se celosvětově vyrábělo v roce 1980 na prstencových strojích.

Během 10-ti let nahradilo OE předení asi 5 % kapacit prstencového předení. V 80. letech si tedy prstencové předení zachovává celosvětově ještě dominující postavení a zabezpečuje v rámci výrobního sortimentu přízí stále rozhodující podíl v jemnostech kolem 100 tex. Je zatím nezastupitelné při výrobě jemných česaných přízí. To zabezpečuje existenci této technologie předení se současně navazujícími technologiemi soukání nejméně do konce tohoto tisíciletí.

V průběhu dosavadního vývoje se však postupně měnila funkce procesu soukání. Současný trend je charakterizován jako cesta k bezobslužnému provozu, to je zkracování, propojování, automatizace a robotizace pracovních postupů v celém systému výroby přízí.

## 2.0 SOUČASNÝ STAV AUTOMATICKÝCH KŘÍŽEM SOUKACÍCH STROJŮ v ČSSR

---

### 2.1 Automatický křížem soukací stroj AUTOSUK 2.008

---

Tento stroj je určen pro soukání bavlněných, vlněných, buničninových a směsových přízí na křížové cívky s automatickým pracovním cyklem při vyhledávání a navazování konců příze. Zpracovává potáče vyrobené na prstencových dopřádacích strojích. Křížové cívky pak slouží jako předloha pro přípravu osnovy na snovadlech, kanetovacích strojích, popřípadě jako předloha útkové zásoby neortodoxních stavů v tkalcovnách. Stroj se staví jako oboustranný o 48 soukacích jednotkách, popřípadě o 32 nebo 40 soukacích jednotkách.

Skládá se z:

- kostry stroje
- náhonové skříně
- vozíku potáčů (předloh)
- soukací jednotky
- dopravníku dutinek
- dopravníku křížových cívek
- elektrovybavení stroje.

#### 2.1.1 Soukací jednotka

Úkolem soukací jednotky je navíjení příze z potáčů na křížovou cívku za současného čištění příze a odstraňování silných a slabých míst. Tvoří samostatný celek s vlastním náhonem. V rámu stroje je ve vedení uložena volně, takže k jejímu vyjmutí není třeba žádné nástroje. Na zdroj elektrické energie je připojena pomocí dvou zásuvek 220 V a 24 W.

Zabezpečuje tyto úkony:

- a) navíjení příze na křížovou cívku,
- b) automatické vyhledávání konce příze na křížové cívce a přivedení příze do uzlovače,
- c) shození prázdné dutinky nebo nedosoukaného potáče na transportní pás, který ho dopraví do přistavené bedny na boku náhonové skříně,

- d) přísun nových potáčů na trny,
- e) automatické podání konce příze od potáče k uzlovači,
- f) svázání konců příze rybářským uzlem,
- g) opakování vázacího procesu při prvním nezdařeném pokusu,
- h) rušení balonů, brzdění a čištění příze,
- i) odstranění zbytků příze a prachu z míst největšího výskytu (u čističe, brzdíčky, zarážky a uzlovače)
- j) spuštění jednotky po navázání.

Práce obsluhy spočívá ve spuštění stroje na začátku směny, které se provádí hlavním pákovým vypínačem a dvěma tlačítky na ovládacím panelu stroje. Jedno tlačítko je pro ventilátor, druhým se zapínají soukací jednotky.

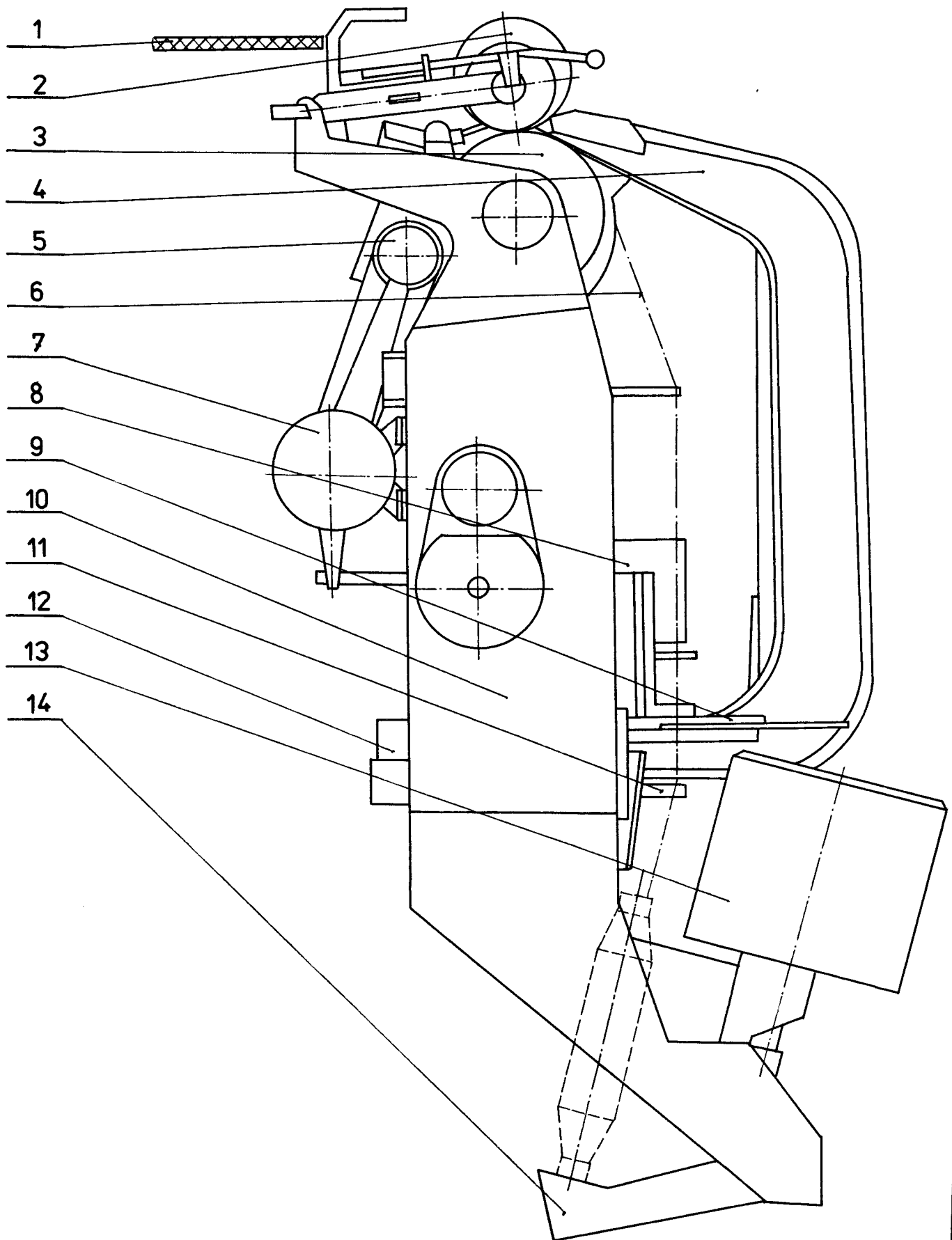
Každá soukací jednotka má navíc samostatný vypínač. Při prvním spouštění soukacích jednotek musí obsluha jednotlivě naplnit zásobníky potáčů, provést první navedení příze na kuželové křížové cívky a spustit jednotku. Zásoba potáčů je uložena v bedně na vozíku, který při doplňování potáčů obsluha tlačí před sebou. Při doplňování obsluha vyhledá konec příze na potáčích, uloží potáč do přihrádky kruhového zásobníku (karuselu) a konec příze navede do ústí sací trubky.

Výměna křížové cívky se provádí tak, že obsluha uvolní plnou cívku z držáku a odvalí ji na dopravník křížových cívek. Poté oddělí přízi od nasoukané cívky a konec příze upne mezi novou dutinku a pravý upínací čep. Cívku přiklopí k bedně rozvaděče a jednotku zapne ovládací pákou.

### 2.1.2 Vedení příze (obr. 2)

Příze je při soukání vedena z potáče usazeného na trnu potáčnice, prochází omezovačem balonu, pracovním ústrojím průchodu příze (hrubý čistič příze, vstupní zarážka, brzdíčka, jemný čistič příze, vazač uzlů, kontrola bránící navíjení dvojité příze a výstupní zarážka) na rozváděcí buben a navíjí se na cívku upevněnou v cívkovém rámu.

1. Dopravník křížových cívek
2. Cívkový rámec s cívkou



obr. 2



3. Rozváděcí buben
4. Odsávací potrubí vyhledávání konce příze
5. Klapka zpětného chodu rozvaděče
6. Příze
7. Hnací elektromotor
8. Pracovní ústrojí průchodu příze
9. Naváděcí dráty
10. Kostra jednotky
11. Omezovač balonu
12. Přípojka sacího potrubí
13. Zásobník potáčů
14. Potáčnice

## 2.2 TEXCONER I.

-----

Automatizace křížem soukacích strojů je řešena strojem Texconer I. Tento stroj je vybaven zařízením pro automatickou výměnu křížových cívek a automatickou dodávkou potáčů s maximálním využitím elektrotechniky. Stávající elektronické funkce soukacího stroje Texconer I. jsou:

- elektronický čistič vč. fadenwechteru
- počítadlo vázacích pokusů
- blokování průměru křížové cívky
- blokování posledního vázacího pokusu
- zpoždění reakce průměrové zarážky

V roce 1985 byl zařazen do plánu rozvoje vědy a techniky úkol "Monitorování soukacího stroje". Řešení je srovnatelné se způsobem sběru dat Conedata fy Zellweger Uster.

Čidlem je elektronický čistič UAMC 3 (licenční).

Sledovaná doba: - počet smeků/soukací jednotka  
- čistý soukací čas jednotky.

Jedná se o t.zv. malý sběr dat.

Stroji Texconer chybí m.j. rotační rozvaděč pro cívky šíře 85, 100 a 200 mm. Křížové cívky nemají potřebnou stejnoměrnost hustoty po celé své šířce. Návin typu digicone se

zatím neuvažuje. Tento stroj zatím nedosahuje světové špičky i když dosavadní zaměření vývoje vcelku odpovídalo vývojovému trendu ve světě.

- Automatická doprava cívek, paletizace ani spojení soukacího stroje na dopřádací stroj nejsou dosud řešeny.
- Spolehlivost soukacích jednotek byla na Autosuku 2.008 zvýšena na 95 % a vývojovým typem Texconer I bude dosaženo 98 %, což je úroveň současných špičkových výrobců.

### 2.3 Texconer len, Texconer HČ

-----

Rozšíření sortimentu zpracovávaných přízí je částečně vyřešeno na stroji Autosuk 2.008. Soukání lnu a hrubých přízí se řeší v současné době strojem Texconer-len a strojem Texconer-hrubá čísla přízí.

Řešení stroje Texconer-len vychází z plnoautomatického stroje Texconer I. Tím je dána maximální dědičnost dílců jak se strojem Texconer I. tak i se strojem Autosuk 2.008. Tento stroj je řešen jako jednostranný s 32 soukacími jednotkami a vybavením:

- automatickou výměnou křížových cívek
- čištění stroje ofukováním a odsáváním
- dopravníky pro transport nasoukaných křížových cívek a prázdných dutinek
- vozíkem pro ruční obsluhu stroje.

#### Základní parametry:

Rozsah soukaných přízí - lněné příze a jejich směsi, jemnost 30-167 tex, jednoduché a skané, soukací rychlost 500-900 m/min., funkční spolehlivost soukací jednotky 95 %.

Účelem řešení úkolu je rozšíření sortimentu soukaných přízí AKSS Texconer a hrubá čísla přízí předkládaných na obřích potáčích.

Stroj Texconer-HČ bude jednostranný se 32 stacionárními soukacími jednotkami se samostatnými uzlovači a meřidly délky

nasoukané příze. Bude vybaven dvěma zařízeními pro skupinovou výměnu nasoukané křížové cívky.

Základní parametry:

- soukací rychlost max.  $800 \text{ m.min}^{-1}$ ,
- rozsah soukané příze 64-500 tex
- užitečný výkon stroje 86 %.

2.4 Automatická dodávka potáčů (obr. 3)

-----

Stroje Autosuk 2.008 a Texconer I. budou využívat zařízení vyrobené dle výkresové dokumentace firmy SAVIO Itálie.

Toto zařízení vykonává tyto funkce:

- zásoba potáčů - potáče naskládány chaoticky, bez orientace,
- doprava potáčů
- kontrola orientace potáčů - kontroluje se dle rozdílných průměrů dutinek
- orientace potáčů - potáče, které nejsou v odpovídající pozici pro hledání konce příze, jsou orientátorem otočeny do správné polohy
- vyhledání konce příze - konec příze se vyhledává mechanicky a automaticky a uchytí se do držáku
- nakládání potáčů (na cestující držáky potáčů) a elektronická kontrola přítomnosti konce příze
- zásobování vřetena.

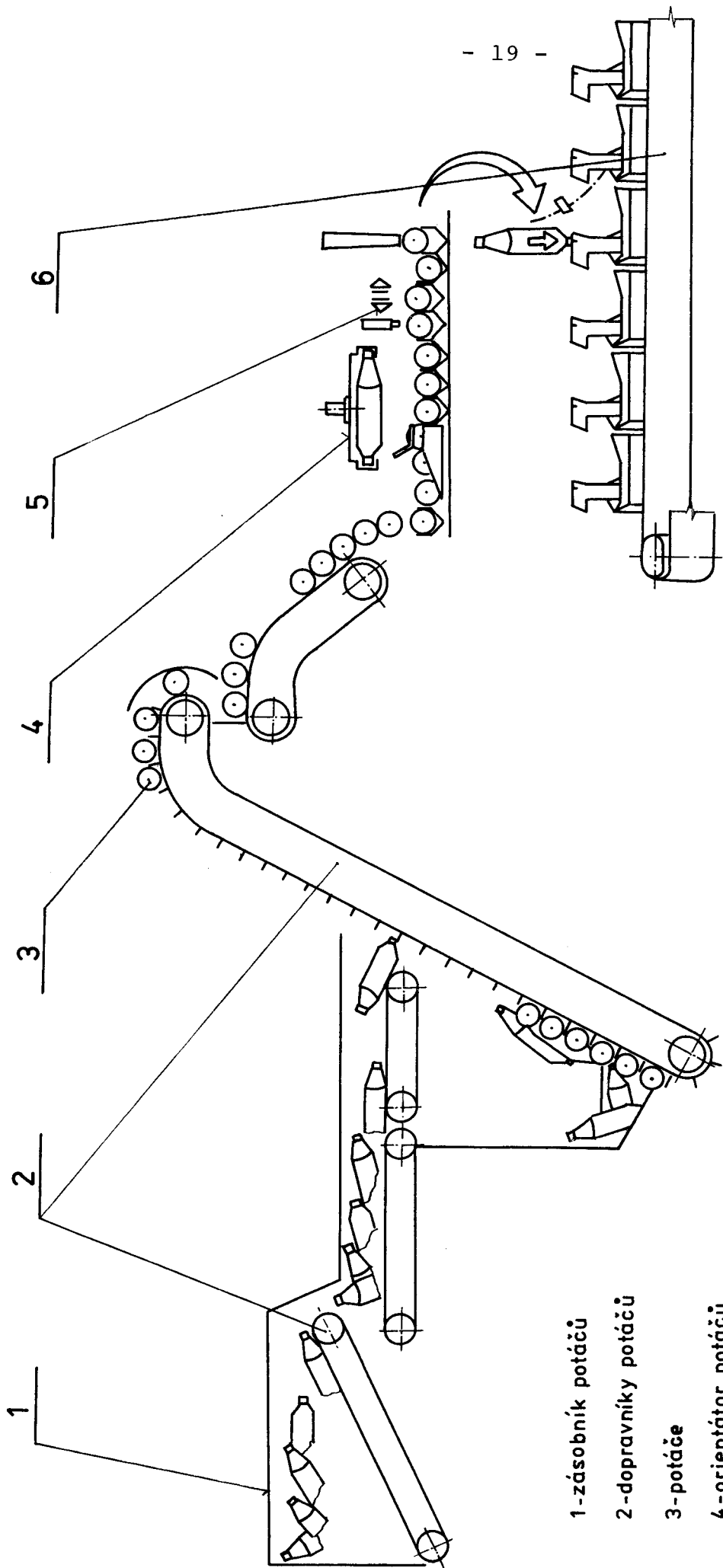
2.5 Další tendence vývoje

-----

V současné době se dokončuje vývoj čtyř funkčních modelů československého spliceru (bezuzlíkové spojování nití).

Zvýšení maximální strojní rychlosti na  $1500 \text{ m.min}^{-1}$  je možné, ale prakticky je tato rychlost použitelná pouze pro ojedinělé případy křížových cívek, měření délky příze se řeší ve spolupráci s n.p. TESLA Liberec.

Lze tedy konstatovat, že směry vývoje čs. křížem soukacích strojů jsou v podstatě shodné se směry světového vývoje.



- 1-zásobník potáčů
- 2-dopravníky potáčů
- 3-potáče
- 4-orientátor potáčů
- 5-skupina hledání konce příze
- 6-kapsový dopravník potáčů

obr.3

### 3.0 SVĚTOVÝ VÝVOJ

-----

Soukací technika představovaná zahraničními firmami Schlafhorst, Murata, Savio a Schweiter na mezinárodních výstavách patří v dané oblasti v uvedeném pořadí mezi přední výrobky ve světě. Zejména firma Schlafhorst si udržuje již řadu let postavení světové špičky jak z hlediska technologického řešení, tak i co do objemu výroby a postavení na světovém trhu.

Trend vývoje automatických křížem soukacích strojů směřuje u všech výrobců k plné automatizaci celého procesu dopřádání a soukání. Např. fy Murata a Toyoda vyrábí stroje, jejichž součástí je zařízení předávající orientované cívky na podvěsný dopravník. Většina strojů předních světových firem má kontrolní ústrojí vybaveno elektronickou přetrhovou zarážkou spojenou s elektronickým čističem. Také kvalita spojů je na vysoké úrovni. Okolo 90 % dodávaných strojů je vybaveno splicery, ponejvíce pneumatickými, pouze fa Savio dodává vlastní splicer mechanický. Provozní soukací rychlost zůstává okolo  $1000 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ , někteří výrobci udávají až  $1500 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ . Automatizace soukacích strojů dosahuje nejvyššího stupně v porovnání s ostatními textilními stroji. Výměna křížové cívky je převážně skupinová, pouze fa Savio má jednotkovou výměnu cívky. Je řešena automatická doprava potáčů k soukacímu stroji, spojení prstencového dopřádacího stroje se soukacím strojem a automatická doprava cívek k dalšímu zpracování, a to buď dopravníkem, robotem nebo paletou.

Pro informaci uvádím stručně popis jednoho z nejnovějších automatických křížem soukacích strojů fy Schlafhorst AUTOCONER DX 138. Tento stroj má 60 soukacích jednotek. Stroj má přípravnou stanici, doprava potáčů je provedena novým způsobem. Potáče se zafouknutým koncem příze jsou dopravovány pásovým dopravníkem k soukacím jednotkám a v případě potřeby přemístěny do karuselu soukací jednotky.

Všechny stroje jsou vybaveny pojízdnými splicery a elektronickou kontrolou spojení příze a měřidly délky příze pro 10 soukacích jednotek. Některé typy strojů mají rušení pásmového

vinutí pomocí zvedání cívky. Stroje mají vlastní sběr dat, systém Informátor. Na vyžádání se na displeji zobrazí údaje zvolené soukací jednotky. Čištění příze je elektronické. Stroje jsou ofukovány a čistěny pojízdným a pevným systémem.

### 3.1.0 Navazovací jednotky

Firma Schlafhorst je typickým představitelem výrobců strojů s pojízdnými navazovacími jednotkami. Představitelem výrobců automatických křížem soukacích strojů s vazačem na každé soukací jednotce je např. firma Elitex. Počet jednotek, které vazač obsluhuje, je hlavním rozlišovacím znakem těchto strojů. Při průzkumu, zda má mít budoucí stroj vazač (splicer) na každé jednotce nebo zda má mít vazač skupinový, by se měly vzít do úvahy tyto činitelé:

1. V důsledku zvyšování podílu chemických vláken v přízích se snižuje počet přetrhů, jelikož nečistoty se rozloží na větší délku příze. To znamená, že nižší počet přetrhů snižuje nevýhody mobilních jednotek.
2. Využití elektroniky umožňuje snížit průměrný čas čekání soukací jednotky na příjezd vázací hlavy.
3. Kontrola tkaniny např. laboratorně umožní stanovit nižší počet zásahů čističe a jeho optimální seřízení.
4. Na skupinovém stroji jsou součástí vázacího cyklu větších rozměrů, což znamená vyšší spolehlivost. Tím roste procento využití stroje, resp. se snižuje rozdíl mezi využitím jednoskupinového nebo skupinového stroje.

#### 3.1.1 Vytížení a kapacita vázací hlavy

Pro srovnání mobilní a stabilní jednotky se používá ukazatelů vytížení vázací hlavy na automatických křížem soukacích strojích a kapacita vázací hlavy.

Vytížení v %/ udává jaký podíl času je hlava v činnosti.

$$v = \frac{A \cdot X}{T} \cdot t \cdot 10^2 \quad \%/ \quad (1)$$

$$v \cdot n \cdot 10^{-2} \cdot T = 10^5 \quad /m \text{ příze}/ \quad (2)$$

$$T = \frac{10^5 \cdot 10^2}{v \cdot n} = \frac{10}{v \cdot n} \quad /min./ \quad (3)$$

$$t = t_v + t_p = t_v + \frac{t_{p1} \cdot X}{2} = \frac{2 t_v + t_{p1} \cdot X}{2} \quad /min./ \quad (4)$$

$$t_p = \frac{t_{p1} \cdot X}{2} \quad /min./ \quad (5)$$

$$v = \frac{A \cdot X (2 t_v + t_{p1} X) \cdot v \cdot n}{2 \cdot 10^7} \cdot 10^2$$

$$v = \frac{A \cdot X \cdot v \cdot n}{2 \cdot 10^5} (2 t_v + t_{p1} X) \quad /%/ \quad (6)$$

$$v = \frac{A \cdot X \cdot v \cdot n}{2 \cdot 10^5} (K_1 + K_2 \cdot X) \quad /%/ \quad (7)$$

Kapacita vázací hlavy  $K$  /uzlů za min./ je schopnost hlavy zajistit za minutu určitý počet uzlů.

$$K = \frac{1}{t_v + t_p} \quad /uzel \cdot min^{-1}/ \quad (8)$$

dosazením do rovnice (5) a použitím konstant  $K_1$  a  $K_2$  z rovnice (7) dostaneme

$$K = \frac{1}{t_v + \frac{t_{p1} \cdot X}{2}} = \frac{2}{2 t_v + t_{p1} X} = \frac{2}{K_1 + K_2 X} \quad /zel \cdot min^{-1}/ \quad (9)$$

Firma Schlafhorst udává uzlovací kapacitu jako počet uzlů na soukací jednotku za minutu.

Potom by platilo:

$$K_s = \frac{K}{X} \quad /uzlů za min. na jednu soukací jednotku/$$

Použité symboly

A / $10^{-5}$ m/	... počet uzlů na $10^5$ m příze
X /kusů/	... počet soukacích jednotek, které obsluhuje jedna vázací hlava
T /min/	... čas soukání $10^5$ m příze
v /m.min <sup>-1</sup> /	... rychlost soukání
n / % /	... využití soukacích jednotek
$t_v$ /min./	... trvání vázacího cyklu
$t_{pl}$ /min./	... čas pojezdu vázací hlavy od jedné soukací jednotky ke druhé (dráha 350 mm)

---

$\frac{t_{pl} \cdot X}{2}$  /min/ ... průměrný čas čekání soukací jednotky na příjezd soukací hlavy (platí pro Autoconer klasického procedení)

$\frac{t_{pl}(X-2)}{2}$  /min./ ... průměrný čas čekání soukací jednotky na příjezd soukací hlavy, kde je pojezd řízen elektronicky (hlava normálně nedojíždí ke krajním jednotkám)



Příklad použití:

Zadané hodnoty:  $A = 40 / 10^{-5} \text{ m/}$   
 $X = 10 / \text{ kusů/}$   
 $v = 1000 / \text{ m.min}^{-1}/$   
 $n = 80 / \%/$   
 $t_v = 12 / \text{ sec/} = 0,2 \text{ min}$   
 $tp_1 = 0,02 / \text{ min./}$

Zadané hodnoty dosadím do vztahu (7)

$$v = \frac{40 \cdot 10 \cdot 1000 \cdot 80}{2 \cdot 10^5} (2 \cdot 0,2 + 0,02 \cdot 10) = 96 \text{ \%/}$$

Zadané hodnoty dosadím do vztahu (9)

$$K = \frac{2}{2 \cdot 0,2 + 0,02 \cdot 10} = 3,33 \text{ /uzel .min}^{-1}/$$

Podle Schlafhorsta

$$K_s = \frac{K}{X} = \frac{3,3}{10} = 0,33 \text{ /uzlů za min. na jednu soukací jednotku/}$$

Ve sborníku z Mezinárodní konference tkalcoven a přípraven, která se konala v květnu 1977 ve Vysokých Tatrách, udává p. Gebald pro Autoconer GKT (pro bytové textilie, cívky 200 mm dlouhé a 8 soukacích jednotek v sekci) tyto hodnoty:

Pro jednu vázací hlavu na 8 soukacích jednotek  $K_s = 0,6$  /uzlů/souk.jednotku za min/.

Pro jednu vázací hlavu na 4 soukací jednotky  $K_s = 1,7$  /uzlů/souk, jednotku za min./.

Je tedy možné zdůvodnit, že perspektivní automatický křížem soukací stroj bude maloskupinový, to je s vázací hlavou pro 5 až 10 soukacích jednotek.

### 3.2 Agregace

-----

Přední výrobci textilních strojů charakterizují současný trend konstrukčního vývoje jako cestu k bezobslužnému provozu. Trvale se prosazují tendence zkracování, propojování, automatizace a robotizace pracovních postupů v celém systému výroby přízí. I když se tato tendence zdá být prozatím omezená na průmyslově vyspělé země, naznačuje vývoj mezd, cen a zdrojů pracovních sil v zemích třetího světa, že v nepříliš vzdálené budoucnosti bude platit i pro tuto geografickou oblast.

Manipulace a doprava zaujímá v důsledku vysokého počtu vzájemně odděleně probíhajících technologických kroků v textilních zpracovatelských procesech klíčové místo a podstatnou měrou tyto procesy zatěžuje prostorově, časově a energeticky v nákladech na provoz a obsluhu. Toto významně ovlivňuje ceny výsledných výrobků. Vedle automatizace dílčích procesů se proto soustřeďuje pozornost výrobců textilních strojů stále více na integraci výrobních komplexů a přímou agregaci technologických uzlů.

Přímá agregace obou strojních systémů prstencové předení - soukání se vzhledem k relativně se zvyšujícím nákladům na manipulaci s materiálem v obou technologických procesech stává nutností a vyvolává různá řešení rozdílné koncepce a úrovně.

Teoreticky nejúčinnější řešení by představovala výroba křížové cívky přímo na prstencovém dopřádacím stroji jako alternativa k vyřešení problému u rotorových BD strojů.

Dalším řešením jsou systémy automatizované pásové, potrubní nebo vozíkové dopravy. Vlivem složitosti řídicích systémů, udržování meziskladů a rozsahu technické údržby však není pravděpodobné, že by se tento způsob prosadil.

Jednou z modifikací je přímé dopravníkové propojení prstencových dopřádacích strojů s jedním nebo skupinou automatických křížem soukacích strojů. Hlavním problémem je správné sladění kapacit obou složek agregace a malá pružnost při změně sortimentu

a různých velikostí partií vypřádaných jemností přízí.

Reálné a přijatelné řešení se zdá být těsné propojení kapacitně sladěných prstencových dopřádacích strojů s automatickým křížem soukacím strojem s odpovídajícím počtem soukacích jednotek, kde by systém tvořil integrovaný celek s uzavřeným koloběhem potáčů a dutinek, jehož finálním produktem je křížová cívka.

Z technologického hlediska je snahou, aby při zachování původní koncepce strojů bylo zvýšenou aplikací automatizačních prvků jak ve vlastním technologickém procesu, tak především při dopravě mezi jednotlivými fázemi výroby dosaženo snížení nároků na lidskou práci, počet potřebného zařízení, výrobní plochu, spotřebu energie a pod. Agregace ovlivňuje použití konvekčních dopravních prostředků, zásobníků a prostorů mezi skladů. Integrací dopravníků do koster strojů nebo jejich vedením nad stroji lze podstatně snížit zastavěnou plochu. Vesměs odpadá prostor pro cívečnice a přepravky. Uzavřená cirkulace umožňuje snížení počtu dutinek a vylučuje potřebu nadměrné zásoby potáčů.

Ve všech popsaných případech se výrobci shodují v úspoře zastavěné plochy v rozsahu 30-40 % proti konvenčním instalacím.

Časový průběh procesu předení a soukání se zkracuje úměrně k redukované délce dopravních cest, snížením četnosti a doby trvání prostoje a v souvislosti s automatizací třídících operací, potáčů a dutinek.

Použitím řídicích mikroprocesorových nebo mikropočítačových systémů se také odstraňují prostoje v obou strojních systémech. Tím je dán předpoklad pro plynulou výrobu bez zbytečných energetických ztrát. Výrobci odhadují snížení energetické náročnosti vlivem agregace až o 43 %.

Bude nutno ověřit pro které oblasti použití a druhy výrobků bude použití agregované linky účelné a hospodárné. Využití agregátů bude vhodné jen pro zcela specifické případy tak,

jak tomu je již dnes u provozu plně automatických křížem soukacích strojů. Již v současné době se však zdůrazňuje, že při rozhodování o investičním záměru se bude muset provozovatel smířit například s ne vždy plně vytiženou kapacitou buď doprůdací nebo soukací části.

Jednotlivé varianty řešení lze tedy souhrnně charakterizovat.

Klady:

- odstranění mezioperační manipulace a skladů
- zkrácení dopravních cest
- úspora zastavěné plochy
- úspora mzdových a provozních nákladů
- snížení energetické náročnosti
- zvýšení produktivity
- zvýšení kvality potáčů a křížových cívek

Zápory:

- nedokončený vývoj
- v praxi neověřená ekonomická účinnost
- nesériová výroba linek
- omezené aplikační možnosti

Uplatnění tohoto systému v praxi bude vyžadovat další podrobné sledování tohoto problému.

#### 4.0 SOUČASNÝ STAV MANIPULACE A SKLADOVÁNÍ KŘÍŽOVÝCH CÍVEK V ČESKOSLOVENSKÝCH POMĚRECH

-----

Současný stav manipulace a skladování křížových cívek v Československu je následující:

U stroje Autosuk 2.006, který není vybaven dopravníkem křížových cívek, sukařka odebírá cívky ze soukací jednotky a přímo je rovná do přepravek. U strojů Autosuk 2.007 a Autosuk 2.008, které jsou vybaveny dopravníkem křížových cívek,

umístěným v ose stroje, sukačka vykulí cívky ze soukací jednotky na tento dopravník a odebírá je z konce tohoto dopravníku ručně a ukládá je do přepravek.

U strojů vybavených skluzem cívky padají přímo do přepravky, tudíž jsou uspořádány chaoticky a proto je sukačka rovná. Přepravky s cívkami jsou ukládány na dřevěné palety, které jsou pomocí vysokozdvížných vozíků přepravovány do meziskladů. Odtud jsou odebírány k dalšímu zpracování, např. barvení, pro přípravu osnovních nití ve snovárně nebo k expedici do jiných zpracovatelských podniků.

Tento způsob manipulace s křížovými cívkami je velmi namáhavý a náročný na potřebu pracovních sil.

Automatizace navíjecího procesu a manipulace s cívkami postoupila nejdále u bezvřetenových dopřádacích strojů BDA 10. V ČSSR byla vybudována automatická přádelna v n.p. VEBA Police nad Metují, která obsahuje cca 10 strojů BDA 10.

Dopřádací stroje BDA 10 s automatem na výměnu křížových cívek jsou v seriové výrobě.

Dalším strojem s automatickou výměnou křížové cívky je automatický křížem soukací stroj Texconer I PN.

V současné době probíhá etapa vývoje výměny křížových cívek u dvouzákrutového skacího stroje VTS 07.3 vyráběného v koncernovém podniku Elitex Kdyně. Zde bude aplikován automat na výměnu křížové cívky ze stroje Texconer I PN.

Odebírání křížových cívek z bezvřetenových dopřádacích strojů je řešeno automatickým paletizačním strojem APS 200, s mobilním zásobníkem cívek.

#### 4.1 Automatický paletizační stroj APS 200

-----

Automatický paletizační stroj APS 200 je určen pro vytřídění a ukládání cívek příze z konce dopravního pásu bezvřetenového dopřádacího stroje BD 200 S do přepravních palet.

Paletizační stroj APS 200 je mobilní zařízení, uložené