

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI

nositelka Řádu práce

Fakulta strojní

Obor 23 - 21 - 8

stroje a zařízení pro chemický, potravinářský a spotřební  
průmysl

zaměření

textilní a oděvní stroje

Katedra textilních a oděvních strojů

Téma diplomové práce :

Ponorný mechanismus podávání plochého šicího stroje

MINERVA 72 113 - 101

Výpracoval : Ladislav Myšák  
Vedoucí diplomové práce : Ing. František Egrt, CSc.  
Konsultant : Ing. Stanislav Pavlík  
Elitex, Boskovice

Rozsah práce a příloh :

Počet stran .....82  
Počet příloh .....17  
Počet tabulek ..... 6  
Počet obrázků .....28  
Počet výkresů .....13

V Liberci 25. května 1984

strojn<sup>í</sup> a textiln<sup>í</sup>  
Vysoká škola: v Liberci..... Fakulta: ..... strojn<sup>í</sup>  
Katedra: textiln<sup>í</sup>ch a oděvn<sup>í</sup>ch ..... Školn<sup>í</sup> rok: ..... 1983/84  
stroj<sup>ů</sup>

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro Ladislava M y š á k a

obor 23-21-8, strojn<sup>í</sup> zařízení pro chemický, potravinářský  
a spotřebn<sup>í</sup> 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: Ponorný mechanismus podávání plochého šicího  
stroje MINERVA 72113 - 101

## Zásady pro vypracování:

1. Proveďte strukturální, kinematickou a dynamickou analýzu mechanismu ponorného (spodního) podávání u plochého průmyslového šicího stroje jednojehlového - Minerva 72113-101 a porovnejte ji s analýzou mechanismu ponorného podávání u srovnatelných strojů Pfaff a Juki.
2. Na základě provedeného rozboru navrhnete konstrukční úpravy pro zlepšení kinematické a dynamické charakteristiky sledovaného mechanismu průmyslového šicího stroje Minerva 72113-101 tak, aby vyhovoval rozsahu od (0 do 8) mm.

Autor: .....  
NČK, státní záv. zkoušky č.j. 31  
727/82 ze dne 13. července  
1982, Věstník MČK XVII, část 24 ze  
dne 31. 8. 1982 § 19 odst. 2, č. 115/83 Sb.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ  
Ústřední knihovna  
LIBEREC 1, STUD. MÍSTKÁ 5  
PSC 461 17

Rozsah grafických prací:

Rozsah průvodní zprávy:

Seznam odborné literatury:

- tabulky případně grafy vypočtených veličin
  - sestava navrženého uzlu ponorného podávání a dílenské výkresy vybraných součástí uvedeného podávání
- 10 stran strojopisu formátu A4
- Motejl Vl., Tepřík O.: Šicí stroje v oděvní výrobě, SNTL Praha 1973  
Časopis Textiltechnik č.5/1982 (str.291 - 294)  
Németh Endre: Ruhaipari Kézikönyv - Budapešť 1979  
firemní literatura: ELITEX k. p. Boskovice, Pfaff a Juki

Vedoucí diplomové práce: Ing. František Egrt

Datum zadání diplomové práce: předběžné 1. 9. 1982

Termín odevzdání diplomové práce: 25. 5. 1984

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ  
Fakulta strojní a textilní

Doc. Ing. Jaroslav Charvát, CSc.  
Vedoucí katedry

  
Doc. RNDr. Bohuslav Stríž, CSc.  
Děkan

v Liberci dne 12. 9. 1983

## P O D Ě K O V Á N Í

Děkuji s. Doc. Ing. Jaroslavu Charvátovi, CSc.  
vedoucímu diplomové práce, s. Ing. F. Egrtovi, CSc.  
a s. Ing. Pavlíkovi za podnětné připomínky a rady  
při vypracování diplomové práce.

## MÍSTOPŘÍSEŽNÉ PROHLÁŠENÍ

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

*Ladislav Myšák*

Ladislav Myšák

V Liberci 25. května 1984

Obsah :

Úvod .....	str.	7
1. TECHNOLOGIE A TECHNIKA ŠICÍHO PROCESU .....		9
1.1. Současný stav a předpokládaný vývoj šicí technologie .....		9
1.2. Současný stav šicí techniky .....		9
1.3. Vývojové tendence šicích strojů ve světě		10
1.4. Současnost a směr vývoje šicí techniky v ČSSR .....		10
2. DRUHY PODÁVÁNÍ ŠITÉHO DÍLA .....		12
2.1. Podání díla .....		13
2.2. Systémy podávání šitého materiálu zahraničních a našich rychloběžných šicích strojů .....		15
2.3. Spodní podávání .....		17
2.4. Spodní podávací mechanismus jednojehlo- vého průmyslového šicího stroje.....		19
3. TECHNICKÝ POPIS STROJŮ /MINERVA, PFAFF, JUKI/ A JEJICH VYOBRAZENÍ .....		21
3.1. Porovnání jednotlivých druhů strojů ...		27
4. VÝPOČET ZÁKLADNÍCH KINEMATICKÝCH VELIČIN ...		28
4.1. Grafické vyšetřování rychlostí a zrych- lení .....		30
5. REGULACE DÉLKY STEHU .....		32
5.1. Mechanismus šikmého válce .....		34

VŠST Liberec	DIPLOMOVÁ	KTS
FS	PRÁCE	1984
<p>6. KINEMATICKÉ VYŠETŘOVÁNÍ ..... str. 35</p> <p>6.1. Použité identifikátory v programu .... 41</p> <p>6.2. Zadání vstupních dat ..... 43</p> <p>6.3. Vektorové popsání mechanismu ..... 47</p> <p>6.4. Tabulky kinematických veličin mechanismu 52</p> <p>6.5. Hodnocení kinematických výsledků ..... 58</p> <p>7. PROGRAM ANAL 2 ..... 59</p> <p>8. DYNAMICKÉ VYŠETŘOVÁNÍ MECHANISMU ..... 70</p> <p>8.1. Určení momentů setrvačnosti ..... 75</p> <p>8.2. Seznam použitého označení při výpočtu na samočinném počítačím stroji ..... 77</p> <p>8.3. Výpočet vnějších silových účinků ..... 78</p> <p>9. ZÁVĚR ..... 79</p> <p>10. SEZNAM PŘÍLOH ..... 80</p> <p>11. LITERATURA ..... 82</p>		
- 6 -		

Ú V O D  
-----

Významným rysem naší současnosti, kdy průmyslová výroba dosahuje vynikajících výsledků je, že do popředí průmyslového rozvoje vstupuje věda. Věda se stává přímou složkou výrobního procesu a dnes si již těžko dovedeme představit obor průmyslové výroby, který by mohl dosáhnout podstatného rozvoje bez využití vědeckých poznatků. Je nezbytné, aby vědecké poznání, které se neustále prohlubuje, bylo také v plné míře využíváno při zkoumání prostředků, kterými člověk disponuje, aby jejich kvalita po všech stránkách odpovídala současnému stavu všeobecného poznání lidstva.

Otázkou využití vědeckých poznatků ve výrobním procesu se také, mimo jiné, zabýval XVI. sjezd KSČ, který se konal v roce 1982. Hodnotilo se zde předcházející období, tedy období po XV. sjezdu, ale hlavně se na základě nových zkušeností vytýčila linie budování naší socialistické vlasti.

Uváděly se významné výsledky, kterých se dosáhlo v odvětvích našeho průmyslu, i přes složité podmínky. Naproti tomu, ale byly některé úkoly splněny neuspokojivě, jako např. uplatňování výsledků VTP /vědeckotechnického pokroku/, zhodnocování paliv, energie, surovin a materiálů. Nepodařilo se též dosáhnout podstatného zkrácení cyklu výzkumu - vývoj - výroba - užití, nevyužití možnosti zůstávají ve zvyšování technické úrovně a kvality výrobků.

Nedostatečná inovace, technická úroveň a kvalita výrobků snižovaly exportní schopnost naší ekonomiky a byly příčinou nesplnění vývozních úkolů, zejména ve strojírenství.

Proto XVI. sjezd navrhl opatření, aby se i při podstatně těžších vnitřních a vnějších podmínkách, podařilo udržet a zkvalitňovat dosaženou vysokou životní úroveň obyvatelstva i jeho sociální jistoty, a to v souladu s výsledky, kterých bude



VŠST Liberec	DIPLOMOVÁ PRÁCE	KTS
FS		1984

dosaženo v rozvoji národního hospodářství. Přesto, že se na XVI. sjezdu přímo mezi textilními stroji neuvádělo, vedle nové generace strojů pro bezvřetenové předení s vyšší odtahovou rychlostí a víceprošlupní tkací techniky, problematika šicích strojů, tak i zde je potřebné dosáhnout optimálních výkonů, usnadnit obsluhu, zavádět přídatná zařízení, upravit konstrukce šicích strojů pro zpracování nových šicích i šitých materiálů a materiálů ze syntetických polymerů a vytvářet typizované řady průmyslových šicích strojů.

Průmyslové šicí stroje jsou významnou součástí československého textilního strojírenství, a proto si zasluhují, aby jim byla věnována právě tak velká pozornost, jako všem ostatním textilním strojům.

VŠST Liberec	DIPLOMOVÁ PRÁCE	KTS
FS		1984

## 1. TECHNOLOGIE a TECHNKA ŠICÍHO PROCESU

### 1.1. SOUČASNÝ STAV a PŘEDPOKLÁDANÝ VÝVOJ ŠICÍ TECHNOLOGIE

Dnešní oděvní, prádlařská, obuvnická a galanterní technologie je na takové úrovni, že její nejpronikavnější změny lze předpokládat jen v souvislosti s dalším rozvojem chemizace a vývojem nových mechanizačních prostředků, které by nahradily klasický způsob, nenasvědčují tomu, že v dohledné době dojde k jejich pronikavějšímu rozšíření, znamená to tedy, že šitý šev zůstane ještě dlouhou dobu základním spojovacím prvkem.

Snaha po snižování vedlejších časů vede k zavádění různých mechanizačních prostředků, jsou to např. šicí stroje se stopmotorem a odstřihem nití, poloautomaty na záševky, na zápusťkové kapsy, na dlouhé švy a řada dalších. Vzhledem k tomu, že tyto mechanizační prostředky jsou vysoce výkonné, ale také poměrně nákladné, snaha po jejich maximálním využití vyvolává tlak na koncentraci a specializaci výrobních programů v konfekci, racionalizace práce, dokonalejší organizaci a řízení výroby.

### 1.2. SOUČASNÝ STAV ŠICÍ TECHNIKY

Nový rozvoj mechanizace a automatizace se začal rozvíjet tak, aby zabezpečil 2 fáze výroby a to předšití a konečnou montáž. Oblast předšití je charakterizovaná mechanizováním jednotlivých šicích operací, což souvisí s konstrukcí automatů na zhotovování jednotlivých malých i velkých dílů oděvů. V oblasti konečného dohotovování oděvů se využívá standardního šicího stroje s mechanizací a automatizací šicích operací. Provádí se tedy kombinace standardního šicího stroje s mechanizačními a automatizačními prvky, což má příznivý vliv na zvyšování produktivity práce při menších pořizovacích nákladech.

V současné šicí technice tedy zaujímají velmi významné postavení standartní průmyslové šicí stroje, jejichž parametry jsou rozhodující pro další úvahy o mechanizaci a automatizaci šicího procesu. Současný trend směřuje k rychloběžným šicím strojům, jejichž podstata spočívá v optimální konstrukci pohonného systému, dokonalé konstrukci chapačů a odpovídající konstrukci jehelního systému.

### 1.3. VÝVOJOVÉ TENDENCE ŠICÍCH STROJŮ VE SVĚTĚ

Přední výrobci se soustřeďují na jednu nebo více kompletních typových řad, což přináší ekonomickou výhodu vysokého stupně unifikace a možnosti použitelnosti dílů uvnitř tříd typové řady, čímž vznikají příznivé výrobní náklady u výrobce a relativně nízké sklady náhradních dílů u uživatele.

Další vývoj klasických průmyslových šicích strojů se bude orientovat v příštím období takto :

Snížení hladiny hluchnosti a příznivé faktory údržby se projeví kladně při posuzování vlivu průmyslového šicího stroje na životní prostředí. Typové řady průmyslových šicích strojů, které budou určovat světový stav techniky se budou vyznačovat uceleným systémem mechanizačních zařízení, které budou tvořit integrovaný celek se strojem. Dojde k pevnému i volnému spojení přídavných ústrojí v oblasti šicích nástrojů a vytváření periferních zařízení pro přivádění, odvádění a stohování díla.

### 1.4. SOUČASNOST a SMĚR VÝVOJE ŠICÍ TECHNIKY v ČSSR

Vývoj šicí techniky v ČSSR byl ovlivňován jednáním o specializaci výroby mezi členskými zeměmi RVHP, jeho

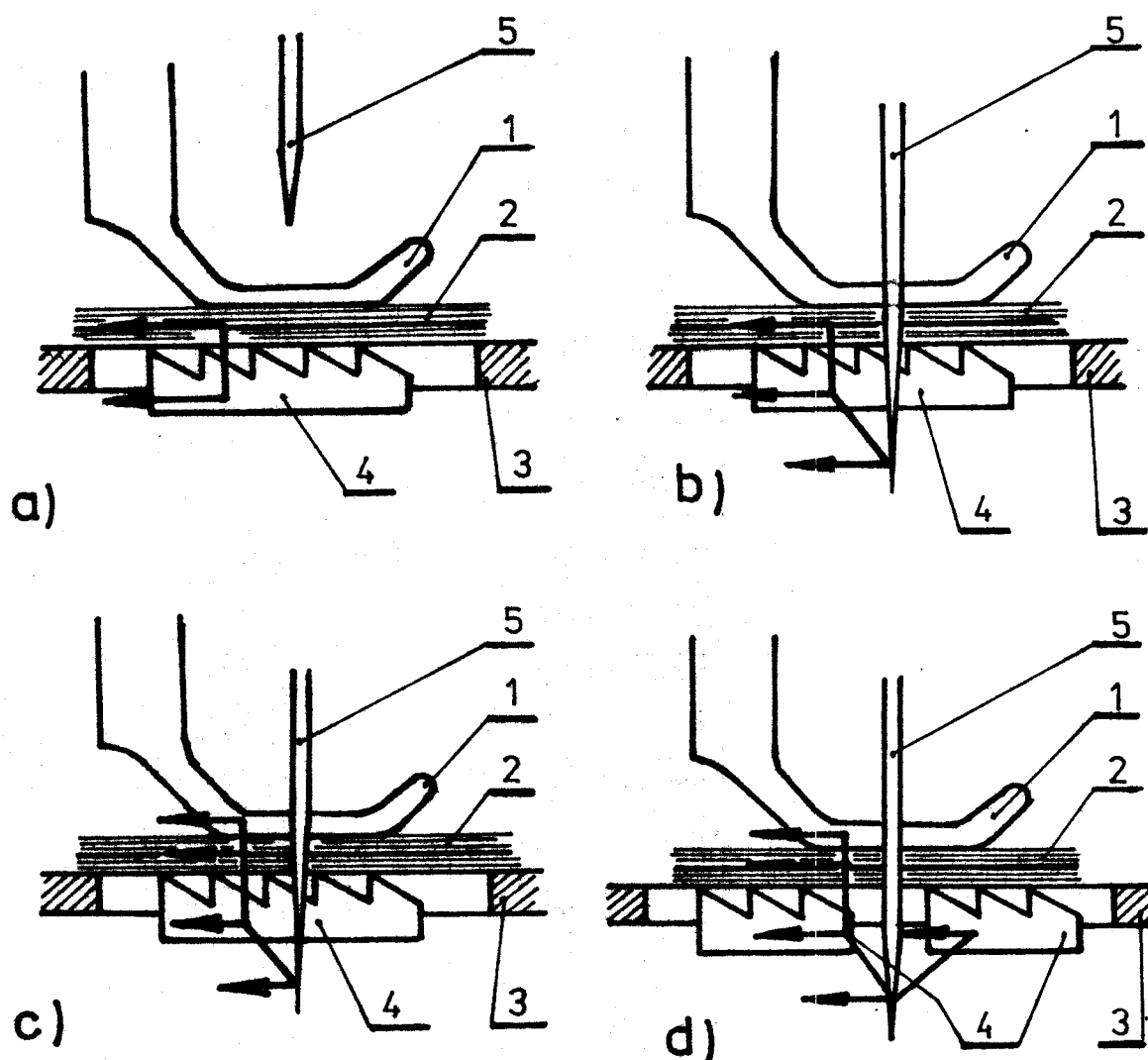
důsledkem bylo snížení sortimentu vyráběných průmyslových strojů. Jediným výrobcem průmyslových šicích strojů v ČSSR je v současnosti koncernový podnik ELITEX BOSKOVICE.

Výrobní program tvoří

- ploché šicí stroje jednojehlové a dvoujehlové v podtřídách s různým druhem podávání a použití v oděvním, kožedělném, obuvnickém a galanterním průmyslu,
- ploché šicí stroje s klikatým stehem v provedení pro prádlo, konfekci, kůži,
- pravoramenné stroje dvoujehlové se spodním ponorným a jehelním podáváním,
- sloupové stroje jednojehlové a dvoujehlové pro použití v konfekčním, kožedělném a galanterním průmyslu s různým druhem podávání,
- dírkovací stroje s vázaným nebo řetízkovým stehem v provedení pro prádlo nebo konfekci.

V oblasti dalšího vývoje je prvořadým úkolem v koncernovém podniku ELITEX BOSKOVICE dokončit vývoj unifikované řady strojů ramenových a sloupových a inovovat skupinu strojů jednojehlových s klikatým stehem.

Vývoj šicí techniky ČSSR v dalších letech bude ovlivňován snahou o dosažení světového trendu zejména v oblasti mechanizace a automatizace šicího procesu. Důležité bude též prohloubení specializace a rozšíření kooperace výroby šicí techniky mezi jednotlivými státy RVHP.

DRUHY PODÁVÁNÍ  
ŠITÉHO DÍLA 2.

- a - podávání spodní  
 b - podávání jehelní  
 c - podávání patkové  
 d - podávání diferenciální

obr. 1

VŠST Liberec	DIPLOMOVÁ PRÁCE	KTS
FS		1984

2.1.

### Podání díla

Aby se mohly stehy pravidelně klást za sebou do řádků, je nutno po každém vpichu jehly a vytvoření stehu dílo posunout, podat tak, aby mohla jehla provést příští vpich v určité předem určené vzdálenosti od vpichu předchozího. Těto vzdálenosti dvou po sobě následujících vpichů jehly, která vlastně určuje vzdálenost dvou po sobě následujících stehů říkáme prostě délka stehu.

Posunutí nebo podání díla k dalšímu vpichu jehly zajišťuje mechanismus podávání.

Podání díla se ovšem musí uskutečnit, aniž by bylo uvelněno dílo přidržované přitlačeným mechanismem. To se ovšem může provést několika způsoby, jak je schematicky naznačeno na/obr. 1 /.

V /obr. 1a / je situace, kdy patka 1 přitlačuje dílo 2 ke stehové desce 3. Ve výřezu stehové desky se pohybuje podavač 4, který je jednou z nejdůležitějších součástí celého mechanismu podávání, neboť koná pohyb, při němž se svými zoubky přitlačí do materiálu díla, aby na něj působil dostatečnou silou nutnou k posunutí díla proti všem odporům, které na přitisknuté uputé dílo působí.

Na /obr. 1a / je okamžik podávání naznačen. Podávání se děje doleva, patka je k dílu přitlačena a jehla 5 není do díla zapíchnuta. Podávání díla se v tomto případě děje ve směru šipek pouze podavačem, který dílo přesouvá a musí překonat tření mezi dílem a patkou. Přitom tření mezi dílem a zoubky podavače musí být dostatečně veliké, aby se dílo po podavači neprosykovalo. Na první pohled je zřejmé, že tento způsob podávání díla je nedokonalý, neboť zabranuje špatnému prokluzování díla pod patkou, které může způsobit shrnování materiálu díla pod patkou a nepřesné šití vůbec. Tomuto způsobu říkáme podávání spodní /nebo také ponorné podle pohybu podavače, který se při svém pohybu noří pod úroveň stehové desky/.

Uspořádání podle /obr. 1b / poměry podávání zlepšuje tím, že společně s dílem a podavačem se podávání zúčastní i jehla, která je při podávání do díla zapíchnuta.

VŠST Liberec	DIPLOMOVÁ	KTS
FS	PRÁCE	1984

I když se podávání stává proti předešlému způsobu podstatně spolehlivější, přece jen není odstraněna možnost shronování díla při jeho prokluzování pod patkou, neboť i v tomto případě je nutno překonávat tření mezi dílem a patkou. Poněvadž se podávání zúčastní i jehla, říkáme tomuto způsobu podávání jehelní.

Na /obr. 1c / je vyznačena situace při podávání patkovém /říkáme mu také horní podávání/. V tomto případě je odstraněno tření mezi dílem a patkou při podávání, neboť patka se pohybuje současně s podávaným dílem. Představuje proto tento způsob jeden z nejdokonalejších a nejspolehlivějších způsobů podání díla, neboť rušivé síly, zejména tření mezi dílem a jednotlivými částmi mechanismů, jsou vyloučeny.

U některých choulostivých druhů materiálů, které se vůči sobě snadno posouvají, je proto nutno někdy zajišťovat podávání nebo napínání a povolování pro každý druh materiálu díla, horní a spodní zvlášť. Toho se docílí diferenciálním podáváním díla, které může být spodní nebo horní nebo obojí. Spodní diferenciální podávání se vyznačuje podavačem rozděleným na dvě části, jež konají nestejněměrný pohyb. Schematicky je označeno na /obr.1d /.

Jestliže je diferenciální podávání spojeno s podáváním horním /patkovým/, které může být také diferenciální, pak taková konstrukce představuje nejdokonalejší dosud známý způsob podávání díla, neboť se při jeho funkci dá dokonale seřídít s ohledem na požadavky a vlastnosti jednotlivých druhů materiálů díla.

VŠST Liberec	DIPLOMOVÁ PRÁCE	KTS
FS		1984

Systemy podávání šitého materiálu zahraničních a našich rychloběžných šicích strojů. 2.2

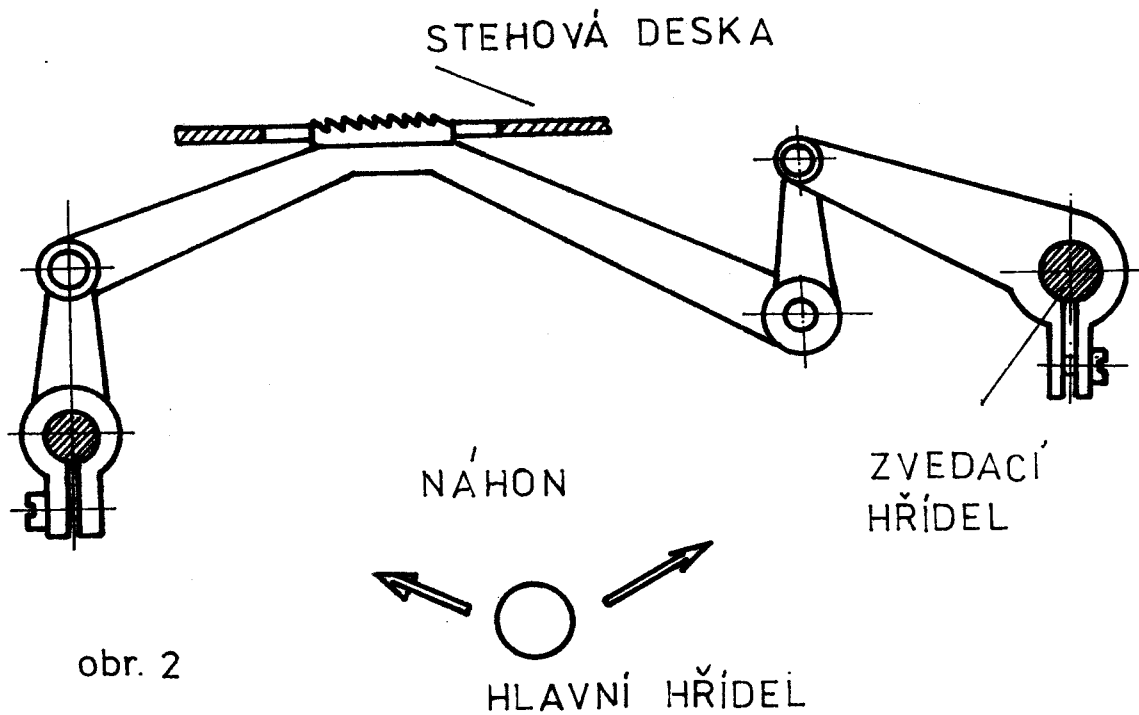
Spodní podávání :

Zajištění kvalitního podávání šitého materiálu je provedeno různými druhy podávacích mechanismů. V podstatě jde o pětičlenný mechanismus se dvěma stupni volnosti. Ve všech případech jde o ponorné podávání.

Nejrozšířenější jsou :

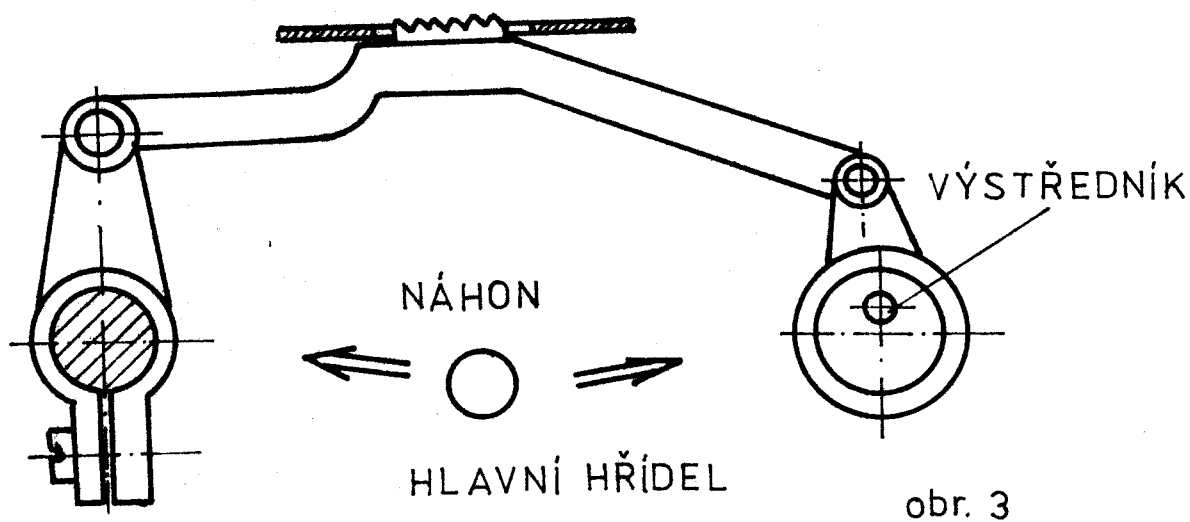
Firma SINGER /USA/ - uspořádání mechanismu obr. / 2 / je chráněná patentem firmy SINGER, který je přihlášený v USA, Velké Británii, NSR, Francii, Švýcarsku.

Toto řešení je použito také u strojů vyráběných v NDR firmou TEXTIMA - typ 8332, SSSR - PMZ, Anglie, USA, ČSSR firma MINERVA - typ M 3221, 72 - 116, 72 - 117, 72 113 - 101.





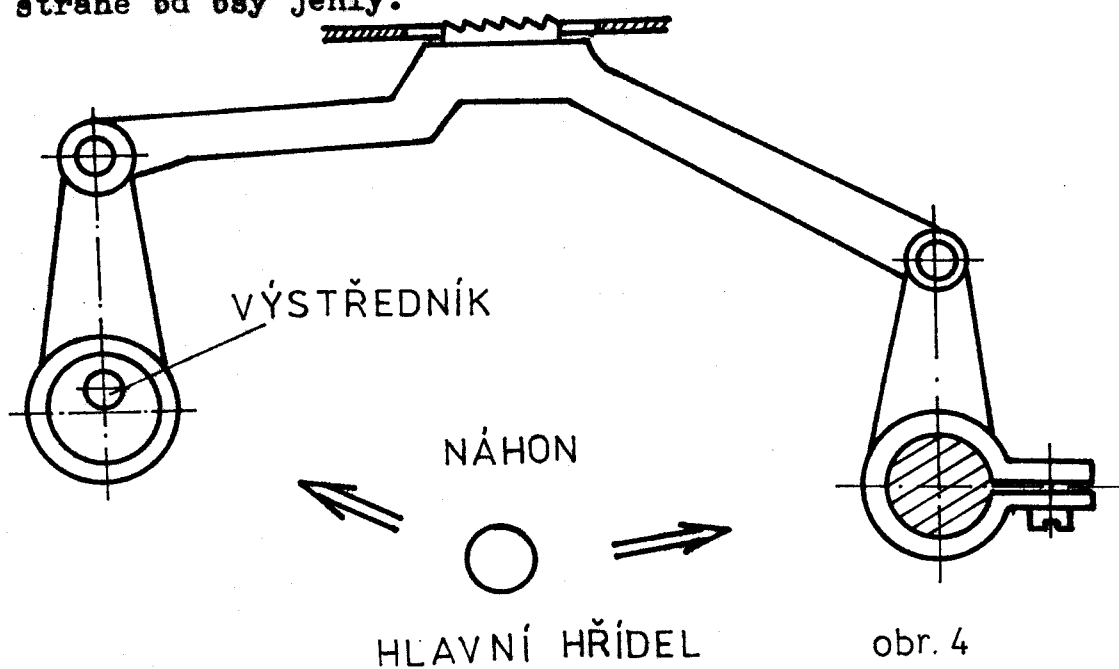
Firma ADLER /NSR/ - průmyslový rychloběžný šicí stroj  
typ 296



Firma PFAFF /NSR/ - průmyslový rychloběžný šicí stroj  
typ 460 - 469.

Systém je obdobný jako u strojů firmy ADLER 296.

Výstředník je umístěný vzhledem k směru šití na druhé straně od osy jehly.

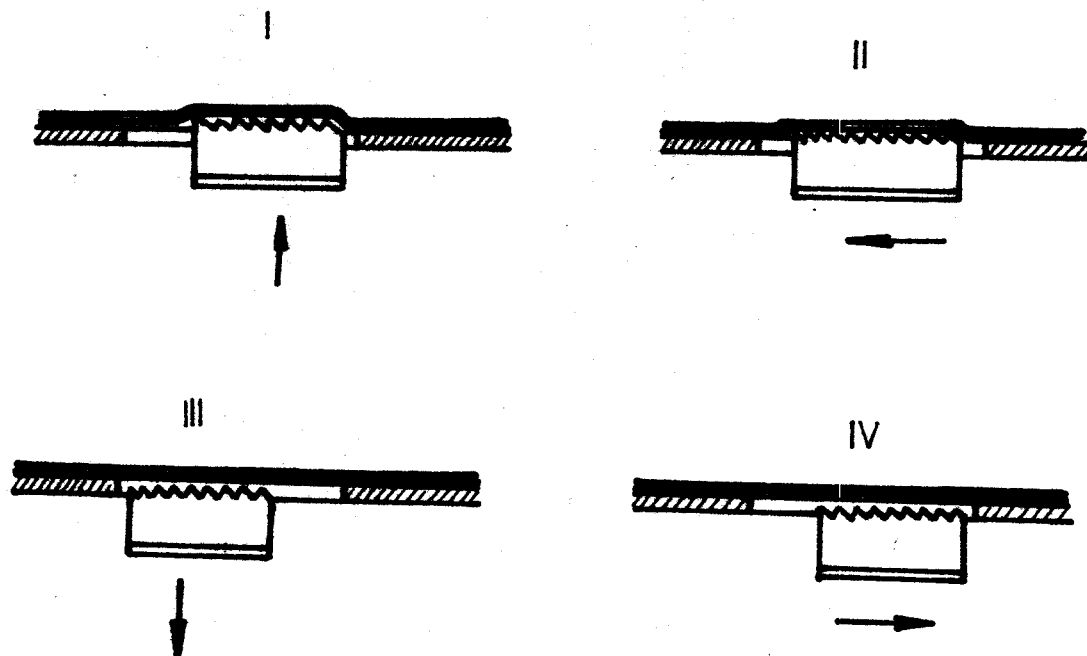


S P O D N Í   P O D Á V Á N Í

2.3.

Spodní podávání se zoubkovým podavačem. Je to nejběžnější typ podávacího ústrojí. Šitý materiál je podáván zoubky podavače, které vystupují nad stehovou desku v okamžiku, kdy jehla při pohybu nahoru opustila šitý materiál. Podávání musí být ukončeno těsně před vpichem jehly do šitého materiálu. Synchronizace podavače šitého materiálu a pohybu jehly má vzájemnou vazbovou závislost.

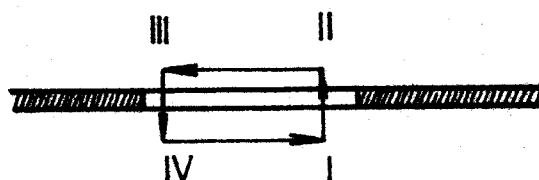
Dráhu podavače lze rozdělit teoreticky na čtyři fáze.



obr. 5

VŠST Liberec	DIPLOMOVÁ	KTS
FS	PRÁCE	1984

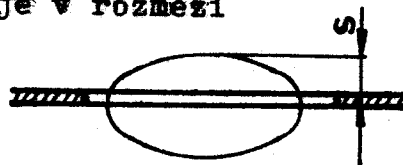
- I - fáze - Při zvedání podavače nad stehovou desku se zamačkávají zoubky podavače do šitého materiálu.
- II - fáze - Při vlastním podávání se zoubky pohybují nad stehovou desku.
- III - fáze - Po ukončení podávání se zoubky ponoří pod stehovou desku.
- IV - fáze - Pohyb podavače pod stehovou deskou /posun do výchozí polohy/.



obr. 6

Ideální dráha podavače má tvar obdélníka. Teoretické obdélníkové dráhy podavače nelze v praxi dosáhnout. Nejčastěji se dráha podobá oválu. Pohyb je pak plynulý. Zoubky v nejvyšším bodě vystupují nad stehovou desku o hodnotu  $s$ , pohybující se podle druhu stroje v rozmezí

$\langle 0,8+1,4 \rangle$  mm.



obr. 7

Se zřetelem na oválnou dráhu zoubků, je délka dráhy podavače větší, než je skutečná délka podávání materiálu.

SPODNÍ PODÁVACÍ MECHANISMUS JEDNOJEHLOVÉHO PRUMYSLOVÉHO ŠICÍHO STROJE 2.4.

Spodní podávací mechanismus plochého rychloběžného jedno-jehlového šicího stroje je umístěný pod stehovou deskou. Sestává se z vlastního pětičlenného mechanismu a z dvou předřazených čtyřčlenných mechanismů. Podávací mechanismus je obdobný jako u firmy SINGER.

Pro určení počtu stupňů volnosti mechanismu nám slouží Grüblerova vazbová závislost

$$i = 3(n - 1) - 2(r + p + v) - o \quad (2.41)$$

$i$  počet stupňů volnosti

$n$  počet členů soustavy

$r, p, v, o$  počet rotačních, posuvných, valivých a obecných kinematických dvojic

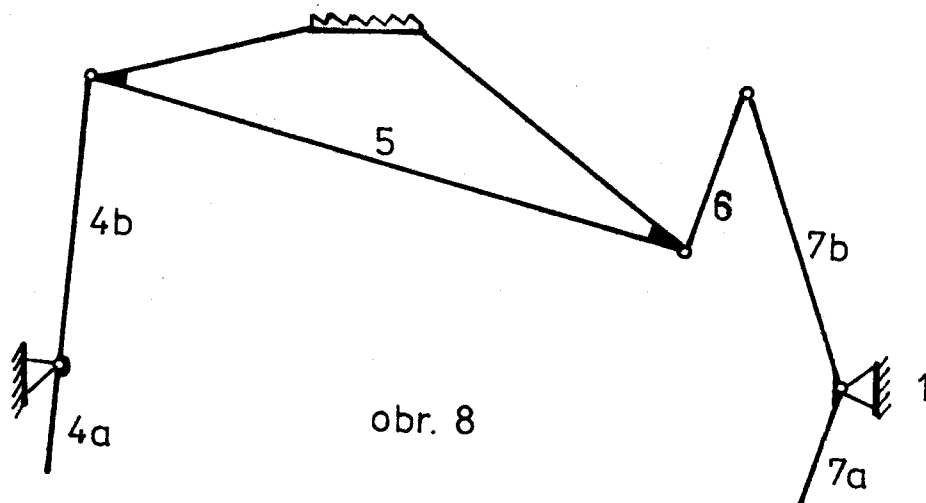
V našem případě

$$n = 5$$

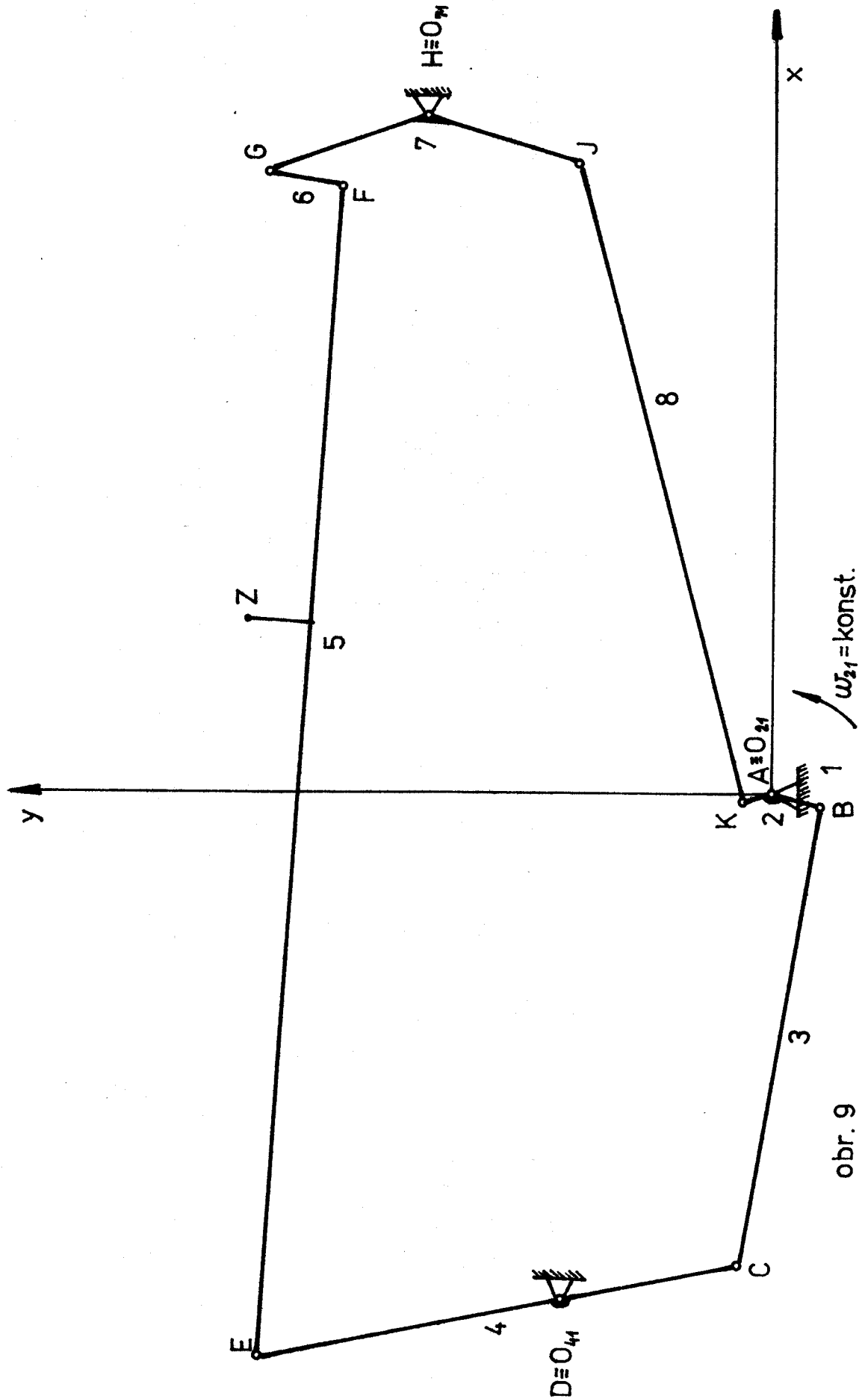
$$r = 5$$

$$i = 3 \cdot 5 - 1 - 2 \cdot 5 = 2^{\circ}$$

Vlastní pětičlenný mechanismus se skládá z vahadel 4b, 7b, tělesa spodního podavače 5, na které jsou přišroubované zoubky podavače a nosiče tělesa podavače 6.



obr. 8



obr. 9