

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI

Fakulta strojní

Katedra textilních a
oděvních strojů

Školní rok: 1992/93

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

pro Ludovíta L e b o

obor Konstrukce strojů a zařízení

Vedoucí katedry Vám ve smyslu zákona č. 172/1990 Sb. o vysokých školách určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: Dynamika přítlačného mechanismu
šicího stroje

Zásady pro vypracování:

- 1) Uveďte používané typy přítlačných a podávacích mechanismů u průmyslových šicích strojů. Formulujte podmínky, které musí oba mechanismy splňovat pro zabezpečení správné funkce šicího stroje.
- 2) Určete dynamické poměry na přítlačném mechanismu plochého průmyslového šicího stroje jednojehlového - typ MINERVA 72112-101.
- 3) Na základě provedeného rozboru navrhnete opatření příp. konstrukční úpravy stávajícího provedení pro výkon stroje 5500 stehů.min⁻¹.
- 4) Nakreslete sestavní výkres přítlačného mechanismu s navrhovanými úpravami sledovaného typu šicího stroje.

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

V 114 / 93 5

KTS/TS

Rozsah grafických prací: - sestavní výkres přítlač. mechanismu
- 2 detailní výkresy
Rozsah průvodní zprávy: - grafické průběhy kinemat. a dynam. veličin
Seznam odborné literatury: 45 stran

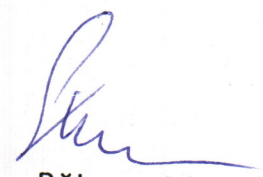
- 1/ MRÁZEK, J.: Dynamika rámců textilních strojů. In: Sborník vědeckých prací MTI Moskva. Moskva 1988.
- 2/ KAREL, P.: Zoubkový podavač šicího stroje. /Diplomová práce/. Liberec, VŠST 1992.
- 3/ Výkresová dokumentace stroje MINERVA 72112-101

Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Jiří Mrázek, CSc.
Konzultant: Doc. Ing. František Egert, CSc.

Zadání diplomové práce: 31. 10. 1992
Termín odevzdání diplomové práce: 28. 05. 1993



Vedoucí katedry
Doc. Ing. Jiří Mrázek, CSc.


Děkan
Prof. Ing. Jaroslav Exner, CSc.

V Liberci

dne 29. 10. 19 92

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÁ A TEXTILNÁ V LIBERCI

FAKULTA STROJNÁ

OBOR 23-17-8

stroje a zariadenia pre chemický, potravinársky
a spotrebný priemysel

ZAMERANIE - textilné a odevné stroje

KATEDRA TEXTILNÝCH A ODEVNÝCH STROJOV

Názov diplomovej práce: " Dynamika prítlačného mechanizmu
šijacieho stroja"

Meno a priezvisko autora: Ľudovít LEBÓ

Vedúci diplomovej práce: Doc. Ing. Jiří MRÁZEK CSc.

Konzultant : Doc. Ing. František EGRT CSc.

Rozsah práce:

počet strán:..... 50
počet tabuliek:..... 8
počet príloh:..... 4
počet výkresov:..... 2
počet obrázkov:..... 10

UNIVERZITNÍ KNIHOVNA
TECHNICKÉ UNIVERZITY V LIBERCI



3146075618

MIESTOPRÍSAŽNÉ PREHLÁSENIE

Miestoprísažne prehlasujem, že diplomovú prácu na téma
"Dynamika pritlačného mechanizmu šijacieho stroja" som
vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

V Liberci dňa 28.5.1993

podpis: *Lep' Endry*

POĎAKOVANIE

Ďakujem touto cestou vedúcemu diplomovej práce Doc. Ing. Jiřímu MRÁZKOVÍ CSc a Doc. Ing. Františkovi EGRTOVÍ za podnetné rady, pripomienky a pomoc pri vypracovaní diplomovej práce. Ďalej ďakujem Ing. Zdeňkovi Vitamvásovi za podnetné rady a za pomoc pri meraní. Ďakujem zamestnancom a.s. MINERVA Boskovice pánu Uzlovi a pánu Ing. Klaclovi za podnetné rady a za ochotu.

OBSAH

1.	Úvod	1
2.	Členenie šijacích strojov	2
2.1.	Model šijacieho stroja	3
3.	Mechanizmus na podávanie materiálu	7
3.1.	Funkcia mechanizmu na podávanie materiálu	7
3.2.	Členenie podávacích mechanizmov	8
3.3.	Charakteristika najpoužívanějších druhov podávacích mechanizmov	9
3.4.	Mechanizmus regulácie dĺžky stehu a spätného šitia	12
4.	Prítlačné mechanizmy	13
4.1.	Funkcia prítlačného mechanizmu	13
4.2.	Členenie prítlačných mechanizmov	14
5.	Vzájomné pôsobenie prítlačného a podávacieho mechanizmu	15
5.1.	Vzájomné pôsobenie prítlačného a podávacieho mechanizmu u šijacieho stroja MINERVA 72112-101	16
6.	Priemyselný šijací stroj MINERVA typ 72112-101	18
6.1.	Technické údaje	18
6.3.	Technický popis	19
7.	Kinematická analýza pohybu podávacieho mechanizmu šijacieho stroja MINERVA 72112 - 101	19
7.1	Popis programu AROM	20
7.2	Kinematický rozbor pohybu podávača	24
8.	Meranie na šijacom stroji MINERVA 72112 -101	35
8.1.	Popis merania zrychlenia podávacieho mechanizmu šijacieho stroja MINERVA 72112-101	35
8.2.	Vyhodnotenie Merania zrychlenia podávacieho mechanizmu a porovnanie s vypočítanými hodnotami ...	37

8.3. Meranie zdvihu pätky na šijacom stroji MINERVA 72112-101.....	39
8.4. Vyhodnotenie merania zdvihu pätky na šijacom stroji MINERVA 72112-101	40
9. Dynamická analýza pritlačného mechanizmu šijacieho stroja MINERVA 72112-101	42
9.1. Porovnanie pritlačnej sily pružiny s dynamickou silou systému	46
10. Záver	47
Zoznam použitej literatúry	49
Zoznam príloh	50

1. ÚVOD

V rámci spolupráce Katedry textilných a odevných strojov na VŠST v Liberci a a.s. MINERVA Boskovice bolo navrhnuté zadanie diplomovej práce. Problematika sa týka dynamickej a kinematickej analýze prítlačného a podávacieho mechanizmu šijacieho stroja MINERVA 72112-101. Vypočítané hodnoty mám porovnať s nameranými hodnotami, ktoré získam meraním priamo na šijacom stroji MINERVA 72112-101.

Šijacie stroje sa skladajú z týchto hlavných funkčných mechanizmov:

1. mechanizmus pohybu ihly
2. mechanizmus podávania šijacieho materiálu
3. mechanizmus zachytenia smyčky
4. mechanizmus prítlaku
5. mechanizmus pre posuv šitého materiálu
6. mechanizmy včetně prevodov
7. kostra stroja
8. regulačné zariadenie.

Mechanizmy ad.1., až ad.7., sú už tak dokonalé, že firmy vyrábajúce šijacie stroje sa vývojom týchto mechanizmov sa zaoberajú len okrajovo, ale čas od času sa na svetových výstavách objavujú firmy, ktoré navrhnu nejaké nové riešenie, ale ten základný princíp zostáva rovnaký.

Moja diplomová práca je zameraná na prítlačný mechanizmus a podávací mechanizmus priemyselného šijacieho stroja MINERVA 72112-101.

2. Členenie šijacích strojov

Konštrukcia šijacieho stroja je podmienená účelom jeho použitia. V priebehu 20. storočia vzniklo veľké množstvo šijacích strojov s rozmanitými konštrukčnými odchýlkami. Pre prehľadnosť a zlepšenie orientácie sa zaviedlo členenie strojov podľa základných hľadísk :

- všeobecného,
- technického,
- využitia.

Všeobecné členenie podľa:

- účelu použitia : pre domácnosť, remeselnú a priemyselnú výrobu,
- povahy práce : ľahké, stredné, ťažké,
- druhu vykonávanej operácie : napr. zošívacie, obnietkovacie, dierkovacie, gombíkovacie a pod.,
- odvetvia výroby : bielizňové, na vrchné odevy, na obuv, na pleteniny, atď.

Technické členenie podľa :

- druhu tvoreného stehu sa stroje zaraďujú do 7 tried. Každá trieda predstavuje samostatnú skupinu stehov s možnosťou zaradiť 99 stehov. Toto členenie používajú všetci výrobcovia strojov:

- vonkajších rozlišovacích znakov :

tvár hlavy :

- plochý - 100, 300, 400 /trieda stehov/,
- s vyvýšenou základovou doskou - 300, 400,
- ramenové - 300,
- skriňové - 500, 800,
- špeciálneho tvaru - 100, 400, 600, 700.

uloženie hlavy na podstavci

-bočné,

-čelné,

- ostatných funkčných a konštrukčných hľadísk :

počet ihiel : jednoihlové, dvojihlové a viacihlové,

uloženie ihiel : vertikálne, horizontálne, šikmé,

tvary ihly : rovný, háčikový, rádiusový,

počet nití: jedna, dve a viac,

spôsob podávania materiálu : spodné, vrchné, ihlové, diferenciálne a pod.

Členenie podľa využitia :

- podľa výkonu :

pomalobežné do 2500,

rýchlobežné do 5000,

vysokootáčkové nad 5000.

2.1. Model šijacieho stroja

V konfekčných dielňach nachádzame veľké množstvo rôznych typov šijacích strojov. Pre lepšiu orientáciu boli spoločné prvky a funkčné zariadenie šijacích strojov zobecnené a vznikol tzv. model šijacieho stroja.

Hlavné časti šijacieho stroja

Každý šijací stroj sa skladá z funkčných zariadení, ktoré zabezpečujú jeho funkciu. Vzájomná časová väzba jednotlivých zariadení umožňuje vlastný šijací proces.

Hlavnými časťami modelu šijacieho stroja sú :

- mechanizmus pohybu ihly,
- mechanizmus podávania šijacieho materiálu,
- mechanizmus zachytenia slučky,
- mechanizmus posuvu šitého materiálu,
- mechanizmus pritlaku,
- mechanizmus prevodu,
- teleso šijacieho stroja,
- mazanie šijacieho stroja,
- podstavec šijacieho stroja,
- elektrické príslušenstvo,
- prídavné zariadenia.

Mechanizmus pohybu ihly v spolupráci s pritlačným a podávacím mechanizmom zaistí prácu s nitou, zaručí vytváranie slučiek a ich pretahovanie materiálom žiadaným spôsobom. Mechanizmy zabezpečujúce pohyb ihly sa líšia a môžu ihlou pohybovať po priamke, po dráhe oblúkovej alebo priestorovej. Pohyb ihly je synchronizovaný s pohybom stehotvorného mechanizmu chapača alebo slučkovača. Synchronizácia pohybu týchto mechanizmov je zaisťovaná spolu s pohybom pritlačných a podávacích mechanizmov, prevodmi a rôznymi poháňacími mechanizmami.

Mechanizmus podávania šijacieho materiálu. Úlohou týchto mechanizmov je priviesť šijaciu niť k miestu jej spracovania a zaistiť správne a bezchybné vytváranie stehov.

Patria sem :

- **niťové mechanizmy** - tvorené ihlovou tyčou v spojení s nastaviteľnými vodičmi nite alebo niťovými pákami v spojení s nastaviteľnými vodičmi, neokrúhlymi kotúčami v spojení s nastaviteľnými vodičmi alebo sústavou pák.
- vodiče nite - napr. plechové (ploché, kolíkové), drátene atď.
- brzdy - napínače rôzneho typu.

Mechanizmus zachytenia sľučky - základná funkcia je tvorenie stehov a ich kladenie do riadku k vykonaniu technologickej operácie - k vytvoreniu švu. Sú rôznej konštrukcie, líšia sa podľa druhu vytváraného stehu a podľa povahy práce, na ktorú má byť stehotvorný mechanizmus použitý.

Mechanizmus posuvu šitého materiálu - po vytvorení každého stehu je nutné posunúť šité dielo v smere šitia o určitú dĺžku - dĺžku stehu, aby sa mohol opakovať cyklus vytvorenia ďalšieho stehu. Toto posunutie šitého diela zabezpečujú podávacie mechanizmy.

Mechanizmy prítlaču slúžia k pridržaniu šitého materiálu na ⁸⁸⁸⁸⁸⁸⁸⁸pracovnú dosku šijacieho stroja a pomáhajú podávacím mechanizmom zabezpečiť posun šitého materiálu pri vytváraní stehov.

Mechanizmus prevodu a pohonu - šijací stroj je zostavený z mnohých mechanizmov, ktoré musia byť vzájomne funkčne viazané, aby ako celok mohol správne pracovať. K tomuto funkčnému spojeniu slúžia poháňacie mechanizmy a prevody. Okrem toho slúžia aj k prenosu pohybu a točivého momentu z pohonnej jednotky na hlavný hriadeľ šijacieho stroja.

Teleso šitého stroja → celok všetkých jeho častí
Teleso šijacieho stroja je tá časť stroja, v ktorej sú umiestené jeho jednotlivé mechanizmy. Základné časti telesa šijacieho stroja sú:

- rameno,
- základová doska./

Tvar a konštrukčné prevedenia sú rôzne podľa typu šijacieho stroja. Konštrukčné materiály pre výrobu telesa šijacieho stroja sú väčšinou liatiny, ľahké zliatiny a plastické

hmoty, popřípade kombinácia týchto materiálov.

Mazanie šijacieho stroja. Systém mazania slúži k zaisteniu trvalej a bezporuchovej prevádzky šijacieho stroja. Je nutné zabezpečiť mazanie hlavne trecej plochy kĺbov, čapov, hriadeľov a ložisiek. Rozlišujeme tieto druhy mazaní:

- miestne mazanie,
- skupinové mazanie,
- rozprašovacie mazanie.

- Vlastné mazanie (rozprašovanie, u podstatných strojov (obuľtovalné stroje a pod.)

Podstavec šijacieho stroja. Šijací stroj včetně prídavných a pomocných zariadení a mechanizmov sa montuje na podstavec, ktorý umožňuje jeho pracovné využitie. Podstavec zaisťuje stabilitu šijacieho stroja a zabraňuje nežiadajúcemu kmitaniu.

Podstavec sa skladá zo :

- stojanu,
- pracovnej dosky,
- pohonu včetně inštalácie,
- základného príslušenstva.

Elektrické príslušenstvo. Sem patrí elektromotor, osvetlenie šijacieho stroja a elektroinštalácia.

Prídavné zariadenia uľahčujú ťažkú prácu a zvyšujú akosť šitia. Prídavné zariadenia rozdeľujeme do dvoch základných skupín:

- základné prídavné zariadenia : bezprostredne súvisia s niektorým pracovným zariadením šijacieho stroja. Podľa účelu môžu byť:
- ovládacie,
- funkčné,
- spojovacie,

- kontrolné.
- pomocné prídavné zariadenia : sú to tzv. prídavné aparáty. Ich funkcia nie je závislá na pohybe alebo funkcii zariadenia šijacieho stroja. K pomocným prídavným zariadením patria:

- vodiče šitého materiálu,
- prítlačné špeciálne pätky pre vytváranie skladov materiálu,
- zariadenia k vytváraniu skladov šitého materiálu a našívanie prvkov,
- zariadenia na spojovanie niekoľkých úkonov a operácií,
- ostatné prídavné zariadenia.

3. Mechanizmus na podávanie materiálu

3.1. Funkcia mechanizmu na podávanie materiálu

Tento mechanizmus slúži na posun materiálu počas šitia. Spravidla posúva materiál o rovnakú vzdialenosť, ktorá zodpovedá dĺžke stehu. Dĺžka stehu sa číselne vyjadruje v mm, alebo je to veľkosť podania určená údajom o počte stehov na 1 cm, prípadne anglický palec (inch). Pri jednoduchších podávacích mechanizmoch môže byť dráha materiálu ovplyvnená aj pôsobením pracovníka a počas šitia sa môže zmeniť. Možnosť zmeny dĺžky dráhy je daná určitým rozsahom. Šitie dopredu a dozadu je dané zmenou zmyslu podávania. Tieto zmeny funkčne zabezpečuje mechanizmus regulácie dĺžky stehu a spätného šitia, ktorý je súčasťou mechanizmu podávania. Nachádza sa vnútri ~~frémy~~ hlavy, ovládacie prvky sú na povrchu.

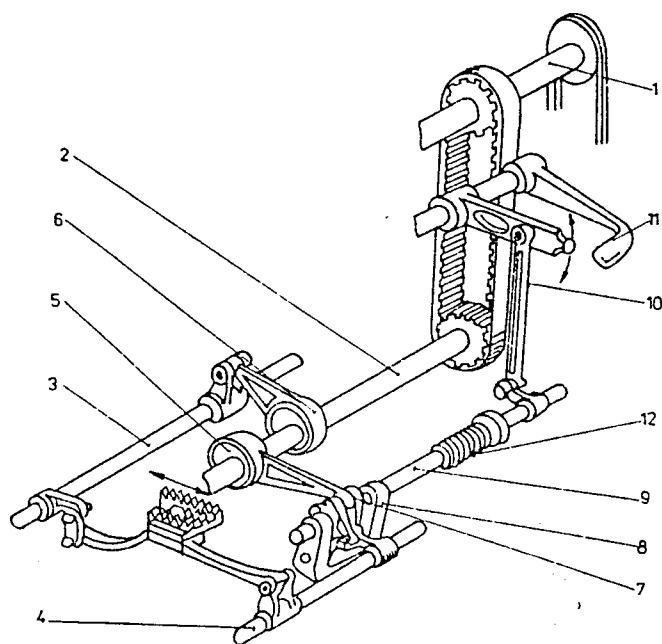
Stroje s uzavretým pracovným cyklom majú programovo riadené podávanie, bez možnosti zásahu do programu podávania počas šitia. Každý podávací mechanizmus sa skladá z dvoch funkčných častí obr č.:3.1. :

- vlastný podávač,
- rozvod pohybu na podávač.

3.2. Členenie podávacích mechanizmov

Základné skupiny sa členia podľa pôsobenia podávacích častí mechanizmu na šitý materiál. V skupinách existuje veľa druhov a ich alternatív. Najčastejšie druhy podávania:

- **spodné**
 - ponorné zúbkové,
 - diferenciálne ponorné zúbkové,
 - kruhové,
- **vrchné**
 - prerušované - s prítlačnou nožkou,
 - prerušované - zúbkami,¹
 - valcové,
- **spodné a ihlové**
 - je to spodné podávanie rozšírené o ihlové podávanie,
- **spodné a vrchné**
 - spodné ponorné a vrchné s prítlačnou nožkou,
 - spodné ponorné, vrchné s prítlačnou nožkou a ihlové,
 - spodné diferenciálne a vrchné s prítlačnou nožkou,
 - spodné diferenciálne, vrchné s prítlačnou nožkou a ihlové,
- **pomocné**
 - odťahovacie ozubené valce,
 - gumové odťahovacie valce,



Obr.č.:3.1

Podávací mechanizmus

1. hlavný hriadeľ
2. dolný hriadeľ
3. pákový hriadeľ
4. podávací hriadeľ
6. výstredník na pozdĺženie dráhy podávača
7. regulačný systém
8. vidlica
9. regulačný hriadeľ
10. pákový prevod
11. ovládacia páka
12. pružina

- automatické programovane riadené
 - vačkami,
 - šablónami,
 - programom - na magnetofónovej páske, na diernej páske, na diernom štítku, na čipe,
- špeciálne
 - tanierové,
 - s ihlovým kotúčom,
 - ručné.

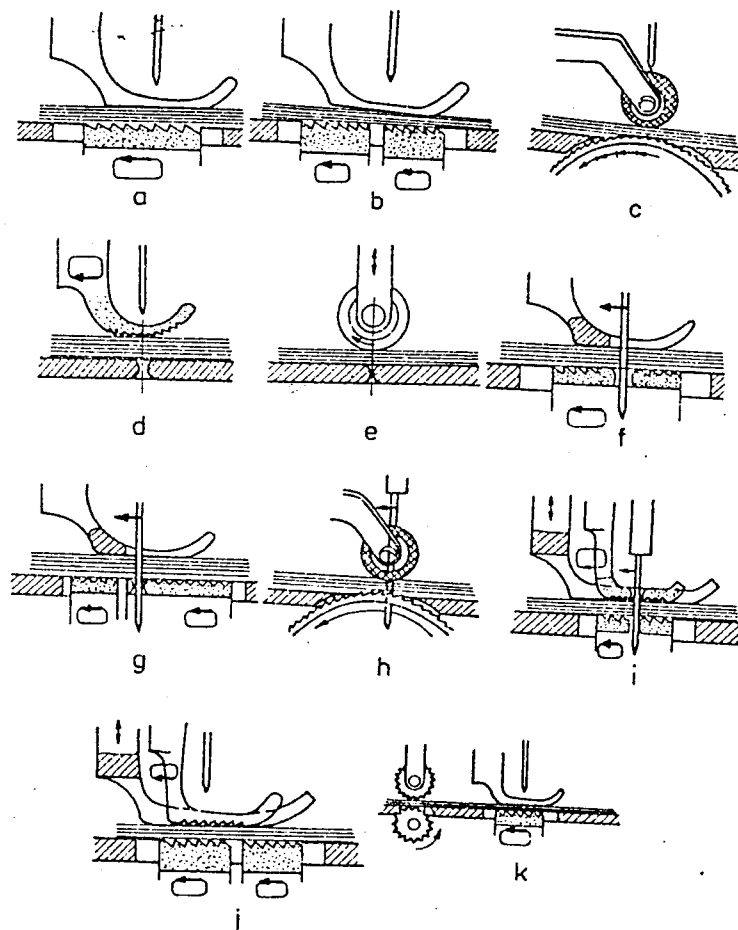
3.3. Charakteristika najpoužívanějších druhov podávacích mechanizmov

Spodné ponorné zúbkové podávanie je najpoužívanejším systémom. Materiál podávajú zúbky podávača, vystupujú nad stehovú dosku vtedy, keď ihla opustila šitý materiál. Podávač vykonáva vrchnú pozdĺžnu dráhu, ktorá sa musí ukončiť pred ďalším vpichom ihly. Ostatné dráhy vykonáva podávač pod stehovou doskou (obr.č.:3.2.a.).

Pozdĺžne dráhy 1 a 3 sú určované podávacím hriadeľom a podávacou pákou, dráhy 2 a 4 sú určované pákovým hriadeľom a zdvíhacou pákou.

Pozdĺžne dráhy g je 0.8 až 1.5 mm. Podávač môže mať rôzne jemné alebo hrubé zúbky rozličného tvaru a usporiadania. Rozvod pohybu na pákový a podávací hriadeľ je pre výkonnejšie stroje riešený z dolného hriadeľa, pre menej výkonné z horného hriadeľa.

Spodné diferenciálne ponorné zúbkové podávanie sa používa v strojoch na stehy triedy 400, 500, 600 a 800. Pracujú tu za sebou umiestené ponorné zúbkové podávače. Rozvod pohybu



Obr. č.: 3.2

Schémy najčastejších druhov podávanií

- a, ponorné zúbkové spodné
- b, diferenciálne ponorné zúbkové
- c, kruhové spodné
- d, prerušované vrchné s prítlačnou nôžkou
- e, valcové vrchné
- f, ponorné zúbkové spodné ihlové *prírodné rozťahovanie*
- g, diferenciálne ponorné zúbkové spodné a ihlové
- h, kruhové spodné a ihlové
- i, spodné ponorné vrchné s prítlačnou nôžkou a ihlové
- j, spodné diferenciálne a vrchné s prítlačnou nôžkou
- k, pomocné odťahovacie ozubené valce

na každý podávač je samostatne nastaviteľný. Pohyby obidvoch sú časovo zhodné, ale dĺžkovo posunuté. Nastavením dĺžok pohybu podávačov sa dá dosiahnuť vyžadované riešenie, natiahovanie, alebo ^{časovo}skvalitnené podávanie materiálu. Riešenie tohoto spôsobu podávania ukazuje (obr.č.:3.2.b.) .

Spodné valcové podávanie umožňuje viesť šitý materiál v oblúkoch. Podávač valcového tvaru je po obvode ryhovaný. Vystupuje nad úroveň stehovej dosky o 0.7 až 0.8 mm. Prerušovaný pohyb je zosúladený s pohybom ihly, môže byť aj plynulý. Šitý materiál sa na kotúčový podávač pritláča odklopným pritláčacím kolieskom (obr.č.:3.2.c.) *- podľa typu, tkaniny, apod.*

Vrchné podávanie s prerušovaným pohybom pritlačnej nôžky sa používa najmä pri šití kože a pogumovaného textilu. Pritlačná nôžka má na dosadacej ploche zúbky, vykonáva obdĺžnikovú dráhu, v momente keď dosadne na materiál, urobí výkyvný pohyb, čím nastáva posun materiálu v smere šitia. Počas ostatných dráh sa materiálu nedotýka (obr.č.:3.2.d.).

Vrchné podávanie s prerušovaným pohybom podávacích zúbkov sa používa najmä v tužiacich a zapošívacich strojoch. Princíp práce je zhodný s predchádzajúcim spôsobom podávania. Opísané pohyby vykonáva podávač opatrený zospodu zúbkami. Je pripevnený na podávacej páke, na ktorú sú rozvedené pohyby.

Pri vrchnom valcovom podávaní materiál podáva kotúč umiestený nad materiálom. Pri dosadnutí na materiál sa vyvolá potrebný tlak. Kotúč sa odvaluje po povrchu materiálu, čím v prípade priaznivého trenia nastane jeho posun (obr.č.:3.2.e.).

Spodné ponorné zúbkové a ihlové podávanie sa používa pri materiáloch, ktoré by sa mohli po sebe vzájomne posúvať, pri

zošívání nerovnakých vrstiev, pri častých prechodoch cez švy a podobne. Ihlová tyč je výkyvná a dovoľuje ihle súbežný pohyb so spodným zúbkovým podávačom. Prestavením dráhy spodného podávania sa mení aj výkyv ihlovej tyče. Otvor na prechod ihly je v podávači a prítlačnej nůžke (obr.č.:3.2.f.).

Ihlové podávanie môže byť kombinované aj so spodným diferenciálnym podávaním alebo spodným kruhovým podávaním (obr.č.:3.2.g.,h.).

Spodné ponorné a vrchné podávanie prítlačnou nůžkou sa používa pri spracúvaní textilu, kože, plastov, pogumovaného textilu. Spodný ponorný zúbkový podávač podáva materiál odspodu. Zvrchu materiál podáva podávacia prítlačná nůžka, ktorá vykonáva obdĺžnikovú dráhu. Posun vrchnej vrstvy materiálu nastane, keď nůžka dosadne na materiál a vykývne sa v smere šitia. Pohyb podávacej prítlačnej nůžky je regulovateľný a rozvádza sa nezávisle od pohybu spodného podávača. Časový interval podávania oboch podávačov je zhodný, rozdiel môže byť v dĺžke podania oboch materiálov. Tento spôsob podávania sa využíva na riasenie jedného materiálu oproti druhému. Stroj má aj základnú prítlačnú nůžku, ktorá je väčšia, na dosadacej ploche hladká. V strede má otvor na umiestenie podávacej prítlačnej nůžky, ktorá je na dosadacej ploche zúbková.

Počas podávania podávacej prítlačnej nůžky je tlak bežnej prítlačnej nůžky uvoľnený. Každá nůžka je uchytená na vlastnej tyči. Tyče dostávajú potrebné pohyby cez prevody (obr.č.:3.2.j.).

Vrchné podávanie prítlačnou nůžkou môže byť kombinované s diferenciálnym spodným podávaním, alebo sú spojené tri

druhy podávaní : spodné ponorné zúbkové s vrchným a ihlovým, prípadne spodné diferenciálne s vrchným ihlovým (obr.č.:3.2.j.,i.).

Pomocné podávanie dopĺňa základné podávanie a používa sa na strojoch, ktoré šijú materiál väčších rozmerov, ale sa na nich spracováva nerovnaký materiál (obr.č.:3.2.k.).

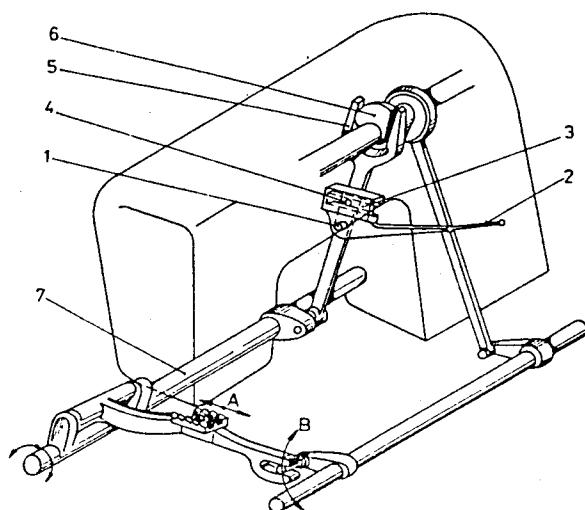
3.4. Mechanizmus regulácie dĺžky stehu a spätného šitia

Podľa požiadaviek na stroj môže byť, no nemusí byť riešená otázka spätného šitia. Ak sa nevyžaduje spätný pohyb podávača, je mechanizmus na reguláciu dĺžky podania jednoduchší. Ak má stroj aj spätné šitie, ide o systém zložitejší. Obidve možnosti sú riešené v rôznych alternatívach. Na reguláciu dĺžky stehu slúžia rôzne ovládacie gombíky, na ovládanie spätného šitia sa používajú páky - obidve sú umiestené na ^{keďto na ovládanie spätného šitia}hlave stroja. Niektoré stroje majú ovládací prvok spoločný - spojený do jedného celku.

V prípade spodného ponorného zúbkového podávania ide o zmenu dlhých dráh alebo opačný chod nosiča zúbkov. Zmena je vyvolaná prestavením polohy ovládacieho prvku napojeného na podávací hriadeľ. Celé zariadenie, vrátane podávača má byť čo najtuhšie a s najmenšími vôľami, aby pri uvoľňovaní nenastalo predlžovanie stehu./obr.č:3.3/

Podľa druhu použitého ovládacieho prvku na riadenie podávacieho hriadeľa rozlišujeme :

- riadenie pákami
- riadenie kulisou,
- riadenie nastaviteľným výstredníkom,
- riadenie šikmým valcom.



Obr.č.:3.3.

Riadenie spätného chodu podávača kulisou

1. čap v telese stroja
 2. ovládacia páka
 3. kulisa s drážkou
 4. kameň kulisy
 5. vidlica
 6. trojboká vačka
 7. podávací hriadeľ
- A, pozdĺžny pohyb
- B, priečny pohyb ? *lepe ovieť (podávač)*

4. Prítlačné mechanizmy

4.1. Funkcia prítlačných mechanizmov

Tieto mechanizmy pridržiavajú šitý materiál pri tvorbe stehu. Pomáhajú podávaciemu mechanizmu pri zabezpečovaní jeho posunu po utvorení stehu. Pri konštrukcii prítlačných mechanizmov sa musí uvažovať s danou konštrukciou podávacieho mechanizmu. Celý mechanizmus slúži na ovládanie jeho poslednej časti elementu pôsobiaceho priamo na materiál. V tvare tohoto elementu sú značné rozdiely, zloženie ovládacieho mechanizmu je vo väčšine strojov jednotné. Podľa tvaru elementu sú mechanizmy prítlačky :

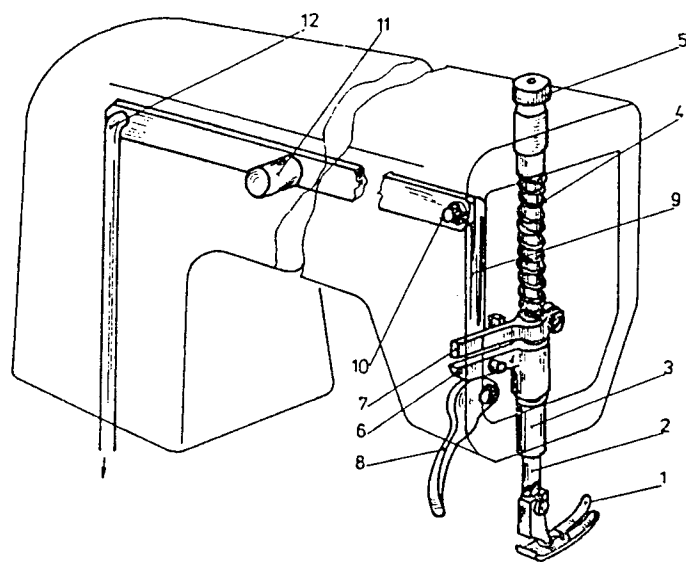
- s prítlačnou nôžkou,
- s prítlačným kolieskom,
- špeciálne typy.

Prítlačný element je pripevnený na tlakovú tyč. Tyč je uložená v jednom alebo vo dvoch klzných ložiskách, upevnených v prednej časti ramena (obr.č.:4.1.).

Vedenie zabezpečuje tyč proti otočeniu. Tlak na prítlačný element je vyvolaný skrutkovou pružinou. Veľkosť tlaku sa upravuje regulačnou skrutkou alebo maticou rozličného typu. Väčší tlak sa ^{príslušnou tyčou, pružinou} nastavuje pri spracovaní jemnejších materiálov. Pružina dosadá na oporu, ktorá je nasadená na tlakovej tyči napevno. Zdvihom opory sa dostáva tlaková tyč do hornej polohy a ruší sa tlak pružiny.

Zdvih opory je:

- ručný (stroje v domácnostiach),
- nožný (niektoré priemyselné stroje),
- zdvojeným ovládaním ručne aj nožne (väčšina priemyselných strojov).



Obr.č.:4.1. ✓

Prítlačný mechanizmus

1. prítlačná nôžka
2. tlaková tyč
3. ložisko
4. pružina
5. nastavovacia skrutka
6. opora ✓
7. vedenie
8. zdvihacia páčka
9. ťahadlo
10. dvojranenná páka
11. otočný čap
12. ťahadlo ovládania

Na ručné zdvíhanie sa používa zdvíhacia páčka, umiestnená pod oporou. Môže byť dvojakeho typu :

- páčka má tvar vačky a je predĺžená do ovládacieho ramena.
- páčka je prepojená cez kolík na výstredník, ktorý ovláda oporu.

Pri nožovom ovládaní sa opora zdvíha cez ťahadlo a páku. Ovládacím prvkom je kolenná páka alebo nožný ovládač.

Pri zdvihu opory sa mechanicky uvedie do pohybu vypínací kolík ^{dispozície výstavby} miskovej brzdy. Toto funkčné spojenie zdvihu prítlačky s vypnutím tlaku napínacích misiek je nevyhnutné pri skladaní a vyberaní šitého materiálu, odťahovaní a odstrihovaní nití.

nutno pripomenúť, že...

4.2. Členenie prítlačných mechanizmov

Prítlačné nôžky

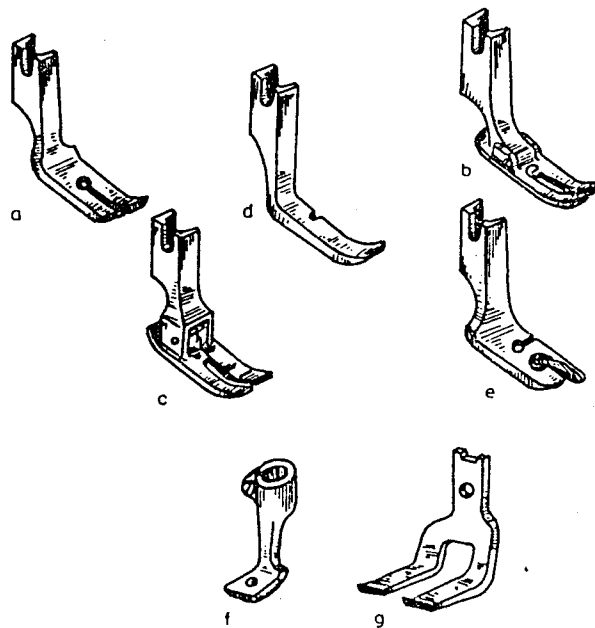
Sú najrozšírenejším prítlačným elementom. Okrem funkcie prítlačky môžu slúžiť na zvýšenie produktivity práce, ak sú riešené ako prídavné zariadenia./obr.č.:4.2.a,b,c,d,e,f,g/

Prítlačné nôžky sa delia podľa :

- druhu podávania,
- druhu stehu - viazaný, kľukato ložený, retiazkový, atď.
- počtu ihiel - 1, 2,, 12-ihľové,
- konštrukcie - pevné, výkyvné, kompenzačné, pevné
- polovičné, s kruhovou dosadaciou plochou, obrubovacie a pod.

Dosadacia plocha prítlačnej nôžky môže byť :

- hladká na bežné šitie a podávanie,
- zúbkovaná na vrchné podávanie prítlačnou nôžkou,



Obr.č.:4.2.

Druhy prítlačných nôžok

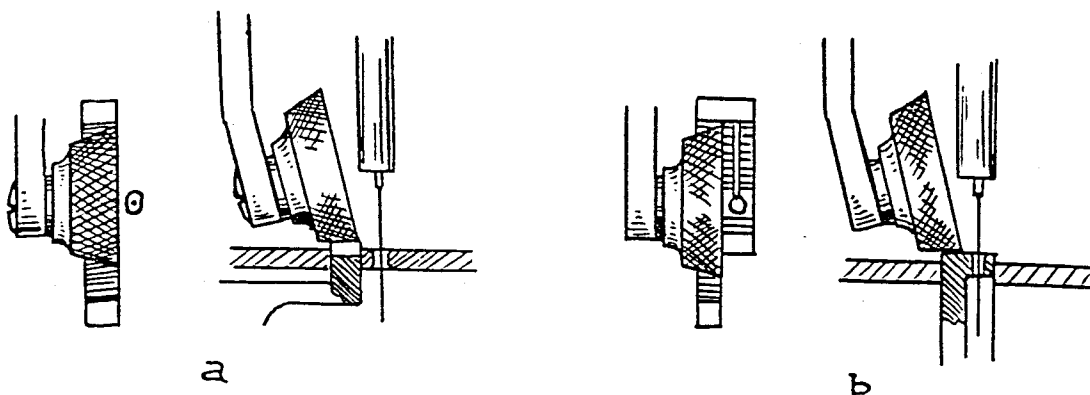
*príloha č. 16 modely prítlačných nôžok
(sgrubov) a ocele dĺžkou 100 mm, 150 mm, 200 mm*

- a, pevná
- b, výkyvná
- c, kompenzačná
- d, pevná - polovičná

e, obrubovacia

f, podávacia

g, prítlačná ✓



Obr.č.:4.3.

Prítlačné kolieska

- potiahnutá teflónovou fóliou na šitie ťažšie spracovateľných materiálov,
- celá z teflónu na šitie ťažko spracovateľných materiálov.

Prítlačné kolieska

Nahrádzajú prítlačné nôžky v strojoch na spracovanie kože, koženky a pogumovaného textilu. Kolieska sú na tyče pripevnené pomocou guľkových ložísk. Povrch koliesok je ryhovaný alebo vrúbkovaný./obr.č.:4.3.a,b,/

Špeciálne typy

Vyskytujú sa na všetkých poloautomatoch a jednoúčelových agregátoch. Prítlačný mechanizmus je konštruovaný podľa povahy vykonávanej operácie. Ide o prítlačný rámček alebo upínacie čeluste určitého tvaru, ktoré počas šitia vyvolávajú tlak na šitý materiál a súčasne sa s materiálom pohybujú po potrebnej dráhe. Dráha pohybu je ovládaná z programového kotúča, vačiek rôzneho tvaru, alebo je riadená elektronicky. Uvoľnenie prítlačnej časti je riešené v nadväznosti na ukončený pracovný cyklus a ovláda sa mechanicky alebo elektromagneticky./

5. Vzájomné pôsobenie prítlačného a podávacieho mechanizmu

Činnosť prítlačného mechanizmu šijacieho stroja je vždy v bezprostrednom vzťahu k podávaciemu mechanizmu a musí odpovedať požiadavkám šitia tak, aby šité dielo bolo správne podávané, aby mohli byť vytvorené stehy potrebných hodnôt.

U špeciálnych šijacích strojov sú vzájomné vzťahy pritlačného a podávacieho mechanizmu zložité a jednotlivé funkcie sú väčšinou ovládané vačkami alebo elektromagnetmi.

Jednoduchšie vzťahy sú u bežných šijacích strojov, u ktorých pritlačný mechanizmus obsahuje súčasti, držiace pritlačnú pätku alebo kolečko, a pružinu alebo ploché pero, ktoré vyvozujú tlak pritlačnej pätky (kolečka) na šitý materiál.

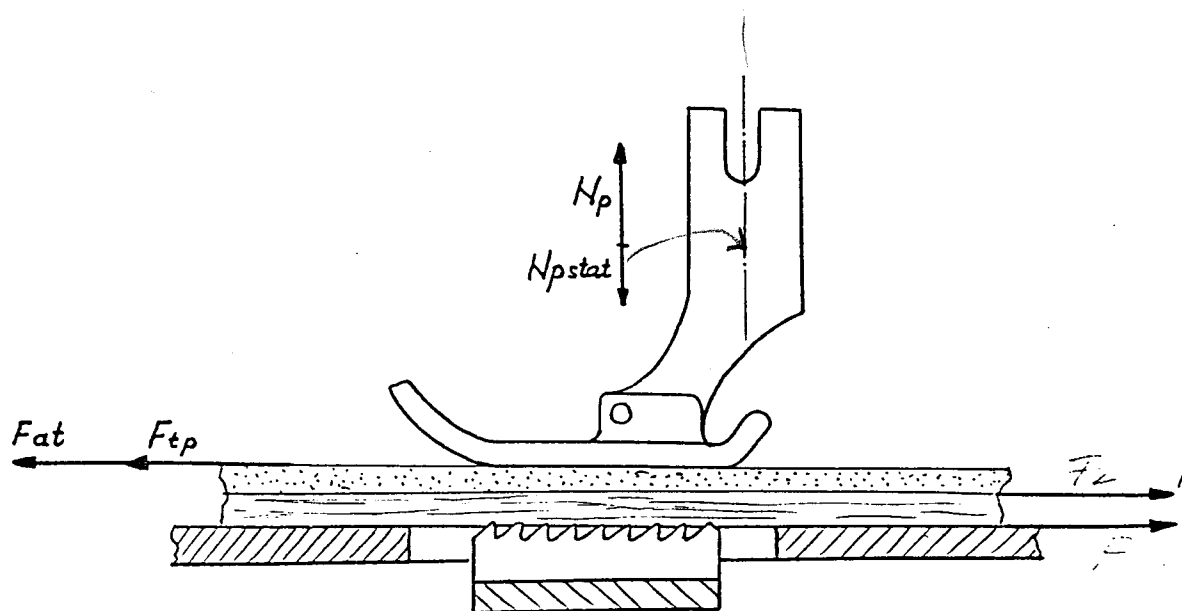
Na materiál, zovretý pritlačnou pätkou (kolečkom) a podávačom pôsobia sily, ktoré sú využité pre posúvanie šitého materiálu v žiadanom smere a zmysle. Zložitejšie vzťahy sú u šijacích strojov s horným podávaním, kde pritlačné ústrojenstvo zaisťuje súčasné podávanie šitého diela spolu s podávacím mechanizmom.

5.1. Vzájomné pôsobenie pritlačného a podávacieho mechanizmu u stroja MINERVA 72112.101

U šijacích strojov so spodným ponorným podávaním zaisťuje posúvanie diela len zubkový podávač, na ktorý je materiál pritlačený pritlačnou pätkou. Vzájomné vzťahy sú zložité.

Vzájomné pôsobenie podávača a pritlačnej pätky pri podávaní dvoch vrstiev rovnakého materiálu je znázornené na obr.č.:5.1.✓

Maximálna teoretická podávacia sila F bude určená pritlakom pätky N_p a koeficientom trenia šitého materiálu o zúbky podávača f_1 , $F = N_p \cdot f_1$. Tento vzťah je zjednodušený pretože zúbky podávača sa do materiálu diela zaboria



Obr.č.:5.1.

Vzájomné pôsobenie pätky a podávača u
šijacieho stroja MINERVA 72112-101

a vznikajú veľmi zložité vzťahy.

Sila, ktorou pätká pritlačuje šitý materiál na zúbky podávača je však premenná a závisí na kinematických charakteristikách podávača a na charakteristike pritlačnej pružiny. Tieto charakteristiky sa menia i pri zmene dĺžky podávania a skutočný prítlak pätky behom šitia nie je rovný statickému tlaku N_{pstat} .

Pre vrchnú vrstvu podávaného materiálu bude podávacia sila $F_2 = N_p * f_2$, kde f_2 je koeficient trenia medzi vrstvami materiálu. Keď porovnáme koeficienty trenia medzi materiálom a podávačom a medzi vrstvami materiálu, bude $f_1 > f_2$, preto bude $F > F_2$.

Pri posunutí oboch vrstiev materiálu bude pôsobiť trenie materiálu o spodnú plochu pätky $F_{tp} = N_p * f_3$, kde f_3 je koeficient trenia podávaného materiálu o pätku. Trenie F_{tp} bude mať obrátený zmysel ako je zmysel podávania materiálu.

Proti posunutím materiálu bude ďalej pôsobiť zotrvačná sila materiálu $F_{at} = -m_t * a_x$, m_t je hmota časti šitého diela, ktorej je udelené zrýchlenie podávača, a a_x je horizontálna zložka zrýchlenia podávača. Zotrvačná sila mení znamienko. Keď má podávač kladné zrýchlenie, pôsobí F_{at} proti podávaniu, a je brzdnou silou, keď podávač ukončuje podávanie, je spomaľovaný a zotrvačná sila F_{at} pôsobí v kladnom zmysle, t.j. vo zmysle podávania materiálu.

V niektorých prípadoch môže potom dôjsť k posunutiu podávacieho materiálu nezávislo na pohybu podávača a javiť sa ako predlžovanie dĺžky stehu.

Z týchto úvah je vidieť, že dynamická analýza vzájomného pôsobenia pätky, podávača a podávaného materiálu dovoľuje

pochopiť mnohé príčiny nesprávneho podávania materiálu - nerovnomernosť podávania, predlžovanie a skracovanie dĺžky stehu.

6. Priemyselný šijací stroj MINERVA typ 72112 - 101

6.1. Použitie

Stroj sa používa v prádliarskom priemysle na zošívanie prádla. Pri použití vybavení sa dá na stroji obrubovať, zošívať diely s prehýbaním a prešívať.

6.2. Technické údaje

Výkon stroja (st/min)	do ⁵⁰⁰⁰ 5000 podľa druhu šitého materiálu, spôsobu práce
a dĺžky stehu.	
Dĺžka stehu	do 4.5 mm obojsmerná
Druh ihly	135x1 č.80,90
Chapač	NTW 8493 S
Hrúbka šitého materiálu	do 4 mm
Šicí materiál	nite bavlnené 68/3,100/3, 170/4
Zdvih pätky	5 mm ručne, 8 mm kolennou pákou
Pohon stroja	^{Elektrický} elektromotor 0.4 KW 380/220 V
Váha hlavy stroja	do 33 kg
Váha podstavca	57 kg

6.3. Technický popis

Stroj je konštruovaný ako rychlobežný priemyselný šijací stroj plochý jednoihlový s vratným zúbkovým podávaním a horizontálnym rotačným chapačom. Pohon chapača je odvodený od dolného hriadeľa pomocou ozubených kolies s prevodom 2:1. Stroj šije dvojnýmviazaným stehom. Ponorný zubkový podávač podáva šitý materiál v oboch smeroch. Náhon od horného hriadeľa na dolný hriadeľ je riešený hnacím pásom s prevodom 1:1. Dĺžka stehu je ^{stĺp}nastaviteľná, odvodená od výstredníku uloženého na dolnom hriadeľi. Ovláda sa otočným gombíkom na strojovom ramene. Ovládanie spätného stehu je ručnou pákou alebo, ľavým šľapadlom. Hlavné uzly namáhaných mechanizmov sú uložené na valivých ložiskách.

Mazanie stroja je centrálné - knotové s automatickým primazávaním chapača. Zvedanie prítlačnej pätky možno previesť ročnou pákou alebo kolennou pákou. Ovládanie spojky motoru sa rieši pravým šľapadlom na podstavci. K stroji možno namontovať návesné osvetlenie pracovného priestoru.

Horeuvedené údaje boli čerpané z Návodu na obsluhu, ktorú k šijaciemu stroju MINERVA 72112 - 101 vydala výrobca a.s. MINERVA Boskovice.

7. Kinematická analýza pohybu podávacieho mechanizmu šijacieho stroja MINERVA 72112 - 101

Podávací mechanizmus sa v podstate skladá z mechanizmu podávača a z mechanizmov udávajúcich podávači pohyb vo smere

vertikálnej, horizontálnej roviny vo smeru podávania šitého diela a zo zariadení pre reguláciu dĺžky pohybu podávača vo smeru šitia (regulácia dĺžky stehu) (príloha č.:1.).

Kinematická analýza vyšetruje závislosti zmeny dráhy, rýchlosti a zrychlenia hnaného člena na polohe hnacieho člena. Tieto získané závislosti môžeme ďalej používať pri dynamickom rozbere.

Kinematické schema podávacieho mechanizmu znázorňuje obr.č.: 7.1. ✓

Riešenie bolo prevedené pre otáčky:

$n_1 = 1000 \text{ ot/min}$

$n_2 = 2000 \text{ ot/min}$

$n_3 = 3000 \text{ ot/min}$

$n_4 = 4000 \text{ ot/min}$

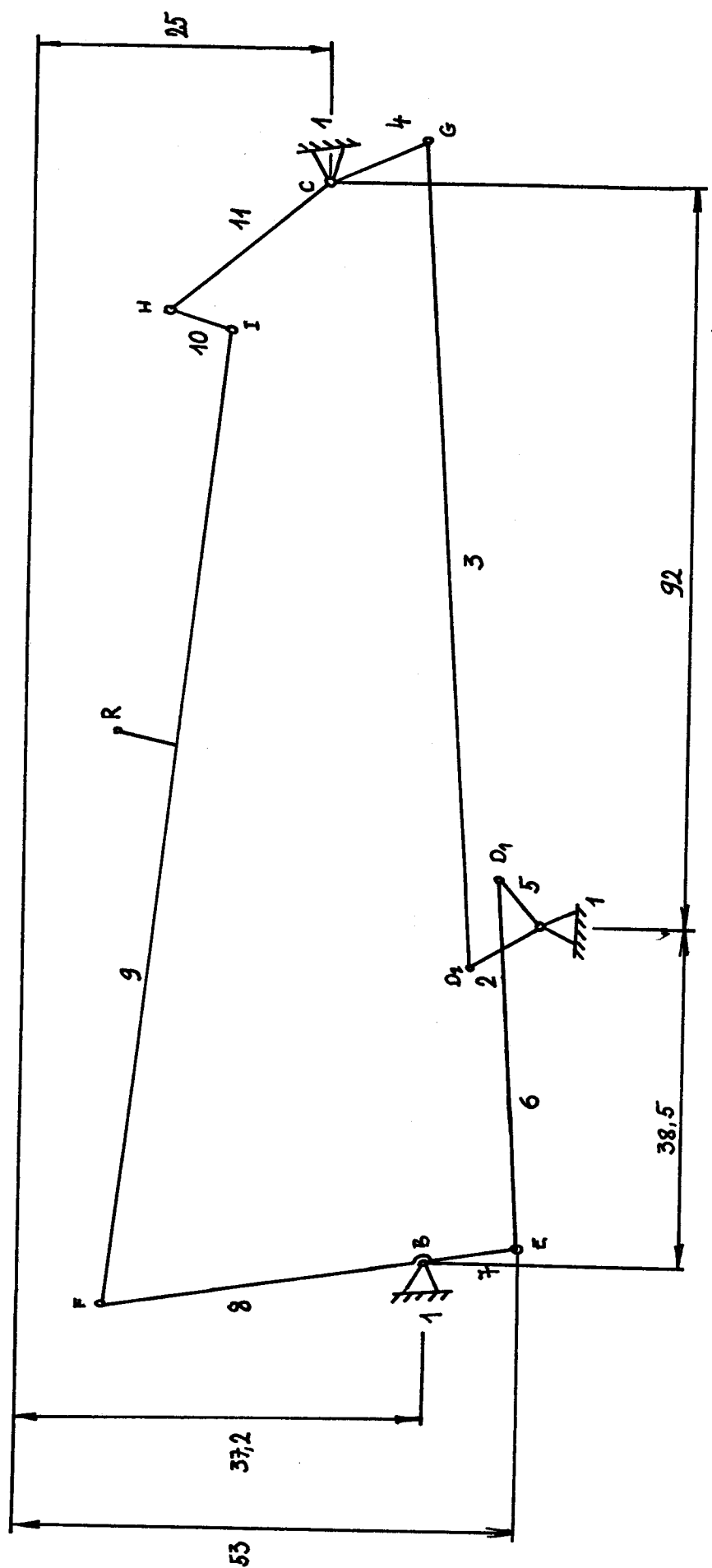
$n_5 = 5000 \text{ ot/min}$

a pri dĺžke stehu $l = 4.5 \text{ mm}$. Výpočty sú prevedené pre jednu otáčku t.j. 360° hnacieho člena. Vyšetrujeme kinematické veličiny bodu R na zube podávača.

Kinematická analýza bola prevedená na programe AROM na VŠST-KTS.

7.1. Popis programu AROM

System AROM umožňuje riešiť analýzu a syntézu rovinných kĺbových a vačkových mechanizmov. Je určený predovšetkým pre analýzu mechanizmov výrobných strojov. Tieto mechanizmy sú poháňané od hlavného hriadeľa, ktorý sa otáča konštantnou rýchlosťou. Mechanizmus vykoná predpísaný technologický pohyb za jednu alebo viac otáčok hlavného hriadeľa.



Kinematické schéma podávacieho mechanizmu šijacieho stroja MINERVA 72 112-101.

obr. 7.1

Mechanizmy iného typu je možné tiež systémom AROM analyzovať. V tomto prípade nemôžeme využiť niektoré automatické funkcie systému a užívateľ sám zodpovedá za správnosť výsledkov.

Do systému AROM bola doplnená možnosť kinetostatickej analýzy mechanizmov. Systém pre zadávanie hmotnosti členov, bodov, veľikosti a priebehu vonkajších síl určuje sily medzi jednotlivými členy mechanizmov a zaťaženia rámu za predpokladu konštantnej rýchlosti otáčania náhonu. Pri výpočte dynamických síl systém automaticky bere do úvahy hmotnosti všetkých členov mechanizmu.

Všetky výpočty systému sa riešia v reálnom čase. Užívateľ môže výsledky sledovať priamo v grafickom zobrazení. Priebehy vypočítaných hodnôt je možné vytisknúť alebo zapísať do datového súboru.

Kinematická analýza v programe AROM

Modul AROM rieši kinematickú analýzu rovinných mechanizmov pracovných strojov. Predpokladá sa, že poloha mechanizmu je určená polohou náhonu, ktorý sa rovnomerne otáča. Po výpočte kinematických veličín je možné previesť silovú analýzu mechanizmu. Pri výpočte zaťaženia sa zvažujú vonkajšie sily a sily dynamické, ktoré vznikajú od nerovnomerného pohybu hmotných telies.

Pri vytváraní popisu mechanizmu postupujeme rovnakým spôsobom, ako keď ho kreslíme na papier. Pri vykresľovaní schémy mechanizmu sa najprv nakreslia polohy bodov ležiace na rámu. Potom určíme polohu hnacích váhadiel (klík) a nakreslíme ich. Tým získame ďalšie body určujúce konce

klík. K takto získaným bodom pridávam postupne binárne skupiny.

V systéme AROM postupujeme obdobne. Mechanizmus sa skladá z prevodov, hnacích členov, bodov ležiacich na telesách a pod.

Schému mechanizmu vytvorím tak, že ku známym prvkom postupne pridávame ďalšie. Pri definícii nového nového prvku sa vždy môžem odvolávať len na prvky už definované. Týmto spôsobom vytvorím popis mechanizmu, ktorý musí byť logicky správny.

Postup zadávania parametrov pre program AROM

Názov základného telesa: **RÁM**

Názov parametru určujúci polohu náhonu: **xk**

Otáčanie náhonu od : **0** do : **360 (grad)**

BOD Názov bodu : **A**

Umiestnený na telese: **RÁM**

Rel. súradnica XR:0 YR:0

BOD Názov bodu : **B**

Umiestnený na telese: **RÁM**

Rel. súradnica XR:-38.5 YR:15.8

BOD Názov bodu : **C**

Umiestnený na telese: **RÁM**

Rel. súradnica XR:92 YR:27.3

PREVOD Názov výstupného parametru: **xk**

Popis: **Náhon hlavného hriadeľa**

$xk = a * TAU + b$

$a = -1.00$ $b = 0$

PREVOD Názov výstupného parametru: XK

Popis: Posuv kľuky D2

$XK = a * TAU + b$

$a = 1.00$ $b = 90.00$

KLUKA Názov telesa kľuky: 1

Pootočenie určuje parameter: xk Bod otáčania: A

Bod kľukového čapu: D1 Polomer kľuky: 1.03

KLUKA Názov telesa kľuky: 2

Pootočenie určuje parameter: XK Bod otáčania: A

Bod kľukového čapu: D2 Polomer kľuky: 1.50

BIN.SKUPINA R-R-R 1.teleso:3 2.teleso:4

Dĺžka: 1.teleso:38.0 2.teleso:17.1

Spojovacie body:

1.krajný: D1 stredný:E 2.krajný:B

BOD Názov bodu : F

Umiestnený na telese: 4

Rel. súradnica XR:-28 YR:3.4

BIN.SKUPINA R-R-R 1.teleso:5 2.teleso:6

Dĺžka: 1.teleso:93.5 2.teleso:15.0

Spojovacie body:

1.krajný: D2 stredný:G 2.krajný:C

BOD Názov bodu : H

Umiestnený na telese: 6

Rel. súradnica XR:-10.5 YR:-20.5

BIN.SKUPINA R-R-R 1.teleso:7 2.teleso:8

Dĺžka: 1.teleso:15 2.teleso:112.12

Spojovacie body:

1.krajný: H stredný:I 2.krajný:F

BOD Názov bodu : P
 Umiestnený na telese: 8
 Rel. súradnica XR:79.495 YR:24.5189

BOD Názov bodu : O
 Umiestnený na telese: 8
 Rel. súradnica XR:52.885 YR:19.9504

BOD Názov bodu : M
 Umiestnený na telese: RÁM
 Rel. súradnica XR:-40 YR:53

BOD Názov bodu : N
 Umiestnený na telese: RÁM
 Rel. súradnica XR:95 YR:53

PRIAMKA spojujúca body N M

BOD Názov bodu : R
 Umiestnený na telese: 8
 Rel. súradnica XR:66.2 YR:22.2383

Získané veličiny sú znázornené v tabuľkách č.: 7.1. až 7.5. a v grafoch č.:7.1. až 7.15.

7.2 Kinematický rozbor pohybu podávača

Kinematickú analýzu podávača môžeme vyjadriť nasledujúcimi rovnicami.

Celý mechanizmus sa skladá z dvoch štvorčlenných

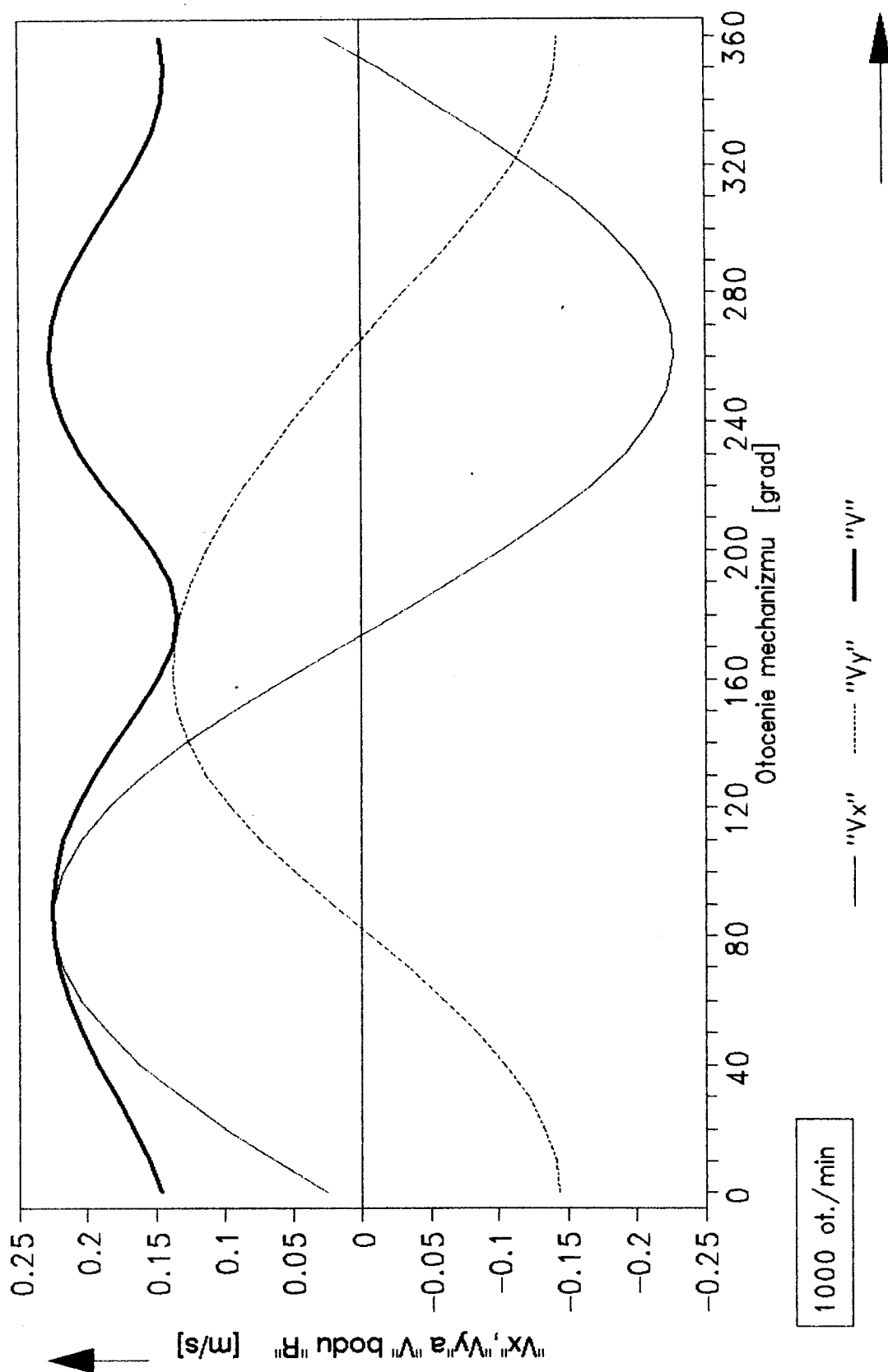
tabuľka č.: 7.1.

Kinematika bodu "R" pri otáčkach 1000/min

počtovanie mechan. [grad]	posunutie v ose "X" [mm]	posunutie v ose "Y" [mm]	zrychlenie "Ax" [m/s²]	zrychlenie "Ay" [m/s²]	zrychlenie "Ax" [m/s²]	zrychlenie "Ay" [m/s²]	rychlosť "Vx" [m/s]	rychlosť "Vy" [m/s]	výsledné zrychl. "A" [m/s²]	výsledná rychl. "V" [m/s]
0	27.7	52.5	3.823	22.4	22.79	0.1839	0.02571	-0.144	22.79	0.1463
10	27.8	52.3	6.167	21.36	22	3.073	0.06312	-0.1413	22.22	0.1548
20	28	52.1	7.457	20.12	20.62	5.948	0.09872	-0.1338	21.46	0.1663
30	28.1	51.8	7.805	19.06	18.67	8.699	0.1315	-0.1216	20.59	0.1791
40	28.4	51.6	7.413	18.24	16.18	11.22	0.1607	-0.1049	19.69	0.1919
50	28.7	51.5	6.47	17.66	13.21	13.39	0.1852	-0.09437	18.81	0.2035
60	29	51.4	5.125	17.28	9.822	15.11	0.2045	-0.08055	18.03	0.2132
70	29.4	51.3	3.485	17.03	6.093	16.28	0.2178	-0.0343	17.39	0.2204
80	29.7	51.3	1.625	16.97	2.122	16.81	0.2246	-0.006624	16.95	0.2247
90	30.1	51.3	-0.359	16.75	-1.979	16.64	0.2248	0.02136	16.75	0.2258
100	30.5	51.3	-2.521	16.69	-6.082	15.75	0.218	0.04945	16.66	0.2233
110	30.8	51.4	-4.673	16.72	-10.05	14.16	0.2046	0.07346	17.36	0.2174
120	31.2	51.6	-6.727	16.94	-13.75	11.97	0.1847	0.09531	18.23	0.2078
130	31.4	51.7	-8.477	17.48	-17.04	9.329	0.159	0.1131	19.43	0.1951
140	31.7	51.9	-9.609	18.49	-19.62	6.425	0.1282	0.1263	20.83	0.1799
150	31.9	52.2	-9.669	20.04	-21.98	3.47	0.09324	0.1345	22.25	0.1637
160	32	52.4	-8.11	22.01	-23.45	0.6617	0.05528	0.1376	23.46	0.1486
170	32	52.6	-4.558	23.82	-24.18	-1.852	0.01548	0.1369	24.25	0.1377
180	32	52.8	0.5579	24.47	-24.15	-3.989	-0.0249	0.132	24.48	0.1343
190	32	53.1	5.708	23.36	-23.36	-5.743	-0.06459	0.1238	24.04	0.1396
200	31.8	53.3	9.315	20.98	-21.79	-7.183	-0.1023	0.113	22.94	0.1524
210	31.6	53.4	10.94	18.25	-19.61	-8.335	-0.1368	0.1001	21.23	0.1695
220	31.4	53.6	10.54	15.88	-16.61	-9.346	-0.167	0.0853	19.06	0.1875
230	31.1	53.7	8.912	14.11	-13.16	-10.26	-0.1919	0.06895	16.88	0.2039
240	30.7	53.8	6.399	12.98	-9.281	-11.11	-0.2106	0.05113	14.47	0.2168
250	30.4	53.9	3.389	12.48	-6.129	-11.97	-0.2227	0.03197	12.93	0.225
260	30	53.9	0.2139	12.53	-0.8531	-12.5	-0.2277	0.01163	12.53	0.228
270	29.6	53.9	-2.839	13.06	3.391	-12.93	-0.2255	-0.009591	13.36	0.2257
280	29.3	53.9	-5.513	13.99	7.458	-13.06	-0.2165	-0.03129	15.04	0.2187
290	28.9	53.8	-7.581	15.26	11.22	-12.83	-0.2009	-0.05292	17.04	0.2077
300	28.6	53.7	-8.87	16.8	14.57	-12.17	-0.1793	-0.07381	18.98	0.1939
310	28.3	53.6	-9.092	18.53	17.42	-11.07	-0.1526	-0.09324	20.64	0.1788
320	28.1	53.4	-8.19	20.31	19.72	-9.518	-0.1215	-0.1105	21.9	0.1642
330	27.9	53.2	-6.081	21.88	21.42	-7.55	-0.08717	-0.1247	22.71	0.1522
340	27.8	53	-2.905	22.91	22.5	-5.224	-0.05048	-0.1354	23.1	0.1445
350	27.7	52.8	0.5906	23.1	22.96	-2.615	-0.0151	-0.142	23.11	0.1425
360	27.7	52.5	3.823	22.47	22.79	0.1839	0.02571	-0.144	22.79	0.1463

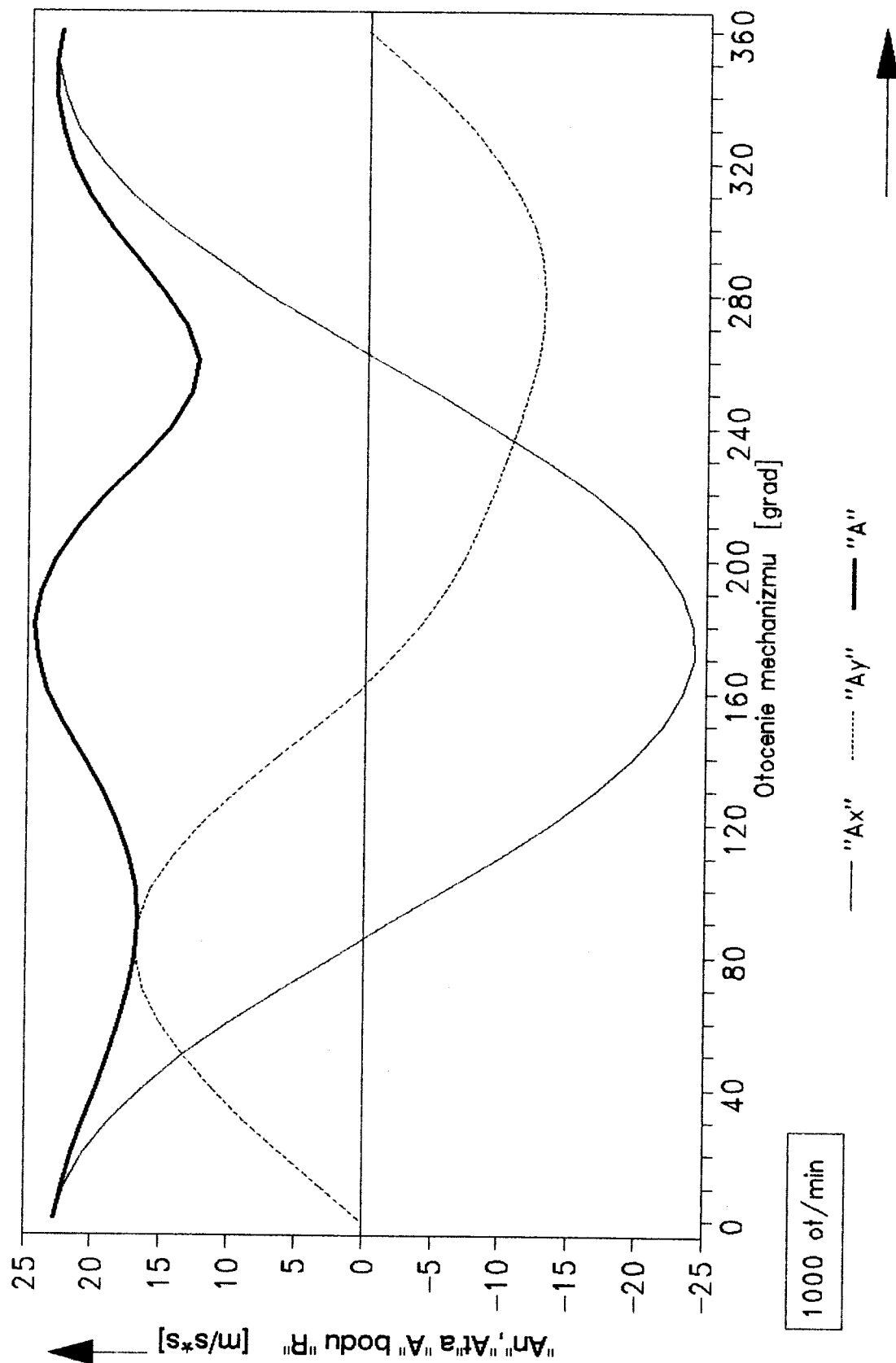
graf 8.7.1.

Zavislosti rychlosti " V_x ", " V_y " a " V "
na pootoceni mechanismu podavaoca



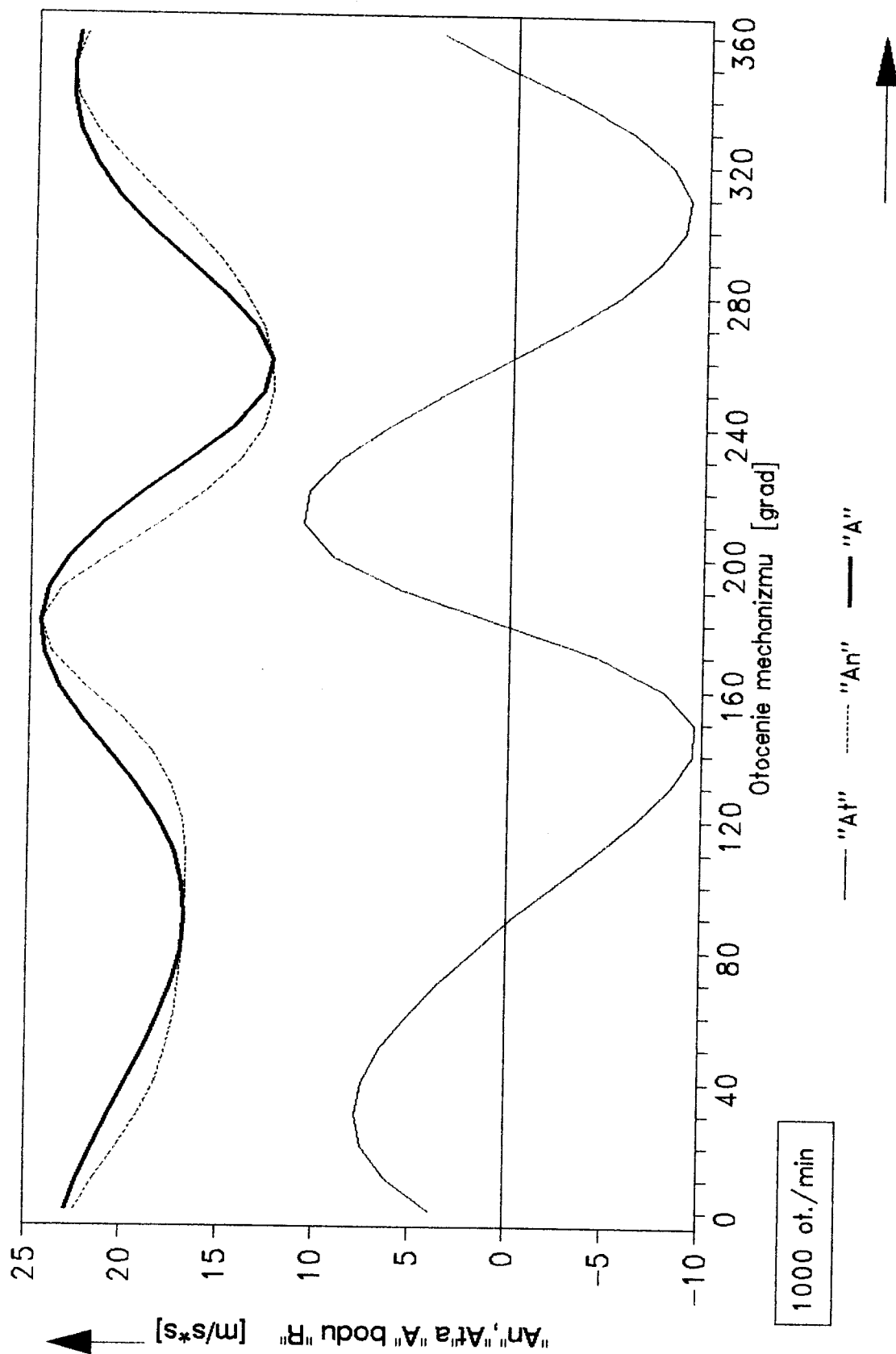
graf č.7.2.

Zavislosti zrychleni "Ax", "Ay" a "A"
na pootoceni mechanismu, podavaca



graf 8.7.3.

Zavislosti zrychleni "An", "At" a "A"
na otoceni mechanizmu podavaca



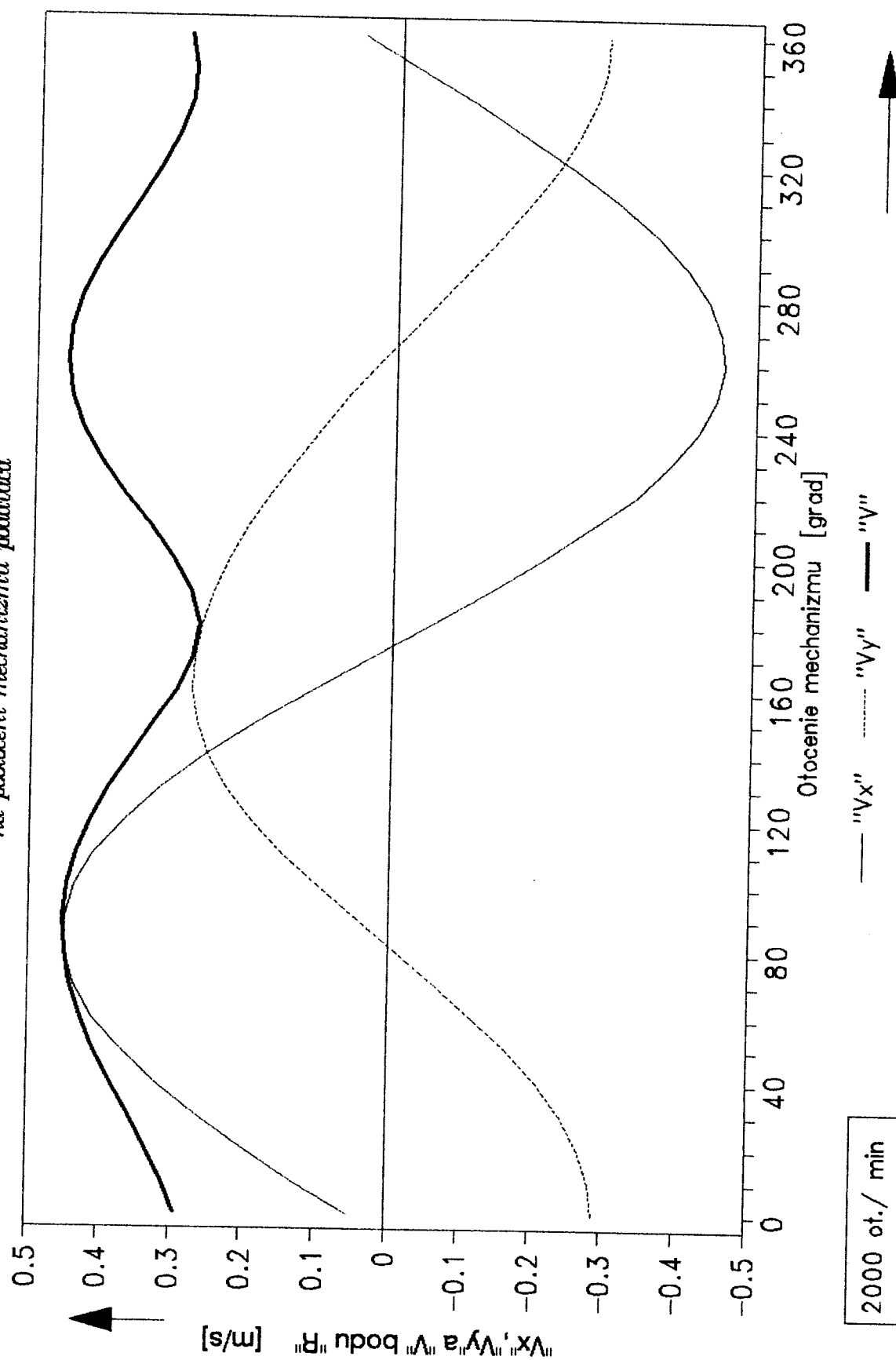
tabuľka č.: 7.2.

Kinematika bodu "R" pri otáčkach 2000/min

poohodenie mechan. [grad]	posunutie v ose "X" [mm]	posunutie v ose "Y" [mm]	zrychlenie "Ax" [m/s²]	zrychlenie "Ay" [m/s²]	zrychlenie "Ax" [m/s²]	zrychlenie "Ay" [m/s²]	rychlosť "Vx" [m/s]	rychlosť "Vy" [m/s]	výsledné zrychl. "A" [m/s²]	výsledná rychl. "V" [m/s]
0	27.7	62.5	15.29	89.87	91.16	0.7367	0.05141	-0.2881	91.16	0.2926
10	27.8	62.3	24.87	85.38	88.2	12.20	0.1262	-0.2827	88.87	0.3086
20	28	62.1	29.83	80.5	82.49	23.79	0.1974	-0.2676	85.85	0.3326
30	28.1	61.8	31.22	76.24	74.89	34.8	0.2631	-0.2431	82.38	0.3582
40	28.4	61.6	29.85	72.96	64.72	44.87	0.3213	-0.2098	78.76	0.3838
50	28.7	61.5	25.88	70.85	62.84	53.57	0.3704	-0.1687	75.25	0.407
60	29	61.4	20.5	69.13	59.29	60.46	0.4089	-0.1211	72.1	0.4285
70	29.4	61.3	13.94	68.14	54.37	65.14	0.4355	-0.0686	69.55	0.4409
80	29.7	61.3	6.501	67.47	48.87	67.25	0.4493	-0.01325	67.79	0.4495
90	30.1	61.3	-1.583	67.02	-7.915	66.57	0.4495	0.04271	67.04	0.4515
100	30.5	61.3	-10.09	66.77	-24.33	62.99	0.4361	0.09089	67.52	0.4467
110	30.8	61.4	-18.89	66.9	-40.2	56.84	0.4091	0.1469	69.46	0.4347
120	31.2	61.6	-26.91	67.78	-54.99	47.89	0.3694	0.1986	72.92	0.4158
130	31.4	61.7	-33.91	69.93	-68.17	37.32	0.3179	0.2282	77.72	0.3902
140	31.7	61.9	-38.43	73.94	-79.27	25.7	0.2583	0.2625	83.34	0.3598
150	31.9	62.2	-38.88	80.18	-87.91	13.88	0.1865	0.269	89	0.3273
160	32	62.4	-32.44	88.05	-93.79	2.647	0.1106	0.2758	93.83	0.2972
170	32	62.6	-18.23	95.28	-96.73	-7.407	0.03097	0.2737	97.01	0.2755
180	32	62.8	2.231	97.88	-96.6	-15.96	-0.0498	0.2639	97.91	0.2686
190	32	63.1	22.83	93.42	-93.39	-22.97	-0.1292	0.2476	96.17	0.2793
200	31.8	63.3	37.26	83.85	-87.16	-28.65	-0.2046	0.226	91.75	0.3049
210	31.6	63.4	43.36	73.01	-78.09	-33.38	-0.2737	0.2001	84.91	0.339
220	31.4	63.6	42.17	63.51	-66.45	-37.38	-0.334	0.1706	76.24	0.3751
230	31.1	63.7	35.85	56.42	-52.83	-41.04	-0.3838	0.1379	66.74	0.4078
240	30.7	63.8	25.8	51.94	-37.13	-44.43	-0.4213	0.1023	57.9	0.4336
250	30.4	63.9	13.58	49.92	-20.51	-47.49	-0.4454	0.06304	51.73	0.4499
260	30	63.9	0.8557	50.12	-3.413	-50.01	-0.4553	0.02327	50.13	0.4559
270	29.6	63.9	-11.35	52.23	13.58	-51.7	-0.4511	-0.01919	53.45	0.4515
280	29.3	63.9	-22.05	55.97	29.83	-52.24	-0.4329	-0.06258	60.15	0.4374
290	28.9	63.8	-30.32	61.05	44.88	-51.31	-0.4017	-0.1058	68.16	0.4154
300	28.6	63.7	-35.35	67.21	58.27	-48.69	-0.3586	-0.1476	75.94	0.3878
310	28.3	63.6	-36.37	74.12	69.68	-44.28	-0.3051	-0.1865	82.56	0.3576
320	28.1	63.4	-32.76	81.22	78.87	-38.07	-0.2431	-0.2209	87.58	0.3285
330	27.9	63.2	-24.32	87.53	85.68	-30.2	-0.1743	-0.2495	90.85	0.3044
340	27.8	63	-11.86	91.84	90.02	-20.89	-0.101	-0.2709	92.41	0.2891
350	27.7	62.8	2.63	92.4	91.84	-10.46	-0.02501	-0.284	92.43	0.2851
360	27.7	62.5	15.29	89.87	91.16	0.7367	0.05141	-0.2881	91.16	0.2926

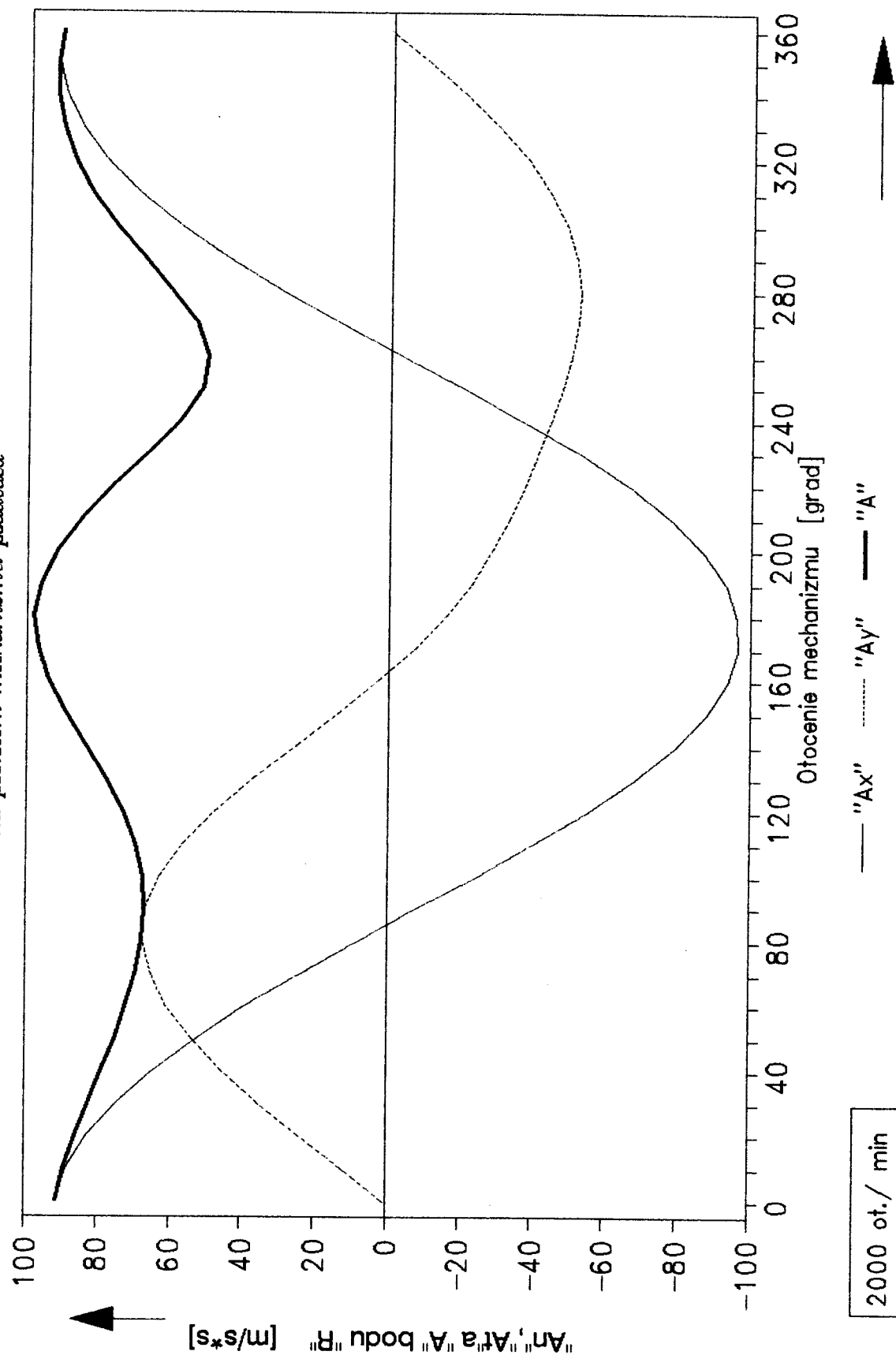
graf č.: 7.4.

Zavislosti rychlosti " V_x ", " V_y " a " V "
na potočení mechanismu podavaca



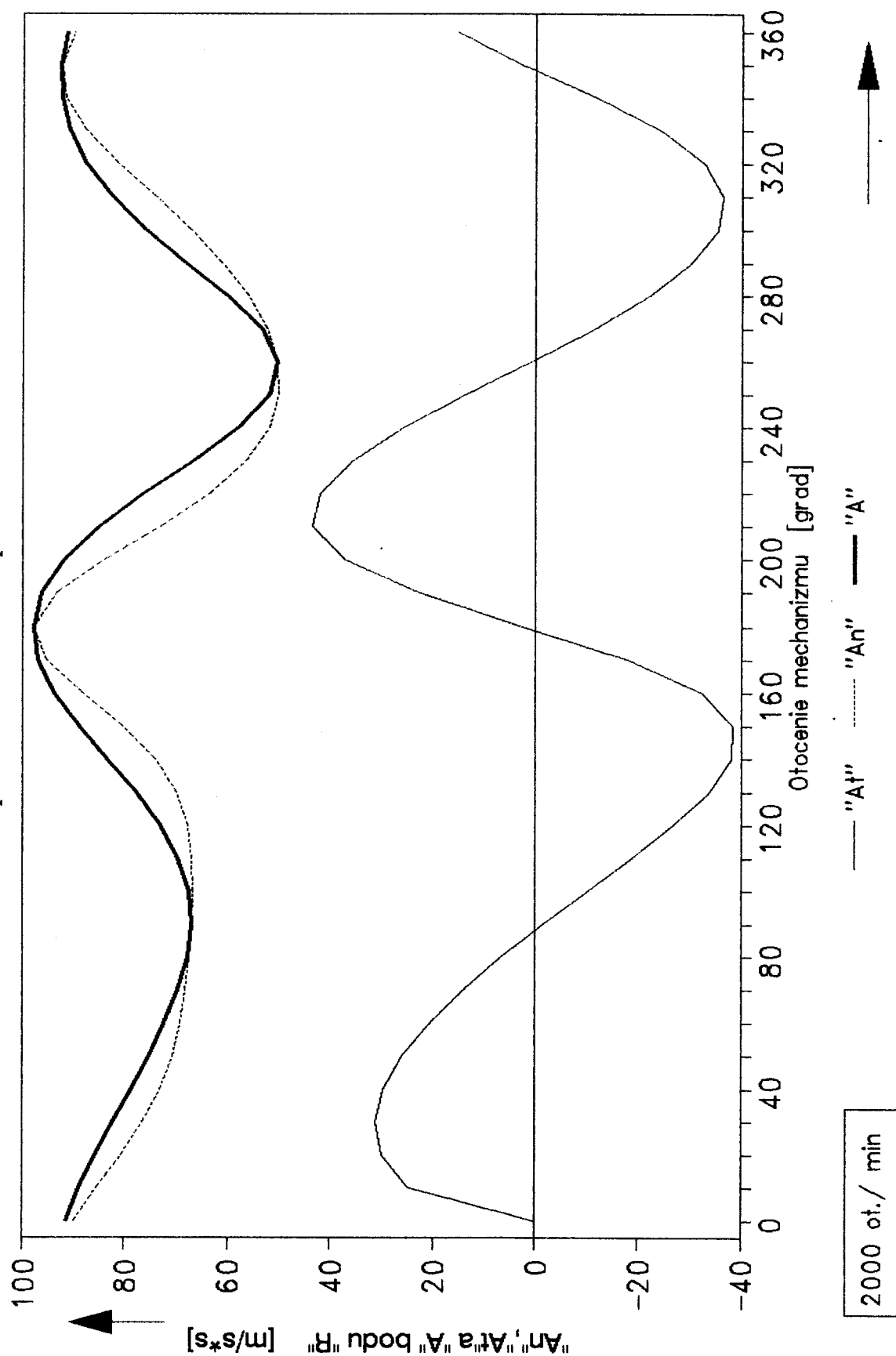
graf č.:7.5.

Zavislosti zrychleni "Ax", "Ay" a "A"
na pootoceni mechanismu podavaca



graf č.:7.6.

Zavislosti zrychleni "An", "At" a "A"
na podoceni mechanismu podavaca

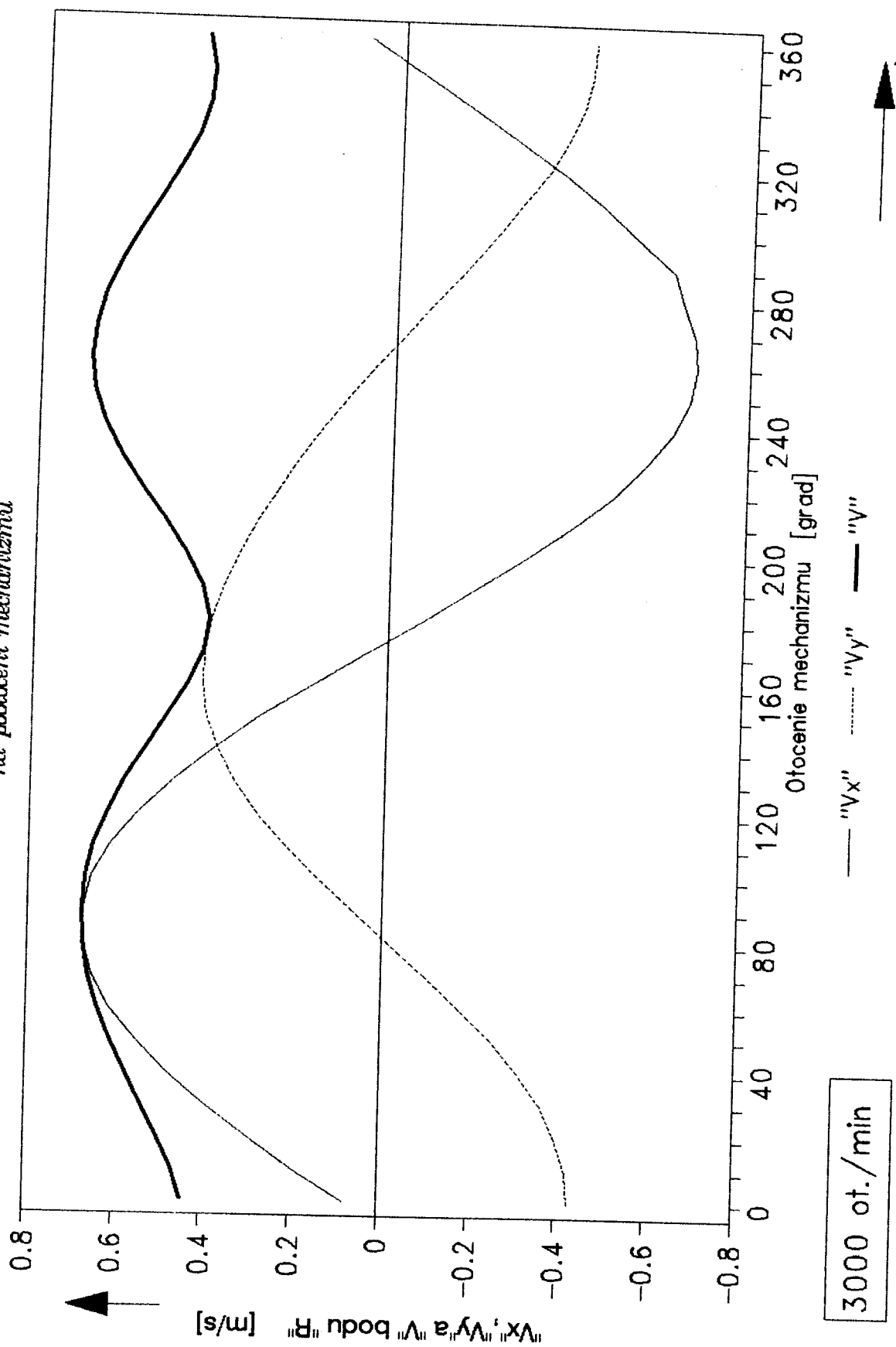


tabuľka č.: 7.3.

Kinematika bodu "R" pri otáčkach 3000/min

pootocenie mech. [grad]	posunutie v ose "X" [mm]	posunutie v ose "Y" [mm]	zrychlenie "Ax" [m/s²]	zrychlenie "Ay" [m/s²]	zrychlenie "Ax" [m/s²]	zrychlenie "Ay" [m/s²]	rychlosť "Vx" [m/s]	rychlosť "Vy" [m/s]	výsledná zrychl. "A" [m/s²]	výsledná rychl. "V" [m/s]
0	27.7	52.5	34.41	202.22	205.1	1.655	0.07712	-0.4321	205.1	0.439
10	27.8	52.3	55.5	192.1	198	27.66	0.1894	-0.424	200	0.4844
20	28	52.1	67.11	181.1	185.6	53.53	0.2902	-0.4014	193.2	0.4998
30	28.1	51.8	70.24	171.5	188	78.29	0.3946	-0.3847	185.4	0.5374
40	28.4	51.6	66.71	164.2	145.6	101	0.482	-0.3148	177.2	0.5757
50	28.7	51.5	58.23	159	118.9	120.5	0.5558	-0.2531	169.3	0.6106
60	29	51.4	46.13	155.5	88.4	136	0.6134	-0.1816	162.2	0.6397
70	29.4	51.3	31.37	153.3	54.84	146.6	0.6533	-0.1029	156.5	0.6613
80	29.7	51.3	14.63	151.8	19.1	151.3	0.6739	-0.01987	152.5	0.6742
90	30.1	51.3	-3.563	150.8	-17.81	149.8	0.6743	0.06407	150.8	0.6773
100	30.5	51.3	-22.09	150.2	-54.74	141.7	0.6541	0.1453	151.9	0.67
110	30.8	51.4	-42.06	150.5	-90.46	127.4	0.6137	0.2204	156.3	0.6521
120	31.2	51.6	-60.64	152.6	-123.7	107.7	0.554	0.2869	164.1	0.6236
130	31.4	51.7	-76.5	157.3	-153.4	83.96	0.4769	0.3393	174.9	0.5853
140	31.7	51.9	-86.48	166.4	-178.4	57.82	0.3846	0.3788	187.5	0.5397
150	31.9	52.2	-87.02	180.4	-197.8	31.23	0.2797	0.4035	200.3	0.491
160	32	52.4	-72.99	198.1	-211	5.956	0.1658	0.4137	211.1	0.4457
170	32	52.6	-41.03	214.4	-217.6	-16.67	0.04643	0.4106	218.3	0.4132
180	32	52.8	5.021	220.2	-217.3	-35.9	-0.0747	0.3959	220.3	0.4028
190	32	53.1	51.37	210.2	-210.1	-51.68	-0.1838	0.3714	216.4	0.4189
200	31.8	53.3	83.84	188.7	-196.1	-84.47	-0.3069	0.339	206.4	0.4573
210	31.6	53.4	97.55	164.3	-175.7	-75.01	-0.4105	0.3002	191	0.5085
220	31.4	53.6	94.99	142.9	-149.5	-94.11	-0.5011	0.2559	171.5	0.5626
230	31.1	53.7	80.21	126.9	-118.4	-92.35	-0.5757	0.2069	150.2	0.6117
240	30.7	53.8	57.59	116.9	-83.53	-99.97	-0.6319	0.1534	130.3	0.6503
250	30.4	53.9	30.5	112.3	-46.16	-106.8	-0.669	0.09591	116.4	0.6749
260	30	53.9	1.925	112.8	-7.678	-112.5	-0.683	0.0349	112.8	0.6839
270	29.6	53.9	-25.55	117.5	30.52	-116.3	-0.6766	-0.02877	120.3	0.6772
280	29.3	53.9	-49.61	125.9	67.12	-117.5	-0.6494	-0.09387	135.3	0.6561
290	28.9	53.8	-68.23	137.4	101	-115.4	-0.626	-0.1588	153.4	0.6231
300	28.6	53.7	-79.53	151.2	131.1	-109.6	-0.5379	-0.2214	170.9	0.5817
310	28.3	53.6	-81.83	166.8	156.8	-99.63	-0.4577	-0.2797	185.8	0.5364
320	28.1	53.4	-73.71	182.8	177.5	-85.66	-0.3646	-0.3314	197.1	0.4927
330	27.9	53.2	-54.73	196.9	192.8	-67.95	-0.2815	-0.3742	204.4	0.4565
340	27.8	53	-28.69	206.2	202.5	-47.01	-0.1514	-0.4063	207.9	0.4336
350	27.7	52.8	5.317	207.9	206.6	-23.54	-0.03752	-0.426	208	0.4276
360	27.7	52.5	34.41	202.2	205.1	1.655	0.07712	-0.4321	205.1	0.439

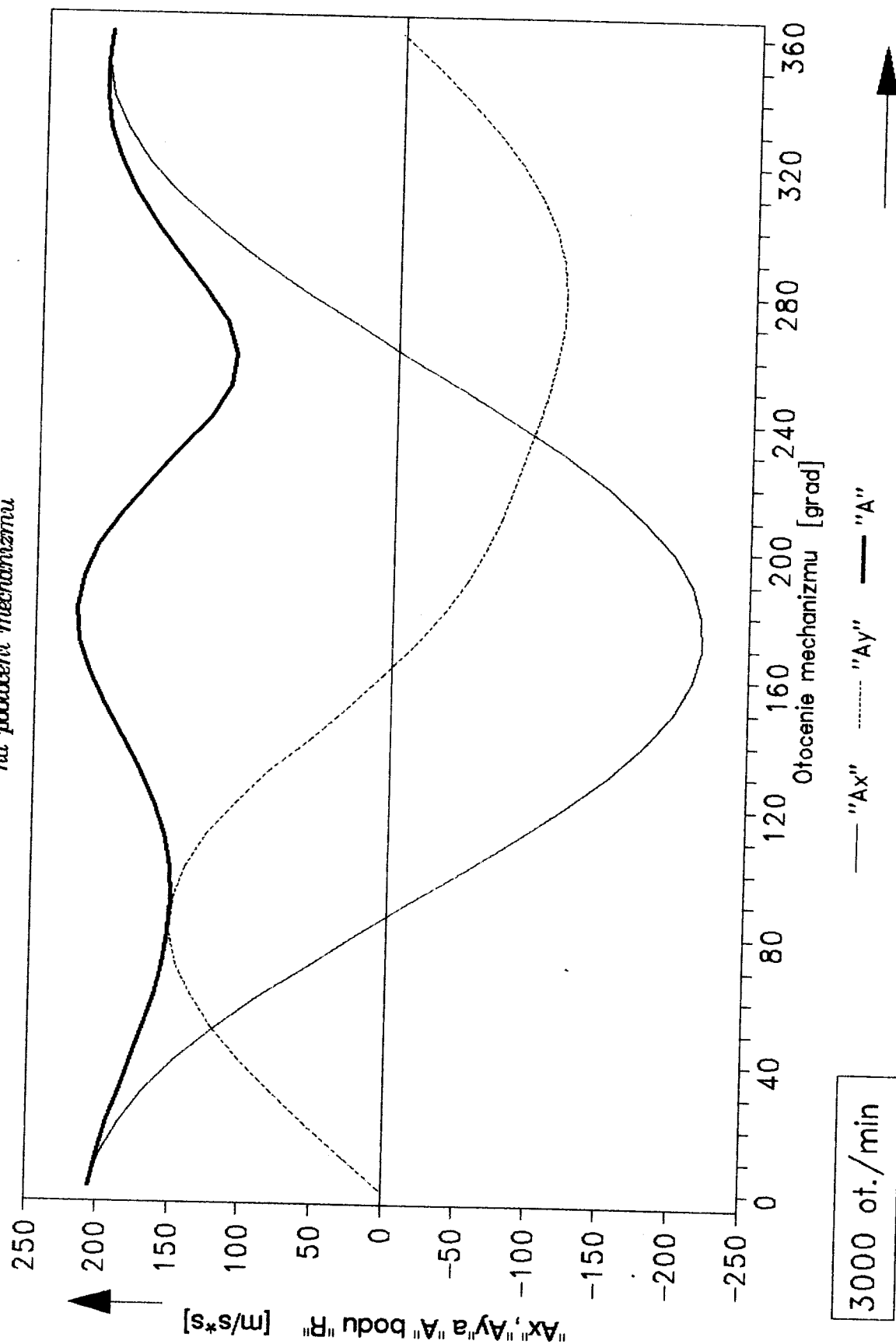
Zavislosti rychlosti " V_x ", " V_y " a " ψ "
na pootoceni mechanismu



graf č.:7.7.

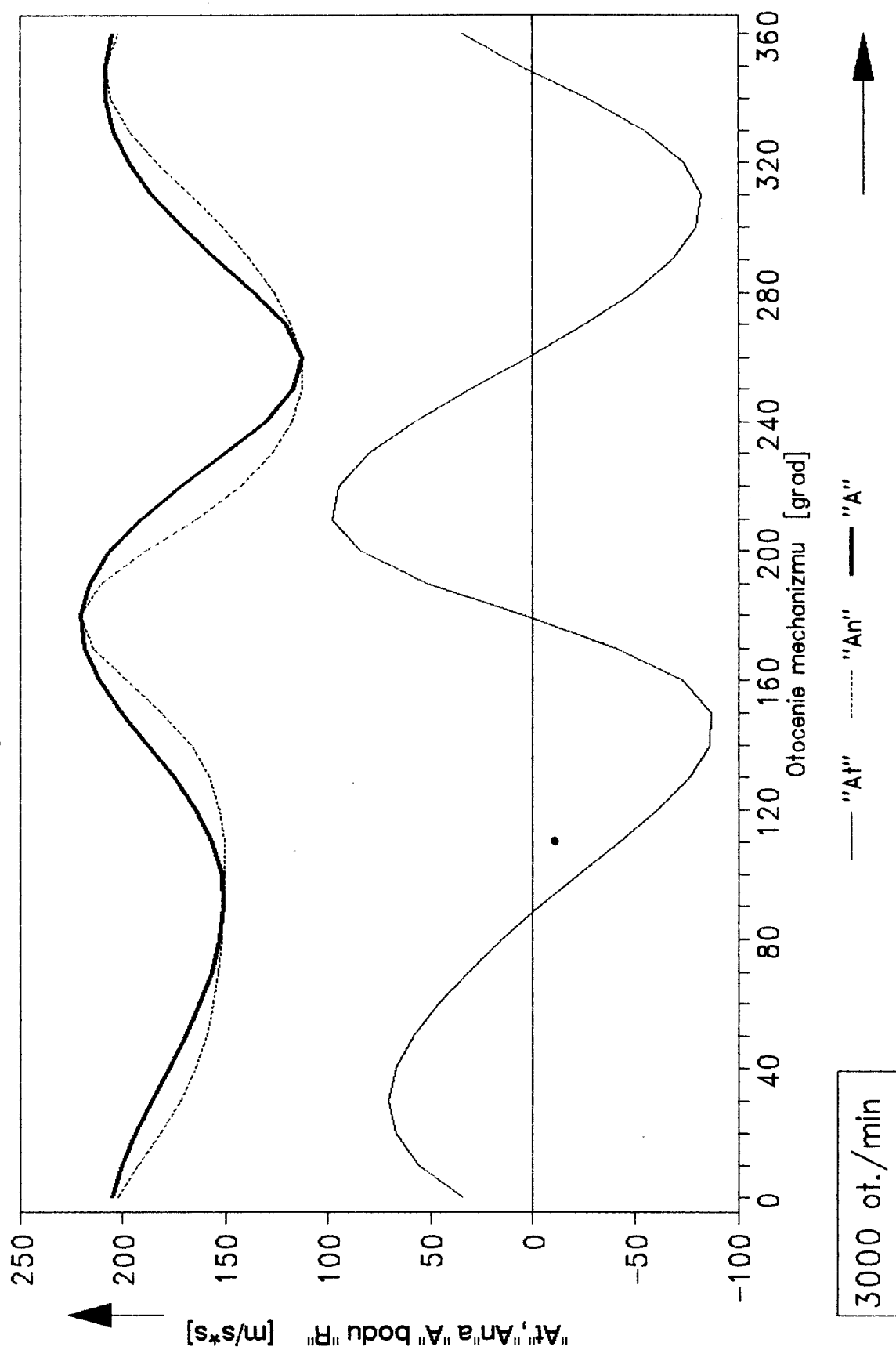
graf č.:7.8.

Zavislosti zrychleni "Ax", "Ay" a "A"
na pootoceni mechanismu



Zavislosti zrychleni "At", "An" a "A" na pootaceni mechanizmu

graf č.:7.9.



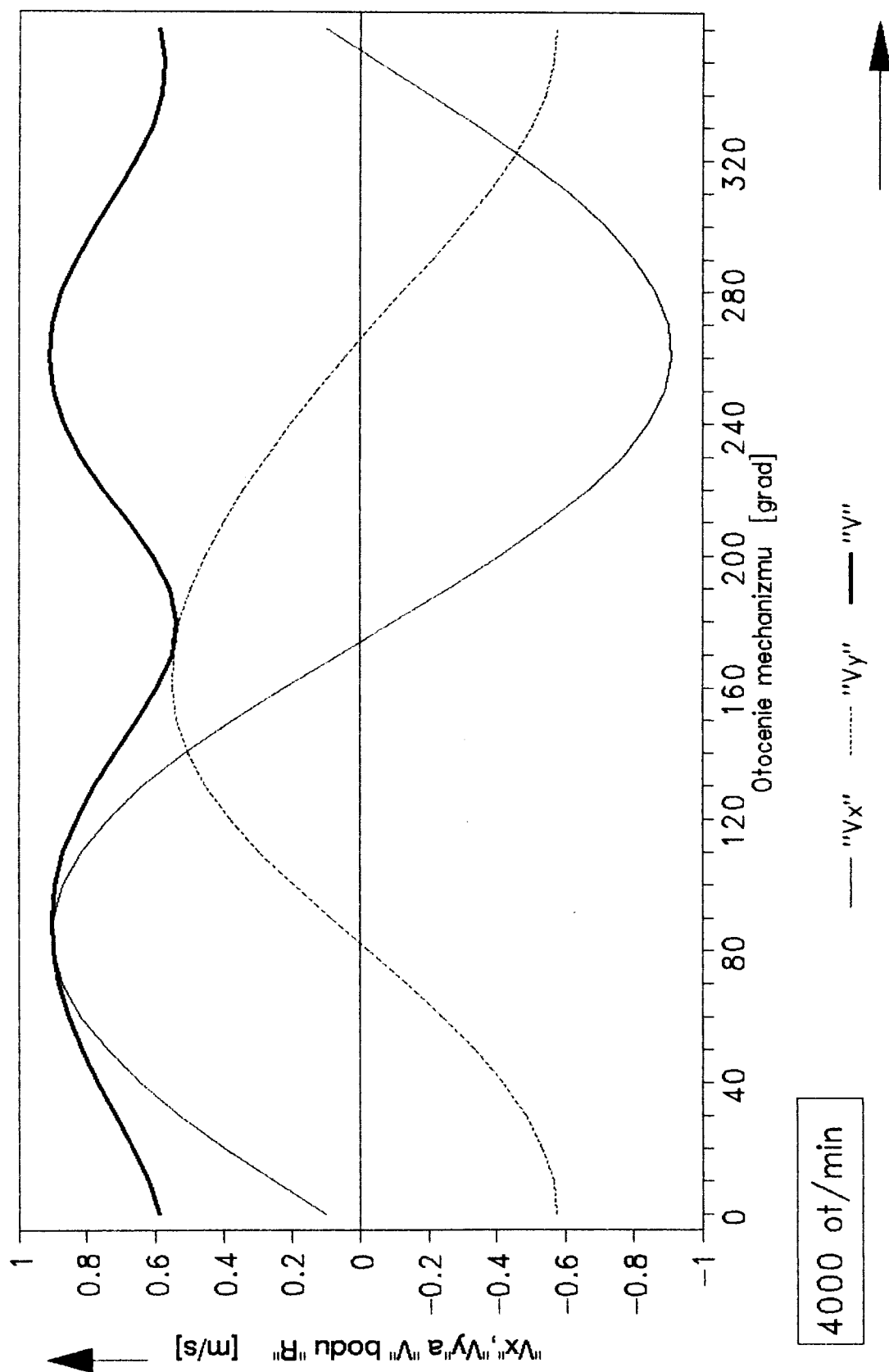
tabuľka č.: 7.4.

Kinematika bodu "R" pri otáčkach 4000 / min.

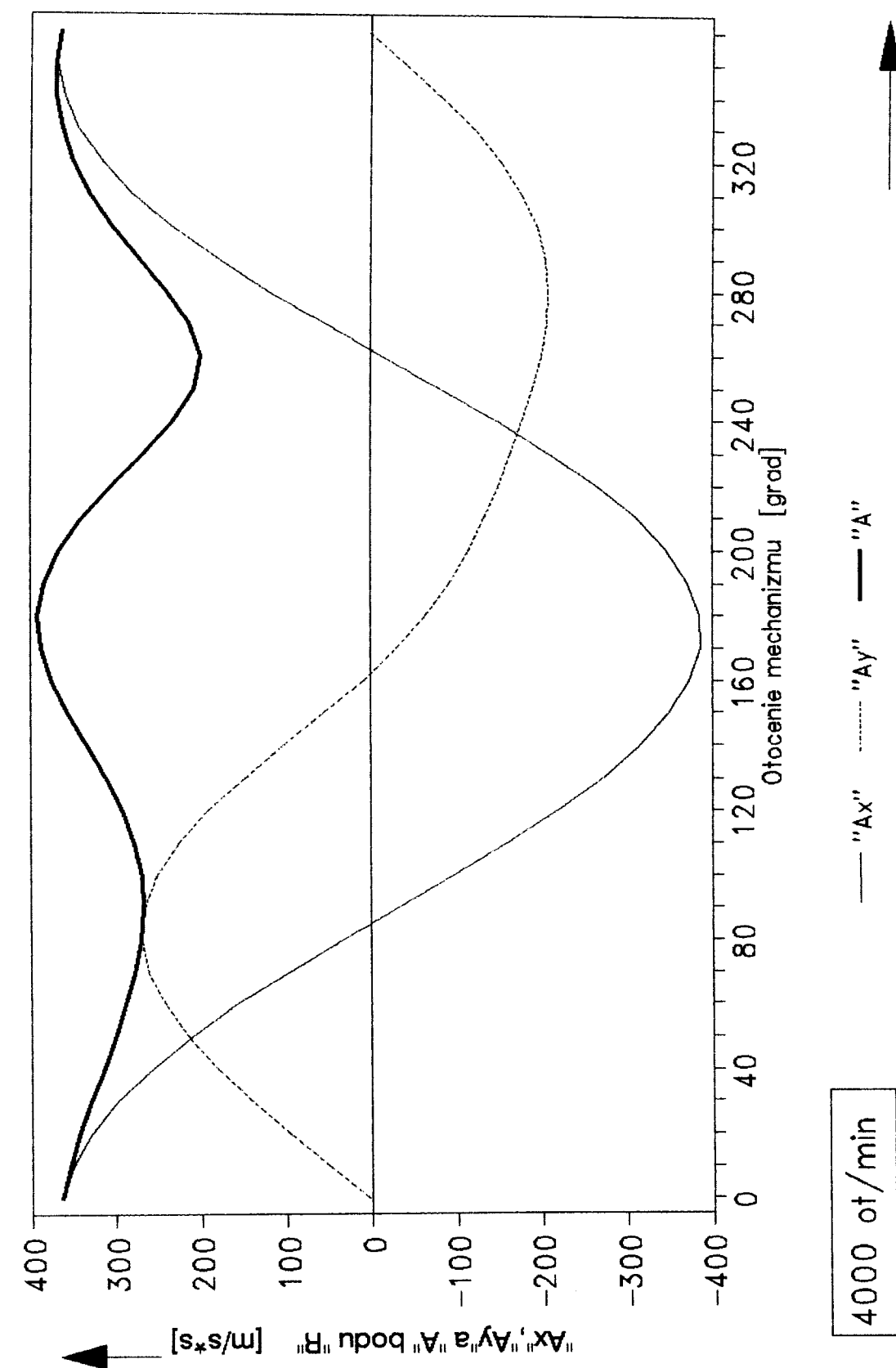
počtovanie mechan. [grad]	posunutie v ose "X" [mm]	posunutie v ose "Y" [mm]	zrychlenie "Ax" [m/s²]	zrychlenie "Ay" [m/s²]	zrychlenie "Ax" [m/s²]	zrychlenie "Ay" [m/s²]	rychlosť "Vx" [m/s]	rychlosť "Vy" [m/s]	výsledná zrychl. "A" [m/s²]	výsledná rychl. "V" [m/s]
0	27.7	52.5	61.17	359.5	364.6	2.943	0.1028	-0.5762	364.7	0.5853
10	27.8	52.3	66.67	341.5	352.1	49.17	0.2525	-0.5653	355.5	0.6191
20	28	52.1	119.3	322	329.9	95.17	0.3949	-0.5352	343.4	0.6651
30	28.1	51.8	124.9	304.9	298.7	139.2	0.5282	-0.4863	329.5	0.7165
40	28.4	51.6	118.6	291.8	258.9	179.5	0.6426	-0.4197	315	0.7675
50	28.7	51.5	103.5	282.6	211.4	214.3	0.7408	-0.3375	301	0.8141
60	29	51.4	92.01	276.5	157.1	241.8	0.8178	-0.2422	286.4	0.8529
70	29.4	51.3	55.76	272.5	97.49	260.5	0.871	-0.1372	276.2	0.8818
80	29.7	51.3	26	269.9	33.95	269	0.8985	-0.0265	271.1	0.8989
90	30.1	51.3	-5.334	266.1	-31.65	266.3	0.899	0.08542	268.1	0.9031
100	30.5	51.3	-40.34	267.1	-97.31	252	0.8721	0.1938	270.1	0.8934
110	30.8	51.4	-74.77	267.6	-180.8	226.6	0.8182	0.2936	277.8	0.8694
120	31.2	51.6	-107.6	271.1	-220	191.5	0.7387	0.3812	291.7	0.8313
130	31.4	51.7	-135.6	279.7	-272.7	149.3	0.6358	0.4525	310.9	0.7804
140	31.7	51.9	-153.7	295.8	-317.1	102.8	0.5126	0.5051	333.3	0.7196
150	31.9	52.2	-154.7	320.6	-351.6	55.53	0.3729	0.538	356	0.6546
160	32	52.4	-129.8	352.2	-375.2	10.59	0.2211	0.5517	375.3	0.5943
170	32	52.6	-72.93	381.1	-386.9	-29.63	0.06194	0.5475	388	0.551
180	32	52.8	8.926	391.5	-386.4	-63.83	-0.00959	0.5278	391.6	0.5371
190	32	53.1	91.33	373.7	-373.6	-91.88	-0.2583	0.4952	384.7	0.5585
200	31.8	53.3	149	335.4	-348.7	-114.6	-0.4092	0.452	367	0.6097
210	31.6	53.4	173.4	292	-312.4	-133.4	-0.5473	0.4002	339.6	0.678
220	31.4	53.6	168.7	254.1	-265.8	-149.5	-0.6081	0.3412	305	0.7502
230	31.1	53.7	142.6	225.7	-210.5	-184.2	-0.7676	0.2758	267	0.8156
240	30.7	53.8	102.4	207.7	-148.5	-177.7	-0.8426	0.2045	231.6	0.867
250	30.4	53.9	64.23	199.7	-82.06	-190	-0.8907	0.1279	206.9	0.8999
260	30	53.9	3.423	200.5	-13.65	-200	-0.9107	0.04654	200.5	0.9119
270	29.6	53.9	-45.42	208.9	54.25	-206.8	-0.9022	-0.03836	213.88	0.903
280	29.3	53.9	-88.2	223.9	119.3	-208.9	-0.8659	-0.1252	240.6	0.8749
290	28.9	53.8	-121.3	244.2	179.5	-205.2	-0.8034	-0.2117	272.7	0.8308
300	28.6	53.7	-141.4	268.8	233.1	-194.8	-0.7172	-0.2953	303.8	0.7756
310	28.3	53.6	-145.5	296.5	278.7	-177.1	-0.6103	-0.373	330.2	0.7152
320	28.1	53.4	-131	324.9	315.5	-152.3	-0.4861	-0.4418	350.3	0.6569
330	27.9	53.2	-97.29	350.1	342.7	-120.6	-0.3487	-0.499	363.4	0.6087
340	27.8	53	-47.44	366.6	360.1	-83.58	-0.2019	-0.5417	369.6	0.5781
350	27.7	52.8	9.52	369.6	367.4	-41.04	-0.05002	-0.508	369.7	0.5702
	27.7	52.5	61.17	359.5	364.6	2.943	0.1028	-0.5762	364.7	0.5853

Zavislosti rychlosti " v_x ", " v_y " a " v "
na pootoceni mechanismu

graf č.: 7.10.



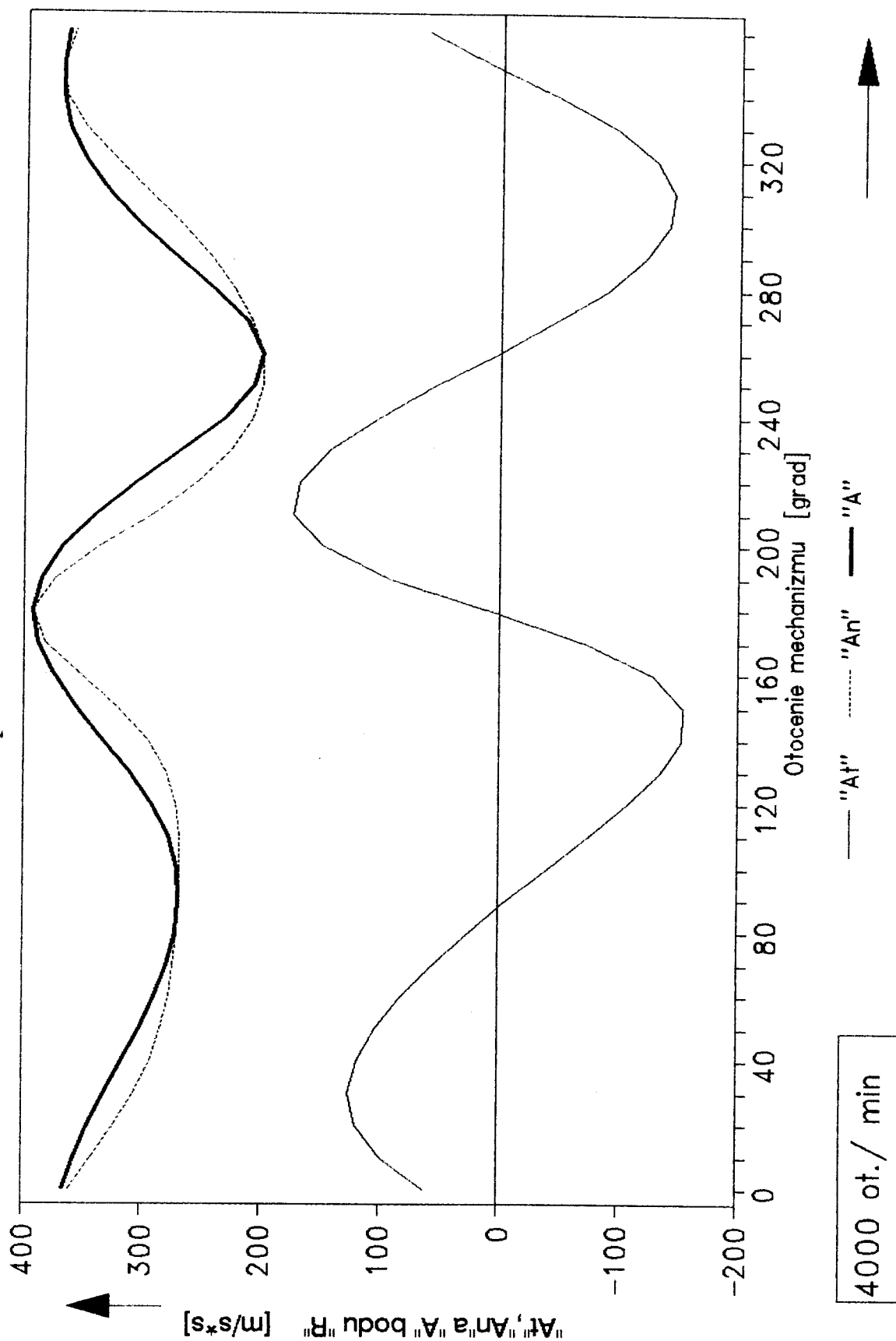
Zavislosti zrychleni " A_x ", " A_y " a " A "
na podoceni mechanizmu



graf č.:7.11.

graf č.:7.12.

Zavislosti zrychleni "At", "An" a "A"
na pootočení mechanismu

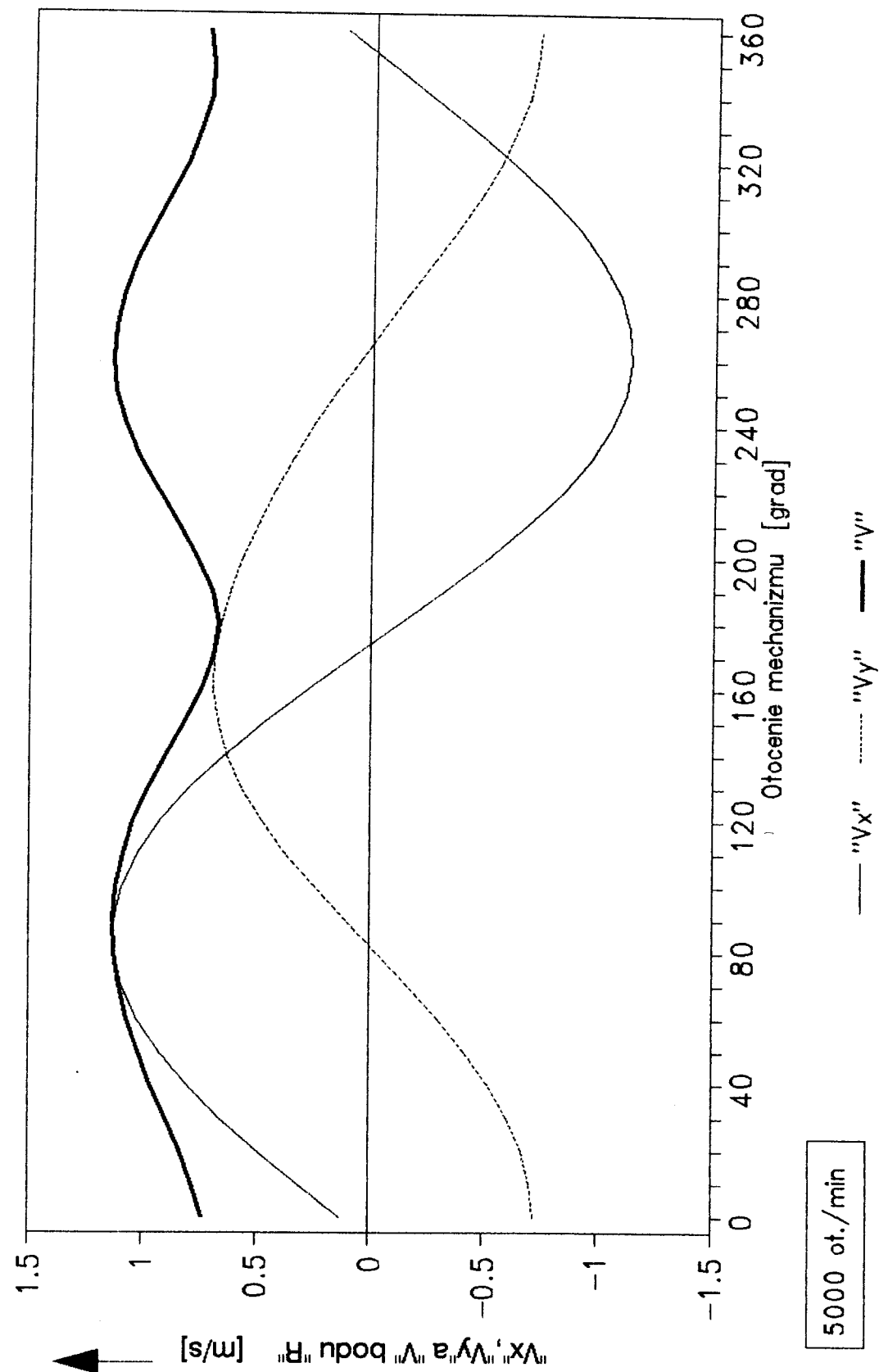


tabuľka 8.:7.5.

Kinematika bodu "R" pri otáčkach 5000/min

pootocenie mech. [grad]	posunutie v ose "X" [mm]	posunutie v ose "Y" [mm]	zrychlenie "Ax" [m/s²]	zrychlenie "Ay" [m/s²]	zrychlenie "Ax" [m/s²]	zrychlenie "Ay" [m/s²]	rychlosť "Vx" [m/s]	rychlosť "Vy" [m/s]	výsledné zrychl. "A" [m/s²]	výsledná rychl. "V" [m/s]
0	27.7	62.6	96.57	581.7	589.8	4.598	0.1286	-0.7202	589.8	0.7316
10	27.8	52.3	154.42	533.8	560.1	76.83	0.3158	-0.7067	555.5	0.7739
20	28	52.1	186.4	503.1	515.5	148.7	0.4936	-0.669	536.5	0.8314
30	28.1	51.8	195.1	476.5	496.7	217.5	0.6577	-0.6079	514.9	0.8956
40	28.4	51.8	185.53	458	404.5	280.4	0.8033	-0.5247	482.2	0.9504
50	28.7	51.6	161.8	441.8	330.3	334.8	0.926	-0.4219	470.3	1.018
60	29	51.4	128.1	432	245.5	377.9	1.022	-0.3027	450.6	1.066
70	29.4	51.3	87.13	425.8	152.3	407.1	1.089	-0.1715	434.7	1.102
80	29.7	51.3	40.83	421.7	53.04	420.3	1.123	-0.03312	423.7	1.124
90	30.1	51.3	-9.897	418.9	-49.47	416	1.124	0.1058	419	1.129
100	30.5	51.3	-63.03	417.3	-152	393.7	1.09	0.2422	422	1.117
110	30.8	51.4	-116.8	418.1	-251.3	354	1.023	0.3673	434.1	1.087
120	31.2	51.6	-168.2	423.8	-343.7	299.3	0.9234	0.4768	456.8	1.039
130	31.4	51.7	-211.9	437.1	-426.1	233.2	0.7948	0.5668	485.7	0.9755
140	31.7	51.9	-240.2	462.1	-496.5	160.6	0.6408	0.6313	520.8	0.8996
150	31.9	52.2	-241.7	501	-549.4	86.76	0.4862	0.6725	556.3	0.8183
160	32	52.4	-202.8	550.3	-586.2	16.54	0.2764	0.6896	586.4	0.7429
170	32	52.6	-114	595.5	-604.5	-46.29	0.07742	0.6844	606.3	0.6887
180	32	52.8	-13.95	611.8	-603.7	-99.73	-0.1245	0.6598	611.9	0.6714
190	32	53.1	142.7	583.9	-583.7	-143.6	-0.3229	0.6189	601.1	0.6981
200	31.8	53.3	232.9	524	-544.8	-179.1	-0.5115	0.565	573.4	0.7621
210	31.6	53.4	271	456.3	-488.1	-208.4	-0.6841	0.5003	530.7	0.8475
220	31.4	53.6	263.6	397	-415.3	-233.6	-0.8351	0.4265	476.5	0.9377
230	31.1	53.7	222.8	352.8	-328.9	-258.5	-0.9595	0.3448	417.1	1.02
240	30.7	53.8	160	324.6	-232	-277.7	-1.053	0.2657	361.9	1.084
250	30.4	53.9	84.74	312	-128.2	-296.8	-1.113	0.1599	323.3	1.125
260	30	53.9	5.348	313.3	-21.33	-312.6	-1.138	0.05817	313.3	1.14
270	29.6	53.9	-70.96	326.5	84.77	-323.2	-1.128	-0.04795	334.1	1.120
280	29.3	53.9	-137.8	349.8	186.4	-326.5	-1.082	-0.1585	376	1.094
290	28.9	53.8	-189.5	381.5	280.5	-320.7	-1.004	-0.2646	426	1.039
300	28.6	53.7	-220.9	420.1	364.2	-304.3	-0.8965	-0.3691	474.6	0.9695
310	28.3	53.6	-227.3	466.2	435.5	-276.7	-0.7628	-0.4662	516	0.894
320	28.1	53.4	-204.8	507.6	493	-238	-0.6077	-0.5523	547.4	0.8212
330	27.9	53.2	-152	547.1	535.5	-188.8	-0.4358	-0.6237	567.8	0.7609
340	27.8	53	-74.13	572.8	562.6	-130.8	-0.2524	-0.6771	577.6	0.7227
350	27.7	52.8	14.77	577.5	574	-65.38	-0.06253	-0.71	577.7	0.7127
360	27.7	52.6	96.57	581.7	589.8	4.598	0.1286	-0.7202	589.8	0.7316

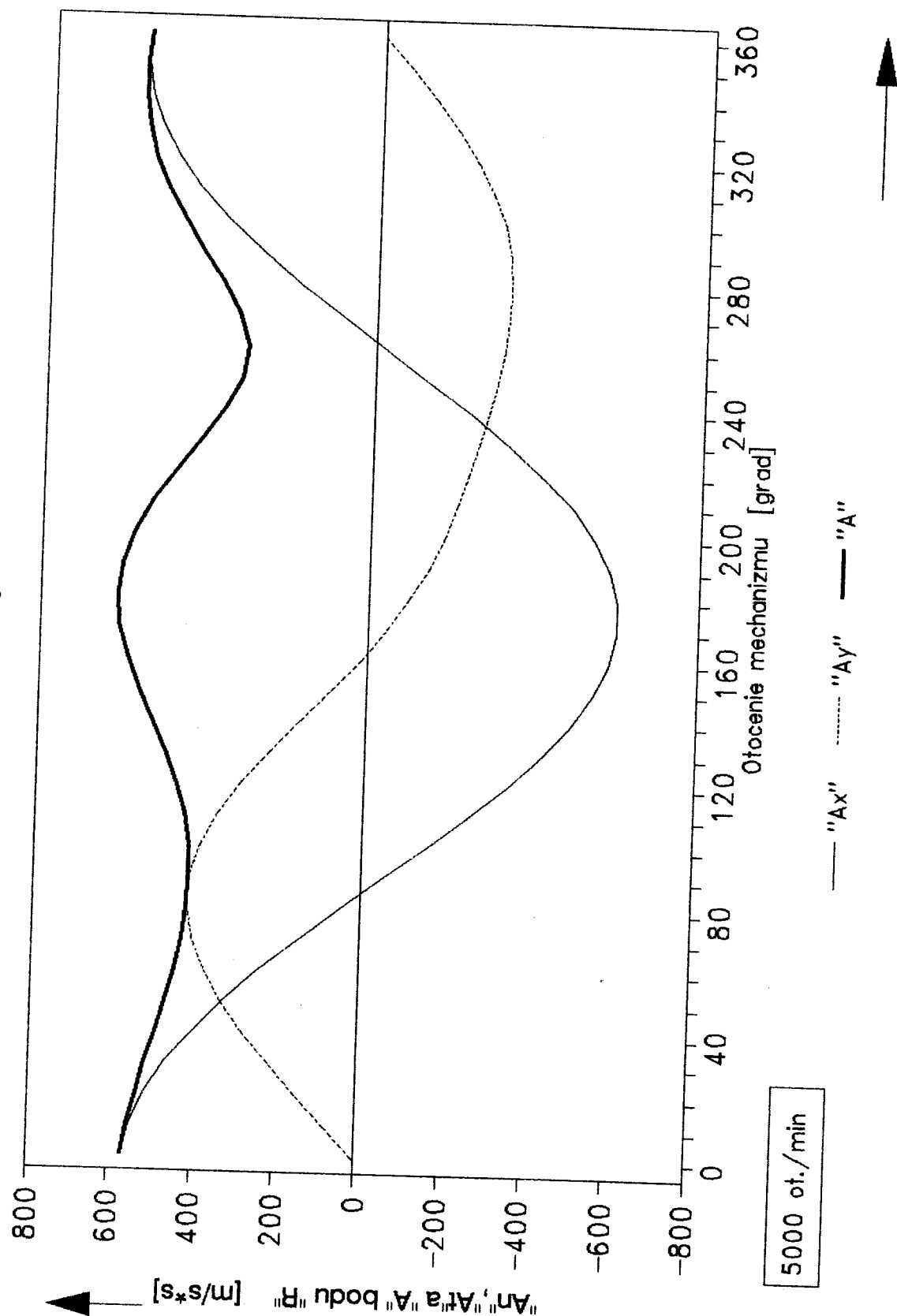
Zavislosti rychlosti " V_x ", " V_y " a " V "
na podaceni mechanismu podarova



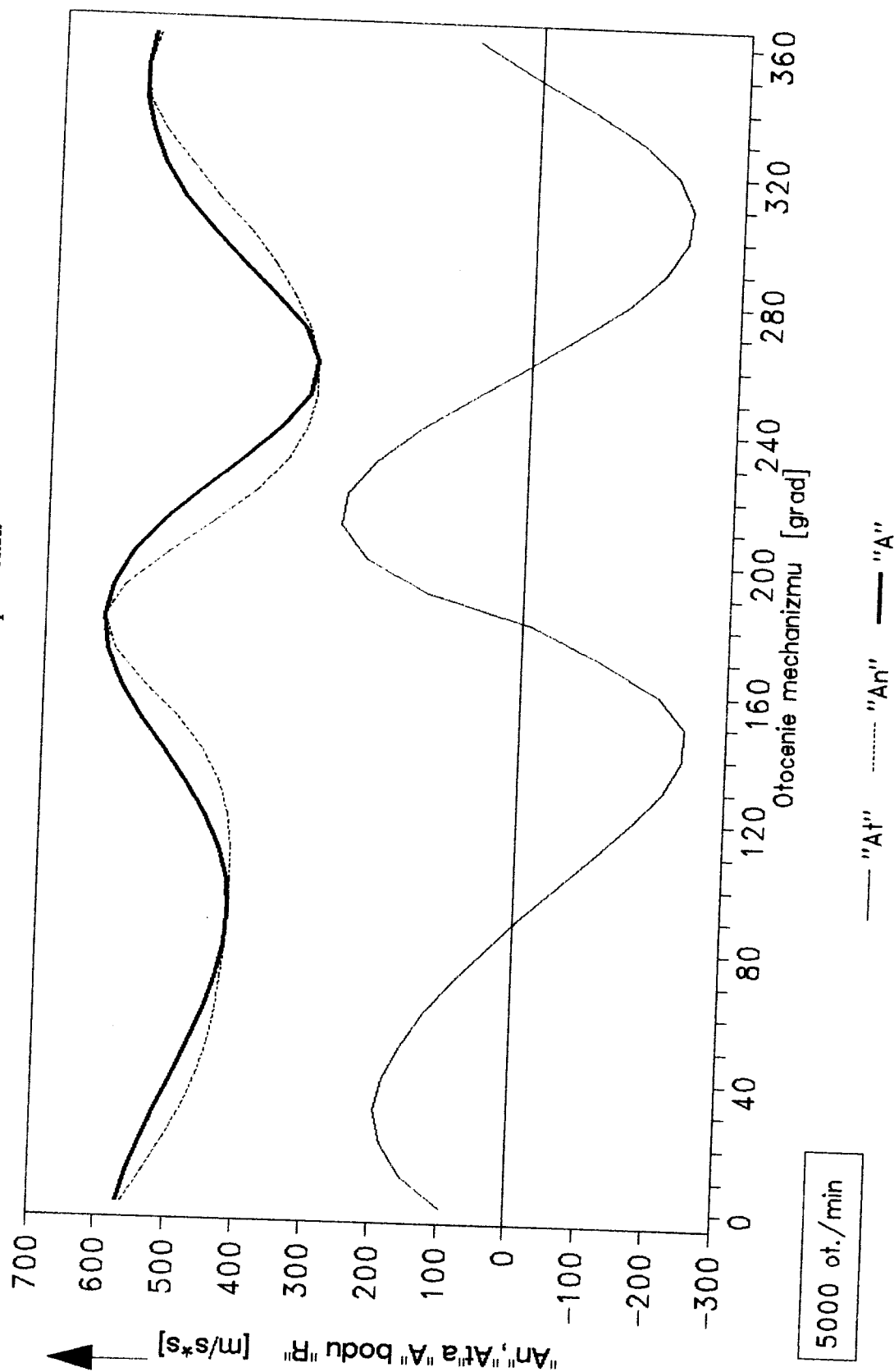
graf č.:7.13.

graf č.:7.14.

Zavislosti zrychleni " A_x ", " A_y " a " A "
na podoceni mechanizmu podavaca



Zavislosti zrychleni "An", "At" a "A"
na pootoceni mechanismu podavaca



mechanizmov, (1.mech. člen 1-2-3-4, 2.mech. člen 1-5-6-7) a z jedného päťčlenného mechanizmu (3.mech. člen 1-8-9-10-11).

Riešenie mechanizmu č.1:

$$x: l_3 \cos(\gamma_1) - l_4 \cos(\psi_1) = x_4 - l_2 \cos(\varphi_1) \quad /7.1./$$

$$y: l_3 \sin(\gamma_1) - l_4 \sin(\psi_1) = y_4 - l_2 \sin(\varphi_1)$$

$$D_x = -(x_4 - l_2 \cos(\varphi_1)) \quad /7.2./$$

$$D_y = -(y_4 - l_2 \sin(\varphi_1))$$

$$D^2 = D_x^2 + D_y^2$$

po dosadení dostanem nasledujúce rovnice:

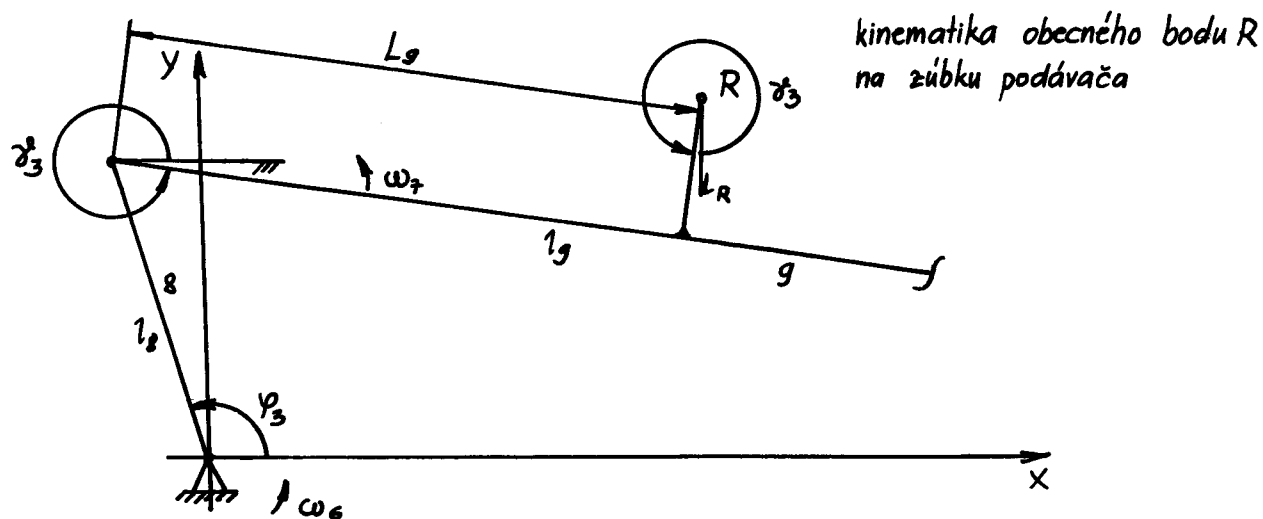
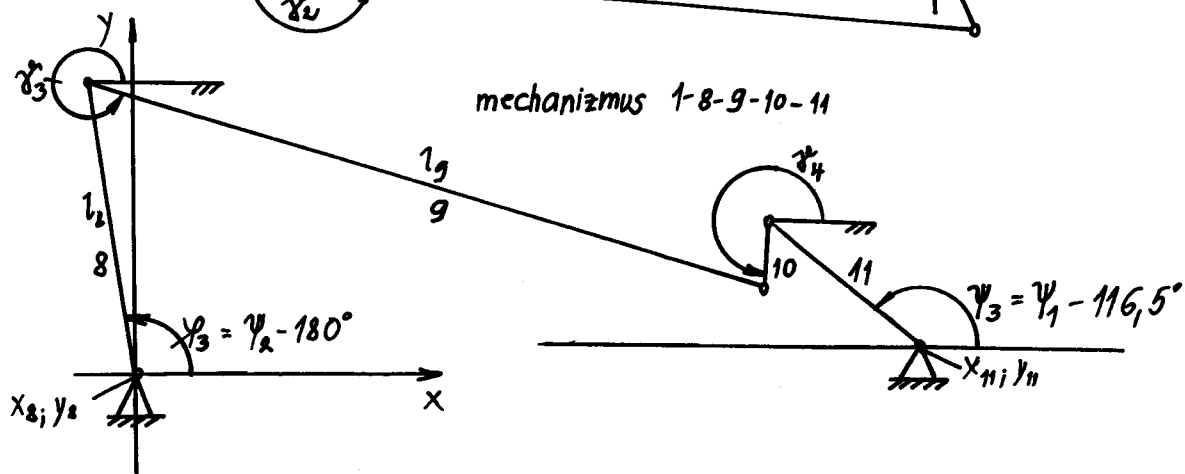
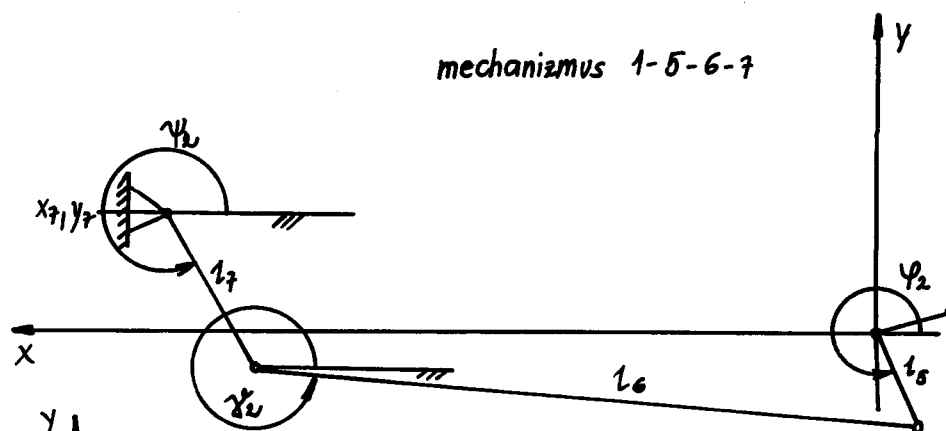
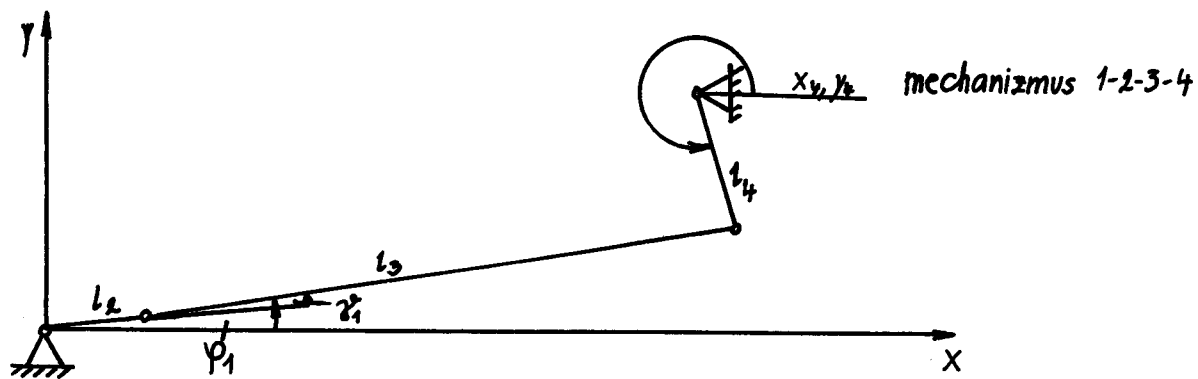
$$x: l_3 \cos(\gamma_1) - l_4 \cos(\psi_1) = -D_x \quad /7.3./$$

$$y: l_3 \sin(\gamma_1) - l_4 \sin(\psi_1) = -D_y$$

v rovniciach mám dve neznáme, uhly γ_1 a ψ_1 , po úprave dostanem nasledovné vzťahy:

$$\sin(\psi_{1,2}) = \frac{D_y G_1 \mp D_x \sqrt{D^2 - G_1^2}}{D^2} \quad /7.4./$$

$$\cos(\psi_{1,2}) = \frac{D_x G_1 \mp D_y \sqrt{D^2 - G_1^2}}{D^2}$$



kde,

$$G_1 = \frac{D^2 + l_4^2 - l_3^2}{2l_4} \quad /7.5./$$

$$\sin(\gamma_1) = \frac{D_y G_2 + D_x \sqrt{D^2 - G_2^2}}{D^2} \quad /7.6./$$

$$\cos(\gamma_1) = \frac{D_x G_2 + D_y \sqrt{D^2 - G_2^2}}{D^2}$$

kde,

$$G_2 = \frac{D^2 + l_4^2 - l_3^2}{2l_3} \quad /7.7./$$

Po derivácii rovníc (/7.4 /) dostanem uhlové rýchlosti ω_2, ω_3

$$-l_3 \omega_2 \sin(\gamma_1) + l_4 \omega_3 \sin(\psi_1) = -v_x \quad /7.8./$$

$$l_3 \omega_2 \cos(\gamma_1) - l_4 \omega_3 \cos(\psi_1) = -v_y$$

$$v_x = -l_2 \omega_1 \sin(\varphi_1) \quad /7.9./$$

$$v_y = l_2 \omega_1 \cos(\varphi_1)$$

Predpokladám, že uhlová rýchlosť $\omega_1 = \text{konst.}$ a preto jej druhá derivácia sa bude rovnáť nule.

Po úprave dostanem nasledovné vzťahy :

$$\omega_2 = \frac{1}{G_y} (v_y l_4 \sin(\psi_1) + v_x l_4 \cos(\psi_1)) \quad /7.10./$$

$$\omega_3 = \frac{1}{G} (v_y l_3 \sin(\gamma_1) + v_x l_3 \cos(\gamma_1))$$

kde,

$$G_v = l_3 l_4 (\cos(\psi_1) \sin(\gamma_1) - \sin(\psi_1) \cos(\gamma_1)) \quad /7.11./$$

Druhá derivácia rovníc /7.1./ určí výpočtové
vzťahy pre uhlové zrychlenia ε_2 a ε_3 .

$$\begin{aligned} -l_3 \omega_2^2 \sin(\gamma_1) - l_3 \varepsilon_2 \cos(\gamma_1) + l_4 \omega_3^2 \sin(\psi_1) + l_4 \varepsilon_3 \cos(\psi_1) &= -a_x \\ l_3 \omega_2^2 \cos(\gamma_1) - l_3 \varepsilon_2 \sin(\gamma_1) - l_4 \omega_3^2 \cos(\psi_1) + l_4 \varepsilon_3 \sin(\psi_1) &= -a_y \end{aligned}$$

/7.12./

$$a_x = - (l_2 \omega_1^2 \sin(\varphi_1))$$

/7.13./

$$a_y = l_2 \omega_1^2 \cos(\varphi_1)$$

Po úprave dostaneme nasledovné vzťahy :

$$\varepsilon_2 = \frac{1}{G_v} (A_{px} l_4 \cos(\psi_1) - A_{py} l_4 \sin(\psi_1)) \quad /7.14./$$

$$\varepsilon_3 = \frac{1}{G_v} (A_{px} l_3 \cos(\gamma_1) - A_{py} l_3 \sin(\gamma_1))$$

kde,

$$A_{px} = l_2 \omega_1^2 \cos(\varphi_1) + l_3 \omega_2^2 \cos(\gamma_1) - l_4 \omega_3^2 \cos(\psi_1) \quad /7.15./$$

$$A_{py} = l_2 \omega_1^2 \sin(\varphi_1) - l_3 \omega_2^2 \sin(\gamma_1) - l_4 \omega_3^2 \sin(\psi_1)$$

Riešenie pre mechanizmus č.: 2 (člen 1-5-6-7):

$$x: l_6 \cos(\gamma_2) + l_7 \cos(\psi_2) = x_7 + l_5 \cos(\varphi_2) \quad /7.16./$$

$$y: -l_6 \sin(\gamma_2) - l_7 \sin(\psi_2) = y_7 - l_5 \sin(\varphi_1)$$

$$D_x = -(x_7 + l_5 \cos(\varphi_1)) \quad /7.17./$$

$$D_y = -(y_7 - l_5 \sin(\varphi_1))$$

$$D^2 = D_x^2 + D_y^2$$

po dosadení dostanem nasledujúce rovnice:

$$x: l_6 \cos(\gamma_2) + l_7 \cos(\psi_2) = -D_x \quad /7.18./$$

$$y: -l_6 \sin(\gamma_2) - l_7 \sin(\psi_2) = -D_y$$

v rovniciach mám dve neznáme, uhly γ_2 a ψ_2 , po úprave dostanem nasledovné vzťahy:

$$\sin(\psi_{2,1,2}) = \frac{D_y G_3 \mp D_x \sqrt{D^2 - G_3^2}}{D^2} \quad /7.19./$$

$$\cos(\psi_{2,1,2}) = \frac{-D_x G_3 \mp D_y \sqrt{D^2 - G_3^2}}{D^2}$$

kde,

$$G_3 = \frac{D^2 + l_7^2 - l_6^2}{2l_7} \quad /7.20./$$

$$\sin(\gamma_{2_{1,2}}) = \frac{D_y G_4 \mp D_x \sqrt{D^2 - G_4^2}}{D^2} \quad /7.21./$$

$$\cos(\gamma_{2_{1,2}}) = \frac{-D_x G_4 \mp D_y \sqrt{D^2 - G_4^2}}{D^2}$$

kde,

$$G_4 = \frac{D^2 + l_6^2 - l_7^2}{2l_6} \quad /7.22./$$

Po derivácii rovníc /7.16./ dostanem uhlové rýchlosti ω_4, ω_5

$$l_6 \omega_4 \sin(\gamma_2) - l_7 \omega_5 \sin(\psi_2) = -v_x \quad /7.23./$$

$$\underline{-l_6 \omega_4 \cos(\gamma_2) - l_7 \omega_5 \cos(\psi_2) = -v_y}$$

$$v_x = l_5 \omega_1 \sin(\varphi_2) \quad /7.24./$$

$$v_y = l_5 \omega_1 \cos(\varphi_2)$$

Predpokladám, že uhlová rýchlosť $\omega_1 = \text{konst.}$ a preto jej druhá derivácia sa bude rovnáť nule.

Po úprave dostanem nasledovné vzťahy:

$$\omega_4 = \frac{1}{G_v} (-v_y l_7 \sin(\psi_2) + v_x l_6 \cos(\psi_2)) \quad /7.25./$$

$$\omega_5 = \frac{1}{G_v} (v_y l_6 \sin(\gamma_2) - v_x l_6 \cos(\gamma_2))$$

kde,

$$G_v = l_7 l_6 (\cos(\psi_2) \sin(\gamma_2) - \sin(\psi_2) \cos(\gamma_2)) \quad /7.26./$$

Druhá derivácia rovníc /7.16./ určí výpočtové
vzťahy pre uhlové zrychlenia ε_4 a ε_5 .

$$-l_6 \omega_4^2 \sin(\gamma_2) - l_6 \varepsilon_4 \cos(\gamma_2) - l_7 \omega_5^2 \sin(\psi_2) - l_7 \varepsilon_5 \cos(\psi_2) = -a_x$$

$$-l_6 \omega_4^2 \cos(\gamma_2) + l_6 \varepsilon_4 \sin(\gamma_2) - l_7 \omega_5^2 \cos(\psi_2) + l_7 \varepsilon_5 \sin(\psi_2) = -a_y$$

$$a_x = - (l_5 \omega_1^2 \sin(\varphi_2)) \quad /7.27./$$

$$a_y = - l_5 \omega_1^2 \cos(\varphi_2) \quad /7.28./$$

Po úprave dostaneme nasledovné vzťahy :

$$\varepsilon_4 = \frac{1}{G_v} (A_{px} l_7 \cos(\psi_2) - A_{py} l_7 \sin(\psi_2)) \quad /6.29./$$

$$\varepsilon_5 = - \frac{1}{G_v} (A_{px} l_6 \cos(\gamma_2) - A_{py} l_6 \sin(\gamma_2))$$

kde,

$$A_{px} = - l_5 \omega_1^2 \cos(\varphi_2) + l_6 \omega_4^2 \cos(\gamma_2) + l_7 \omega_5^2 \cos(\psi_2) \quad /7.30./$$

$$A_{py} = - l_5 \omega_1^2 \sin(\varphi_2) + l_6 \omega_4^2 \sin(\gamma_2) + l_7 \omega_5^2 \sin(\psi_2)$$

Riešenie pre mechanizmus č.: 3 (člen 1-8-9-10-11)

$$\begin{aligned} x: \quad l_9 \cos(\gamma_3) - l_{10} \cos(\gamma_4) &= x_{11} + l_{11} \cos(\psi_3) - l_8 \cos(\varphi_3) \\ y: \quad -l_9 \sin(\gamma_3) + l_{10} \sin(\gamma_4) &= -y_{11} - l_{11} \sin(\psi_3) + l_8 \sin(\varphi_3) \end{aligned}$$

/7.31./

$$D_x = -(x_{11} - l_8 \cos(\varphi_3) + l_{11} \cos(\psi_3))$$

/7.32./

$$D_y = -(-y_{11} + l_8 \sin(\varphi_3) - l_{11} \sin(\psi_3))$$

$$D^2 = D_x^2 + D_y^2$$

po dosadení dostanem nasledujúce rovnice:

$$x: \quad l_9 \cos(\gamma_3) + l_{10} \cos(\gamma_4) = -D_x$$

/7.33./

$$y: \quad -l_9 \sin(\gamma_3) + l_{10} \sin(\gamma_4) = -D_y$$

v rovniciach mám dve neznáme, uhly γ_3 a γ_4 , po úprave dostanem nasledovné vzťahy:

$$\sin(\gamma_{3_{1,2}}) = \frac{D_y G_5 \mp D_x \sqrt{D^2 - G_5^2}}{D^2}$$

/7.34./

$$\cos(\gamma_{3_{1,2}}) = \frac{-D_x G_5 \mp D_y \sqrt{D^2 - G_5^2}}{D^2}$$

kde,

$$G_5 = \frac{D^2 + l_9^2 - l_{10}^2}{2l_{10}}$$

/7.35./

$$\sin(\gamma_{4_{1,2}}) = \frac{-D_y G_6 \mp D_x \sqrt{D^2 - G_6^2}}{D^2}$$

/7.36./

$$\cos(\gamma_{4_{1,2}}) = \frac{D_x G_6 \mp D_y \sqrt{D^2 - G_6^2}}{D^2}$$

kde,

$$G_6 = \frac{D^2 + l_{10}^2 - l_9^2}{2l_{10}}$$

/6.37./

Po derivácii rovníc /7.31./ dostanem uhlové rýchlosti ω_6, ω_7

$$-l_9 \omega_6 \sin(\gamma_3) + l_{10} \omega_7 \sin(\gamma_4) = -v_x$$

/7.38./

$$-l_9 \omega_6 \cos(\gamma_3) + l_{10} \omega_7 \cos(\gamma_4) = -v_y$$

$$v_x = l_8 \omega_5 \sin(\varphi_3) + l_{11} \omega_3 \sin(\psi_3)$$

/7.39/

$$v_y = -l_8 \omega_5 \cos(\varphi_3) - l_{11} \omega_3 \cos(\psi_3)$$

Predpokladám, že uhlové rýchlosti ω_3 a ω_5 = konst. a preto jej druhá derivácia sa bude rovnať nule.

Po úprave dostanem nasledovné vzťahy :

$$\omega_6 = \frac{1}{G_v} (-v_y l_{10} \sin(\gamma_4) + v_x l_{10} \cos(\gamma_4))$$

/7.40./

$$\omega_7 = \frac{1}{G_v} (-v_y l_9 \sin(\gamma_3) + v_x l_9 \cos(\gamma_3))$$

kde,

$$G_v = l_{10} l_9 (\cos(\gamma_4) \sin(\gamma_3) - \sin(\gamma_4) \cos(\gamma_3))$$

/7.41./

Druhá derivácia rovníc /7.31./ určí výpočtové

vzťahy pre uhlové zrychlenia ε_6 a ε_7 .

$$-l_9 \omega_6^2 \sin(\gamma_3) - l_9 \varepsilon_6 \cos(\gamma_3) + l_{10} \omega_7^2 \sin(\gamma_4) + l_{10} \varepsilon_7 \cos(\gamma_4) = -a_x$$

$$-l_9 \omega_6^2 \cos(\gamma_3) + l_9 \varepsilon_6 \sin(\gamma_3) + l_{10} \omega_7^2 \cos(\gamma_4) - l_{10} \varepsilon_7 \sin(\gamma_4) = -a_y$$

/7.42./

$$a_x = -(-l_8 \omega_5^2 \sin(\varphi_3) + l_{11} \omega_3^2 \sin(\psi_3))$$

/7.43./

$$a_y = -(l_8 \omega_5^2 \cos(\varphi_3) - l_{11} \omega_3^2 \cos(\psi_3))$$

Po úprave dostaneme nasledovné vzťahy :

$$\varepsilon_6 = \frac{1}{G_v} (A_{px} l_{10} \cos(\gamma_4) - A_{py} l_{10} \sin(\gamma_4))$$

/7.44./

$$\varepsilon_7 = -\frac{1}{G_v} (A_{px} l_9 \cos(\gamma_3) - A_{py} l_9 \sin(\gamma_3))$$

kde,

$$A_{px} = -l_{10} \omega_7^2 \cos(\gamma_4) + l_9 \omega_6^2 \cos(\gamma_3) - l_{11} \omega_3^2 \cos(\psi_3) + l_8 \omega_5^2 \cos(\varphi_3)$$

/7.45./

$$A_{py} = -l_{10} \omega_7^2 \sin(\gamma_4) + l_9 \omega_6^2 \sin(\gamma_3) + l_{11} \omega_3^2 \sin(\psi_3) + l_8 \omega_5^2 \sin(\varphi_3)$$

Kinematika obecného bodu R na zube podávající:

Následujícími rovnicami můžeme popísat dráhu obecného bodu R

$$x_R = L_9 \cos(\gamma_3) + l_8 \cos(\varphi_3) - l_R \sin(\gamma_3) \quad /7.46./$$

$$y_R = L_9 \sin(\gamma_3) + l_8 \sin(\varphi_3) + l_R \cos(\gamma_3)$$

Po derivácii rovnic /7.46./ dostaneme rychlosti bodu R v_{xR} a v_{yR} :

$$v_{xR} = -L_9 \omega_6 \sin(\gamma_3) - l_8 \omega_3 \sin(\varphi_3) - l_R \omega_6 \cos(\gamma_3) \quad /7.47./$$

$$v_{yR} = L_9 \omega_6 \cos(\gamma_3) - l_8 \omega_3 \cos(\varphi_3) - l_R \omega_6 \sin(\gamma_3)$$

Druhá derivácia rovnic /7.46./ mi udáva zrychlenie

bodu R a_{xR} a a_{yR} :

$$a_{xR} = -L_9 \omega_6^2 \sin(\gamma_3) - L_9 \varepsilon_6 \cos(\gamma_3) - l_8 \omega_3^2 \sin(\varphi_3) - l_8 \varepsilon_3 \cos(\varphi_3) - l_R \omega_6^2 \cos(\gamma_3) + l_R \varepsilon_6 \sin(\gamma_3) \quad /7.48./$$

$$a_{yR} = L_9 \omega_6^2 \cos(\gamma_3) - L_9 \varepsilon_6 \sin(\gamma_3) + l_8 \omega_3^2 \cos(\varphi_3) - l_8 \varepsilon_3 \sin(\varphi_3) - l_R \omega_6^2 \sin(\gamma_3) - l_R \varepsilon_6 \cos(\gamma_3)$$

8. Meranie na šijacom stroji MINERVA 72112-101

V rámci diplomovej práce som previedol meranie na priemyselnom šijacom stroji MINERVA 72112, ktorú nám zapožičala katedra odevníctva.

Na stroji som urobil merania dvoch základných veličín, podľa ktorých viem posúdiť kvalitu ako podávacieho, tak i prítlačného mechanizmu.

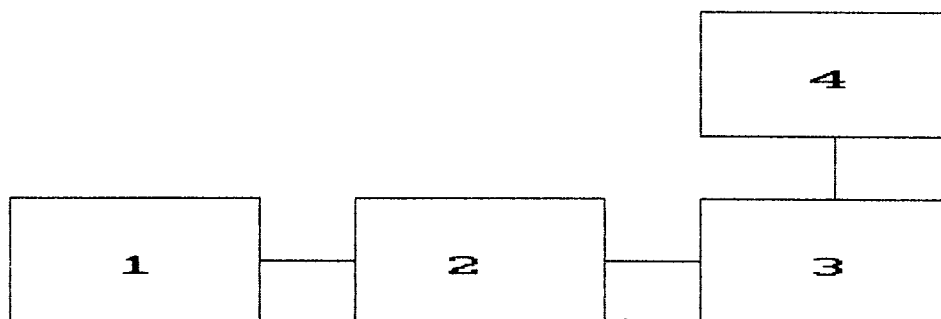
Merania sa týkali:

1. kinematických veličín a to zrychleniam podávacieho mechanizmu,
2. zdvihu pätky u prítlačného mechanizmu.

Zapožičaný stroj bol vybavený so stopmotorom nemeckej firmy Quick, ktorý mi umožnil presné nastavenie žiadaných otáčok.

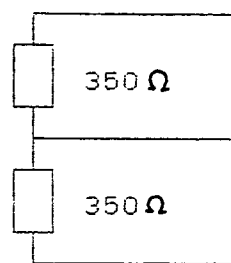
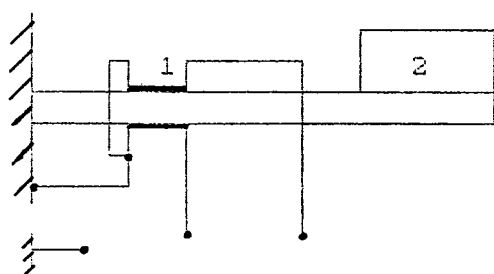
8.1 Popis merania zrychlenia podávacieho mechanizmu MINERVA 72112-101

Schéma zapojenia:



1.Snímač zrychlení BWH 301
2.Zosilovač tenzometrického mostíka (výrobek KTS)
3.Paměťový osciloskop TEKNOTRONIX typ 2230
4.Súradnicový zapisovač ARITMA BAK 5T

Schema snímača zrýchlenia:



polomostík

1. Snímače
2. Seizmická hmota

Vlastnosti meracích prístrojov:

Merací rozsah snímača podľa údajov výrobcu:

		mV/V
BWH 301	 0.022	——
		ms ²

Frekvenčný rozsah :

BWH 301 120 Hz

Citlivosť snímača zrýchlenia :

BWH 301 0.25 mV/ms² pre použité napájacie napätie mostíka (5V)

Zosilovač je polovodičový, využívajúci hybridného presného operačného zosilovača TESLA WSH S26B.

Pamäťový osciloskop TEKNOTRONIX pracuje na princípe digitalizácie vstupného signálu a následného zápisu digitalizovaných vzorkov do pamäte. Vzorkovanie zaistujúce rozlíšenie v smere osi Y 8 bitov /t.j. 256 úrovní/, v smere osi X 10 bitov /t.j. 1024 úrovní/.

Zapisovač BAK 5T je k osciloskopu pripojený prostredníctvom analógového výstupu /INTERFACE/. Meranie bolo prevedené ako v horizontálnom, tak i vo vertikálnom smere.

Výsledky merania:

Výsledky sú znázornené v prílohe č.:1.

Vyhodnotenie a grafické znázornenie nameraných veličín sú uvádzané v tabuľke č.:8.1. a v grafoch č.:8.1.až 8..

8.2. Vyhodnotenie merania zrýchlenia podávacieho mechanizmu MINERVA 72112-101 a porovnanie s vypočítanými hodnotami

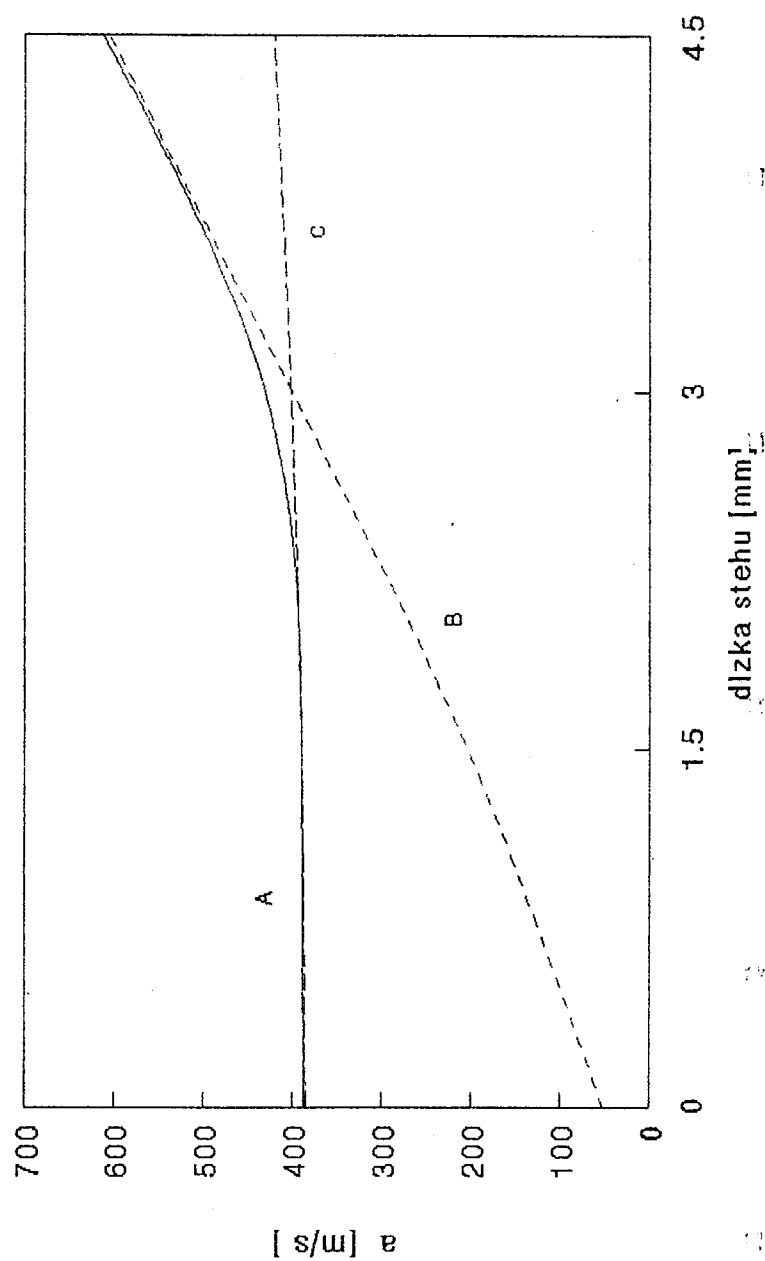
Pri meraní som sa snažil zabezpečiť ideálne podmienky pre šitie, aby som s meracími prístrojmi a snímačom neovplyvnil stehotvorný proces na šijacom stroji a tým i namerané hodnoty zrýchlenia.

Namerané hodnoty porovnaním s vypočítanými hodnotami sú väčšie o dva až dva a pol krát. Tento jav sa dá vysvetliť jedine tým, že kým pri výpočtu sa počíta len s ideálnymi podmienkami, teda bez vŕtľ, trenia, atd., v skutočnosti sa

MAXIMALNE ZRYCHLENIE PODAVACA STROJA MINERVA 72112 105Q

5000 ot/min

A - a výsledne B - a v ose x C - a v ose y

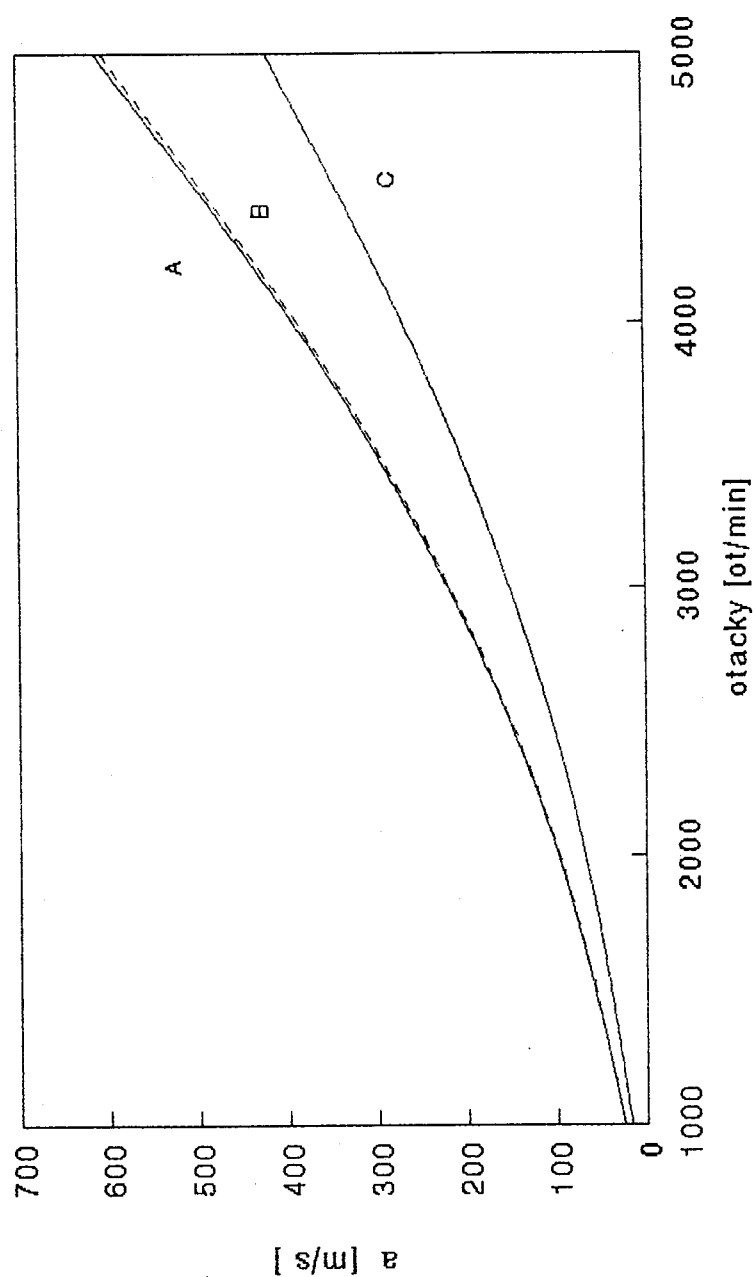


MAXIMALNE ZRYCHLENIE PODAVACA STROJA MINERVA 72112 105Q

dĺzka stehu 4.5 mm

A - a vysledne B - a v ose x C - a v ose y

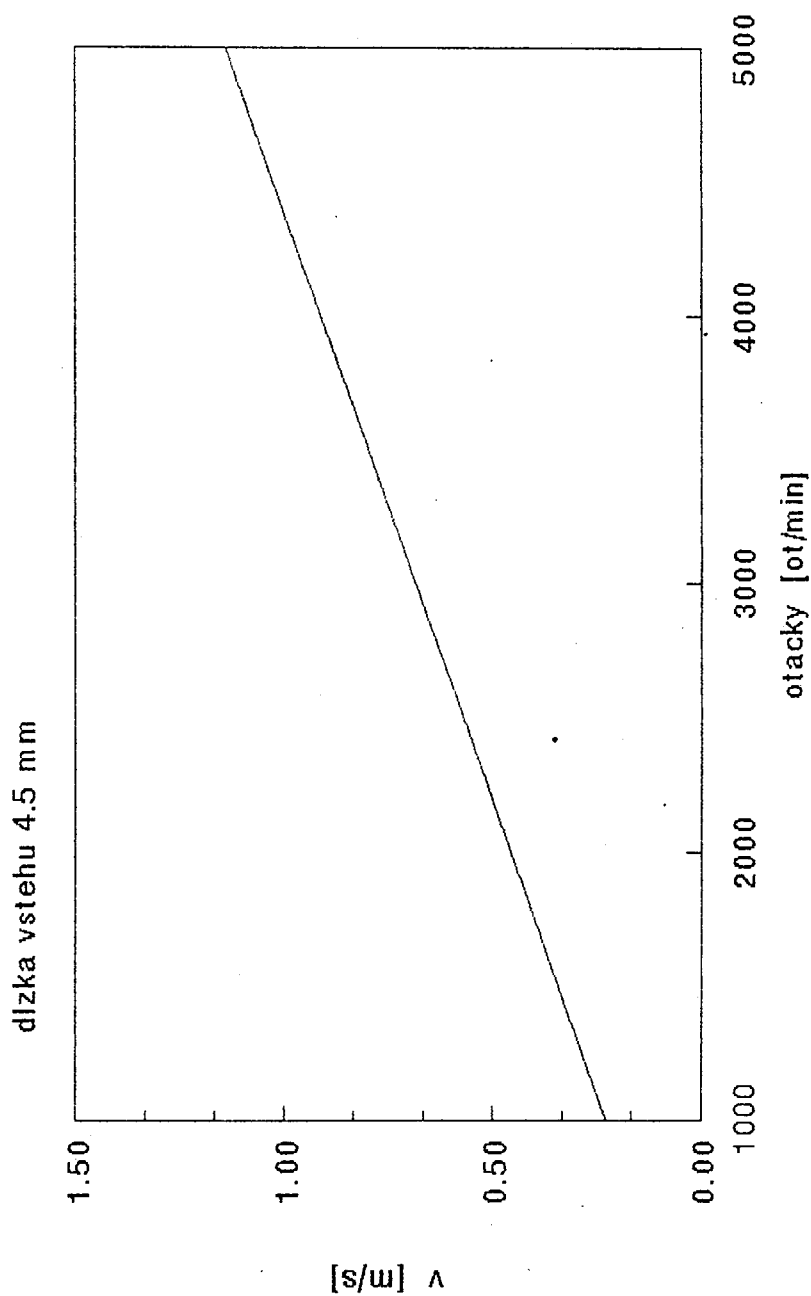
GRAF. C.8.2



MAXIMALNA RYCHLOST PODAVACA

STROJA MINERVA 72112 105Q

GRAF. 2.3.

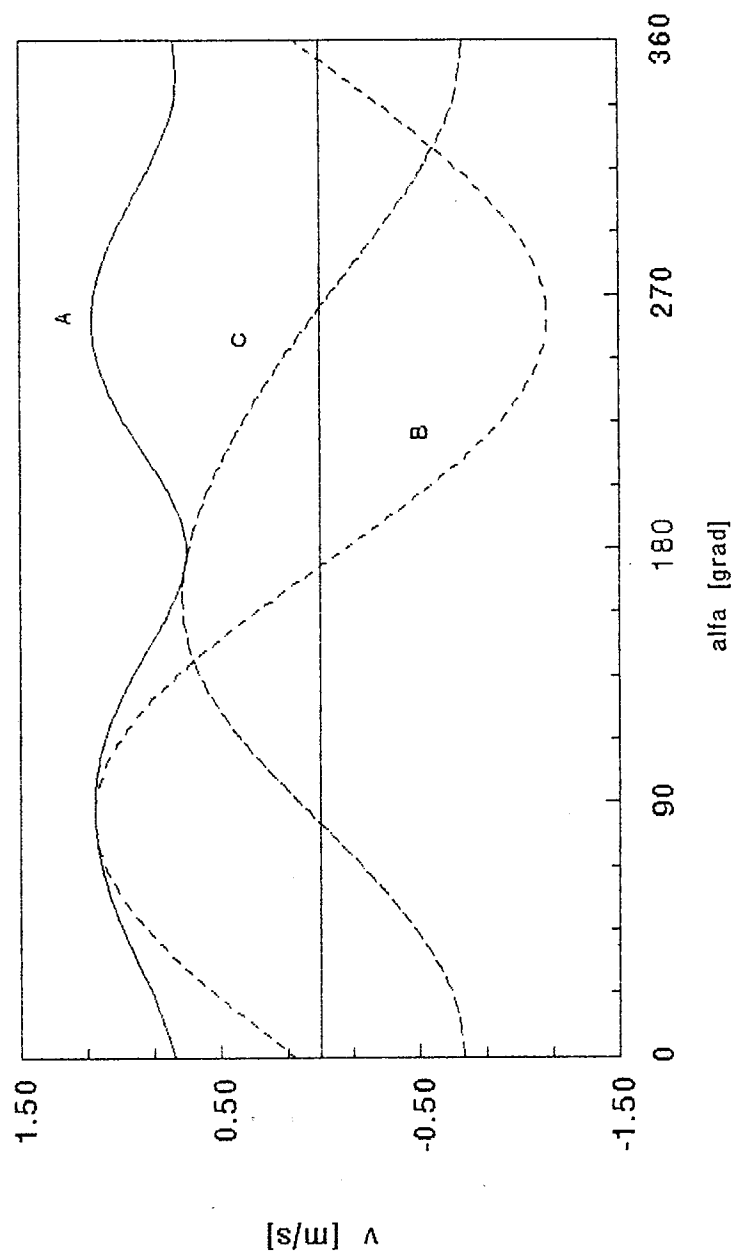


RYCHLOST PODAVACA STROJA MINERVA 72112 105Q

5000 ot/min dlzka stehu 4.5 mm

A- v vysledna B- v v ose x C- v v ose y

GRAF. 2.4.

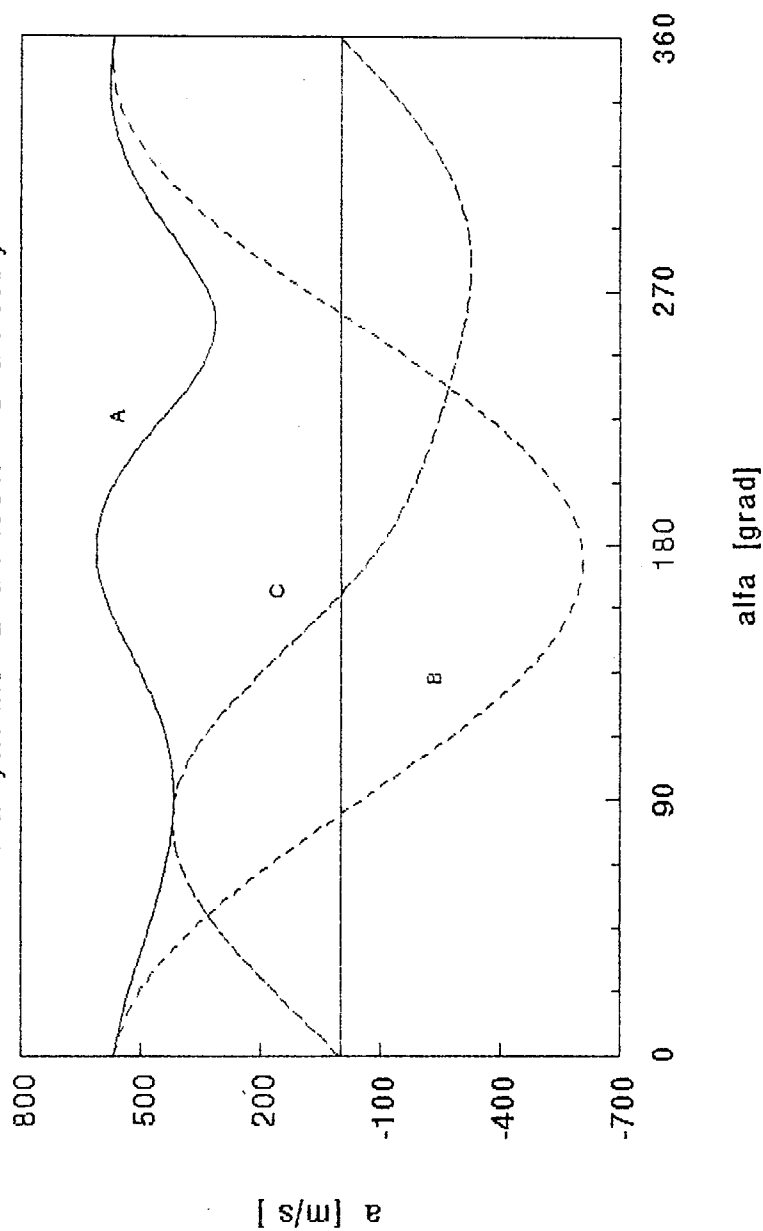


ZRYCHLENIE PODAVACA STROJA MINERVA 72112 105Q

5000 ot/min dlzka stehu 4.5 mm

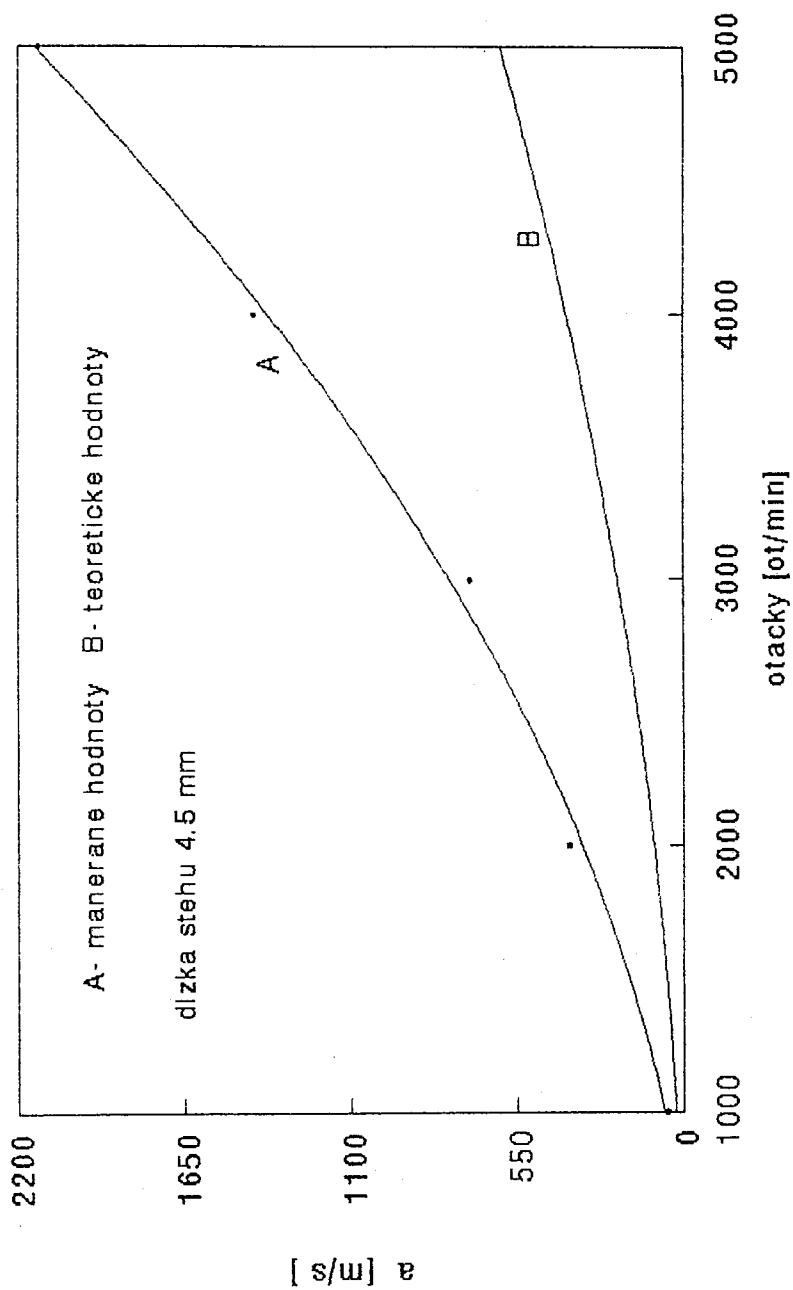
GRAF Ć. 4.5.

A - a vysledne B - a v ose x C - a v ose y

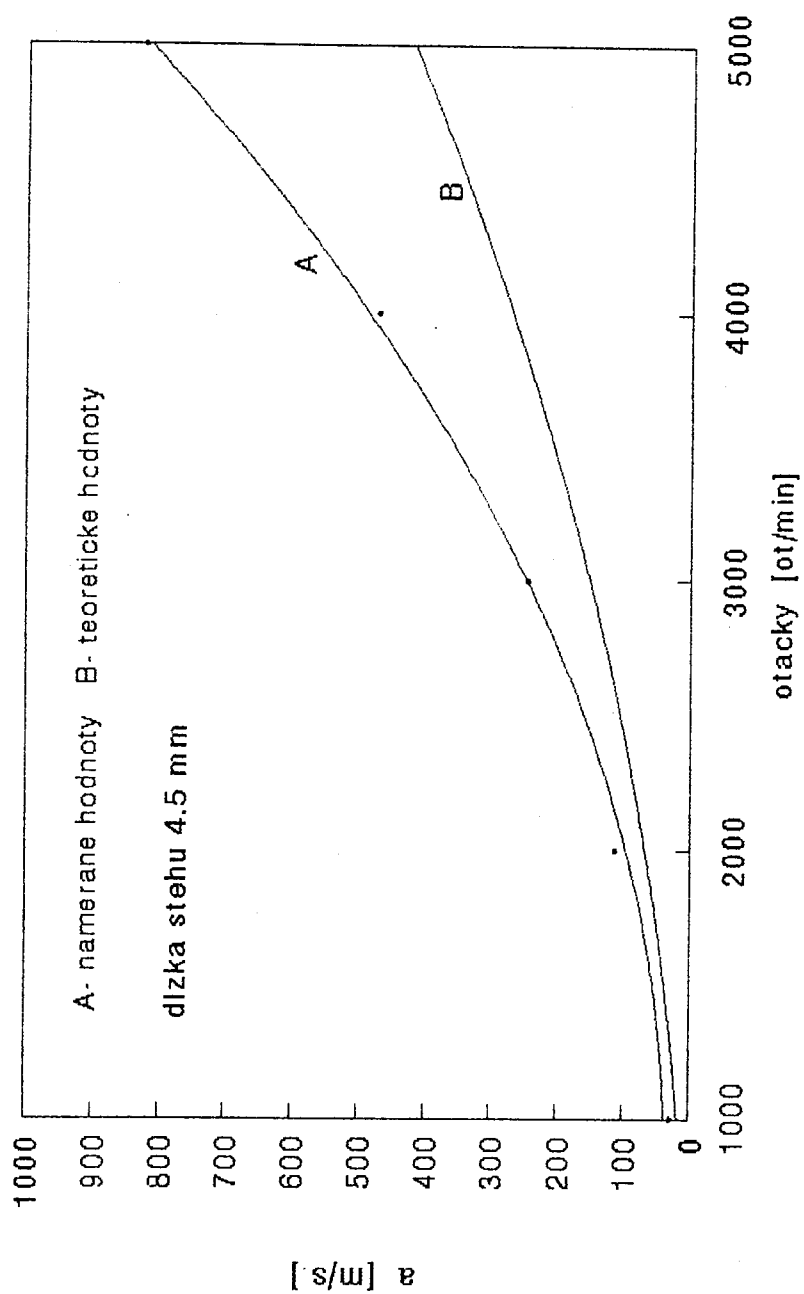


POROVNANIE ZRYCHLENÍ V OSE X PODAVACA STROJA MINERVA 72112 105Q

GRAF č. 2.6.

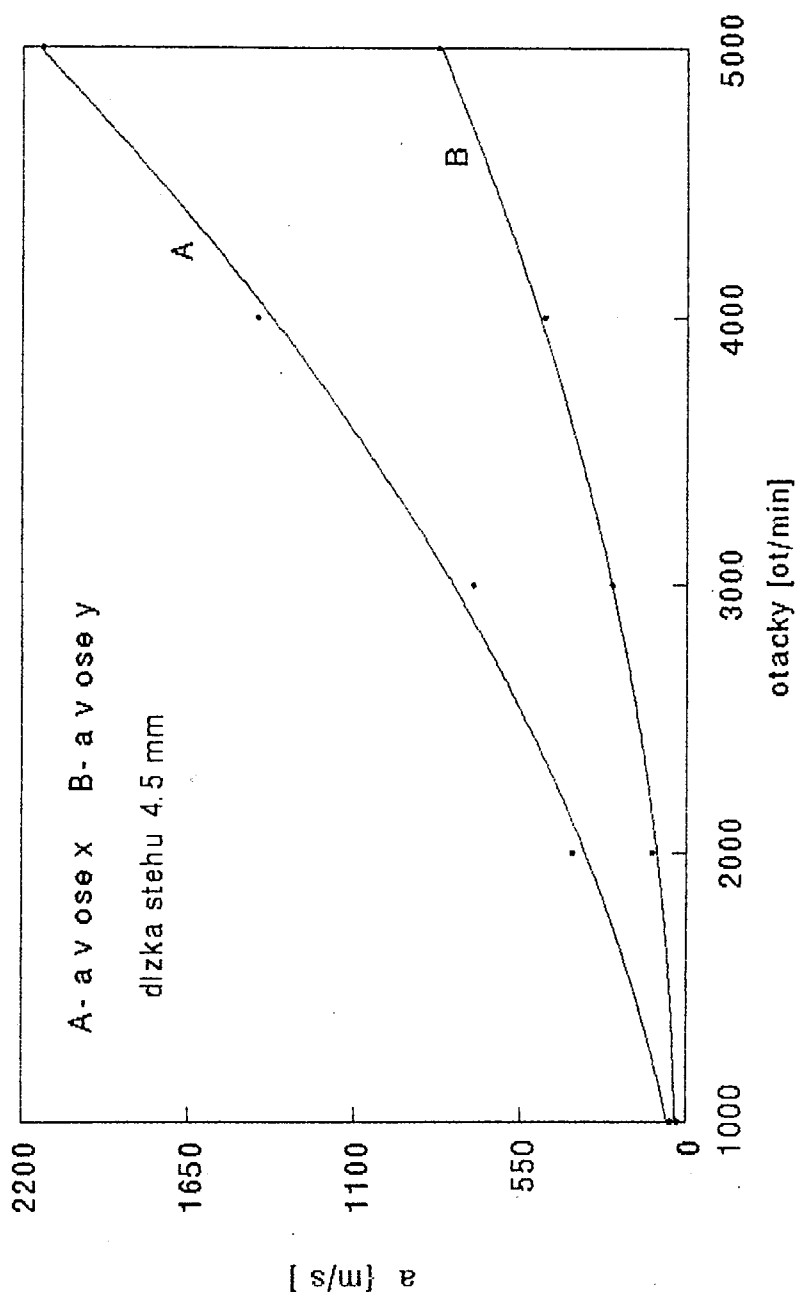


POROVNANIE ZRYCHLENÍ V OSE Y PODAVACA STROJA 72112 105Q



NAMERANE HODNOTY ZRYCHLENIA PODAVACA STROJA MINERVA 72112 105Q

GRAF C, P. 9.



všetky tieto javy prejavujú a pri konštrukcii s nimi treba počítať a zahrnúť ich do bezpečnostných výpočtov.

Šijací stroj, na ktorom som meral je starší a opotrebovaný, so značnými vôľami.

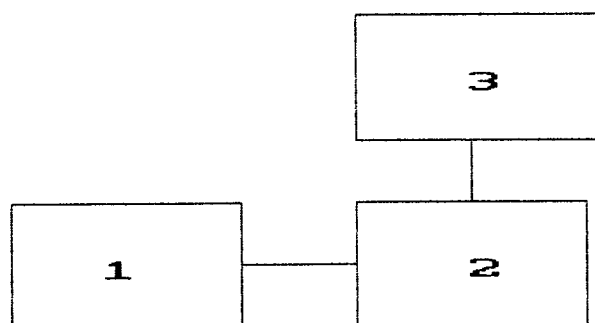
Vôle sú znázornené pri meraní na grafoch v podobe výrazných rázov a impulzov, ktoré sa na grafoch objavujú ako výrazné špičky.

Pri prepočte zrýchlení som bral do úvahy len ideálny sinusový priebeh a tým som sa snažil vylúčiť pôsobenie vôlí a získať vierohodnejšie výsledky zrýchlení.

Meranie som previedol v rozmedzí otáčok od 1000 ot/min až do 5000 ot./min pri dĺžke stehu 4,5 mm. Najväčšie hodnoty zrýchlenia som dostal pri otáčkach 5000 /min a najmenšie pri 1000 ot./min, čo znázorňuje graf č.: **8.1.-8.2.** a tabuľka č.:

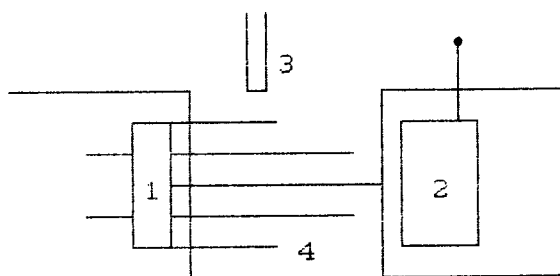
8.3 Meranie zdvihu pätky na šijacom stroji MINERVA 72112-101

Schéma zapojenia:



- 1,.....snímač zdvihu pätky
2,.....pamäťový osciloskop TEKTRONIX typ 2230
3,.....súradnicový zapisovač ARITMA BAK 5

Schema zapojenia snímača:



1. Luminiscenčná dioda
2. Fotodióda 1PP75
3. Clonka
4. Infračervený lúč

Popis funkcie:

Infračervená luminiscenčná dióda, upevnená v kovovom držiaku osvetľuje kremíkovú fotodiódu 1 PP75. Vyclonený

svetelný zväzok je modulovaný clonkou, upevnenou na pätku šijacieho stroja.

Clonka je vyrobená z duralovej fólie a je prilepená na bočnú plochu pätky / jej hmotnosť je zanedbateľná proti hmotnosti pätky /.

Čejchovanie snímača bolo prevedené bezprostredne pred meraním, na šijacom stroji MINERVA 72112-101.

Registrácia signálu bola zaregistrovaná osciloskopom TECTRONIX 2230 a zapisovaná na súradnicovom zapisovači BAK 5T.

Výsledky merania:

Výsledky sú znázornené a vyhodnotené obdobne ako v predchádzajúcom prípade v prílohe č.:2. (graf č.:1. až 19.) v tabuľke č.:8.2. a v grafe č.:8.8. .

8.4. Vyhodnotenie merania zdvihu pätky na šijacom stroji MINERVA 72112-101

Namerané veličiny odskoku môžeme brať ako reálne a pravdivé, pretože nainštalované meracie zariadenie neovplyvnilo podmienky šijacieho procesu behom merania.

Hmotnosť nalepenej clonky na pätku stroja je oproti hmotnosti pritlačného mechanizmu zanedbateľná.

Porovnanie parametrov odskoku pritlačného mechanizmu môžeme vyhodnotiť z dvoch hľadísk:

1. Z hľadiska veľkosti pritlačnej sily
2. Z hľadiska počtu otáčok

Pri veľkom pritlaku a pomalých otáčkach (viz. graf č.:13-15 v prílohe č.:2) dostávame takmer ideálny sínusový priebeh, to znamená, že pritlačné zariadenie šijacieho stroja sa po zdvihu vráti do východiskovej polohy (na stehovú dosku) a umožňuje plynulé podávanie šitého materiálu. Tento stav sa udrží pri maximálnom pritlaku (v našom prípade 53 N) až do 4000 otáčok /min. Nad 4000 otáčok /min pritlačný mechanizmus po dopade na stehovú dosku dostane od podávacieho mechanizmu razantný náraz a pritlačný mechanizmus odskočí od stehovej dosky. Za túto dobu pritlačný mechanizmus nesplňuje správne svoju funkciu a preto môže dôjsť k chybám pri stehotvornom procese, alebo k zlému podávaniu materiálu. Tieto nárazy sa na grafe prejavujú ako silné rázy (impulzy) v oblasti nulovej polohy t.j. úrovne stehovej dosky. (viz. graf č.:16 v prílohe č.: 2) Pri malom pritlaku, v mojom prípade 13 N, sa tieto rázy prejavujú už i pri 3000 otáčkach /min (viz. graf č.: 18 v prílohe č.:2.) a pri otáčkach 5000/min som nameral najväčší zdvih 1.5625 mm a odskok.

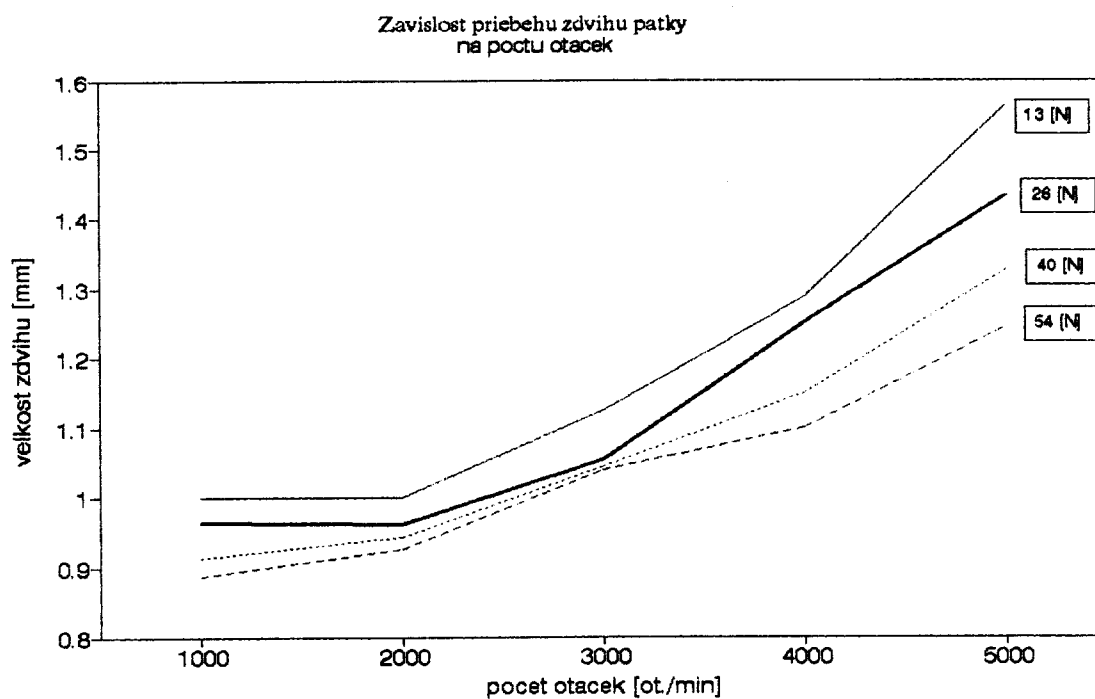
Pri otáčkach 3000/min som nameral u pritlaku hodnoty od 26 N do 53 N, skoro rovnaké hodnoty zdvihu v rozpätí od 1.0537 do 1.0375 mm (viz graf č.:8. .) Pre šijací stroj MINERVA 72112-101 sa teda hodnoty do 3000 otáčok/min javia ako ideálne pracovné otáčky, pri ktorých sa ešte neprejavuje závislosť zdvihu na veľkosti pritlačnej sily. Udržujú sa ideálne podmienky ako pri podávaní tak i pri stehotvornom procese.

tabuľka č.:8.2.

Vyhodnotenie priebehu zdvihu patky sijacieho stroja MINERVA 72112-101

poc.otacek[1/min]	1000	2000	3000	4000	5000
pritlak 13.5 [N]	1	1	1.125	1.2875	1.5625
pritlak 26.16 [N]	0.963	0.9625	1.05375	1.25	1.4325
pritlak 39.24 [N]	0.9125	0.9425	1.04375	1.15	1.325
pritlak 53.43 [N]	0.887	0.925	1.0375	1.1	1.244

graf č.:8.8.



9. Dynamická analýza prítlačného mechanizmu u
šijacieho stroja MINERVA 72112-101

Prítlačný mechanizmus šijacieho stroja nahradím dynamickým modelom, ktorý je zobrazený na obr. č.: 9.1.

Hnota m /je to hmotnosť celého prítlačného mechanizmu/ upevnená na pružine, ktorá má dĺžku l_0 a konstantu /tuhosť/ c , je vychýlena v čase $t=0$ z rovnovážnej polohy o výchylku /amplitudu/ x_0 . Keď uvoľníme hmotu m začne kmitať. Na hmotu pôsobí len direkčná sila pružiny $S = c * x_0$ smerujúca proti smeru x .

$$m * a_y = - S \quad (9.1.)$$

$$m * a_y = - c * x_0$$

$$m * \ddot{x}_y + c * x_0 = 0$$

$$\ddot{x}_y + \frac{c}{m} x_0 = 0 \quad (9.2.)$$

$$\ddot{x}_y + \Omega^2 x_0 = 0 \quad (9.3.)$$

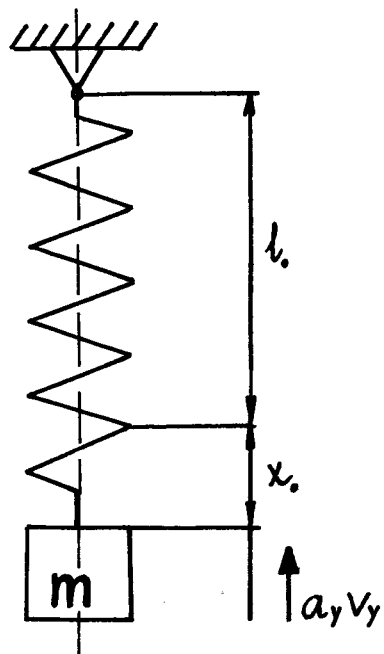
$\Omega = \sqrt{\frac{c}{m}}$ je vlastná frekvencia systému

Obecné riešenie rovnice je: $x = x_H + x_P$

x_H je homogénna časť rovnice

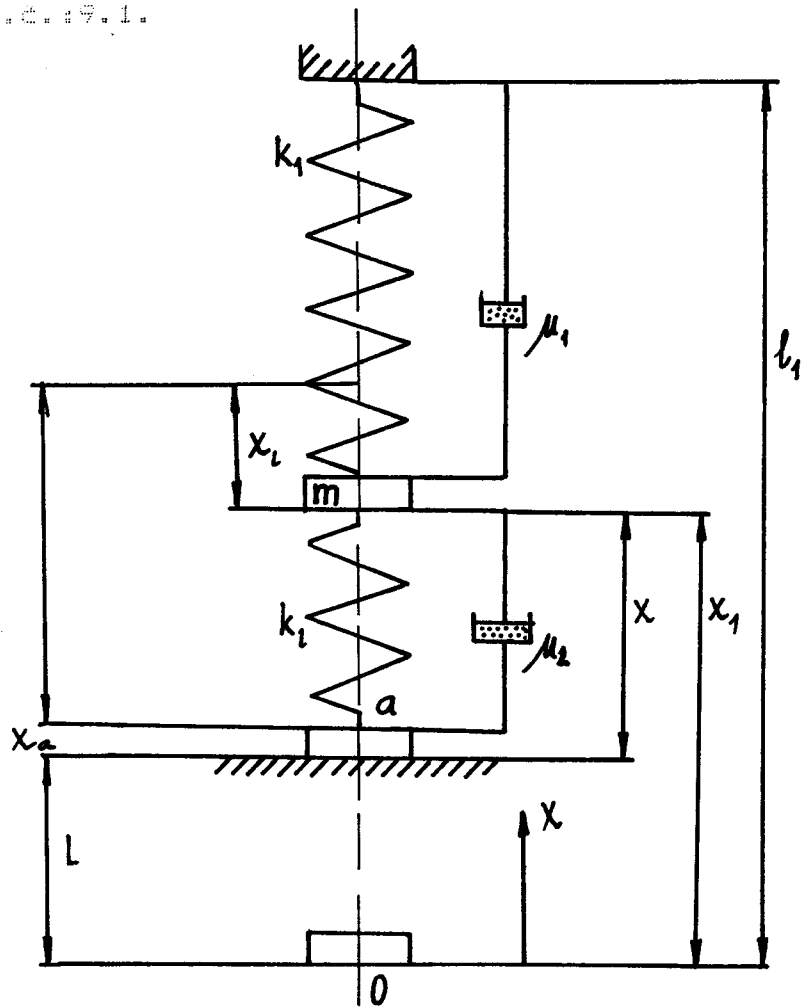
x_P je partikulárna časť rovnice

obr. 6.: 9.1.



obr. 8.: 9.2.

Obraz. 8.: 9.1.



$$\lambda^2 + \lambda^0 * \Omega^2 = 0 \quad (9.4.)$$

$$\lambda_{1,2} = \pm i \Omega$$

riešením rovnice je:

$$x_H = C_1 e^{i\Omega t} + C_2 e^{-i\Omega t} \quad (9.5.)$$

$$x_H = A \cos \Omega t + B \sin \Omega t$$

$$A = C \sin \gamma$$

$$B = C \cos \gamma$$

$$x_H = C (\sin \gamma \cos \Omega t + \cos \gamma \sin \Omega t)$$

$$x_H = C \sin (\Omega t + \gamma) \quad (9.6.)$$

$$x_P = 0 \quad (9.7.)$$

$$x = x_H + x_P = C \sin (\Omega t + \gamma) \quad (9.8.)$$

$$\dot{x} = \Omega C \cos (\Omega t + \gamma) \quad (9.9.)$$

$$\ddot{x} = -\Omega^2 C \sin (\Omega t + \gamma) \quad (9.10.)$$

Neznáme konstanty C a γ zistím z počiatočných podmienok:

$$t_{(0)} = 0, \quad x_{(0)} = x_0, \quad v_{(0)} = v_0 \quad (9.11.)$$

$$x_0 = C \sin \gamma \Rightarrow \sin \gamma = \frac{x_0}{C}$$

$$\cos \gamma = 1 - \sin^2 \gamma = 1 - \frac{x_0^2}{C^2}$$

$$0 = \Omega C \cos \gamma$$

$$0 = \Omega C \left(1 - \frac{x_0^2}{C^2} \right)$$

$$\Omega^2 C^2 = \Omega^2 x_0^2 \Rightarrow C = x_0 \quad (9.12.)$$

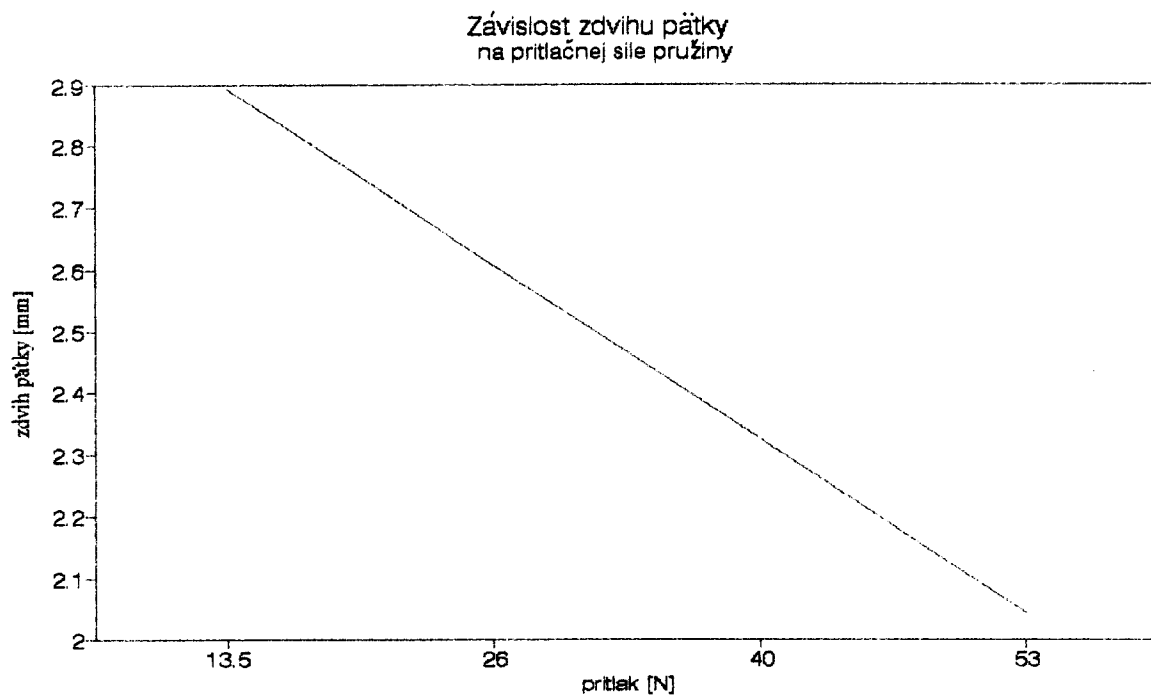
$$\sin \gamma = 1 \Rightarrow \gamma = 1.5707 \text{ rad}$$

x_0 je veľkosť zdvihu systému, ktorý závisí na
prítlačnej sile (hodnoty sú znázornené v tab. 9.1.)

Zavislosť veľkosti zdvihu pätky od pritlačnej sily

pritlačná sila pružiny [N]	13.5	26	40	53
zdvih pritlačného mechanizmu [mm]	1.5625	1.4325	1.325	1.244
zdvih podav. mech. nad stehovu dosku [mm]	1.33	1.175	1	0.8
celkový zdvih mechanizmu x_0 [mm]	2.8925	2.6075	2.325	2.044

tab. c.: 9.1.



x_0 = zdvih prítlačného mech. + zdvih podávacieho mech.

$$\Omega = \sqrt{\frac{2616,5}{0,1749}} = 122,3 \text{ Hz} \quad (9.13.)$$

Frekvencia kmitania $f = \frac{\Omega}{2\pi} = 19,4646 \text{ /Hz/}$ (9.14.)

Doba kmitu systému $T = \frac{1}{f} = 0,051375 \text{ /s/}$ (9.15.)

Zvolený dynamický model nevyjadruje všetky podmienky pri podávaní šitého diela, ale na predbežné porovnávacie výpočty je vyhovujúci, spĺňa svoj účel. Priebeh zdvihu pätky je znázornený v grafe č.: 9.6.

Dokonalejším modelom je model znázornený na obr. č.: 9.2., ktorý uvažuje aj s pružnosťou podávanej textílie i s tlmiacim účinkom systému. Riešenie vyjadruje pohybová rovnica systému :

$$m\ddot{x}_1 + \mu_1\dot{x}_1 + k_1x_1 = k_2x_2 + \mu_2\dot{x}_2 \quad (9.16.)$$

m je hmotnosť prítlačného mechanizmu

μ_1, μ_2 súčinitelia tlmenia

k_1, k_2 tuhosti pružin

$\dot{x}_1, \dot{x}_2$ rýchlosť prítlačnej tyče a podávacieho mechanizmu v smere osy x

po úprave dostanem pre zdvih prítlačnej tyče :

$$x_1 = e^{-bt} (D_1 \cos k_3 t + D_2 \sin k_3 t) + C \sin (\omega t + \varphi_0 - \beta) + C_0$$

kde konstanty $b, D_1, D_2, C, \beta, \varphi_0$ a k_3 znamenajú:

$$b = \frac{\mu_1 + \mu_2}{2m} \quad (9.17.)$$

$$k_3 = k^2 - b^2$$

$$k = \frac{k_1 + k_2}{m}$$

$$\varphi_0 = \omega t_0$$

$$C_0 = M_0$$

$$C = \frac{h}{m} \frac{\mu_2^2 \omega^2 + k_2}{(k^2 - \omega^2)^2 + 4b^2 \omega^2}$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{[2bk_2 - (k^2 - \omega^2)\mu^2]}{(k^2 - \omega^2)k_2 + 2b\mu_2 \omega^2}$$

D_1 a D_2 nezávislé konstanty dostaneme z počiatočných podmienok

$$x_1(t=0) = x_{10} \quad \text{a} \quad \dot{x}_1(t=0) = 0 \quad (9.18.)$$

Po dosadení a úprave dostanem pre zdvih prítlačnej tyče :

$$\begin{aligned} x_1 = e^{-bt} & \left(\left[x_{10} - C \sin(\varphi_0 - \beta) - C_0 \right] \cos k_3 t + \left[\frac{b}{k^2 - b^2} * \right. \right. \\ & * \left[x_{10} - C \sin(\varphi_0 - \beta) - C_0 \right] - \frac{\omega C}{k^2 - b^2} \cos(\varphi_0 - \beta) \left. \right] * \\ & * \sin k_3 t \Big) + C \sin(\omega t + \varphi_0 - \beta) + C_0 \end{aligned} \quad (9.19.)$$

Tento model zahrňuje v sebe odpruženie prítlačného mechanizmu šitého materiálu i pôsobenie podávacieho mechanizmu na prítlačný mechanizmus.

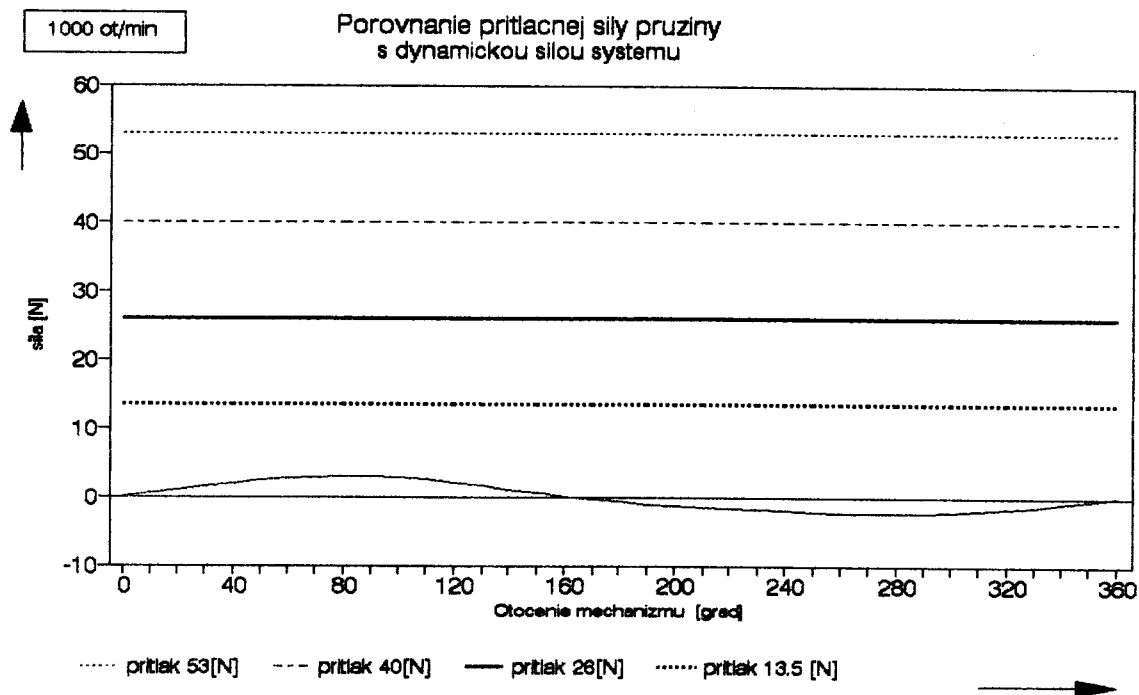
9.1. Porovnanie prítlačnej sily pružiny s dynamickou silou systému

V tejto kapitole porovnávam veľkosť prítlačnej sily pružiny, ktorá je daná $S = c * x_0$. C je tuhosť pružiny a x_0 udáva stlačenie pružiny.

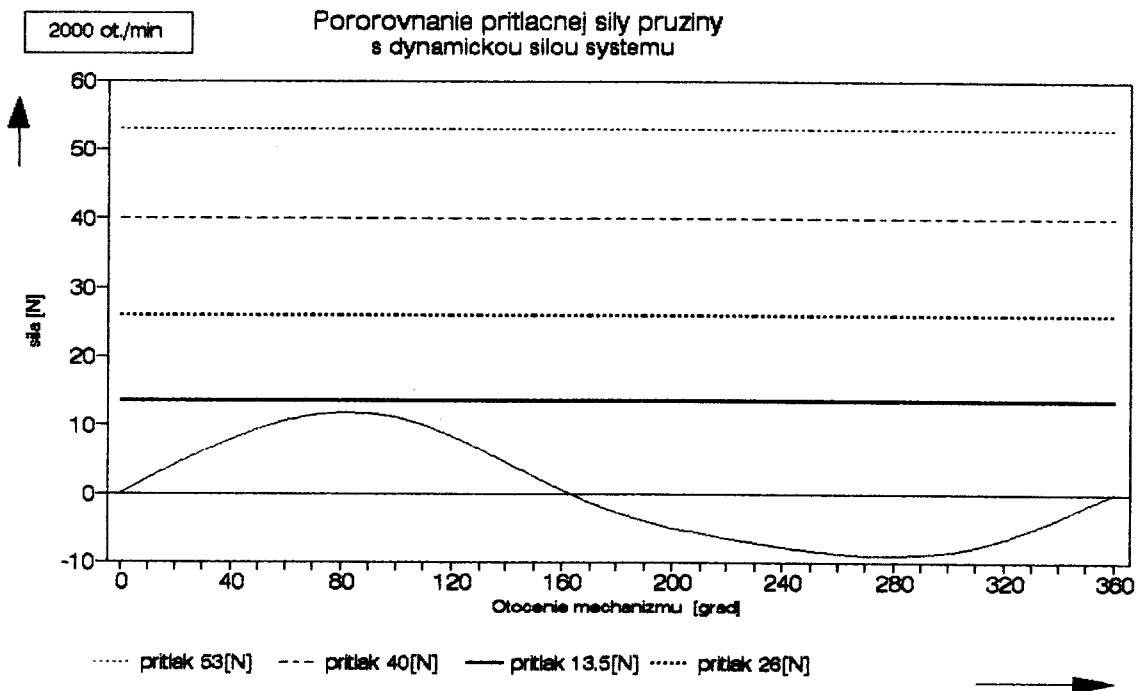
Dynamická sila je daná rovnicou $D = m * a_y$, kde m je hmotnosť prítlačného mechanizmu a a_y je zrýchlenie, ktoré dodáva podávací mechanizmus. Tieto hodnoty zrýchlenia sú znázornené v tabuľkách č. 7.1-7.5. pre rôzne veľkosti otáčok.

Vyhodnotenie porovnania sú znázornené v grafoch 9.1. až 9.5. Z grafov možno zistiť minimálne potrebné veľkosti síl prítlaku, ktoré sú potrebné pre zaistenie správneho prítlaku pri podávaní. Pri 1000 otáčkach/min stačí i prítlak 13.5 N pri 2000 ot/min prítlak 26 N, pri 3000 ot/min tiež stačí ešte prítlak 26 N, ale to je už medzná hodnota správneho podávania. Pri otáčkach 4000/min musíme nastaviť prítlak 53 N a u najvyšších otáčok 5000/min je vhodné nastaviť prítlak až na maximálnych 80 N. (

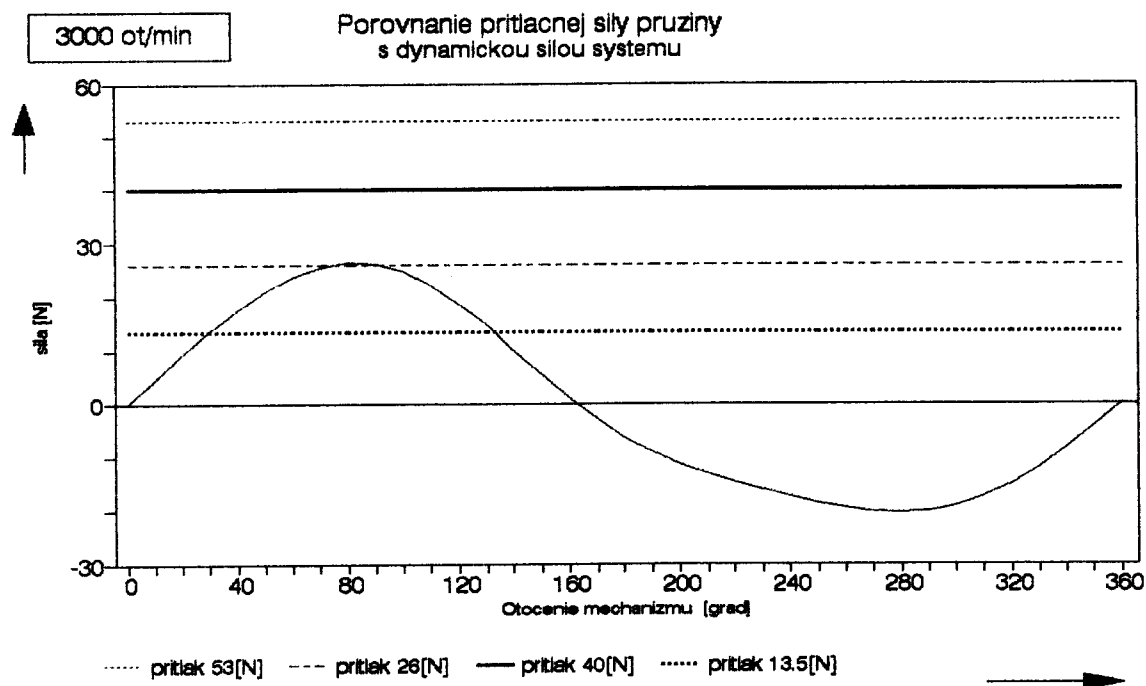
graf 6.:9.1.



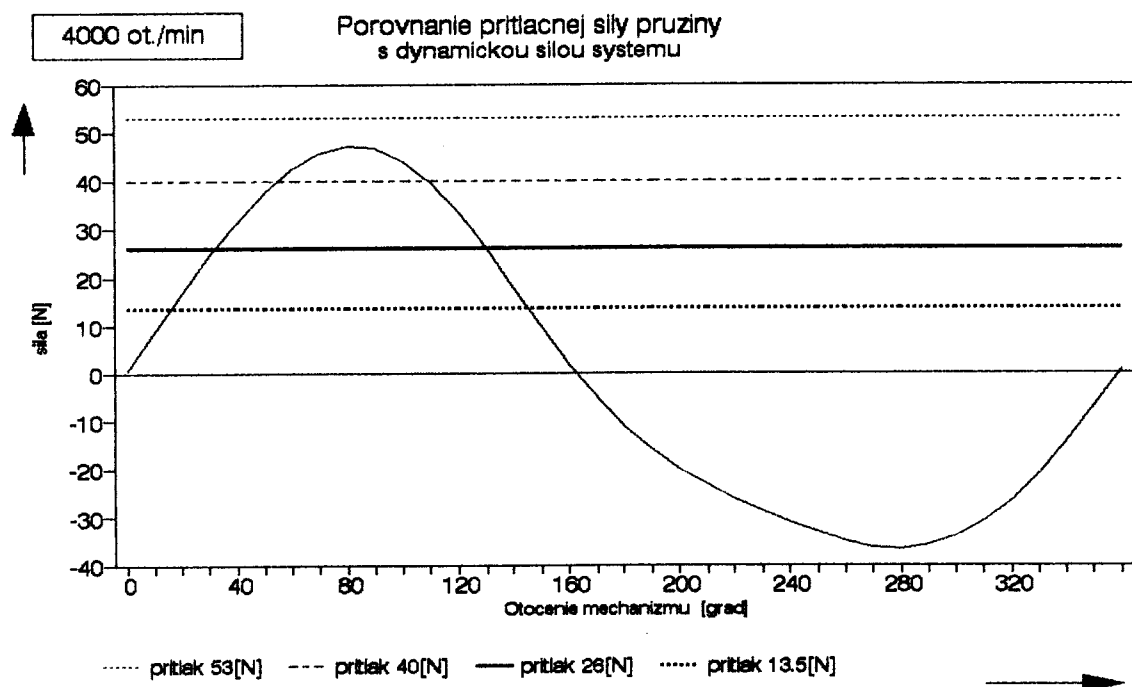
graf 6.:9.2.



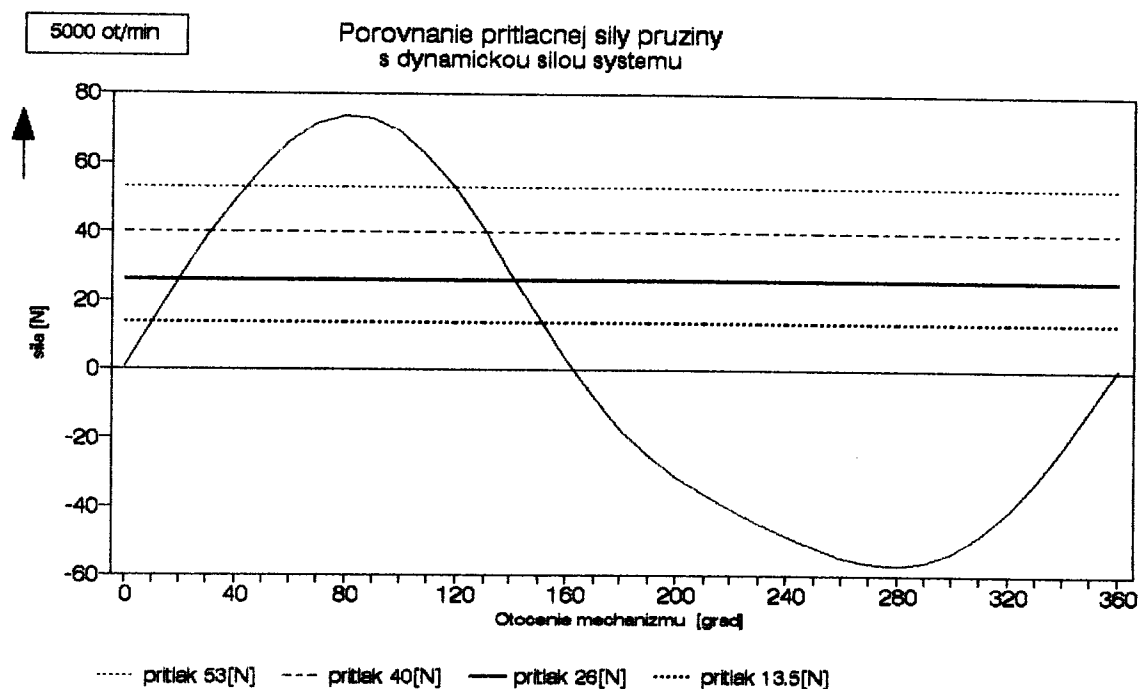
graf č.:9.3.



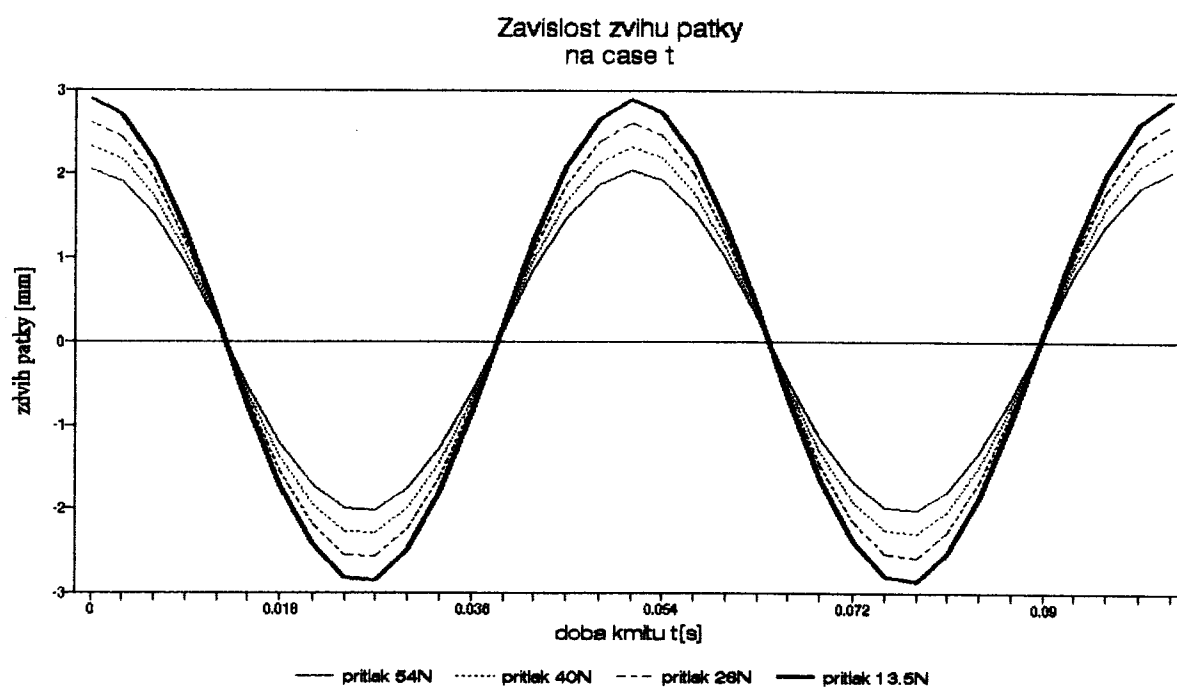
graf č.:9.4.



graf č.:9.5.



graf č.:9.6.



10. Záver

Diplomová práca je rozdelená do deviatich kapitol.

V prvej kapitole sa zamýšľam nad budúcnosťou, potrebou a využitím priemyselných šijacích strojov.

V druhej kapitole rozoberám všeobecné členenie šijacích strojov a model šijacieho stroja.

V tretej a štvrtej kapitole sú úvahy o členení a o funkcií prítlačných a podávacích mechanizmov.

V piatej kapitole je rozbor vzájomného pôsobenia podávacích a prítlačných mechanizmov.

V šiestej kapitole je všeobecný popis a parametre šijacieho stroja MINERVA 72112-101, ktorý je čerpaný z "Návodu na použitie" čo k stroju dodáva výrobca a.s. MINERVA Boskovice.

V siedmej kapitole je kinematická analýza pohybu podávacieho mechanizmu, popis programu AROM, a sú uvedené výpočty mechanizmu.

V ôsmej kapitole sú uvádzané merania na šijacom stroji MINERVA 72112-101, ktoré sme namerali na Katedre odevníctva a robotiky na VŠST Liberec.

V deviatej kapitole je rozbor dynamickej analýzy prítlačného mechanizmu.

V mojej diplomovej práci sa nezaoberám len s dynamickou analýzou prítlačného mechanizmu, ale zaoberám sa i podávacím mechanizmom, ktorý s ním vytvára nerozdeliteľný celok.

Popri teoretických výpočtoch som urobil i dve merania, ktoré názorne charakterizujú kinematické i dynamické veličiny týchto mechanizmov.

Moja diplomová práca sa takto zamerala aj na porovnanie vypočítaných teoretických veličín s nameranými skutočnými prevádzkovými veličinami. Skutočné veličiny namerané priamo na stroji viac charakterizujú skutočné hodnoty ako kinematických tak i dynamických síl, sú v nich už zahrnuté vôle, nepresnosti montáže i výroby, pôsobenie trenia a opotrebovania materiálu, atď..

Zoznam použitej literatúry

1. MRÁZEK, J.: Dynamika rámců textilních strojů.
IN: Sborník vědeckých prací MTI Moskva. Moskva 1988
2. KAREL, P.: Zoubkový podavač šicího stroje /Diplomová práce/ Liberec 1992
3. Výkresová dokumentácia stroja MINERVA 72112-101
4. Kolektív autorů KTS : Textilní a oděvní stroje II
/skriptum/ Liberec, VŠST 1991
5. BRADSKÝ, Z. - JÁČ, V.: Mechanika II /skriptum/
Liberec, VŠST 1982
6. BRADSKÝ, Z. - VRZALA, R.: Mechanika III /skriptum/
Liberec, VŠST 1986
7. STRYA, J.: Konstrukce a technologie výroby průmyslových
šicích strojů /skriptum/ Boskovice 1970
8. BABICOVÁ, V. - KOŠŤIÁL, J.: Strojníctvo
ALFA, Bratislava 1990
9. HAAS, V.: Oděvní stroje a zařízení
SNTL, Praha 1984

Zoznam príloh

Príloha č.: 1

Grafy merania zrýchlenia podávacieho mechanizmu.

Príloha č.: 2

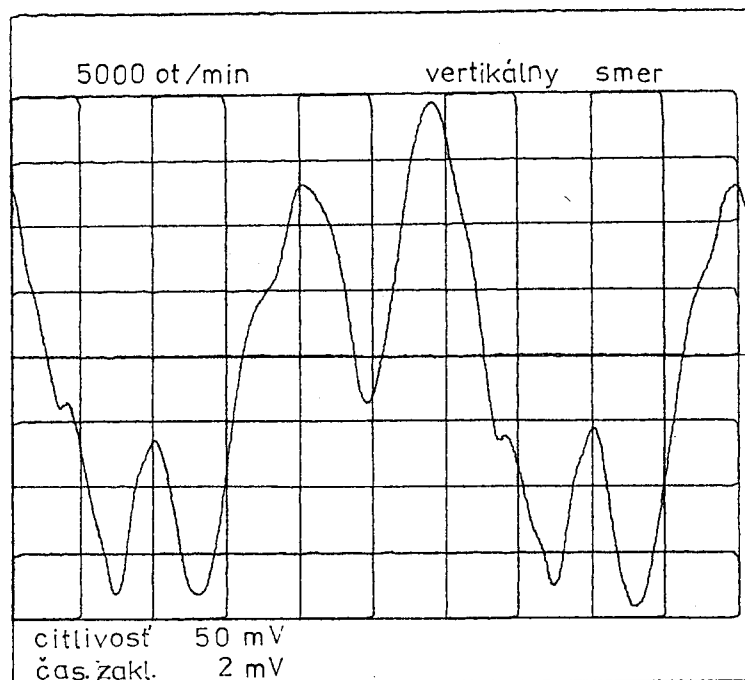
Grafy merania zdvihu prítlačného mechanizmu.

Príloha č.: 3 /

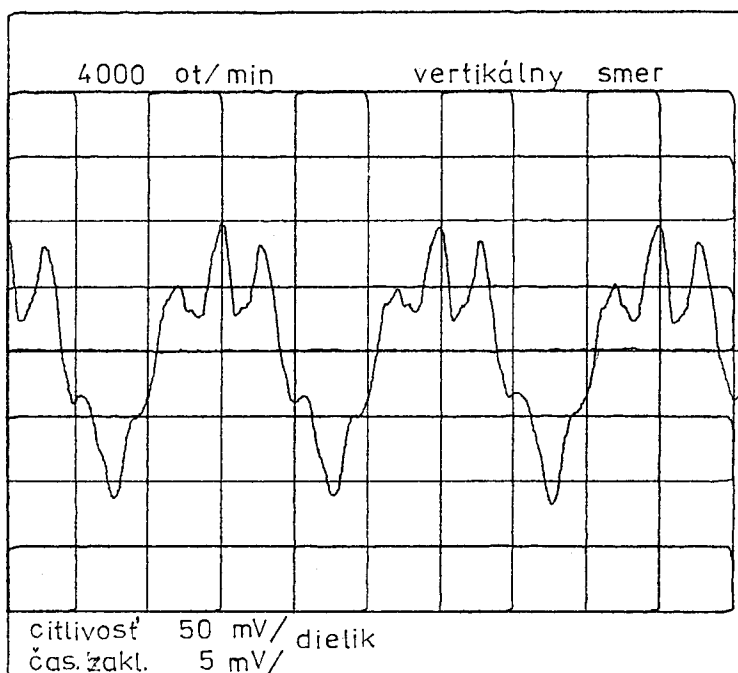
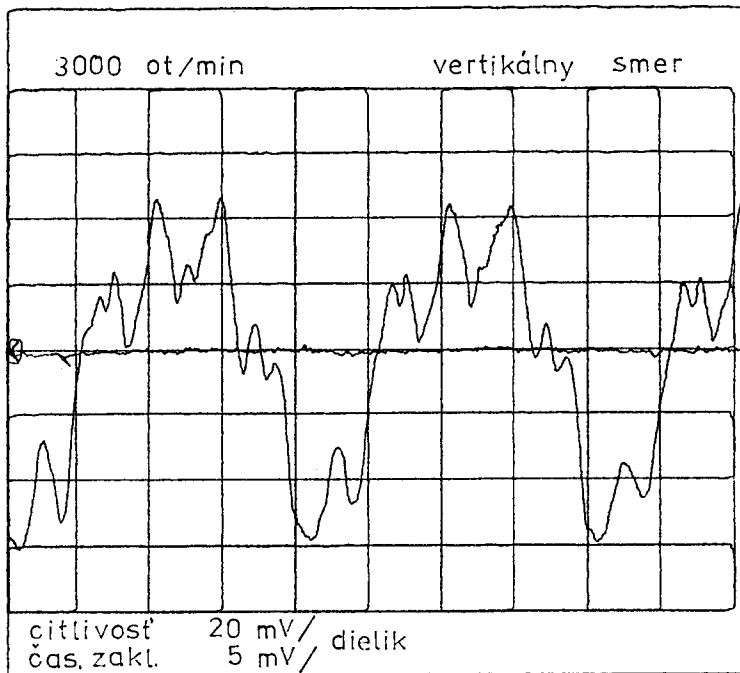
Zostavný výkres podávacieho mechanizmu
MINERVA 72112-101.

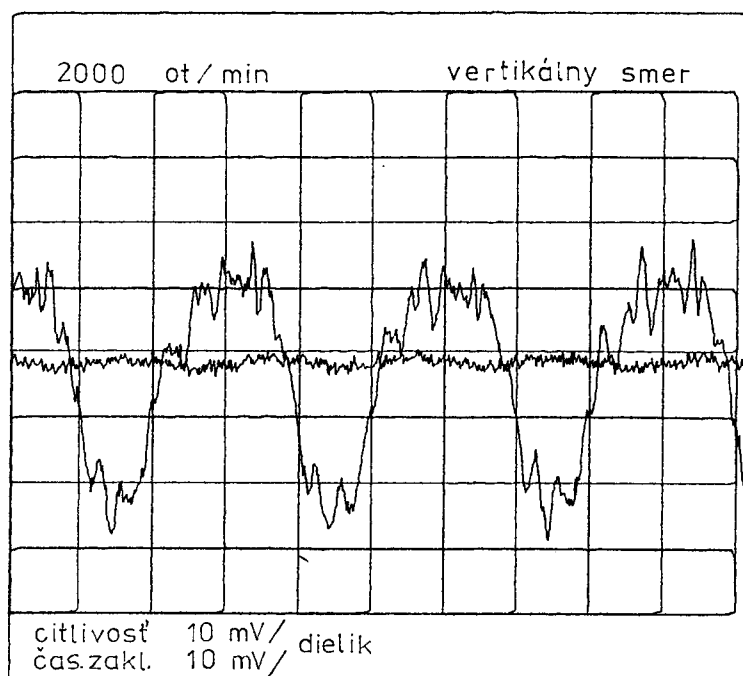
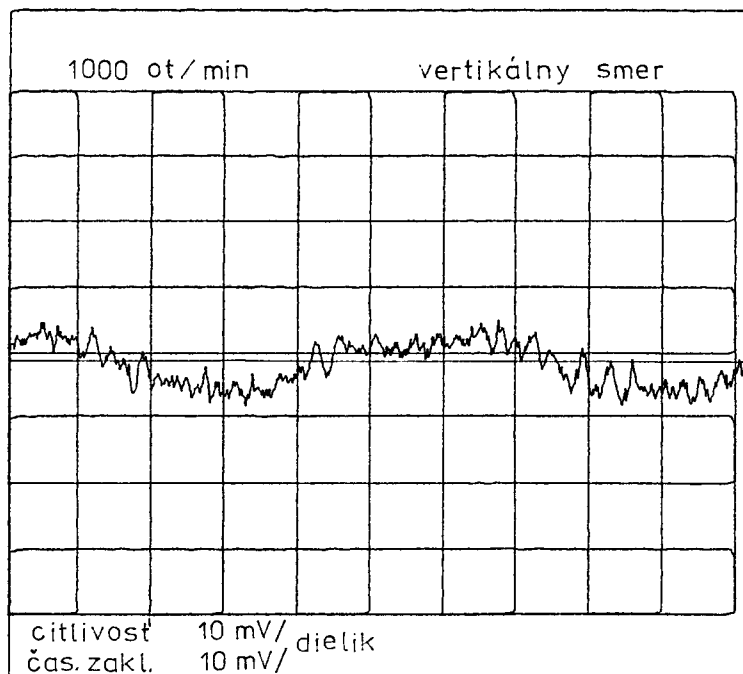
Príloha č.: 4 /

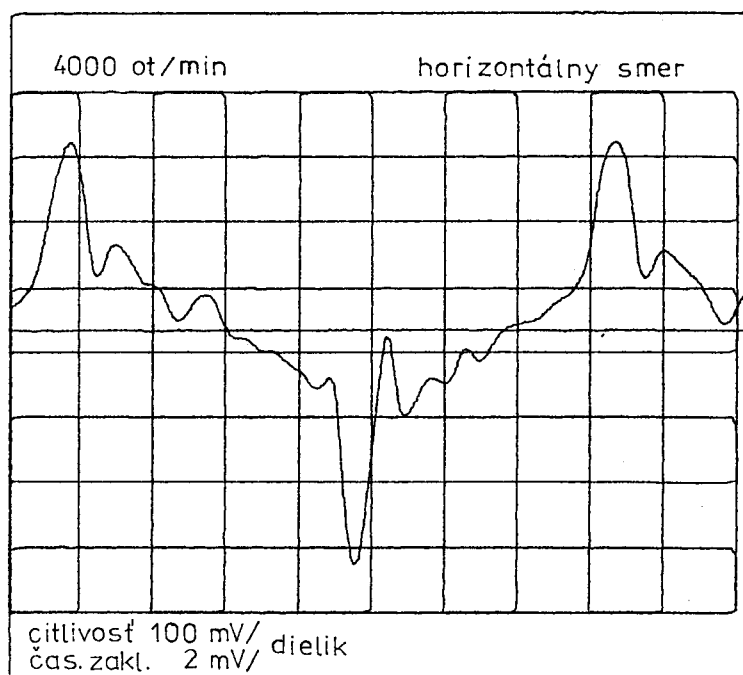
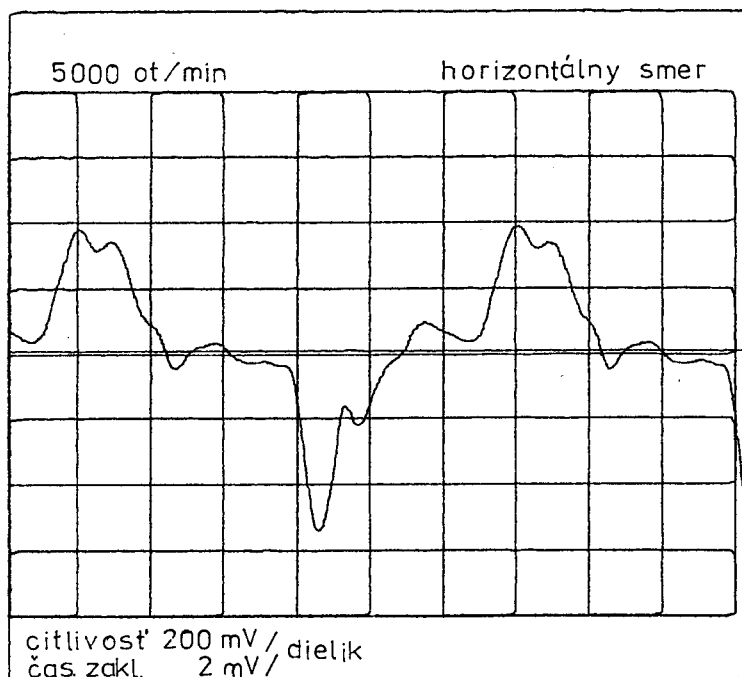
Zostavný výkres prítlačného mechanizmu
MINERVA 72112-101.

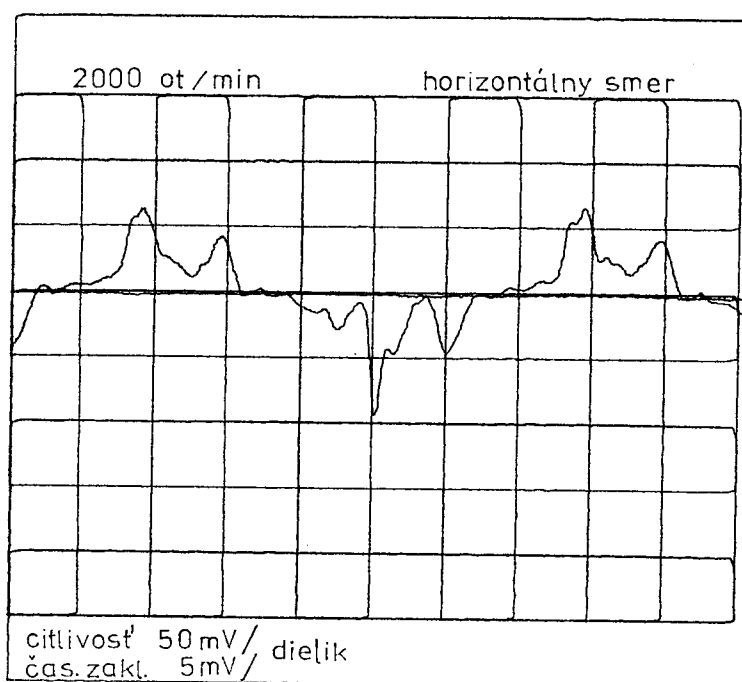
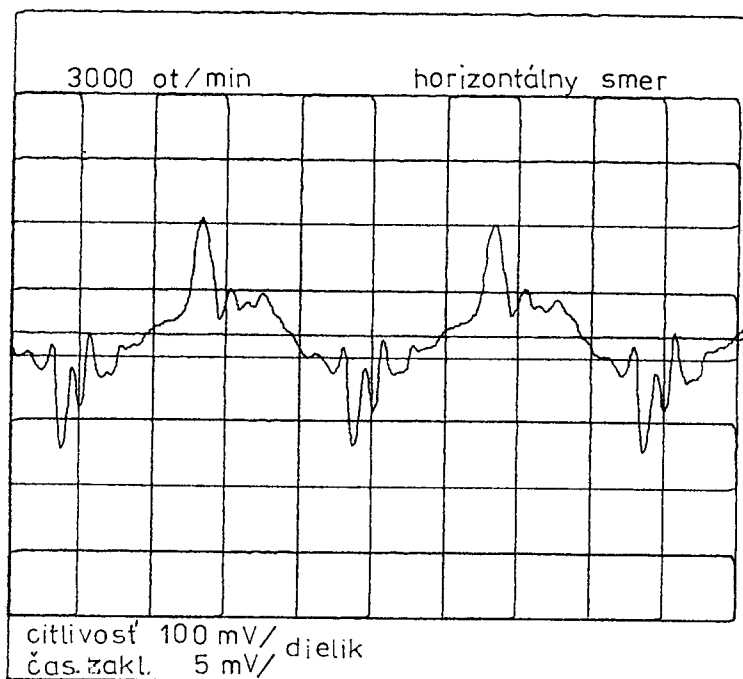


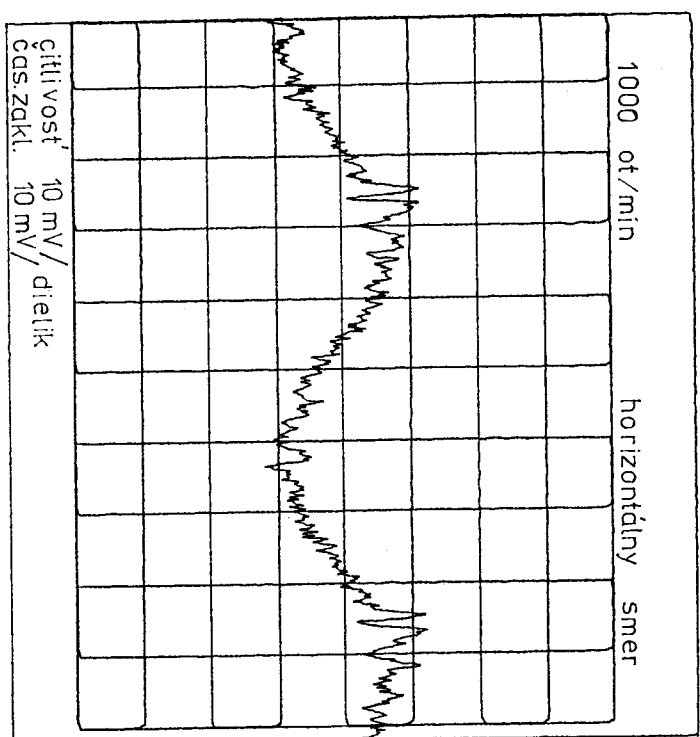
PRÍLOHA č.1 ✓





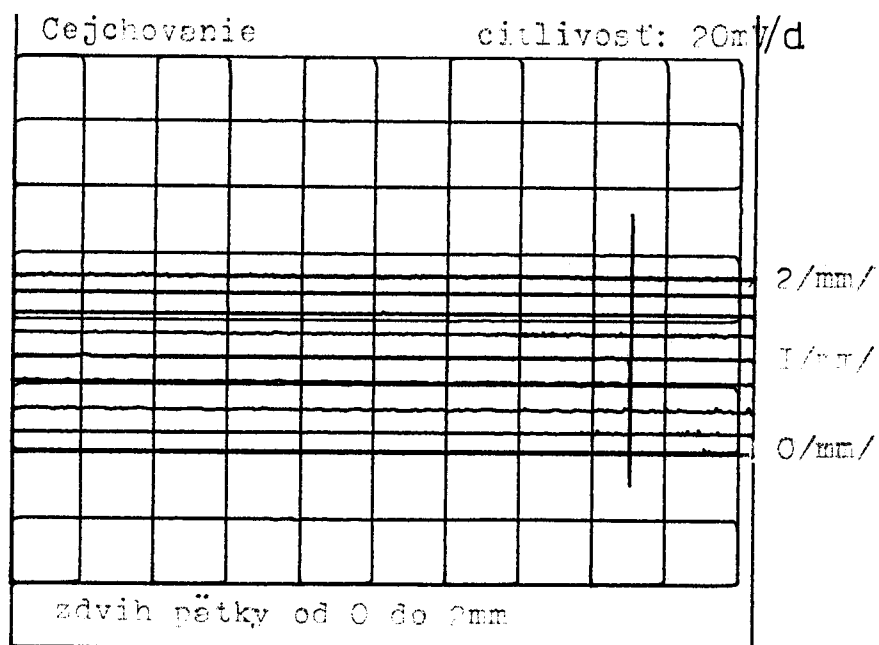




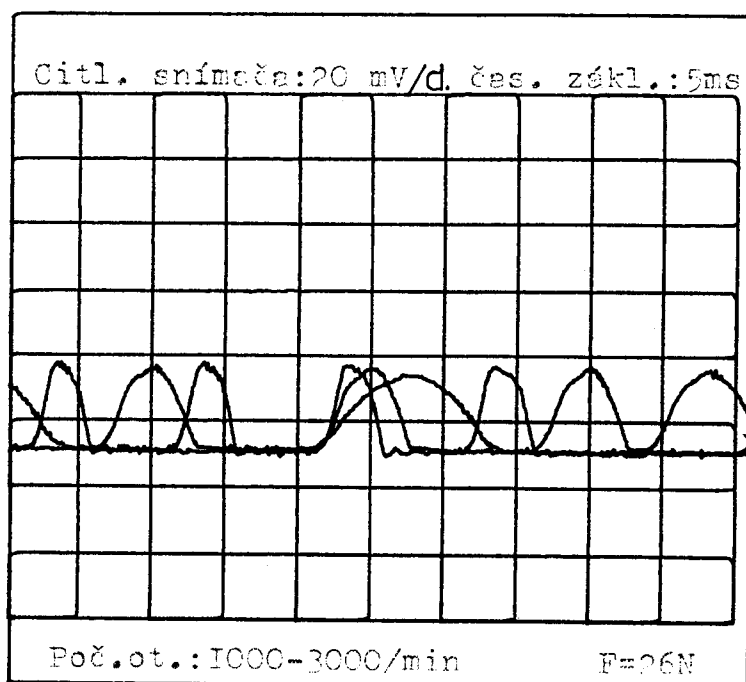


PRÍLOHA č. 2 ✓

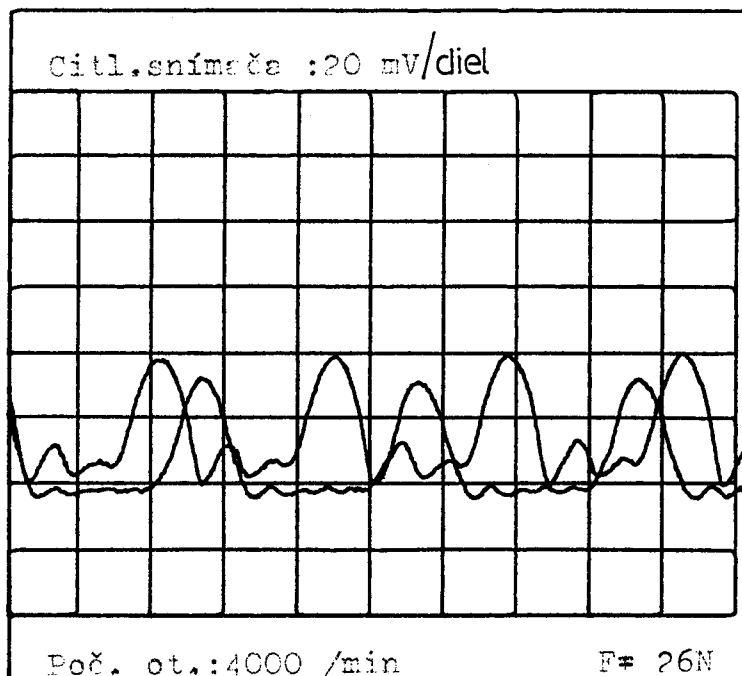
4.



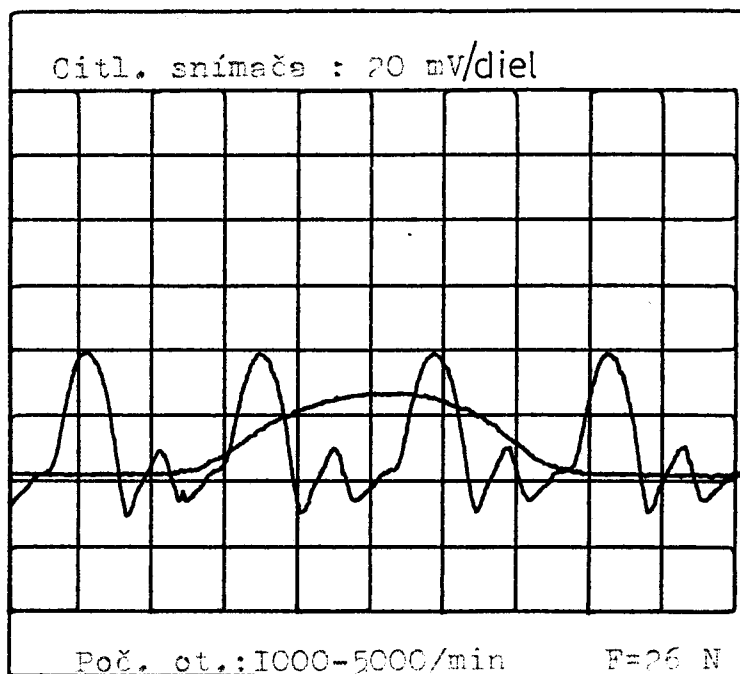
1.



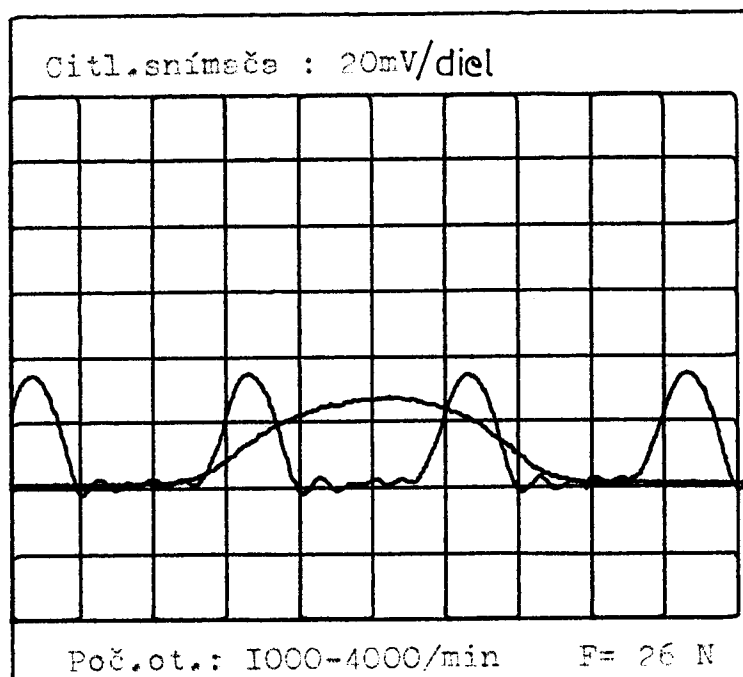
3.



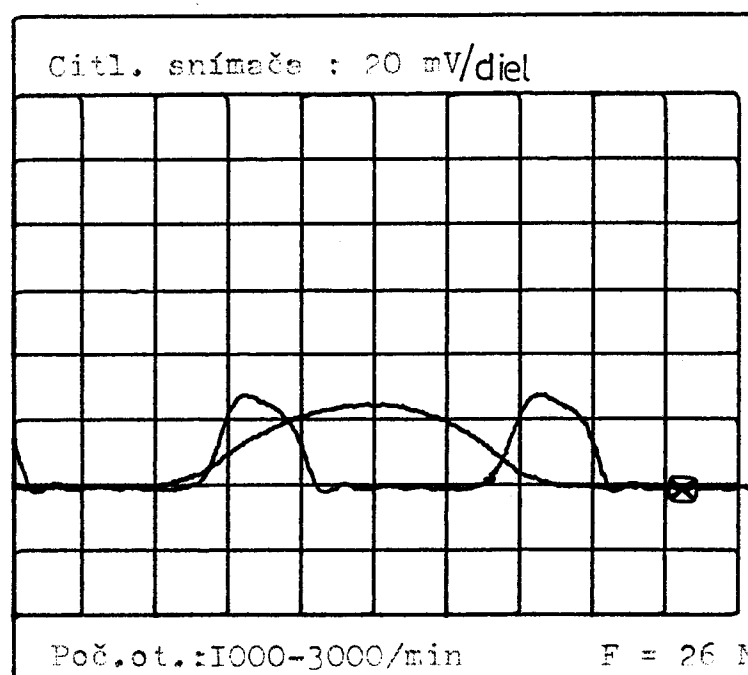
4.



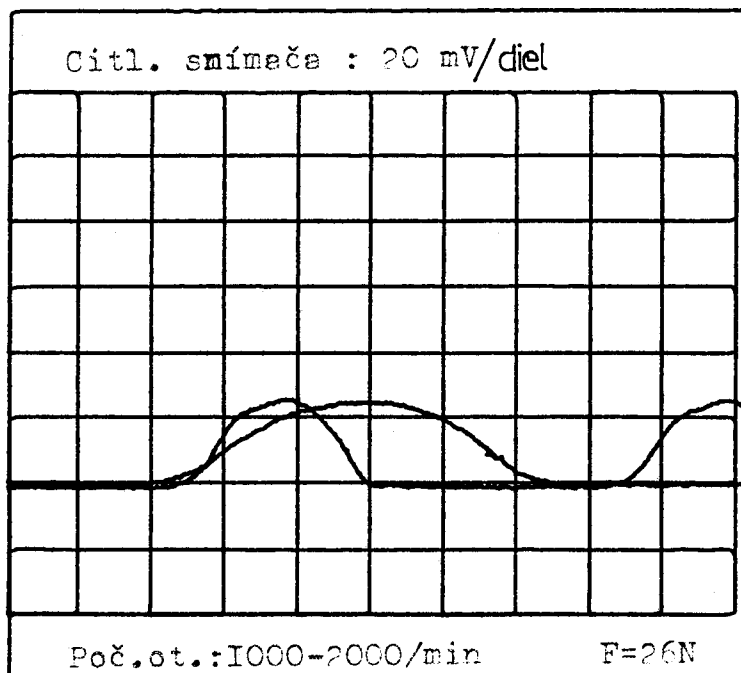
5.



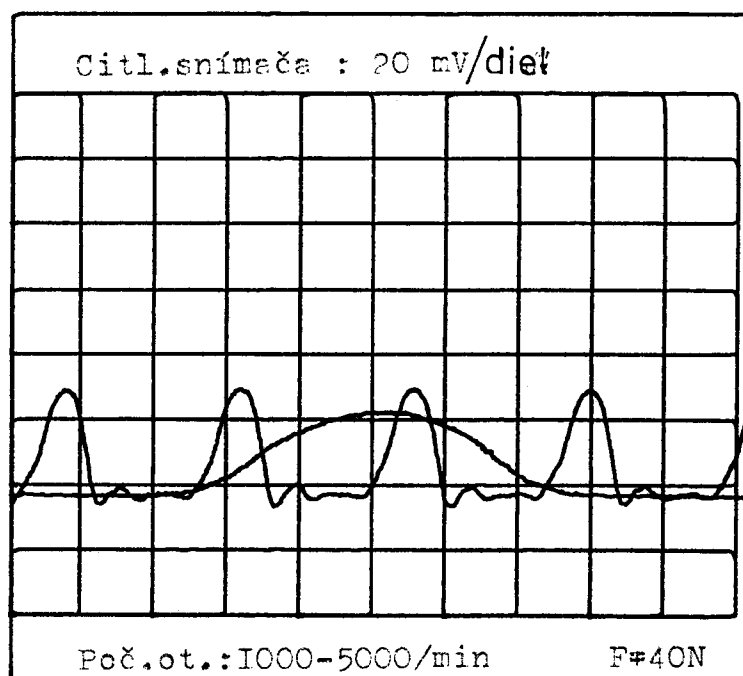
6.



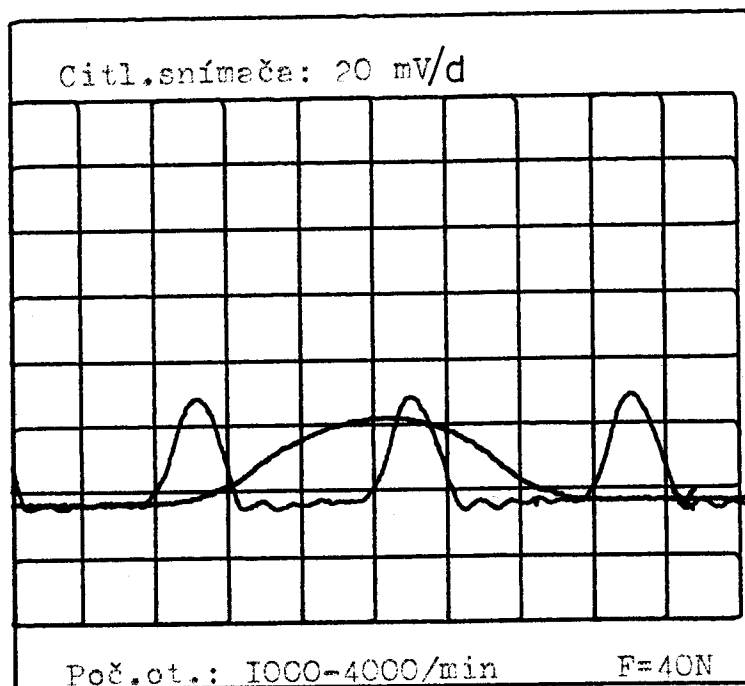
4.



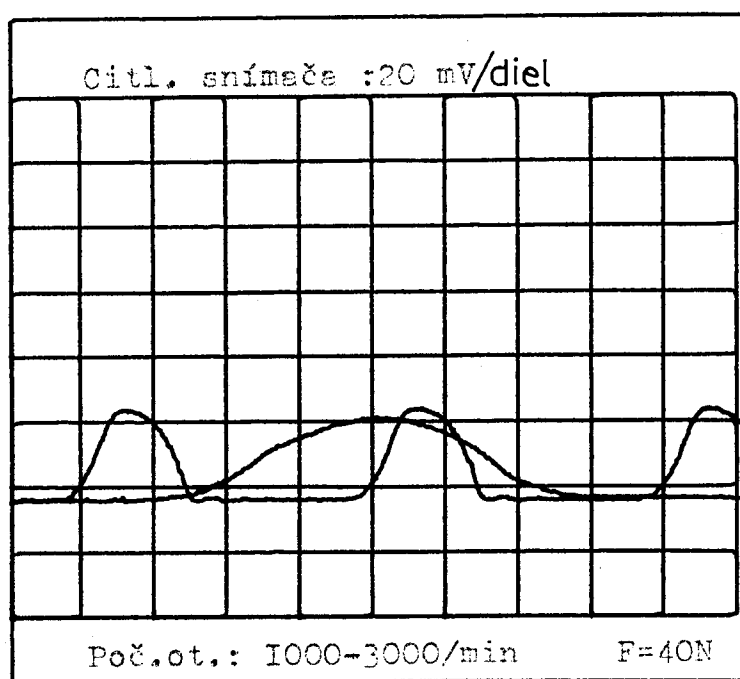
8.



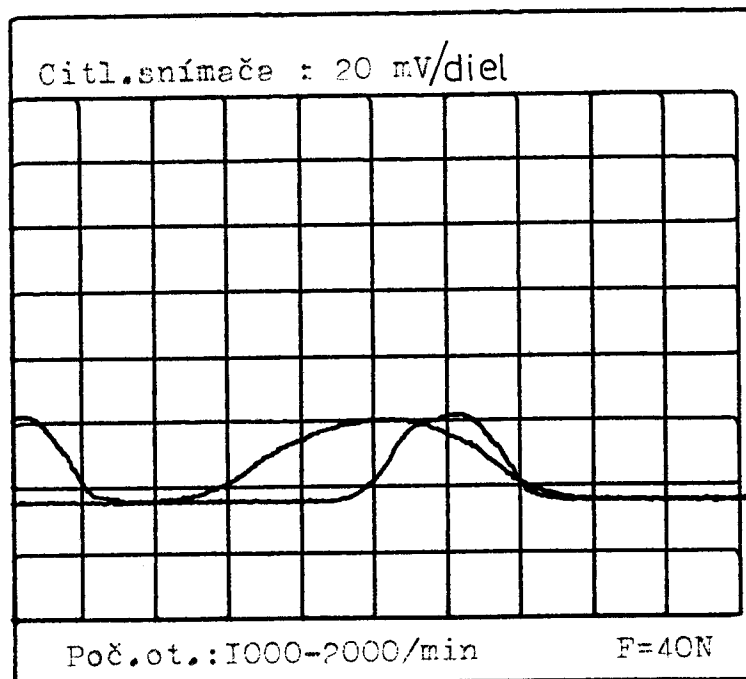
9.



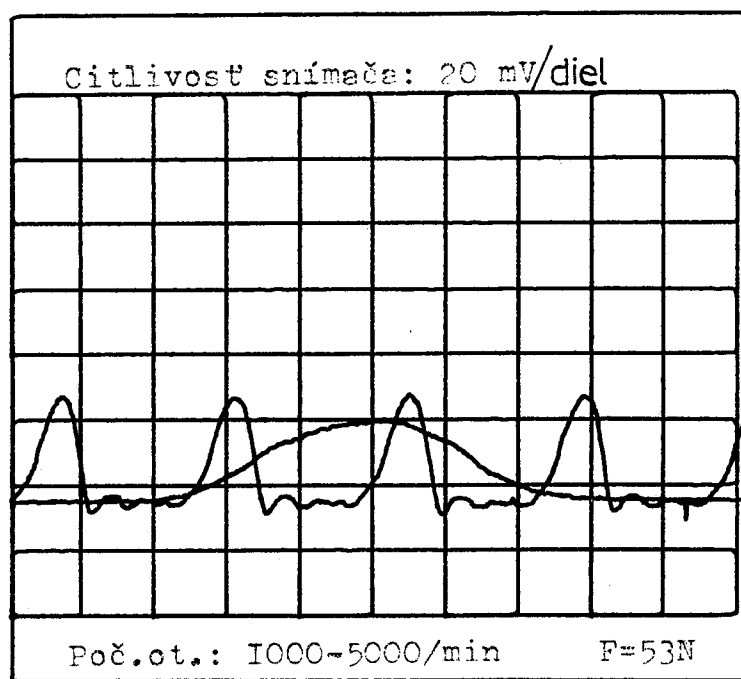
10.



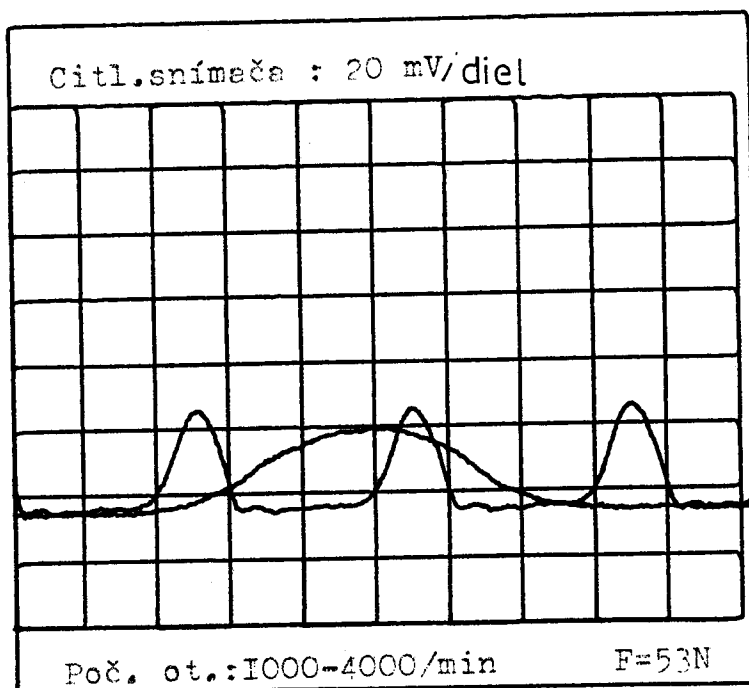
41.



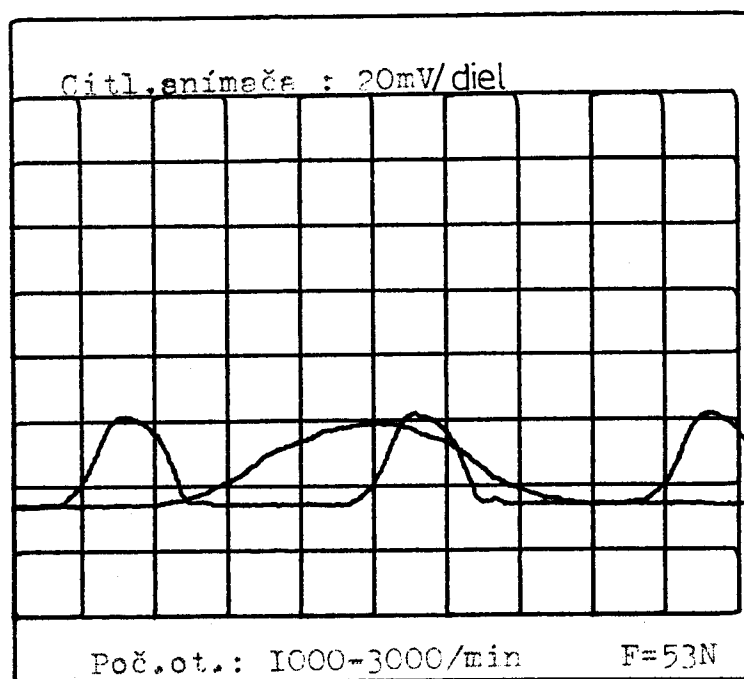
42.



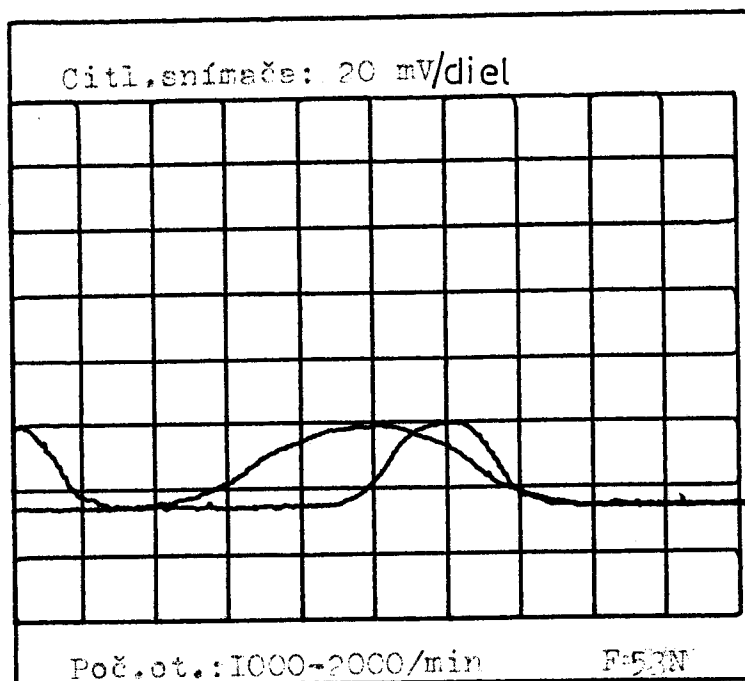
13.



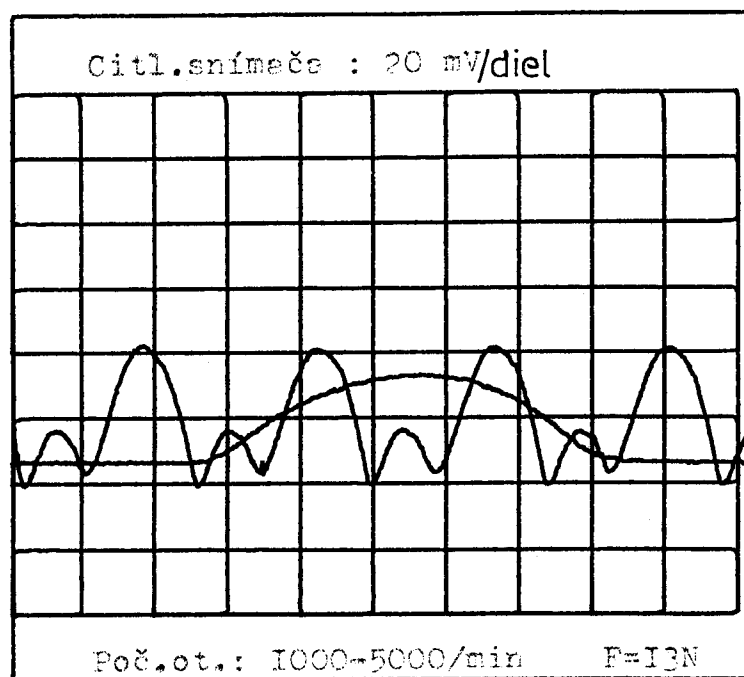
14.



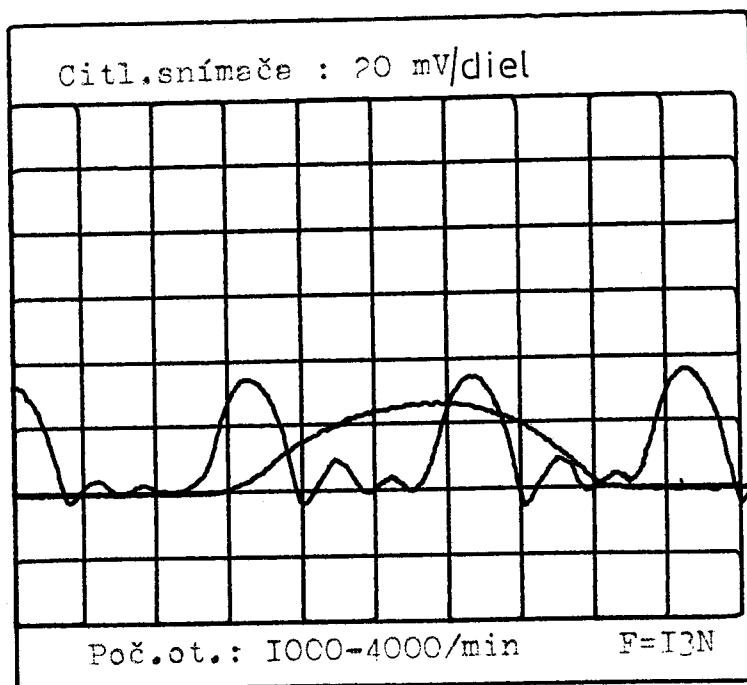
15.



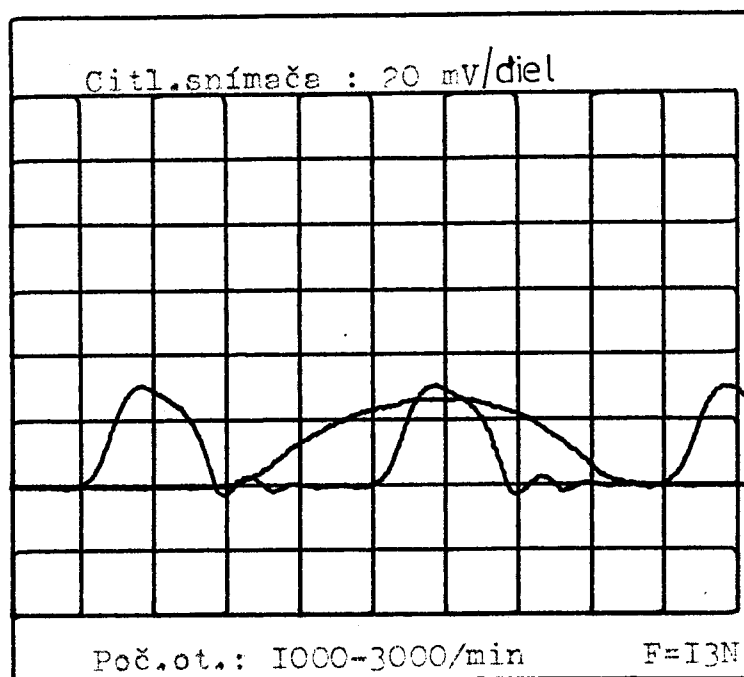
16.



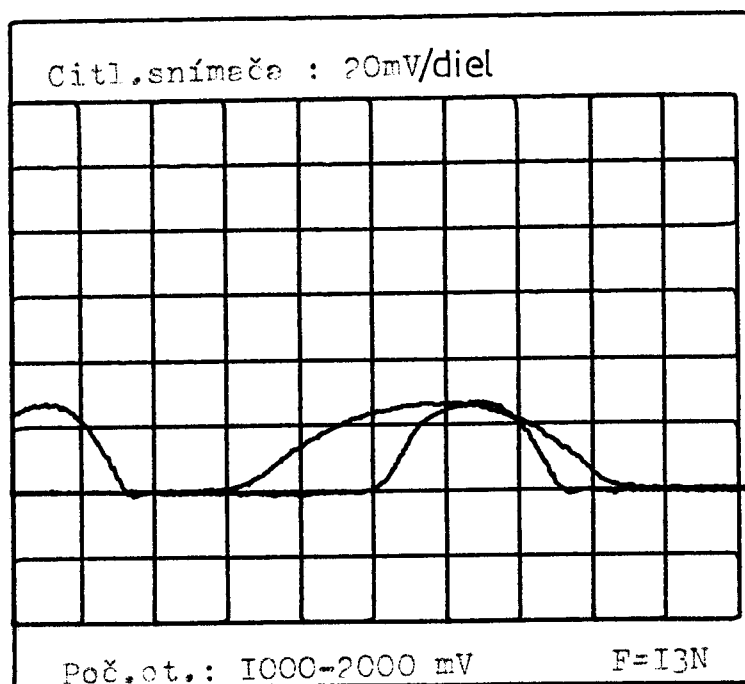
17.

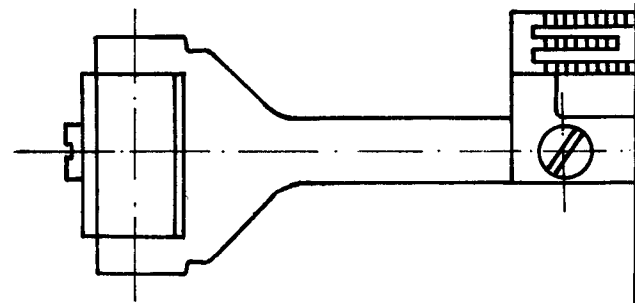
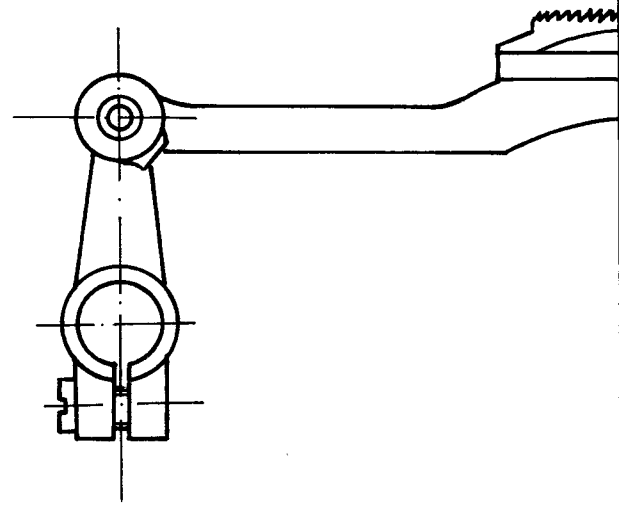


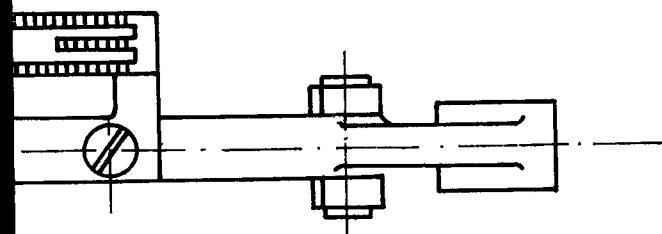
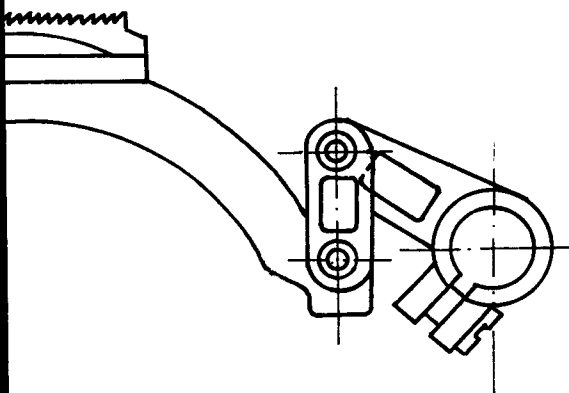
18.



19.

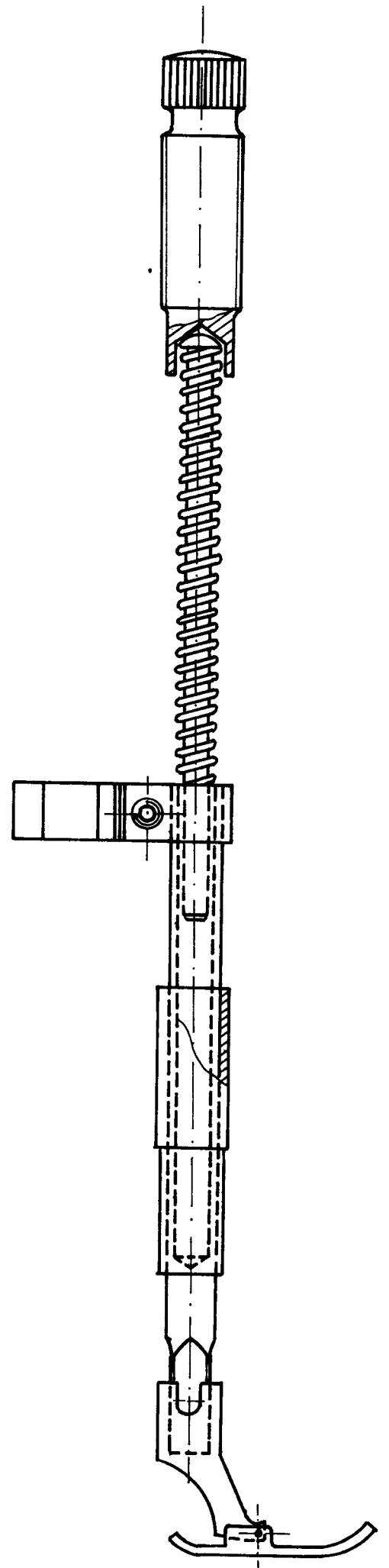
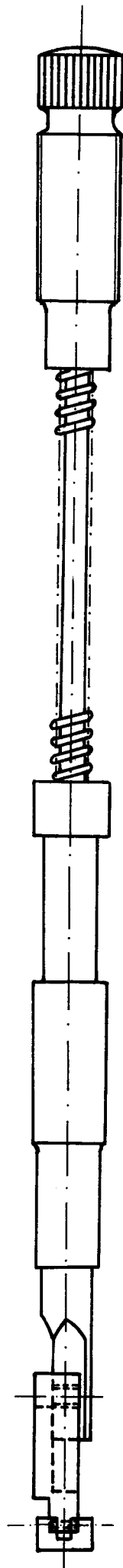






PRÍLOHA č.3

PODÁVACÍ MECHÁNIZMUS
MINERVA 72112-101



PRÍLOHA č. 4

PRÍTLAČNÝ MECHANIZMUS
MINERVA 72112-101