

Technická univerzita Liberec

Fakulta textilná

Obor: 31 - 12 - 08

Školský rok : 1994/95

Zameranie: technológia textilu a odevníctva

Katedra tkania

Názov tématu: Balónovanie priadze pri odvíjaní z potáča a kužeľovej
cievky.

Meno autora: Lívia Gajarská KTT - 078

Vedúci diplomovej práce : Doc. Ing. Jaroslav Hanzl, CSc - KTT

Rozsah práce a príloh :

Počet strán 63

Počet tabuliek 7

Počet grafov 5

Počet obrázkov 18

Počet príloh 3

V Liberci, 24.5.1995

UNIVERZITNÍ KNIHOVNA
TECHNICKÉ UNIVERZITY V LIBERCI



3146065678

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI

Fakulta textilní

Katedra tkalcovství

Školní rok: 1994/1995

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

pro Livii G A J A R S K O U

obor 31- 12- 8 technologie textilu a oděvnictví

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

Název tématu: Balonování příze při odvinu z potáče a kuželové cívky

Zásady pro vypracování:

1. Návrh možnosti snímání balonu pomocí videokamery ve dvou pohledech (nárys a půdorys) a způsob vyhodnocení
2. Sledování tvaru balonu v závislosti na
 - otáčkách rotokoneru
 - jemnosti příze
 - tvaru cívky - potáč, kuželová křížová cívka
 - vzdálenosti vodícího očka
3. Měření napětí příze při odvinu

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Univerzitní knihovna
Voroněžská 1329, Liberec 1
PSC 461 17

V 211/95 T

KTT/TK

634, 35 s. rol. příl.
Textil - videotechnika
Videotechnika - textil
Isaková
Příze - balonování

KTT

Miestoprísasžné prehlásenie:

Prehlasujem, že som diplomovú prácu spracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

V Liberci dňa: 24.5.1995

.....
Gajarská
podpis

Poďakovanie:

CHcela by som vyjadriť poďakovanie Doc. Ing. Jaroslavovi Hanzlovi, CSc, Doc. Ing. Vladimírovi Kracíkovi, CSc, Ing. Ingolfovi Brotzovi a Ing. Ivanovi Jakschovi za poskytnuté rady a informácie , ochotu a pomoc pri spracovaní diplomovej práce.

V Liberci dňa: 24.5.1995

.....Gajarskí.....

OBSAH

-	Zoznam použitých skratiek a symbolov.....	7
1.	Úvod.....	8
2.	Stav súčasnej videotechniky.....	10
2.1.	Princíp kamery.....	10
2.2.	Konvenčné kamery.....	12
2.3.	CCD kamera.....	13
2.4.	Rýchlostné kamery.....	14
2.4.1.	Rýchlostné kamery s analógovým záznamom.....	14
2.4.2.	Rýchlostné kamery s priamou digitalizáciou v reálnom čase.....	16
2.4.2.1.	Digitalizácia kamerou.....	17
2.4.2.2.	Digitalizácia doskou PC	17
3.	Súkanie	18
3.1.	Vplyv plnosti návinu na hodnotu ťahových síl.....	21
3.2.	Vplyv parafínovania a vlhkosti.....	22
3.3.	Vplyv jemnosti materiálu.....	24
3.4.	Vplyv zrýchľovača odvíjania.....	24
3.5.	Vplyv vzdialenosti vodiaceho očka od konca predlohy.....	25
3.6.	Vplyv brzdičiek.....	25
3.7.	Ďalšie faktory, ovplyvňujúce veľkosť ťahových síľ.....	26
4.	Teória balónovania.....	27
4.1.	Matematický model balónujúcej priadze.....	27
5.	Praktické meranie.....	36
5.1.	Meranie ťahových síľ.....	36
5.1.1.	Popis použitého materiálu.....	37
5.1.1.1.	Skúšky identifikácie a vlastností materiálu.....	37
5.1.2.	Popis práce.....	38
5.1.3.	Popis meracej aparatury.....	39
5.1.3.1.	Meranie ťahových síľ pomocou kapacitného čidla...	39
5.1.3.2.	Meracia ústredňa MU 01.....	40

5.1.3.3.	Meranie otáčok.....	41
5.1.4.	Vlastné meranie ťahových síl.....	41
5.1.5.	Vyhodnotenie ťahových síl.....	45
5.2.	Snímanie balónu pomocou videotechniky.....	45
5.2.1.	Popis použitej videotechniky.....	46
5.2.2.	Postup snímania.....	47
5.2.3.	Spracovanie videozáznamu.....	47
5.2.4.	Spracovanie skutočných a teoretických kriviek....	47
5.2.5.	Vyhodnotenie skutočných a teoretických kriviek...	55
5.2.6.	Vplyv hmotnosti na tvar balónu.....	55
5.2.6.1.	Vyhodnotenie vplyvu hmotnosti na tvar balónu.....	56
5.2.7.	Vplyv vzdialenosti vodiaceho oka na tvar balónu.	57
5.2.7.1.	Vyhodnotenie vplyvu vzdialenosti vodiaceho oka na tvar balónu.....	57
5.2.8.	Vplyv súkacej rýchlosti na tvar balónu.....	57
5.2.8.1.	Vyhodnotenie vplyvu súkacej rýchlosti na tvar balónu.....	58
5.3.	Snímanie balónu z dvoch pohľadov.....	58
5.3.1.	Model zrkadiel.....	58
5.3.2.	Popis snímania.....	59
5.3.3.	Zhodnotenie snímania balónujúcej priadze pri použití modelu zrkadiel.....	59
6.	Záver.....	60
-	Zoznam použitej literatúry.....	63

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A SYMBOLOV

$\underline{a}$	vektor posuvného zrýchlenia
a_{ω} [m/s ²]	odstredivé zrýchlenie
$\underline{F}_f$ [N]	výslednica ťahových síl
$\underline{F}_f(s)$ [N]	ťahová sila v priadzi v bode (s)
$\underline{F}_f(s+ds)$ [N]	ťahová sila v priadzi v bode (s+ds)
$\underline{F}_z$ [N]	zotrvačná sila
$\underline{F}_{\omega}$ [N]	odstredivá sila
G [N]	gravitačná sila
g [m/s ²]	gravitačné zrýchlenie
$\vec{i}, \vec{j}$	jednotkové vektory v smere osy x, y
m [kg]	hmotnosť priadze
s [m]	dráhový parameter
V [m/s]	posuvná rýchlosť v smere súkania
$V_{\underline{x}'}$	vektor posuvnej rýchlosti
$\underline{x}'$	jednotkový vektor tečného smeru
$\underline{x}''$	druhá derivácia jednotkového vektoru
$\underline{x}'(s)$	derivácia jednotkového vektoru v bode s
$\underline{x}'(s+ds)$	derivácia jednotkového vektoru v bode (s+ds)
$x(s)$ [m]	x - ová súradnica v bode s
$y(s)$ [m]	y - ová súradnica v bode s
μ [Mtex]	dĺžková hmotnosť priadze
ω [rad/s]	uhlová rýchlosť

1. ÚVOD

Príprava materiálu ku tkaniu, ktorá tvorí spolu s vlastným tkaním dva hlavné celky tkáčskej výroby, je zložená z nasledujúcich operácií: súkanie, skanie, snovanie, šlichtovanie, navliekanie a naväzovanie.

Od kvalitného prevedenia týchto operácií je závislá akosť budúcej tkaniny, produktivita práce, výkon pri tkaní a taktiež v nemalej miere i spokojnosť spotrebiteľov.

Prvou a veľmi dôležitou operáciou je proces súkania osnovy a útku, a to hlavne z hľadiska ďalšieho spracovania materiálu.

Účelom súkania je previnúť priadzu z potáčov alebo iných priadzových telies na cievku o väčšej hmotnosti, z ktorej by sa niť v ďalšom procese mohla bez problémov ťahovať alebo odvíjať väčšou rýchlosťou s minimálnym počtom prietrhov. Pri súkaní sa niť zároveň čistí od prachu a nečistôt, odstraňujú sa z nej hrubé a tenké miesta, špatne naviazané uzly a prevedú sa úpravné práce ako parafínovanie a preparácia. Výsledkom súkacieho procesu je krížová cievka, ktorá sa použije ako predloha pre ďalšie spracovanie v tkáčovniach.

Pre kvalitnú stavbu krížovej cievky je nutné zaistiť vyhovujúce ťahové sily behom celého súkacieho procesu, správne zoradiť stroj a zabezpečiť vhodnú súkáciu rýchlosť a vzdialenosť vodiaceho očka od konca predlohy.

Priadza pri odvíjaní z predlohy rotuje okolo zvislej osi vretena a vytvára krivku, takzvaný balón. Každý element rotujúcej priadze podlieha silám, ktoré vznikajú behom rotácie, pôsobia na priadzu a ovplyvňujú tvar balóna. Balonujúca priadza je tak zatažená priestorovou sústavou síl.

Cieľom tejto diplomovej práce je vytvoriť matematický model balónujúcej priadze - určitú teoretickú krivku a zistiť, do akej miery sa táto krivka približuje krivke skutočnej a sinusovke, a určiť prípadné rozdiely medzi jednotlivými priebehmi.

Ale keďže celý problém komplikuje skutočnosť, že sa v podstate jedná o priestorovú krivku, je potrebné si vytvoriť predstavu dokonale ohybnej, hladkej, rovnomernej a valcovitej priadze a zjednodušiť krivku na rovinnú reťazovku.

Ďalšou časťou práce je navrhnúť možnosť snímania balónujúcej priadze dostupnou videokamerou z dvoch pohľadov, nárysu a pôdorysu, prakticky to realizovať a previesť vyhodnotenie.

Posledná časť je zameraná na zisťovanie závislosti tvaru balónu od súkacej rýchlosti, tvaru predlohovej cievky a od vzdialenosti očka od konca predlohy, prevedie sa meranie ťahových síl na súkacom stroji a všetko sa následne vyhodnotí. Pri vyhodnocovaní jednotlivých meraní treba brať ohľad na možnosti, ktoré poskytuje vybavenie tkáčskeho laboratória TU v Liberci a z toho vyvodiť i jednotlivé závery.

2. STAV SÚČASNEJ VIDEOTECHNIKY

Časť diplomovej práce je založená na nasnímaní krivky balónu pomocou dostupnej videotechniky. Vzniknutý videozáznam je možné spracovať na mixážnom pulte vo VUB Ústí nad Orlicí, ktorý umožňuje nasnímaný priebeh balónu sledovať postupne, obrázok po obrázku a následne priamo vytisknúť vybraný snímok.

Keďže je cieľom sa čo najviac priblížiť teoretickou krivkou skutočnému tvaru balónu, vzniknuté snímky poslúžia ako priamy podklad pre vytvorenie skutočnej krivky, potrebnej k porovnaniu s teoretickou krivkou a sinusovkou. Podmienkou je však vybrať správnu rovinu okamžitého odvinu priadze z potáča.

Pretože na dosiahnutie týchto výsledkov je potrebná práca s kamerou, nasledujúca pasáž bude zameraná na stručný popis funkcie videotechniky a uvedenie niektorých druhov súčasných kamier vrátane rýchlobežných systémov.

2.1. PRINCÍP KAMERY /4/

Objektívom nasnímaný obraz sa premieta na optoelektronický menič, ktorý vytvorí z obrazu elektrický signál. Týmto meničom môže byť buď snímací prvok CCD, alebo vákuová snímacia elektrónka.

K optoelektronickému meniču sú pripojené riadiace obvody, konkrétne u CCD čipu je to operačný integrovaný obvod, ktorý riadi prenos náboja z jednotlivých elementov čipu, u snímacej elektrónky sú to obvody pre horizontálny a vertikálny rozklad obrazu.

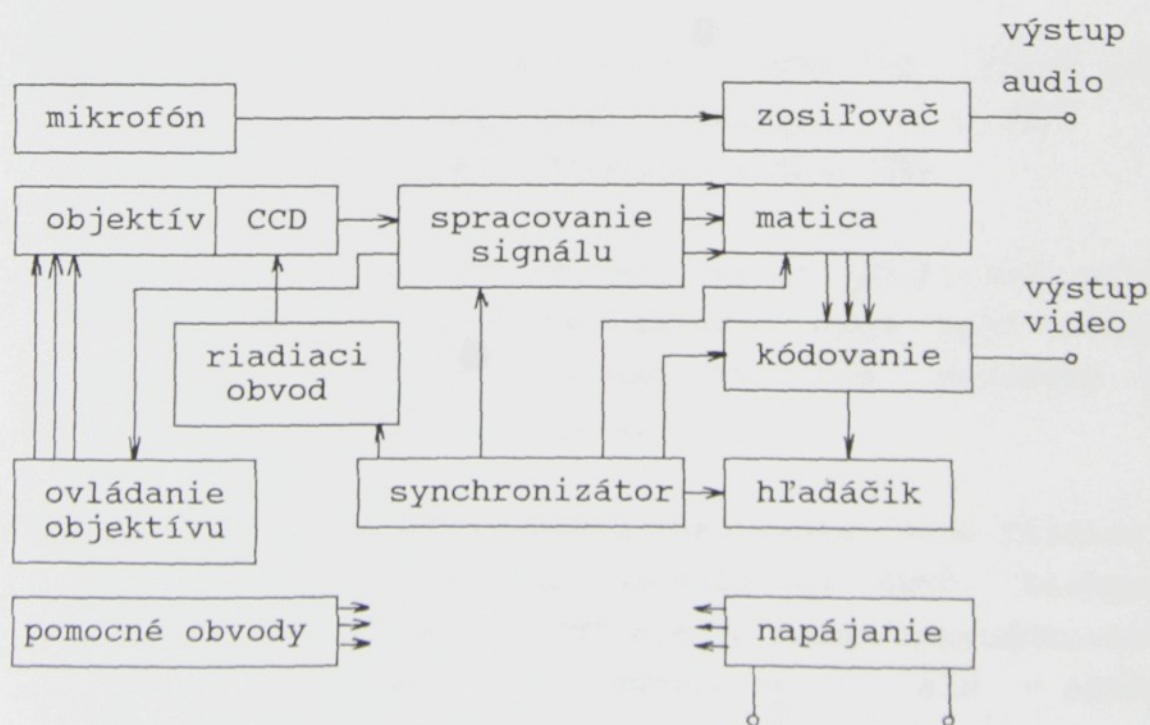
Obrazový signál je zosilnený a prevedie sa úprava gradácie, primiešajú sa zatemňovacie a synchronizačné impulzy a prevedie sa farebné kódovanie. Synchronizačná zmes sa tiež privedie do obvodov, riadiacich vlastné snímanie v

svetlocitlivom prvku. Úplný obrazový signál je vyvedený na výstupný konektor kamery, a do hľadáčku. U typických videokamier je hľadáček opatrený čiernobiela obrazovkou, na ktorej možno vidieť snímaný objekt pred kamerou. Farebných obrazoviek sa v hľadáčikoch amatérskych kamier nepoužíva, pretože majú malú rozlišovaciu schopnosť. Obrazovky s veľkou rozlišovacou schopnosťou síce existujú, ale sú veľmi drahé.

K objektívu prislúžia elektronické obvody, ktoré riadia jeho činnosť. Jedná sa o servosystém clony, servosystém clonenia - autofokus a ovládač ohniskovej vzdialenosti.

Kamera je vybavená pomocnými obvodmi, ktorými rozumieme obvody na ovládanie všetkých funkcií, obvody na automatické stmievanie a rozotmievanie obrazu, generátor titulkov, spínač pre spustenie videomagnetofónu a obvody na vyrovnanie bielej farby a pod.

Neustály rozvoj techniky už v dnešnej dobe umožňuje plnú automatizáciu mnohých funkcií, čo však závisí od stupňa modernizácie kamery.



obr.č.1. Obecná funkčná schéma kamery s CCD prvkom

2.2. Konvenčné kamery

Klasická kamera je schopná zaznamenať za 1 sekundu 25 statických obrázkov, pričom každý je zložený z dvoch polsnímkov. Doba expozície je v tomto prípade 1/50 sekundy.

Každá kamera má vo svojich údajoch uvedené, aké je potrebné minimálne osvetlenie, aby bol obraz kvalitný. Hodnota sa pohybuje od 1.3-300 lux.

Dôležitá je i hodnota odstupu signálu od šumu. Čím je vyššia, tým je obraz kvalitnejší.

Obrazový signál, nasnímaný kamerou, sa zaznamenáva na magnetickú pásku.

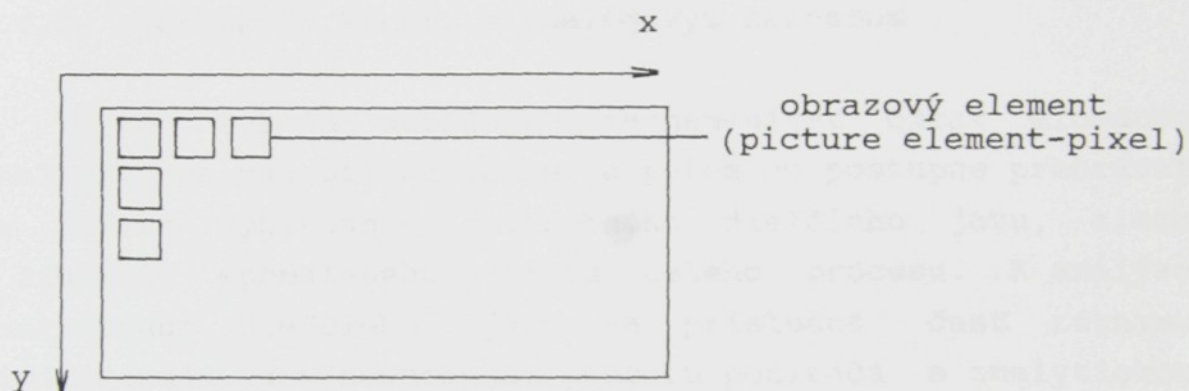
V dnešnej dobe sa používa niekoľko spôsobov spracovania signálu:

1. Systém VHS - spôsob nahrávania, určený pre pásky VHS. Má schopnosť preniesť maximálne 25 obrázkov za sekundu. Rozlíšenie 240 riadkov.
2. VHS - C - zmenšená varianta kazety VHS, ktorú možno prostredníctvom adaptéru vložiť do klasického videomagnetofónu VHS.
3. VIDEO 8 - systém v zmenšenej verzii, používaný hlavne pre amatérske kamery. Jeho malé rozmery umožňujú rovnako kvalitné nahrávky ako prístroje väčšie.
4. SUPER VHS - má väčší systém rozlíšenia (400 riadkov) a lepši odstup signálu od šumu. Záznamy v systéme S - VHS nie je možné reprodukovat' na bežných VHS magnetofónoch, ale v opačnom prípade je zlučiteľnosť zaistená.

2.3. CCD kamery /5/

Súčasný systém sú vybavené CCD prvkom, ktorého hlavná funkcia spočíva v premene dopadajúceho svetelného žiarenia na zhľuky viazaných elektrických nábojov.

Názov CCD pochádza z angl. CHarge Coupled device, t.j. prvok s viazaným obvodom, takzvaná matica fotocitlivých prvkov. Jeho štruktúra je tvorená množstvom pravidelne usporiadaných fotocitlivých prvkov-pixel.



obr.č.2. CCD matica $x \times y$

	$x \times y$	prvok
CCD kamery: 1. <u>RÝCHLE KAMERY</u>	- 64*64	
	128*128	
	256*256	(najčastejšie)
2. <u>TELEVÍZNE KAMERY</u>	- 700*580	

Rýchlosť prenosu obrazu je tým vyššia, čím je menší počet pixel. Rýchle systémy sú dnes schopné prenášať 1000 - 10 000 obrázkov za sekundu.

Na snímanie veľmi rýchlych dejov v technologických procesoch a následné numerické vyhodnotenie parametrov javu nie je možné použiť klasické kamery, ktoré zaznamenávajú 25

obrázkov za sekundu. Preto sa v týchto prípadoch používajú rýchlostné systémy s možnosťou okamžitej spomalenej vizualizácie a následnej digitalizácie.

2.4. RÝCHLOSTNÉ KAMERY /5,12/

Systém videokamery s digitalizáciou a analýzou obrazu je zložený z niekoľkých spolupracujúcich celkov, ktoré sa líšia typom záznamu nasnímaného obrazu.

2.4.1. Rýchlostné kamery s analógovým záznamom

Tento systém umožňuje zaznamenávať obraz dlhodobo analógovo na magnetickú pásku a potom ho postupne prehrávať za účelom vyhľadania potrebného dielčieho javu, alebo k získaniu spomaleného obrazu celého procesu. K analýze konkrétneho dielčieho javu sa príslušná časť záznamu digitalizuje a vyhodnocuje pomocou počítača s analytickou kartou.

Výhodou týchto usporiadaní je dlhodobý záznam a možnosť globálnej orientácie v sledovanom probléme, než sa vyberie konkrétna udalosť a výsek obrazu k vyhodnoteniu.

Medzi najmodernejšie súčasné rýchlostné kamery tohto typu s analógovým záznamom na magnetickú pásku patrí kamera od japonskej firmy NAC HSV 1000.

(HSV - HIGH SPEED VIDEO - vysoko rýchlostné video).

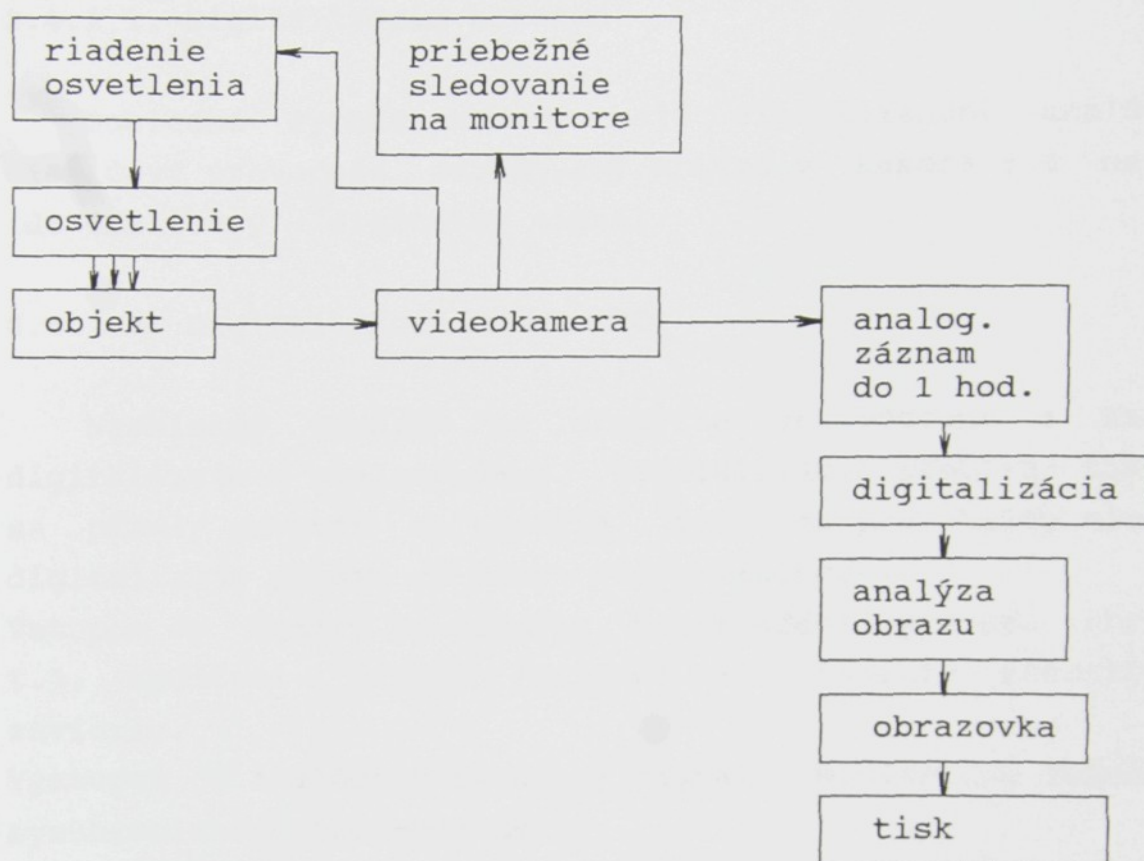
Kamera má tieto základné data:

- jedná sa o najrýchlejší video systém vo farbe, ktorý je schopný zaznamenať 500 - 1000 obr./s.
- vysoká rozlišovacia schopnosť.
- ostré zobrazenie rýchlych pohybov za extrémne krátke čas. Doba expozície až 1/10 000 sekundy.
- pri použití synchronizačného zábleskového osvetlenia

- sa doba expozície skracuje na 1/100 000 sekundy.
- aj tie najrýchlejšie pohyby sa stanú následkom toho "zmrznuté" na jednotlivé obrázky.
 - doba záznamu 1 hodina
 - možnosť pripojenia bežne dostupného monitoru, videorekordéru a tiskárne.
 - možnosť záznamu na normálne kazety typu S - VHS.
 - možnosť digitalizácie
 - ľubovoľná dĺžka pozorovania jednotlivých obrázkov a okamžité porovnanie s ostatnými obrázkami z pásu.



obr.č.3. Rýchlostná kamera NAC HSV - 1000



obr.č.4. Schéma analógového záznamu

2.4.2. Rýchlostné kamery s priamou digitalizáciou v reálnom čase

Druhá varianta umožňuje nasnímať daný obraz priamo v digitálnej forme a zaznamenať v RAM pamäti. Výhodou je veľká rozlišovacia schopnosť zariadenia a vysoká presnosť vyhodnotenia. Nevýhodou je obmedzená kapacita pamäti a teda sa jedná len o krátkodobý záznam, takže nie je možné sledovať celé technologické procesy a vyberať celé dôležité javy.

Jedná sa teda o rýchlostné kamery s priamou digitalizáciou v reálnom čase v spojení s digitalizačnou kartou kde digitalizuje priamo kamera, alebo doska PC.

2.4.2.1. Digitalizácia kamerou

Posledné rýchle kamery majú digitalizačný analógovo číslicový prevodník zabudovaný priamo v kamere a z nej už ide číslicový - digitálny signál.

2.4.2.2. Digitalizácia doskou PC

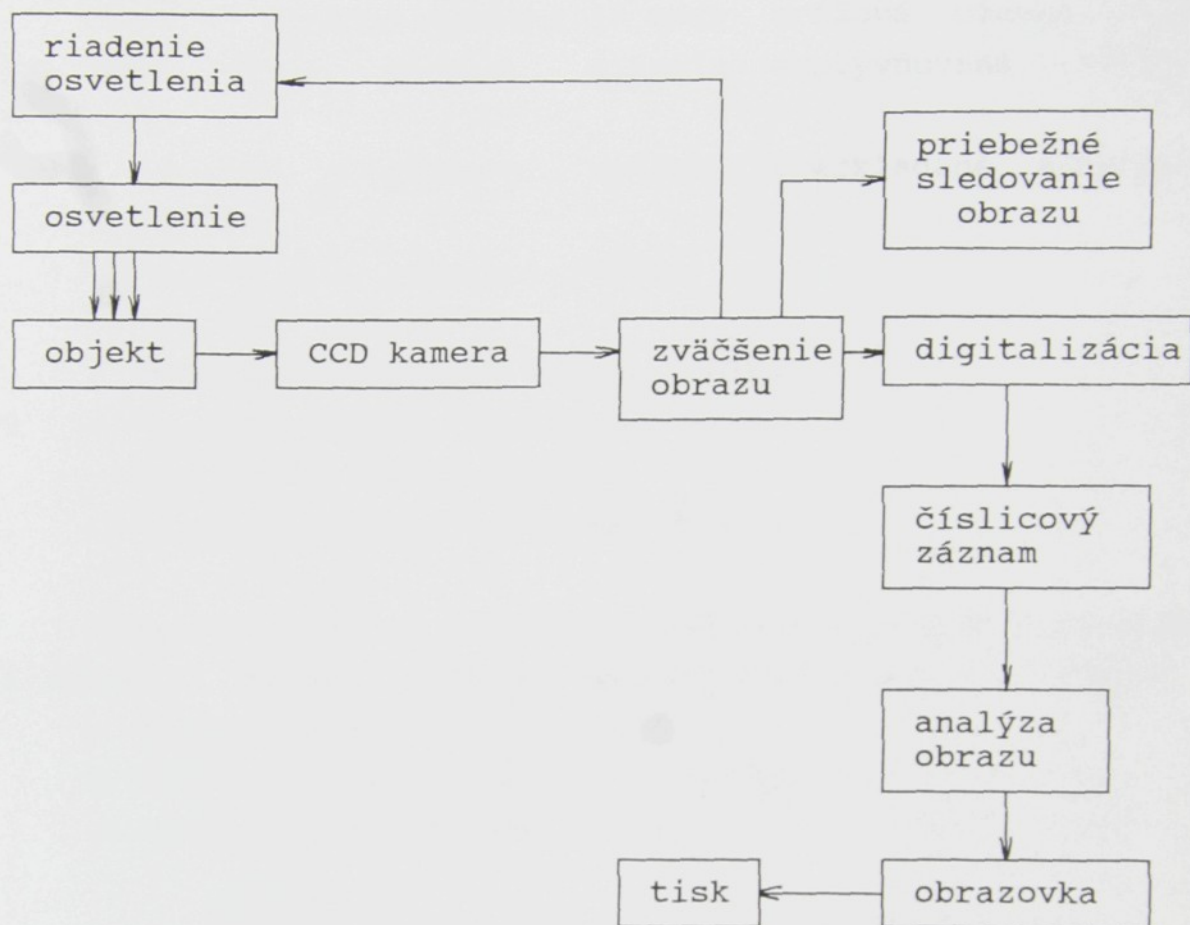
Nasnímaný obrázok sa okamžite po výstupe z kamery digitalizuje v reálnom čase. Digitalizácia prebieha tak, že sa pixely privedú na napätie a to sa pre každý element digitalizuje priamo na doske digitalizátoru.

Vstupom do kamery sú signály pre riadenie prenosu obrazu, t.j. spúšťací signál (trigger) a riadenie elektrickej závierky.

Výstupom je analógový obrazový signál s minimálnym rušením a synchronizačné hodinové pulzy.

Technické parametre pre posledné modely rýchlostných kamier s priamou digitalizáciou v reálnom čase:

- programovateľná rýchlosť prenosu 30 - 1000 obr/s
- elektronická závierka do 50 s
- rozlíšenie obrazu 256*256
- možnosť uloženia až 1024 digitalizovaných obrázkov do pamäti na doske
- možnosť snímania s bleskom
- možnosť pozorovania živého obrazu na štandardnom monitore a uloženia dat na videorekordér
- kamera môže byť až 25 m od digitalizačnej dosky v PC
- vzhľadom k priamemu priradeniu obrazových bodov na CCD snímači pamäťovým bunkám v RAM je možnosť veľmi rýchleho merania



obr.č.5. Schéma digitálneho záznamu

3. SÚKANIE /1, 2, 3, 7/

Pod pojmom súkanie sa rozumie prevíjanie nite na vhodné cievkové telesá pre ďalšie spracovanie v tkáčovniach, pri súčasnom čistení prevíjanej priadze od prachu a nečistôt, odstránení hrubých a tenkých miest, vadných uzlov a následnej úprave nite.

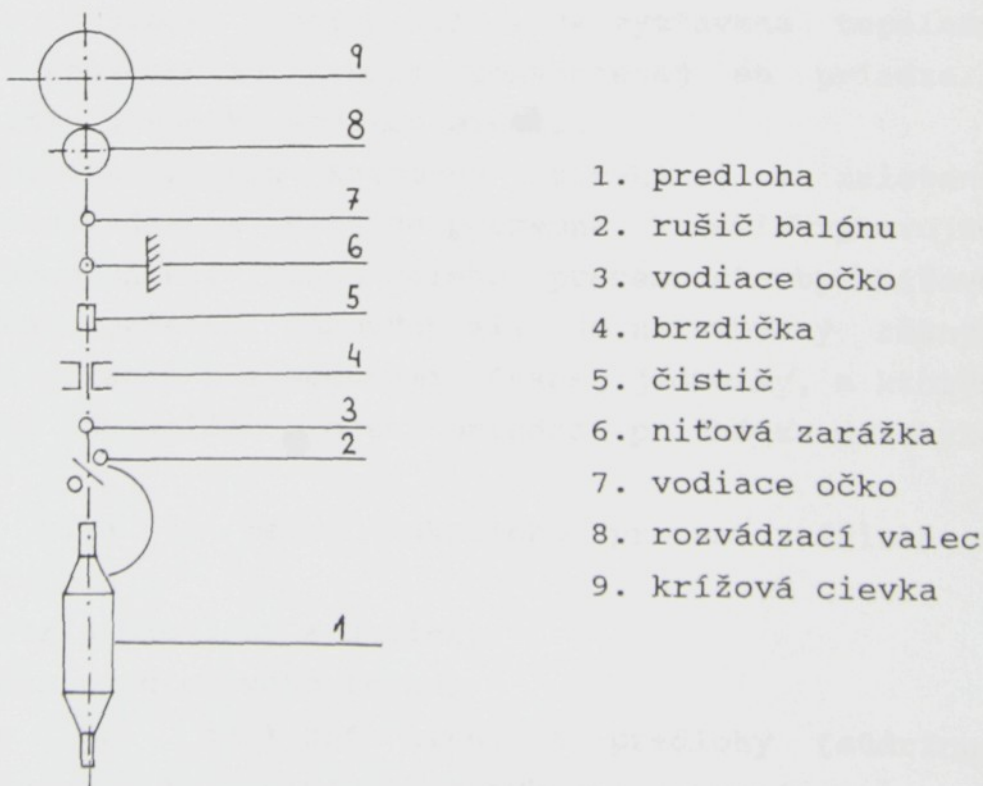
Hlavným cieľom je teda vytvoriť návin o väčšej hmotnosti, z ktorého by sa niť v ďalšom procese druženia, skania, snovania, súkania útku a priameho použitia do útku na neortodoxných stavoch mohla bez problémov odvíjať vyššou rýchlosťou s minimálnym počtom pretrhov.

Takýmto vhodným telesom je teda krížová cievka, ktorá je však behom procesu súkania ovplyvňovaná rôznymi faktormi:

- vlastné predlohové teleso, predkladané súkaciemu stroju
- ťahové sily nite pri súkaní
- čistenie nite
- bezuzlové spájanie koncov priadze
- vlastný spôsob rozvádzania nite
- prítlak krížovej cievky
- tlmenie vibrácií krížovej cievky

Súkaciemu stroju, na ktorom dochádza k tvorbe potrebného cievkového telesa, môže byť predkladaná predloha v podobe :

1. potáča klasického pradenia
2. krížovej cievky rotorového pradenia
3. ďalších predlohových telies



obr.č.6. Schéma súkacej jednotky

Pri odvíjaní nite z predlohy určitou rýchlosťou má priadza snahu vychýliť sa z priamkovej dráhy vplyvom odstredivých síl a vytvára balón. Každý element nite koná zložitý pohyb v smere pohybu odvíjajúcej sa nite a okolo osy predlohy. Tá časť nite, medzi okamžitým miestom odlepenia priadze z potáča a prvým vodiacim elementom, sa nazýva balónujúca priadza. Balónujúca priadza je vedená do obmedzovača balónu, v ktorom sa balón triešti na niekoľko menších balónov. Dôjde k ukľudneniu priadze a tá sa ďalej vedie vodiacim očkom k úseku, ktorý je určený k brzdeniu, čisteniu, parafínovaniu priadze, prípadne k automatickému spojovaniu koncov priadze. V poslednom úseku je priadza vedená k rozvádzaciemu bubnu a následne navíjaná na krížovú cievku.

Behom celého súkacieho procesu je priadza vystavená zvýšenému namáhaniu na ťah, ďalej sa zvyšuje jej mechanické namáhanie v dôsledku trecích síl a je vystavená tepelnému namáhaniu, spôsobenému trením pohybujúcej sa priadze o návin, dutinku a všetky vodiace miesta.

Pre správnu stavbu krížovej cievky a k zaisteniu kvalitného rozvádzania nite je potrebné zaistiť vyhovujúci priebeh ťahových síl behom celého procesu stavby krížovej cievky. Tento priebeh ťahových síl je zaistovaný rôznymi podmienkami súkania a elementami súkacej jednotky, s ktorými behom celého súkacieho procesu priadza prichádza do styku.

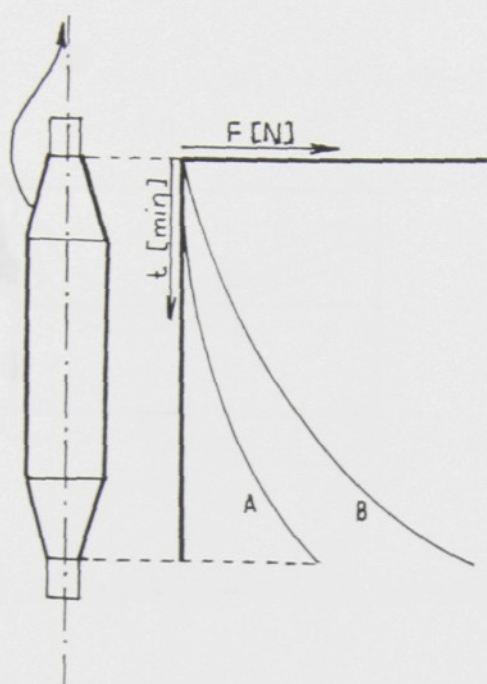
Ťahová sila je behom súkacieho procesu závislá na týchto faktoroch :

- geometria predlohy a dutinky
- kvalita predlohového telesa
- odpor pri odvíjaní nite z predlohy (súdržnosť odvíjanej nite s niťou na cievkovom telese)
- rýchlosť súkania

- jemnosť priadze
- materiál dutinky
- materiál priadze
- vzdialenosť vodiaceho elementu od konca predlohy
- obmedzovač balónu
- brzdenie priadze
- súčiniteľ trenia vodiacich elementov
- zrýchľovače odvíjania
- vlhkosť priadze
- parafínovanie priadze

3.1. Vplyv plnosti návinu na hodnotu ťahových síl

Rast napätia od plného potáča k prázdnemu je zo zočiatku mierny, no na konci potáča je veľmi strmý. Pri ťahovaní priadze z prvých dvoch tretín objemu návinu potáča sa ťah zvyšuje lineárne. Pri odobratí poslednej tretiny objemu návinu sa obvykle vytvára niekoľkonásobný balón a ťah sa zvyšuje. Poslednú desatinu objemu návinu potáča predstavuje spodná časť základného kužeľa návinu kde už dochádza i k treniu odvíjajúcej sa priadze o teleso dutinky. Pri odvíjaní tejto časti stúpa ťah na 300 - 350 % počiatočnej hodnoty. Aby sa znížil rozdiel napätia, montujú sa nad potáčom takzvané rušiče balónu, ktoré môžu mať rôzne prevedenie. Pri použití rušiča balónu je ťah priadze podstatne nižší, nevykazuje veľké výkyvy a umožňuje zvýšiť odťahovú rýchlosť o 200 - 300 metrov za minútu.



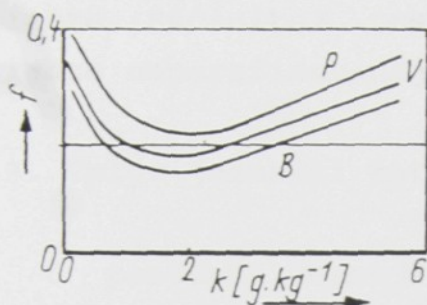
- A - priebeh pri použití rušiča balónu
- B - priebeh bez použitia rušiča balónu
- F - sila v priadzi [N]

obr.č.7. Priebeh ťahových síl pri odvíjaní z potáča

3.2. Vplyv parafínovania a vlhkosti

Ak sa má priadza pri súkaní parafínovať, je ľahko pritlačovaná na parafínovací valček, z ktorého sa oddeľujú napatrné čiastočky parafínu a zostávajú na povrchu priadze nepravidelne roztrúsené. Pri ďalšom spracovaní priadze sa týmto parafínom mažú styčné plochy pracovných častí stroja a tým sa znižuje súčiniteľ trenia stroja, čo má za následok zníženie ťahových síl v niti a lepšiu spracovateľnosť v ďalšom procese.

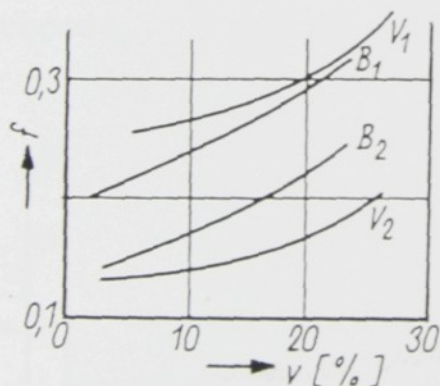
Na obr.č.8. je naznačená závislosť súčiniteľa trenia priadze f na množstve parafínu k v gramoch, naneseného na kilogram priadze. Už malé množstvo parafínu podstatne zníži trenie priadze, ale pri zväčšení nánosu sa súčiniteľ priadze opäť zvyšuje.



- B - bavlna
- V - vlna
- P - polyester
- f - súčiniteľ trenia priadze
- k - množstvo parafínu [g/kg]

obr.č.8. Závislosť súčiniteľa trenia na množstve parafínu

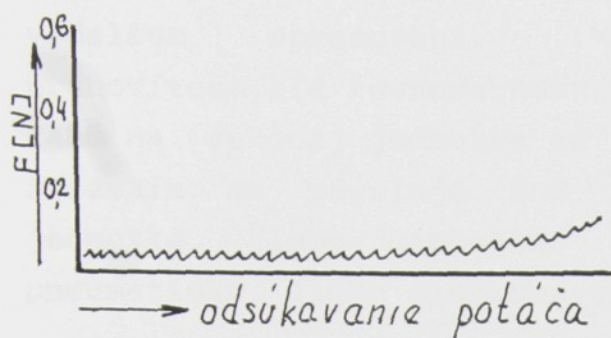
Množstvo parafínu v priadzi závisí na vlhkosti priadze v (%), meranej pred súkaním. V dôsledku toho sa súčiniteľ trenia s pribývajúcou vlhkosťou zvyšuje podľa grafu č.9, kde index 1 značí priadzu neparafínovanú a 2 priadzu parafínovanú.



- 1 - priadza neparafínovaná
- 2 - priadza parafínovaná
- B - bavlna
- V - vlna
- v - vlhkosť priadze [%]
- f - súčiniteľ trenia priadze

obr.č.9. Závislosť súčiniteľa trenia na vlhkosti

Preto je dôležité dbať na správne skladovanie priadze hlavne v zimnom období, pretože v nevykurovaných priestoroch sa priadza ochladí a po preprave do vyhriatej miestnosti sa na cievkach kondenzuje voda, čo spôsobuje zvýšenie súčiniteľa trenia priadze.



F - ťahová sila v niti so
zrýchľovačom [N]

obr. č.11. Ťahová sila nite so zrýchľovačom

3.5. Vplyv vzdialenosti vodiaceho očka od konca predlohy

Pri predlžovaní vzdialenosti vodiaceho očka od vrcholu potáča tak dlho, kým sa vytvorí jeden balón, napätie stúpa. Pri ďalšom zväčšovaní vzdialenosti rastie balón len k určitej hranici. Odpor súkanej priadze dosiahne v tomto okamžiku tak veľkú hodnotu, že jednoducho balón stratí svoju súdržnosť a začnú sa tvoriť balóny dva. Napätie prudko klesne. Pri opätovnom zvyšovaní vzdialenosti vodiaceho elementu napätie znovu stúpa až k miestu, kedy sa začnú tvoriť balóny tri. Nasleduje pokles napätia a to ešte na hodnotu nižšiu než v prvom prípade. To sa opakuje pri každom ďalšom balóne. Z toho možno vyvodiť záver, že zvyšovaním vzdialenosti vodiča od potáča napätie klesá.

3.6. Vplyv brzdičiek

Každý technologický proces spracovania priadze vyžaduje, aby operácia prebiehala s určitým ťahom priadze. Proces súkania patrí pri spracovaní priadze k najrýchlejším, preto je tu obzvlášť potrebné udržať ťah priadze na potrebnej hodnote s minimálnym kolísaním. Akonáhle sa pri kolísajúcom

napätí prekročí určitá medza, prejaví sa to nepriaznivo v ďalšom spracovaní. (Vzniknú také chyby, ako pruhovitost', zlá rovnomernosť pri farbení a pod.). Regulácia ťahu na súkacej jednotke sa zabezpečuje pomocou brzdičiek. Brzdzenie sa reguluje buď jednotlivo na každej súkacej jednotke, alebo centrálne pre celý stroj machanicky, pneumaticky, alebo elektromagneticky.

3.7. Ďalšie faktory, ovplyvňujúce veľkosť ťahových síl

So zvyšujúcou sa súkacou rýchlosťou sa ťah v priadzi zvyšuje.

Vysoký súčiniteľ trenia priadze, dutinky a všetkých vodiacich elementov spôsobuje zvýšené trenie a tým i rast ťahovej sily.

Priebeh súkania je závislý i od kvality návinu na predlohovom telese, od tvrdosti návinu a súdržnosti odvíjanej nite s niťou na predlohovom telese.

Pôsobením týchto faktorov sa sa nemenia len ťahové sily, ale i tvar a rozmery balónu.

U normálneho kužeľového vinutia prebieha trvalá zmena tvaru balónu od malého priemeru potáča (menší užší balón) k veľkému priemeru potáča (väčší širší balón).

Krivka balónu s menším polomerom odpovedá nižšej súkacej rýchlosti, menšej dĺžkovej hmotnosti priadze, väčšej vzdialenosti vodiaceho očka ku koncu potáča.

Vplyvov, ktoré pôsobia na proces súkania a ovplyvňujú priadzu pri odvíjaní z predlohy, pri prechode všetkými vodiacími miestami a vplývajú na tvorbu výsledného cievkového telesa je veľmi mnoho. Keďže je problém pomerne zložitý a riešenie niektorých otázok ešte stále nie je uzavreté, nie je možné sa v tejto teoretickej časti zaoberať podrobnejším rozborom daných problémov.

4. TEÓRIA BALÓNOVANIA

Teórii balónovania priadze bola v minulosti venovaná značná pozornosť v súvislosti s radou textilných strojov, na ktorých sa balónovanie priadze vyskytuje. Riešenie však vždy bolo prevedené za určitých predpokladov, pretože sa jedná o zložitý problém.

Táto práca je návazná na minuloročnú diplomovú prácu, kde bola krivka balónu nahradená sinusovkou, parabolou, harmonickou funkciou, obecným polynomom a teoretickou krivkou bez uvažovania hmotnosti, ktorá sa javila z uvedených metód ako najpresnejšia /6/.

Aby bolo možné sa čo najviac priblížiť teoretickou krivkou skutočnému tvaru balónu, bude vytvorený matematický model balonujúcej priadze na základe rovinnej reťazovky, zataženej obecnou sústavou síl. V skutočnosti sa však jedná o priestorové teleso, čo je už problém zložitý a snáď sa bude riešiť v niektorej ďalšej doktorskej dizertačnej práci.

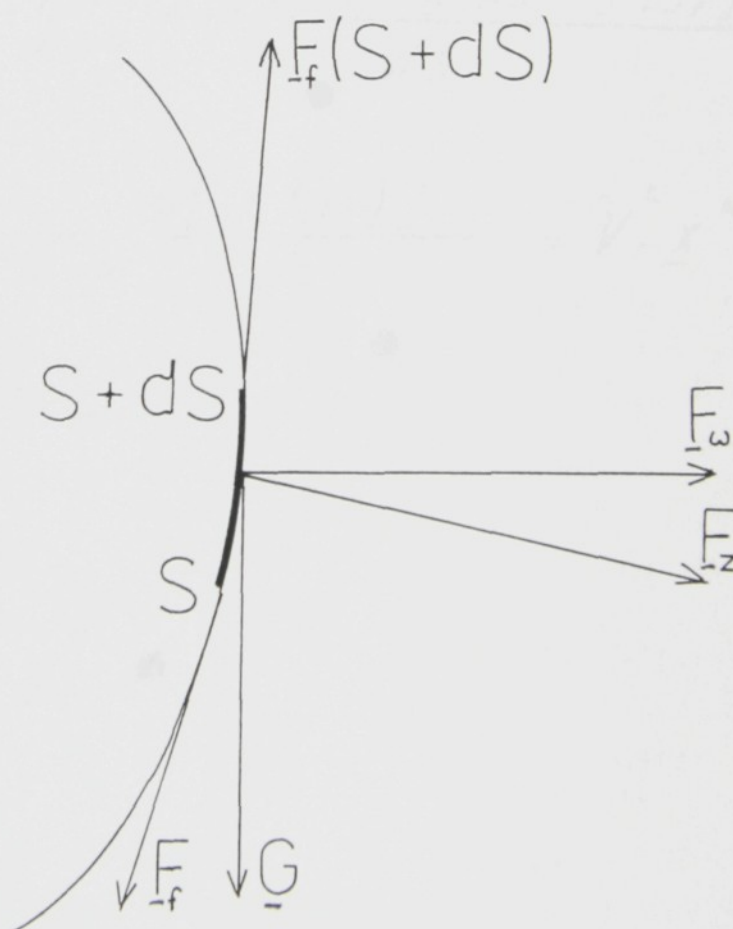
4.1. MATEMATICKÝ MODEL BALÓNUJÚCEJ PRIADZE /8,9,10,11/

Označenie konštánt a premenných

V [m/s]	... rýchlosť posuvná v smere súkania
ω [rad/s]	... uhlová rýchlosť rotácie balónu
μ [Mtex]	... dĺžková hmotnosť priadze
g [m/s ²]	... gravitačné zrýchlenie
a_{ω} [m/s ²]	... odstredivé zrýchlenie
$f(s)$ [N]	... napätie priadze v bode s
$x(s)$ [m]	... x-ová súradnica bodu s
$y(s)$ [m]	... y-ová súradnica bodu s
s [m]	... dráhový parameter
$\mathbf{x}(s)$	... polohový vektor odpovedajúci úseku dĺžky s

$$\underline{x}(s) = \begin{bmatrix} x(s) \\ y(s) \end{bmatrix}$$

$\vec{i}, \vec{j}$	... jednotkové vektory v smere osy x,y
$\underline{x}'$	... jednotkový vektor tečného smeru
$V\underline{x}'$	... vektor posuvnej rýchlosti
$\underline{a}$	... vektor posuvného zrýchlenia
$\underline{F}_f(s)$ [N]	... ťahová sila v priadzi v bode (s)
$\underline{F}_f(s+ds)$ [N]	... ťahová sila v priadzi v bode (s+ds)
$\underline{F}_z$ [N]	... zotrvačná sila
$\underline{F}_\omega$ [N]	... odstredivá sila
$\underline{G}$ [N]	... gravitačná sila



obr.č.12. Bilancia síl pôsobiacich na element priadze

1. Zotrvačná sila F_z vzhľadom k posuvnej rýchlosti:

Posuvné zrýchlenie je vyjadrené vzťahom

$$\begin{aligned}\underline{a} &= \frac{d}{dt} \cdot V \cdot \underline{x}' = \lim_{dt \rightarrow 0} \frac{V[\underline{x}'(s + V \cdot dt)] - V \cdot \underline{x}'(s)}{dt} \\&= \lim_{dt \rightarrow 0} \frac{V^2[\underline{x}'(s + ds) - \underline{x}'(s)]}{V \cdot dt} \\&= \lim_{dt \rightarrow 0} \frac{V^2[\underline{x}'(s) + \underline{x}'(ds) - \underline{x}'(s)]}{ds} \\&= \lim_{dt \rightarrow 0} \frac{V^2[\underline{x}'(ds)]}{ds} = V^2 \cdot \underline{x}''\end{aligned}$$

(1) Zotrvačná sila $F_z =$

$$\underline{F}_z = -m \cdot V^2 \cdot \underline{x}'' \cdot ds$$

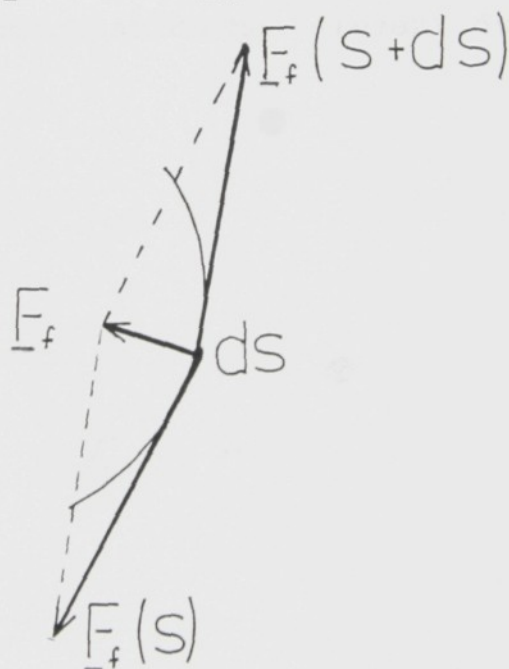
2. Odstredivá sila F_o

$$(2) \quad \underline{F}_a = \chi \cdot \omega^2 \cdot \mu \cdot ds \cdot \vec{i}$$

3. Gravitačná sila G

$$(3) \quad \underline{G} = -g \cdot \mu \cdot ds \cdot \vec{j}$$

4. Výslednica síl $\underline{F}_f(s+ds)$, $\underline{F}_f(s)$



obr.č.13. Pôsobenie ťahových síl na element priadze

Silové pôsobenie na element ds má 2 zložky, ktorých veľkosti sú $f(s)$, $f(s+ds)$ a smernice sú dané deriváciami jednotkových vektorov $\underline{x}'(s)$, $\underline{x}'(s+ds)$.

Vektorovým súčtom oboch zložiek získame výslednú silu $\underline{F}_f$.

$$\underline{F} = \underline{F}(s) + \underline{F}(s+ds) = \underline{x}'(s+ds) \cdot f(s+ds) - \underline{x}'(s) \cdot f(s)$$

Po úprave dostaneme vzťah:

$$(4) \quad \underline{F}_f = \int (\underline{x}'' \cdot f + \underline{x}' f') ds$$

5. Bilancia síl, pôsobiacich na element ds je daná súčtom síl (1) - (4).

$$\sum_{i=1}^n \underline{F}_i = 0$$

$$\underline{F}_f + \underline{G} + \underline{F}_w + \underline{F}_z = 0$$

$$(5) \quad \underline{x}'' \cdot f + \underline{x}' f' - g \cdot \rho \cdot \vec{j} + x \cdot \omega^2 \cdot \rho \cdot \vec{l} - V \cdot \rho \cdot \underline{x}'' = 0$$

Zložkové vyjadrenie rovníc (5)

$$(6) \quad x'' \cdot f + x' \cdot f' + x \omega^2 \mu - V^2 \mu x'' = 0$$

$$y'' \cdot f + y' \cdot f' - g \cdot \mu - V^2 \mu y'' = 0$$

System (6) sa prepíše na systém 1. rádu

$$(x' = w, \quad y' = v)$$

(7)

$$w' \cdot f + w \cdot f' + w^2 \mu \cdot x - V^2 \mu \cdot w' = 0$$

$$v' \cdot f + v \cdot f' - g \cdot \mu - V^2 \mu \cdot v' = 0$$

$$x' - w = 0$$

$$y' - v = 0$$

Vektor $\underline{x}'$ je jednotkový vektor, pre ktorý platí:

$$w^2 + v^2 = 1$$

Deriváciou posledného vzťahu podľa s dostaneme

$$(8) \quad w \cdot w' + v \cdot v' = 0$$

Vo vzťahu (7) násobíme prvú rovnicu u a druhú v a tieto dve rovnice sčítame. Vzhľadom k (8) dostaneme

$$w \cdot w' \cdot f + w^2 \cdot f' + w^2 \cdot \mu \cdot x \cdot w - v^2 \cdot \mu \cdot w' \cdot w = 0$$

$$v \cdot v' \cdot f + v^2 \cdot f' - g \cdot \mu \cdot v - v^2 \cdot \mu \cdot v' \cdot v = 0$$

$$w \cdot w' \cdot f + w^2 \cdot f' + w^2 \cdot \mu \cdot x \cdot w - v^2 \cdot \mu \cdot w' \cdot w +$$

$$+ v \cdot v' \cdot f + v^2 \cdot f' - g \cdot \mu \cdot v - v^2 \cdot \mu \cdot v' \cdot v = 0$$

$$f' - g \cdot \mu \cdot v + \omega^2 \cdot \mu \cdot w x = 0$$

$$(9) \quad f' = g \cdot \mu \cdot v + \omega^2 \cdot \mu \cdot w x$$

Zo (7) a (9) dostaneme systém (10)

(10)

$$w' = - \frac{1}{f - v^2 \cdot \mu} (w [g \cdot \mu v - \omega^2 \cdot \mu w x] + \omega^2 \cdot \mu x)$$

$$v' = - \frac{1}{f - v^2 \cdot \mu} (v [g \cdot \mu v - \omega^2 \cdot \mu w x] - g \cdot \mu)$$

$$x' = w$$

$$y' = v$$

$$f = g \cdot \mu \cdot v - \omega^2 \cdot \mu \cdot w x$$

(10) je sústava 5 - tich diferenciálnych rovníc 1. rádu pre 5 neznámich funkcií $u(s)$, $v(s)$, $x(s)$, $y(s)$, $f(s)$

Ak poznáme dĺžku balóna, potrebujeme nájsť riešenie systému (10), vyhovujúce okrajovým podmienkam:

$$(11) \quad \begin{aligned} \underline{x}(0) &= \underline{x}_0 \\ \underline{x}(L) &= \underline{x}_L \end{aligned}$$

$\underline{x}_0$, $\underline{x}_L$ - predpísané body, počiatočné a koncové

Riešenie systému (10) je určené 4 - mi nezávislými podmienkami, piata je daná vzťahom $u^2 + v^2 = 1$

Pre riešenie rovníc (10) s podmienkami (11) použijeme nasledujúci algoritmus:

Na začiatku odhadneme silu $f(0)$ a uhol φ , ktorý zvierá $\underline{x}$'s osou x .

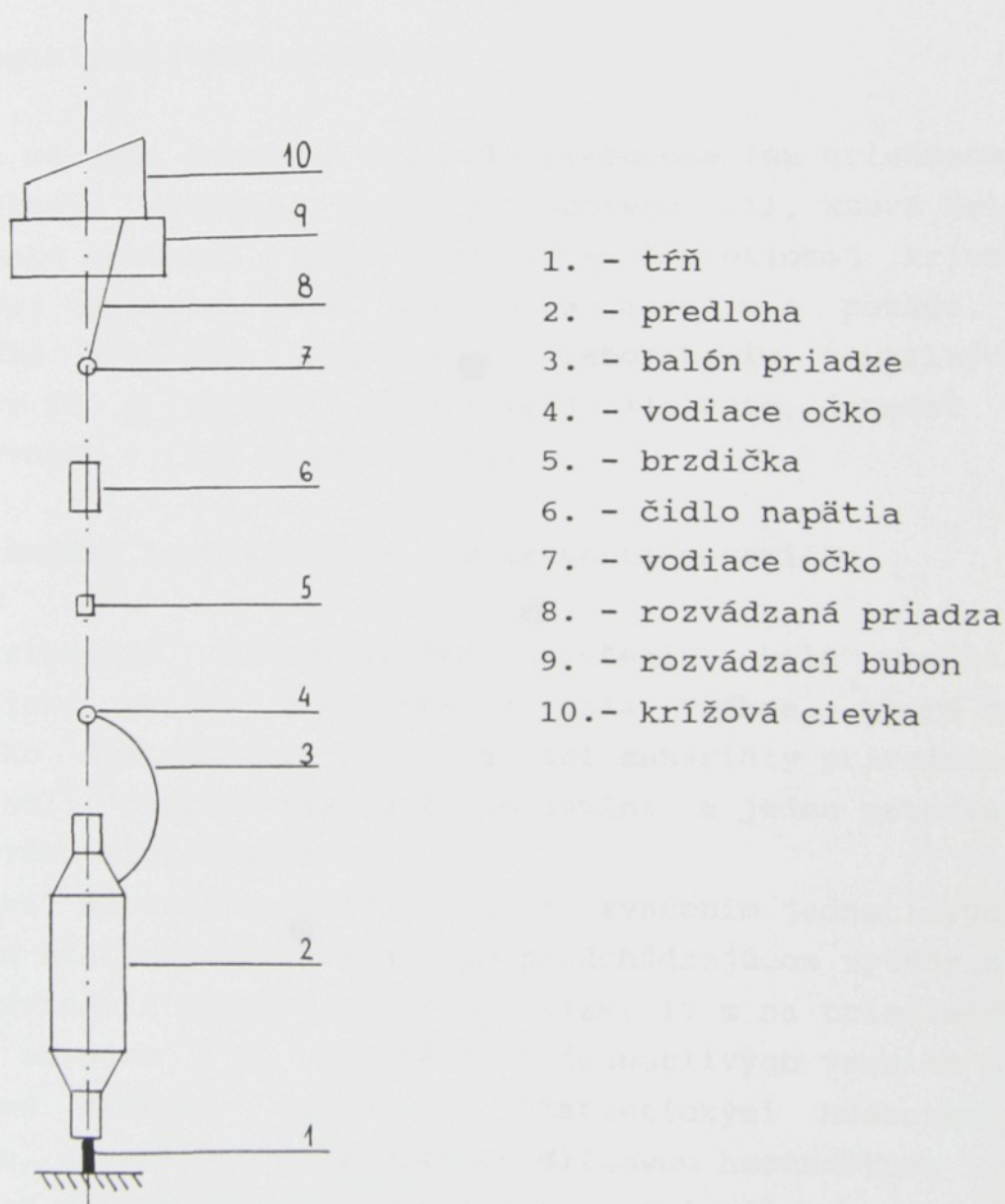
Pre riešenie uplatníme metódu Runge Kutta. Dostaneme hodnotu $\underline{x}(L)$, ktorá ešte nespĺňa podmienku (11).

Na zistenie koncového žiadaného bodu uplatníme metódu Newtonovu, ktorá spočíva v tom, že na základe rozdielu polohy žiadaného a dosiahnutého bodu sa prevedie korekcia počiatočnej sily a uhlu a vypočíta sa nový priebeh s novými počiatočnými podmienkami. Celý postup sa opakuje až do dosiahnutia bodu žiadaného.

5. PRAKTICKÉ MERANIE

5.1. MERANIE ŤAHOVÝCH SÍL

Prvá časť praktického merania bola zameraná na zistenie veľkosti ťahových síl v závislosti od otáčok rozvádzacieho bubna. Meranie prebehlo v tkáčskom laboratóriu TU v Liberci na nasledujúcom skúšobnom zariadení:



obr.č.14. Schéma súkacej jednotky

Priadza je behom súkacieho procesu odvíjaná z predlohového telesa 2, ktoré je uložené na pevnom trní 1, a ďalej je vedená vodiacim očkom 4, cez brzdičku 5, čidlom napätia 6, ktoré sníma ťahovú silu v odvíjajúcej sa niti, druhé vodiace očko 7 a prostredníctvom drážkového rozvádzacieho bubna 9 je navíjaná na krížovú cievku 10. Všetky vodiace miesta a časti súkacej jednotky sú zjednodušené upravené v ose nad sebou.

5.1.1. Popis použitého materiálu

Keďže meranie ťahových síl bolo prevedené len orientačne kôli získaniu strednej hodnoty ťahových síl, ktorá bola použitá ako podklad pre vytvorenie teoretickej krivky balónujúcej priadze, boli použité na meranie 4 potáče. Z nich bolo následne zistené v laboratóriu textilných materiálov TU v Liberci materiálové zloženie, jemnosť v [tex], pevnosť v [N], ťažnosť v [%].

5.1.1.1. Skúšky identifikácie a vlastností materiálu

Na zistenie materiálového zloženia bola použitá mikroskopická metóda a skúška horenia vlákna, ktoré sa javily ako dostačujúce, pretože tri materiály prírodného zloženia boli charakterizované ako bavlna a jeden materiál bol zmesového zloženia ba/VS.

Jemnosť materiálu bola zistená zvážením jednotlivých návinov na štatistických váhach po predchádzajúcom vytvorení piatich návinov z každého materiálu dĺžky 10 m na triediacom vijáku s obvodom 1 m. Po zvážení jednotlivých vzoriek na váhach sme získali záznam so štatistickými hodnotami, minimálnou, maximálnou a priemernou dĺžkovou hmotnosťou.

Pevnosť v ťahu a ťažnosť priadze sa zistila na trhacom prístroji - dynamometre. Po nastavení počiatočných hodnôt

predpätia a upínacej dĺžky sa previedlo 10 meraní z každého materiálu s následným odčítaním hodnôt pevnosti a ťažnosti zo stupníc trhacieho prístroja.

Počet jednotlivých meraní na zistenie daných hodnôt bol obmedzený vzhľadom k malému množstvu materiálu na predlohovom telese po meraní ťahových síl a snímaní balónu videokamerou.

Zistené hodnoty sú v tabuľke č.1.

č.mater.	jemnosť[tex]	pevnosť[N]	ťažnosť[%]	mat.zloženie
1.	28.5	3.62	4.43	ba
2.	20.14	1.85	4.58	ba
3.	19.72	2.52	4.21	ba/VS
4.	15.86	1.66	4.59	ba

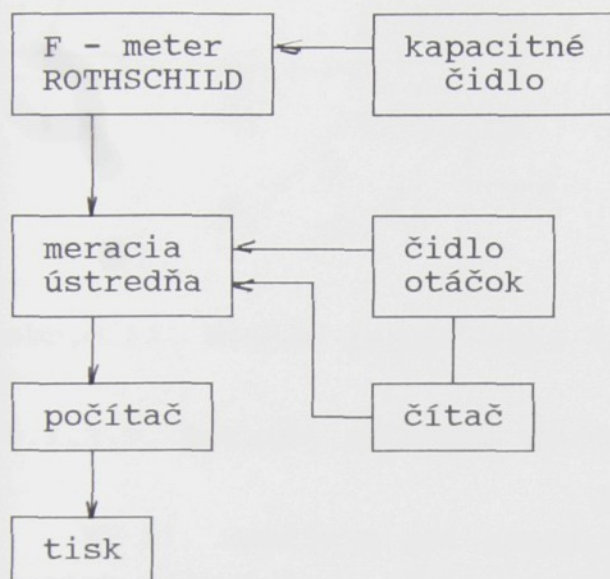
tab.č.1. Použitý materiál

5.1.2. Popis práce

Meranie bolo prevedené na súkacej jednotke znázornenej na obr.č.14.

V priebehu súkacieho procesu boli kapacitným čidlom zmerané ťahové sily v priadzi. Veľkosť týchto síl bola prevedená do meracej ústredne, kde prostredníctvom analógovo číslicového prevodníku boli prevedené do číslicovej formy. Každé jednotlivé meranie prebehlo pri určitých otáčkach rozvádzacieho bubna, ktoré boli zmerané pomocou optoelektronického čidla, umiestneného proti bubnu so značkou. Priebeh ťahových síl pre jednotlivé merania bol zobrazený na monitore počítača a následne vytisknutý príslušnou tiskárňou.

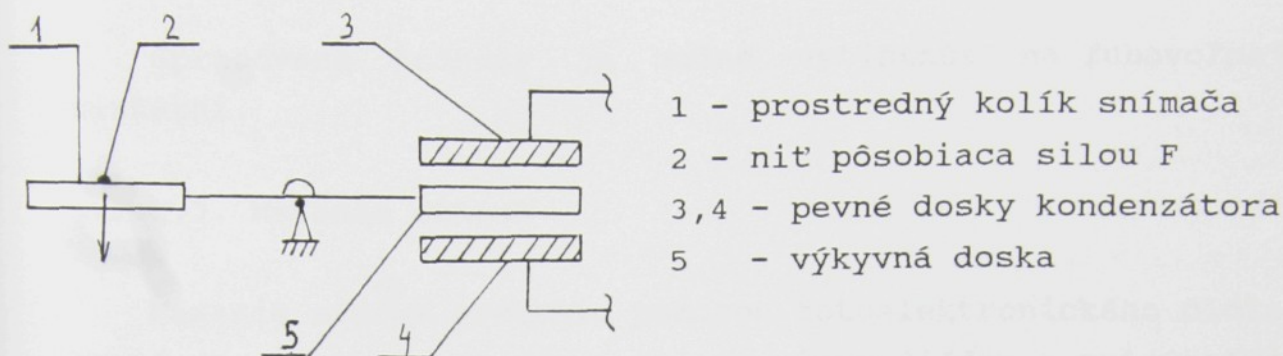
5.1.3. Popis meracej aparatury



obr.č.15. Schéma meracej aparatury

5.1.3.1. Meranie ťahových síl pomocou kapacitného čidla

Niť je navedená v čidle medzi tromi kolíkmi tak, aby vyvodzovala tlak na prostredný kolík v smere šípky na kapacitnom snímači. Meniacim sa ťahom v niti je kolík vychýľovaný a s ním i pohyblivá doštička medzi doskami kondenzátora vo vnútri snímača. Tým sa mení kapacita kondenzátora. Kondenzátor je napájaný striedavým napätím z elektrického prístroja "F-metr Rothshild. Zmena kapacity kondenzátora spôsobí zmenu výstupného napätia. Výstupný signál, privádzaný z prístroja k meracej ústredni je digitalizovaný.



obr.č.16. Schéma kapacitného čidla

5.1.3.2. Meracia ústredňa MU 01

MU 01 umožňuje pri použití počítača záznam, spracovanie a tisk súčasne 16-tich analógových signálov a maximálne 2 inkrementálnych čidiel.

Parametre meracej ústredne:

- úroveň analógového vstupu : max. 1 V
- rozlíšenie analógového vstupu : 0,4% z rozsahu $-1V \div +1V$
 : 0,8% z rozsahu $0 \div +1V$
- doba merania : od 1 ms do 60 s
- interval merania : od 12 s do 10 s
- kapacita datovej pamäti : max 260 kB

Programovanie a čítanie nameraných hodnôt je pomocou PC sériovou linkou RS 232 C. Podporný software je napísaný v Turbopascale, verzia 60. Meracia ústredňa je riadená jednodoskovým počítačom na báze Z 80. Analógové kanály majú na vstupe vzorkovacie zosilovače, čo umožňuje vzorkovať všetky kanály súčasne do pamäťových kondenzátorov a tie potom postupne prečítať.

Meracou ústredňou namerané hodnoty sa po prenesení do PC spracujú pomocou programu Famulus 3.5.

Spracované hodnoty je možné vytisknúť na ľubovoľnej tiskárni.

5.1.3.3. Meranie otáčok

Meranie otáčok prebehlo pomocou fotoelektronického čidla ktoré je tvorené zdrojom svetla - infradiódou a prijímačom svetla - fototranzistorom. Toto čidlo je umiestnené proti bubnu, na ktorom je vyznačená biela odrazová plocha. Vzniknutý impulz z čidla vstupuje do meracej ústredne a do čítača, kde sa zobrazuje doba periódy [ms], ktorú je možné previesť na ot/min.

5.1.4. Vlastné meranie ťahových síl



obr.č.17. Použitá meracia aparátúra

Meranie bolo prevedené na súkacej jednotke (viz.obr.14) s použitím meracej aparatury (viz.obr.15).

Pri meraní ťahových síl boli použité 2 potáče, a to 1. potáč pri otáčkach rozvážacieho bubna 300 - 1000 ot/min. a 2.potáč pri 800, 900, 1000 ot/min. Stredné hodnoty ťahových síl sú uvedené v nasledujúcich tabuľkách.

otáčky rozv.bubna[ot/min]	stredná hodnota ťahových síl [N]
300	0..60
400	0.106
500	0.138
600	0.175
700	0.192
800	0.185
900	0.203
1000	0.210

tab.č.2. Stredné hodnoty ťahových síl pre materiál č.1

- vzdialenosť vodiaceho očka od konca potáča 19.5 cm
- snímanie rýchlosťou 1/4000 sekundy
- doba merania 2000 ms
- interval merania 0.1 ms

otáčky rozv.bubna[ot/min]	stredná hodnota ťahových síl [N]
800	0.025
900	0.022
1000	0.123

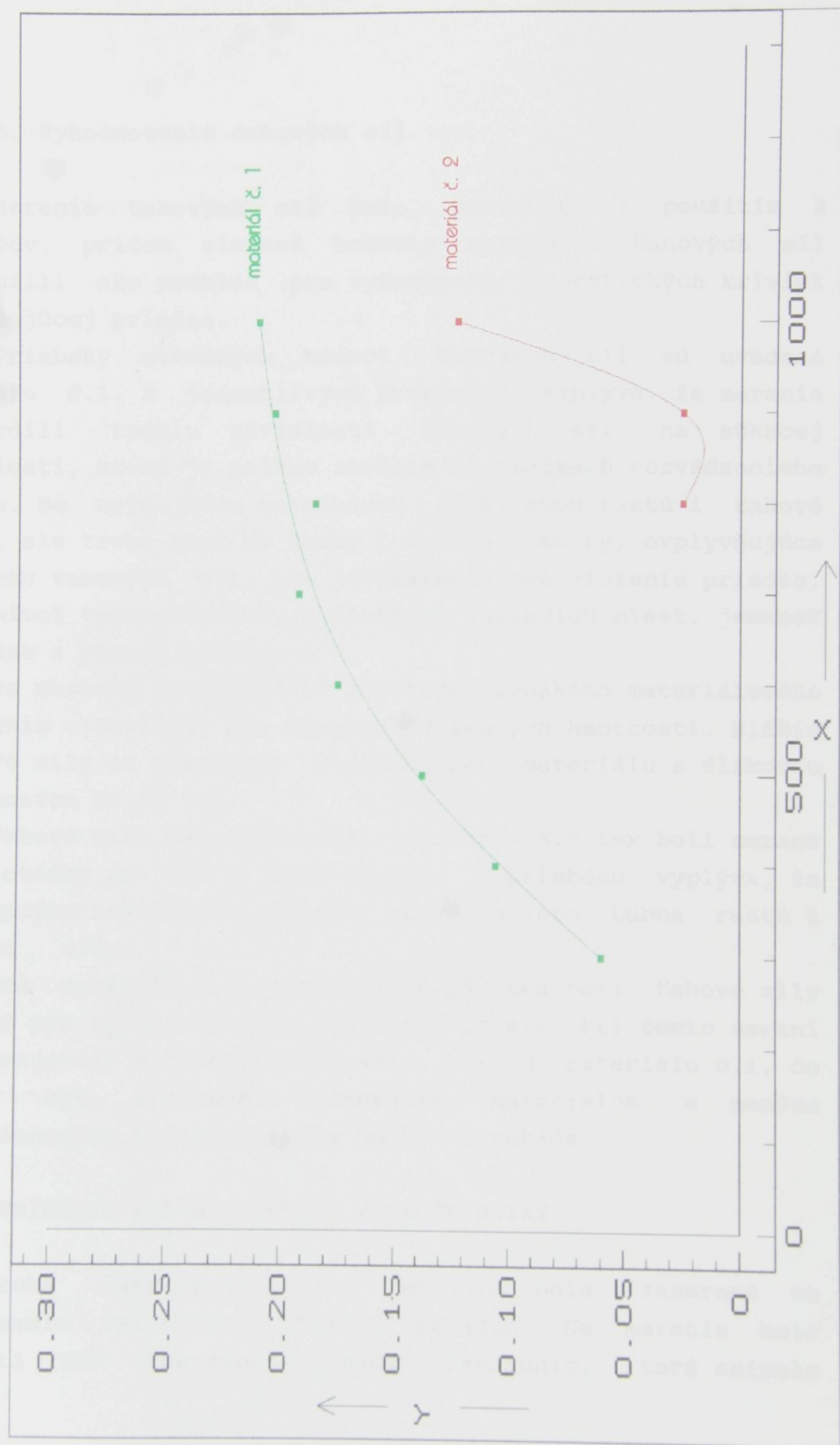
tab.č.3. Stredné hodnoty ťahových síl pre materiál č.2

- vzdialenosť vodiaceho očka od konca predlohy 17 cm
- snímanie rýchlosťou 1/4000 s
- doba merania 2000 ms
- interval merania 0.1 ms

Veľkosti ťahových síl pre jednotlivé otáčky rozvádzacieho bubna boli získané ako stredné hodnoty týchto ťahových síl pomocou programu Famulus. Hodnoty ťahových síl boli načítané v intervale 0.1 ms po dobu 2 s. Nasledujúce priebehy ťahových síl pre jednotlivé otáčky rozvádzacieho bubna sú uvedené v prílohe č.1.

Súčasne s meraním ťahových síl sa previedlo nasnímanie odvíjania balonujúcej priadze kamerou z potáčov 1 a 2 pre jednotlivé rýchlosti rozvádzacieho bubna v rozsahu 300 - 1000 ot/min.

Závislosť stredných hodnôt ťahových síl na otáčkach rozvážacieho bubna



Graf č. 1

5.1.5. Vyhodnotenie ťahových síl

Meranie ťahových síl bolo prevedené s použitím 2 potáčov, pričom získané hodnoty stredných ťahových síl poslúžili ako podklad pre vytvorenie teoretických kriviek balonujúcej priadze.

Priebehy stredných hodnôt ťahových síl sú uvedené v grafe č.1. Z jednotlivých priebehov vyplýva, že merania potvrdili teóriu závislosti ťahových síl na súkacej rýchlosti, ktorá je priamo závislá na otáčkach rozvádzacieho bubna. So zvyšujúcou sa súkacou rýchlosťou rastú i ťahové sily, ale treba brať do úvahy i ďalšie faktory, ovplyvňujúce hodnotu ťahových síl, ako je materiálové zloženie priadze, súčiniteľ trenia dutinky a všetkých vodiacich miest, jemnosť priadze a plnosť návinu.

Na meranie boli použité 2 potáče rovnakého materiálového zloženia (bavlna), ale rôznych dĺžkových hmotností. Nižšie ťahové sily sa prejavily u jemnejšieho materiálu s dĺžkovou hmotnosťou 20,14 tex.

Ťahové sily materiálu č.1, jemnosti 28.5 tex boli merané pre otáčky od 300 - 1000 ot/min. Z priebehu vyplýva, že postupným zvyšovaním otáčok rozvádzacieho bubna rastú i ťahové sily.

Pre materiál č.2, jemnosti 20.14 tex boli ťahové sily merané pre rýchlosti 800, 900, 1000 ot/min. Pri tomto meraní sa prejavily nižšie ťahové sily, ako u materiálu č.1, čo mohlo byť spôsobené jemnejším materiálom a menšou vzdialenosťou vodiaceho očka od konca potáča.

5.2. SNÍMANIE BALÓNU POMOCOU VIDEOTECHNIKY

Druhá časť praktického merania bola zameraná na nasnímanie balonujúcej krivky priadze. Na meranie bola použitá VHS videokamera značky Panasonic, ktorá snímala

balón priadze pri odvíjaní zo súkacej jednotky, opísanej v kapitole 5.1. Súkací dej bol zaznamenaný na kazetu VHS, následne spracovaný a vyhodnotený.

5.2.1. Popis použitej videotechniky

NV-M40E

VHS



obr.č.18. Použitá VHS kamera NV - M40E

Na nasnímanie odvíjajúcej sa priadze bola použitá VHS videokamera NV - M40E značky Panasonic. Kamera snímá 25 statických obrázkov za minútu, je vybavená digitálnym ostrením, širokouhlým objektívom a má 7 variant rýchlosti závierky (1/120 - 1/8000 sekundy).

Prehľad súčasných rýchlobežných systémov, uvedený v teoretickej časti /2.4/ ukazuje, že v súčasnosti už možno tak rýchly dej, ako je tvorba balónu pri odvíjaní z predlohy, ktorý už v dnešnej dobe dosahuje frekvenciu 400 otáčok balónu za minútu nasnímať rýchlobežnou kamerou s priamou digitalizáciou v reálnom čase, uložiť do pamäti a následne spracovať na pripojenom počítači. Výsledky, ktoré by boli získané touto technikou sa nedajú zrovnávať so

snímkami tejto diplomovej práce, ktoré boli vytvorené konvenčnou kamerou.

5.2.2. Postup snímania

Súčasne s meraním ťahových síl bolo zároveň prevedené nasnímanie odvíjania priadze z potáča videokamerou s príslušným zaznamenaním nasnímaného deja na kazetu VHS systému. Každý jednotlivý záber bol na súkacej jednotke samostatne značený papierovými štítkami na uľahčenie orientácie pri vyhodnocovaní jednotlivých snímkov. Počas snímania bolo nevyhnutné previesť niektoré dôležité úpravy a zabezpečiť vhodné podmienky pre prácu. Jednalo sa hlavne o vyriešenie problému pozadia balónujúcej priadze vložением čiernej steny za predlohové teleso. Snímanie videokamerou muselo prebehnúť pri vhodnom osvetlení a v správnej vzdialenosti, aby bol v zábere celý balón od okamžitého miesta odvinu až po prvé vodiace očko. Po nasnímaní deja bolo možné vzniknutý záznam prezrieť na príslušnom monitore, pripojenom k videorekordéru.

5.2.3. Spracovanie videozáznamu

Vzniknutý videozáznam bol spracovaný vo VUB Ústí nad Orlicí na špeciálnom mixážnom zariadení, kde pri pomalom prezeraní jednotlivých záberov boli vybrané vyhovujúce krivky balonujúcej priadze a následne priamo vytisknuté. Vybrané snímky balónu pre daný materiál a otáčky rozvádzacieho bubna sú uvedené v prílohe č.2.

5.2.4. Spracovanie skutočných a teoretických kriviek

Pri meraní ťahových síl bol vytvorený videozáznam odvinu priadze z potáča č.1 pre vzdialenosť očka od konca predlohy

19.5 cm a z potáča č.2 pre vzdialenosť 17 cm.

Pre vzdialenosť 12 cm bol vytvorený videozáznam odvíjania priadze z potáčov č.2 a 3, ale už bez merania ťahových síl. Balón bol snímaný pri otáčkach rozvádzacieho bubna v rozmedzí od 300 - 1000 ot/min časom $1/4000$ sekundy.

Cieľom tejto experimentálnej časti bolo overiť teórie závislosti tvaru balónu na rôznych faktoroch (kap.3.7.) a porovnať krivky získané z videozáznamu s vypočítanou teoretickou reťazovkou (kap.4.1.). Ideálne by sa javilo, keby rozdiely medzi skutočným balónom a reťazovkou boli čo najmenšie. Ale keďže je balónujúca priadza ovplyvnená počas procesu súkania rôznymi faktormi, ktoré sa pri výpočte teoretickej krivky zanedbávali, rozdiely medzi krivkami existujú. Pri výpočte teoretickej reťazovky sa zanedbával odpor vzduchu, priadza sa považovala za dokonale homogénnu, valcovitú, hladkú a ohybnú a určite iné výsledky by vyšli pri uvažovaní krivky v priestore.

Aby bolo možné tieto krivky zhodnotiť, bol vytvorený program na vykreslenie jednotlivých priebehov. Pri vykresľovaní teoretickej krivky sa vychádzalo zo sústavy diferenciálnych rovníc 1. rádu, vypočítaných v teoretickej časti (kap.4.1.).

Sústava je popísaná určitými známymi konštantnými parametrami: - uhlová rýchlosť rotujúceho balónu,

- rýchlosť súkania
- dĺžková hmotnosť priadze
- gravitačné zrýchlenie
- polomer potáča
- polomer rozvádzacieho bubna

počiatočnými podmienkami pevnými: - $x(0)=0$
- $y(0)=0$

odhadovanými podmienkami: - $F(0)$
- $\sin$ počiatočného uhlu v bode 0

Tieto počiatočné podmienky sa dosadzujú za premenné do sústavy rovníc pri východzo 1.kroku riešenia. Pre riešenie sústavy rovníc sa použila numerická metóda Runge - Kutta, ktorá spočíva v konštrukcii smeru pre prechod už od známeho bodu k novému počítanému bodu. Výpočet sa ukončí pri dosiahnutí žiadanej dĺžky krivky. Koncový bod, získaný touto metódou, však nie je koncovým bodom žiadaným, preto sa sústava rieši ďalej Newtonovou metódou. Na základe rozdielu polohy žiadaného a dosiahnutého koncového bodu sa prevedie korekcia počiatočnej sily a uhlu a vypočíta sa nový priebeh s novými počiatočnými podmienkami. Celý postup sa opakuje, pokiaľ vypočítaný koncový bod nedosiahne žiadaného bodu s presnosťou danou šírkou intervalu koncového.

Priebeh skutočnej krivky bol vytvorený prenesením jednotlivých bodov skutočného balónu zo snímku, spracovaného vo VUB Ústí nad Orlicí a ich prepojením Spline funkciou.

Sinusovka spĺňa nasledujúce parametre:

- amplitúda je rovná maximálnej x-ovej výchylke reťazovky
- perioda je dvojnásobkom výšky balónu.

Pretože spracovanie dat v programe Famulus bolo časovo veľmi náročné, k vyhodnoteniu boli použité 4 grafy s priebehmi teoretických a skutočných kriviek.

Pre graf č.2. bol vybraný snímok balóna, ktorý odpovedal materiálu č.3. pri otáčkach rozvádzacieho bubna 500 ot/min (príloha č. 2, obr.č.6) a parametrom, uvedeným v tab.č.4. Údaje pre vytvorenie ďalších grafov boli vybrané z diplomovej práce /6/. Snahou bolo pozorovať, ako sa líšia jednotlivé priebehy pri výpočte teoretickej krivky bez uvažovania hmotnosti a pri výpočte teoretickej reťazovky, obtiaženej obecnou sústavou síl.

Boli vybrané 3 vzdialenosti vodiaceho očka od konca potáča: 10, 17, 23 cm, ktoré odpovedali materiálu č.10

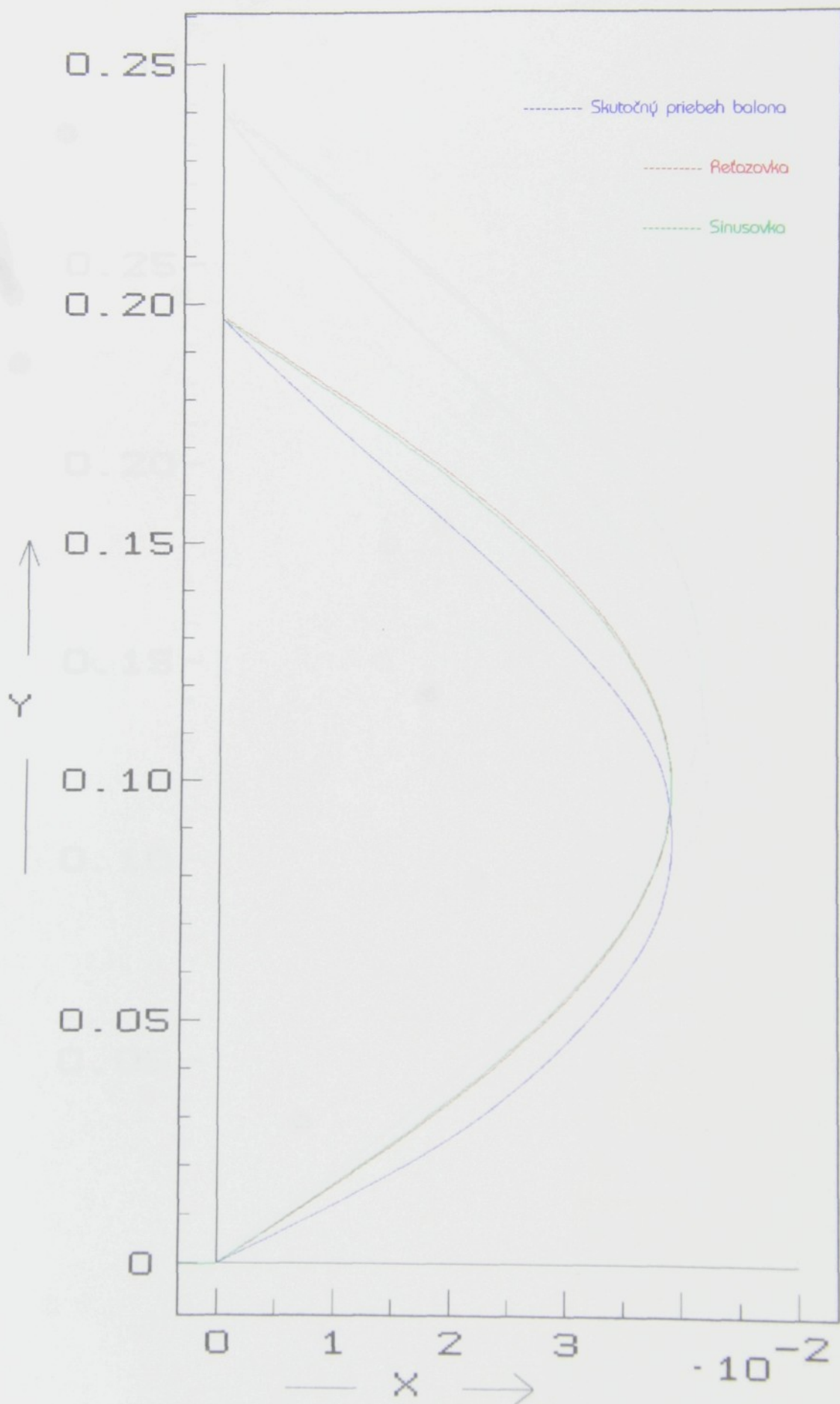
jemnosti 20 tex. Skutočné krivky boli prenesené z DP /6, str.č.47/ pri odčítaní maximálneho polomeru, výšky balónu a hodnoty polomeru po úsekoch daných zvoleným delením.

Graf č.3. platí pre vzdialenosť 10 cm, graf č.4. pre 17 cm a graf č.5. pre vzdialenosť 23 cm. Parametre a počiatkové podmienky, použité pre vykreslenie priebehov sú uvedené v tab.č.4.

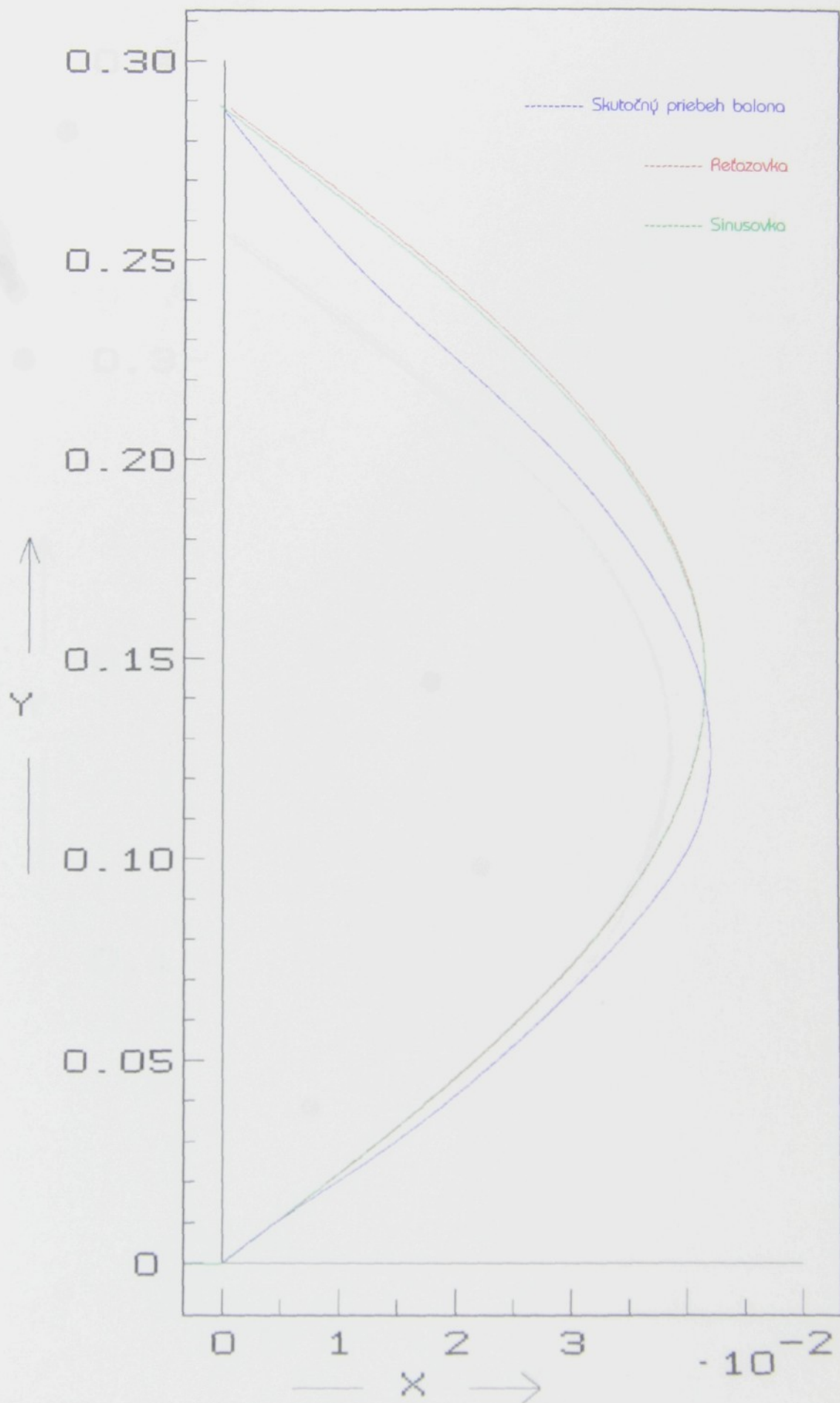
Číslo grafu	2	3	4	5
Parametre sústavy rovníc	-	-	-	-
Jemnosť priadze [tex]	19.72	20	20	20
Súkacia rýchlosť [m/s]	4.188	7.539	7.539	7.539
Úhlová rýchlosť [rad/s]	335	603	603	603
Východzie počiatkové podmienky	-	-	-	-
X-ová súradnica [m]	0	0	0	0
Y-ová súradnica [m]	0	0	0	0
Počiatkový úhol [stupeň]	58	39	40	25
Počiatková sila [N]	0.012	0.09	0.095	0.2
Obmedzujúci parameter simulácie	-	-	-	-
Dĺžka balóna [m]	0.215	0.302	0.354	0.436
Korigované počiatkové podmienky	-	-	-	-
Počiatkový úhol [stupeň]	32.21	26.06	19.64	14.62
Počiatková sila [N]	0.011	0.07	0.095	0.14

Rozmery balona	-	-	-	-
Maximálna x-ová výchylka balona [m]	0,039	0.0407	0.0388	0.035
Vzdialenosť miesta odvíjania od očka [m]	0.197	0.289	0,344	0.429

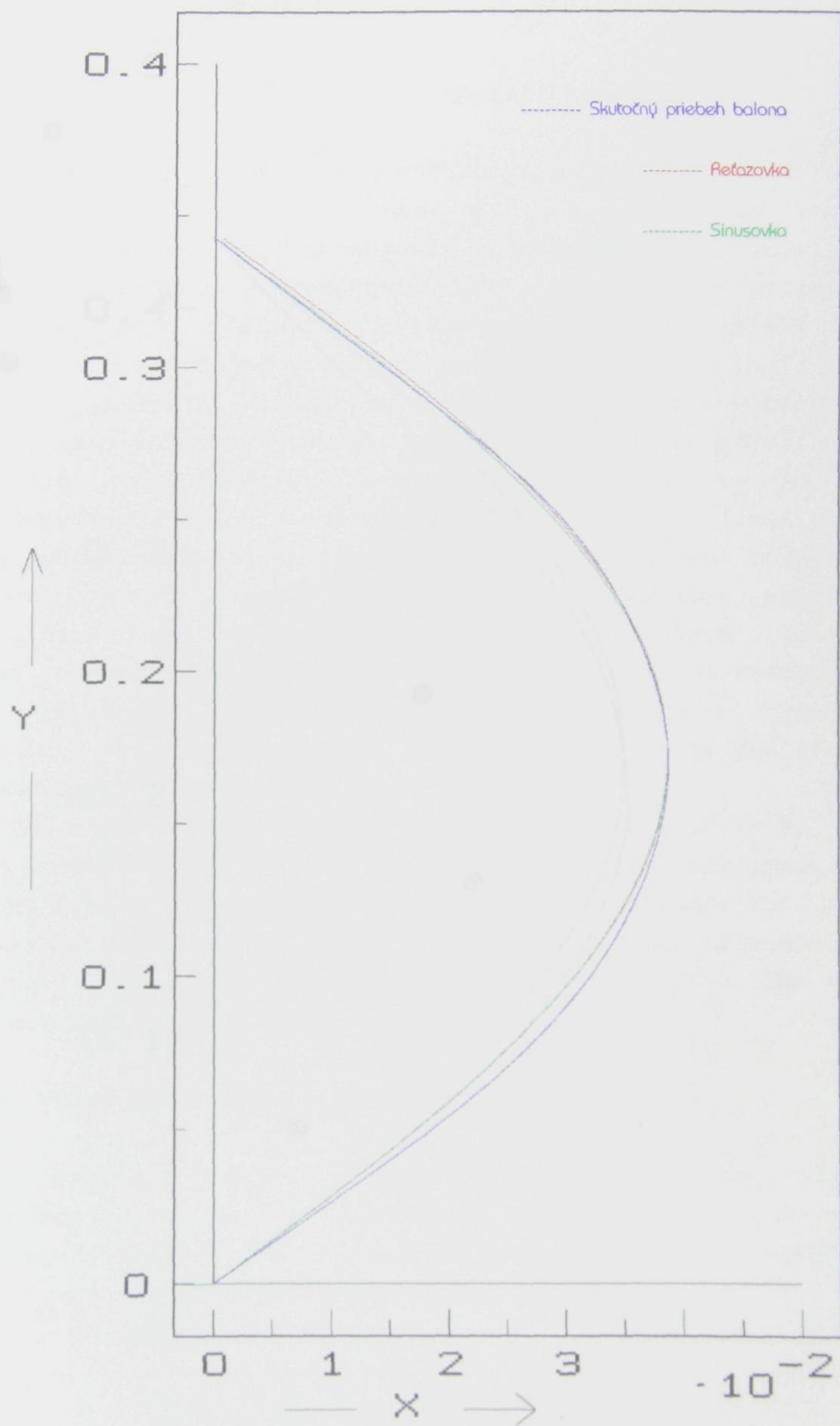
tab.č.4. Parametre a počiatkové podmienky pre grafy
č.2 ,3 ,4 ,5



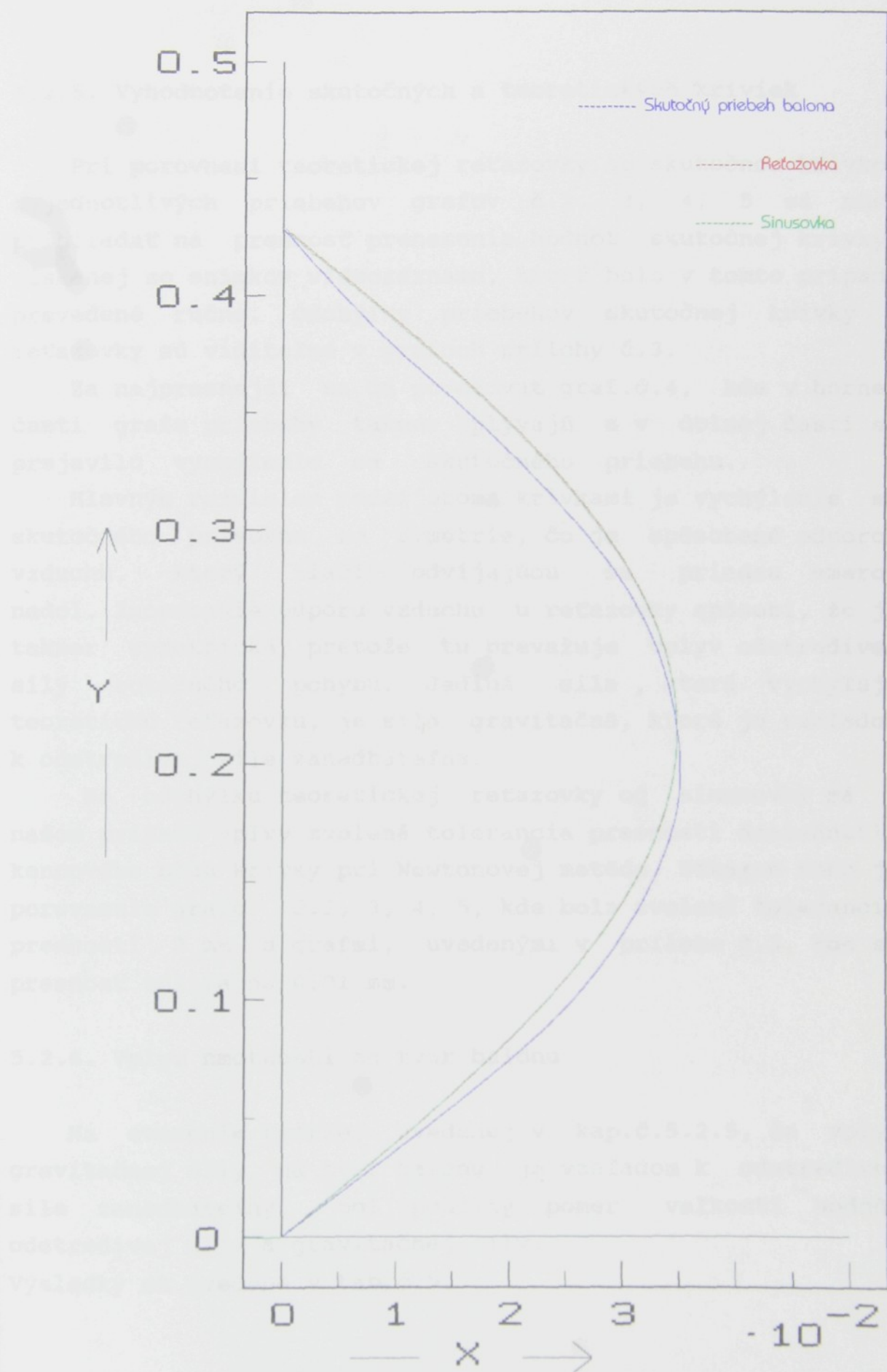
Graf č. 2



Graf č. 3



Graf č. 4



Graf č. 5

5.2.5. Vyhodnotenie skutočných a teoretických kriviek

Pri porovnaní teoretickej reťazovky so skutočnou krivkou z jednotlivých priebehov grafov č.2, 3, 4, 5 sa musí prihliadať na presnosť prenesenia hodnôt skutočnej krivky, získanej zo snímok videozáznamu, ktoré bolo v tomto prípade prevedené ručne. Odchýlky priebehov skutočnej krivky a reťazovky sú viditeľné v grafoch prílohy č.3.

Za najpresnejší sa dá považovať graf.č.4, kde v hornej časti grafu priebehy takmer splývajú a v dolnej časti sa prejavilo vychýlenie sa skutočného priebehu.

Hlavným rozdielom medzi oboma krivkami je vychýlenie sa skutočného priebehu zo symetrie, čo je spôsobené odporom vzduchu, ktorý tlačí odvíjajúcu sa priadzu smerom nadol. Zanedbanie odporu vzduchu u reťazovky spôsobí, že je takmer symetrická, pretože tu prevažuje vplyv odstredivej sily rotačného pohybu. Jediná sila, ktorá vychýľuje teoretickú reťazovku, je sila gravitačná, ktorá je vzhľadom k odstredivej sile zanedbateľná.

Na odchýlku teoretickej reťazovky od sinusovky má v našom prípade vplyv zvolená tolerancia presnosti dosiahnutia koncového bodu krivky pri Newtonovej metóde. Dôkazom toho je porovnanie grafov č.2, 3, 4, 5, kde bola zvolená tolerancia presnosti 2 mm s grafmi, uvedenými v prílohe č.3, kde sa presnosť zúžila na 0.01 mm.

5.2.6. Vplyv hmotnosti na tvar balónu

Na overenie teórie, uvedenej v kap.č.5.2.5, že vplyv gravitačnej sily na tvar balónu je vzhľadom k odstredivej sile zanedbateľný, bol použitý pomer veľkostí hodnôt odstredivej sily a gravitačnej sily.

Výsledky sú uvedené v tab.č.5.

$$F_{\omega} = m * a_{\omega} = m * x * \omega^2$$

$$G = m * g$$

$$\frac{F_{\omega}}{G} = \frac{m * a_{\omega}}{m * g} = \frac{a_{\omega}}{g}$$

F_{ω} - odstredivá sila

rotač. pohybu [N]

G - gravitačná sila [N]

a_{ω} - odstredivé zrýchlenie
[m.s⁻²]

g - gravitačné zrýchlenie
[m.s⁻²]

x - max. polomer balónu
[m]

ω - uhlová rýchlosť
rotácie balónu
[rad.s⁻¹]

č.graf	x [m]	ω [rad/s]	a_{ω} [m/s ²]	g [m/s ²]
2	0.03929	355.10	4954.3122	9.81
3	0.04068	603.12	14797.502	
4	0.03876	603.12	14099.095	
5	0.03497	603.12	12720.468	

tab.č.5. Hodnoty pre určenie vplyvu hmotnosti na tvar balónu

K výpočtu sa použili hodnoty z tab.č.4 patriace k jednotlivým grafom č.2, 3, 4, 5.

5.2.6.1. Vyhodnotenie vplyvu hmotnosti na tvar balónu

Z pomeru veľkostí hodnôt oboch síl - odstredivej a gravitačnej vyplýva, že hmotnosť priadze má nepatrný vplyv na tvar balónu. Odstredivá sila, ktorá rastie s kvadrátom uhlovej rýchlosti, je omnoho vyššia ako gravitačná sila.

5.2.7. Vplyv vzdialenosti vodiaceho očka na tvar balónu

Na zistenie vplyvu vzdialenosti vodiaceho očka od konca potáča na tvar balónu boli použité údaje z diplomovej práce /6/ pre materiál č.10, jemnosť 20 tex a otáčky rozvádzacieho bubna 900 ot/min.

Hodnoty pre vplyv vzdialenosti vodiaceho očka na tvar balóna sú v tab.č.6.

vzd. vod.očka [m]	max.polomer balóna [m]	výška balóna [m]
0.10	0.04068	0.28886
0.17	0.03876	0.34441
0.23	0.03497	0.42884

tab.č.6. Hodnoty pre vplyv vzdialenosti vodiaceho očka od konca potáča na tvar balóna

5.2.7.1. Vyhodnotenie vplyvu vzdialenosti vodiaceho očka na tvar balóna.

Z tab.č.6 vyplýva, že so zvyšujúcou sa vzdialenosťou vodiaceho očka od konca predlohy sa znižuje maximálny polomer balóna a výška balóna od vodiaceho elementu k okamžitému miestu odvinu sa zväčšuje.

5.2.8. Vplyv súkacej rýchlosti na tvar balónu

Pre zistenie vplyvu súkacej rýchlosti na tvar balónu boli použité hodnoty pre materiál č.3, jemnosť 19,72 tex a vzdialenosť vodiaceho očka od konca potáča 12 cm. /príloha č.2, obr.č.5, 7, 9/.

Hodnoty pre vplyv súkacej rýchlosti na tvar balónu sú v tab.č.7.

V_s [m/s]	max.polomer balóna [m]	výška balónu [m]
4,188	0.02412	0.2055
5,0265	0.02647	0.2027
7,539	0.0375	0.14594

tab.č.7. Hodnoty pre vplyv súkacej rýchlosti na tvar balónu

5.2.8.1. Vyhodnotenie vplyvu súkacej rýchlosti na tvar balónu

So zvyšujúcou sa súkacou rýchlosťou sa polomer balónu zvyšuje na úkor výšky balónu. Rastú ťahové sily a napnutie priadze stúpa.

5.3. SNÍMANIE BALÓNU Z DVOCH POHLADOV

Jednou z úloh diplomovej práce bolo navrhnúť možnosť snímania balónujúcej priadze videokamerou z dvoch pohľadov tak, aby bolo možné sledovať odvíjajúcu sa priadzu v náryse a pôdoryse súčasne a celý dej zároveň nasnímať jednou kamerou.

5.3.1. Model zrkadiel

Za účelom praktického splnenia tejto úlohy bol skonštruovaný model zrkadiel, ktorý pozostával z pevného rámu, na ktorom boli otočne uložené dve zrkadlá. Správnym nastavením uhlu jednotlivých zrkadiel sa dosiahlo toho, že v jednom zrkadle sa odrážal čelný pohľad a pohľad zvrchu na rotujúci balón.

5.3.2. Popis snímania

Pretože pri tomto snímaní nebolo možné(kôli odrazu deja v zrkadlách) vložiť čiernu stenu za predlohové teleso, ktorá by vytvárala pozadie balonujúcej krivky, bolo nevyhnutné vyriešiť problém viditeľnosti bielej nite. Táto otázka bola vyriešená navinutím farebnej priadze na predlohové teleso, čím sa dosiahlo toho, že odvíjajúca sa priadza bola na videozázname dobre viditeľná a nesplývala s okolím.

5.3.3. Zhodnotenie snímania balonujúcej priadze pri použití modelu zrkadiel.

Pri snímaní balónu s použitím zrkadiel nebolo možné splniť požiadavku vytvorenia videozáznamu balonujúcej priadze z dvoch pohľadov súčasne, pretože nebol vyriešený problém vhodného umiestnenia modelu zrkadiel.

Pri procese snímania kamerou dochádzalo pri osvetľovaní objektu k odrazu svetelných lúčov v zrkadle, čo pôsobilo na celý dej rušivo. Jediný spôsob správneho umiestnenie modelu zrkadiel, kamery a osvetlenia, ktorý sa javil ako vyhovujúci pre splnenie danej požiadavky, spočíval v odstránení časti pevného rámu súkacej jednotky, čo nebolo v podmienkach tkáčskeho laboratória možné. Preto sa nasnímal objekt len pri pohľade zvrchu s použitím jedného zrkadla.

I keď by sa podarilo vytvoriť záznam z oboch pohľadov súčasne, v našom prípade riešenia krivky balónu v rovine by nebol potrebný. Ale pri uvažovaní balónu v priestore by to bola nevyhnutná podmienka.

6. ZÁVER

Diplomová práca bola zameraná na problémy, ktoré sa týkajú balónovania priadze pri odvíjaní na súkacej jednotke. Cieľom práce bolo porovnať skutočnú krivku balónu s matematicky vypočítanou teoretickou reťazovkou, zataženou obecnou sústavou síl, so sinusovkou a zistiť, z čoho vyplývajú prípadné rozdiely medzi jednotlivými priebehmi kriviek.

Aby sa dospelo k výsledkom, bolo potrebné poznať skutočný tvar balónujúcej priadze, ktorý bol v tomto prípade získaný snímaním odvíjajúcej sa priadze kamerou a následným zmeraním krivky balónu za účelom získania skutočných rozmerov. Získanie parametrov skutočnej krivky zo snímok videozáznamu, vybraných na strihovom zariadení mixážneho pultu, bolo prevedené ručne. Získané hodnoty sa preniesly do programu Famulus, ktorý vykreslil všetky tri priebehy, odpovedajúce daným parametrom, do grafu.

V teoretickej časti bol vytvorený matematický model balónujúcej priadze, pričom základným predpokladom bolo zjednodušenie teoretickej krivky balónu na rovinnú reťazovku, zataženú obecnou sústavou síl. Výsledkom bola sústava diferenciálnych rovníc 1. rádu, pri riešení ktorej sa použila metóda Runge Kutta, ktorá vykreslila krivku balónu s požadovanou dĺžkou. Ale keďže koncový bod, získaný touto metódou, nebol bod žiadaný, sústava sa ďalej riešila Newtonovou metódou, kde sa pomocou korekcie dosiahol žiadaný koncový bod. Dosadením parametrov a počiatočných podmienok, zodpovedajúcich jednotlivým snímkom skutočného balónu, sa získali grafy so znázornenými priebehmi skutočných a teoretických kriviek.

Matematický model, vytvorený v teoretickej časti, sa ukázal vhodný k porovnaniu skutočných kriviek balónu s krivkami teoretickými a vhodný na zistenie vplyvov, ktoré

pôsobia na tvar balónu.

Pri porovnaní priebehov jednotlivých grafov sa došlo k záveru, že hlavným faktorom, ktorý pôsobí na priadzu v priestore pri odvíjaní z predlohy, je odpor vzduchu, ktorý ju tlačí smerom nadol a vychýľuje zo symetrickej polohy, spôsobenej odstredivou silou rotácie balónu.

Zanedbanie odporu vzduchu u reťazovky spôsobí, že sa svojím tvarom približuje sinusovke a jedinou silou, ktorá ju vychýľuje zo symetrie je gravitačná sila, ktorá je však vzhľadom k niekoľkonásobne vyššej odstredovej sile zanedbateľná. Vplyv gravitačnej sily by sa možno prejavil pri prevíjaní materiálu veľmi veľkej dĺžkovej hmotnosti malou súkacou rýchlosťou, ale to by sa už nejednalo o klasické súkanie. Preto je dôležitejšie sa zamerať na praktické možnosti využitia matematického výpočtu, ktoré spočívajú vo vhodnom výbere optimálnych podmienok pre proces súkania.

Jednotlivé merania, prevedené v experimentálnej časti dokázali, že so zvyšujúcou sa rýchlosťou súkania rastú i ťahové sily a tým sa zvyšuje namáhanie priadze. Potvrdila sa teória, že so zvyšujúcou sa vzdialenosťou vodiaceho oka od konca potáča sa polomer balóna zmenšuje a s rastúcou súkacou rýchlosťou sa polomer balóna zväčšuje.

Tieto poznatky sa dajú využiť v praxi tak, že pomocou matematického modelu sa zistí, aké budú rozmery balóna pri použití daného materiálu určitej jemnosti a pri zvolení súkacej rýchlosti, aká je potrebná odťahová sila, aby nedochádzalo k pretrhom a aký maximálny polomer balónu sa môže vyskytnúť, aby nedochádzalo k treniu a zachytávaniu sa balónujúcej priadze o časti súkacej jednotky.

Model zrkadiel, vytvorený za účelom sledovania procesu odvíjania priadze z dvoch pohľadov, by sa javil ako vyhovujúci pri prípadnom prekonštruovaní rámu súkacej jednotky. Sledovanie priadze z dvoch pohľadov by malo veľký

ýznam pri priestorovom riešení balónujúcej krivky, no na asnímanie tohto deja by sa mala použiť rýchlostná kamera s veľmi krátkou dobou expozície na jeden snímok kôli valitnému spracovaniu výsledkov.

Na záver sa dá konštatovať, že presnosť, získaná atematickým popisom, je dobrá. Reálnejšie výsledky by sa však dosiahly použitím rýchlostnej kamery a získaním parametrov skutočného balónu pomocou prístroja SCANNER, no a samozrejme riešením matematického modelu balónujúcej priadze priestore.

Lilina Gajarská

AM POUŽITEJ LITERATURY

- Talavášek, O. Plíštil, J.: Příprava materiálu ke tkaní.
SNTL, PRAHA 1984
- Talavášek, O. a kol.: Tkalcovská příručka. SNTL, PRAHA
1980
- Prášil, V.: Teorie tkaní, část I. Skriptum VSŠT,
LIBEREC 1987
- Tauš, G.: Video. SNTL, PRAHA 1989
- Image sensing and solid state camera. Products 1994/95
- katalog, EG & G Reticon USA
- Varhaníková, L.: Diplomová práce. VSŠT, LIBEREC 1994
- / Petrek, P.: Diplomová práce. VSŠT, LIBEREC 1992
- / Matěna, A.: Doktorská dizertační práce. TRUTNOV 1992
- / Vitásek, E.: Numerické metody. SNTL, PRAHA 1987
- 0/ Juliš, K. Brepta, R. a kol.: Mechanika I. díl. SNTL,
PRAHA 1986
- 1/ Bradský, Z. Vrzala, R.: Mechanika III. Skriptum VSŠT,
BEREC 1987
- .2/ Prospekty firem NAC (Japonsko)

HODNOCENÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Autor: Lívia GAJARSKÁ

Název: Balónování příze při odvinu z potáče a kuželové cívky

Vedoucí DP: Doc.Ing.Jaroslav Hanzl,CSc

Předkládaná práce je pokračováním diplomové práce Lucie Varhaníkové z loňského roku. Jednak byla dokončena rešerše týkající se současných možností rychlostních kamer, dále byla prohloubena teoretická část, matematický model s uvažováním hmotnosti rotující příze. V první části DP je podrobně hodnocen současný stav videotechniky, rozdělení videokamer s ohledem na rychlostní videokamery.

V druhé části DP jsou uvedeny zdroje tahové síly v přízi a vlivy, které ji mění. Zde chybí důležitý zdroj tzv. "odlepování příze" a konstatování, čím je ovlivňováno.

Ve třetí části DP je vytvořen matematický model balonující příze a uvedena soustava diferenciálních rovnic s naznačeným řešením.

Ve čtvrté části DP jsou popsána provedená měření, použitá technika i soukaný materiál. Byly měřeny jednak otáčky rotokoneru, tahové síly v niti a především videokamerou byly snímány tvary balonu pro různé otáčky rotokoneru a tři polohy vodícího oka. Následuje vyhodnocení videozáznamů a jejich porovnání se skutečností. Zde mám připomínku ke grafickému vyjádření (měřítkům), bohužel chybí tabulkové zpracování výsledků, především odchylek teoretických hodnot od skutečných, grafické znázornění v příloze se mi jeví nedostatečné. Návrh možnosti snímání balonu byl proveden, bohužel realizace byla omezena zrušením školních dílen a nedostatkem peněz na úpravy soukací jednotky.

DP je vypracována pečlivě, v oblasti výsledků chybí přehlednost, rovněž chybí odkazy na literaturu. Vysvětlení deformace balonu vlivem odporu vzduchu v závěru není správné (viz "odlepovací síla").

Autorka DP vypracovala všechny body zadání, vzhledem k výše uvedeným závěrům a menší samostatnosti při řešení, hodnotím DP známkou

d o b ř e

V Liberci dne 7.6.1995


Doc.Ing.J.Hanzl,CSc
vedoucí DP

HODNOCENÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Autor: Lívia GAJARSKÁ

Název: Balónování příze při odvinu z potáče a kuželové cívky

Vedoucí DP: Doc.Ing.Jaroslav Hanzl,CSc

Předkládaná práce je pokračováním diplomové práce Lucie Varhaníkové z loňského roku. Jednak byla dokončena rešerše týkající se současných možností rychlostních kamer, dále byla prohloubena teoretická část, matematický model s uvažováním hmotnosti rotující příze. V první části DP je podrobně hodnocen současný stav videotechniky, rozdělení videokamer s ohledem na rychlostní videokamery.

V druhé části DP jsou uvedeny zdroje tahové síly v přízi a vlivy, které ji mění. Zde chybí důležitý zdroj tzv. "odlepování příze" a konstatování, čím je ovlivňováno.

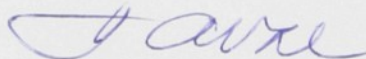
Ve třetí části DP je vytvořen matematický model balonující příze a uvedena soustava diferenciálních rovnic s naznačeným řešením.

Ve čtvrté části DP jsou popsána provedená měření, použitá technika i soukaný materiál. Byly měřeny jednak otáčky rotokoneru, tahové síly v niti a především videokamerou byly snímány tvary balonu pro různé otáčky rotokoneru a tři polohy vodícího očka. Následuje vyhodnocení videozáznamů a jejich porovnání se skutečností. Zde mám připomínku ke grafickému vyjádření (měřítkům), bohužel chybí tabulkové zpracování výsledků, především odchylek teoretických hodnot od skutečných, grafické znázornění v příloze se mi jeví nedostatečné. Návrh možnosti snímání balonu byl proveden, bohužel realizace byla omezena zrušením školních dílen a nedostatkem peněz na úpravy soukací jednotky.

DP je vypracována pečlivě, v oblasti výsledků chybí přehlednost, rovněž chybí odkazy na literaturu. Vysvětlení deformace balonu vlivem odporu vzduchu v závěru není správné (viz "odlepovací síla").

Autorka DP vypracovala všechny body zadání, vzhledem k výše uvedeným závěrům a menší samostatnosti při řešení, hodnotím DP známkou

d o b ř e



V Liberci dne 7.6.1995

Doc.Ing.J.Hanzl,CSc
vedoucí DP

HODNOCENÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Autor: Livia GAJARSKÁ

Název: Balónování příze při odvinu z potáče a kuželové cívky

Vedoucí DP: Doc.Ing.Jaroslav Hanzl,CSc

Předkládaná práce je pokračováním diplomové práce Lucie Varhaníkové z loňského roku. Jednak byla dokončena rešerše týkající se současných možností rychlostních kamer, dále byla prohloubena teoretická část, matematický model s uvažováním hmotnosti rotující příze. V první části DP je podrobně hodnocen současný stav videotechniky, rozdělení videokamer s ohledem na rychlostní videokamery.

V druhé části DP jsou uvedeny zdroje tahové síly v přízi a vlivy, které ji mění. Zde chybí důležitý zdroj tzv. "odlepování příze" a konstatování, čím je ovlivňováno.

Ve třetí části DP je vytvořen matematický model balonující příze a uvedena soustava diferenciálních rovnic s naznačeným řešením.

Ve čtvrté části DP jsou popsána provedená měření, použitá technika i soukaný materiál. Byly měřeny jednak otáčky rotokoneru, tahové síly v niti a především videokamerou byly snímány tvary balonu pro různé otáčky rotokoneru a tři polohy vodícího oka. Následuje vyhodnocení videozáznamů a jejich porovnání se skutečností. Zde mám připomínku ke grafickému vyjádření (měřítkům), bohužel chybí tabulkové zpracování výsledků, především odchylek teoretických hodnot od skutečných, grafické znázornění v příloze se mi jeví nedostatečné. Návrh možnosti snímání balonu byl proveden, bohužel realizace byla omezena zrušením školních dílen a nedostatkem peněz na úpravy soukací jednotky.

DP je vypracována pečlivě, v oblasti výsledků chybí přehlednost, rovněž chybí odkazy na literaturu. Vysvětlení deformace balonu vlivem odporu vzduchu v závěru není správné (viz "odlepovací síla").

Autorka DP vypracovala všechny body zadání, vzhledem k výše uvedeným závěrům a menší samostatnosti při řešení, hodnotím DP známkou

d o b ř e

V Liberci dne 7.6.1995

**Doc.Ing.J.Hanzl,CSc
vedoucí DP**

- 2, Provedení práce je většinou přehledné, některé tabulky a grafy postrádají jednotky příslušných parametrů.
- 3, Dosažené výsledky lze považovat za správné, ale pro jejich zobecnění by bylo nutno provést další měření a jejich vyhodnocení.(viz bod B)
- 4, Kladem práce je předvedená možnost porovnání tvaru balonu získaného výpočtem se skutečným tvarem balonu zjištěným pomocí videokamery.
- 5, Celkové hodnocení - velmi dobré

Liberec 10.6.95



Ing. Oldřich Šojka

PRÍLOHY

ZOZNAM PRÍLOH

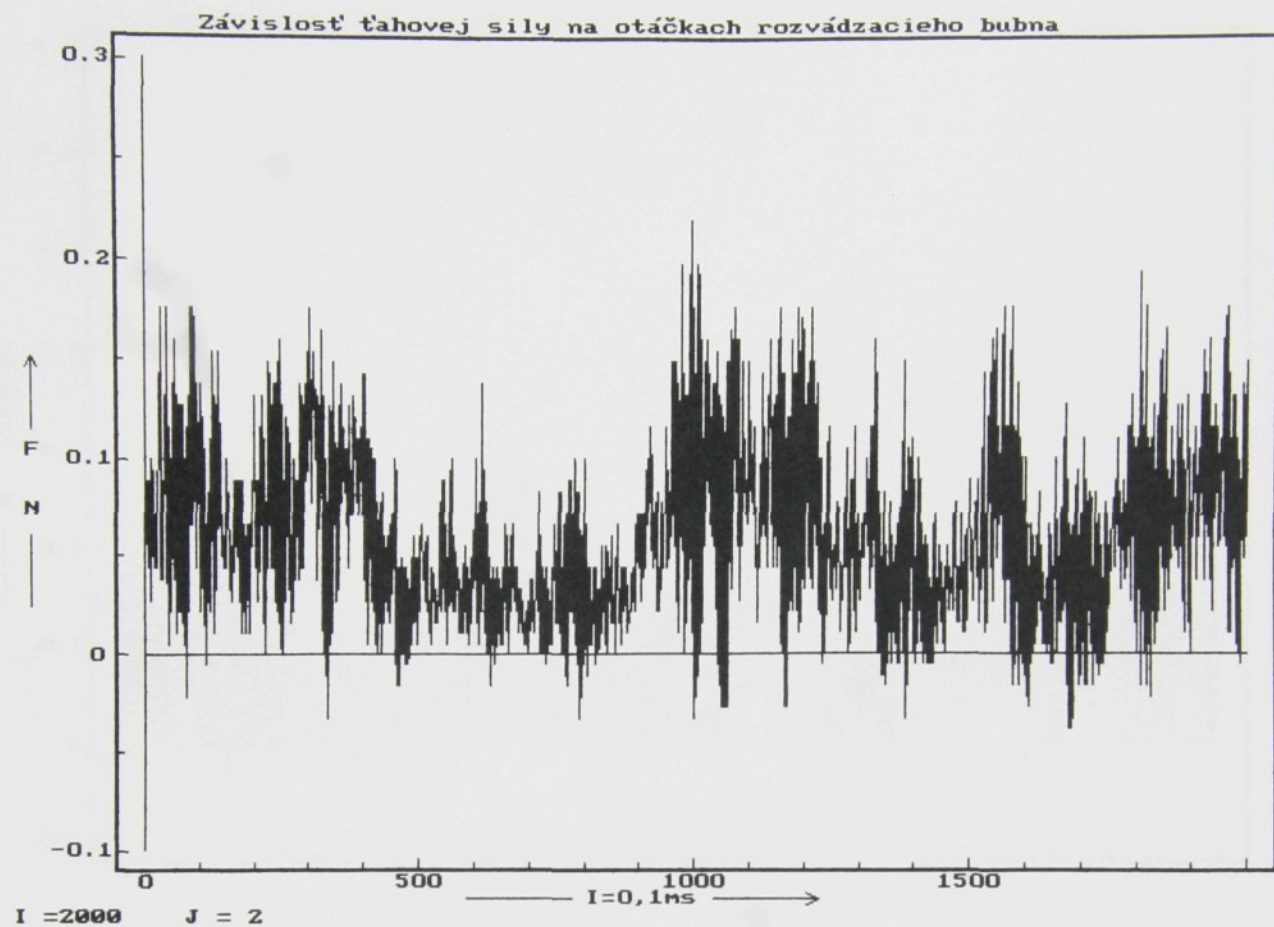
1. Priebehy ťahových síl pre daný materiál a otáčky rozvádzacieho bubna
2. Snímky balónu pre daný materiál a otáčky rozvádzacieho bubna
3. Grafy porovnania skutočnej krivky, reťazovky a sínusovky so znázornenou odchýlkou skutočnej krivky od teoretickej, vzniknuté zúžením intervalu presnosti dosiahnutia koncového bodu.

1. PRÍLOHA

Priebehy ťahových síl pre daný materiál a otáčky rozvádzačieho bubna.

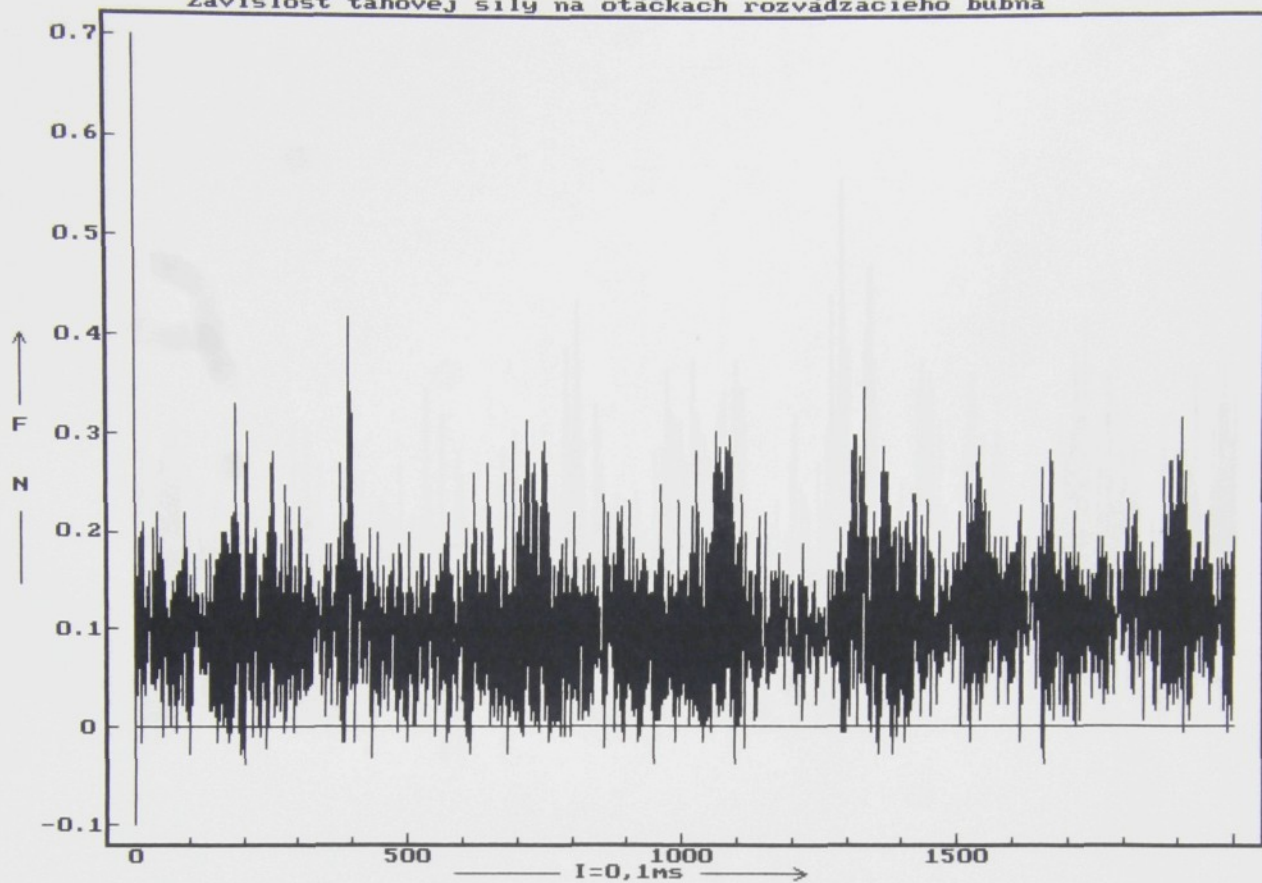
tab. príloha č.1.

č.mat.	č.grafu	ot/min
1	1	300
	2	400
	3	500
	4	600
	5	700
	6	800
	7	900
	8	1000
2	9	800
	10	900
	11	1000

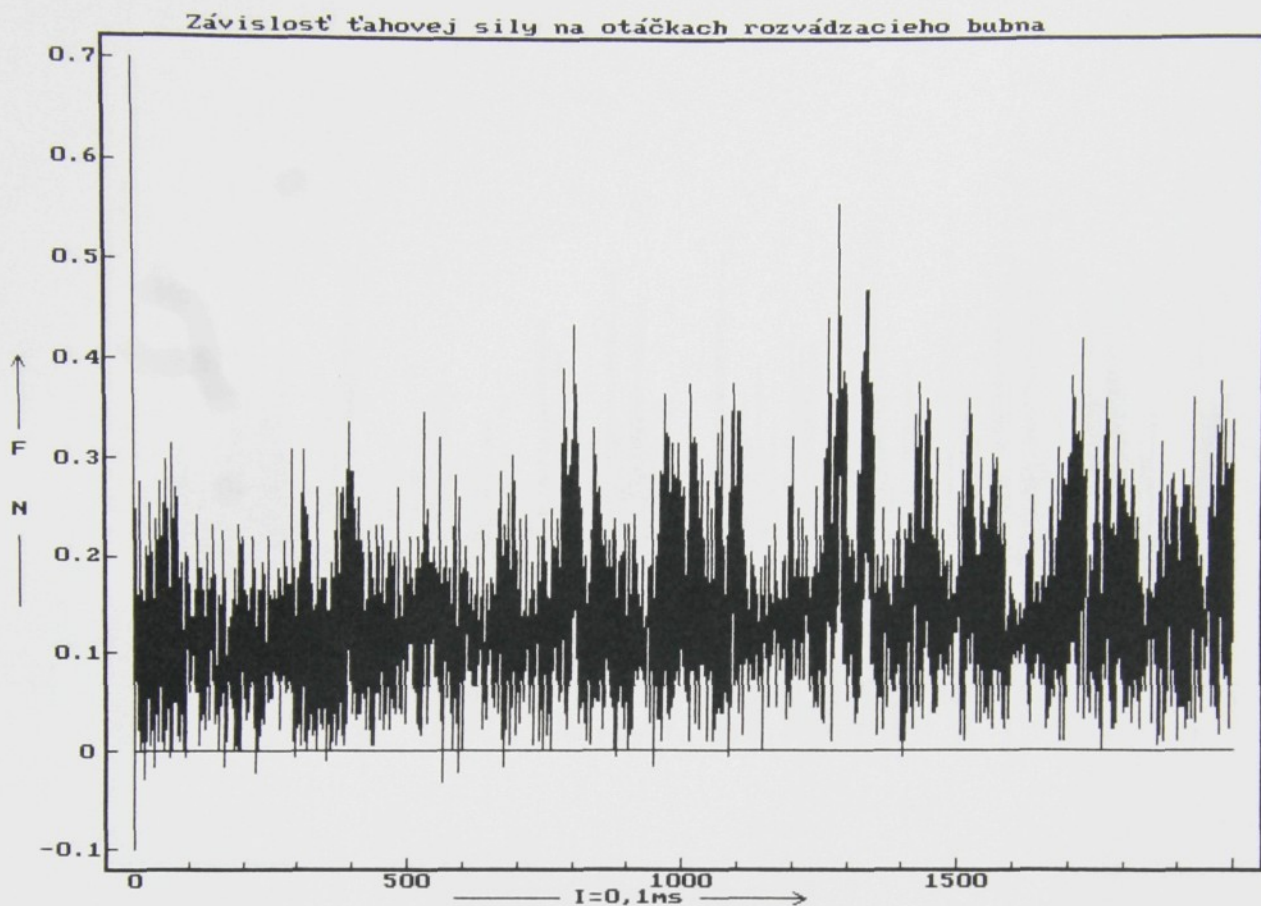


p.č.1- graf č.1.

Závislosť ťahovej sily na otáčkach rozvádzačieho bubna

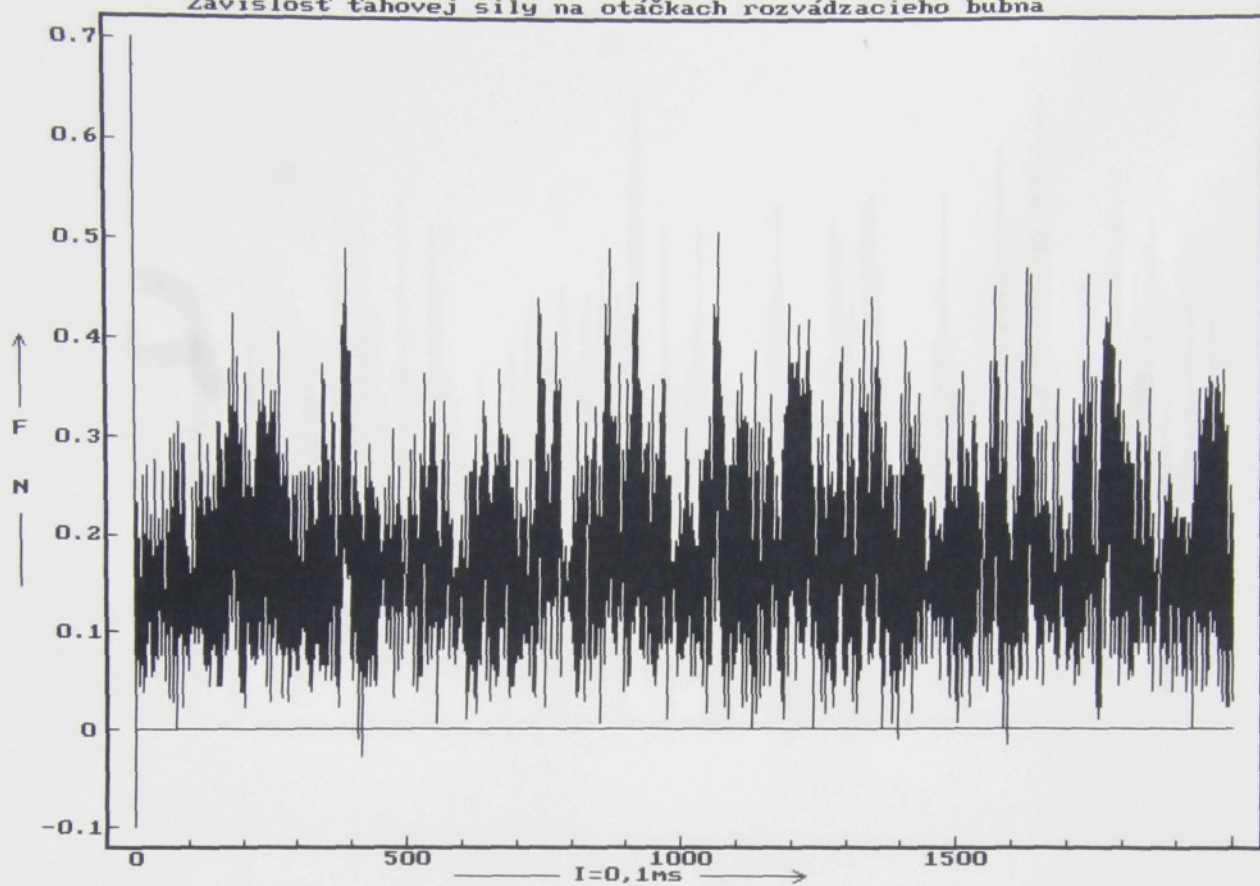


p.č.1 - graf č.2.



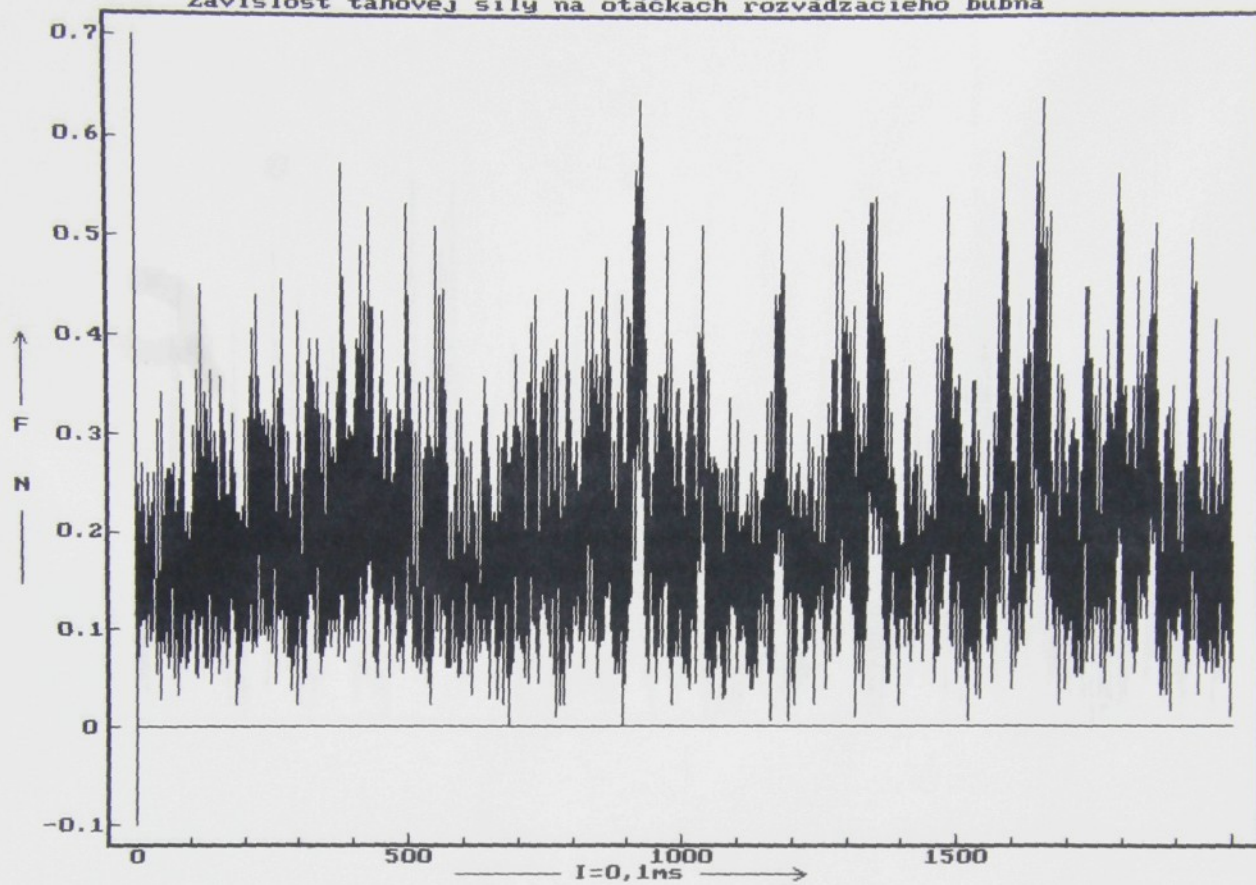
p.č.1. - graf č.3.

Závislosť ťahovej sily na otáčkach rozvážacieho bubna



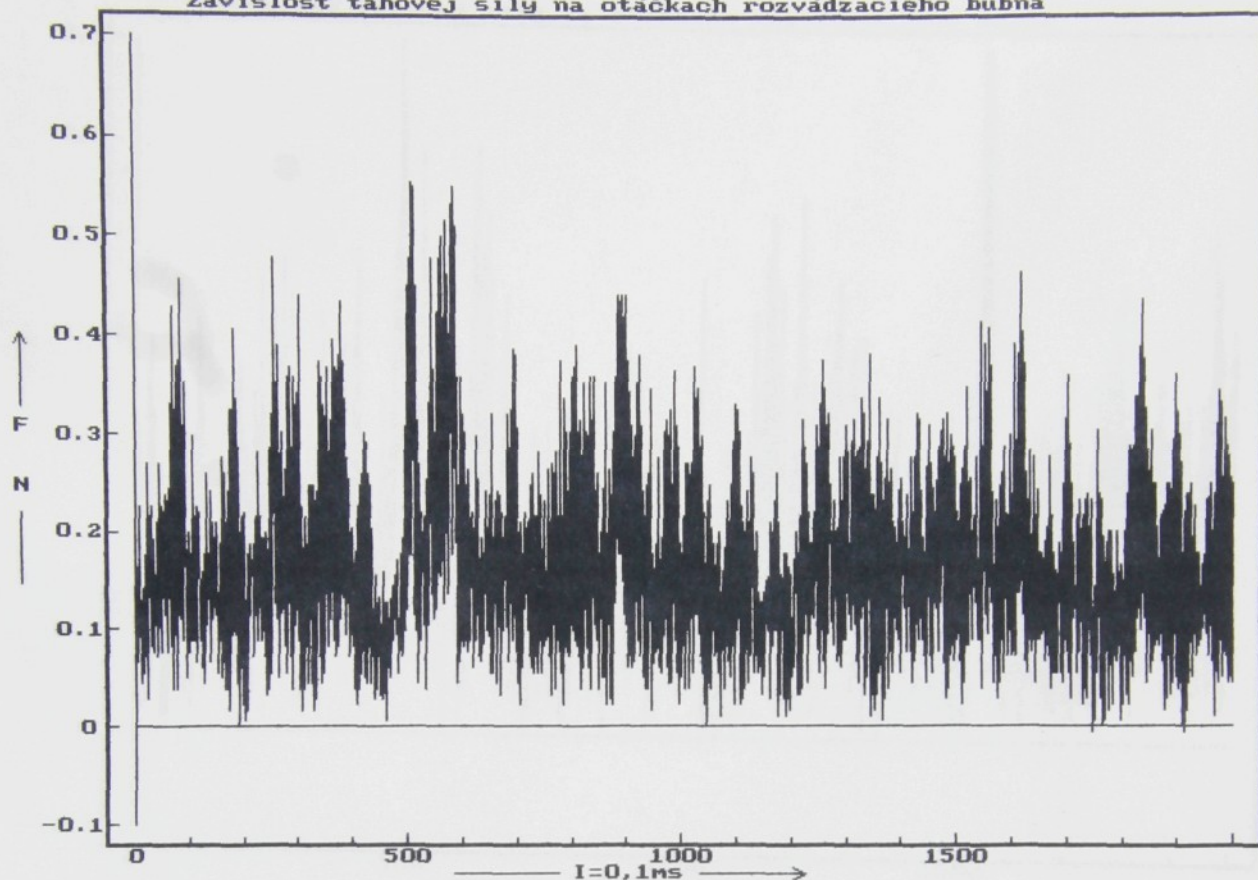
pč1.- graf č.4

Závislost ťahovej sily na otáčkach rozvádzačieho bubna



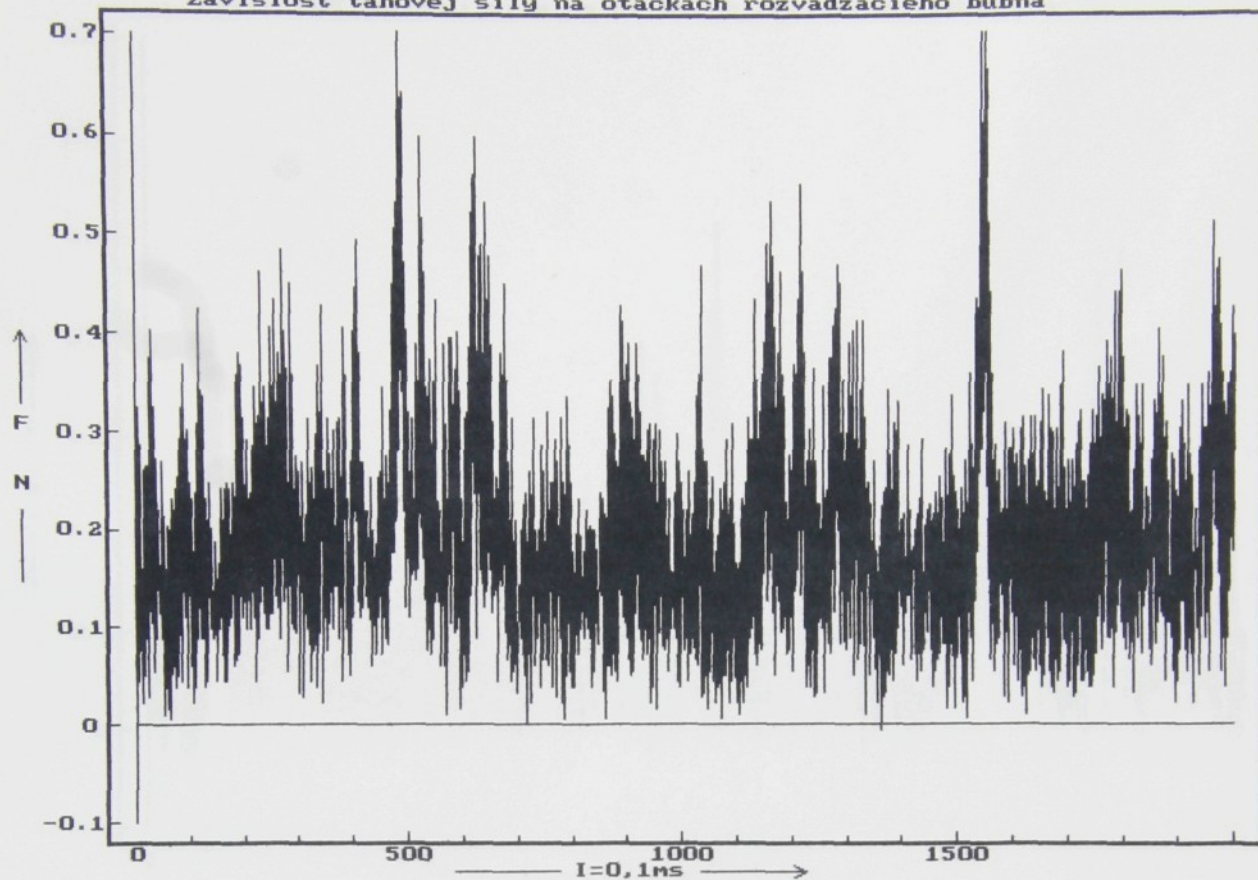
p.č.1.- graf č.5

Závislost ťahovej sily na otáčkach rozvádzačieho bubna



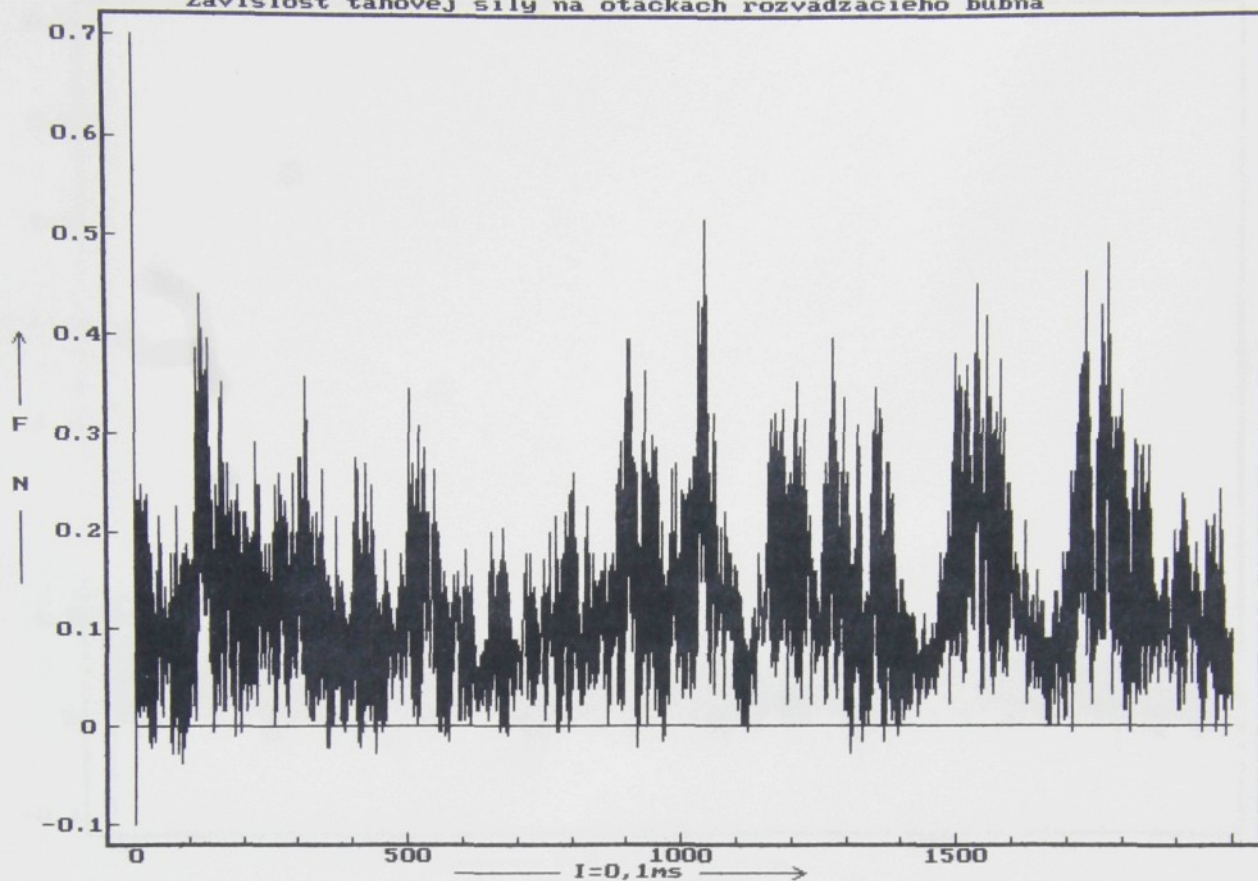
p.č1-graf č.6.

Závislost ťahovej sily na otáčkach rozvádzačieho bubna



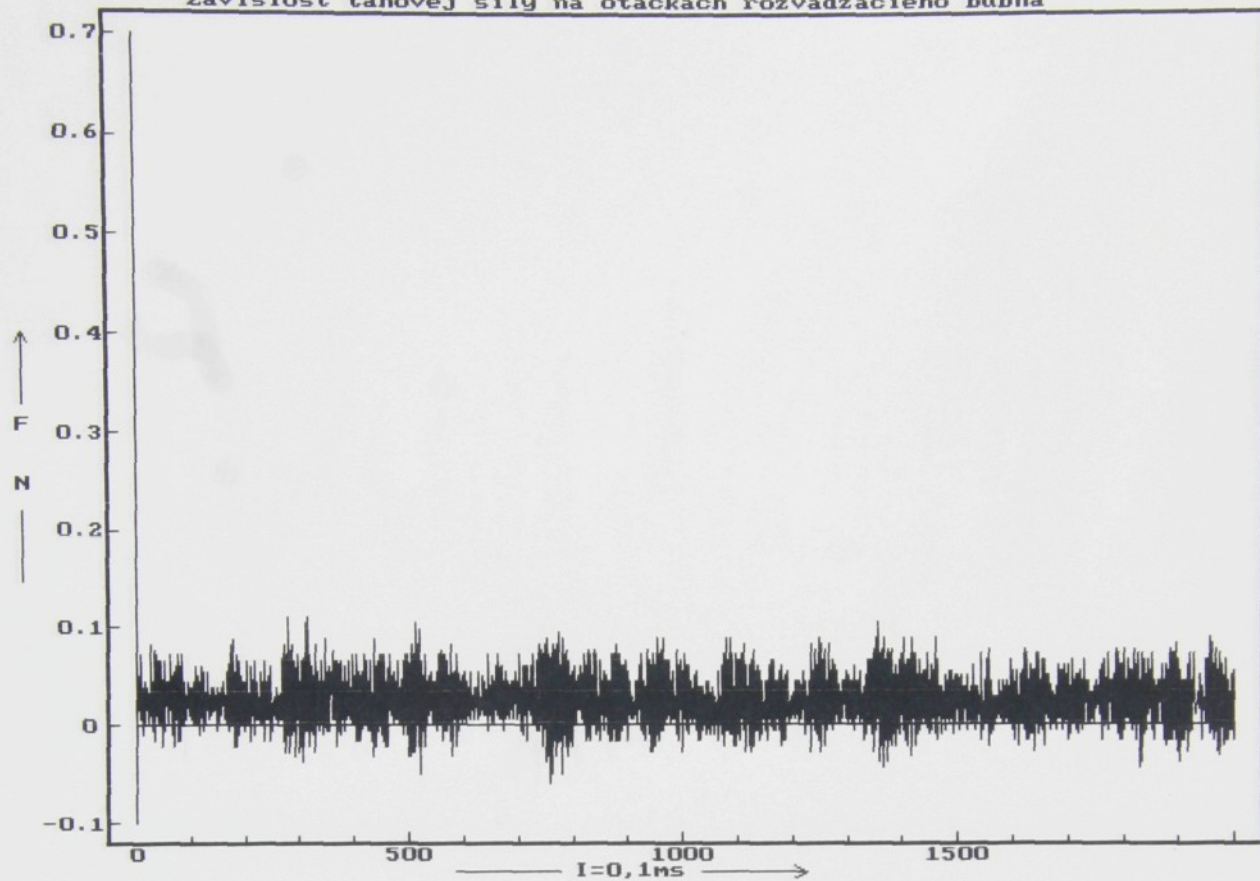
p.č.1.-graf č.7

Závislost tahovej sily na otáčkach rozvážacieho bubna

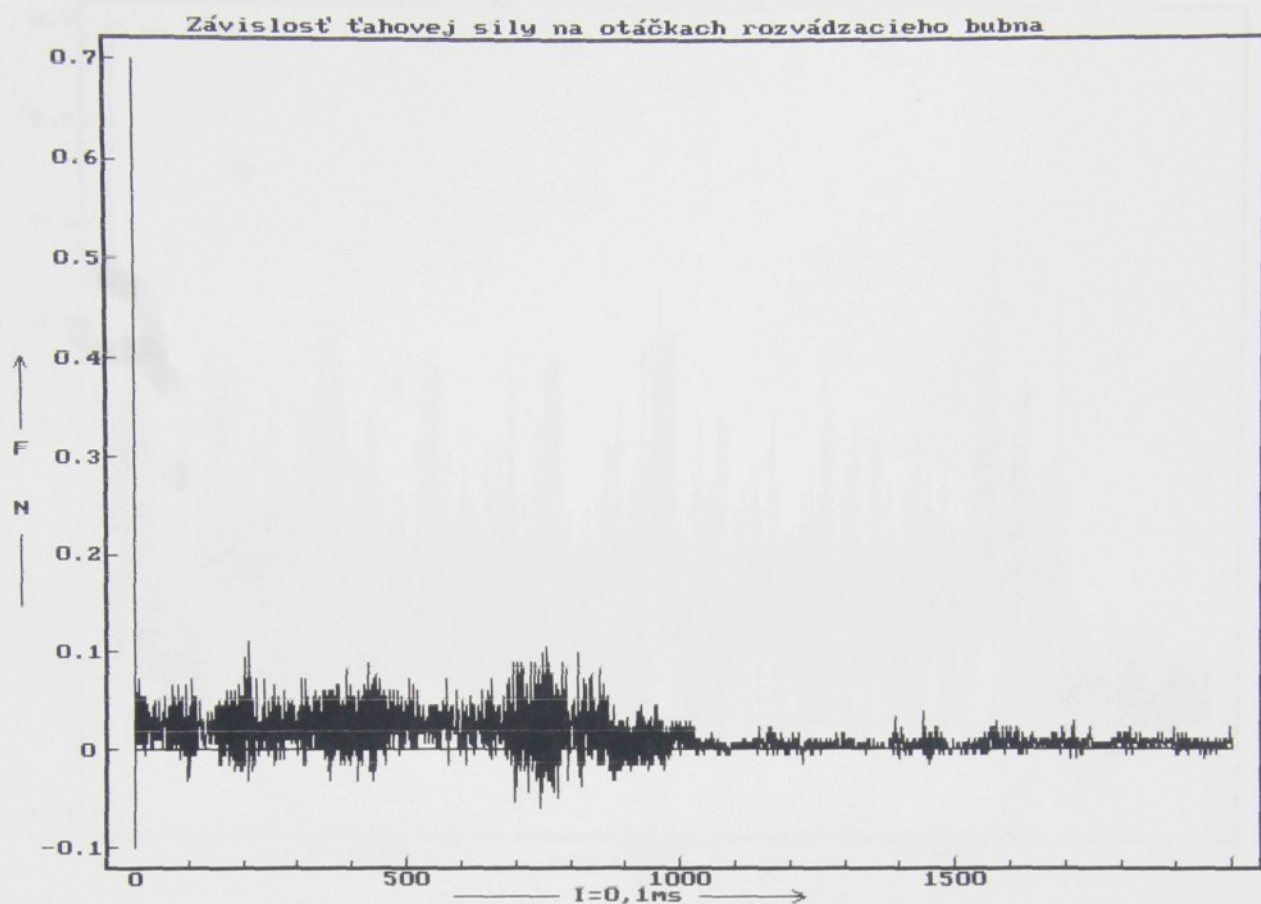


p.č1.-graf č.8.

Závislost tahovej sily na otáčkach rozvádzacieho bubna

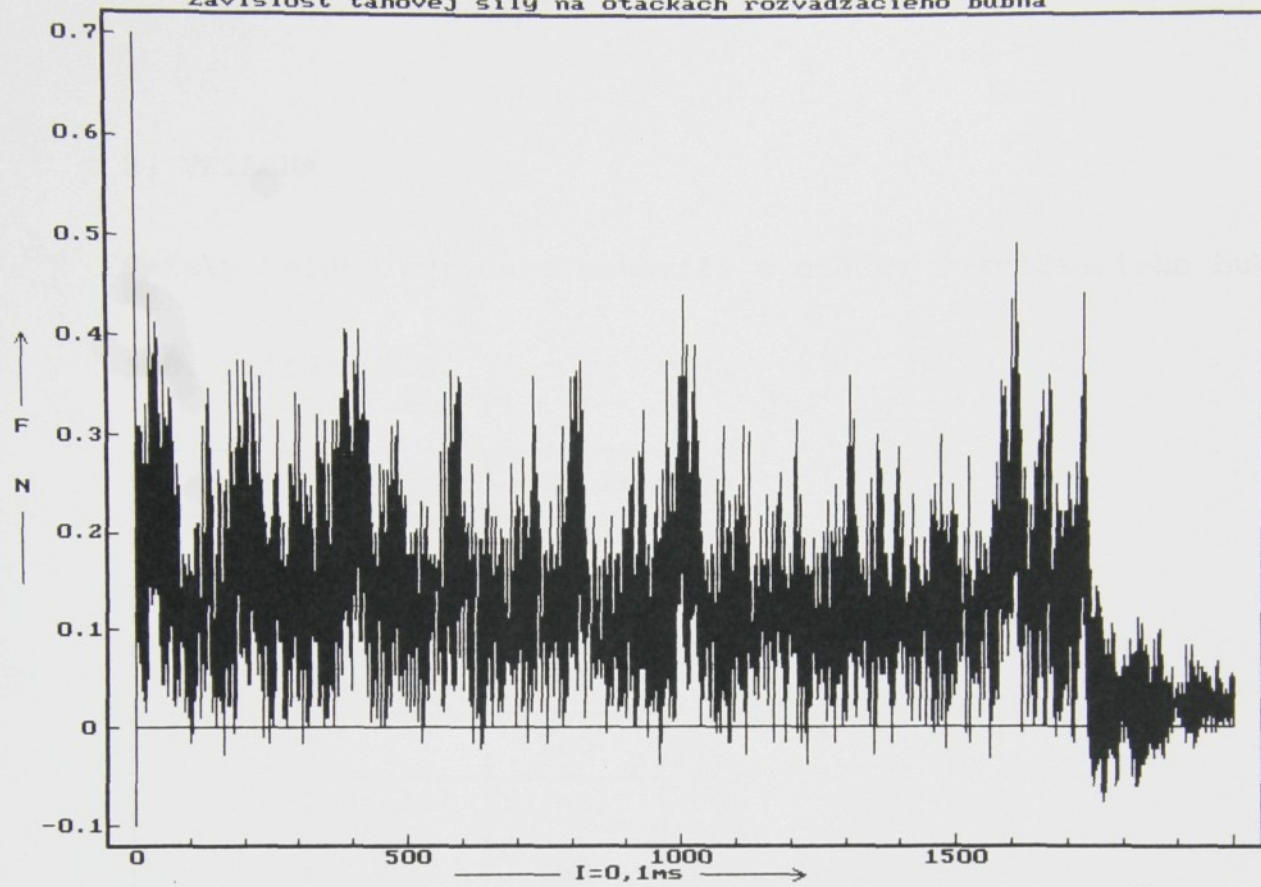


p.č.1.- graf č.9.



p.č.1-graf č.10.

Závislost ťahovej sily na otáčkach rozvádzačieho bubna



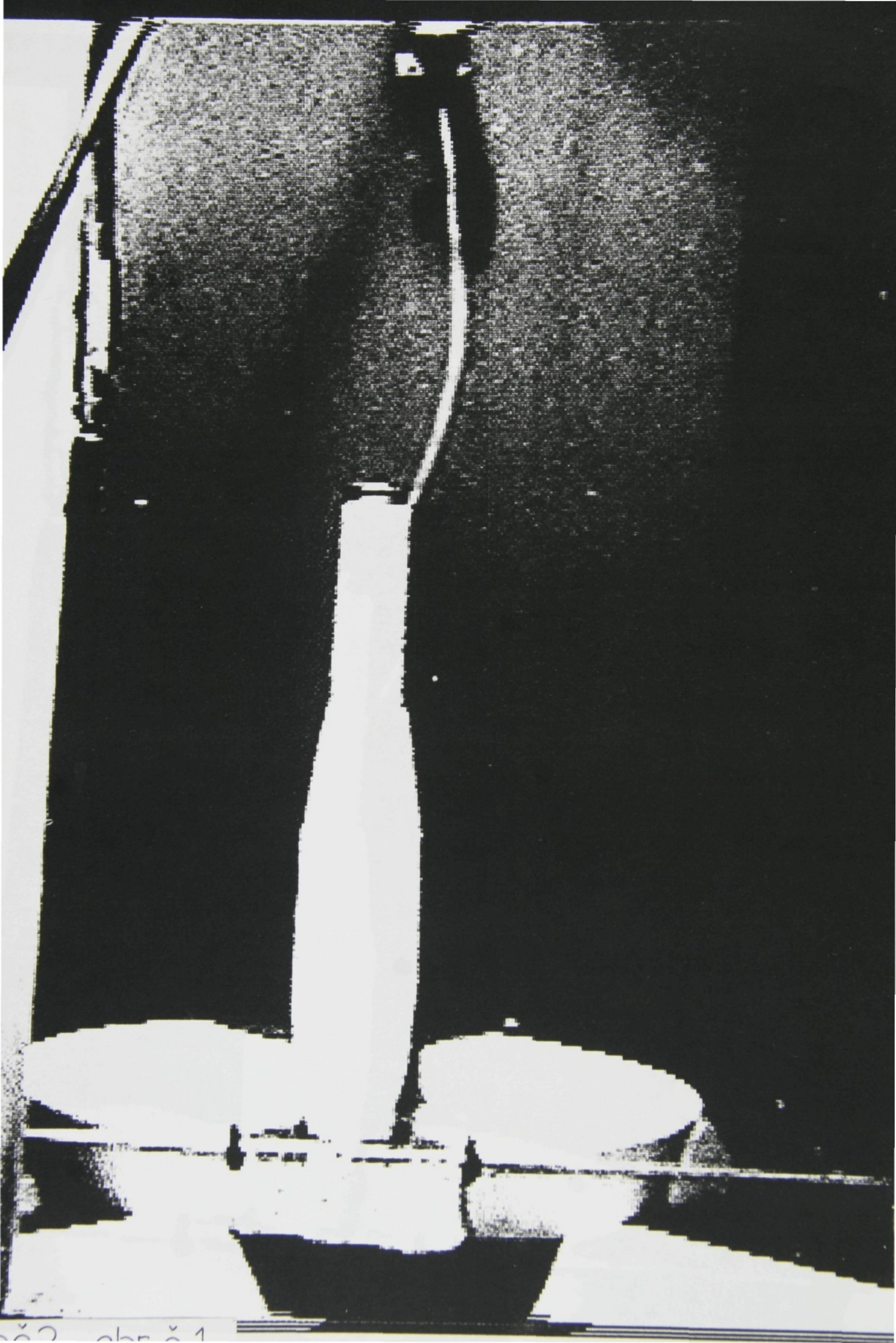
p.č.1.-graf č.11.

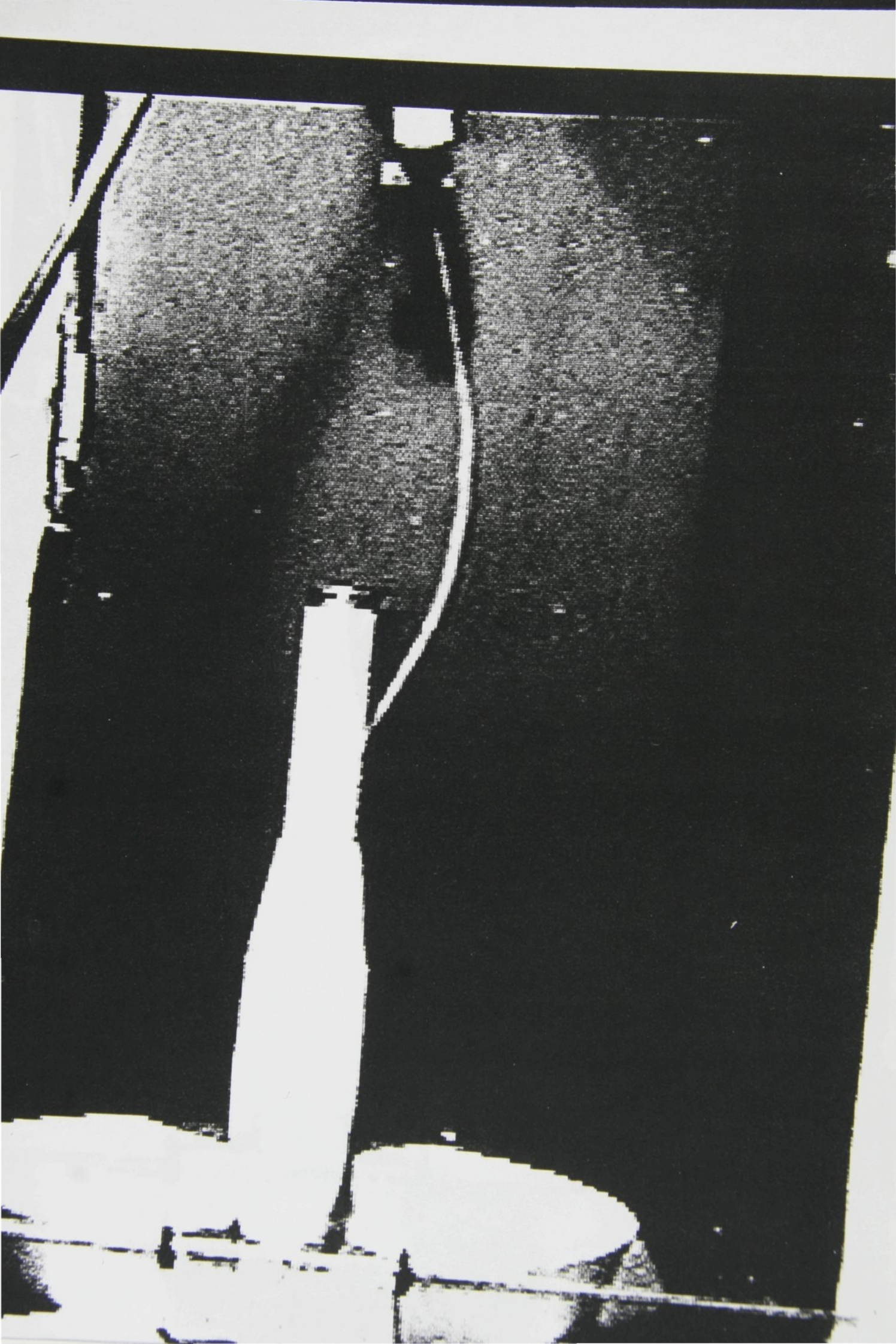
2. PRÍLOHA

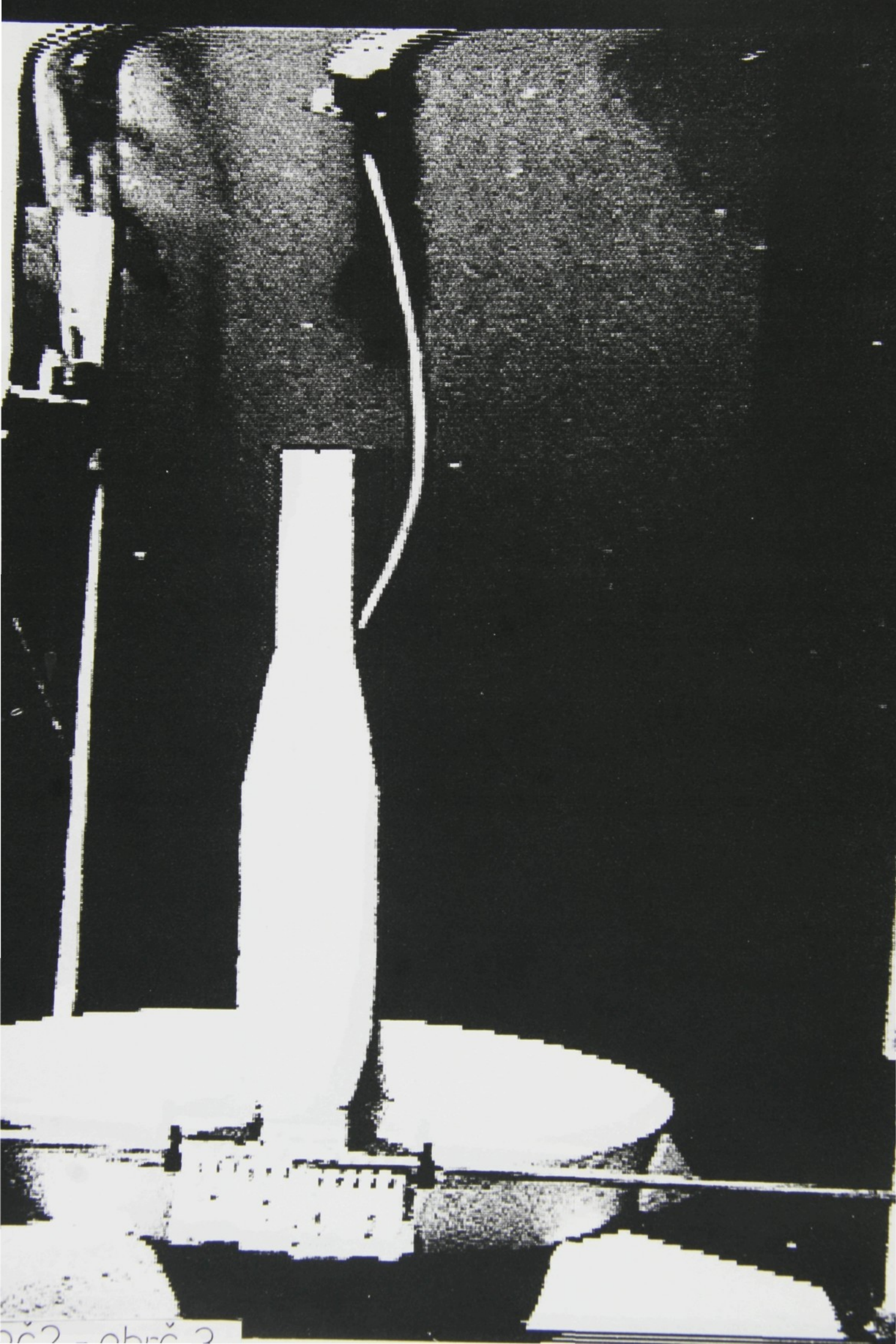
Snímky balónu pre daný materiál a otáčky rozvádzacieho bubna

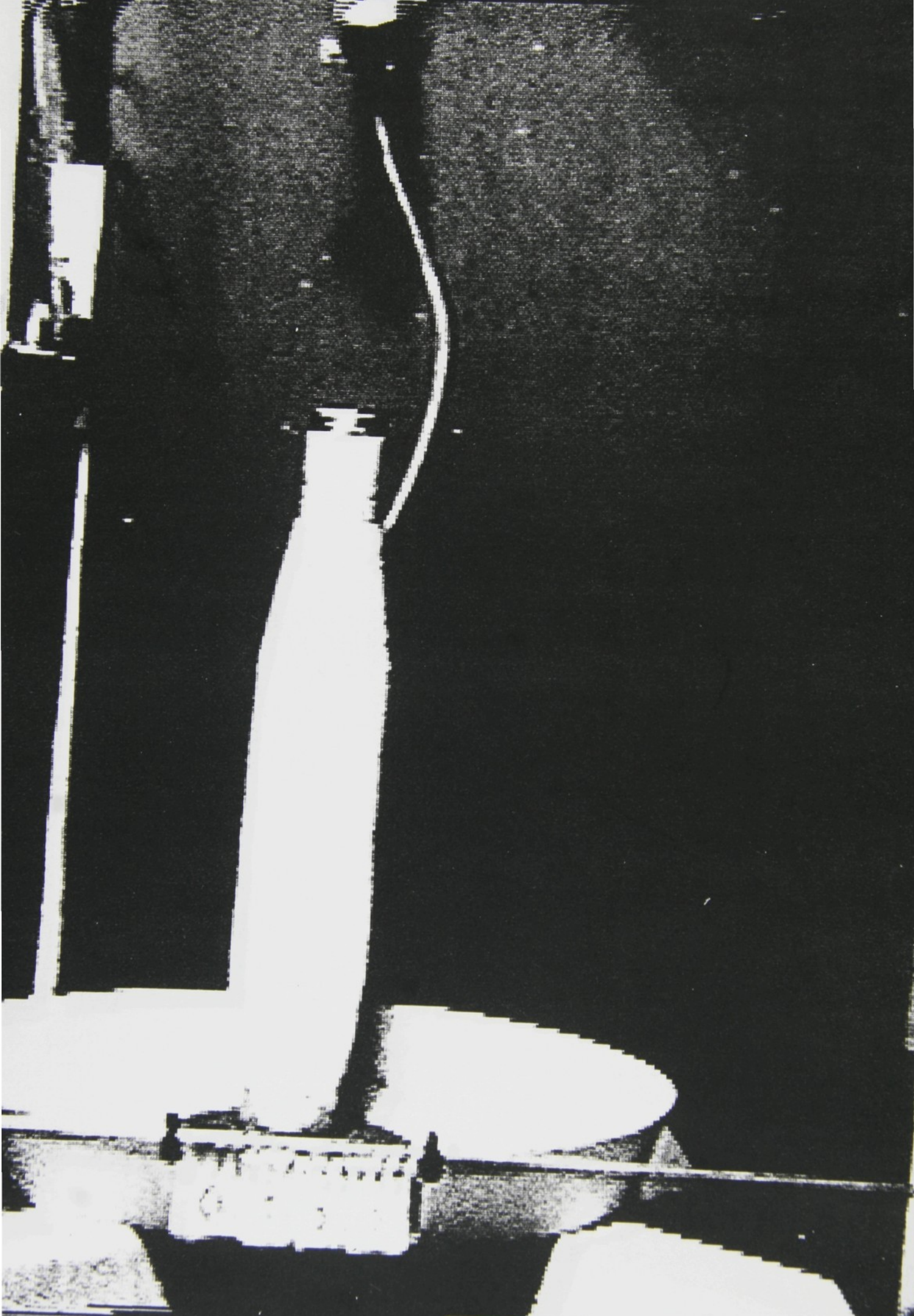
tab. príloha č.2.

č.mat.	č. obr.	ot/min
1	1	400
	2	900
2	3	500
3	4	300
	5	400
	6	500
	7	600
	8	800
	9	900
	10	1000

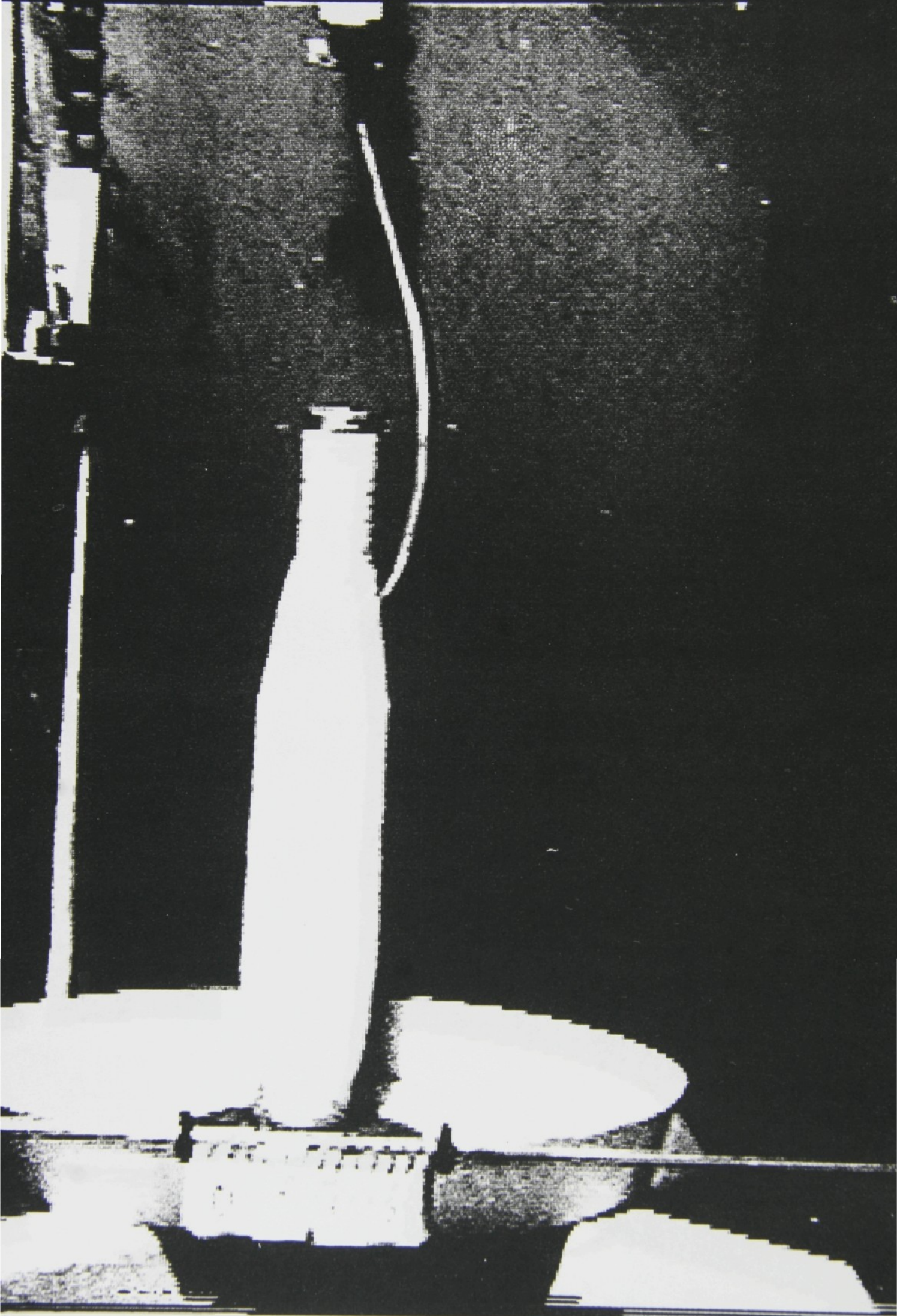


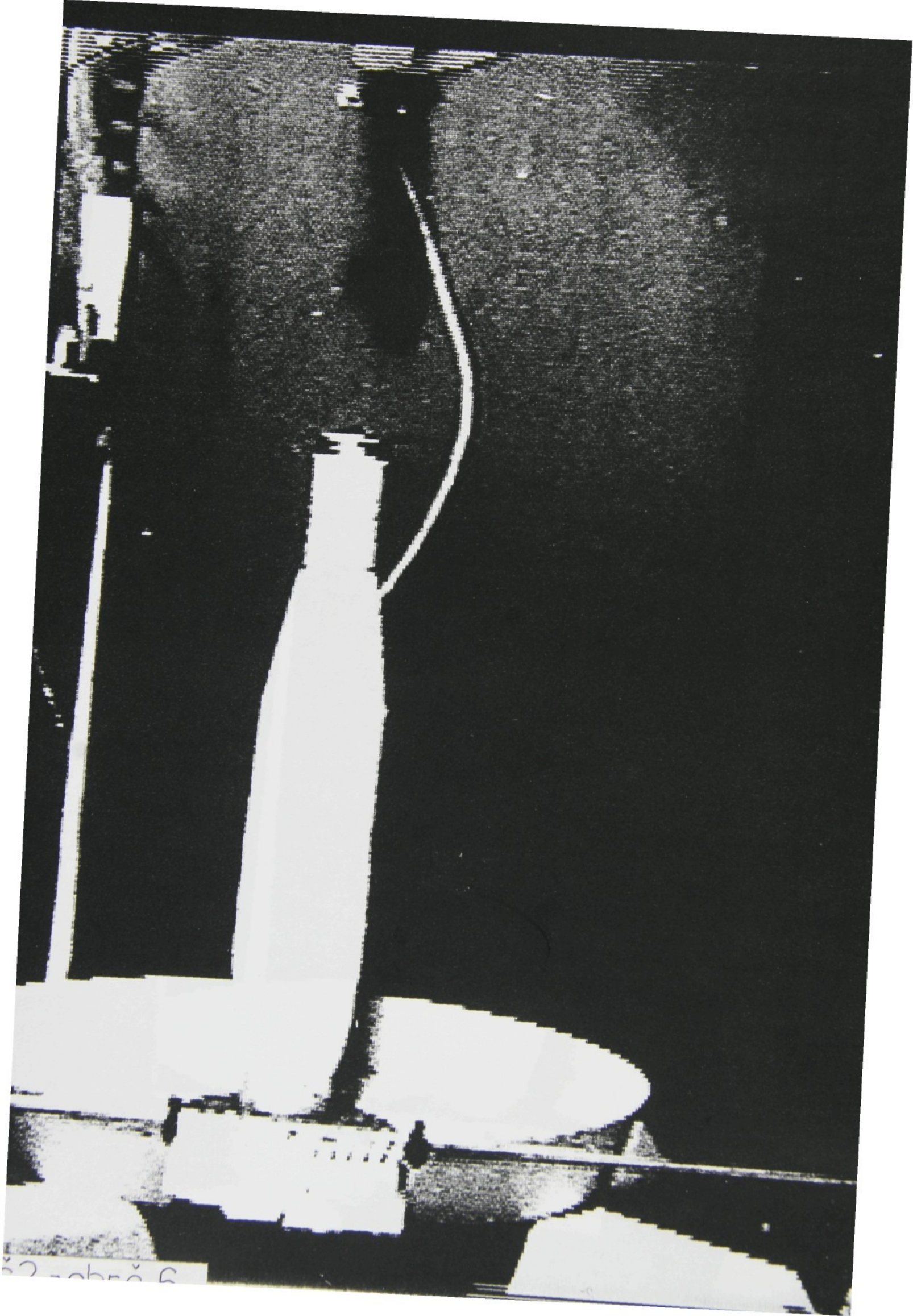




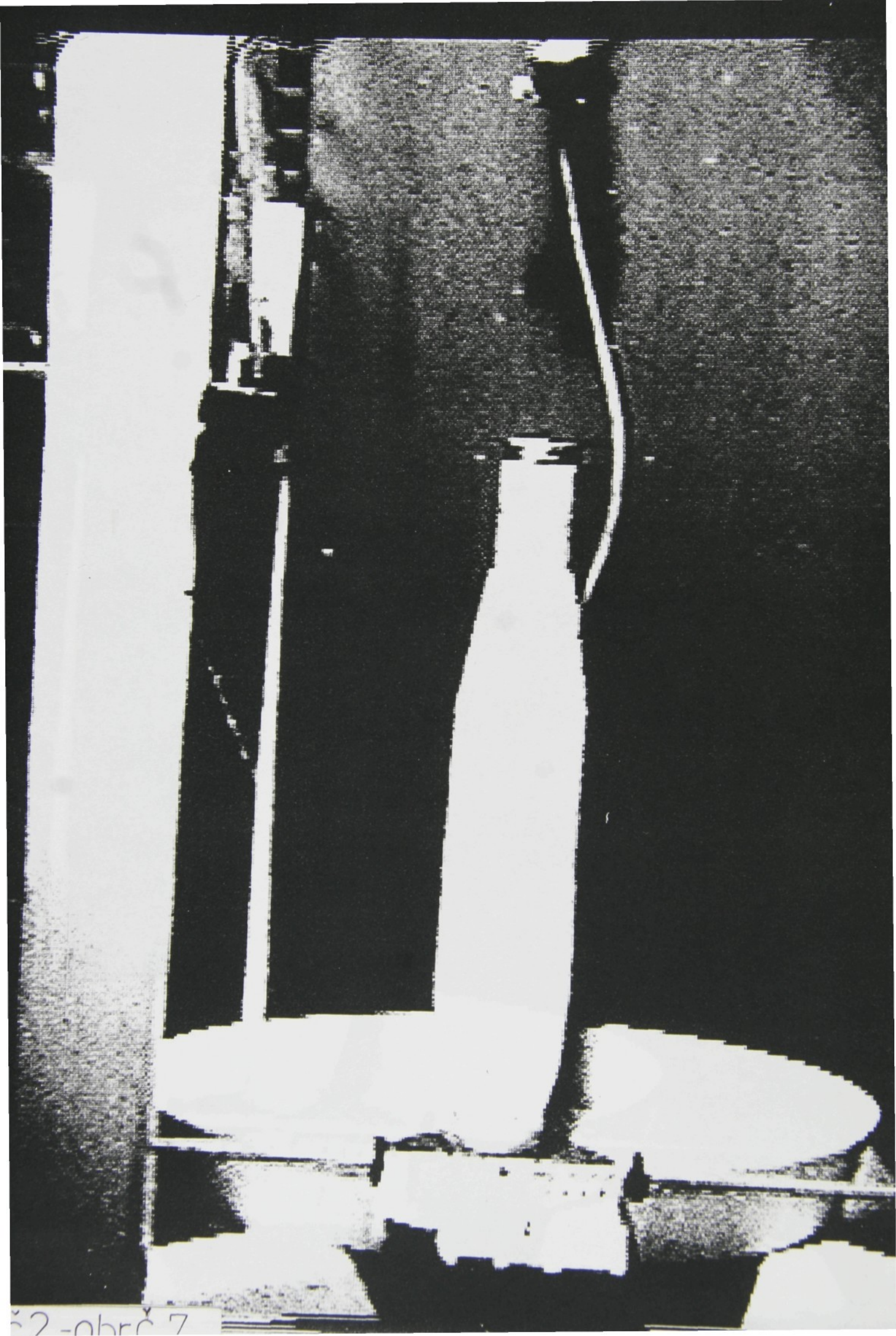


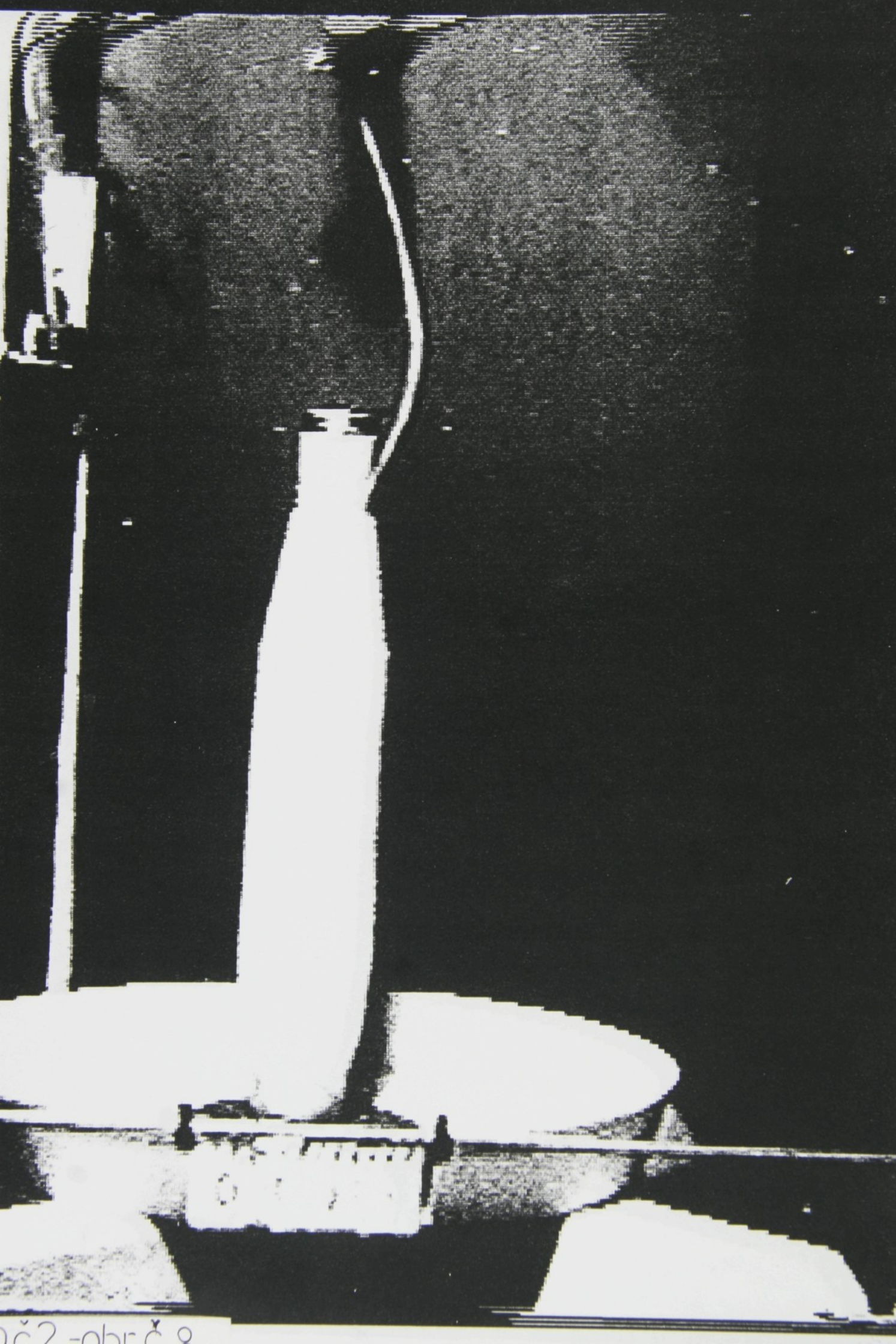
2 - obrč 4

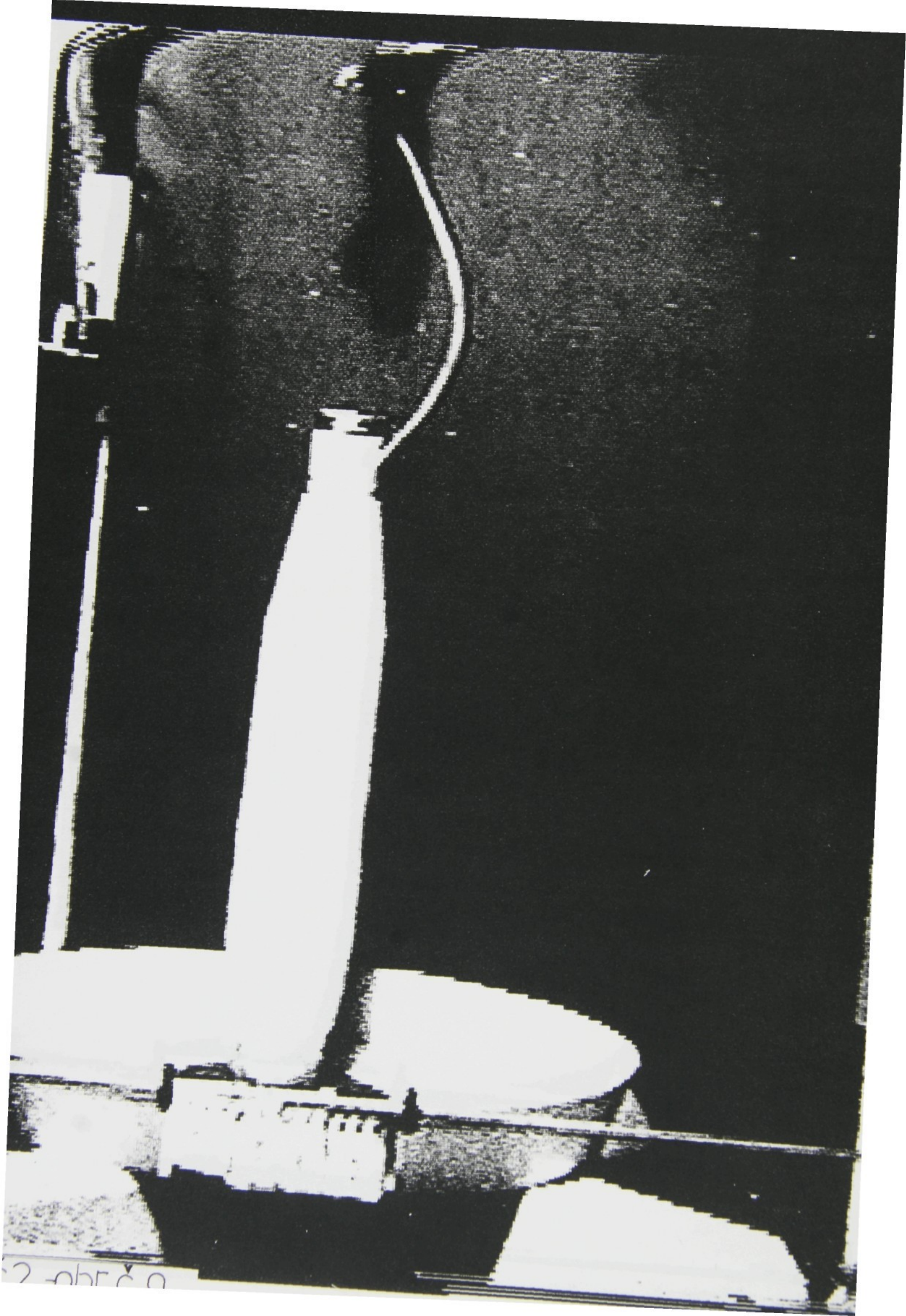




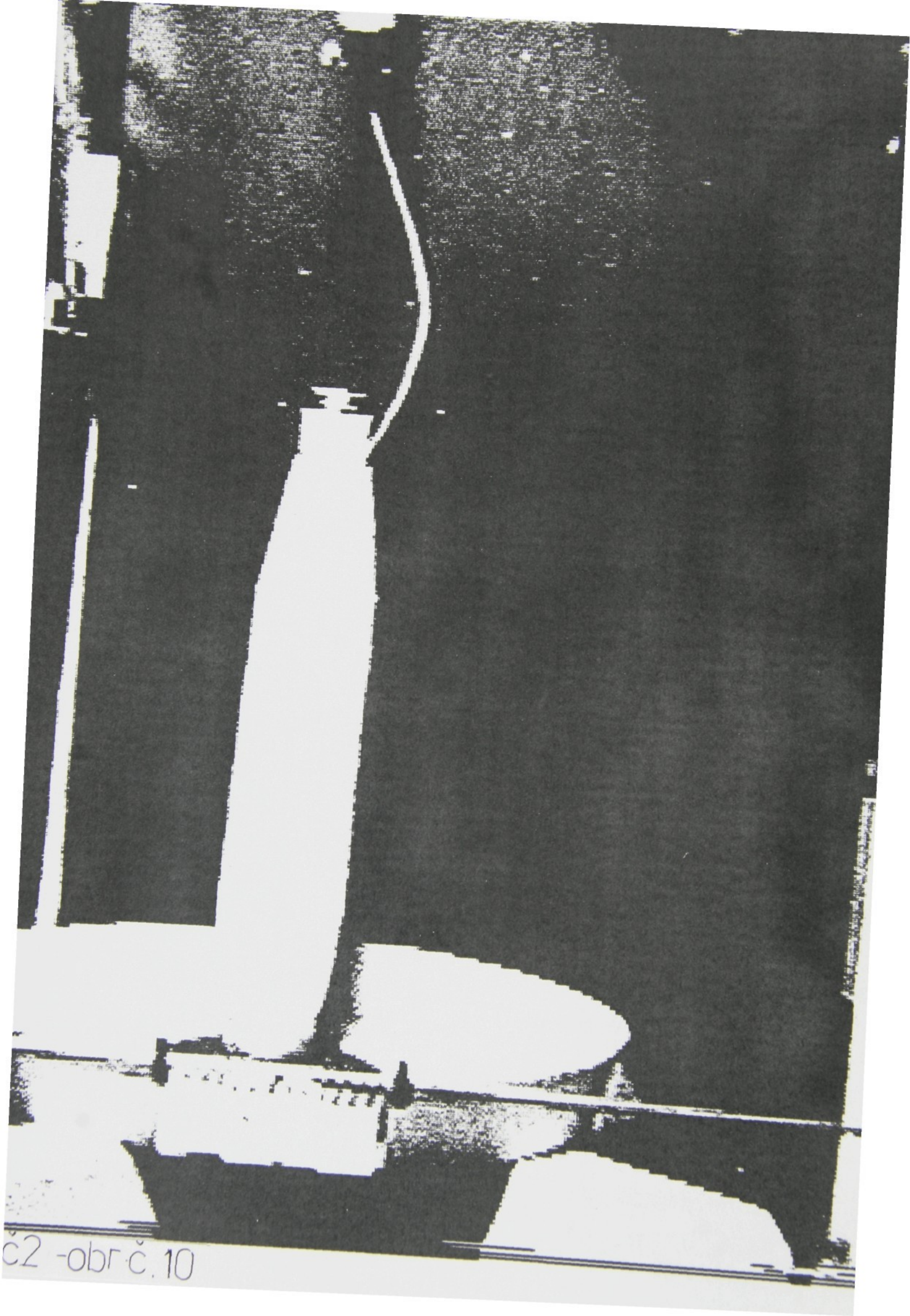
2-06-6







2-0550



č2 -obr.č.10

3.PRÍLOHA

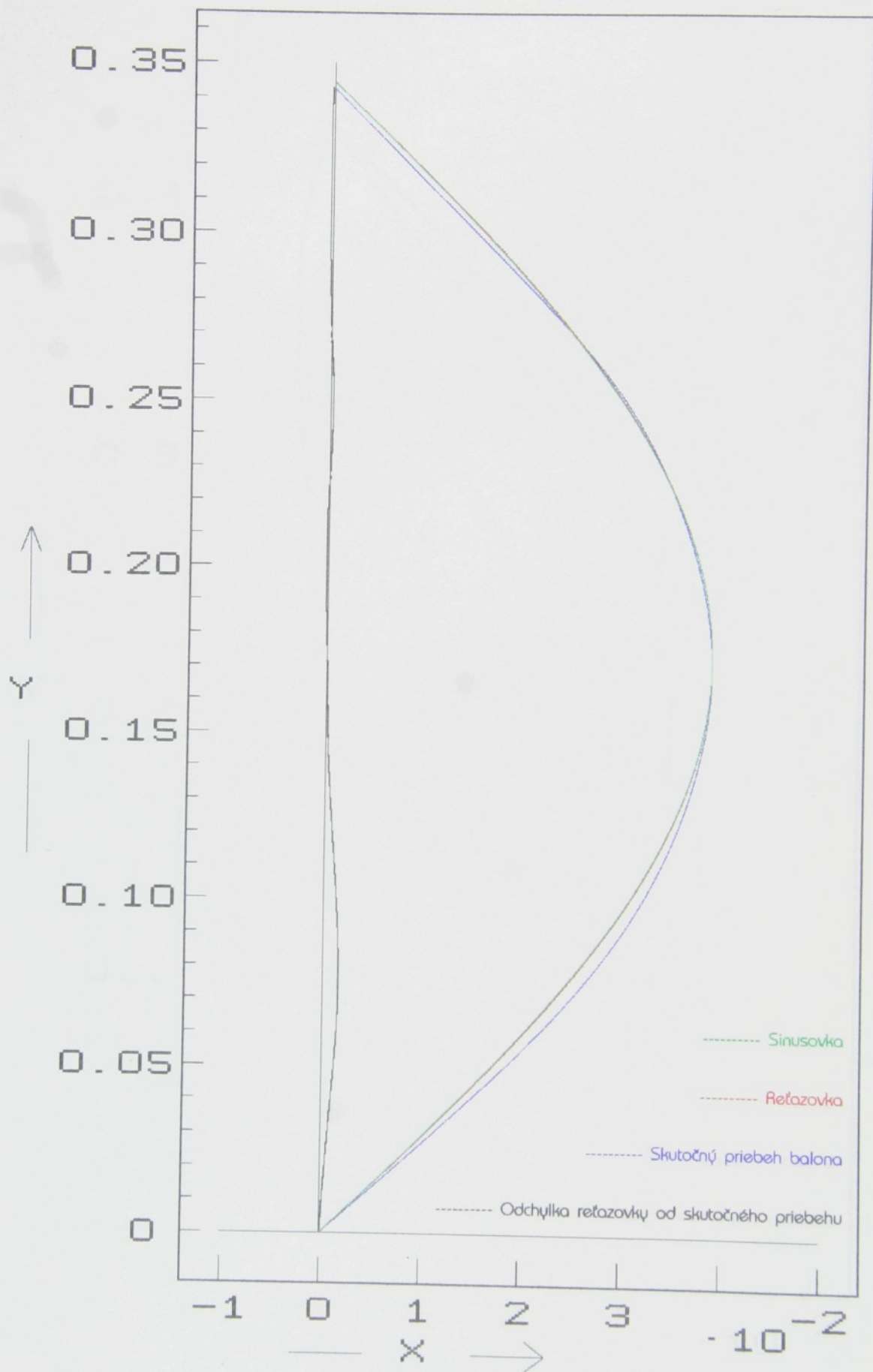
Grafy porovnania skutočnej krivky, reťazovky a sinusovky so znázornenou odchýlkou skutočnej krivky od reťazovky, ktoré sa líšia od grafov uvedených v kapitole 5.2.4 žúžením intervalu presnosti dosiahnutia koncového bodu.



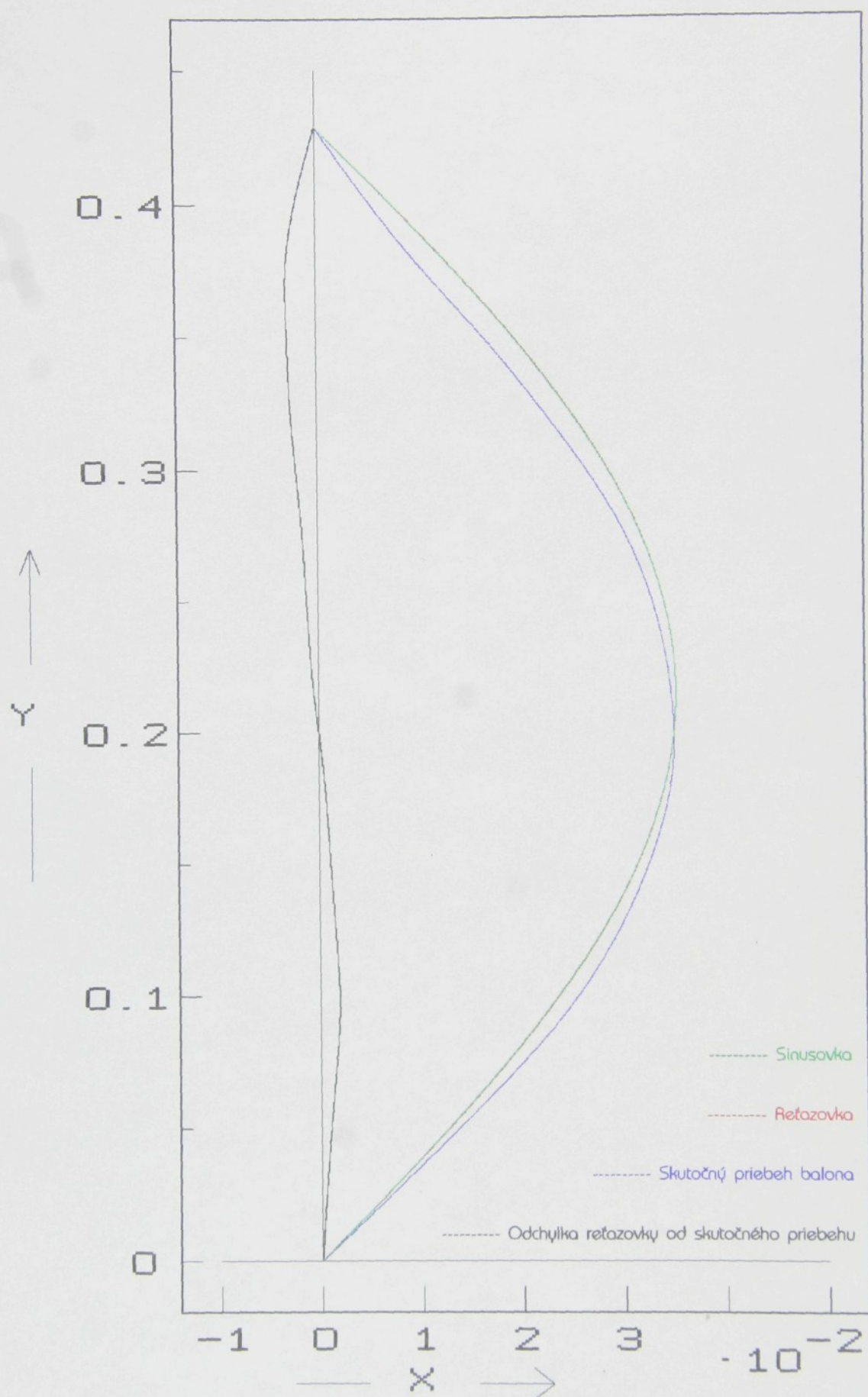
Graf. č. 2 - príloha č.3.



Graf. č. 3.- príloha č.3.



Graf, č. 4.- príloha č.3



Graf. č. 5.- príloha č. 3.