

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÁ A TEXTILNÁ v Liberci

NOSITEĽKA RADU PRÁCE

Fakulta textilná

Odbor 31 - 12 - 8

TECHNOLÓGIA TEXTILU A ODEVNÍCTVA

Zameranie : Odevníctvo

Katedra odevníctva a robotiky

ÚŽITKOVÉ VLASTNOSTI ŠIJACÍCH NITÍ

Autor : Daniela Košťáliková

Vedúci diplomovej práce : Ing. Vladimír Kovačič

UNIVERZITNÍ KNIHOVNA
TECHNICKÉ UNIVERZITY V LIBERCI



3146076851

Rozsah práce a príloh : Počet strán : 112

Počet príloh : 14

Počet tabuliek : 2

Počet obrázkov : 48

Vysoká škola: Strojní a textilní

Fakulta: textilní

Katedra: oděvnictví a robotiky

Školní rok: 1989/90

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro Danielu Košťálikovou

obor 31 - 12 - 8 Technologie textilu a oděvnictví
zaměření oděvnictví

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

Název tématu: Užitné vlastnosti šicích nití.

Zásady pro vypracování:

1. Analyzujte strukturální, mechanické a ostatní vlastnosti šicích nití a jejich souvislosti s užitnými vlastnostmi.
2. Proveďte experiment pro stanovení užitných vlastností vybraných druhů šicích nití.
3. Experiment vyhodnoťte po stránce technicko-ekonomické.



V 57/90T

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

KoR/00

OBSAH

Zadanie diplomovej práce	
Miestoprísažné prehlásenie	2
Poďakovanie	3
Obsah	4
Zoznam použitých značiek a skratiek	6
1. Úvod	8
2. Teoretická časť	10
2.1. Vlastnosti šijacích nití - rozdelenie	11
2.1.1. Vlastnosti mechanicko fyzikálne	12
2.1.1.1. Pevnosť v ťahu	12
2.1.1.2. Ťažnosť	13
2.1.1.3. Pružnosť	14
2.1.1.4. Tuhosť v ohybe	15
2.1.1.5. Odolnosť v odere	17
2.1.1.6. Dynamické vlastnosti	18
2.1.1.6.1. Pevnosť v ráze	18
2.1.1.6.2. Komplexný modul pružnosti	19
2.1.2. Vlastnosti štruktúálne	22
2.1.2.1. Konštrukcia nite	22
2.1.2.2. Zákrut	23
2.1.2.3. Priemer	24
2.1.2.4. Nerovnomernosť priemeru	25
2.1.3. Vlastnosti technologické a spracovateľské	26
2.1.3.1. Hladkosť povrchu a rovnomernosť	27
2.1.3.2. Čistota	27
2.1.3.3. Elasticida	28
2.1.3.4. Trenie	28
2.1.3.5. Služkovitosť	29

2.1.3.6. Termické namáhanie	29
2.1.3.7. Dĺžková hmotnosť	30
2.1.4. Vlastnosti chemické	32
2.1.4.1. Douúprava	32
2.1.4.2. Stálosť vyfarbenia	32
2.1.4.3. Zrážavosť	33
2.1.5. Vlastnosti úžitkové	34
2.1.5.1. Úžitková hodnota	35
2.1.5.2. Vzťah medzi vlastnosťami šijac. nití a ich úžit. hodnotou	35
2.2. Namáhanie šijacej nite v šijacom procese	38
2.3. Šijacia schopnosť nití, faktory, ktoré ju ovplyvňujú	43
3. Experimentálna časť	45
3.1. Výber šijacích nití	46
3.1.1. Popis jednotlivých druhov vybraných šijacích nití	48
3.2. Výber hodnotených znakov	49
3.2.1. Popis jednotlivých vybraných znakov	49
3.3. Výber šitého materiálu	51
3.4. Prevedenie praktických skúšok	51
3.5. Posúdenie stupňa tesnosti závislosti vlákien a textílií	55
3.5.1. Posúdenie stupňa tesnosti korelačnej závislosti dvoch kvantitatívnych veličín	55
3.6. Výpočet koeficientu korelácie	57
3.7. Vyhodnotenie výsledkov	60
4. Záver a ekonomické vyhodnotenie	63
Zoznam použitej literatúry	65
Prílohy	67

ZOZNAM POUŽITÝCH ZNAČIEK

- r ... polomer krivosti niti
- R ... polomer valca
- T ... sila pôsobiaca na niť
- L ... úsek nite
- μ ... lineárna hustota nite
- H ... tuhosť v ohybe
- a, b, c ... geometrické rozmery
 - f ... merná pevnosť v tahu
 - F ... pevnosť nite
 - T ... dĺžková hmotnosť nite
- f_{SM} ... merná pevnosť v slučke
- F_{SM} ... absolútna pevnosť v slučke
 - A ... deformačná rázová práca
 - a ... merná deformačná rázová práca
 - g ... gravitačné zrýchlenie
- h_1, h_2 ... výšky polôh kyvadla Charpyho kladiva
 - m ... hmotnosť ramena kyvadla Charpyho kladiva
- $\epsilon^*(t)$... deformácia v komplexnej symbolike
 - ϵ_0 ... amplitúda deformácie
 - i ... imaginárna jednotka
 - ω ... uhlová frekvencia
 - f ... počet cyklov za jednotku času
- $\sigma^*(t)$... napätie v komplexnej symbolike
 - σ_0 ... amplitúda napätia
 - δ ... fázový posun
- $E^*(t)$... komplexný modul pružnosti
 - E' ... reálna zložka komplexného modulu pružnosti
 - E'' ... imaginárna časť komplexného modulu pružnosti
 - c ... rýchlosť šírenia zvuku v materiáli nite
 - ρ ... hustota (merná hmotnosť) materiálu nite
- S_1, S_2 ... axiálne sily v niti

k ... koeficient trenia

α ... uhol opásania

F_{red} ... redukovaná plocha pod absorbčnou krivkou

P ... rázová pevnosť

$\check{S}S$... šijacia schopnosť

1. Ú V O D

Textilný priemysel zahŕňa celý rad výrobných odvetví. Medzi nimi má svoje miesto rozsahom nie veľký, zato dôležitý nitiarsky priemysel, ktorého podstatnú časť náplne výroby tvoria šijacie nite.

Šijacie nite sú nevyhnutnou zložkou v odevnej výrobe, pri šití výrobkov. Pre spájanie odevných dielov sa používajú aj netradičné spôsoby, ako je zváranie, lepenie, nitovanie. Tieto nekonvenčné spôsoby však v nijakom prípade nevytlačia klasické spájanie šijacími nitami, iba obohatia spôsoby spájania. Šijacia niť i naďalej bude hlavným prostriedkom spájania odevných dielov. Ich výrobe, inovácii, použitiu a hlavne ich hodnoteniu treba venovať náležitú pozornosť.

Pre konečný vzhľad finálneho výrobku, pre určenie jeho kvality má rozhodujúci význam voľba vhodnej šijacej nite. Šijacia niť musí mať vhodné spracovateľské a úžitkové vlastnosti, aby sa zaistila vysoká úžitková hodnota hotového výrobku. Úžitková hodnota šijacích nití sa prejavuje už pri šití ako šijacia schopnosť šijacích nití, a potom nepriamo v švoch hotového výrobku. Akákoľvek vlastnosť výrobku sa stáva úžitkovou vlastnosťou vtedy, keď pôsobí na psychiku užívateľa. Všetky vlastnosti výrobku nemajú však vplyv na uspokojenie spotrebiteľa, požiadavky spotrebiteľa bývajú rôznorodé - kým určitá vlastnosť je požadovaná z hľadiska šijacieho procesu, nemusí byť už vítaná pri používaní hotového odevného výrobku.

Požiadavky na šijacie nite možno sledovať z troch hľadísk:

1. hľadisko výrobcu šijacích nití, ktorý posudzuje, či sú nite "vyrobitelné".
2. hľadisko konfekcionára - spracovávateľa šijacích nití - ten kladie dôraz hlavne na vynikajúcu šijaciu schopnosť nití, ktorá zaručí nepretržitosť a plynulý chod výrobného procesu bez zbytočných strát.

3. hľadisko spotrebiteľa - je dôležité uspokojiť potreby, ktoré spotrebiteľ kladie na výrobcu.

Cieľom tejto diplomovej práce by malo byť overenie súvislostí vlastností šijacích nití k šijacej schopnosti a stanovenie úžitkových vlastností, ktoré sú dôležité či už pre proces šitia alebo pre užívateľa finálnych výrobkov.

2. TEORETICKÁ ČASŤ

2.1. VLASTNOSTI ŠIJACÍCH NITÍ - ROZDELENIE.

Vlastnosti šijacích nití, delenie podľa rôznych hľadísk do určitých skupín:

1. vlastnosti mechanicko-fyzikálne
2. vlastnosti štruktúálne
3. vlastnosti chemické
4. vlastnosti technologické a spracovateľské
5. vlastnosti úžitkové

Vlastnosti mechanicko-fyzikálne, štruktúálne a chemické sa prejavujú samostatne, zisťujú sa laboratórnymi skúškami.

Vlastnosti technologické a spracovateľské sú pozorovateľné v momente procesu šitia, teda v okamihu spracovania.

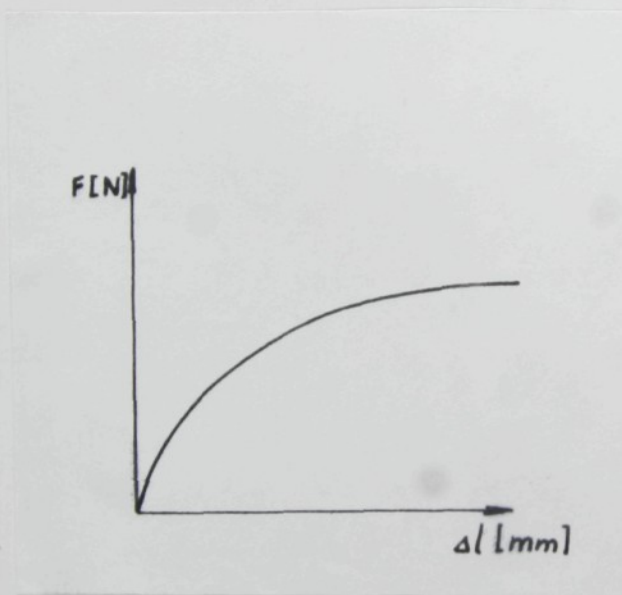
Vlastnosti úžitkové sú pozorovateľné nepriamo až vo finálnom výrobku a posudzujú sa ako pri šití, tak i po údržbe, teda po praní, čistení a žehlení.

2.1.1. VLASTNOSTI MECHANICKO - FYZIKÁLNE

2.1.1.1. Pevnosť v ťahu

Ako kritérium ja uvádzaná najčastejšie na prvom mieste, pretože jej vplyv je nesporný. Požiadavky na ňu sú kladené pri vedení k ihle, pri tvorbe stehu i pri používaní.

Pevnosť šijacích nití v ťahu možno definovať ako silu potrebnú k pretrhnutiu nite v smere jej osi. Základné hodnoty pevnosti získavame z trhacieho stroja /obr. 1/ [6]



obr. 1

Absolútna pevnosť nite sa vzťahuje na dĺžkovú hmotnosť nite a je vyjadrovaná ako merná pevnosť:

$$f = \frac{F}{T}$$

F... pevnosť nite v ťahu [N]

T... dĺžková hmotnosť nite [tex]

(1)

Pevnosť nite je ovplyvňovaná hlavne použitým vlákenným mater. /dĺžková hmotnosť, pevnosť a dĺžka vlákien/ a konštrukciou nite / počet zákrutov/.

Pevnosť šijacej nite musí byť tak vysoká, aby niť bola schopná odolávať všetkému namáhaniu v procese šitia. Súčasne nesmie byť spoj vytvorený touto niťou pevnejší než zošité textilné diely, pretože pri nadmernom namáhaní by došlo k roztrhnutiu materiálu, a nie švu. V súvislosti s týmto sa ako optimálna hodnota pevnosti nite uvádza 80% pevnosti šitého materiálu.

Z hľadiska namáhania šitého spoja pri používaní hotového výrobku má určitý význam tiež pevnosť šijacej nite v slučke. V šve je niť namáhaná vždy v mieste vzájomného previazania, teda v smere priečnom k osi nite. Celkové napätie v tomto prípade tvoria dve zložky - ťah a ohyb.

Pevnosť nite v slučke sa vyjadruje podľa vzťahu:

$$f_{SM} = \frac{F_{SM}}{2F} \cdot 10^2 \quad (2)$$

F_{SM} ... absolútna pevnosť v slučke

F ... pevnosť jednej nite

f_{SM} ... pevnosť nite v slučke

2.1.1.2. Ťažnosť

Pri namáhaní na ťah sa niť predlžuje tak dlho, až dôjde k jej pretrhnutiu. Pretrhnutie dosiahnuté v tomto momente sa označuje ako ťažnosť alebo ťažnosť pri pretrhu a udáva sa v percentách pôvodnej dĺžky namáhaného úseku nite.

Ťažnosť je jedným z rozhodujúcich faktorov pre upotrebitelnosť nite a jej chovanie sa vo šve. Môže nepriaznivo pôsobiť na vrásnenie švov. Optimálna hodnota ťažnosti šijacích nití je 18 - 20%. U syntetických šijacích nití je hodnota ťažnosti asi 3-krát vyššia ako u bavlnených šijacích nití, kde činí asi 5 - 7%. Optimálna hodnota ťažnosti by pri šití nemala byť prekračovaná. Ťažnosť však v žiadnom prípade nemôže byť braná ako kritérium pre šijaciu schopnosť.

Ťažnosť je vo veľmi úzkom vzťahu s pevnosťou, oba parametre treba posudzovať spoločne.

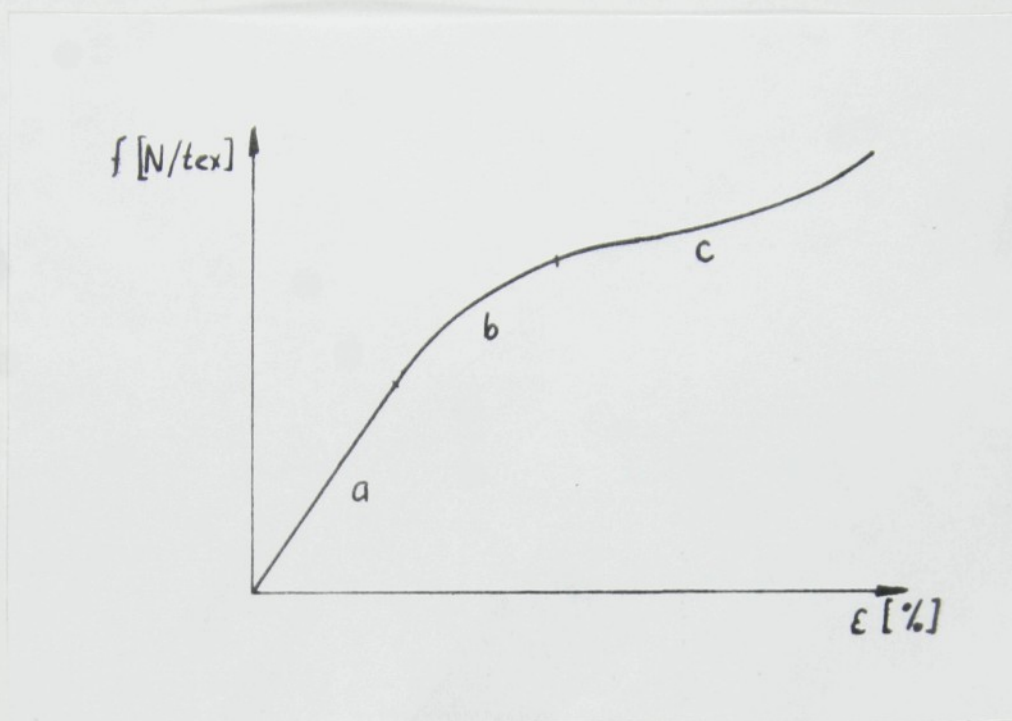
2.1.1.3. Pružnosť

Ako pružnosť šijacej nite sa označuje jej schopnosť vrátiť sa do pôvodných rozmerov a tvaru ihneď po odstránení záťaže spôsobujúcej deformáciu.

Pri šití šijacia niť je vystavená určitému napätiu spôsobenému napínačom nite. Po uvoľnení nite niťovou pákou má niť v rámci svojej pružnosti snahu vracať sa do svojej pôvodnej dĺžky. Veľkosť predĺženia a opätovného skrátenia závisí od mnohých činiteľov, hlavne od vlastností vlákien, z ktorých je niť vyrobená a od jej konštrukcie. Ak je pružnosť šijacej nite príliš vysoká má to za následok zmenšovanie slučky ihlovej nite, hlavne pri šití s vyšším napätím, čo môže byť príčinou vadného stehu.

Ďalším možným dôsledkom použitia šijacej nite s vysokou pružnosťou je zvrásnenie švov. Bavlnené nite majú malú pružnosť, a preto spôsobujú minimálne zvrásnenie šva oprti syntetickým nitiam s vyššou pružnosťou. U syntetických materiálov sa prejavuje tzv. " tvarová pamäť ", t.j. schopnosť vracať sa do svojho pôvodného tvaru v súvislosti na čase. Ak sa prejavuje u šijacej nite pomalšie sa vracanie do pôvodnej dĺžky po pružnom predĺžení, nastáva konečné stiahnutie až za niekoľko minút, či hodín a šev sa dodatočne deformuje, vrásni. Pre odstránenie tohto negatívneho javu je nutné, aby pri napätiach, bežne sa vyskytujúcich u šijacích strojov, vznikala buď trvalá deformácia nite, alebo musí mať šijacia niť tak strmú charakteristiku zataženia - pretiahnutia, aby pri tomto napätí nenastala pružná deformácia tak veľká, že by spôsobila zvrásnenie šva. Vrásnenie švov vplyvom stahovania nití je možné podľa vlastností nití zabrániť fixáciou, napr. tepelnou pri žehlení.

Pružnosť spolu ťažnosťou šijacích nití pri zošívaní pružných materiálov, napr. pletenín, je vlastnosť vhodná, dokonca nutná.



obr. 2

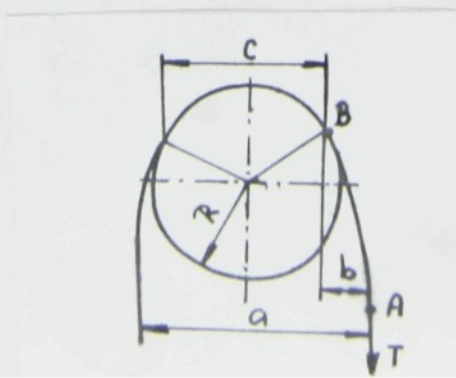
- a ... elastická deformácia
- b ... elastická zotavená deformácia
- c ... plastická deformácia

2.1.1.4. Tuhosť v ohybe

Tuhosť šijacej nite pri ohybe je jednou z charakteristických vlastností, ktoré pôsobia na formu a dĺžku nite pri šijacom procese. Odpor nite pri ohybe je závislý na veľkosti napätia nite vo vodiacom ústrojenstve.

Tuhosť nite pri ohybe sa dá dobre znázorniť na valcovom povrchu, ktorého polomer krivosti je zrovnateľný s hrúbkou nite.

Šijacia niť má tuhosť pri ohybe H a je umiestnená na valci v polomere R /obr. 3/



obr. 3

Ohyb na niti je vyvolaný silou T . Pri ohybe sa krivosť nite zväčšuje od nulovej alebo veľmi malej hodnoty v bode A do konečnej hodnoty. Hodnotu sily T alebo polomeru valca R možno zvoliť tak, aby v bode B nastal kontakt nite s valcovou plochou a aby obe krivosti, ako nite, tak valcovej plochy boli rovnaké, tzn. aby platilo:

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{R} \quad (3)$$

r ...polomer krivosti nite

R ...polomer krivosti valca

Ak nastane, že úsek nite AB je rovnovážny, platí:

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{R} = \frac{T \cdot b}{H} \quad (4)$$

T ... sila pôsobiaca na niť, ktorá sa rovná váhe úseku nite pod bodom A

L ... úsek nite bod bodom A

μ ... lineárna hustota nite

$a, b, c, \dots$ geometrické rozmery podľa obrázka

Úpravou 3.4/ dostaneme:

$$H = \mu \cdot L \cdot \frac{a-c}{2} \cdot R \quad \text{alebo} \quad (5)$$

$$H = \frac{\text{tex} \cdot L}{10^3} \cdot \frac{a-c}{2} \cdot R \quad (6)$$

Pomocou tohto vzťahu možno vypočítať tuhosť ľubovoľnej šijacej nite pri ohybe. Tuhosť šijacej nite je dôležitá pre vytvorenie slučky, ktorou nastanú predpoklady pre zachytenie nite chapačom a docielenie previazanie nite v steh. Veľmi nízka hodnota tuhosti znamená, že niť nemôže vytvoriť slučku ani pri nízkom napätí. Oproti tomu vysoká tuhosť spôsobuje neprijateľné vyčnievanie šva z tkaniny.

2.1.1.5. Odolnosť v odere

Odolnosť v odere je charakterizovaná ako miera trvanlivosti vzhľadom k odieraciemu procesu, prevádzanému za štandardných podmienok.

Ako z hľadiska šijacieho procesu, tak i pri praktickom používaní hotového výrobku, je požadovaná maximálna odolnosť šijacích nití v odere. Je určená v prvom rade druhom použitej vlákennej suroviny, pričom syntetické šijacie nite mnohonásobne predčia všetky druhy šijacích nití z prírodných vlákien.

Na odolnosť v odere má významný vplyv aj štruktúra šijacej nite. Zatiaľ, čo nite z nekonečných vlákien sa plne dotýkajú všetkých odieracích elementov a sú teda vystavené väčšiemu namáhaniu na oder, nite vypradené zo striže majú na povrchu určité množstvo vyčnievajúcich koncov vlákien a vlastné jadro nite je pred odieraním do určitej miery chránené. Okrem toho môže mať na odolnosť v odere kladný vplyv vhodný dopravný prostriedok.

Nezávisle na vlastnostiach šijacej nite pôsobí na jej odieranie kvalita povrchu všetkých častí stroja, ktorými niť prechádza, ako je uško strojovej šijacej ihly, druh šitého materiálu, jeho hrúbka a počet zošívajúcich vrstiev.

V dôsledku opotrebovania šijacej nite oderom sa znižuje jej pevnosť a zvyšuje sa pretrhavosť, môže dôjsť k ľahkému zhrňnutiu zákrutov, a tým k nesprávnej tvorbe stehu.

Pri praktickom používaní hotového výrobku má odolnosť v odere rozhodujúci význam z hľadiska životnosti šva. V šve, ako v pohyblivom spoji dochádza k neustálemu odieraniu jednotlivých nití o seba, šijacej nite o šité dielo, i k odieraniu o vonkajšie predmety. Hlavne u gombíkových dieroch a ozdobných švov vystupuje odolnosť v odere ako najdôležitejší kvalitatívny faktor.

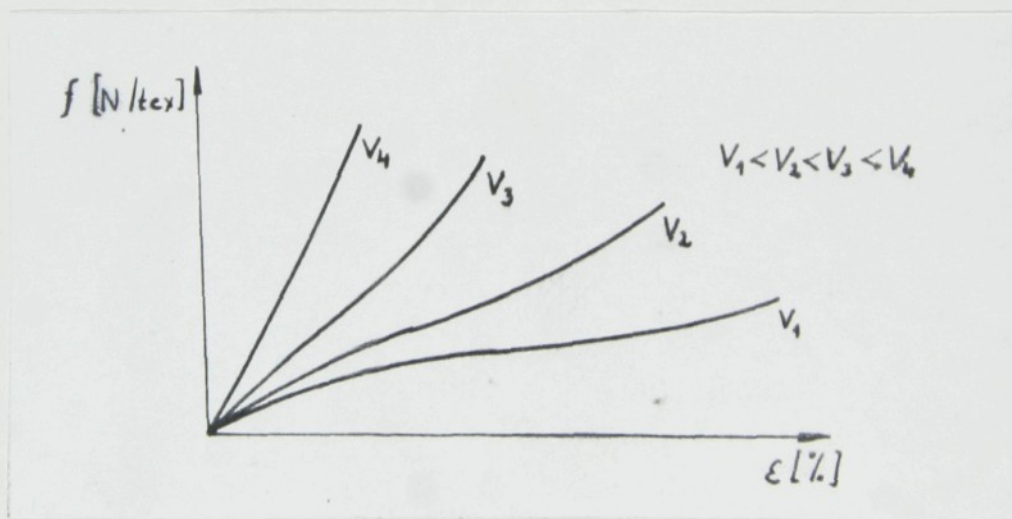
2.1.1.6. DYNAMICKE VLASTNOSTI

2.1.1.6.1. Pevnosť v ráze

[9]

vzhľadom k tomu, že namáhanie nite v šíja-
com procese nemá statický, ale dynamický charakter, je dôle-
žité pre posúdenie chovania sa nite v procese tvorby šva
krátkodobé rázové namáhanie, ktoré dosahuje vyšších hodnôt.
Níť musí vykazovať odolnosť voči tomuto namáhaniu, aby ne-
dochádzalo k pretrhnom.

Rázovým namáhaním je myslený režim namáha-
nia nite vo veľmi krátkom čase / V $50m.s^{-1}$ / Tento režim
sa vyznačuje tým, že deformácia, ku ktorej dochádza, je
prevažne elastického charakteru, pričom pevnosť nite vzrastá,
a to až o 30% / viz obr. 4/.



obr. 4 namáhanie nite v ťahu rôznymi zatažovacími silami

Pre stanovenie pevnosti v ráze sa používa najmä
Charpyho kladivo, pričom metódu zisťovania vrubovej húžev-
natosti u hotových materiálov je tu modifikovaná na zistenie
deformačnej rázovej práce.

$$A = (h_1 - h_2) \cdot m \cdot g \quad [N.m]$$

(7)

poprípade mernej deformačnej práce

$$a = \frac{A}{T} \quad (8)$$

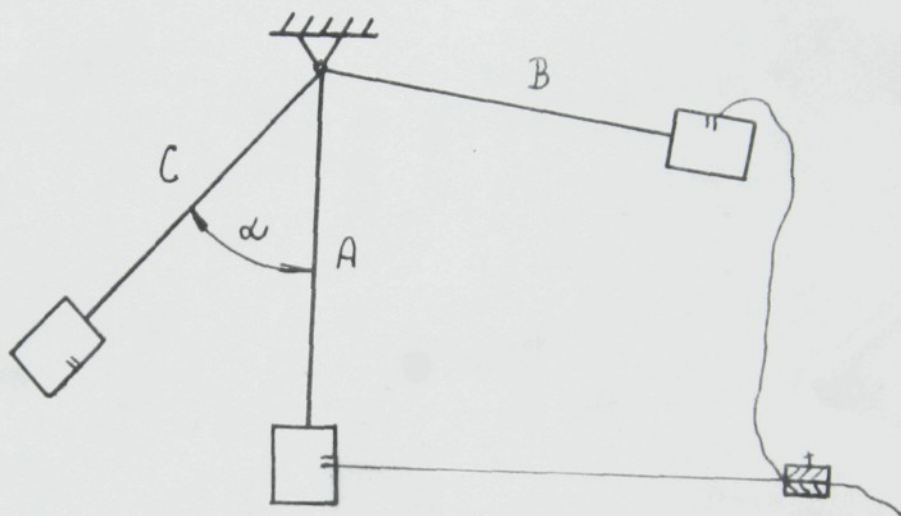
h_1 ... výška hornej polohy kyvadla

h_2 ... výška polohy ramena kyvadla po pretrhnutí nite

m ... hmotnosť ramena kyvadla

g ... gravitačné zrýchlenie

T ... dĺžková hmotnosť nite



obr. 5 usporiadanie skúšky pevnosti v ráze

A ... fáza upínacia

B ... fáza prípravná

C ... fáza po pretrhu nite

Deformačná práca je nepriamo úmerná veľkosti výchylky α kyvadla.

2.1.1.6.2. Komplexný modul pružnosti

[9]

Viskoelasticita je jednou z vlastností textilných materiálov, ktorá ovplyvňuje mechanické vlastnosti textilných výrobkov. Je charakterizovaná ako časovo závislá, mechanicky dokonale vratná zložka deformácie.

Deformácia nite režimu periodického zaťažovania je popisovaná vzťahom:

$$\varepsilon^*(t) = \varepsilon_0 \cdot \exp(i\omega t)$$

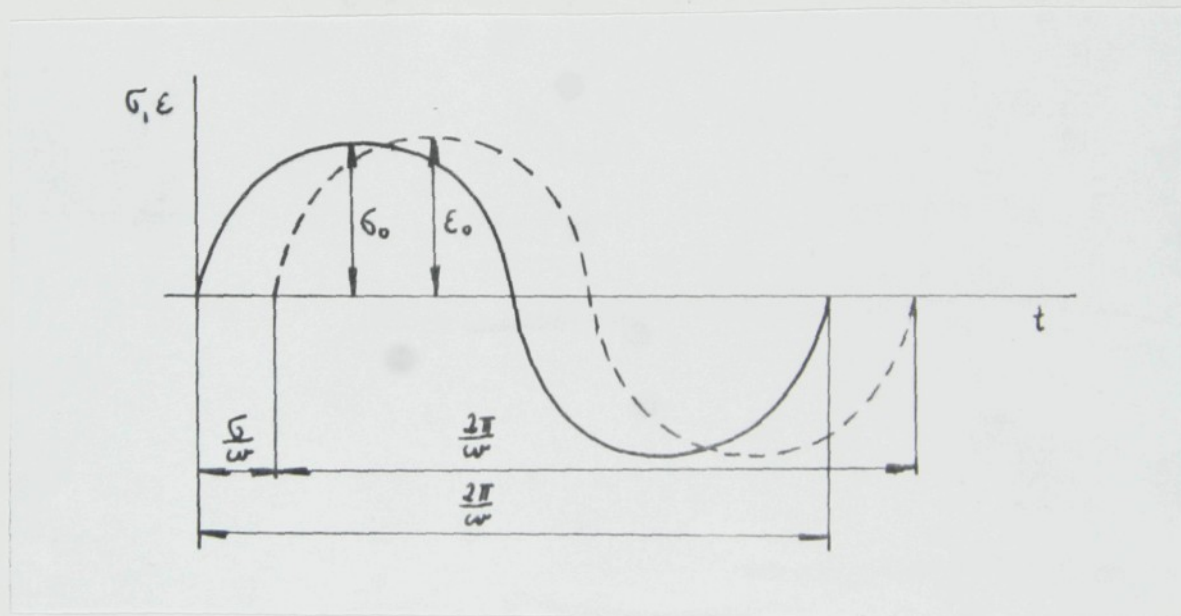
(9)

- $\varepsilon^*(t)$... deformácia v komplexnej symbolike
 ε_0 ... amplitúda deformácie
 i ... imaginárna jednotka
 $\omega = 2\pi f$... uhlová frekvencia
 f ... počet cyklov za jednotku času

Napätie nite spojené s periodicky sa meniacou deformáciou je potom

$$\sigma^*(t) = \sigma_0 \cdot \exp(i\omega t + \delta) \quad (10)$$

- $\sigma^*(t)$... napätie v komplexnej symbolike
 σ_0 ... amplitúda napätia
 δ ... fázový posun medzi časovým priebehom deformácie a napätia /viz obr. 6/



obr. 6 časový priebeh napätia a deformácie pri cyklickom namáhaní

$$E^*(t) = \frac{\sigma^*(t)}{\varepsilon^*(t)} = E' + iE'' = |E^*| \cdot (\cos \delta - i \sin \delta) \quad (11)$$

- $E^*(t)$... komplexný modul pružnosti
 E' ... reálna zložka komplexného modulu pružnosti - modul pružnosti
 E'' ... imaginárna časť komplexného modulu pružnosti - stratový modul

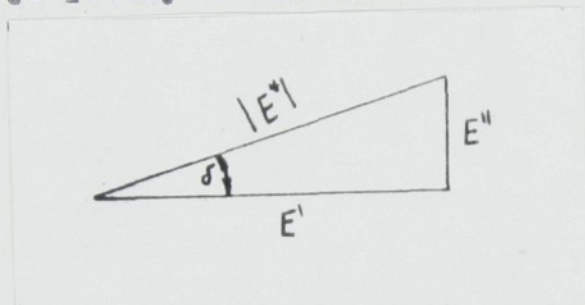
Reálna zložka komplexného modulu sa vypočíta podľa:

$$E' = E_d = c^2 \cdot \rho \quad (12)$$

c ... rýchlosť šírenia zvuku v materiále nite

ρ ... hustota materiálu nite

Vzťah medzi imaginárnou a reálnou zložkou komplexného modulu je patrný z obr. 7



obr. 7 rozhľad komplex. modulu pružnosti E na reálnu a imaginárnu časť

Fázový posun, respektíve stratový faktor $\tan \delta$ je charakteristickou mierou mechanických strát a je daný pomerom energie rozptýlenej a energie, ktorá sa uchová. Možno to stanoviť podľa:

$$\tan \delta = \frac{E''}{E'} \quad (13)$$

Modul pružnosti E' predstavuje mieru ideálneho elastického odporu materiálu proti mechanickému namáhaniu za daných podmienok. Je teda mierou energie dodanej a odovzdanej v každom cykle periodickej deformácie.

Stratový modul E'' je mierou mechanických strát, resp. mechan. energie, ktorá sa premení v teplo behom jedného cyklu deformácie.

2.1.2. VLASTNOSTI ŠTRUKTUÁLNE

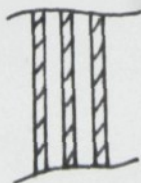
2.1.2.1. Konštrukcia nite

Spôsob a správne prevedenie konštrukcie šijacej nite môže ovplyvniť šijaciu schopnosť a spoľahlivosť nite na rôznych druhoch šijacích strojov, najmä na vysoko-výkonných poloautomatoch. Hlavnými faktormi konštrukcie je počet a smer zákrutov ako u jednoduchej priadze, tak i priadze súkanej, ktorý tesne súvisí s pevnosťou, ťažnosťou, odolnosťou v odere, ale i rovnomernosťou priadze, kĺzavosťou a iné.

Priadze možno rozdeliť na :

1. združené
2. zosúkané

1. Združená niť je dĺžkový útvar, kde jednoduché nite sú technológiou združené bez zákrutu - teda bez ich skrátenia dĺžky. To znamená, že dĺžky jednoduchej nite a združenej nite sú rovnaké.



obr. 8

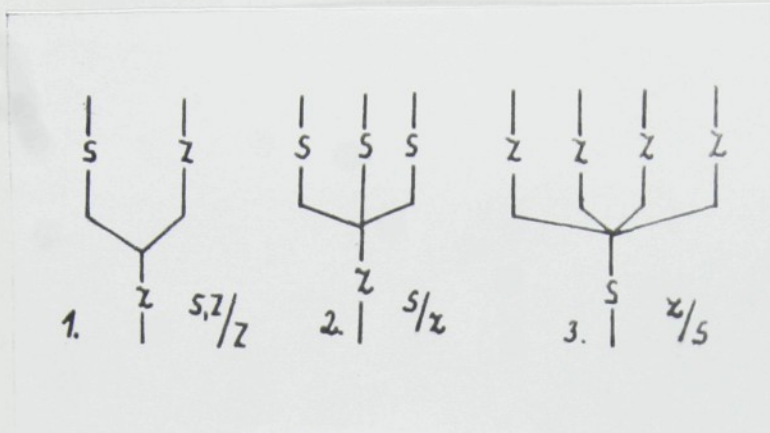
2. Súkaná niť je útvar, ktorý vznikol súkacou operáciou, kde jednod. nite sú najskôr združené a potom voči sebe zakrútené. Následkom zakrucovania dochádza ku skracovaniu dĺžky o 1. Zosúkaná priadza vznikne teda zosúkaním dvoch a viaccerých jedn. nití. Podľa účelu použitia sa priadza zosúka-va rôznym smerom a s rozličným počtom zákrutov pravých, či ľavých.

Zosúkanie môže byť : a/ jednostupňové

- dvojmosúkaná priadza
- trojmosúkaná priadza
- štvormosúkaná priadza

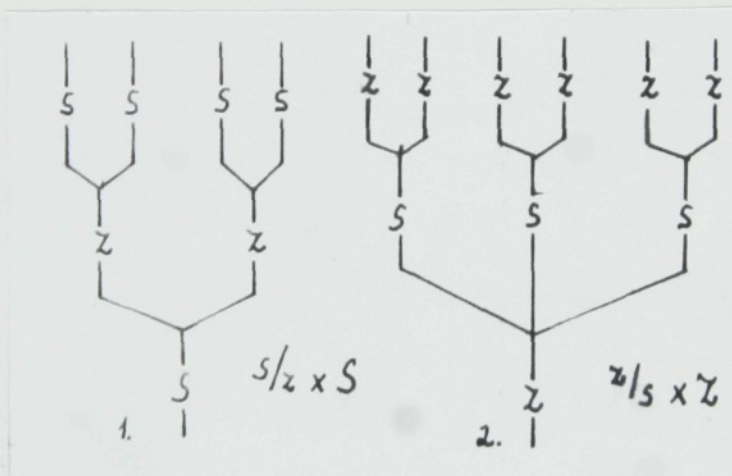
b/ viacstupňové

- dvojnásobne zosúkaná priadza
- trojnásobne zosúkaná priadza



1. dvojmosúkaná pr.
2. trojmosúkaná pr.
3. štvormosúkaná pr.

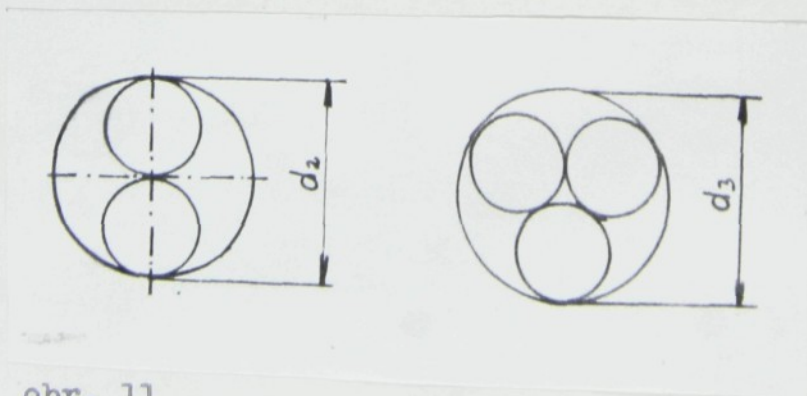
obr. 9 Jednostupňové zosúkanie



1. dvojnásobne zosúkaná pr.
2. trojnásobne zosúkaná pr.

obr. 10 Viacstupňové zosúkanie

Bežne sa používajú dvojmo a trojmo súkané nite, výnimočne pre špeciálne účely (zaplnenie otvoru po vpíchu) i nite súkané zo štyroch i viacerých nití.



obr. 11

Z hľadiska pevnosti je prierez trojmo súkanej nite možné využiť lepšie. Ako plyníe z obr. č. 11, priemery d_2 a d_3 sa vzájomne príliš neodlišujú, pevnosť však áno.

Výrazne sa ovplyvnila šijacia schopnosť predovšetkým jadrovými šijacími nitami. Jadro tvorí 60 - 70 % objemu a ním nekonečná PES vlákno c vysokou pevnosťou. Plášť je z dvojstaplovej bavlny, tvorí 30 - 40 % objemu a na jej podiele závisí výsledná pevnosť.

2.1.2.2. Zákrut

Zákrutom sa rozumie zakrútenie vlákien v smere šróbovice okolo osi nite. U šijacej niti sa rozlišuje zákrut priadny, ktorý je dodávaný priadzi a výsledný zákrut, t.j. zákrut skací. Okrem toho sa rozoznáva smer zákrutu /obr.12/:

a/ ľavý, označenie S - vlákna nite, respektíve jednotlivé zosúkané priadze tvoria ľavotočivú šróbovicu.

b/ pravý, označený Z - vlákna nite, respektíve zosúkané jednotlivé priadze tvoria pravotočivú šróbovicu.

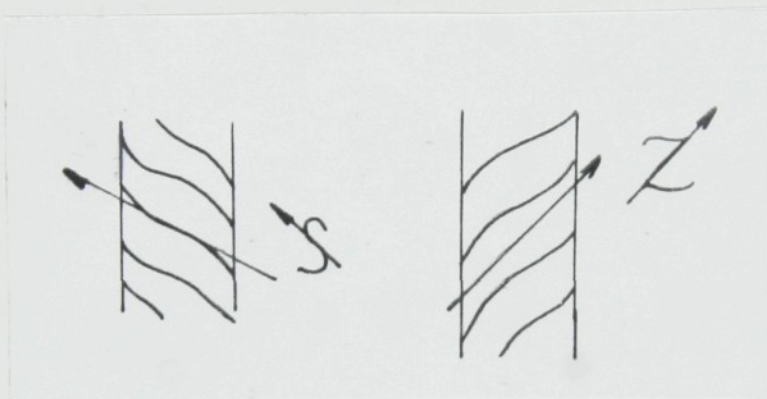
Je závislé na použití nite, či sa použije S alebo Z zákrut. Väčšina dvojpriadzových alebo trojpriadzových šijacích nití sa vyrába so Z zákrutom. Štvorpriadzové nite sa obvykle vyrábajú s S zákrutom. Zákrut sa vyjadruje počtom zákrutov na jeden meter dĺžky priadze. Je základným konštrukčným prvkom šijacích nití. Spravidla sa používa Z zákrut, ktorý umožňuje chápačovému ústrojenstvu šijacieho stroja po niti kĺzať a nenarušovať jej štruktúru. Pri opačnom smere zákrutu dochádza pri značných otáčkach k rozodieraniu nití, a tým sa nielen znehodnocuje kvalita nite, ale sťažuje sa i plynulosť šitia.

Okrem smeru zákrutu má na šijáciu schopnosť tiež vplyv počet zákrutov. Pokiaľ je niti udelený odpovedajúci počet zákrutov, potom je bez vnútorného napätia, nesľučkuje sa, je stabilizovaná, vhodná k šitiu. Ak však u syntetických nití použijem nízke zákruty, vyvolá to trenie, vzniknuté priechodom cez mechanizmy šijacieho stroja, vznik stat.elektr

ny, ktoré zapríčiňuje oddeľovanie kapilár v ihle, a tým dochádza často k zhromažďovaniu vlákien v ušku ihly. Tým sa zvyšuje trenie a môže dôjsť k pretrhu nite.

Pri sťahovaní nite z cievky dochádza ku zmene počtu zákrutov, preto je vhodné, aby sa niť odvíjala z cievky v smere zákrutu, ktorý získala pri výslednom skaní.

Zákrut patrí medzi kvalitatívne ukazovatele šijacích nití. Pri šití sa používajú prevažne nite súkané, ktoré vzniknú spojením dvoch alebo viacerých nití zákrutom.



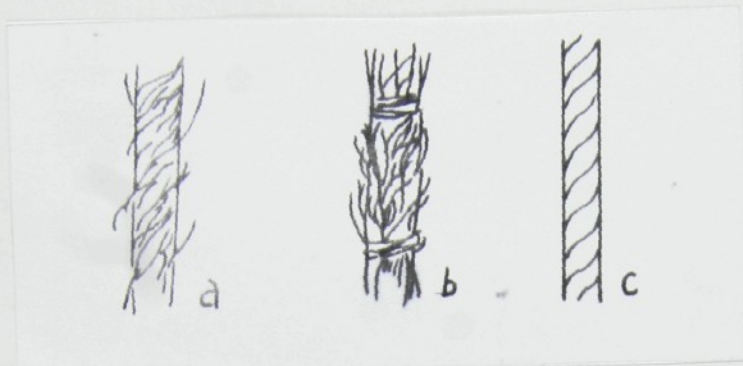
obr. 12 Smer zákrutov

Zákrut má dve funkcie :

1. drží vlákenný útvar pohromade
2. na základe vzniknutých trecích síl medzi jednotlivými vláknami dáva nitiam mechanické vlastnosti /pevnosť, pružnosť, deformáciu atď./

2.1.2.3. Priemer nite

Priemerom nite je možné považovať priemer určitého najmenšieho valca, v ktorom je sústredená podstatná časť vlákien, tvoriacich hmotu nite. To znamená, že určitá malá časť vlákien v danom úseku tento útvar opúšťa ako voľné konce či slučky a vytvára tak chlpatosť nite /iba u priadzí/. Pri porovnaní priadze a hodvábu vidíme, že definovanie nie je celkom jednoduché /obr. 13/. Množstvo odstavajúcich vlákien, ktoré kolíše v dĺžke nite, sťažuje vymedzenie prierezu tohto útvaru, teda i jeho priemeru. 2



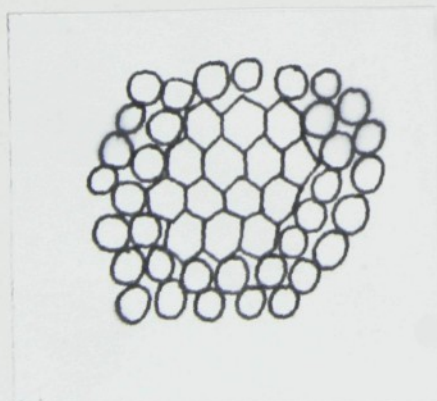
obr. 13 Povrchy nití

a/ prstencová priadza

b/ roterová priadza

c/ hladký hodváb

Pri zhotovení priečneho prierezu zistíme, že hustota vlákien a ich rozloženie nie je v priereze rovnaké a že vyplýva z procesu tvorby priadze pri dopriadaní. Navyše tu dochádza k migrácii - k obvodu sa sťahujú vlákna s vyššou tuhosťou a do jadra vlákna ohybovo a krutovo poddajnejšie. U vysokokrútenných nití / kordov / následkom radiálnych tlakov dochádza až k deformácii prierezov vlákien, umiestnených v ose nite /obr. 14/



obr. 14

2.1.2.4. Nerovnomernosť priemeru

Nerovnomernosť šijacej nite sa prejavuje striedaním silnejších a slabších miest. Šijacia niť pri šití musí mať vysokú hodnotu rovnomernosti priemeru, aby nedochádzalo k trhaniu nite.

Priemer nite má byť menší ako je uško ihly. Ak šijacia niť obsahuje veľa silných miest, nemusia tieto silné miesta prejsť uškom ihly alebo ním prechádzajú iba s ťažkosťami. Zoslabené miesta môžu zapríčiniť nesprávne previazanie stehu, ale aj pretrh vplyvom zníženia pevnosti nití. U syntetických nití sú väčšie predpoklady dodržania veľkosti hrúbky už rovnomernosťou priemeru východzích vlákien. Nerovnomernosť priemeru ovplyvňuje vzhľad stehového riadku, a to ako previazaním hornej a spodnej nite, tak aj v kladení jednotlivých stehov.

2.1.3. TECHNOLOGICKÉ A SPRACOVATEĽSKÉ VLASTNOSTI

Technologické a spracovateľské vlastnosti šijacích nití sa prejavujú v spájacom procese, pri šití výrobkov. Je dôležité vybrať pre daný materiál vhodnú šijaciu niť, aby sa zaistili požadované vlastnosti hotového výrobku. Šijacia niť nemôže plniť len funkciu spájacieho článku zošitých súčastí, ale je s ohľadom na požadovanú bezpečnosť prevádzky a šijaciu schopnosť považovaná za jeden z rozhodujúcich faktorov, ovplyvňujúcich výkony strojov.

Medzi technologické a spracovateľské vlastnosti zaraďujeme:

- pevnosť nití a ich ťažnosť
- rázovú pevnosť
- odolnosť voči oderu

- tuhosť
- dĺžkovú hmotnosť
- termické namáhanie
- optimálnu hladkosť povrchu, čistotu a rovnomernosť
- optimálny pomer plastickej a elastickej deformácie
- stálosť rozmerov
- stabilitu zákrutu a slúčkovitosť
- stálosť vyfarbenia
- dobrý prenos doupravovacích prostriedkov

2.1.3.1. Hladkosť povrchu a rovnomernosť šijacích nití

Hladkosť šijacích nití možno ovplyvniť hlavne povrchovou preparáciou, ale už pri výrobe šijacích nití sa musí dbať na získanie rovnomernej režnej nite. [7]

Pri niektorých experimentoch má hladká niť výbornú šijaciu schopnosť a chlpatá nevyhovujúcu. Na druhej strane však určitá miera chlpatosti má na šijaciu schopnosť pozitívny vplyv.

Rovnomernosť jednotlivých parametrov šijacích nití je dôležitá vlastnosť. Čím je väčšia rovnomernosť meraných parametrov, tým je niť kvalitnejšia. Pri spájacom procese sa prejavuje hlavne rovnomernosť hmotová, rôzne nečistoty a nopky zapríčiňujú rovnako zvýšenú pretrhovosť. Nerovnomernosť v ťažnosti spôsobuje chybné stehy.

2.1.3.2. Čistota šijaciej nite

Kvalitnú šijaciu niť je možné vyrobiť iba s využitím všetkých technologických možností pri kontinuálnej kontrole kvality. Šijacie nite so základným zákrutom sa kontrolujú v priebehu presúkovania optickým mer^aním. Všetky nečistoty sú automaticky vytiahnuté a konce nite naviazané. Tieto veľmi jemné uzlíky sa neprejavujú pri následnom šitíniako rušivo. Uzlíky v hotových zosúkaných nitiach prakticky vždy narušujú šev pretrhom nite.

2.1.3.3. Elasticita

Pri nízkych hodnotách ťažnosti šijacej nite sa pri spracovaní na rýchlobežných šijacích strojoch vyskytujú vážne problémy s elasticitou, pretože milisekundové špičky napätia nemôžu byť absorbované šijacou niťou vťahovanou do šitého materiálu. V dôsledku toho nutne dochádza k pretrhnom.

Príliš vysoká ťažnosť šijacej nite má za následok zmenšenie slučky tvorenej ihlovou niťou, dochádza k tvorbe vadného stehu.

Elastická šijacia niť priaznivo ovplyvňuje elasticitu šva. Kvalitná šijacia niť, ktorá sa vyznačuje rovnomernou priemernou hodnotou ťažnosti, zaručí spoľahlivé šitie na rôznych typoch šijacích strojoch.

2.1.3.4. Trenie

Jedným z najdôležitejších kritérií pri posudzovaní vlastností nití je koeficient trenia. Je výsledkom vplyvu všetkých látok prítomných na povrchu. Dôležitý je najmä u syntetických šijacích nití, lebo trením o ihlu vzniká teplo, ktoré natavuje niť a spôsobuje veľkú pretrhovosť, zatavenie očka ihly.

Snahou je, aby bol koeficient trenia čo najmenší. Na docielenie rovnomerného šva a na zaistenie bezchybného a bezpretrhového šitia musí šijacia niť vykazovať dobré spracovateľské vlastnosti a vysokú rovnomernosť všetkých charakteristík. Keďže šijacia niť je steh za stehom stále plne zrýchľovaná z klúdovej polohy a zase sa vracia do klúdovej polohy, záleží nielen na klznom trení, ale aj na adhéznom trení. Tieto vlastnosti sú ovplyvňované predovšetkým povrchovou preparáciou. Nie je možné ľubovoľne zvyšovať množstvo preparácie nanášanej na povrch šijacej nite.

Pretože niť nie je prísne valcový útvar, má určité množstvo odstávajúcich vlákien a kľúčiek, ktoré sa rovnako zúčastňujú na tvorbe trecích síl, je trenie záležitosť predovšetkým povrchových vlákien. Rôzne vodiče, prevleky, brzdičky a iné elementy, s ktorými niť prichádza do kontaktu spôsobujú reakcie trecích síl.

2.1.3.5. Slučkovitosť

Slučkovitosť charakterizuje sklon šijacej nite vytvárať slučky pri uvoľnení osového napätia. Udáva sa počtom slučiek, ktorý sa vytvorí pri priblížení koncov vodorovného úseku nite, uprostred zataženého závaží.

Slučkovitosť je negatívnou vlastnosťou šijacích nití, ktorá sa v priebehu šijacieho procesu prejavuje samovoľným zauzlením, namotávaním na súčiastky šijacieho stroja a nespoľahlivou tvorbou stehu. Vo svojom dôsledku spôsobuje častú pretrhovosť.

Jednou z hlavných príčin slučkovitosti je vnútorné napätie nite, ktoré vzniká prekročením optimálnej hodnoty počtu zákrutov šijacej nite. Slučkovitosť sa objavuje ďalej v súvislosti s posúvaním zákrutov, alebo ich nahromadením na jednom tenkom mieste. Nie na všetkých šijacích strojoch sa prejavuje sklon k tvorbe slučiek šijacej nite rovnako. U všetkých druhov strojov, kde je niť podávaná s väčším predstihom, sa slučkovitosť prejaví viac, než na strojoch, kde je dráha nite kratšia.

Vplyv na slučkovitosť má i ťažnosť nite, ale i také "maličkosti", ako je adjustácia, alebo i odvíjanie z cievky. Sklon k slučkovitosti v spojení s tuhosťou je podstatný aj u spodnej nite, aby sa pod šitým materiálom dobre tvorila slučka alebo kľučka.

2.1.3.6. Termické namáhanie

Termickému namáhaniu šijacích nití je nutné venovať stále väčšiu pozornosť v dôsledku vysokého počtu otáčok dnešných rýchlobežných šijacích strojov a poloautomatov. Teploty ihl dosahujú asi 250 °C, maximálne až 500 °C. Syntetické termoplastické materiály používané k výrobe šijacích nití majú nižšie teploty topenia. Tieto materiály sú podrobené aviváži, ktorej chladiaci účinok funguje tak, že sa povrchová preparácia nite na horúcej ihle odparuje a výparné teplo je ihle odoberané.

Odparovanie začína vtedy, keď sa teplota ihly nebezpečne priblíži teplotnému rozsahu, v ktorom dochádza k plastickej deformácii materiálu. Dodatočného ochladzovania sa docieľuje vzduchom, ktorý je unášaný šijacou niťou.

Pradená šijacia niť uzatvára v sebe väčšie množstvo vzduchu, vzhľadom ku svojmu vlasovému povrchu vyvoláva dodatočné prúdenie a teda i lepšie ochladzovanie, ako je tomu u šijacích nití z nekonečných vlákien, ktoré majú celkom hladký povrch. Optimálne ochladzovanie šijacích nití je dosiahnuté správnym zladením aviváže a povrchu šijaciej nite.

2.1.3.7. Dĺžková hmotnosť.

Pre zaistenie dobrej šijacej schopnosti je dôležité správne voliť jemnosť /dĺžková hmotnosť/ šijacej nite. Optimálne by bolo šiť, pokiaľ možno, s čo najjemnejšími nitami, pri zaistení všetkých požadovaných mechanicko-fyzikálnych parametrov nite.

Je veľa dôvodov, pre ktoré treba zabezpečovať dostatočne pevné nite, pritom však čo najjemnejšie. Jemnejšia niť umožňuje použitie tenšej šijacej ihly, čo podstatne znižuje presekávanie očiek pri šití pletenín a sklon k vrásneniu švov tkanín.

Pri jemnejšej niti je možný pri rovnakom objeme cievky dlhší návin, a tým i menšie prestoje spojené s výmenou cievky.

Čo možno najjemnejšie nite sú vyžadované tiež pri používaní rýchlobežných šijacích strojov, ktoré vzhľadom k vysokým rýchlostiam šitia vyžadujú miniaturizáciu zdvihov a všeobecne rozmerov pohybujúcich sa častí v súvislosti s nebezpečným rozkmitaním, a tým spôsobujú zvýšenie poruchovosti.

Požiadavka na jemné šijacie nite sa objavuje i v súvislosti s kvalitou odevných výrobkov a ich estetickým vzhľadom

Vyskytuje sa veľa operácií, ktoré vyžadujú, aby boli prevádzané nitou s min. jemnosťou. Jedná sa napr. o šitie spodnej pletenej bielizne z hľadiska presekávania švov, o obnítkovacie operácie, ale i šitie výrobkov, u ktorých sa požaduje potlačenie výraznosti švov.

Protikladné týmto snahám môžu byť niektoré špec. požiadavky, napr. ozdobné prešívanie alebo vyplnenie otvoru po vpichu ihly pri šití stanov, odevov do dažďa a pod.

Používané šijacie nite sú rozlišované rôznymi jemnosťami. Jemnosť sa vyjadruje číslovaním, ktoré prešlo určitým vývojom a v súčasnosti sa zjednocuje.

Jednoduchá priadza ako šijacia niť sa takmer nevyskytuje, pretože zákrut na nej nie je možný a niť tvorí slučky a trhá sa. Aby jednoduchá niť mohla byť použitá, musí sa zákrut fixovať /len u syntetic. nití/, alebo sa šije s nitou nepatrne zakrútenou, kadereným káblikom. Ostatné šijacie nite sú však súkané /skané/. Jednoduché súkanie združuje obyčajne dve až tri jednoduché priadze, vždy opačným smerom a proti základnému zákrutu. Nite vyšších jemností sú viacnásobne súkané.

Označovanie a číslovanie šijacích nití by malo vyjadrovať jemnosť a štruktúru nite. Tomuto najlepšie odpovedá v súčasnej dobe číslovanie tex, ktoré má byť jednotné pre všetkých užívateľov šijacích nití. Okrem toho je číslovanie:

Ča - číslo anglické - používa sa pre bavlnené a ľanové nite

Čm - číslo metrické - používa sa pre spriadané nite

Td - titer denier - používa sa u nití z nekonečných vlákien.

2.1.4. VLASTNOSTI CHEMICKÉ

2.1.4.1. Doupravy šijacích nití

Všeobecne pre doupravovacie prostriedky platí, že by mal byť použitý taký prostriedok, ktorý by zabezpečoval:

- optimálnu hodnotu koeficientu trenia
- rovnomerný nános
- stabilitu prostriedku
- zachovnie vzhľadu nití
- dobré mazacie a chladiace účinky

Vo všeobecnosti delíme všetky doupravovacie prostriedky na minerálne oleje a silikónové oleje.

Minerálne oleje: sa používajú u klasických nití. Ich nevýhodou je, že hoci zabezpečujú veľmi dobré šijacie schopnosti, po čase vysychajú a šijacia schopnosť sa zhoršuje.

Silikónové oleje: majú trvanlivejšie účinky, časte sa používajú v kombinácii s minerálnymi olejmi v daných pomeroch.

Doupravu šijacích nití je potrebná pre uľahčenie prechodu nite ihlou a pre lepšie chránenie nite pred poškodením pri tomto prechode, nesmie však zanášať uško ihly, či spôsobovať zašpinenie materiálu.

2.1.4.2. Stálosť vyfarbenia

Stálosť vyfarbovania šijacej nite má odpovedať vopred určenému účelu použitiu odevného výrobku. Ak bude farba šijacej nite rovnaká ako materiál, steh je nenápadný, ak sa použije kontrastná farba šijacej nite, vtedy má steh ozdobnú funkciu. Monofilové šijacie nite preberajú farbu materiálu. Pri hodnotení vyfarbenia rozlišujeme:

- a/ optický vzhľad vyfarbenia, jeho rovnomernosť
- b/ stálosť vyfarbenia, a to:- stálosť na svetle
 - stálosť v praní
 - stálosť voči potu
 - stálosť v žehlení

- stálosť v rozpúšťadlách
- a iné

Pojem stálosť vyfarbenia je možné u šijacích nití použiť vtedy, ak vykazujú všetky stálosti z hľadiska výroby a použitia odevných výrobkov. Stálosť vyfarbenia je teda odolnosť vyfarbenia textílií proti rôznym vplyvom, ktorým sú šijacie nite vystavované pri výrobe, spracovávaní a praktickom použití.

2.1.4.3. Zrážavosť šijacích nití

Zrážavosť šijacích nití predstavuje hodnotu, o ktorú sa niť zrazí po praní alebo sušení za štandardných podmienok, vyjadrená v percentách pôvodnej dĺžky.

Zrážavosť môže byť spôsobená:

- a/ botnaním
- b/ relaxáciou
- c/ tepelným pôsobením

Zrážavosti je pripisovaný veľký význam v súvislosti s estetickou hodnotou hotového výrobku. Pokiaľ šijacia niť vykazuje väčšiu zrážavosť než šitý materiál, dôjde po ošetrovaní výrobku práním alebo žehlením k nežiadúcemu zvrásneniu švov. Z tohto dôvodu sa požiadavky na šijacie nite zjednotili na maxim. hodnotu zrážavosti 1% po vyvárke.

U šijacích nití je významná relaxačná, tzv. zbytková zrážavosť, ktorá sa prejavuje pri uvoľnení napätia v šijacej niti, vzniknutého behom procesu šitia. Vzhľadom k možnosti zvrásnenia švov je nutné, aby hodnoty zbytkovej zrážavosti boli tiež minimálne.

2.1.5. ÚŽITKOVÉ VLASTNOSTI

Teória úžitkových vlastností

Riešenie teórie úžitkových vlastností predstavuje pomerne zložitý logický, matematicky funkčný a fyzikálne významný proces, ktorý je nutné chápať v zásade všeobecne pre všetky druhy textílií a pritom špecificky pre druh textílie podľa účelu použitia. [5]

Existujú 4 stupne riešenia:

1. Rozdelenie celého sortimentu textílií na základné druhy podľa účelu a spôsobu použitia a určení tých úžitkových vlastností, ktoré sú rozhodujúce z hľadiska vnímania spotrebiteľom.
2. Transformácia týchto vlastností na súmerateľnú veličinu, použiteľnú pre určenie vnemu spotrebiteľa.
3. Sumarizácia vnemov jednotlivých úžitkových vlastností spotrebiteľa do jednej veličiny - úžitkovej hodnoty.
4. Matematické vyjadrenie možných variácií úžitkovej hodnoty textílií.

Pojem úžitková vlastnosť

Vlastnosť výrobku, ktorá má schopnosť pôsobiť na psychiku spotrebiteľa, ktorá svojím pôsobením na užívateľa výrobku je schopná vyvolať reakciu subjektívneho hodnotenia, sa nazýva vlastnosťou úžitkovou. Akákoľvek vlastnosť výrobku sa stáva úžitkovou vlastnosťou vtedy, ak pôsobí na psychiku užívateľa. Pre daný účel použitia sa vo funkcii úžitkových vlastností prejavuje vždy určitý počet vlastností výrobku. Všetky vlastnosti výrobku nemajú však vplyv na uspokojenie spotrebiteľa, nepôsobia na hodnotenie úžitkovej hodnoty textílie. [5]

2.1.5.1. Úžitková hodnota

Pojem úžitkovej hodnoty výrobku nadobúda rozhodujúci význam pre uspokojovanie potrieb pracujúceho človeka. Úžitková hodnota sa realizuje v procese spotreby. Úžitková hodnota textílií a odevných výrobkov je v podstate vyjadrená sústavou úžitkových vlastností, ktoré umožňujú uspokojovať určité ľudské potreby. Spotrebiteľ právom chápe úžitkovú hodnotu ako akosť výrobku.

Na vyjadrení akosti textílií sa podieľa znak akosti textílie, ktorý je adekvátny úžitkovej vlastnosti tejto textílie, eproti ktorej má tú prednosť, že je vždy kvantifikovateľný. Akosť textílie je mierou, v ktorej je úžitková hodnota tejto textílie schopná plniť určitú historickykonkrétnu spoločenskú potrebu užívateľa. Umežňuje tým, že dáva do súvislosti požadované úžitkové vlastnosti so spoločensky nutnými základmi na ich realizáciu, posúdenie ako je výrobok, resp. jeho výroba efektívna. [1]
Úžitková hodnota šijacích nití sa prejavuje nepriamo, a to pri šití /šijacia schopnosť/ a v švoch hotových odevných výrobkov.

Šev má zaručiť dostatočné a trvanlivé spojenie zošívanych odev. dielov. Prakticky má odpovedať vlastnostiam spracovávaného materiálu a má mať odpovedajúce úžitkové vlastnosti. Šev vzniká ako konečný produkt súčinnosti šijacieho a šitého materiálu. Je dôležité, aby sa pre daný šitý materiál zvolili vhodné šijacie nite potrebných vlastností.

2.1.5.2. Vzťah medzi vlastnosťami šijacích nití a ich úžitkovou hodnotou

Úžitková hodnota šijacích nití sa prejavuje nepriamo až v hotovom šve, ato:

1. pri šití
2. po údržbe a používaní

1. Pri šití úžitkovú hodnotu ovplyvňuje:

- a/ šitý materiál
- b/ šijací materiál
- c/ použité strojové zariadenie

1. Pri šití: Niť musí vykazovať dobrú šijáciu
schopnosť. Ovplyvňujú ju faktory:

1 a/ Šitý materiál

Šité materiály, najčastejšie tkaniny a pleteniny, slúžia ako východzie materiály pre odevy. Z hľadiska šijacieho procesu je dôležité poznať ich základné parametre a vlastnosti, ako sú napr. hrúbka a stlačiteľnosť, použitá vlákenná surovina, jemnosť priadze, hustota tkaniny a pleteniny, ťažnosť, druh úpravy, na základe ktorých následne vyberáme vhodné stroje, šijacie ihly a hlavne šijacie nite.

1b/ Šijací materiál

Šijacia niť musí zaistiť optimálny šev po celú dobu praktického používania a pri údržbe finálneho výrobku. Správna voľba šijacej nite závisí tiež od šijacích vlastností, ktoré určujú jej šijáciu spoľahlivosť a kvalitu.

Druh šijacej nite - v odevnom priemysle majú veľkú použiteľnosť ako nite z prírodných materiálov, tak i nite z materiálov syntetických. Z prírodných materiálov sú to hlavne nite bavlnené, hodvábne, vo zvláštnych prípadoch sa používajú nite vlnené. V sortimente nití vyrobených zo syntetických materiálov zaujímajú najdôležitejšie postavenie nite polyesterové, a to ako vlákno nekonečné alebo ako nite spriadané.

Napätie šijacích nití - na napätí šijacích nití závisí ich správne previazanie pri tvorbe stehu v procese šitia.

Opotrebovanie šijacích nití - šijacia niť prechádza pri šití na stroji rôznymi časťami stehotvorného mechenizmu, kde dochádza k jej namáhaniu, ktoré spôsobuje stratu pevnosti nite hlavne oderom.

1c/ Použité strojové zariadenie

Treba zaistiť dokonalú synchronizáciu všetkých mechanických, vzduchom a elektricky ovládaných prvkov tak, aby chod stroja bol plynulý a kvalita šitia výborná. Na plynulosť šitia má tiež vplyv dobrý stav všetkých vodiacich elementov, ktorými prechádza šijacia niť.

Na kvalitné vytvorenie stehu má ďalej vplyv:

- šijacia ihla - pre daný materiál treba vybrať správny druh a jemnosť šijacej ihly, vhodný tvar špičky, a povrchovej úpravy ihly.
- druh stehu - použitie jednotlivých druhov stehov pre šitie výrobkov z tkanín a pletenín je závislé na štruktúre a vlastnostiach šitého materiálu a na požiadavkách, ktoré kladíme na švy.

2. Po údržbe a používaní

Šijacie nite si majú svoje vlastnosti zachovávať pri nosení hotového výrobku a pri jeho údržbe. Rozhodujúcim merítkom kvality šitého spoja je pevnosť tohto spoja, ktorá je ovplyvnená celým šijacím procesom, najväčšiu úlohu však zohráva správne zvolená a kvalitná šijacia niť. Šijacia niť v šve má mať dostatočnú pevnosť, aby nedochádzalo pri namáhaní k pretrhnutiu. Rovnako dôležitá je i ťažnosť nití, ktorá má byť menšia ako ťažnosť šitého materiálu, aby pri nadmernej námahe výrobku nedošlo k roztrhnutiu materiálu, prasknutiu skôr šijacie nite. V zásade by malo dochádzať pri šití iba k trvalej ťažnosti, v opačnom prípade by mohlo dôjsť k zvlneniu šva.

Dôležitá je tiež odolnosť šva proti opotrebovaniu. V šve sa opotreboáva jednak šitý materiál a jednak šijacia niť. Ak je šijacia niť na povrchu materiálu, môže sa nadmerne opotrebovať oderom. Inak môže dôjsť k zníženiu pevnosti i v chemickom čistení, pri praní, pri pôsobení chemických reakcií a od dobrých švov sa očakáva aj odolnosť proti pôsobeniu baktérií a potu, proti vplyvom počasia.

Údržbou odevu sa nesmú vytratiť jeho pôvodné vlastnosti, práve naopak, tieto majú zostať neporušené.

2.2. NAMÁHANIE ŠIJACEJ NITE V ŠIJACOM PROCESE

Konštatovanie, že šijací stroj je využívaný iba 25% z celkového času, počas ktorého je u stroja prítomná obsluha, dalo podnet k vyššiemu využitiu stroja zvyšovaním rýchlosti šitia. Toto kladie značné nároky na pracovnú silu a vedľa materiálu, mechanizmov a pracovných častí šijacieho stroja i vysoké požiadavky na šijaciu niť, ktorá je dnes posudzovaná ako najslabší článok mechanizácie a automatizácie procesu.

Šijacie nite sa v súčasnej dobe vyznačujú veľmi rozmanitou štruktúrou, ktorá je určená materiálovými, výrobnými a spracovateľskými hľadiskami. V súčasnej dobe nadobúda na dôležitosťi najmä spracovateľské hľadisko, ktoré určuje potreby štruktúry šijacích nití.

Výber druhu nite pre spracovanie na rôznych typoch strojov a pre rôzne druhy šitých materiálov podlieha mnohým faktorom, ktoré ovplyvňujú pracovné podmienky šijacích nití. Tieto faktory znázorňuje WIEZLAK v tzv.

I s c h i k a k o v o m diagrame./ obr. 15 /

Šijacia niť pri šití môže byť zatažená.

- a/ osamelou silou - v prípade šijacieho procesu je to napr. šijacia niť prechádzajúca uškom ihly ako pri utahovaní stehu, tak i pri prepichu šitého dielu
- b/ spojitým zatažením rozloženým na určitej dĺžke - v našom prípade zataženie šijacej nite vlastnou hmotnosťou, čo je zanedbateľné.

Z vlastností vlákien plynie, že ak je niť zatažená akýmkoľvek spôsobom, je vnútorný statický účinok v niti vždy osová sila.

Niť je privádzaná z cievky, na ktorej je navinutá a rôznymi vodičmi je vedená k mechanizmu šijacieho stroja, ktoré tvoria steh. Niť je medzi všetkými vodičmi namáhaná na ťah. Vodiče a brzdička majú za úlohu udržiavať požadované napätie nite na takej výške, aby v priebehu šitia nedochádzalo k jej nadmernému uvoľňovaniu vplyvom zo- trvačných síl nite. Vodiče a obmedzovače nite sú usporiada- né tak, aby čo najviac obmedzovali kmitanie nite pri šití.

Napätie nite vo vodičoch a brzdičke rastie podľa Eulerovho vzťahu smerom od cievky k previazaniu stehu v každom bode vedenia nite.

$$S_2 = S_1 \cdot e^{k\omega} \quad (14)$$

S_1, S_2 axiálne sily v niti /napínacie/

k koeficient trenia

ω uhol opásania

Vzťah platí pri statickom namáhaní

Na niektorých miestach pôsobia ďalej trecie sily, ktoré vznikajú trením nite o rovinnú plochu, trením nite o niť a nite o šité dielo.

Ďalej je niť namáhaná pri tvorbe viazaného stehu silou, ktorou pôsobí ihla na niť v ušku ihly pri prepichu šitého diela, napínacou silou vyrovnávacej pruži- ny a silou, ktorá je potrebná k utiahnutiu stehu.

Vzhľadom k tvorbe stehu prejde niť 60 - 80 krát uškom ihly, šitým dielom a ostatnými vodiacimi elementami, kde je namáhaná na oder. V dôsledku opotrebovania šijacej nite oderom sa znižuje jej pevnosť a zvyšuje sa pretrhovosť. Z toho vyplýva, že čím je vyššia odolnosť nite na oder, tým je lepšia šijacia schopnosť nite. V závislosti na druhu šitého dielu, podmienkach šitia a druhu nite je strata pevnosti v dôsledku oderu asi 10 - 40%. Okrem toho je šijacia niť v šijacom procese namáhaná aj tepálne. Toto ^{je} dôležité hlavne pri používaní nití zo syntetických materiálov, kedy v dôsledku vzniku vysokých teplôt šijacej ihly môže dôjsť k porušeniu štruktúry nite, k jej nataveniu, čím sa upchá uško ihly, čo spôsobuje následné poruchy.

Doposiaľ sa kládol dôraz pri posudzovaní šijacej nite na jej chovanie vo šve. Šijacia niť je pre výrobok spájacím prvkom a zdalo sa preto dostatočné sledovať informácie o jej pevnosti v ťahu, ťažnosti, znášateľnosti a stálosti vyfarbenia. Isté je, že uvedené vlastnosti charakterizujú šijaciu niť, ale vôbec nič nepovedia o tom, akú bude mať šijacia niť spracovateľnosť na šijacom stroji. Pre spracovateľské vlastnosti šijacej nite je nutné charakterizovať tie vlastnosti, ktoré vyplývajú z namáhania šijacej nite v šijacom procese.

Zatiaľ, čo statické vlastnosti šijacích nití možno objektívne stanoviť normovanými metódami, sú technologické vlastnosti, popisované pojmom "šijacia schopnosť šijacích nití", doposiaľ obtiažne stanoviteľné. Pre skvalitnenie posúdenia šijacích nití treba zisťovať ich vplyvy na šijaciu schopnosť. Jedná sa o:

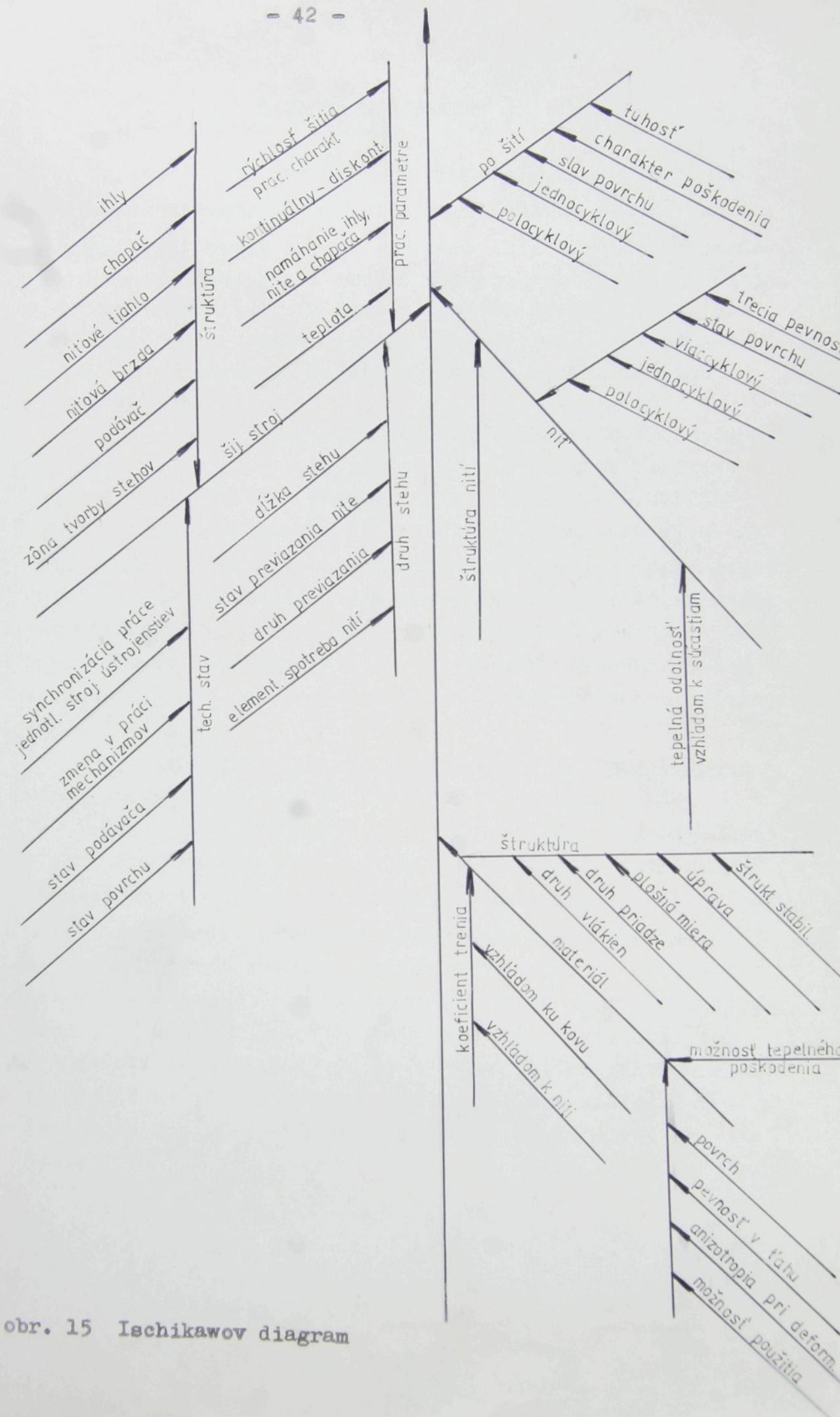
- zistenie rázovej pevnosti šijacích nití
- stanovenie komplexného modulu pružnosti šijacích nití
- stanovenie krivky napätia v šij. niti pri šití na šijacom stroji pri rôznych rýchlostiach šitia
- overenie teploty strojovej šijacej ihly pri šití rôznou rýchlosťou

- overenie niektorých vlastností šijacích nití /oderu, stupňa skaderenia/ a ich vplyvu na šijaciu schopnosť

Z hľadiska spracovateľských vlastností je ďalej dôležitá:

- vhodná tuhosť nite - dostatočná tuhosť nite pre bezpečné utvorenie kľučky nite pri tvorbe stehu a na druhej strane sa požaduje veľká ohybnosť za účelom kludného, rovnomerného behu nite.
- vhodná kvalita povrchu nite - má umožniť nepatrné trenie o vodiace prvky, ale na druhej strane má pôsobiť ukludňujúcim vplyvom na beh nite.

Spracovateľské vlastnosti šijacej nite sa dajú definovať ako schopnosť šitia pri použití vysokootáčkových šijacích strojov, kedy má šitie hladký priebeh, bez poškodenia a deformácie šijacej nite a šitého dielu.



obr. 15 Ischikawov diagram

2.3. ŠIJACIA SCHOPNOSŤ

Šijacia schopnosť nite je globálnym vyjadrením jej schopnosti zabezpečiť plynulú tvorbu šitého spoja. Je obvykle vyjadrovaná počtom pretrhov nití v priebehu šitia predpísanej dĺžky šva a daných technických podmienok šitia. Počet pretrhov nite nie je len obrazom kvality nite, ale je závislý aj na parametroch a vlastnostiach šitého materiálu, na parametroch šijacieho stroja a na celkových podmienkach šitia.

Šijaciu schopnosť nití nemožno posudzovať iba jedným parametrom vlastnosti, ale ide tu o celý komplex vplyvov, ktoré určujú chovanie šijacej nite v dynamickom procese šitia. Šijacia schopnosť úzko súvisí s namáhaním šijacej nite v zóne vytvárania stehu. Problémy práce mechanizmov tvoriacich steh, zvýšené dynamické namáhanie nite vplyvom vzrastajúcich rýchlostí šitia - to všetko má byť vyrovnané zdokonalením konštrukcie nite, ktorá je z týchto dôvodov posudzovaná ako jeden z najslabších článkov technologickej operácie šitia.

Pri stanovení šijacej schopnosti nite, posudzujeme rôzne vplyvy pôsobiace na chovanie nite behom šitia.

Treba brať do úvahy pracovné podmienky šijacích nití v zóne vytvárania stehu a určenie negatívnych vplyvov rôznych typov mechanizmov a rôznych prevádzkových podmienok. Ďalej treba určiť prípustné deformačné zmeny vlastností šijacích nití po prechode zónou tvorby stehu a stanoviť skúšobné metódy k určeniu technologických vlastností šijacích nití a ich vhodnosti k spracovaniu za stanovených podmienok. Potom nasleduje stanovenie príčin pretrhu nití, vypracovanie modelu procesu pretrhu nití a následné odstránenie pretrhov, čím sa znížia časové straty v procese šitia.

2.3. FAKTORY OVPLYVNÚJÚCE PRETRHOVOSŤ ŠIJACÍCH NITÍ PRI ŠITÍ

O vynikajúcej šijacej chomosti je možné u šijacích nití hovoriť vtedy, ak zaručujú:

minimálne trenie

čo najmenšie prestoje

čo najväčšie využitie výrobných zariadení

Faktory pretrhovosti môžeme zhrnúť:

a/ faktory pretrhovosti, na ktoré má vplyv šitý materiál:

- štruktúra materiálu
- povrchová úprava šitého materiálu

b/ faktory pretrhovosti, na ktoré má vplyv šijací stroj:

- voľba šijacieho stroja
- nastavenie šijacieho stroja
- rýchlosť šitia
- stav a vplyv vodičov

c/ faktory pretrhovosti, na ktoré má vplyv šijací materiál:

- voľba šijacej nite
- druh a kvalita použitej vláknennej suroviny a konštrukcia šijacej nite
- napätie šijacích nití
- doúprava šijacích nití
- klimatické podmienky pri skladovaní šijacích nití

d/ faktory pretrhovosti, na ktoré má vplyv šijacia ihla:

- druh šijacej ihly
- jemnosť šijacej ihly
- tvar špičky šijacej ihly
- povrchová úprava šijacej ihly a stav tepla na ihle

3.1. Výber šijacích nití

V ČSFR sú hlavnými výrobcami šijacích nití podniky:

- Benar v Benešove nad Ploučnicí
- Z MDŽ v Bratislave

Z daného sortimentu šijacích nití vyrábaných týmito podnikmi som si vybrala nite, ktoré som zaradila do dvoch skupín podľa nasledujúcich hľadísk:

1. nite z nekonečných vlákien (hodvábne)
2. nite jadrové PES/ba

Ďalej som zvolila jadrové nite značky RASANT vyrábané západonemeckou firmou ACKERMANN.

tab. 1 : Vybrané druhy nití

Porad.číslo	Špecifikácia	Výrobca
	SKUPINA 1. - HODVÁBNE NITE	
1.4.	Aeronit 15,2xlx2	Benar
1.5.	Aeronit 12 x 2 x 2	Benar
1.6.	Aeronit 12,6 x 1 x 2	Z MDŽ
1.7.	Aeronit 15,2 x 1 x 2	Z MDŽ
1.10.	Aeronit 15,2 x 1x 2	Z MDŽ
	SKUPINA 2. - JADROVÉ NITE	
2.1.	Tebex 12 x 2	Z MDŽ
2.2.	Tebex 12 x 2	Z MDŽ
2.3.	Rusant 120	Ackermann NSR
2.4.	Tebex 12 x 2	Z MDŽ
2.5.	Tebex 12 x 3	Z MDŽ

3. EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

Šijacia niť je v šijacom procese vystavená vplyvom:

- mechanickým $\left(\begin{array}{l} \text{cyklická deformácia s frekvenciou rádovo} \\ 10-10^2 \text{ Hz} \end{array} \right.$
oder a pracovné elementy stroja a šitý materiál
- štruktúrnym - druh stehu
 - uloženie bodu previazania v štruktúre stehu
- termickým - ohrev strojovej šijacej ihly

Pri posudzovaní schopnosti šijacích nití k spracovaniu však vznikla potreba túto schopnosť popísať jednou komplexnou objektívnou hodnotou. Táto hodnota bola nazvaná šijacia schopnosť. [9]

Doposiaľ boli rozoberané vonkajšie vplyvy, ktoré pôsobia na šijáciu niť pri šití. O vhodnosti technologického nasadenia šijacej nite je rozhodované na základe posúdenia normovaných statických vlastností, ktoré však majú s problematikou šitia iba sprostredkovaný význam. Každá táto vlastnosť nepôsobí na kvalitu šijacej nite oddelene, ale vo vzájomných súvislostiach, ktoré možno vyjadriť napr. korelačným koeficientom. Zároveň nezáleží na maximálnych hodnotách úrovni jednotlivých vlastností (napr. pevnosti), ale na ich vyváženosti.

Pretože niť v šijacom procese nie je namáhaná staticky, ale dynamicky, pre dobrú šijaciu schopnosť nite je nutné charakterizovať práve tie vlastnosti, ktoré vyplývajú z dynamického namáhania šijacej nite pri šití.

Vo svojej práci som sa preto zamerala práve na tieto dynamické vlastnosti a na ich súvislosti so šijacou schopnosťou nití. Tento vzťah som realizovala na vybraných dvoch skupinách desiatich druhov nití. Vzájomné súvislosti som posudzovala pomocou korelačných koeficientov.

U šijacích nití boli stanovené základné vlastnosti podľa platných ČSN (viz. tab. 2)

tab. 2

Parameter	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.10.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	2.5.
Číslo nite										
Dížková hmotnosť /tex/	36,92	35,72	28,87	34,56	36,20	24,18	24,37	27,22	25,72	38,47
Rovnomernosť dĺ. hmot./%/	2,74	0,74	1,54	1,70	0,43	2,47	2,47	1,22	1,77	0,68
Absolútna pevnosť /N/	13,60	13,42	11,78	12,66	14,33	10,19	8,85	9,56	8,78	14,56
Rovnomernosť ab.pevn. /%/	7,21	6,10	5,64	8,86	9,95	9,28	6,77	6,41	8,39	9,59
Merná pevnosť /N tex ⁻¹ /	0,368	0,376	0,408	0,403	0,396	0,432	0,362	0,351	0,341	0,378
Rovnomernosť mer.pevn. /%/	7,21	3,87	17,69	7,34	2,43	2,54	7,54	6,41	7,31	6,47
Ťažnosť /%/	16,07	15,31	15,38	13,51	15,18	12,6	12,84	16,56	15,93	17,04
Rovnomernosť ťažnosti /%/	6,61	4,51	3,38	4,74	7,52	4,72	2,09	6,20	6,66	6,86

3.1.1. Popis jednotlivých druhov nití

3.1.1.1. Skupina 1 - hodvábne nite [14]

Pri používaní syntetických nití spôsobuje pretrh u vysokootáčkových strojov teplota šijacej ihly, ktorá vzniká trením ihly pri opakovanom prieniku šitým materiálom a trením šijacej nite v ihle. Veľká teplota spôsobuje pretavenie šijacej nite, zvlášť sa to prejavuje u celosyntetických hladkých hodvábných šijacích nití, u ktorých sa pre zníženie teploty buď na šijacích nitiach alebo na šijacích strojoch uplatňujú rôzne opatrenia na zníženie teploty. Na tejto myšlienke bol vo Výskumnom ústave technológie výroby nití v Bratislave postavený výskum a vývoj nového typu nite. V roku 1985 sa objavili na trhu pod obchodným názvom Aeronit. Členitý povrch zmenšuje treniu plochu nite v ušku ihly, čím sa znižuje množstvo vznikajúceho tepla, vzniká menej pretrhov.

Pre výrobu sa používa PEShodváb Slotera dĺžkovej hmotnosti 76 dtex.

Nová technológia výroby šijacích nití nahrádza v jednej operácii "tvarovanie" celý rad klasických pradiarenských operácií, z čoho vyplýva celkové zjednodušenie výroby.

Aeronite majú vysokú úžitkovú hodnotu, akú u iných nití nie je možné dosiahnuť. Boli vyvinuté špeciálne pre pleteniny, avšak uplatnia sa aj v odevníctve.

3.1.1.2. Skupina 2 - jadrové nite

Sú to nite zmesové. Ich jadro je tvorené PES h a obal je z bavlny. PES jadro spôsobuje vysokú pevnosť šijacej nite, funkciou bavlneného obalu je chrániť PES jadro pred odieraním a pred tepelným pôsobením pri šití i pri údržbe. Jadrové nite spĺňajú požiadavky dobrej šijacej schopnosti pri krátkom i dlhom šití, vytvoria pevný a trvanlivý šev a sú vhodné pre šitie syntetických, zmesových i klasických tkanín a pletenín.

3.2. VÝBER HODNOTENÝCH ZNAKOV

Jednotlivé znaky som si volila s prihliadnutím na hľadisko spracovávateľa šijacích nití - konfekcionára. Šijacia niť je nevyhnutná pre výrobu odevného výrobku. Pri šití treba zaručiť plynulosť celého výrobného procesu, aby nedochádzalo k zbytočným stratám. Pre konfekcionára je z tohto dôvodu dôležitá dobrá šijacia schopnosť používaných šijacích nití. Táto je podmienená rôznymi vlastnosťami šijacích nití. Pre potreby svojej práce som si zvolila dynamické vlastnosti, a to:

- rázovú pevnosť
- komplexný modul pružnosti, ktoré okrem iných v najväčšej miere ovplyvňujú šijaciu schopnosť.

3.2.1. Popis jednotlivých vybraných znakov

3.2.1.1. Šijacia schopnosť (viz.kap.2.3.)

Je to technologická vlastnosť šijacej nite, vyjadrujúca jej spôsobilosť bezpretrhového šitia. Doteraz nebola vypracovaná jednotná metodika pre zisťovanie šijacej schopnosti, pre jej určovanie sa používajú rôzne metódy. Šijaciu schopnosť je možné vyjadriť rôznymi spôsobmi:

- dĺžkou stehového riadku ušitého medzi dvoma pretrhmi
- počtom pretrhov na určitú dĺžku ušitého steh. riadku
- strednou dobou šitia medzi dvoma pretrhmi
- počtom pretrhov za určitú dobu šitia

3.2.1.2. Rázová pevnosť (viz kap.2.1.1.6.1.)

Rázové namáhanie vzniká pri utahovaní nite na šijacom stroji niťovým tiahlom. Opakované rázové namáhanie vyvoláva únavu nite, čo spôsobí zníženie pevnosti šva hotového výrobku. Kladie vysoké nároky na dostatočnú pevnosť a pružnosť nite. Pevnosť v ráze sa vyjadruje jednot-

kou práce, ktorá je potrebná na pretrhnutie nite zataženej rázovým namáhaním.

3.2.1.3. Komplexný modul pružnosti
(viz.kap.2.1.1.6.2.)

Dynamické moduly sú závislé od štruktúry, teploty a frekvencie. Komplexný modul pružnosti sa zistí pomocou meraní na prístroji Rheovibron DDV-II-C, ktorý pracuje na princípe vnútených kmitov bez rezonancie. Merania sa robia pri konštantnej frekvencii alebo pri konštantnej teplote. Dynamicko-mechanickými meraniami získame hodnoty obidvoch zložiek komplexného modulu E , čiže modulu pružnosti E' ako aj modulu straty E'' v závislosti od teploty alebo času. Pri meraní sa odčíta rovnako aj $\tan \delta$ fázového posuvu medzi napätím a deformáciou, t.j. stratová tangenta $\tan \delta$.

Z teplotnej závislosti komplexného modulu sa vyhodnocuje poloha a výška maxima stratového modulu, prípadne stratovej tangenty. V mnohých prípadoch sa pri technologických zmenách výroby výška a poloha maximu nemení. Preto sa pre podrobnejšie sledovanie zmien štruktúry zaviedol výpočet odvodených parametrov, a to: absorpcie, zdanlivej aktivačnej energie, inflexných bodov a plochy pod absorbčnou krivkou, prípadne jej redukovanej hodnoty F_{red} .

Pre F_{red} platí:

$$F_{red} = F - (E''_{max} / N (1/T_N - 1/T_N^*)) \quad (15)$$

F ... plocha pod absorbčnou krivkou

E''_{max} ... maximálna hodnota stratového modulu

3.3. VÝBER ŠITÉHO MATERIÁLU

Pre skúšku šijacej schopnosti jednotlivých parametrov som použila bavlnené plátno Domestik, 100% bavlnu, väzbu plátnovú.

Do/Dú 240/240 nite.(10cm)⁻¹

plošná merná hmotnosť 164,8. 10⁻³ kg m⁻²

hrúbka 0,423 mm

3.4. PREVEDENIE PRAKTICKÝCH SKÚŠOK

Šijacia schopnosť

U každého druhu vybraných šijacích nití som previedla 3 skúšky šijacej schopnosti, každú v trvaní 10 minút čistého šitia /podľa metodiky KOR-VŠST/. Pre účely skúšok bol použitý jednotlivý šijací stroj MINERVA 72112 - 105Q s dvojitým viazanýmstehom. Podmienkou bolo zaistiť vhodné napätie spodnej a vrchnej nite, aby dochádzalo k správne previazaniu stehu. Merania časov medzi jednotlivými pretrhmi boli prevádzané pri nastavených otáčkach šijacieho stroja na 4500 ot/min. a pri dĺžke stehu 2 mm.

Výslednú šijaciu schopnosť každej nite som vyjadrila ako strednú dobu šitia medzi dvoma pretrhmi. Výsledky sú uvedené v sekundách (viď príloha 1:4)

Rázová pevnosť

Skúšky rázovej pevnosti boli prevedené v laboratóriách VŠST Liberec. Výsledné hodnoty sú uvedené ako deformačná práca v [J].

Komplexný modul pružnosti

Merania jednotlivých faktorov boli prevedené Výskumným ústavom chemických vlákien vo Svite. Boli zistené hodnoty modulu pružnosti E' , stratového modulu E'' , stratovej tangenty $\operatorname{tg} \delta$, a to pre teploty od -12°C do 200°C . Ďalej bola určená redukovaná plocha pod absorbčnou krivkou F_{red} .

Pre potreby svojej práce som si zvolila hodnoty, ktoré prislúšia teplotám 20°C , 50°C a 100°C .

Jednotlivé výsledky meraní sú uvedené pre hodvábné nite v tab. 3 a pre jadrové nite v tab. 4.

Tab. 3 Namerané hodnoty pre hodvábné nite - skupina 1.

Parameter	číslo nite	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.10.
Šijacia schopnosť /sek./	165		190	286	293	188
Rázová pevnosť /J/	2,86		1,63	2,21	1,35	2,62
F _{red}	26060		23500	17570	17190	22080
E'20°C	5,63.10 ⁹		6,835.10 ⁹	6,0390.10 ⁹	5,532.10 ⁹	5,15.10 ⁹
E'50°C	5,526.10 ⁹		6,414.10 ⁹	5,757.10 ⁹	5,298.10 ⁹	4,978.10 ⁹
E'100°C	5,13.10 ⁹		5,334.10 ⁹	5,423.10 ⁹	5,107.10 ⁹	4,839.10 ⁹
E"20°C	1,629.10 ⁸		1,775.10 ⁸	1,981.10 ⁸	1,974.10 ⁸	1,442.10 ⁸
E"50°C	1,448.10 ⁸		1,355.10 ⁸	1,257.10 ⁸	1,3.10 ⁸	1,182.10 ⁸
E"100°C	2,603.10 ⁸		2,275.10 ⁸	1,199.10 ⁸	1,146.10 ⁸	2,071.10 ⁸
tg 20°C	0,02894		0,02597	0,0328	0,03567	0,02799
tg 50°C	0,0262		0,02112	0,02183	0,02454	0,02375
tg 100°C	0,05075		0,04265	0,02212	0,02244	0,04281

Tab. 4 Namerané hodnoty pre jadrové nite - skupina 2.

Parameter	číslo nite	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	2.5.
Šijacia schopnosť /sek/	68		100	497	103	104
Rázová pevnosť /J/	0,4745		0,4535	0,5130	0,4468	0,6682
F _{Fred}	2,195.10 ⁻⁴		18230	37038	26640	42450
E'20°C	63,44		5,81.10 ⁹	1,288.10 ¹⁰	5,722.10 ⁹	6,877.10 ⁹
E'50°C	60,49		5,551.10 ⁹	1,079.10 ¹⁰	5,504.10 ⁹	6,44.10 ⁹
E'100°C	58,2		5,484.10 ⁹	1,02.10 ⁹	5,515.10 ⁹	5,519.10 ⁹
E"20°C	3,301		2,33.10 ⁸	6,38.10 ⁸	2,413.10 ⁸	3,026.10 ⁸
E"50°C	2,492		1,603.10 ⁸	3,786.10 ⁸	1,941.10 ⁸	2,779.10 ⁸
E"100°C	1,948		1,48.10 ⁸	3,234.10 ⁸	2,273.10 ⁸	3,823.10 ⁸
tg 20°C	0,05203		0,04011	0,04953	0,04216	0,044
tg 50°C	0,04119		0,02888	0,0351	0,03526	0,04301
tg 100°C	0,03347		0,02699	0,03171	0,04122	0,0626

3.5. POSÚDENIE STUPŇA TESNOSTI ZÁVISLOSTÍ VLASTNOSTÍ VLÁKIEN A TEXTÍLIÍ

Vedľa posúdenia významnosti vplyvu určit^é alebo skupiny faktorov na skúmanú vlastnosť vlákna textílií^Y je tiež pre podrobnejšie poznanie daného dôležité, z prevedených pozorovaní odhadnúť povahu ho vzťahu medzi sledovanými faktormi X_p , ktoré sú pre za nezávisle náhodne premenné veličiny a vlastnosť považovanou za závisle náhodne premennou. Spoločne tieto veličiny m -rozmernú náhodnú veličinu, vyjad^í vektorom $\underline{X}$ v tvare:

$$\underline{X} = [X_1, \dots, X_p, \dots, X_{m-1}, Y]$$

Úlohu posúdenia povahy závislosti vlastnosti Y na X_p možno rozdeliť na:

- kvalitatívne vyjadrenie stupňa tesnosti tejto závislosti a
- analytické vyjadrenie tejto závislosti

Predpokladá sa, že skúmané závislosti sú štatisticky /stochastic./ závislé, rešpektujúce spolupôsobenie náhodných vplyvov.

Podľa charakteru nezávislých veličín zahrnutých do štatistickej závislosti sa rozlišuje závislosť:

- korelačná a
- regresná

Korelačná závislosť označuje analytické vyjadrenie vzájomnej závislosti iba medzi náhodnými veličinami.

Za regresnú závislosť sa označuje závislosť náhodnej veličiny na nezávisle premenných veličinách, ktoré sú vyjadrené predom pevnými hodnotami a nie sú teda náhodnými veličinami.

3.5.1. Posúdenie stupňa tesnosti korelačnej závislosti dvoch kvantitatívnych veličín

Uvažujeme prípad kvantitatívnej dvojrozmernej

náhodnej veličiny, kde jedna ako skúmaná vlastnosť vlákna alebo textílie bude považovaná za závisle náhodne premennú Y a druhú veličinu X za nezávisle náhodnú premennú. U oboch premenných sa predpokladá, že majú normálne rozdelenie.

Parametrom, ktorý v základnom súbore vyjadruje stochastickú závislosť medzi oboma náhodne premennými sa nazýva korelačný koeficient. Posúdenie stupňa tesnosti závislosti medzi danou dvojicou kvantitatívnych náhodných veličín sa prevádza z nameraných hodnôt dvojrozmerného náhodného výberu veličiny (X, Y) . Hodnoty sa zapisujú do korelačnej tabuľky. Pri výpočte koeficientu korelácie sa používajú aj priamo namerané dvojice hodnôt (x, y) .

V praxi najčastejšie používaným typom korelačnej závislosti je lineárna korelačná závislosť (lineárna korelácia). Je to taká korelačná závislosť, pri ktorej podmienené stredné hodnoty závisle premennej Y závisia na hodnotách nezávisle premennej X lineárne, takže závislosť je popísaná lineárnou regresnou funkciou.

Informácie o existencii lineárnej korelačnej závislosti poskytujú dve výberové charakteristiky, a to:

- kovariancia
- koeficient korelácie

Okrem lineárnej korelačnej závislosti sa používajú ďalej:

- exponenciálna korelačná závislosť
- logaritmickej korelačná závislosť
- mocninová korelačná závislosť

Koeficient korelácie r_{xy} môže nadobúdať hodnoty v intervale $\langle -1, 1 \rangle$.

Čím viac sa hodnota r_{xy} blíži krajným hodnotám uvedeného intervalu, tým tesnejšia je lineárna závislosť medzi náhodnými veličinami X a Y .

3.6. VÝPOČET KOEFICIENTU KORELÁCIE

Pre posúdenie stupňa tesnosti dvoch vybraných veličín som si zvolila:

- a/ lineárnu korelačnú závislosť
- b/ exponenciálnu korelačnú závislosť

Korelačné koeficienty (lineárnej závislosti a exponenciálnej závislosti) boli počítané na kalkulačke CASIO fx - 3800 P.

Korelačný koeficient lineárnej závislosti bol riešený podľa matematického modelu:

$$y = A + Bx \quad (16)$$

Modelom pre koeficient korelácie exponenciálnej závislosti je:

$$y = A \cdot e^{Bx} \quad (17)$$

kde

$$B = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (18)$$

$$A = \frac{\sum y - B \cdot \sum x}{n} \quad (19)$$

Korelačný koeficient sa vypočíta podľa vzťahu:

$$r_{xy} = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{[n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2] \cdot [n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (20)$$

x, y ... namerané hodnoty zisťovaných veličín

Výsledky výpočtov pre nite skup. 1 (hodvábne nite) sú uvedené v tab. 5, pre nite skup. 2 (jadrové nite) v tab. 6.

Tab. 5 Korelačné koeficienty a matematické modely zisťovaných veličín pre skupinu nití 1. - hodv. nite

y	x	lineárna korel. r _{xy}	exponen. korelác. r _{xy}
P	F_{red}	0,577	0,572
ŠS	F_{red}	-0,971	-0,981
ŠS	P	-0,599	-0,585
ŠS	E'20°C	-0,036	-0,012
ŠS	E'50°C	-0,155	-0,074
ŠS	E'100°C	0,366	0,365
ŠS	E"20°C	0,847	0,822
ŠS	E"50°C	-0,373	-0,349
ŠS	E"100°C	-0,987	-0,994
ŠS	tg 20°C	0,088	0,879
ŠS	tg 50°C	-0,240	-0,225
ŠS	tg 100°C	-0,995	-0,998

Tab. 6 Korelačné koeficienty a matematické modely zisťovaných veličín pre skupinu nití 2. - jadrové nite

y	x	lineárna korelácia r _{xy}	exponen.korelácia r _{xy}
P	F _{red}	0,647	0,254
ŠS	F _{red}	0,47	0,343
ŠS	P	0,035	0,073
ŠS	E'20°C	0,854	0,363
ŠS	E'50°C	0,779	0,359
ŠS	E'100°C	- 0,431	- 0,242
ŠS	E"20°C	0,952	0,908
ŠS	E"50°C	0,752	0,359
ŠS	E"100°C	0,461	0,344
ŠS	tg δ 20°C	0,371	0,382
ŠS	tg δ 50°C	- 0,186	- 0,151
ŠS	tg δ 100°C	- 0,264	- 2,257

3.7. VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV

Ako bolo už uvedené v predchádzajúcom texte, je pre plynulý chod výrobného procesu zhotovovania odevov žiaduca vynikajúca šijacia schopnosť šijacích nití. Táto je ovplyvňovaná rôznymi faktormi, z ktorých medzi najdôležitejšie patria dynamické vlastnosti. Ich vzťah k šijacej schopnosti je možné vyjadriť koeficientom korelácie, ktorý sa pohybuje v intervale $-1, 1$. Čím viac sa koeficient blíži okrajovým hodnotám, tým je tesnejšia závislosť medzi sledovanými veličinami.

Pre dané dve skupiny šijacích nití boli vyjadrované korelačné koeficienty lineárnej závislosti a exponenciálnej závislosti. Hodnoty jednotlivých korelačných koeficientov sú uvedené pre nite skupiny 1. (hodvábne nite) v tab. 5 a pre nite skupiny 2 (jadrové nite) v tab. 6.

Lineárna závislosť šijacej schopnosti na jednotlivých sledovaných faktoroch je pre nite skupiny 1. uvedená na obr. 16 + 27, závislosť exponenciálna na obr. 28 - 32. Pre nite skupiny 2. je grafické zobrazenie lineárnej závislosti šijacej schopnosti a daných faktoroch na obr. 33 + 44, exponenciálna závislosť je možné vidieť na obr. 45 + 47. Krivky a priamky boli preložené bodmi, metódou lineárnej interpolácie.

Z vypočítaných hodnôt sa dá určiť závislosť medzi šijacou schopnosťou a sledovanými parametrami:

a/ pre skupinu nití hodvábných

Tab. 7

Vlastnosť		Lineárna korel.závislosť	Viz.obr. č.	Exponenciálna kor.závislosť	Viz.obr. č.
P	F _{red}	pomerne tesná	16	pomerne tesná	-
ŠS	F _{red}	tesná	17	tesná	28
ŠS	P	pomerne tesná	18	pomerne tesná	-
ŠS	E'20°C	minimálna	19	minimálna	-
ŠS	E'50°C	minimálna	20	minimálna	-
ŠS	E'100°C	malá	21	malá	-
ŠS	E"20°C	tesná	22	tesná	29
ŠS	E"50°C	malá	23	malá	-
ŠS	E"100°C	tesná	24	tesná	30
ŠS	tgδ20°C	tesná	25	tesná	31
ŠS	tgδ50°C	malá	26	malá	-
ŠS	tgδ100°C	tesná	27	tesná	32

b/ pre skupinu nití jadrových

Tab. 8

Vlastnosť		Lineár.korel.závislosť	Viz.obr. č.	Exponenc. korel. závislosť	Viz.obr. č.
P	P _{red}	pomerne tesná	33	malá	-
ŠS	P _{red}	malá	34	malá	-
ŠS	P	minimálna	35	minimálna	-
ŠS	E'20°C	pomerne tesná	36	malá	-
ŠS	E'50°C	pomerne tesná	37	malá	-
ŠS	E'100°C	malá	38	malá	-
ŠS	E"20°C	tesná	49	tesná	45
ŠS	E"50°C	tesná	40	malá	46
ŠS	E"100°C	malá	41	malá	47
ŠS	tg δ'20°C	malá	42	malá	-
ŠS	tg δ'50°C	malá	43	malá	-
ŠS	tg δ'100°C	malá	44	malá	-

U nití skupiny 1 bola najvyššia lineárna korelačná závislosť zistená vo vzťahu $\dot{S}S - F_{red}$, $\dot{S}S - E^{20^{\circ}C}$, $\dot{S}S - E^{100^{\circ}C}$, $\dot{S}S - tg \sigma^{20^{\circ}C}$, $\dot{S}S - tg \sigma^{100^{\circ}C}$.

U vzťahov $\dot{S}S - E^{20^{\circ}C}$, $\dot{S}S - E^{50^{\circ}C}$ sa vzájomná závislosť podstatne neprejavila. Najväčšie hodnoty exponenciálnej závislosti boli určené vo vzťahoch $\dot{S}S - F_{red}$, $\dot{S}S - E^{20^{\circ}C}$, $\dot{S}S - E^{100^{\circ}C}$, $\dot{S}S - tg \sigma^{100^{\circ}C}$. Prakticky žiadna závislosť sa prejavila vo vzťahoch $\dot{S}S - E^{20^{\circ}C}$ a $\dot{S}S - E^{50^{\circ}C}$.

Pre nite skupiny 2 sa najvyššie lineárne závislosti prejavili vo vzťahoch $\dot{S}S - E^{20^{\circ}C}$ a $\dot{S}S - E^{50^{\circ}C}$, takmer žiadna závislosť vykazuje vzťah $\dot{S}S - P$.

Z exponenciálnych závislostí najvyššie hodnoty nadobúda vzťah $\dot{S}S - E^{20^{\circ}C}$, minimálna hodnota sa prejavuje vo vzťahu $\dot{S}S - P$.

V celkovom pohľade u nití jadrových nadobúdajú lineárne korelačné koeficienty vyšších hodnôt ako exponenciálne korelačné koeficienty.

Jednotlivé grafické závislosti (obr. 16-47) sú uvedené na str. 82-112.

4. ZÁVER A EKONOMICKÉ VYHODNOTENIE

V diplomovej práci bolo prevedené zisťovanie vplyvu dynamických vlastností na šijaciu schopnosť nití.

Z pozorovania výsledných zistených hodnôt pre hodvábné a pre jadrové nite vyplýva záver:

Závislosti šijacej schopnosti na dynamických vlastnostiach nití sú charakteristické svojou rovnomernosťou, a to ako pri lineárnej, tak i pri exponenciálnej korelácii. Táto rovnomernosť vyplýva z rovnakých technologických podmienok pri výrobe jednotlivých šijacích nití.

Naproti tomu u nití jadrových sa nedá hovoriť a takejto rovnomernosti, tu výsledky lineárnej a exponenciálnej korelácie sú značne odlišné.

Aby mohla byť odevná výroba realizovaná s vysokou produktivitou a efektívnosťou, pri použití vysoko-výkonných špeciálnych šijacích strojov, poloautomatov a automatov, musí mať šijacia niť také vlastnosti, aby jej prostredníctvom bolo možné vytvoriť kvalitný spoj. Celková spôsobilosť šijacej nite má zabezpečovať plynulú tvorbu šitého spoja, je definovaná ako šijacia schopnosť nití. Z uvedeného vyplýva, že zisťovaniu tejto technologickej vlastnosti treba venovať náležitú pozornosť.

Doterajšie metódy skúšania šijacej schopnosti sa od seba líšia podmienkami, pri ktorých je meranie prevádzané a spôsobmi, akými sú vyjadrované výsledky. Podmienkami skúšania sa rozumie druh šijacieho stroja, otáčky hlavného hriadeľa stroja, dĺžka stehu, druh šitého materiálu, počet šitých vrstiev. Všetky tieto metódy sú však charakteristické značnou ako materiálou, tak i časovou náročnosťou. Pri skúške sa spotrebuje množstvo šitého i šijacieho materiálu a musí sa venovať množstvo času na navliekanie mechanizmu pre vedenie nite šijacieho stroja pri opätovných pretrhoch. Jedna skúška znamená až 45 minút času.

Práve tu by mohla byť uplatnená metodika určovania šijacej schopnosti prostredníctvom zisťovania dynamických veličín šijacích nití. Navrhujem, aby zisťované niektoré dynamické vlastnosti, a to stratový modul E' pri 20°C a pri 100°C , stratová tangenta $\text{tg } \sigma$ pri teplote 20°C a 100°C a redukovaná plocha F_{red} . Prostredníctvom týchto faktorov by mohla byť vyjadrená šijacia schopnosť. Použitie takéhoto postupu merania by znamenalo značné materiálové i časové úspory.

Avšak okrem dynamických vlastností šijaciu schopnosť charakterizuje i množstvo ďalších faktorov, ako sú napr. vlastností termické a tribologické/ trenie nite, oder nite, rovnomernosť aviváže/. Preto je nutné, aby sa v hodnotení šijacej schopnosti prostredníctvom dynam. vlastností ďalej pokračovalo práve s prihliadnutím na tieto ostatné vlastnosti.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1.] Černý J. : Teorie spolehlivosti a řízení jakosti. [Skriptum]
Liberec 1987 - VŠST
- [2.] Staněk J. : Nauka o textilních materiálech. Díl I,
část 4. [Skriptum]
Liberec 1988 - VŠST
- [3.] Pokroky vedy a techniky v textilnom priemysle. Odevníctvo.
SNTL Praha a ALFA Bratislava 1981
- [4.] Krejčí J. a kol. : Nové smery v hodnotení textílií
v bavľ. a hodváb. priemysle
Dum techniky ČSVTS Pardubice 1980
- [5.] Pokroky v oblasti text. a odev. skúšebníctví
Sborník přednášek z I. celostátní konference
Hradec Králové 1984
- [6.] J. Stanek, M. Kulíčková : Oděvní materiály [Skriptum]
Liberec 1986 - VŠST
- [7.] Informativní přehled 5/6
Výskumný ústav pleterský, Brno - 1987
L. Kliment - Provozní zjišťování hladkosti nití
M. Šidík - Hladkost nite a přístroj pro její zjišťování
v podmínkách výrobních provozů
- [8.] Mokričková H. : Štúdia možností parametrického hodno-
tenia šijacích nití [Diplomová práca]
Liberec 1989
- [9.] Havelka a kol. : Šicí nite jako délkové kompozity
[Dielčia správa]
Liberec 1988 - VŠST

- [10.] Havelka a kol. : Šicí nite jako délkové kompozity
[Dielčia správa]
Liberec 1989 - VŠST
- [11.] Chemické vlákna, Výskumný ústav chemických vlákien
Svit, ročník XXXV, jún 1985 č.2
- [12.] Jambruch, Pikler, Diačik : Fyzika vlákien
Alfa vydavateľstvo tech. a odb. literatúry
Bratislava 1988
- [13.] Textil č.8
rok 1989
- [14.] Textil č. 7
rok 1989

PRÍLOHY

PRÍLOHA.: 1

Aeronit 15,2 x 1 x 2

1.4.

číslo nite	čas pretrhu (sek.)
1.4.1.	280
	104
	251
	80
1.4.3.	184
	174
	217
	149
1.4.4.	217
	135
	96
	181
	80

1.5.

č. nite	čas pretrhu (sek)
1.5.5.	123
	179
	288
1.5.9.	197
	224
	124
1.5.10.	263
	214
	101

Aeronit 12,6 x 1 x 2

1.6.

č. nite	čas pretrhu(sek)
1.6.3.	223
	302
	277
1.6.5.	283
	141
	287
1.6.8.	402
	373

PRÍLOHA: 2

Aeronit 15,2 x 1 x 2

1.7.	č. nite	čas pretrhu (sek)
	1.7.2.	439
		569
	1.7.3.	182
		233
	1.7.4.	176
		248
		207

Aeronit 15,2 x 1 x 2

1.10.	č. nite	čas pretrhu (sek)
	1.10.0.	412
		185
		105
	1.10.0.	99
		61
		217
		81
		210
	1.10.0.	230
		370
		208
		75

PRÍLOHA: 3

Tebex 12 x 2

2.1.

č. nite	čas pretrhu(sek)	2.2.
2.1.1.	75	
	67	
	62	
	37	
	123	
	63	
	56	
	63	
2.1.2.	72	
	85	
	53	
	54	
	72	
	70	
	62	
	106	
2.1.5.	101	
	43	
	57	
	45	
	95	
	56	
	81	
	50	

Tebex 12 x 2

č. nite

čas pretrhu(sek)

2.2.2.

63

61

59

74

158

87

37

62

2.2.2.

251

77

98

73

113

2.2.2.

113

108

90

160

80

128

PRÍLOHA: 4

Rasant 120

2.3.

č. nite	čas pretrhu (sek)
2.3.5.	439
	519
2.3.5.	329
	600
2.3.5.	600

Tebex 12 x 3

2.5.

č. nite	čas pretrhu (sek)
2.5.0.	86
	140
	64
	77
	124
	46
2.5.7.	128
	174
	62
	80
2.5.9.	41
	195
	108
	114
	117

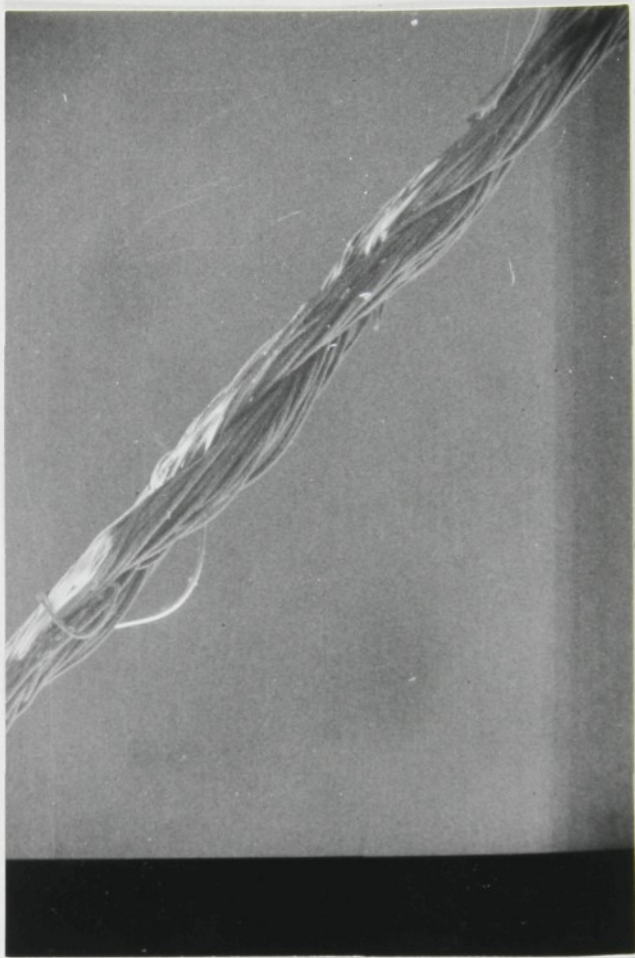
Tebex 12 x 2

2.4.

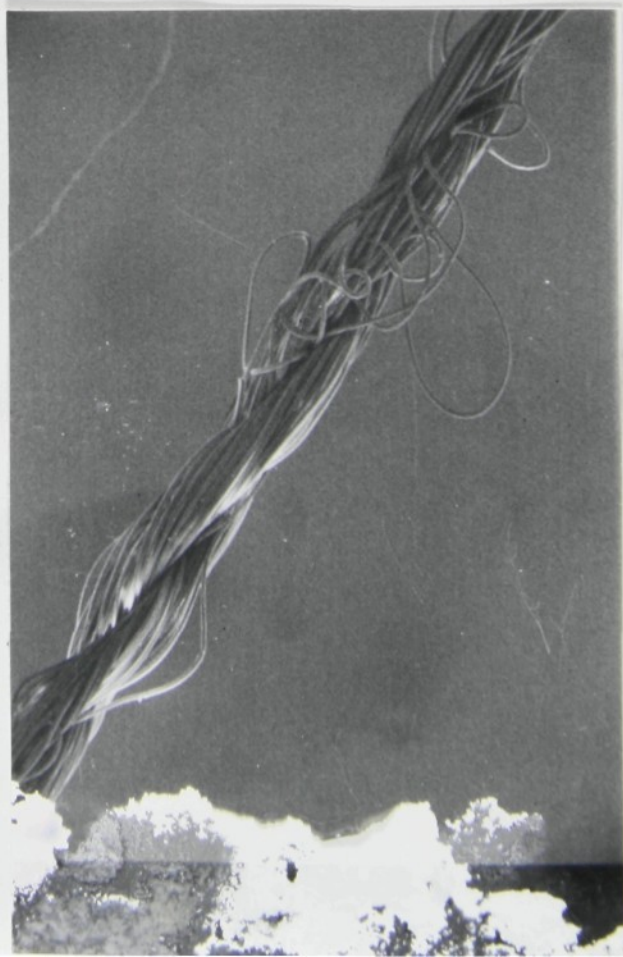
č. nite	čas pretrhu
2.4.3.	115
	62
	100
	39
	73
	123
	101
2.4.5.	92
	118
	202
	201
2.4.7.	75
	75
	50
	82
	139
	164
	48

PRÍLOHA: 5

14. Aeronit' 152×1×2

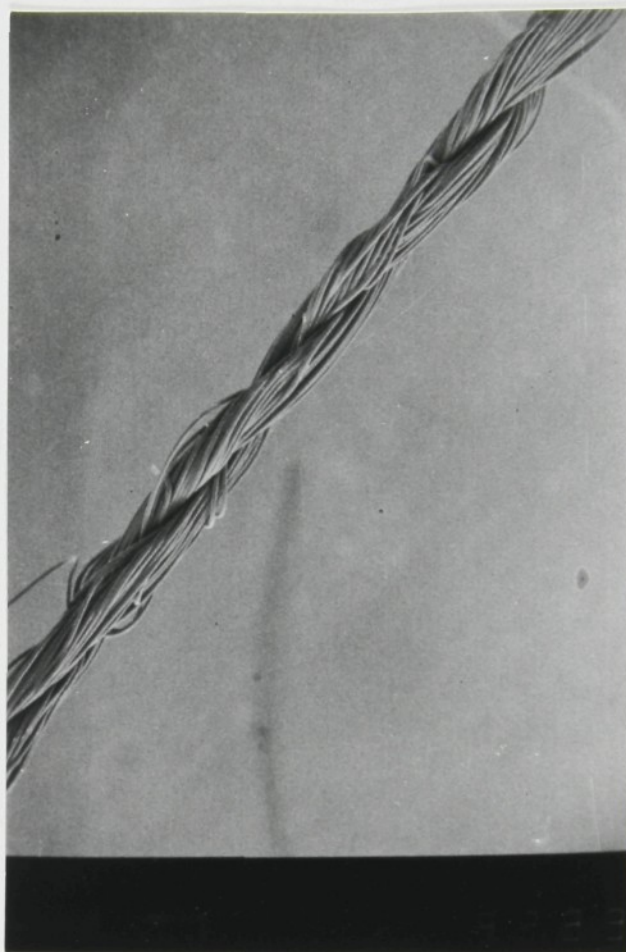


15. Aeronit' 12×2×2

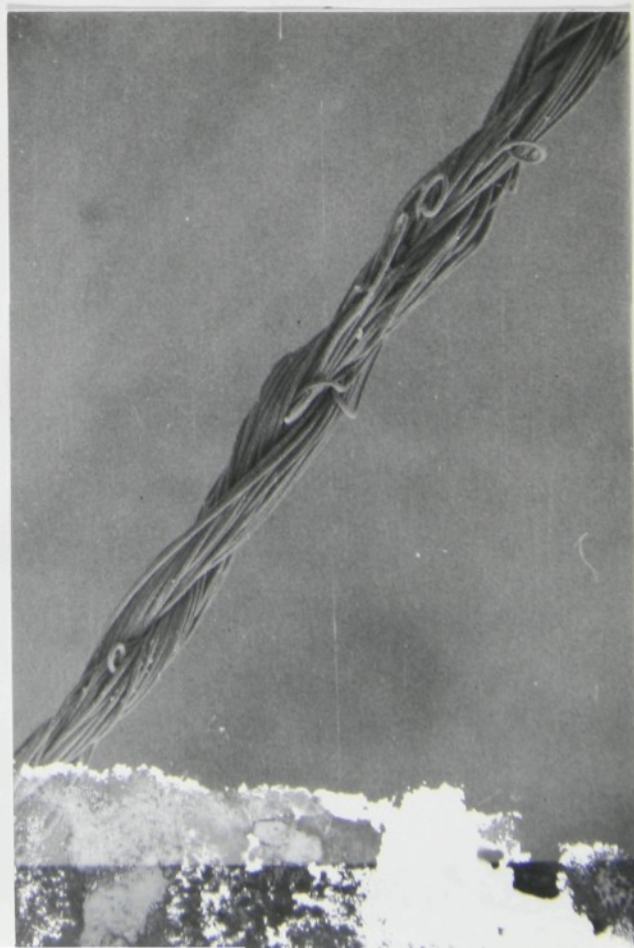


PRÍLOHA: 6

16. Aeronit' 12,6×1×2

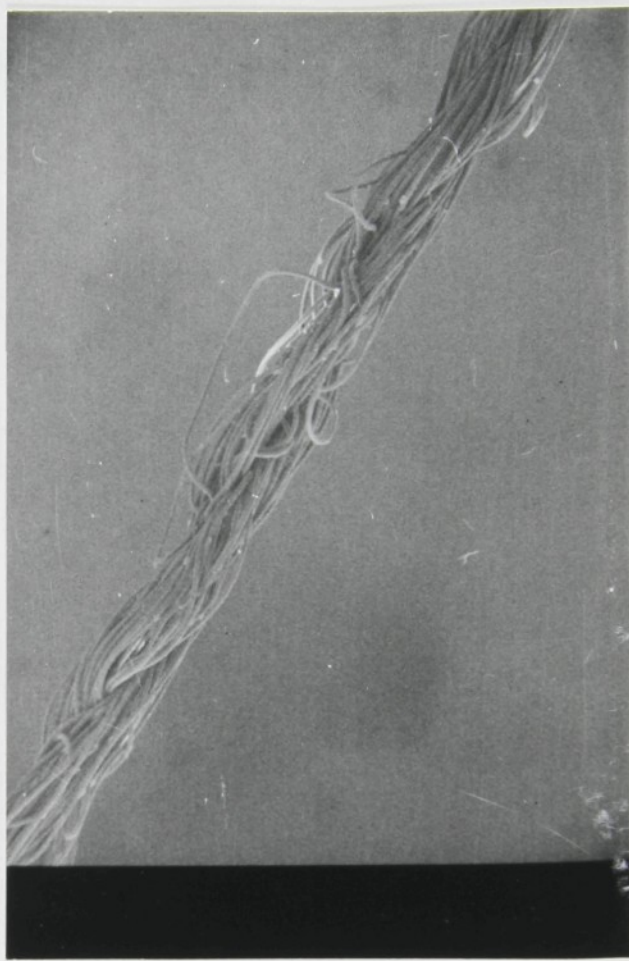


17. Aeronit' 15,2×1×2



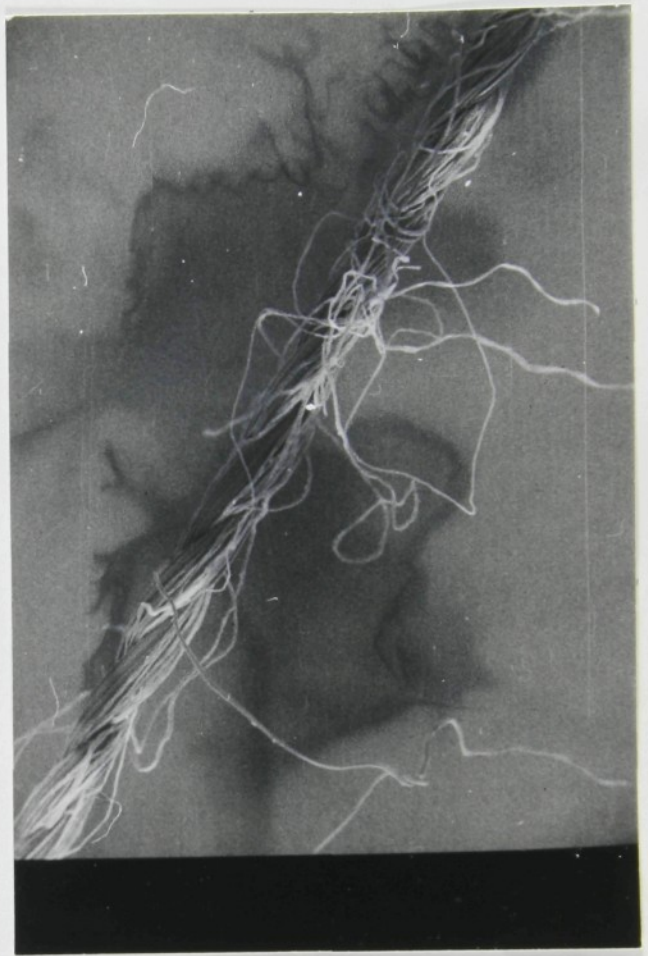
PRÍLOHA: 7

110.Aeronit' 152×1×2

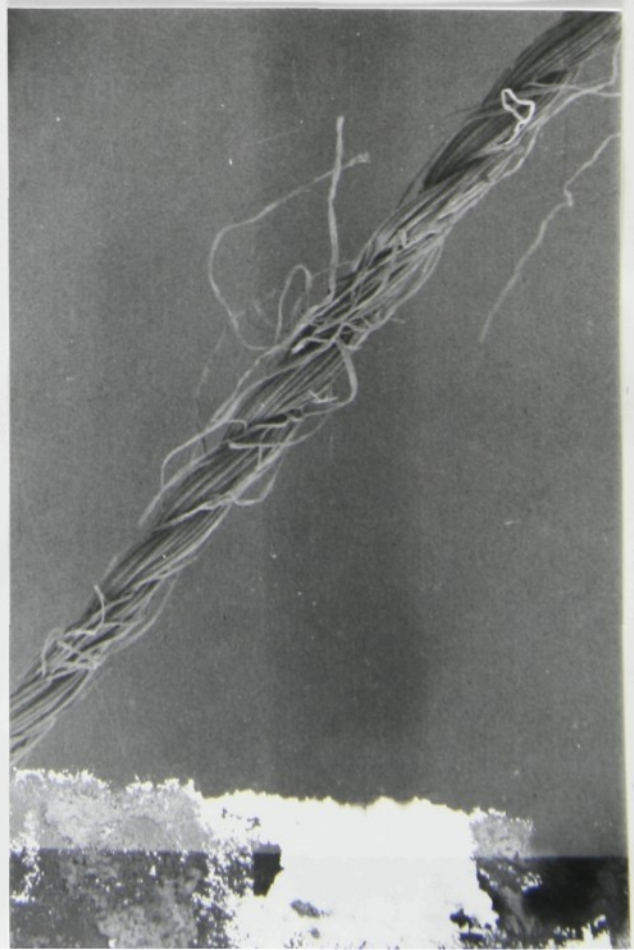


PRÍLOHA: 8

2.1. Tebex 12x2

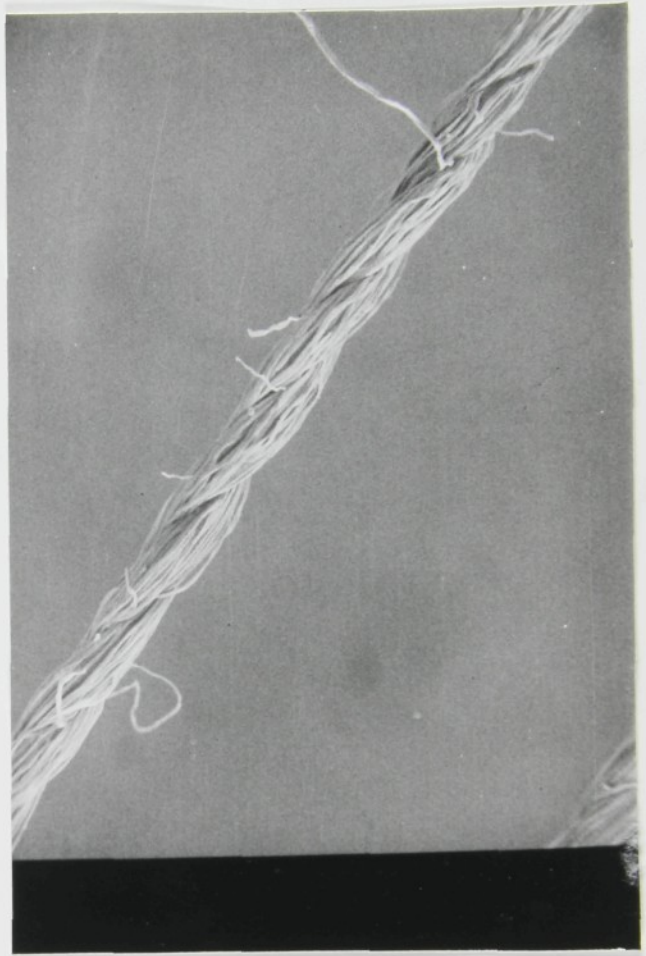


2.2. Tebex 12x2



PRÍLOHA : 9

2.3 Rasant 120



24. Tebex 12x2



PRÍLOHA : 10

25. Tebex 12×3



PRÍLOHA: 11

1.4.
Aeronit' 15,2×1×2



1.5.
Aeronit' 12×2×2



1.6.
Aeronit' 12,6×1×2



PRÍLOHA : 12

1.7
Aeronit' 15,2x1x2



1.10.
Aeronit' 15,2x1x2

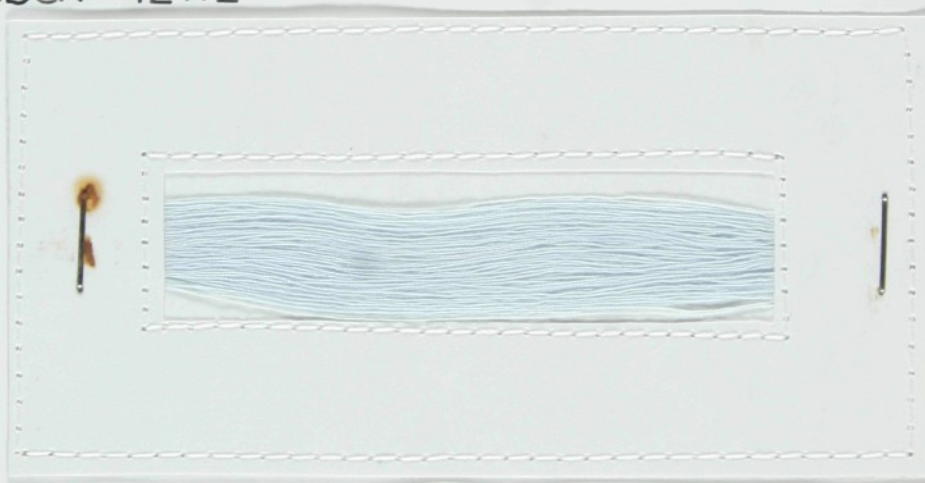


PRÍLOHA : 13

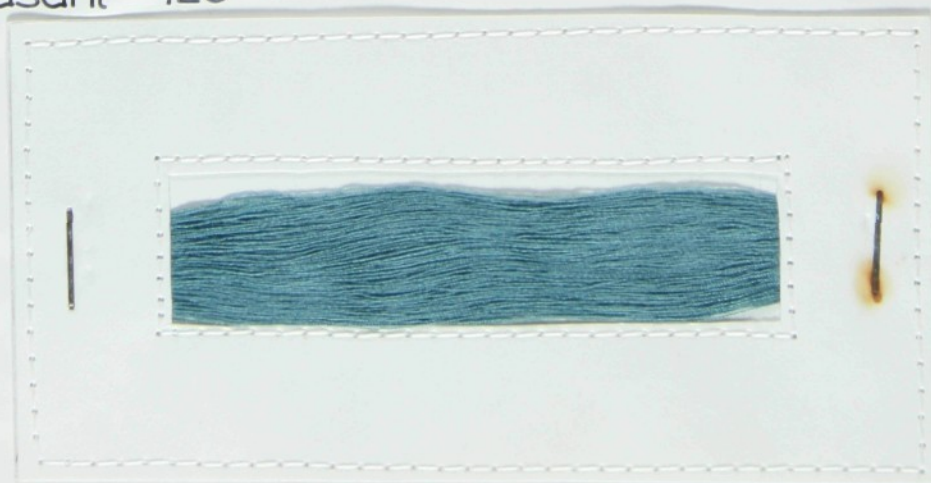
2.1.
Tebex 12x2



2.2.
Tebex 12x2

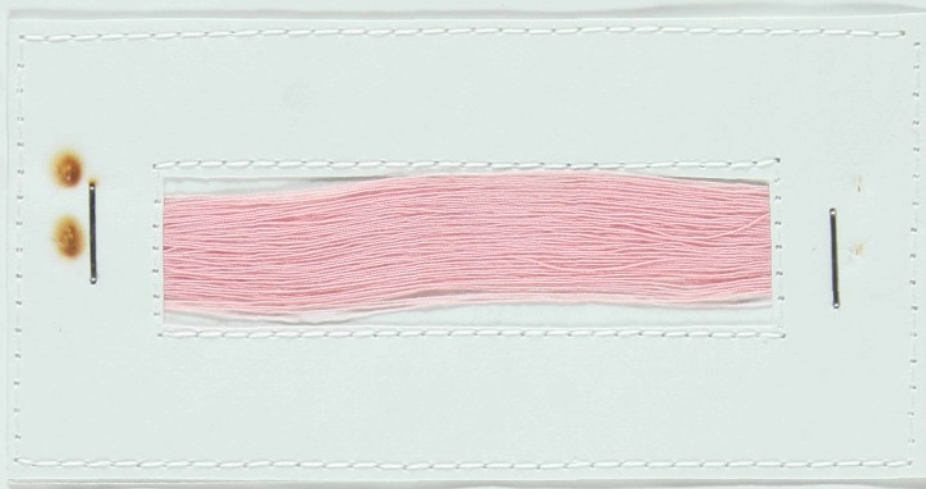


2.3.
Rasant 120



PRÍLOHA : 14

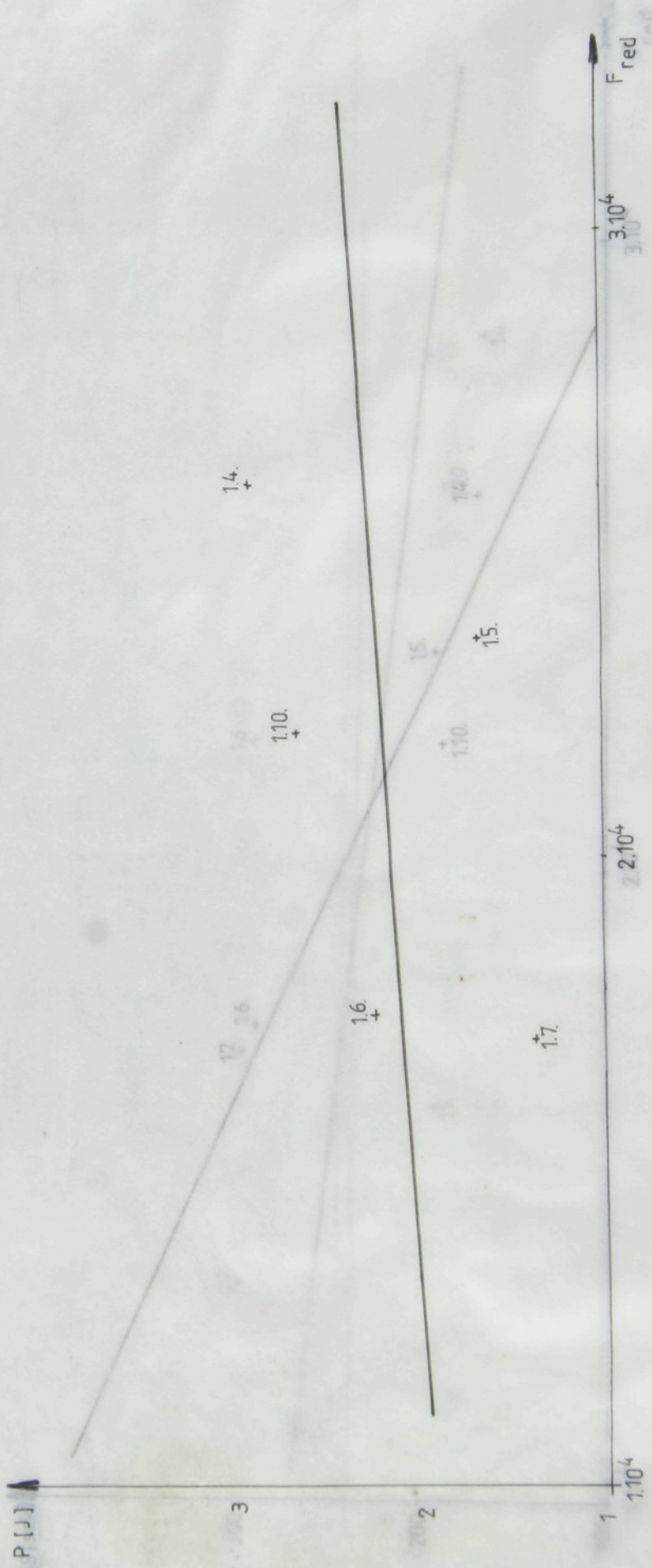
2.4.
Tebex 12x2



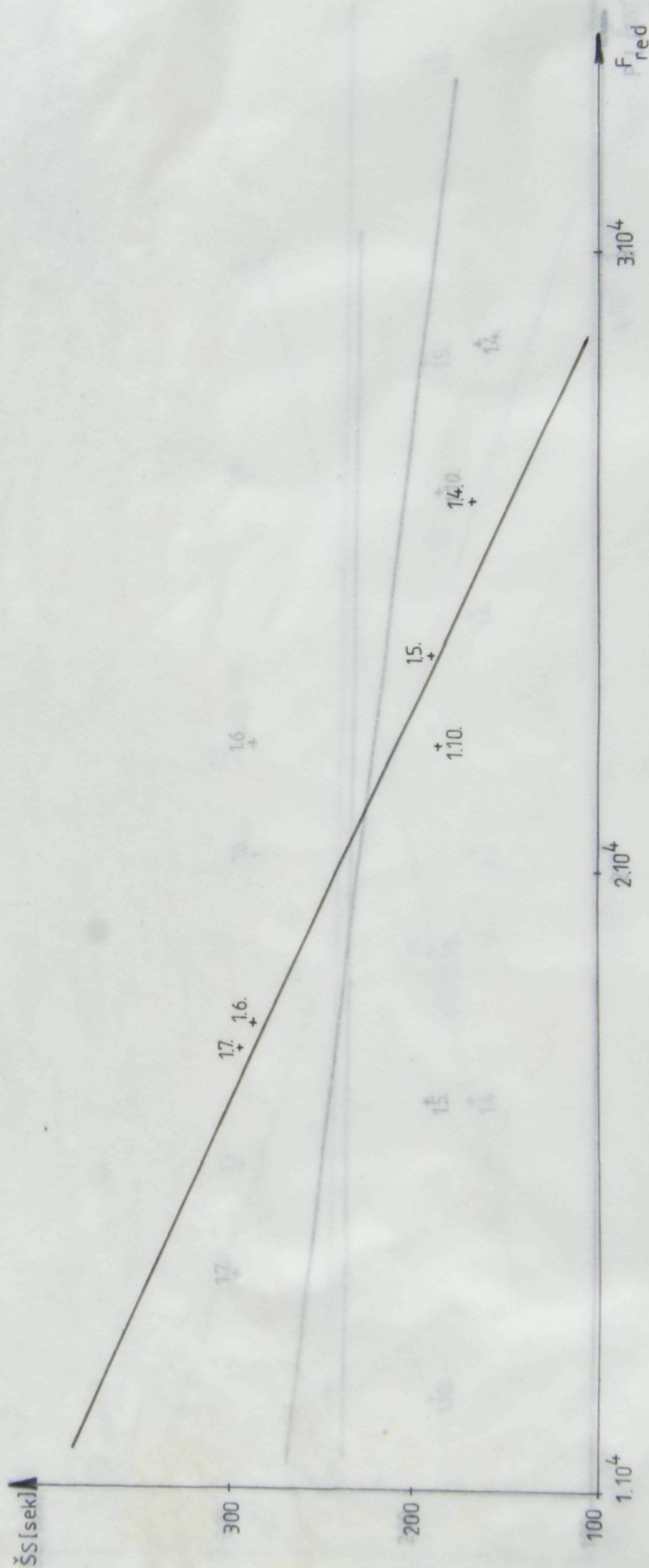
2.5.
Tebex 12x3



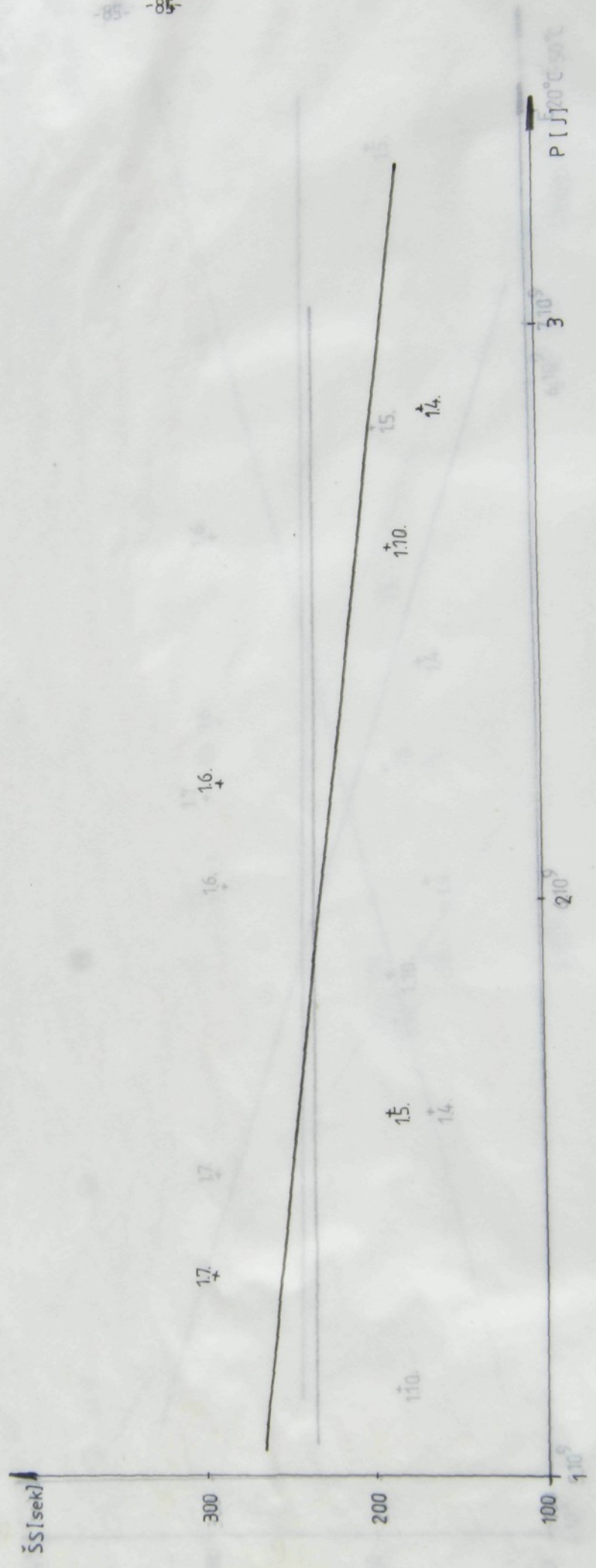
obr. 16. Lineárna závislosť pevnosti v ráze na $\bar{F}_{red}$



obr. 17 Lineární závislost šířej schopnosti na F_{red} v ráze



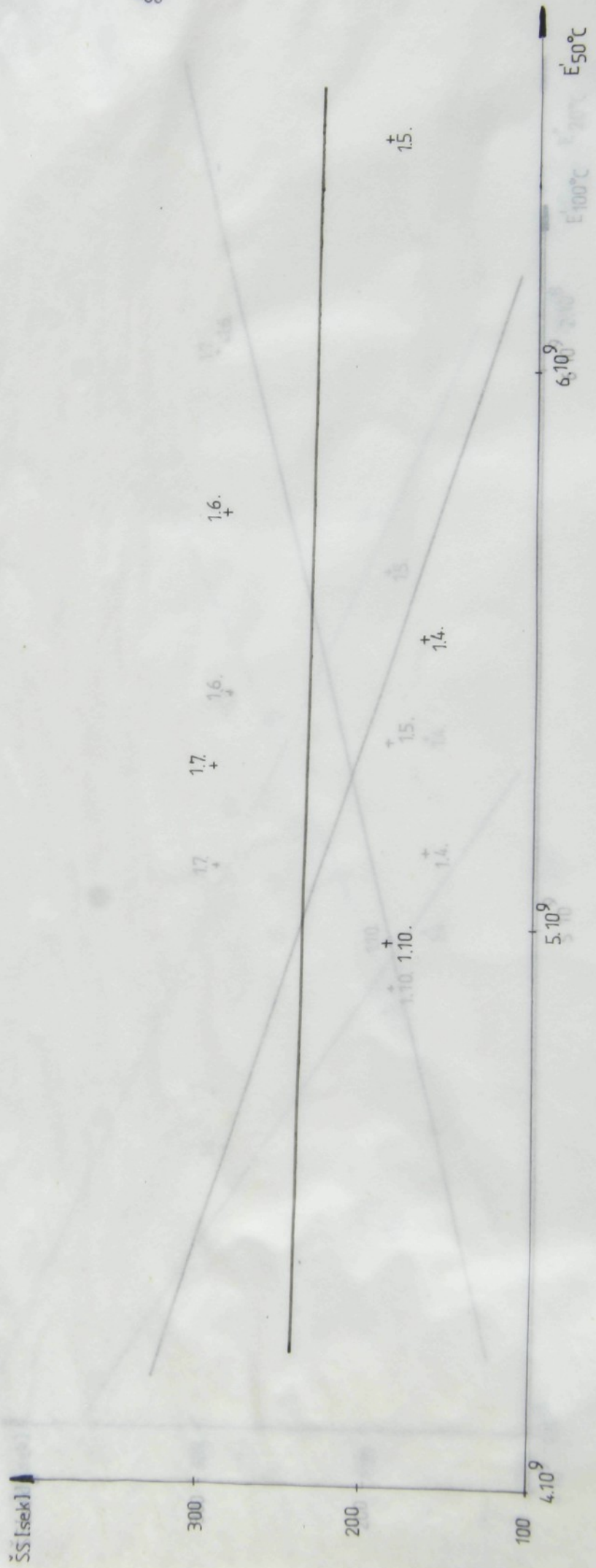
obr.18. Lineárna závislosť šíjatej schopnosti na pevnosti v ráze



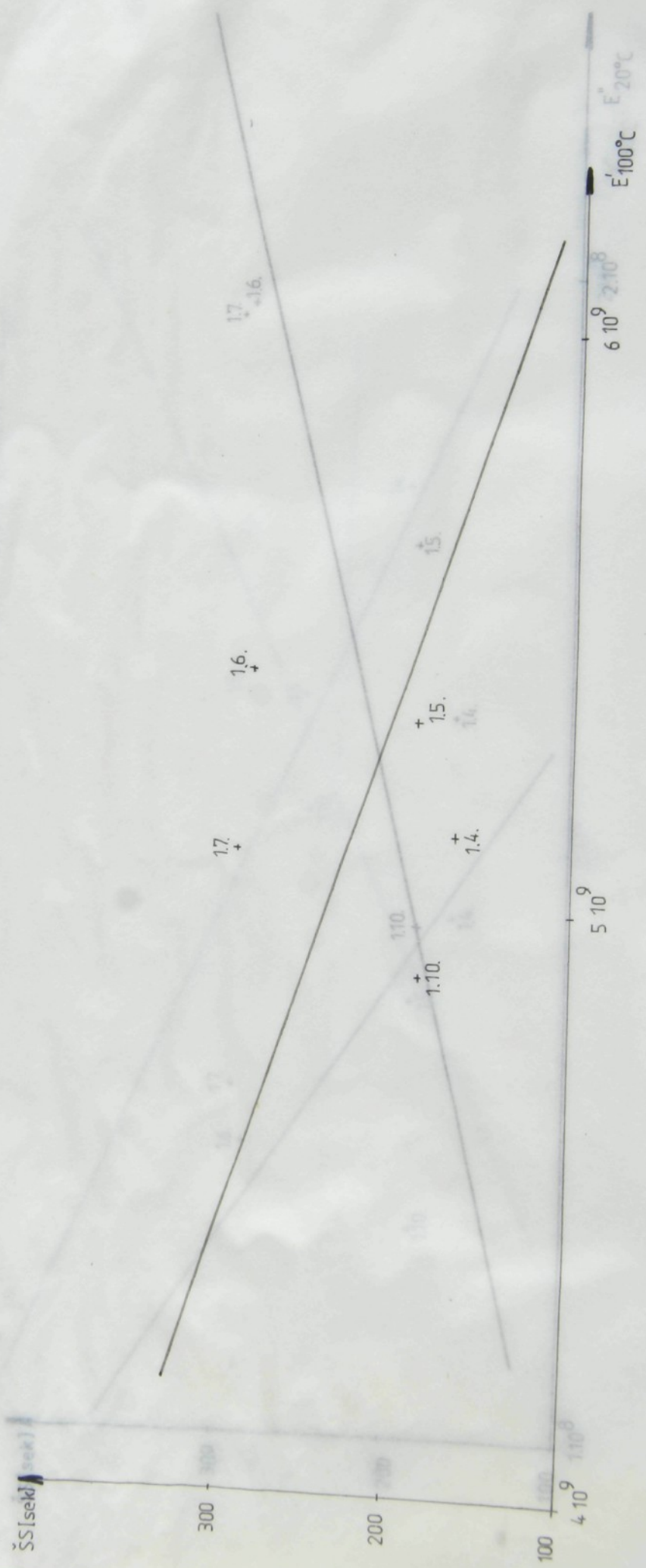
obr. 19. Lineárna závislosť šijacej schopnosti na $E_{20}^{\circ}\text{C}$



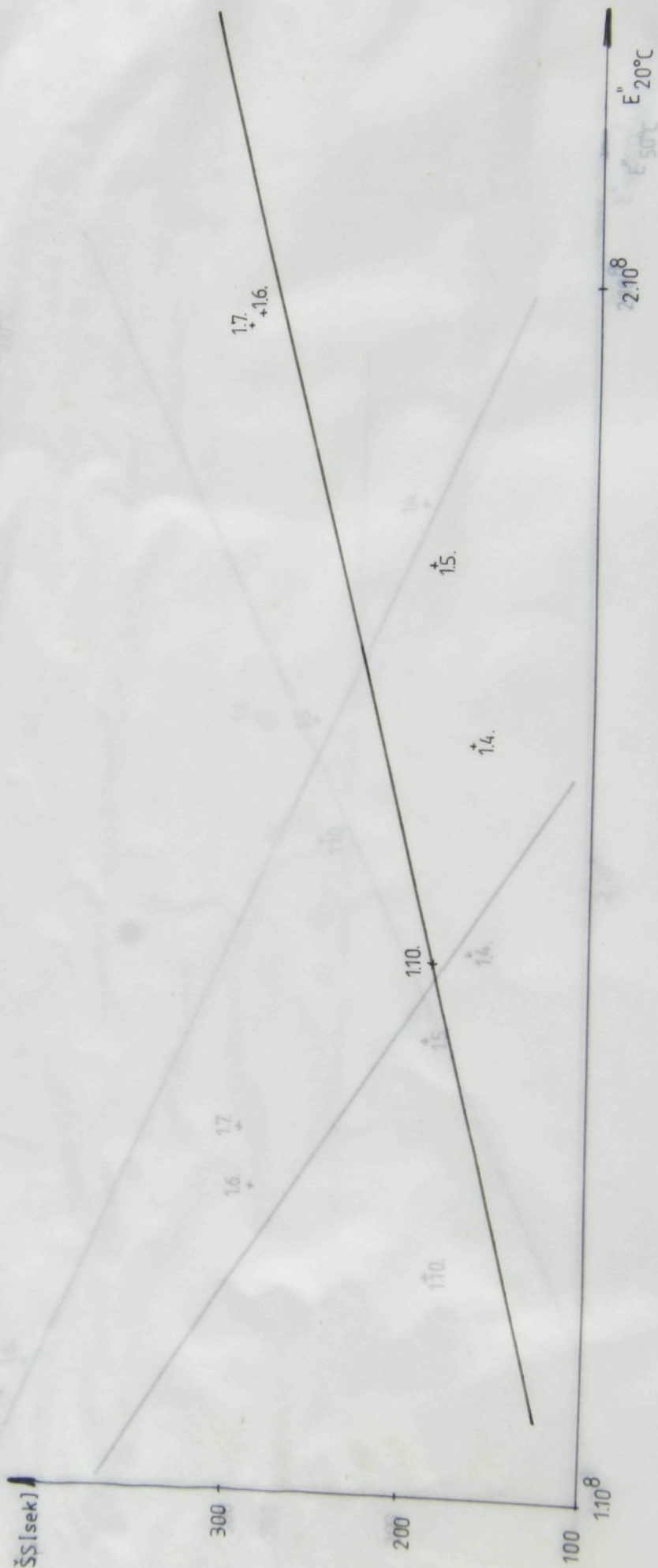
obr. 20 Lineárna závislosť šíjacej schopnosti na $E'_{50^\circ\text{C}}$



obr. 21. Lineárna závislosť šíjatej schopnosti na $E'_{100^\circ\text{C}}$ a $E'_{20^\circ\text{C}}$

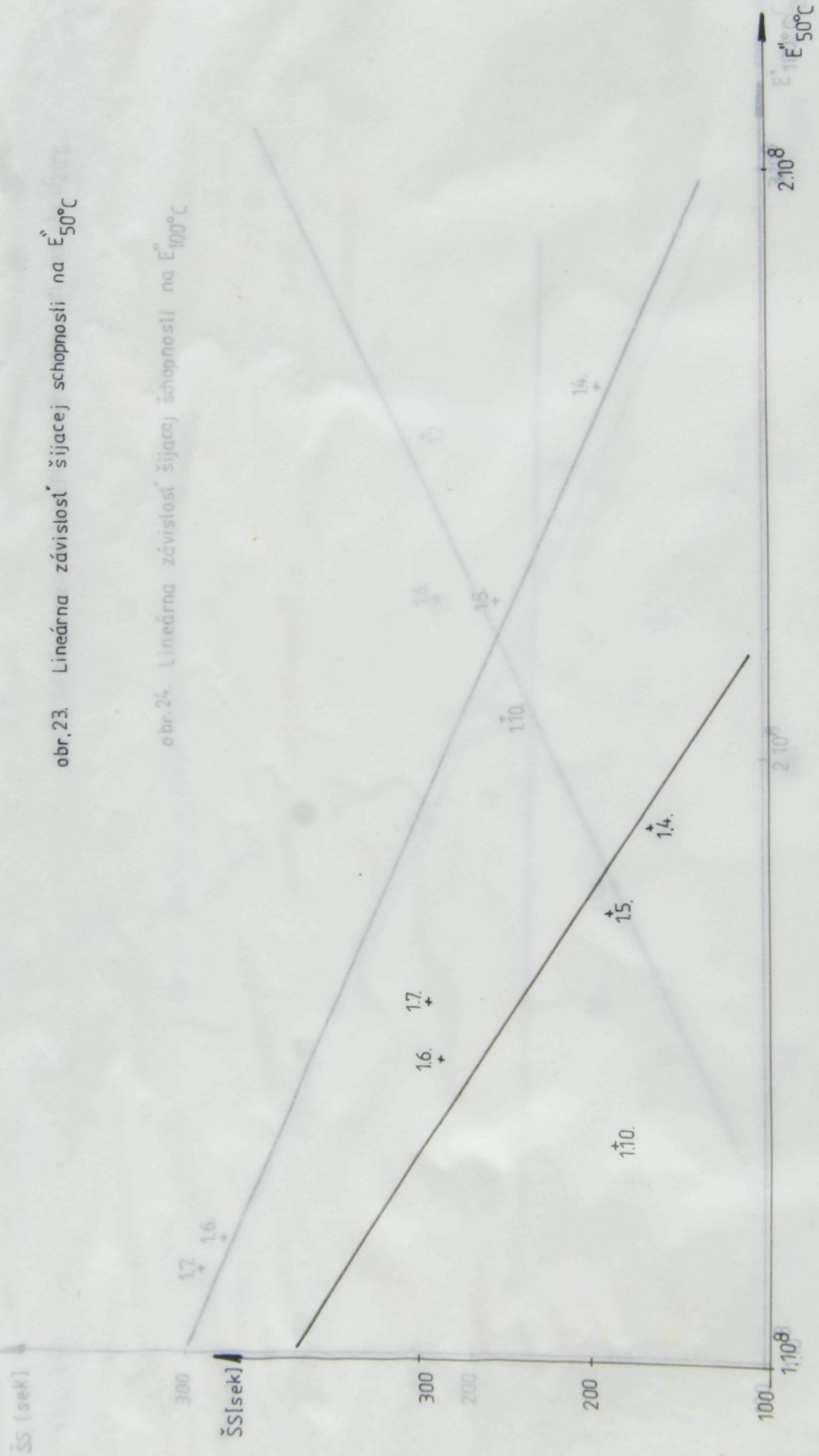


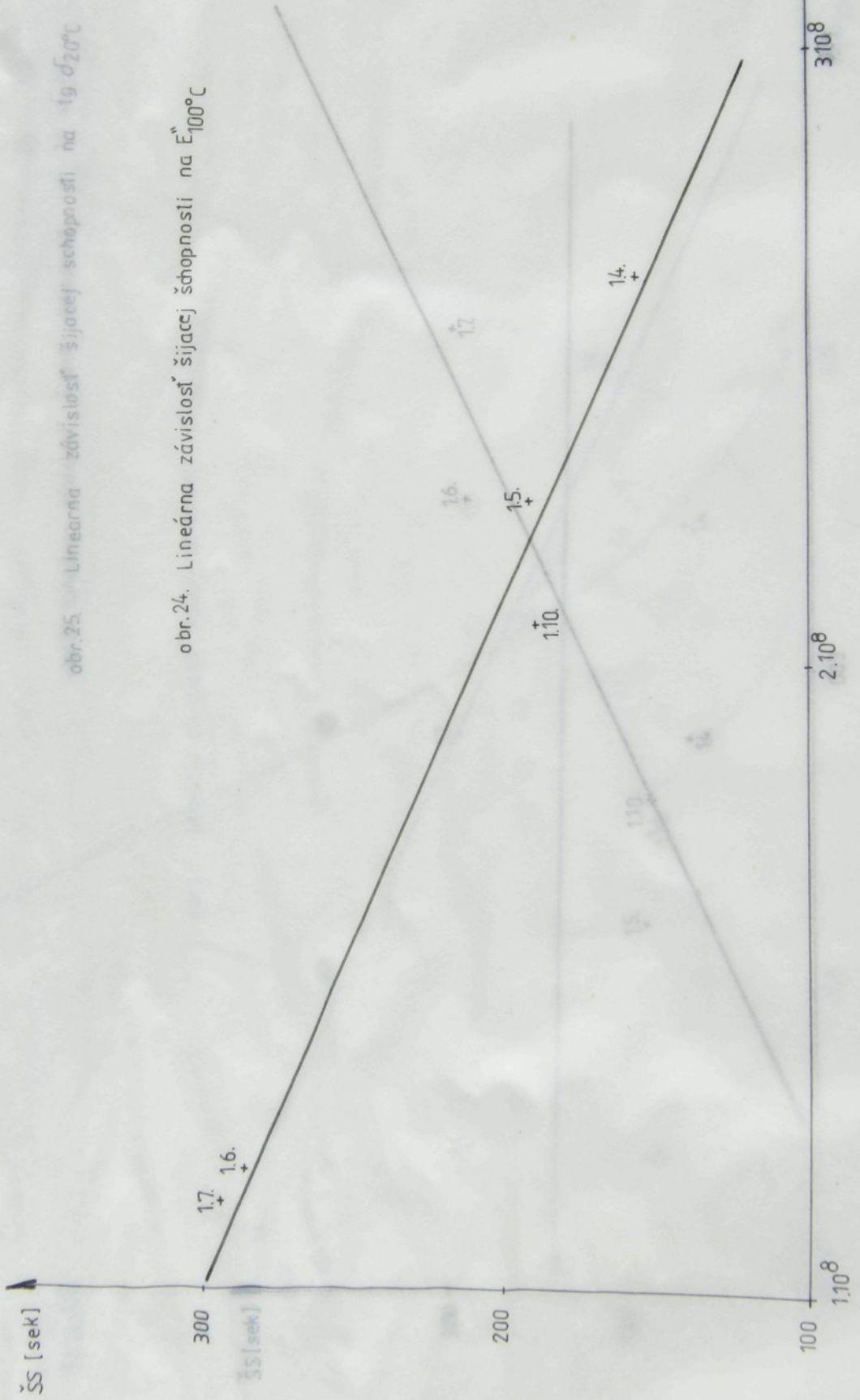
obr.22.3 Lineárna závislosť šíjacej schopnosti na E_{20}°



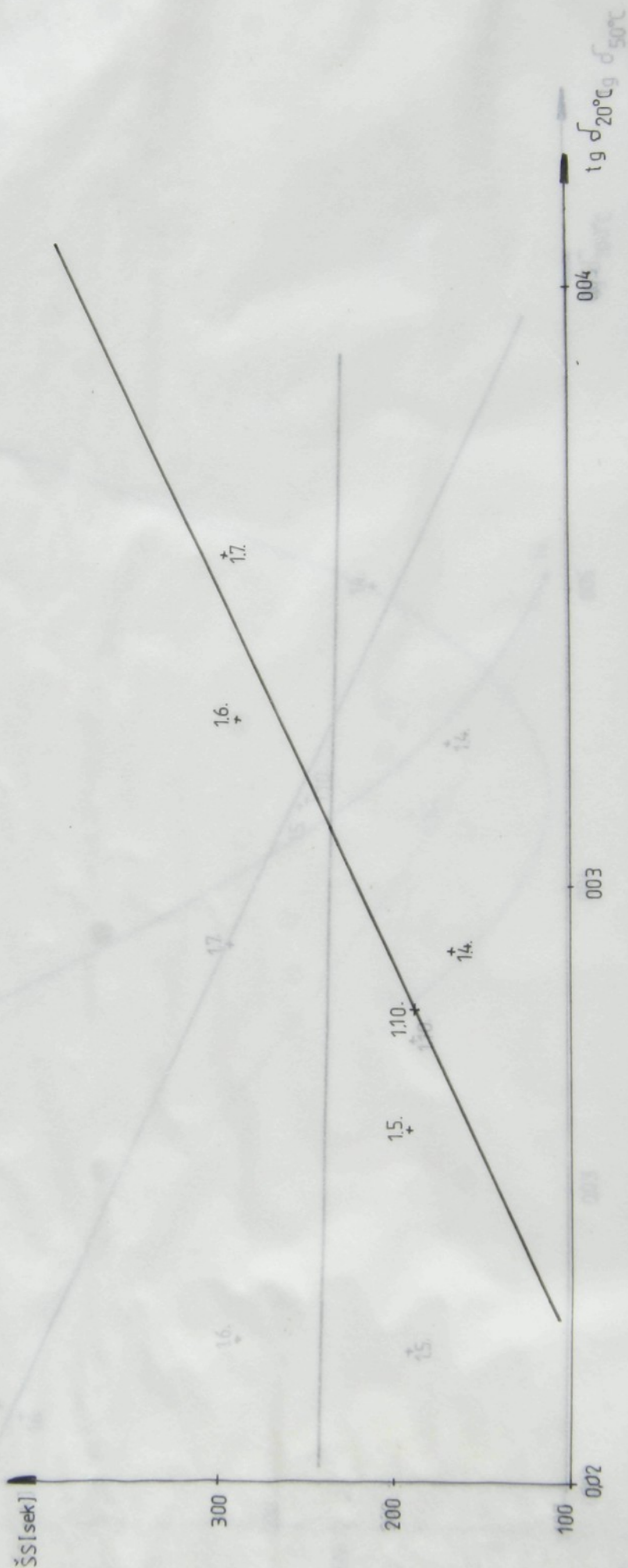
obr.23. Lineárna závislosť šijacej schopnosti na $E_{50}^{\circ}\text{C}$

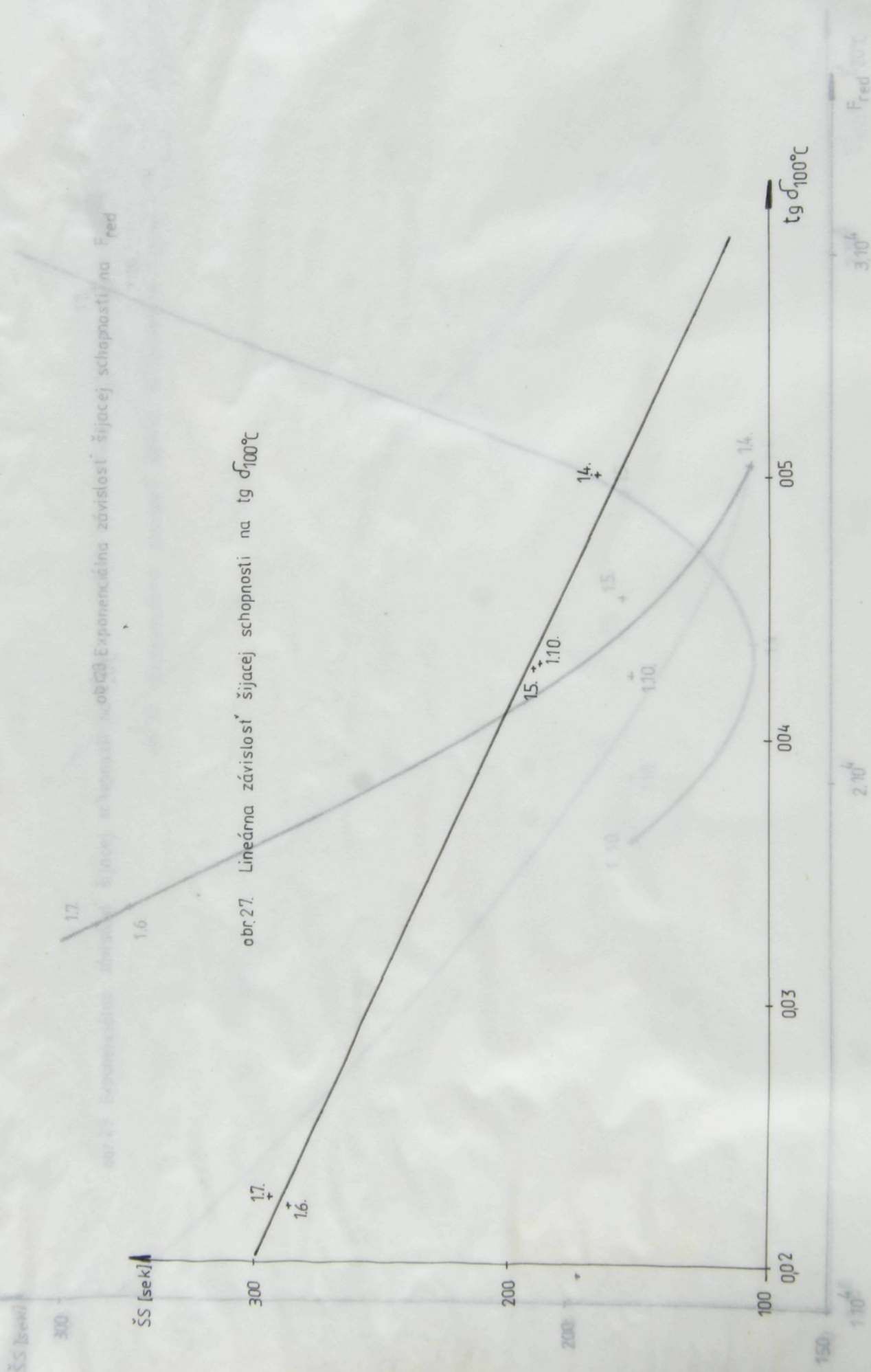
obr.24. Lineárna závislosť šijacej schopnosti na $E_{100}^{\circ}\text{C}$

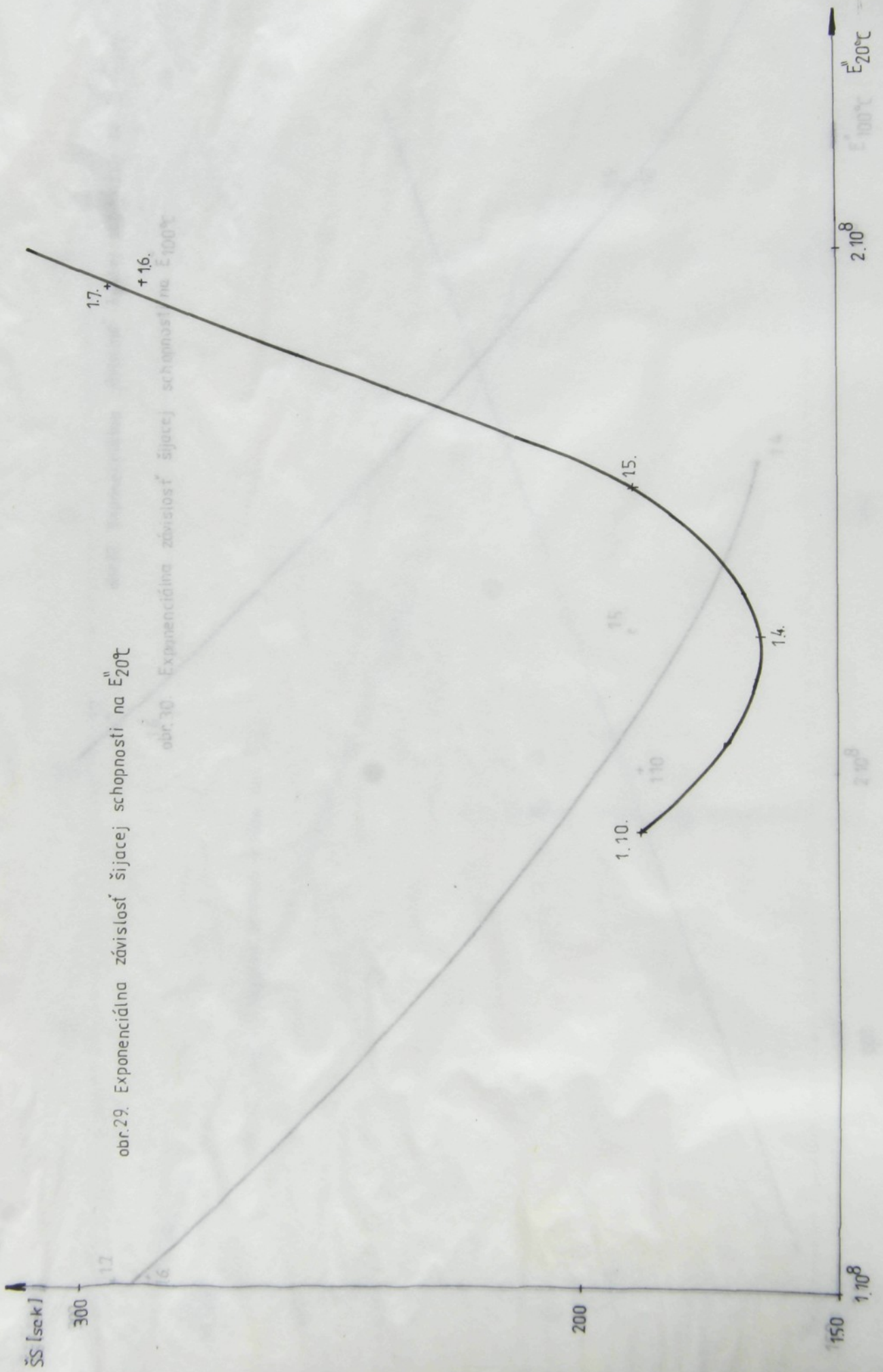




obr. 25. Lineární závislost šíje schopnosti na $\text{tg } \sigma_{20^\circ\text{C}}$

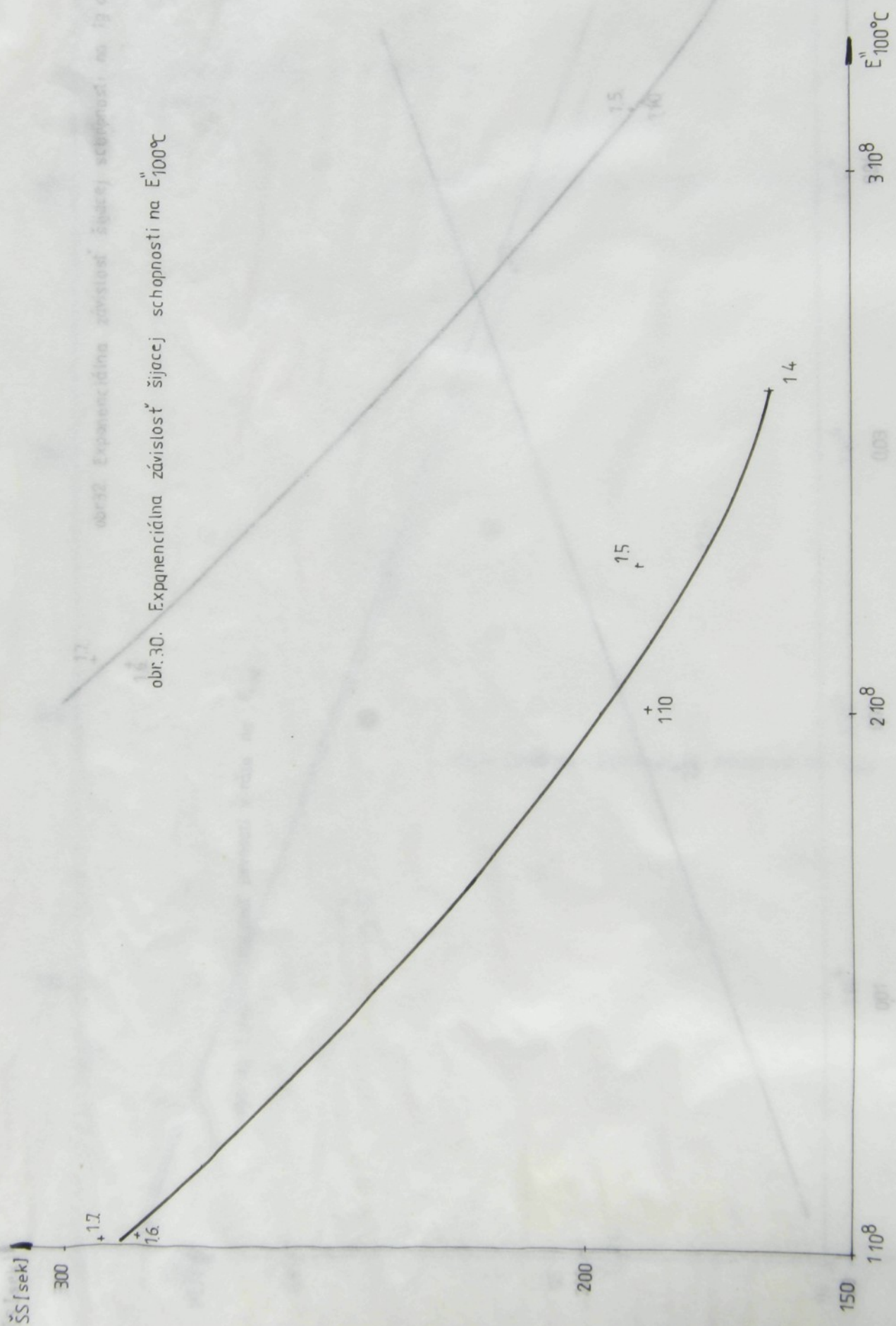




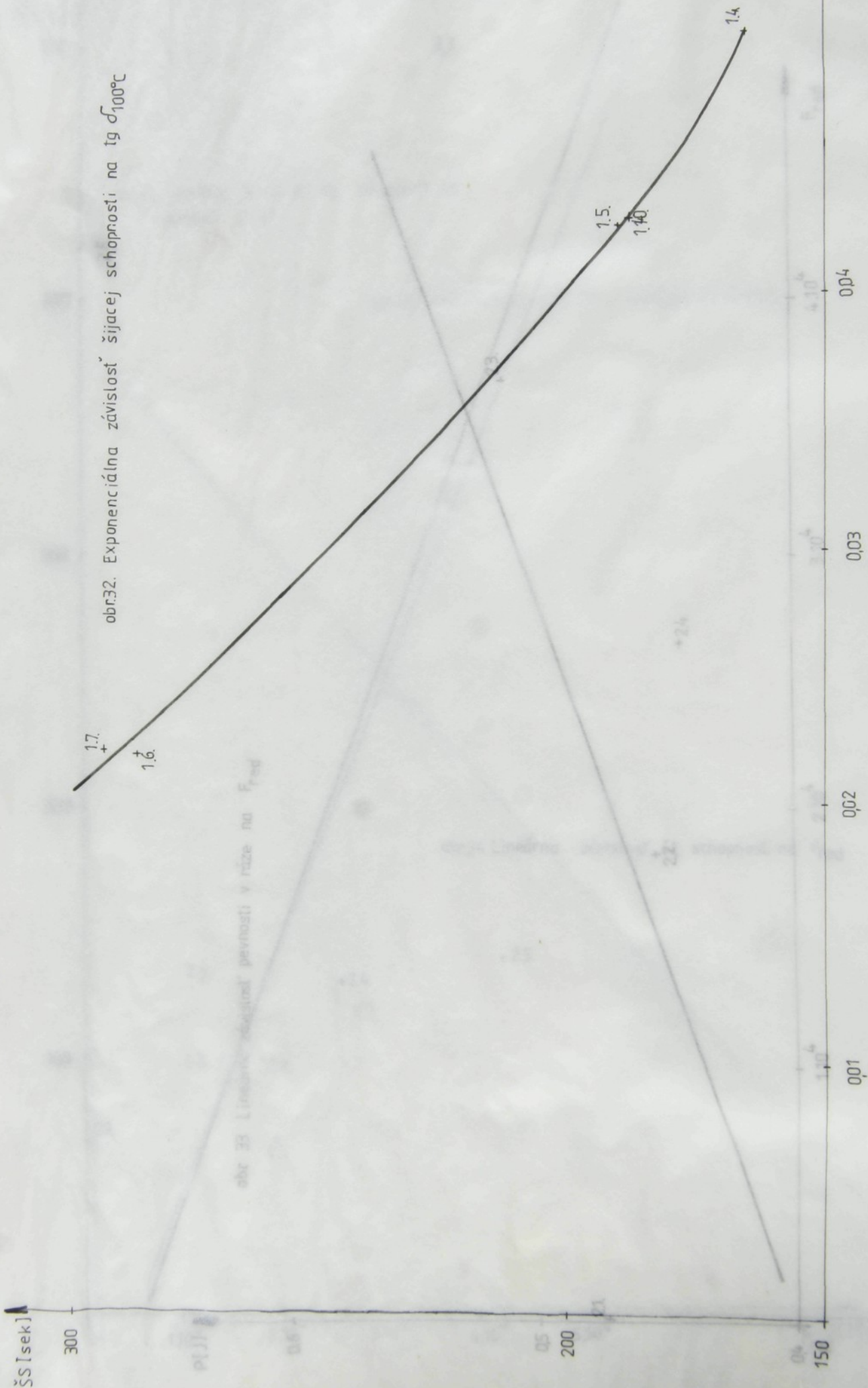


obr.29. Exponenciálna závislosť šijacej schopnosti na $E_{20}^\circ C$

obr.30. Exponenciálna závislosť šijacej schopnosti na $E_{100}^\circ C$

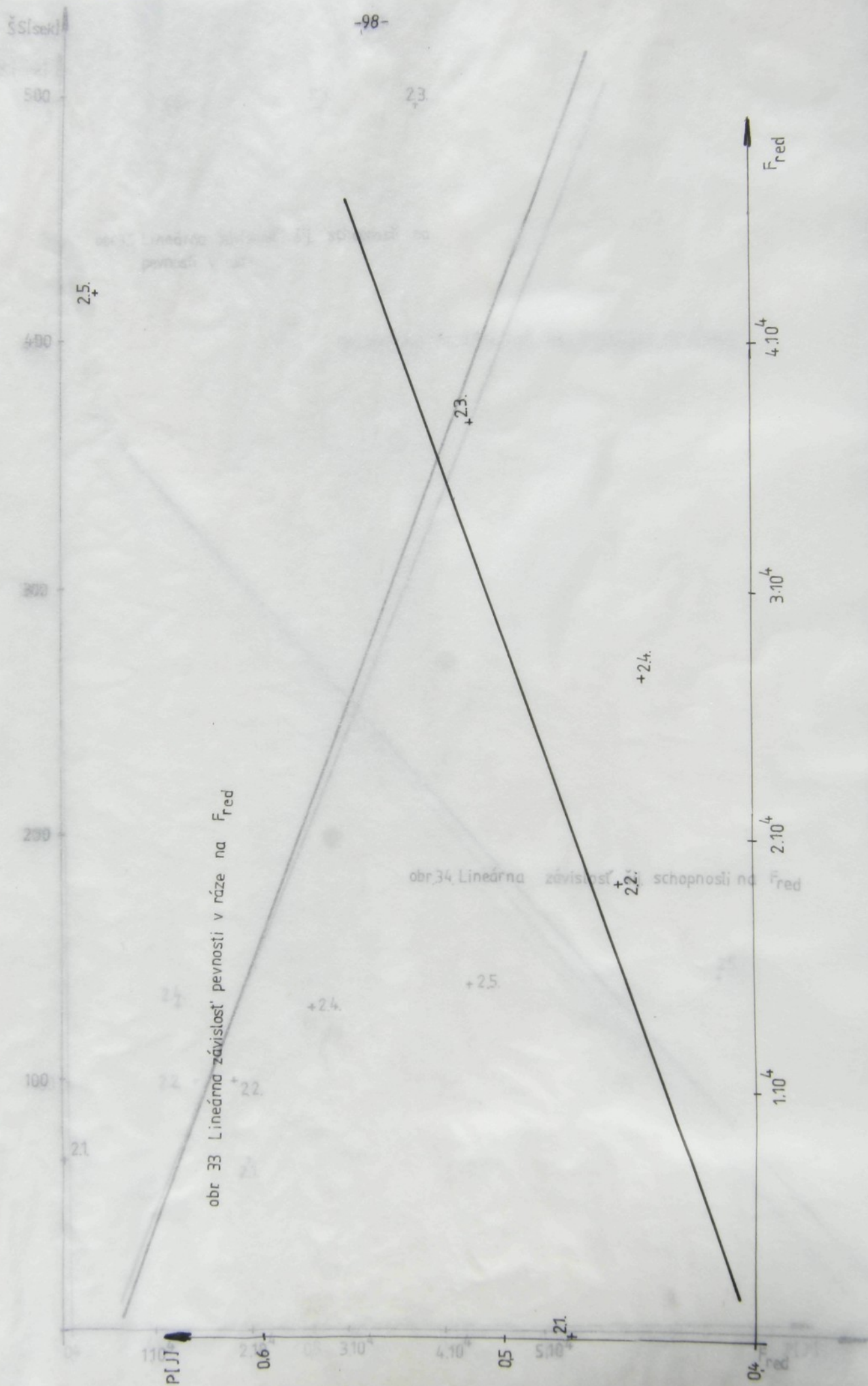


obr. 30. Exponenciálna závislosť rýchlosti na E_{100}°



obráz. 32. Exponenciální závislost šířkové schopnosti na $\text{tg } \sigma_{100^\circ\text{C}}$

obráz. 33. Lineární závislost pevnosti v nárazu na f_{res}



ŠS[sek]

ŠS[sek]

500

2.3.

2.3.

obr.35 Lineárna závislosť šij. schopnosti na
pevnosti v ráze

400

300

200

obr.34 Lineárna závislosť šij. schopnosti na F_{red}

100

2.1.

2.4.

+2.4.

+2.5.

2.2.

+2.2.

2.1.

2.5.

0

$1 \cdot 10^4$

$2 \cdot 10^4$

0.5

$3 \cdot 10^4$

$4 \cdot 10^4$

$5 \cdot 10^4$

F_{red}

ŠS [sek]

500

2.3.
+

obr.35. Lineárna závislosť šij. schopnosti na
pevnosti v ráze

400

obr.36. Lineárna závislosť šij. schopnosti na $t_{20}^{\circ}\text{C}$

300

200

100

2.4.
+

2.2. +

2.1.
+

2.5.
+

04

$1 \cdot 10^9$

$2 \cdot 10^9$

05

$3 \cdot 10^9$

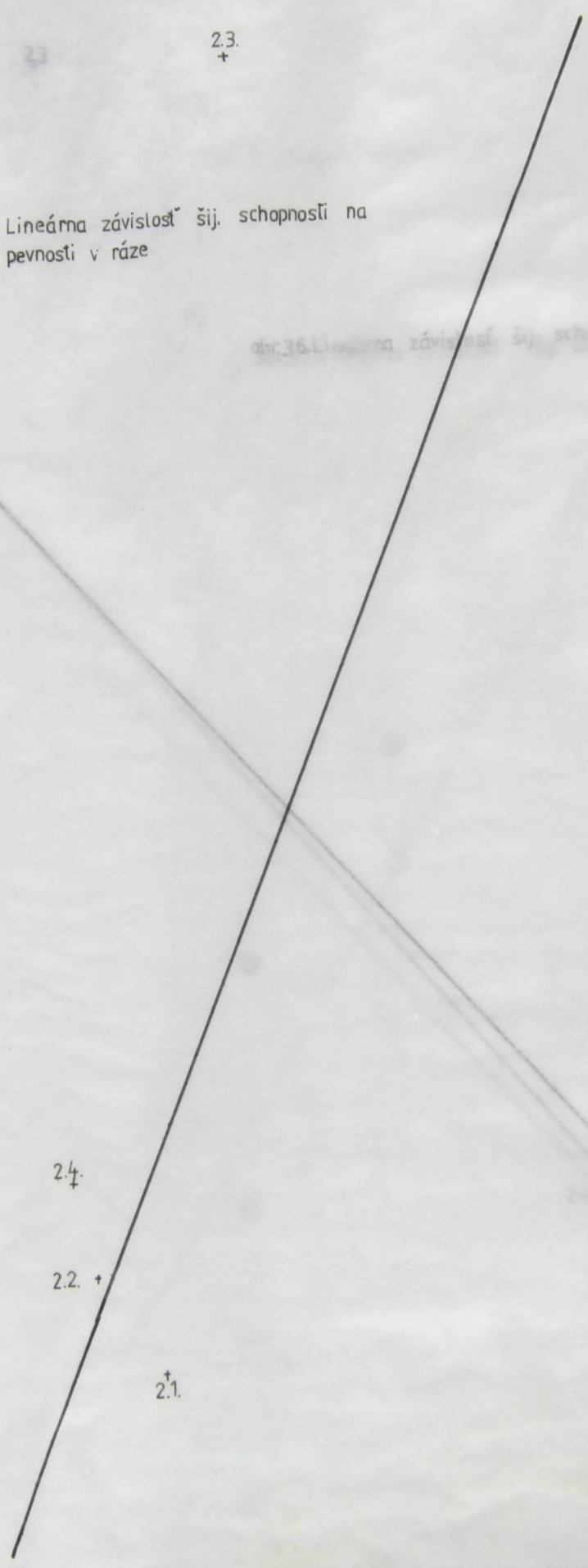
$4 \cdot 10^9$

06

$6 \cdot 10^9$

$7 \cdot 10^9$

P [J]



SS[sek]

500

23

400

300

200

100

21.

$1 \cdot 10^9$

$2 \cdot 10^9$

$3 \cdot 10^9$

$4 \cdot 10^9$

$5 \cdot 10^9$

$6 \cdot 10^9$

$7 \cdot 10^9$

E_{20}

obr.36. Lineárna závislosť šij. schopnosti na $E_{20}^{\circ C}$

2.5.

24

2.2.

ŠS [sek]

500

2.3.
+

Obr. 36. Lineárna závislosť šij. schopnosti na $E'_{50^\circ\text{C}}$

400

obr.37. Lineárna závislosť šij. schopnosti na $E'_{50^\circ\text{C}}$

300

200

100

2.1.
+

2.5.
+

2.5.
+

2.4.
+

2.4.
+

2.2.
+

$1 \cdot 10^9$

$2 \cdot 10^9$

$3 \cdot 10^9$

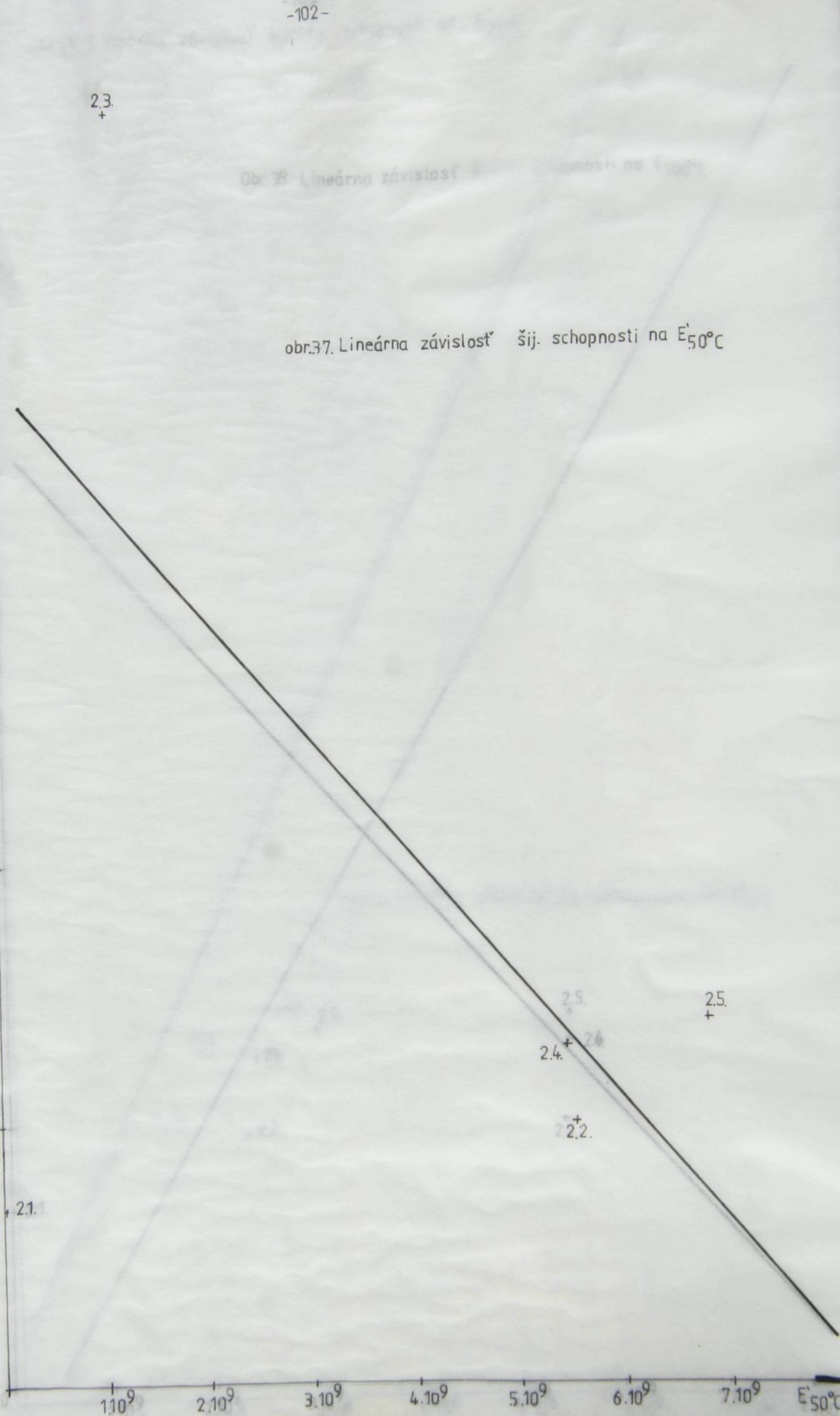
$4 \cdot 10^9$

$5 \cdot 10^9$

$6 \cdot 10^9$

$7 \cdot 10^9$

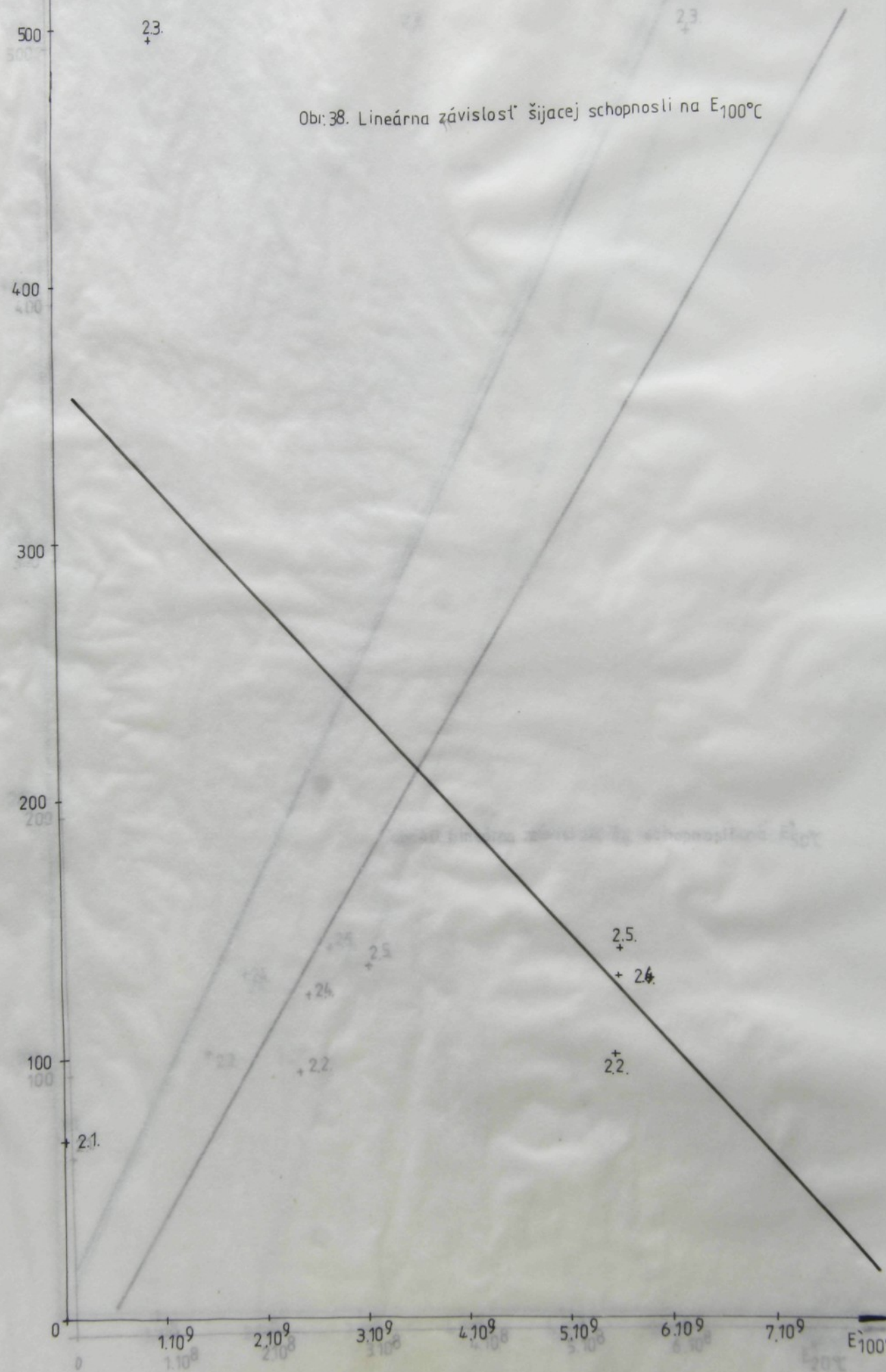
$E'_{50^\circ\text{C}}$



ŠS[sek]

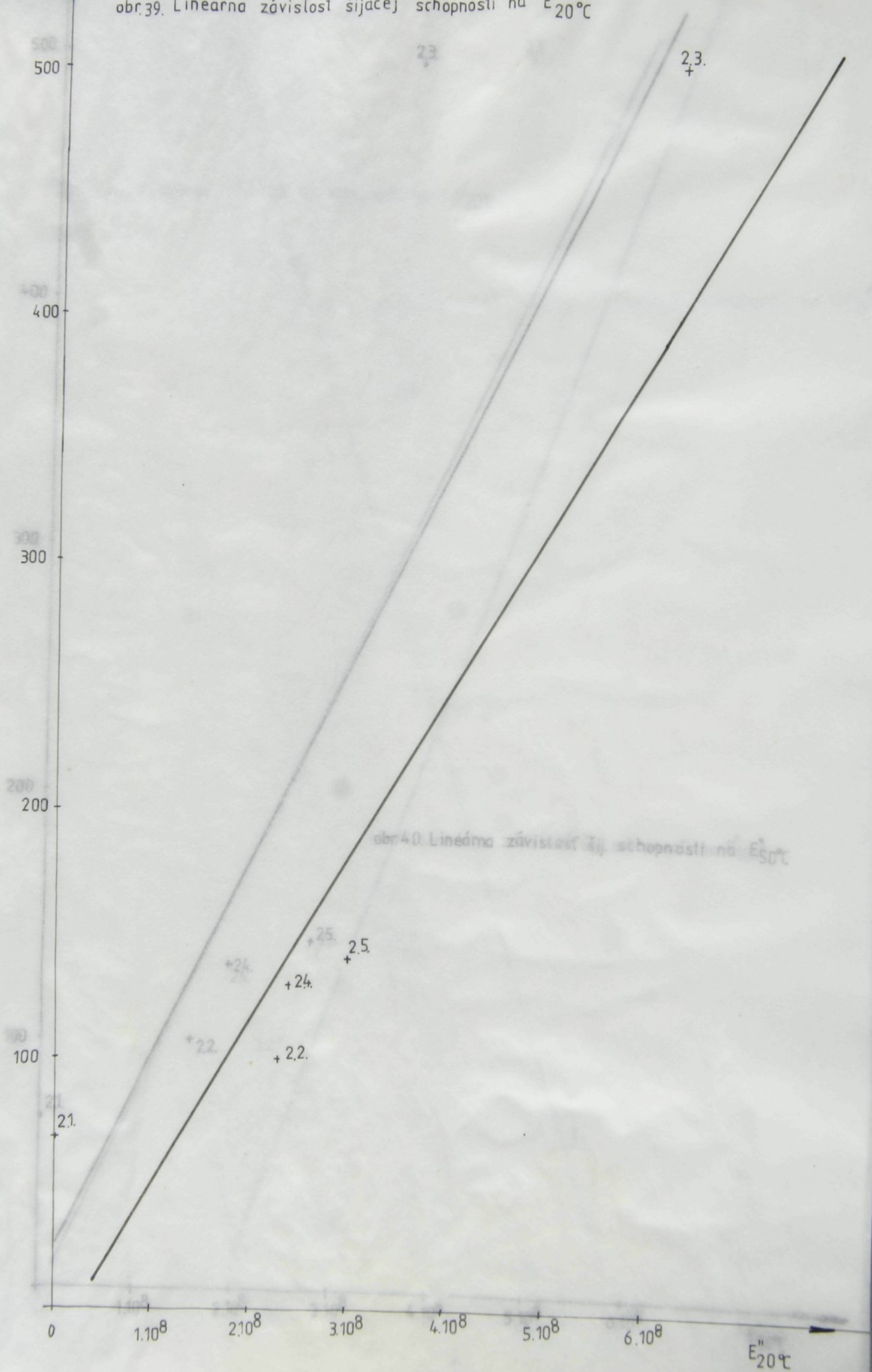
obr.39 Lineárna závislosť šijacej schopnosti na $E_{20^\circ\text{C}}$

Obr.38. Lineárna závislosť šijacej schopnosti na $E_{100^\circ\text{C}}$



ŠS[sek]

obr.39. Lineárna závislosť šijacej schopnosti na $E''_{20^\circ\text{C}}$



ŠS [sek]

-105-

500

2.3

400

300

200

obr. 40. Lineárna závislosť šij. schopnosti na $E''_{50^\circ\text{C}}$

100

2.1

+2.2

+2.4

+2.5

$1 \cdot 10^8$

$2 \cdot 10^8$

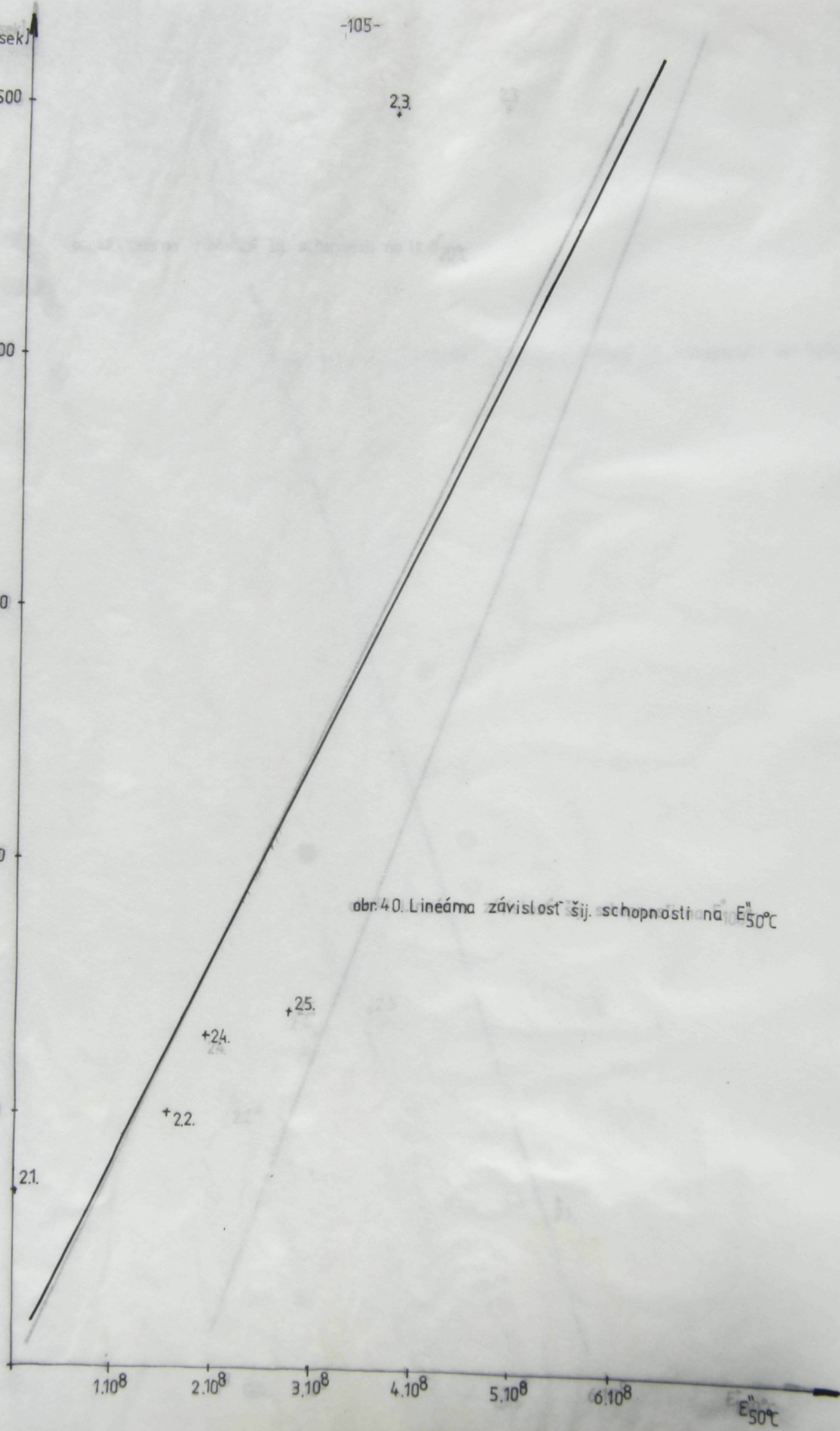
$3 \cdot 10^8$

$4 \cdot 10^8$

$5 \cdot 10^8$

$6 \cdot 10^8$

$E''_{50^\circ\text{C}}$



ŠS[sek]

-106-

SS[sec]

500

23.

23

400

300

200

100

2.1

+2.2.

+2.4.

+2.5

+2.5

+2.1.

$1 \cdot 10^8$

$2 \cdot 10^8$

$3 \cdot 10^8$

$4 \cdot 10^8$

$5 \cdot 10^8$

$6 \cdot 10^8$

$E''_{100^\circ\text{C}}$

obr.42. Lineárna závislosť šij. schopnosti na $\lg \sigma_{20^\circ\text{C}}$

obr.41. Lineárna závislosť šij. schopnosti na $E''_{100^\circ\text{C}}$

ŠS[sek]

500

23
+

obr.42. Lineárna závislosť šij. schopnosti na $\lg \sigma_{20^\circ\text{C}}$

400

300

200

100

2.2.
+

2.4.
+

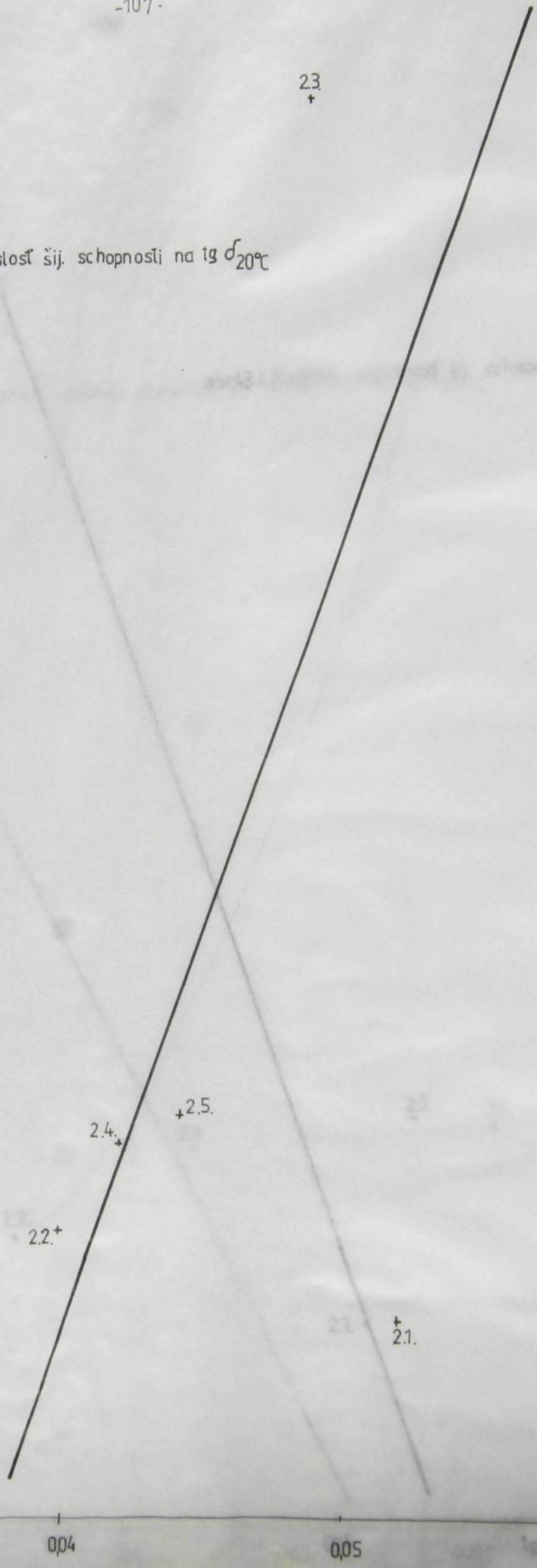
2.5.
+

2.1.
+

004

005

$\lg \sigma_{20^\circ\text{C}}$



ŠS [sek]

500

2.3.
+

400

obr. 43 Lineárna závislosť šij. schopnosti na $\lg \sigma_{50}$

300

200

100

2.5.
+

2.5.
+

2.4.
+

2.4.
+

2.2.
+

2.2.
+

2.1.
+

2.1.
+

002

003

003

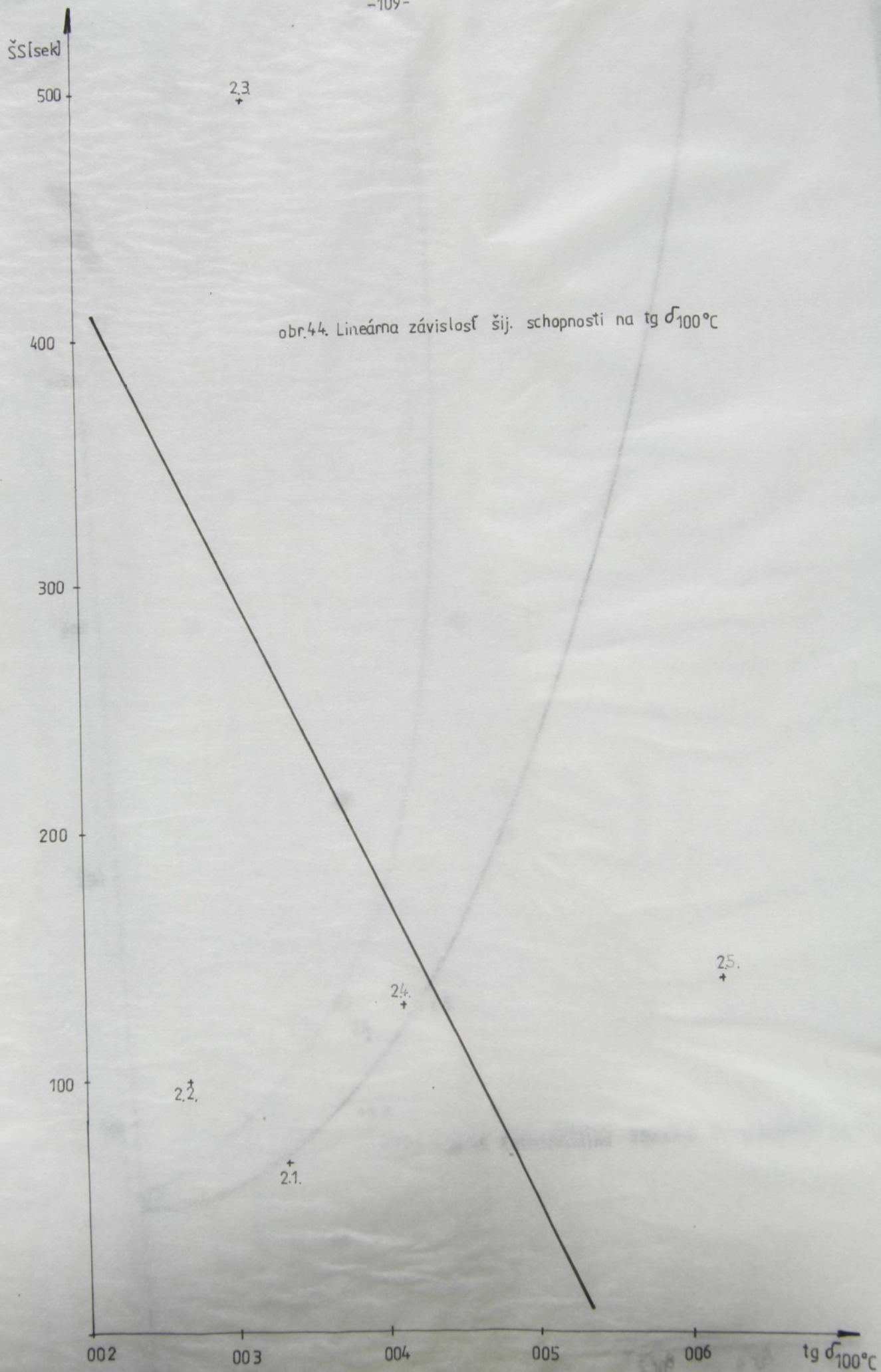
004

005

004

006

$\lg \sigma_{50}$



šs[sek]

500

400

300

200

100

2.1.

2.4.

+2.2.

+2.5.

23

23.

$1 \cdot 10^8$

$2 \cdot 10^8$

$3 \cdot 10^8$

$4 \cdot 10^8$

$5 \cdot 10^8$

$6 \cdot 10^8$

$E''_{20^\circ C}$

obr. 45. Exponenciálna závislosť šij. schopnosti na $E''_{20^\circ C}$

$\check{S}S[\text{sek}]$

500

400

300

200

100

2.1.

+2.2.

2.4.

+2.5.

+2.3.

obr. 6. Exponenciálna závislosť šij. schopnosti na $E_{50^{\circ}\text{C}}$

$1 \cdot 10^8$

$2 \cdot 10^8$

$3 \cdot 10^8$

$4 \cdot 10^8$

$5 \cdot 10^8$

$E_{50^{\circ}\text{C}}$

