

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÁ A TEXTILNÁ V LIBERCI
nositeľ RADU PRÁCE
FAKULTA TEXTILNÁ

Ing. Viliam D U D Á Š

Optimálne parametre vlhko-tepelného spracovania
odevov - vplyv na fyzikálno-mechanické vlastnosti.

Kandidátská dizertačná práca

Školiteľ : Akademik Jovan Č i r l i č

LIBEREC 1979

<u>OBSAH</u>	strana
1.0 ÚVOD	1
2.0 ZDÔVODNENIE A CIEĽ PRÁCE	11
3.0 ZHODNOTENIE LITERÁRNYCH A TEORETICKÝCH ÚVAH	16
4.0 TEORETICKÉ ÚVAHY A PREDPOKLADY	29
4.1 Vyjadrenie možných alternatív riešenia	43
4.2 Zdôvodnenie zvolenej alternatívy riešenia	45
4.3 Voľba postupu riešenia a vymedzenia predpokladov	46
4.4 Teoretické zdôvodnenie dielčej problematiky súvi- siacej s riešením úlohy a teoretické zdôvodnenie úlohy ako celku	48
4.5 Vymedzenie princípu a metódy riešenia s prísluš- ným zhodnotením navrhutej metódy	52
4.6 Popis usporiadaného postupu obecného riešenia úlohy	54
4.7 Zhrnutie záverov teoretických úvah a predpokladov	58
5.0 EXPERIMENTÁLNA ČASŤ	59
5.1 Aplikácia zvolenej alternatívy riešenia v pod- mienkach experimentu	59
5.2 Špecifikácia podmienok experimentu, jeho vymedze- nie a prevedenie	60
5.3 Vyhodnotenie experimentu v dielčich riešeniach i v súhrnnom	72
5.4 Zhodnotenie výsledkov skúšok	107
6.0 ZROVNANIE DOSIAHNUTÝCH VÝSLEDKOV S TEO- RETICKÝMI ÚVAHAMI A PREDPOKLADMI	114
7.0 PERSPEKTÍVNY VÝHLAD UPLATNENIA VÝSLEDKOV RIEŠENIA	117
8.0 EKONOMICKÉ ZHODNOTENIE	119
9.0 ZOZNAM LITERATÚRY	123
10.0 DIEĽČIE ZVEREJNENÉ VÝSLEDKY	136

1. ÚVOD

XV. zjazd KSČ schválením Smernice pre hospodársky a sociálny rozvoj ČSSR v rokoch 1976 až 1980 stanovil, že cesty ako zabezpečiť uspokojovanie rastúcich hmotných a duchovných potrieb obyvateľstva musia byť predovšetkým hľadané trvalým rozvojom a efektívnosťou spoločenskej výroby a kvalitou všetkej práce.

Výroba odevov zamestnáva tisíce pracovníkov nielen v krajinách RVHP, ale aj v technicky vyspelých kapitalistických krajinách aj napriek tomu, že sa táto výroba priemyselnila, že využíva výhody delby práce a hľadá cesty k vysokej sériovosti. U vyspelých kapitalistických štátov sa prejavuje tendencia kryť budúce zvýšené potreby odevov dovozom.

Tažisko problémov je treba vidieť v tom, že celá súčasná technológia je doposiaľ založená na výsledkoch vedy a techniky minulého storočia, ktoré je charakteristickým spájaním tkanín pomocou šitia a tvarovaním predovšetkým pomocou žehlenia.

Konfekčný priemysel v celosvetovom merítku nepatrí medzi takzvané hnacie odvetvia priemyslu, ktoré sú strediskom automatizačného úsilia a trvalého toku inovácií, ako je napríklad strojársky, chemický alebo elektrotechnický priemysel. Najvýznamnejší technický pokrok pri výrobe odevov sa pre-sadzuje a znásobuje osvedčenými aplikáciami z popredných priemyselných odvetví.

Pretože odevný výskum je hlavne v oblasti tvorby novej techniky a technológie celosvetovo málo rozvinutý, je možno predpokladať, že tendencie pozorované retrospektívne budú ne-výhnute pôsobiť i perspektívne.

Špeciálna odevná technika, t.j. šijacie stroje, zariadenie pre strihanie a žehlenie prekonávajú výskumný proces, zdokonaľovanie a diverzifikácie /rozšírenie druhov a typov/, ktorý vedie k prísnej účelnosti.

Nástup automatov a agregátov v budúcich rokoch je však zákonitý a povedie k neporovnateľne vyššiemu vybaveniu pracovníkov výrobnými fondami ako doposiaľ. Stručne povedané, doterajší veľký počet jednoduchých strojov bude nahradzovaný nižším počtom priestorove rozsiahlych a technicky náročnejších agregátov, ktoré komplexnejšie spracujú odevný diel s využitím mechanických a chemických pochodov.

Pokiaľ ide o technológiu spájania a tvarovania odevov, je možno predovšetkým predpokladať, že nebyvalý rozvoj výroby chemických vlákien a textílií z týchto materiálov dá podnety pre nové metódy zhotovovania odevov. Textílny priemysel, ktorý dotvára a využíva nové spracovateľné vlastnosti syntetických vlákien už teraz rozšíril sortiment textílií o rôzne netkané materiály a pleteniny, ktoré dávajú možnosť vzniku nových technológií pri konfekcionovaní. Niektoré nové technologické postupy, ako aj podšepovanie, vysokofrekvenčné a ultrazvukové spájanie je u nás už dosť známe a čiastočne zavedené, pričom nasledujúce roky prinesú realizáciu týchto metód v optimálnej šírke.

Všetky zmeny v materiáloch a technológii ich spracovania si bezprostredne vyžadujú modernizáciu zracionalizovanie technickej prípravy výroby. Mechanickým a fyzikálno-chemickým vlastnostiam nových materiálov a tiež požiadavkám technológie priestorového tvarovania odevných dielov treba nutne prispôsobiť tvorbu strihových konštrukcií.

V súlade so svetovým vývojom je nutné podporovať zábery širokého uplatnenia modernej výpočtovej techniky, predovšetkým v oblasti budovania automatizovaných systémov riadenia technologických procesov a tiež na vyšších hierarchických úrovniach riadenia. V technologických procesoch pôjde hlavne o automatizáciu konštruovania strihov, stupňovania strihov, vyrezávania šablón, prípadne dielov, polohovania so súčasnou optimalizáciou spotrebných noriem a najdokonalejším využitím textílnych materiálov s návaznosťou na tvarovanie odevov a určenie vhodných vlastností odevného výrobku.

Pre zaistovanie vyššieho uspokojovania obyvateľstva bude nutné rešpektovať nároky na zrýchlenie procesu od zhotovenia odevov k spotrebiteľovi pri využití optimálnych veľkostných systémov a rozšírení sortimentnej skladby odevných výrobkov.

V návaznosti na konštrukčnú a technologickú prípravu výroby bude vyžadovať zvýšenú pozornosť aj organizácia, technika a technológia v strihárenskom procese, ktorá musí byť dotovaná nákladnejšími a výkonnejšími strojmi a zariadeniami, aby umožnila zvyšovanie produktivity práce v oblasti strihárenského procesu.

S vývojom spoločnosti, jej kultúry a životného slohu, je úzko spojený i vývoj a kultúra odievania, vývoj výroby odevov, ich užitkových, estetických, fyziologických vlastností a ekonomických požiadavkov na vkusné oblečenie, odpovedajúce posledným požiadavkom módy a spotrebiteľskému dopytu.

Zaistiť vyváženosť uvedených parametrov do odevného výrobku je veľmi obtiažne, najmä pri zaistovaní hromadnej veľkovýroby v podmienkach čs. odevného priemyslu.

Vzhľadom k vysokej súčasnej úrovni textilu a odevov sa v období dopytu uplatnia predovšetkým kvalitatívne prvky. Výroba odevných výrobkov bude ovplyvňovaná radom faktorov, napríklad :

- vývojom obyvateľstva a jeho štruktúry, ako hlavného činiteľa kvalitatívneho rastu spotreby,

- zmenou materiálovej skladby, kde celosvetová disproporcia medzi produkciou prírodných vlákien a očakávaným vývojom spotrebiteľského dopytu bude nahradená zvýšenou produkciou chemických vlákien. Hlavným požiadavkom odevného priemyslu na výrobcu chemických vlákien je vývoj vlákien s úžitkovými vlastnosťami, ktoré by sa čo najviac približovali prírodným vláknám;

- súčasne s rastom životnej úrovne bude spotrebiteľ klásť väčší dôraz na kvalitu odevných výrobkov, ich estetický vzhľad, tvarovú stálosť, širokú farebnú škálu, s odpovedajúcimi hygienickými vlastnosťami a celkovým zladením jednotlivých častí a doplnkov ;

- dôjde k výraznejšiemu presadzovaniu módy u stále širších vrstiev obyvateľstva ; dnešná pomerne nízka skupina nositeľov módných vplyvov /15 - 30 rokov/ bude rozšírená i na ďalšie vekové ročníky ;

- zmeny v obsahu práce a snaha zlepšiť pracovné podmienky ovplyvnia širokú oblasť pracovného obliekania ;

- vzťah medzi voľným časom a obliekaním bude rovnako ako v oblasti výživy obojstranný. Jednak porastie dopyt po výrobkoch nenáročných na údržbu, jednak ponúkaný sortiment bude musieť rešpektovať rastúci objem a utvárajúcu sa štruktúru voľného času. To predpokladá na jednej strane dostatočne

široký sortiment univerzálneho oblečenia, použiteľného k rôznym príležitostiam, na druhej strane sortiment účelovo zameraný /špeciálny športový odev, domáci odev a pod./. Túto problematiku môžu do určitej miery vyriešiť tzv. stavebnicové alebo kombinovateľné odevy.

- vzrastú požiadavky na malosériové módné výrobky, ktorým bude dávaná prednosť pred šitím na zákazku ; úžitková hodnota hotového odevného výrobku zahrňuje v sebe fyziologické parametre /lahkosť, priedyšnosť, dobrý odvod výparov, príjemný pocit pri nosení a pod./, parametre vzhľadové /nemačkanosť, nekrčivosť, nezrážanlivosť, schopnosť udržať dodaný tvar, stálofarebnosť/ a parametre údržbové /lahká čistiteľnosť, nežhlivosť, odolnosť voči molom, pľasom atď./.

Postupom času dôjde k omnoho väčšej diferenciacii požiadaviek na úžitkové vlastnosti odevných výrobkov podľa účelu použitia. Predpokladá sa vypracovanie vedecky zdôvodnených požiadaviek na akosť tkanín a ostatných odevných materiálov, používaných v odevnom priemysle na základe výpočtovej techniky. Týmto spôsobom bude možné na základe exaktných metód vytvárať kolekcie materiálov a modelov, ktoré budú v maximálnej miere splňovať požiadavky po stránke ekonomickej aj funkčnej, vo vzťahu k predpokladanému účelu použitia. K zaisteniu uvedeného zámeru bude potrebné presne špecifikovať požiadavky na mechanicko-fyzikálne vlastnosti, tak aj kvality s ohľadom na používané vlákna a to, jak syntetické /PES, PAD, POP, PAN/, tak aj chemické /celulózoové vlákna vyšších kvalít, napr. modálové a pod./. Vedľa jednoduchých vlákien budú využívané aj vlákna modifikované, bikomponentné, chemicky špeciálne upravované a fyzikálne zmesované.

Návázne na nové materiály, prípadne ďalší vývoj v oblasti chémie budú v rámci odevného priemyslu vyvíjané nové progresívne technológie, ktoré do určitej miery budú ovplyvňovať požiadavky na textílné materiály.

Ďalšími dôležitými ukazateľmi sú ukazatele estetiky, hlavne módnosť, t.j. zhoda s obecnou panujúcou predstavou o aktuálnom pôsobení odevov, predpoklady pre pôsobenie estetickej pohody a spokojnosti, ďalej farebnosť podľa zákona kontrastu alebo v tóne, dezén vo vhodnom merítke, zoskupenie /členenie/ motívov v súlade s typom postavy spotrebiteľa, strihové riešenie odevných súčastí podľa tej istej zásady a aspoň nie proti panujúcej módnjej tendencii a pod.

Ďalším dôležitým znakom odevného výrobku je spoľahlivá a uspokojivá prevádzkyschopnosť odevov, ktorá vychádza najavo až pri vlastnom nosení odevov, či sa nekrčí, nevyhrňa, neroztvára, či nedochádza k deformáciám následkom námahy odevov, napr. pri sadaní, či nedochádza k rôznym vadám pri praní alebo čistení a pod.

Pri všetkých týchto očakávaných zmenách úžitkových vlastností v hotovom výrobku musí odevný priemysel predovšetkým vychádzať z technických možností výrobcov vlákien, priadze a plošných textílií, vrátane ich finálnych úprav.

Pre zabezpečenie základných smerov rozvoja konfekčného priemyslu je nutné, aby spracovávané textílie splňovali najmä nasledujúce požiadavky :

- zvýšenie kvality odevných a bielizniarskych materiálov,
- zabezpečiť vývoj textílií, vhodných pre techniku priamého tvarovania /štruktúra textílie, vhodné úpravy predkon-

denzátoV pryskyrič, voľba vhodných vlákién - zráživé, nezráživé, bikomponentné/ pre oblasť vrchného ošatenia i osobného prádla. Zaisťiť výrobu dutých úpletov pre techniku tvarovania, ich priemer aby odpovedal z hľadiska módy i funkcie jednotlivým častiam odevov /rukávy, nohavice, sukne, šaty a pod./,

- u syntetických materiálov zlepšiť odolnosť vóči termickým vplyvom za účelom odstránenia lesku pri žehlení, zanášaníu ihiel pri šití, zmene farby pri fixácii, perforácii švov a pod.,

- pre rozšírenie techniky lepenia zaisťiť vhodné termoplastické nite, termoplastické mriežky a ďalšie materiály a parametre, odpovedajúce výrobnému procesu odevnej výroby /nízky bod topenia, krátky aplikačný čas a nízky tlak pri nažehlení/.

Tieto požiadavky sú zamerané na oblasť tepelného a vlhko-tepelného spracovania textilných materiálov pri výrobe v konfekčných prevádzkach. Pre celú oblasť konfekcie by boli požiadavky rozpracované v širšom merítku.

Súčasný stav úrovne tvarovania odevných výrobkov je na rozdielnej úrovni a zahŕňa oblasť podlepovania odevných dielov, medzioperačné a konečné žehlenie odevných výrobkov. Zatiaľ čo v oblasti beznitového spájania odevných dielov je stav na dobrej úrovni, žehliaca technika pre medzioperačné a konečné žehlenie zodpovedá súčasnej úrovni organizácie dielní, prevádzok a závodov. Preto ďalší vývoj techniky pre tvarovanie odevných výrobkov sa bude musieť vyvíjať v súlade s vývojom v oblasti technológie a organizácie, hlavne však v súlade s koncepciou rozvoja odevného priemyslu v budovaní oblastných závodov, v ďalšej špecializácii, kooperácii a centralizovaní

výrobných činností, medzi ktoré patrí aj oblasť tvarovania. Tieto zásadné organizačné zámery vo vývoji odevného priemyslu ovplyvní aj vývoj techniky tvarovania. Perspektívne cieľe bude možné zabezpečiť žehliacou technikou na vysokej úrovni.

Pre zvrchnú konfekciu musia byť vyvíjané veľkokapacitné poloautomatické a automatické linky, aby zabezpečovali finálne žehlenie výrobkov v jednom cykle v súlade s riešením mechanizácie a automatizácie manipulačných činností po žehlení, s prepojením dopravy vyčlenených výrobkov do priestorov pre kompletovanie a skladovanie hotových výrobkov.

K zabezpečeniu progresívneho smeru finálneho žehlenia bude potrebné urobiť zásadné zmeny v medzioperačnom žehlení a to v jeho skvalitnení, aby vyžehlené diely a súčiastky si zachovali tvar až do finálneho žehlenia. To si vyžaduje použiť a zaviesť vhodné organizačné systémy, zahrňujúce i dopravu rozpracovaných výrobkov v priebehu spracovania, aby nedochádzalo k ich deformácii a nadmernému krčeniu.

V oblasti priameho tvarovania odevných dielov je vývoj zameraný na princípy tvarovania jednotlivých častí /trupové, rukávy, atď./ s ohľadom na vhodné technické zariadenie a parametre textilného materiálu. Tvarovanie na princípe termofixácie s využitím chemických úprav ku stabilizácii tvaru.

Priemyselná výroba odevov je v súčasnej etape rozvoja výrobných síl stále pomerne náročná. Viazže veľké množstvo kvalifikovaných pracovných síl i napriek tomu, že nastáva postupná mechanizácia vo všetkých výrobných fázach pri súčasnom racionalizovaní organizácie práce. Substitúcia pracovných síl tradičnými výrobnými fondami, akými sú šijacie stroje a žeh-

liaca technika, je málo efektívna.

Východisko pre rýchlejšiu rast produktivity práce je potrebné hľadať v nových technológiach, technologických postupoch a systémoch, založených na nových spracovateľských vlastnostiach chemických vlákien. Zmeny v surovinovej a materiálovej základni textilného priemyslu prinášajú nové plošné útvary textilných materiálov s rôznymi užitkovými a technologickými znakmi, ktoré vyvolávajú spolu s vyvíjanou technikou nároky na zmeny v technológii výroby a vzájomnej symbióze aj zmeny v organizácii a riadení výroby. Zhromažďovaním a špecializáciou výrobných programov do miestne výrobných jednotiek, budú vytvárané vhodné podmienky pre ďalší rozvoj mechanizácie a automatizácie výrobných procesov. Dôsledok tohoto úsilia je inovačný cyklus odevnej techniky, ktorý sa v posledných desiatich rokoch značne urýchlil explóziou technických novínok, nástupom elektroniky a kyberniky.

Vývoj strojov je zameraný na zhotovenie súčiastok, alebo viacerých operácií na jednotlivých častiach odevov na jednom zariadení, resp. automate s príslym diferencovaným postupom s cieľom znížiť, resp. úplne vylúčiť neproduktívne časy. Zvyšujú sa požiadavky na technické prispôsobenie pracovísk, vyžaduje sa väčšia výrobová, špecializácia, jednoduchšia technológia a dôkladná organizácia výroby.

Rozvoj syntetických vlákien pri tvarovaní jednotlivých odevných dielov umožní i tvarovanie bez odševkov, využívanie súčiastok ako polotovarov spracovaných už v textilnom, alebo pletiarskom priemysle, ktoré budú do konečnej podoby odevného výrobku zamontované v odevnom priemysle. Dá sa predpokladať, že sa bude ďalej vyvíjať bezšvové trojrozmerné tvarovanie pomocou tepla.

Vývoj strojného zariadenia na tepelne tvarovací proces nespíňa bez rozboru technologického postupu a vlastností materiálu zámer, dosiahnuť vhodný výsledný efekt tohoto procesu.

V rámci RVHP sa vývojom tvarovacích zariadení zaoberá i MLR, ZSSR a čiastočne vo veľmi malom rozsahu i zbývajúce štáty. Dá sa konštatovať, že po teoretickej stránke sa do najväčšej hĺbky riešenia tepelne-tvarovacieho procesu dostali v ZSSR, v Kijevskom technologickom inštitúte ľahkého priemyslu.

2. Zdôvodnenie a cieľ práce

Priemyselná výroba odevov je v terajšej etape rozvoja výrobných síl ešte pracovne náročná. Víaže tisíce kvalifikovaných pracovných síl napriek tomu, že výrobný proces je už mechanizovaný a vo všetkých výrobných fázach je zavedená vysoká organizácia práce. Substitúcia pracovných síl tradičnými výrobnými fondami, akými sú šijacie stroje, je málo efektívna. Východiská pre rýchlejšiu rast produktivity práce je potrebné hľadať v nových technológiach, založených na nových spracovateľských vlastnostiach chemických vlákien. Takáto úloha bola pre textilny a odevný priemysel formulovaná na májových plénach ÚV KSČ a ÚV KSS k otázkam vedeckotechnického rozvoja československého národného hospodárstva v roku 1974.

Utvoriť v textilnom a odevnom priemysle podmienky na krytie dopytu obyvateľstva po kvalitnejších druhoch tovaru si vyžaduje postupne vyvinúť nové technológie lepenia, zvärania, priestorového tvarovania, trvanlivého žehlenia a konečnej úpravy odevov so stanovením technologických parametrov, so súčasným vývojom strojového zariadenia.

Preto je tiež zvyšovanie úžitkových a estetických vlastností, súlad so svetovými módnymi tendenciami, nie výstrelkami, neodmysliteľnou súčasťou našich požiadaviek na spotrebný priemysel. Ťažisko problému je treba vidieť v tom, že súčasná technológia je založená na výsledkoch vedy a techniky posledných období a je charakterizovaná tradičným spracovaním pomocou šitia a tvarovania žehlením.

Určitý pokrok vývoja odevnej výroby je možno vidieť v súčasnej dobe, kedy dochádza k mechanizácii, poloa automatizácii výrobných procesov, k využívaniu výsledkov vedy v oblasti chemizácie a uplatňovania nových foriem organizácie výroby a práce.

Nástup automatov v budúcnosti bude zákonitý a povedie k nesrovnateľne vyššiemu vybaveniu výrobného procesu výrobnými fondami ako doposiaľ, ktoré ďaleko komplexnejšie budú spracovávať odevné diely a časti výrobkov.

Progresívne odevné technológie zamerané na uplatnenie lepenia, zvarovania a tvarovania vyžaduje vybavenie pracovných miest modernými účelovými zariadeniami.

Ak tieto technológie budú zavádzané zastaralou metódou a mnohokrát tomu odpovedajúcou i náhradnou technikou, nedosiahne sa požadovaná kvalitatívna a estetická úroveň výrobkov, ani očakávaný prínos produktivity práce.

Požiadavky na vývoj textilných materiálov z hľadiska spracovateľských vlastností musí byť v súlade so zámermi vývoja technológie v tom smere, aby bolo možné znížiť podiel živej práce na niektorých operáciách, ktoré je doposiaľ nutné robiť pre prispôsobenie jednotlivých dielov odevov tvarom ľudského tela pomocou záševkov, zažehľovaním a pod.

Z hľadiska technológie spracovania musia mať textilné materiály vlastnosť ľahkého tvarovania a možnosti nových spôsobov spojovania. Novým materiálom a na tieto naväzujúce technológie spracovania odevov bude potrebné prispôsobiť konštrukciu strihu. Bude potrebné vytvoriť taký systém konštrukcie, ktorý by vytváral podmienky pre uplatnenie všetkých

progresívnych foriem spracovania odevných výrobkov spojovaním a tvarovaním.

Súčasne s požiadavkami na nové spracovateľské vlastnosti textilných materiálov a strihovú konštrukciu musia byť uplatnené požiadavky na vývoj novej techniky, aby táto bola v súlade so zámermi perspektívnych smerov technologického spracovania odevných výrobkov.

Všetky tieto uvedené oblasti môžu vo spätnej väzbe pôsobiť progresívne na ďalšie zjednodušenie technológie spracovania odevných výrobkov. Vývoj technológie spracovania odevných výrobkov sa bude v jednotlivých výrobných oblastiach neustále vyvíjať.

Vývoj technológie v oblasti tvarovania, t.j. fixácie, medzioperačného žehlenia a konečného žehlenia odevných výrobkov sa bude orientovať na nové materiály a ich spracovateľské vlastnosti a na využitie novej tvarovacej techniky.

V oblasti výrobného procesu bude vývoj zameraný na princípy tvarovania jednotlivých častí odevných výrobkov. Finálne žehlenie bude zaistované žehliacou technikou, umožňujúcou žehlenie výrobkov v jednom cykle a naväzujúcou na automatizáciu prác po vyžehlení výrobkov až po ich uskladnenie a expedíciu.

Súčasné poznatky pri vlhko-tepelnom spracovaní odevov sú postavené na základe praktických skúseností z výroby, ktoré sú nepostačujúce s neustálym rozvojom spracovávanía textilných vlákien. Problematika, ktorá bola doposiaľ riešená, sa zaoberala úpravou samotných vlákien proti rôznym

nevhodným vlastnostiam, ako sú žmolkovitosť, zvýšenie odolnosti v oderu, antistatické úpravy atď. Výsledky týchto výskumných prác ovšem nehovoria o nadväznosti na vlhko-tepelné spracovanie odevov, či už z tkanín čiste vlnených, PES, VS, resp. komponentov.

Známe riešenie v tejto oblasti nie sú v ČSSR ani v KŠ. Za pozoruhodné sa dajú uvažovať experimentálne skúšky a výskumné práce u mnohých pracovníkov i dizertačné z oblasti vlhko-tepelného spracovania v ZSSR. Je nutné spomenúť kolektív pracovníkov Kijevského technologického inštitútu ľahkého priemyslu, z neho napr. kandidáta technických vied doc.J.V. Orlova, kandidáta technických vied doc.L.A. Sučkova z Ivanovského textilného inštitútu vo Frunze, ďalej ing, A.R. Mikalanskasa, kandidáta technických vied M.M. Gužaskasa z Kaumaského polytechnického inštitútu, atď.

Tieto výskumné kolektívy podložili teoreticky niektoré hodnoty a parametre vlhko-tepelného spracovania z oblasti ľanových tkanín, ich komponentov a ďalších tkanín, ktorých z overenia vo výrobnom procese nepoznáme.

Poslaním odevného priemyslu v ČSSR je v súlade s perspektívnym vývojom socialistickej spoločnosti zaistiť jej potreby v oblasti kvalitného, rozmanitého a účelného obliekania.

Výroba odevov zamestnáva tisícky pracovníkov, prevažne žien a vzhľadom k tomu, že dochádza ku stálemu úbytku pracovných síl v tomto odvetví, je úsilie zamerané na hľadanie ciest, ako týchto pracovníkov nahradiť. Ďalším aspektom vo vývoji výroby odevov musí byť maximálne uspokojovanie spotrebiteľov v jednotlivých skupinách odevov, nech už to sú odevy

pre voľný čas, ktorý sa bude v budúcnosti predĺžovať, alebo to budú odevy pre bežné nosenie do zamestnania, pracovné odevy a konečne aj oblečenie pre deti a mládež.

Nie je možné ani zabudnúť na otázku ekonomiky výroby vyjadrenou znižovaním podielu živej práce, materiálu pomocou modernej techniky, organizácie, mechanizácie a automatizácie.

K tomu je potrebné vytýčiť ciele a zvoliť také prostriedky, formy a metódy práce, ktoré by tieto ciele zabezpečili. Preto cieľom tejto práce je stanovenie správneho režimu VTS pri tepelnom a vlhko-tepelnom spracovaní odevov, to znamená stanovenie vhodných parametrov pri technologickom spracovaní /tvarové žehlenie, medzioperačné a konečné žehlenie/ odevov na základe experimentálnych skúšok.

Pomocou experimentálneho zariadenia previesť meranie parametrov médií pôsobiacich na textílny útvar, to znamená meranie teploty pary, tlaku tvarovacieho zariadenia, dĺžky odsávania textílného tovaru a tak stanoviť optimálny technologický postup vlhko-tepelného spracovania, postavený na teoretickom základe, ktorý určia grafy jednotlivých meraní a návazné vyhodnotenie experimentu.

Súčasne s vyhodnocovaním sa prihliada na zmeny spôsobené na vlákne, a tak i na textílnom útvare, ktoré boli vytvorené vlhko-tepelným spracovaním.

3. Zhodnotenie literárnych a teoretických úvah

Neustále sa zvyšujúce požiadavky na úžitkové a spracovateľské vlastnosti textilných materiálov si vyžiadali zaoberať sa výskumom. Výskum, vývoj a aplikácia nových vlákien, s novými fyzikálno-mechanickými vlastnosťami ovplyvňuje jednak spracovateľské vlastnosti textilných útvarov ako prvoradých činiteľov a návazne na tieto i pomerný materiál, potrebný k zhotovovaniu odevných dielov a stroje, na ktorých sa robí vlhko-tepelné spracovanie odevov.

Pomerne prístupné a teoreticky dobre rozpracované sú materiály o vlhko-tepelnom spracovaní v Sovietskom zväze, kde hlavne na výskumných ústavoch v Kijeve, Leningrade a v Moskve je táto oblasť pomerne dobre rozpracovaná, i keď sleduje iný cieľ, ako sleduje zameranie tejto práce. Niektoré ďalšie významné práce, či už z Anglie alebo Švédska, rozoberajú a teoreticky dobre spracúvajú jednotlivé deje pri niektorých technologických operáciách, či už sa jedná o stupeň ustálenia látky v závislosti na parametroch, žehlenie švu a prieťahov, zrážanlivosť, navolnenie alebo i vývoj niektorých skúšobných zariadení.

Záver z jednotlivých prác sú nasledovné :

Parametre ovplyvňujúce stupeň ustálenia vlnených látok počas žehlenia na parných žehliacich strojoch /25/.

Cieľom tejto práce bolo preskúmať tie variabilné parametre parného žehliaceho stroja a látky, ktoré ovplyvňujú stupeň ustálenia vlnených materiálov žehlených na parnom stroji. Z tejto práce vyplýva, že sú len dva faktory, ktoré

majú závažný vplyv na ustálenie :

- čas naparovania
- obsah vlhkosti v materiáli pred žehlením.

Čas naparovania má primárny význam vtedy, keď sa priehyby vyhodnocujú bezprostredne po žehlení. Keď sa meria trvanlivosť priehybu má prvoradý význam obsah vlhkosti. Na dosiahnutie prijateľných priehybov by sa mal materiál žehliť najmenej 10 sekúnd. Najuspokojujúcejšie a najtrvalejšie výsledky sa dosahujú žehlením látky 30 sekúnd. Dlhšie žehliace časy prinášajú málo úžitku, pretože neovplyvňujú významne uhol priehybu.

Najdôležitejším parametrom, ovplyvňujúcim trvanlivosť priehybu a teda stupeň ustálenia, je obsah vlhkosti v materiáli pred žehlením. Najmenšie uhly a najtrvanlivejšie priehyby sa dosiahli na materiáloch upravených na 65 % rel. vlhkosti a žehlené 30 sekúnd. Tieto parametre žehlenia treba doporučiť pre dosiahnutie trvalého ustálenia vlnených, či tkaných alebo pletených materiálov na parných žehliacich strojoch.

Žehlenie švou a priehybou /13/

- Vrásenie /vlnenie/ švou na čisto vlnených a zmesových materiáloch možno znížiť alebo úplne vylúčiť žehlením.
- Limit kontrakcie možno zistiť meraním hrúbky.
- Zvýšenie limitu kontrakcie, vyvolané žehlením, je závislé na mechanickom tlaku, potrebnom na vyrovnanie vrásnenia, ktorý zase závisí na ohnuteľnosti a stlačiteľnosti materiálu a jeho fixačnej schopnosti.
- Fixačná schopnosť sa môže merať ostroťou priehybu.

- Ostrosť priehybu sa môže určiť testami hrubosti a meraním uhlu priehybu.

- Keď sa šev rozžehluje mení sa napätie v materiáli vo šve a okolo neho, čo má zase za následok zmenu hodnoty limitu kontrakcie.

- Stupeň ostrosti priehybu závisí od vláknového zloženia materiálu.

- Žrovnanie konvenčného parného žehliaceho stroja a stroja s elektricky vyhrievaným vrchným telesom sa ukázalo, že pri časoch 5 a 30 sekúnd sa prvým dosiahli lepšie výsledky u vlnených materiálov, zatiaľ čo stroje s elektricky vyhrievaným vrchným telesom dosahujú lepšie výsledky u zmesí.

- Zvýšenie limitu kontrakcie a ostrosti počas žehlenia, ako aj odolnosti proti vlhkosti, je podstatne vyššie u zmesí ako u čistej vlny.

Vplyvy zbiehania tkanín /28/

- Relaxačné zbiehanie

Toto zbehnutie je irreverzibilné a je spôsobené natiahnutím látky behom jej upravovania, po ktorom nasledovalo tepelné ustálenie rozmerov, ktoré boli väčšie ako trvalé rozmery látky. Z komerčného hľadiska je toto zbiehanie dôležité, pretože je irreverzibilné a malo by sa odstrániť, resp. zmenšiť na minimum zrážaním alebo dostatočnou stabilizáciou pri ustáľovaní. Je to tento druh zbiehania, ktorý by sa mal merať.

- Hygrálne zmeny

Tento druh zbiehania sa dá odstrániť, je spôsobený nabobtnaním vlákien pri zvýšení obsahu vlhkosti v látke. Pri meraní zbiehania môžeme tento efekt vylúčiť tým, že východiskové aj

finálne merania robíme potom, keď má látka jeden obsah vlhkosti.

- Zbiehanie v žehliacom stroji.

Táto forma zbiehavosti je reverzibilná. Odstránenie možno dosiahnuť alebo naparovaním alebo navlhčovaním a je dôsledkom hydrálnych zmien. Vyskytuje sa iba vtedy, keď sa látka naparuje za súčasného pôsobenia mechanického tlaku a môže sa odstrániť úpravou žehliaceho cyklu.

Charakteristické znaky zrážanlivosti materiálov a ich vplyv na tvorenie vlnenia, resp. vrásnenia na odevoch /23/

Z experimentálnych skúmaní vzťahov medzi vlnením, vlastnosťami materiálov, konštrukciou odevov a výrobnou technológiou môžeme vyvodiť nasledujúce závery a doporučená :

- Zo štyroch metód použitých na meranie relaxačného zrážania dáva naparovanie podľa švédskej metódy a naparovanie metódou WIRA /metódy I. a II./ podobné výsledky. Opakované žehlenie /metóda III/ zvyšuje zrážanlivosť viac ako ktorékoľvek iné spracovanie. Namáčenie a sušenie /metóda IV/ je efektívnejšia relaxačná metóda pre vlnené ako pre zmesové materiály.

- Meranie hydrálnej expanzie materiálov medzi 20 - 65 % relatívnej vlhkosti a 20 - 90 % rel. vlhkosti poukazuje nato, že v priemere vykazujú zmesi vlna - polyester nižšiu hydrálnu expanziu ako vlnené materiály. Naparovanie a žehlenie zvyšujú hydrálnu expanziu.

- Zrážavosť vlnených materiálov spôsobená žehlením je malá, ak je obchodný obsah vlhkosti nižší ako 5 % a dosahuje maximum medzi 8 až 15 % obchodnej vlhkosti. Pri vyššej obchodnej vlhkosti zrážavosť opäť klesá.

- Rozmerová stabilita jednotlivých materiálov použitých na výrobu odevov by nemala byť veľmi rozdielna.

- Vlhkosť ovzdušia v odevnom podniku by mala byť normalizovaná. Pri spracovávaní vrchných odevov z vlny by sa mala udržiavať cca pri 65 % rel. vlhkosti. Toto je pravdepodobne najúčelnejšie a najlacnejšie opatrenie ako predchádzať vlne-
niu a vrásneniu odevov.

- Používanie lepiivých vložkovín treba doporučiť, pretože podlepené časti odevov sú všeobecne stálejšie voči atmosférickým zmenám pri nosení ako tradičné, plátňom tužené odevy. Kontrola kvality a zbiehania látok /12/

Síla mechanického tlaku, pôsobiaceho na horné teleso, nemá vplyv na hodnoty zbiehania za predpokladu, že tlak je dostatočný, aby látku pevne pridržiaval.

- Tlak pary má vplyv na zbiehanie

- Maximum zbiehania spôsobuje para pri tlaku 0,42-0,49 MPa. Pri nižších tlakoch je para vlhšia a obmedzuje tým relaxačné efekty. Pri vysokých tlakoch je para horúca a suchá a tkanina neabsorbuje toľko vlhkosti, v dôsledku toho sú hygrálne efekty menšie.

- Zbiehanie, vznikajúce pri žehlení v uzavretom žehliacom stroji sa zväčšuje s dobou žehlenia a každým ďalším spracovaním.

- Nábalová vložka ovplyvňuje krivku teploty a v niektorých prípadoch relatívne nízke teploty zabráňujú silnejšiemu zbiehaniu.

Za účelom určenia vzťahu medzi zbiehaním v zavretom žehliacom stroji a spolupôsobiacimi faktormi urobil sa na jednom

stroji kompletný rad meraní pri tlaku pary 0,35 MPa, pričom sa uplatnilo štandardné, hore popísané spracovanie. Potom sa zmeralo zbehnutie vzorky a vzorky sa upravili na štandardnú vlhkosť.

Z korelácie všetkých meraní môžeme odvodiť tento vzťah :
Zbiehanie v zavretom žehliacom stroji = $0,29 \times$
/hygrálna zmena (H_T) + relaxačné zbiehanie/

Treba poznamenať, že sa koeficient 0,29 vzťahuje na stroj, na ktorom sa testy robili. Ako sme už vyššie uviedli, ovplyvňujú žehliace parametre túto hodnotu a preto ich je potrebné pre každý stroj a každý cyklus stanoviť osobitne. Ten istý výsledok bol zistený aj vo H_L , ktorý je pre mnohé účely vhodnejším a výhodnejším parametrom hygrálnych zmien.

Približne ekvivalentná je rovnica :

Zbiehanie v zavretom žehliacom stroji =

$0,29 \times /1,25 H_L + \text{relaxačné zbiehanie}/.$

Látka s normálnou finálnou úpravou by nemala mať viac ako 5 % relaxácie a hygrálna expanzia zriedka presiahne 8 %. Zbiehanie v zavretom žehliacom stroji možno určiť s presnosťou $\pm 5 \%$ pre ktorúkoľvek tkaninu, ak sa použije meranie hygrálnej expanzie alebo relaxačného zbiehania.

Tieto merania nielen udávajú predpokladané celkové zbiehanie, ktoré vznikne pri žehlení v zavretom stroji, ale poukazujú tiež na pomer, ktorý je závislý na základnej štruktúre látky a stabilita počas upravovacích procesov. Znalosť týchto faktorov

- umožňuje predvídať ako sa látka zachová pri žehlení v zavretom stroji,

- vytvorí správny základ pre jednanie medzi odevármi a ich dodávateľmi, pokiaľ ide o charakterizovanie ustálenosti rozmerov dodaných látok.

Zo sovietskej literatúry je možné urobiť komplexný rozbor jednotlivých smerov riešenia. Rozbor literatúry je potrebné orientovať na niektoré závažné otázky, na ktoré nadväzuje táto dizertačná práca. Na základe tohoto rozboru je potrebné charakterizovať :

- komplexný rozbor makropóristej štruktúry textílnych materiálov /58%/59%/60/. Malé zaplnenie objemu tkanín vlákňitým materiálom a vysokou pórovitosťou charakterizuje hlavné znaky textílnych materiálov. Póristá štruktúra tkanín charakterizuje také vlastnosti, ako sú priedyšnosť pary i vzduchu, premokavosť, vodoodpudivosť, hydroskopičnosť a tepelnú ochranu.

Tieto základné vlastnosti materiálov, veľmi dôležité z dôvodu charakterizovania užitkových, fyzikálno-mechanických, fyzikálno-chemických vlastností, boli podrobené výskumu a boli charakterizované nezávislé metódy skúmania, ktoré sú nasledovné :

- metóda kapilárneho výskumu
- metóda zakladajúca sa na filtračných javoch
- štatistická metóda
- analytická metóda.

Ako už bolo spomenuté, pórovitá štruktúra má veľký vplyv na fyzikálno-mechanické vlastnosti tkanín a taktiež na režimy ich spracovania vo všetkých etapách odevného priemyslu.

Pórovitá štruktúra materiálov je nedostatočne preskúmaná

za účelom normalizácie, technologických procesov zhotovenia odevov. Súčasné metódy rozpracované v ZSSR nie sú normalizované a nie je zatiaľ na nich braný zreteľ pri technologickom spracovaní.

Úzko na sledovanie pórovitosti materiálov nadväzujú výskumné úlohy, sledujúce priedyšnosť textilných materiálov /52, 51, 56/.

Táto oblasť je zameraná na určenie priepustnosti vzduchu balíkov, ktoré sa skladajú z dvoch vrstiev rovnomerných látok rôznych hodnôt. Tieto tzv. balíky imitujú konštrukciu množstva uzlov odevov, napr. spodok výrobku, rozžehlený šev a pod. V práci sú uvedené výsledky experimentálneho skúmania závislosti priepustnosti vzduchu na pokles tlaku a teploty prefukovaného vzduchu, ktoré sa menia v rozmedziach

$$\Delta p = 49 - 402 \text{ Pa} \quad \text{a} \quad T = 20 - 160^{\circ}\text{C}.$$

Analýza koeficientov ukazuje, že priepustnosť vzduchu sa zväčšuje s rastom poklesu tlaku a znižuje sa s rastom teploty prefukovaného vzduchu.

V procese vlhko-tepelného spracovania sa cez vrstvu tkaniny pretláča zmes vzduchu a pary. Pri prestupe tohoto média sa tkanina nahrieva a tento proces sa prejavuje na priedyšnosti tkaniny a má vplyv na vlhko-tepelné spracovanie. / So stúpajúcou teplotou sa rýchlo znižuje priedyšnosť tkaniny. Zmenšenie priedyšnosti tkanín pri zvýšení teploty média u materiálu od 20 do 120°C je spojené so zväčšením amplitúdy kmitov molekulárnych zoskupení, ktoré vytvárajú štruktúru tkaniny. Okrem toho je nutné počítať so zmenou viskozity

vzduchu. Súčasne so zmenou molekulárne-kinetickej energie, viskozita plynov závisí na hmotnosti molekuly plynu, počte molekúl v jednotke objemu strednej rýchlosti molekúl a dĺžky voľného pohybu molekuly.

Zvýšením teploty plynu sa zväčšuje stredná rýchlosť molekúl a dĺžka ich voľného letu má za následok zmenu viskozity pri zvýšení teploty. Zväčšenie viskozity vzduchu má tak tiež vplyv na zmenšenie priedyšnosti.

Priepustnosť vzduchu ako jedna zo základných charakteristík tkaniny určuje množstvo termofyzických vlastností. V súčasnosti má určenie priepustnosti vzduchu tkaniny vážny vplyv pri projektovaní zariadenia pre vlhko-tepelné spracovanie odevných výrobkov.

Vo väčšine známych prác sa sleduje závislosť priepustnosti vzduchu okrem vplyvu tepla na stavbe tkaniny, hrúbke, dostave atď. Skúšky, prevádzané sovietskymi výskumnými pracovníkmi, sa uskutočňovali v oblasti malých zmien tlaku /do 10 kPa/. Použitie výsledkov na analýzu tepelných procesov nie je vo vhodnej miere aplikovateľné na zariadenia, ktoré vytvárajú stredne vysoké tlaky na tkaninu, teplota ktorej sa odlišuje od teploty prefukovaného vzduchu nad 100°C. Výsledky ukázali už vpredu popísané závery, že s poklesom tlaku priedyšnosť tkaniny stúpa a s rastom teploty klesá. Tieto známe vývoody sú charakteristické pri stanovovaní programu vlhko-tepelného spracovania.

Ďalšia oblasť literatúry /35/ sa zaoberá teoretickou analýzou procesov tepelného a hmotného prenosu, ktoré prebiehajú pri vlhko-tepelnom spracovaní odevných výrobkov. Tu je

poznanie zamerané na fázové zmeny vlhkosti v závislosti na navlhčovaní a sušení, pričom nastáva vytvorenie a prerušovanie rôznych foriem spojenia vlhkosti s polymérom tkaniny. Tieto závislosti sú však podmienené hodnotením tepelného odporu tkaniny /50, 54, 68/. Táto závislosť je daná cieľom dosiahnutia vysokej a stabilnej kvality vlhko-tepelného spracovania odevných výrobkov, zameranej na dosiahnutie požadovanej deformácie nasledujúceho vysušenia a ochladenia. V tomto prípade je potrebný výskum a výber racionálnych parametrov a na základe toho vzniká úloha stanoviť koeficient tepelného prestupu cez vrstvy tkaniny s účelom jej závislosti na rýchlosti a teploty média. Záver týchto uváh určuje, že tepelný odpor odevu hrá dôležitú úlohu v závislosti na jeho zložení, hrúbke odevu a veličiny jeho sumárneho tepelného odporu.

Aby bolo možné komplexne hodnotiť vlhko-tepelné spracovanie, je potrebné hodnotenie zamerať sa na ďalšie činitele ako sú použité strojné zariadenia, vplyv povrchu tvarových častí strojov /48/, vrstvenie nábalov na telesách strojov /45/ a konečne sledovanie výsledku vlhko-tepelného spracovania odevných výrobkov na základe experimentov z hodnotenia konečnej kvality.

Vo svete sú bežne používané stroje na spracovanie odevných výrobkov pri vlhko-tepelnom spracovaní odevných výrobkov. Ich systémy a ovládanie sú závislé na technologickom procese. Dôležitým činiteľom pri tvarovaní sú žehliace-tvarovacie telesá /76/. Nehľadiac na veľké konštrukčné odlišnosti tvaroviek odevných strojov, môžeme ich rozdeliť na dve skupiny :

- priepustné /prepúšťajú paru a vlhkosť/
- nepriepustné.

Podmienky prenosu vlhka v spracovávaných materiáloch pri týchto tvarovkách budú rôzne. V jednom prípade na účet gradienta tlaku vo vnútri spracovávanej tkaniny para a vlhkosť ľahko unikajú do okolitého priestoru a v druhom prípade parovzdušná zmes zostáva dlhý čas v textílnom materiáli a odchádza vlastne až po vyňatí zo stroja. V prípade, keď para voľne prechádza cez tvarovku má nízku teplotu vzoriek v porovnaní so sušením na nepriedušných doskách, obsah vlhkosti tkanín, zodpovedajúci týmto teplotám, je podstatne menší, ako v tých istých bodoch v druhom prípade, kde para nemá možnosť prenikať cez spodnú tvarovú dosku, dôsledkom čoho sa zráža vo vnútri materiálu-odovzdáva tejto tkanine a tým dochádza k rýchlemu prehriatiu. Pozornosť je treba venovať i veľkej odlišnosti rýchlosti sušenia v týchto dvoch prípadoch, obzvlášť v prvej perióde sušenia, kde sa prejavuje rozdielna rýchlosť. Týmto spôsobom sa dolná tvarovka musí riešiť tak, aby v potrebnom momente v procese vlhko-tepelného spracovania zadržovala paru v spracovanom materiáli alebo aby ju voľne prepúšťala. Táto oblasť nie je zatiaľ dokonale preskúmaná.

Prenos tepla od pracovných orgánov /35/ na materiál, ktorý prebieha pri vlhko-tepelnom spracovaní prebieha za mimoriadne zložitých okolností. Svoju úlohu tu zohráva intenzívne navlhčovanie a sušenie tkaniny, sprevádzané fázovými zmenami vlhkosti, vytvorením a prerušením rôznych foriem spojenia vlhkosti s polymérom tkaniny. V prácach sovietskych vedcov bolo zbrané také vývody-analýzy, s celým radom zjednodušených

predpokladov, na základe čoho sú získané dôležité základné predpoklady. Jedným zo základných predpokladov, ktorý umožňuje teoretickú analýzu procesov, ktoré prebiehajú v tkanine pri vlhko-tepelnom spracovaní, je zámena všetkých druhov tepelného prenosu /tepelná vodivosť, konvekcia, tepelno-hmotný prenos/ tepelnou vodivosťou, použitím ekvivalentného koeficienta tepelnej vodivosti kontaktnej vrstvy spracovávaného materiálu, bezprostredne sa dotýkajúceho nahriatej časti pracovnej tvarovky. Ako je uvedené v práci /68/ dosiahnutie vysokej a stabilnej kvality vlhko-tepelného spracovania odevných výrobkov spôsobuje prefukovanie spracovávaného materiálu. V tomto prípade pri skúmaní a výbere racionálnych parametrov uvedených v pracovnom prostredí vznikla úloha určenia koeficientu prenosu tepla vrstvou tkaniny s výpočtom jeho závislosti na výdatnosti a teplote prefukujúceho vzduchu.

Ak berieme do úvahy zložitosť tvarovania odevov v plnom rozsahu, je potrebné dôsledok tohoto spracovania textílií v konečnom rozsahu posudzovať podľa jeho celkového estetického vzhľadu a podľa užitočných hodnôt a nemožno zanedbať ani fyziologické vlastnosti. Poznajúc tieto otázky ovplyvňujúce kvalitu prác zhotovovania odevov opäť sa dostávame do počiatku ich spracovania.

Záver tohoto literárneho rozboru vychádza v jednoznačný poznatok, ktorý môžeme definovať nasledovne : literatúra sa podrobne zaoberá javom pôsobenia faktorov na vlhko-tepelné spracovanie, avšak úzke zameranie necharakterizuje a nerozoberá podmienky práce na strojných zariadeniach s určením časovej

závislosti technologického postupu, ktorý je zabudovaný do programu jednotlivých strojných zariadení. Preto sa opäť na záver tohoto rozboru vraciam k popisu používanej techniky. Používané stroje vyrábané poprednými zahraničnými výrobcami v KŠ, či už sa jedná o fy Hoffmann, Macpi, Lemaire a mnohí ďalší zaviedli nasledujúce druhy strojov :

- mechanické stroje
- pneumatické stroje s delením na ovládanie mechanické, alebo automatické /riadenie technologického postupu/
- kombinované stroje.

Vo väčšine týchto prípadov ide o zariadenia, na ktorých sa vykonáva jedna operácia a v poslednej dobe i stroje, ktoré združujú niekoľko operácií.

Pokiaľ sa týka strojov vybavených automatikou na riadenie technologického procesu, obsluha stroja tu nakladá a odoberá odevné diely a súčasne uvádza stroj do činnosti. Technologický proces, t.zn. uzavretie stroja, naparovanie /dolné, horné/, poklep, ofuk, odsávanie, nastavuje skúsený pracovník tak, aby výsledný efekt, t.zn. vzhľad pri odvádzaní výrobku z výrobného procesu bol čo najlepšie subjektívne posúdený. Nie je možné to už charakterizovať rovnakým spôsobom pri adjustácii a ponuke výrobku zákazníkovi. Z uvedeného vyplýva, že skúsenosť je uzavretá v okruhu závodu a necharakterizuje fyzikálno-mechanické, užitné a fyziologické vlastnosti výrobku pri jeho odovzdávaní zákazníkovi. Rovnakým spôsobom môžeme o tom hovoriť i u strojov bez automatiky, kde je potrebné sa spoliehať na zručnosť a poctivosť obsluhy každého zariadenia.

4.0 Teoretické úvahy a predpoklady

Jedným z hlavných zdrojov rastu efektívnosti práce a výkonu práce je zdokonaľovanie technologických procesov a automatizácia riadenia výroby.

V posledných rokoch v celom svete prebiehajú práce v oblasti zdokonaľovania technológie odevnej výroby, pričom rozpracované nové technologické procesy znamenajú prechod od vzájomného pôsobenia predmetu a prostriedku práce v bode a línii k vzájomnému pôsobeniu plochy a objemu.

Technologický proces zhotovovania výrobkov v súčasnej dobe môžeme rozdeliť na dva spôsoby :

prvý - široko používaná klasická metóda použitím tkanín
druhý - tvarovanie súčiastok odevov z polymérových materiálov, vlákien.

Hlavná úloha ďalšieho rozvoja v tejto oblasti musí smerovať k získaniu odevných výrobkov s potrebnými spotrebiteľskými vlastnosťami v závislosti na ich určení a nových smeroch módy.

Použitie automatických smerov výroby predmetov je najperspektívnejším smerom zhotovovania odevných výrobkov.

Nové výsledky vedy a techniky vo svete dovoľujú tvrdiť, že v súčasnom období sa vytvárajú predpoklady automatizácie technologických procesov celých výrobných oddelení odevných závodov. V tomto spojení jedným zo základných problémov je zdokonaľovanie súčasných technologických procesov a vytvorenie nových technologických metód, účelných z hľadiska automatizácie, zodpovedajúcich základným princípom a možnostiam.

Značný rozvoj vývoja a výroby syntetických vlákien v podstatnej miere mal vplyv na spracovávaný sortiment odevných materiálov. Zavedenie nových druhov materiálov do odevnej výroby si vyžiadalo pozmeniť technológiu spracovania z dôvodu zmien fyzikálno-mechanických vlastností syntetických vlákien oproti pôvodným klasickým vláknám.

Zvyšovanie podielu syntetických vlákien, stanovenie rôznych komponentov zo syntetických a prírodných vlákien prináša odevnému priemyslu nové poňatie pri spracovávaní textílnych materiálov. Pre zaistenie dokonalého spracovania je potrebné neustále preverovať vlastnosti vlákien v textílnom útvare pre odevné výrobky a uskutočniť potrebné opatrenia pre dokonalé spracovanie.

Hlavnú pozornosť pri stanovovaní technologických parametrov musíme venovať rozdielnym mechanicko-fyzikálnym vlastnostiam medzi prírodnými a syntetickými vláknami. Niektoré komponenty, ktoré vznikli zo zmesí prírodných a syntetických vlákien získali vhodné spotrebiteľské vlastnosti, ale rozdielna pevnosť a hlavne ťažnosť vlákien ovplyvňuje technológiu spracovania. Modul ťažnosti, určujúci vlastne pomer medzi vyťažením tkaniny a jej ťažnosťou v závislosti na zaťažení nám charakterizuje vlastnosť vlhko-teporného spracovania. Všeobecne sa dá konštatovať, že prevažná väčšina tkanín, obsahujúca syntetické vlákna, má väčší modul ťažnosti, čo znamená, že na deformáciu tkaniny sú potrebné väčšie deformačné sily.

Je známe, že syntetické vlákna majú veľmi malú zrážanlivosť, čo sa prejavuje obtiažnym spracovaním pri technolo-

gickom procese v odevnej výrobe, ďalej majú väčší odpor v ohybe, hlavne v jeho ose. Ďalším problémom pri spracovaní je jeho hladkosť povrchu a odstraňovanie vzniklých deformácií pri vlhko-tepelnom spracovaní. Z týchto dôvodov, ktoré boli v úvode spomenuté, nové druhy materiálov na zhotovenie odevných výrobkov kladú pre výrobu odevov požiadavky neustále hľadať nové formy spracovávania.

Nemalý význam, a dá sa povedať jeden z najdôležitejších, je neustále zefektívňovanie výroby, hľadanie nových progresívnych metód na urýchlenie procesu výroby. Jedinou možnou cestou je automatizácia výroby a ňou podmienené nové technológie spracovávania, či už formou chemizácie výroby, resp. hľadaním nových metód vlhko-tepelného a tepelného spracovania textilných materiálov.

Pojem vlhko-tepelného a tepelného spracovania materiálov spočíva v stanovení správnych parametrov hlavných činiteľov :

- teplota média /°C/
- tlak pôsobiaci na materiál /MPa/
- čas pôsobenia teploty a tlaku /sec./

Ako druhoradý činiteľ pri stanovovaní uvedených hlavných činiteľov je spôsob ich dosiahnutia, čo má značný vplyv na výsledný efekt spracovania a je daný druhom materiálu a operáciou, vykonávanou na textilnom materiáli. Tieto druhoradé činitele, uvedené v kapitolách pri rozpise jednotlivých hlavných činiteľov, nám budú charakterizovať spôsob tepelného a vlhko-tepelného spracovania odevného výrobku z tkaniny ako vybraného reprezentanta pre uvedené pojednanie. U

niektorých výrobkov /nohavice/ nie je možné získať vonkajšiu /konečnú/ formu na úkor konštrukčných zmien. Pre tento druh výrobkov je nutné vlhko-tepelné spracovanie. Okrem toho dať formu odevným výrobkom pri vlhko-tepelnom spracovaní predpokladá použitie zariadenia, pomocou ktorého môžeme spracovávať výrobky. Tvar výrobku sa spevňuje vytvorením pevného kontaktu v miestach kríženia nití osnovy a útku. Forma výrobku sa pri vlhko-tepelnom spracovaní nedáva len uvedeným spovením posunutých väzných bodov, ale taktiež ich stabilizáciou pomocou rýchleho ochladzovania v poslednom štádiu spracovania. Takto je možné dodávať stály vonkajší tvar nielen tkaninám zo syntetických, ale i prírodných vlákien.

Pórovitá štruktúra má veľký vplyv na fyzikálno-mechanické vlastnosti tkanín a taktiež na režimy ich spracovania vo všetkých etapách odevného priemyslu. Tak napr. rýchlosť prenikania pary cez spracovaný materiál pri vlhko-tepelnom spracovaní závisí od množstva a prímeru pórov v tkanine.

Deformačné vlastnosti tkanín sú v značnej miere spojené s existenciou pórov v nej. Tepelná ochrana, nepriepustnosť vody a vodoodpuďzujúce vlastnosti, prenikavosť vzduchu a pary, pevnosť podlepených a nitových spojov je tiež určená množstvom a rozmerami pórov v materiáloch. Štúdiom pórastej štruktúry vzniká možnosť vytvoriť vzťah medzi pórovitosťou a inými ukazovateľmi vlastnosti tkaniny, ktoré určujú technologickú charakteristiku materiálu a výrobku.

Priedyšnosť tkanín závisí od tlaku vzduchu, štruktúry tkaniny, vlhkosti, hrúbky, špecifickej váhy, počtu vrstiev, tlaku telies pri vlhko-tepelnom spracovaní.

Veľkosť priedyšnosti tkaniny má veľký vplyv na tepelný a hmotný prenos spojený s tepelným a vlhko-tepelným spracovaním dielcov a výrobkov a taktiež na tepelno-izolačné vlastnosti odevu.

Nedostatočne spracované a udávané prepracovanie a výskumné riešenie základných režimov vlhko-tepelného spracovania zapríčiňuje pomalé zdokonaľovanie technológie vlhko-tepelného spracovania a aplikáciu na najdokonalejšie zariadenia.

Pre dosiahnutie vysokej a stabilnej kvality vlhko-tepelného spracovania odevných výrobkov je nutné dosiahnuť vhodného stavu spracovávaného materiálu. V tomto prípade pri skúmaní a výbere vhodných parametrov pracovných prostredí vzniká úloha určenia koeficientu prenosu tepla vrstvou tkaniny v závislosti na rýchlosti a teplote prefukujúceho média.

V úvode článku je spomenuté, že základnými činiteľmi pri tepelnom a vlhko-tepelnom spracovaní odevných výrobkov sú teplota, tlak a čas ich pôsobenia.

Teplota potrebná pri technologickom procese sa v súčasnej dobe dosahuje dvomi spôsobmi:

- parným ohrevom
- elektrickým ohrevom.

Parný ohrev sa v prevažnej väčšine priemyselných podnikov z ekonomických dôvodov zabezpečuje centrálnou výrobou pary v kotolniciach, umiestnených v jednotlivých závodoch tak, aby kvalita pary bola na všetkých úsekoch výroby dostatočnej kvality. Podľa umiestnenia kotolne sa musí vyrábať para taká, aby v spotrebičoch mala hodnoty vhodné pre vlhko-tepelné

spracovanie, to znamená, že v spotrebiči musí hodnota pary pohybovať sa tesne nad krivkou sýtosti $/x=1/$ i-s diagramu vodnej pary. Para podľa tohoto sa musí pohybovať v rozmedzí teplôt 130-160°C odpovedajúcich tlakov v rozmedzí 0,3 - 0,6 MPa. Spotrebičom, ktorý je časťou zariadenia pre vlhko-tepelné spracovanie odevných výrobkov môže byť žehlička, tvarovky lisov, komory atď. Tieto funkčné časti stroja, ktoré svojimi špecifickými podmienkami, t.j. tvarom, konštrukciou a zameraním pôsobia v technologickom procese na odevný materiál, sa nahrievajú parou z centrálneho rozvodu, samostatnými vyvíjačmi pary, resp. elektricky na teplotu, ktorá priamo pôsobí na nábal a podľa jeho druhu a počtu vratiev na spracovávaný materiál. To znamená, že povrchová teplota spotrebiča by sa mala pohybovať v hodnotách vyššie uvedených, znížených o straty tepelnej energie, ktorá sa rozptyluje do okolitého prostredia.

Podľa meraní a výsledkov, ktoré boli uskutočnené v ZSSR, straty z jednej malej tvarovky žehliaceho lisu typu NP-2 v odkrytom stave môže dosiahnuť pri jej nahriatí na teplotu 100 - 300 °C až 880 W, čo predstavuje v odevnom závode pomerne veľké ekonomické straty. Odstraňovanie týchto strát v súčasnej dobe predstavuje dôležitú úlohu pri riešení výskumných úloh. Okrem ekonomických strát unikajúce teplo zhoršuje pracovné prostredie na dielnach a zhoršuje tak hygienické podmienky.

Tepelné straty z nahriatych povrchov pracovných orgánov zariadenia môžu prebiehať konvekčným a vyžarovacím spôsobom. Oba tieto spôsoby prebiehajú naraz a taktiež účinkujú naraz.

Z tohoto dôvodu pri vývoji nových zariadení a na nich namontované tvarovky sa kladú stále väčšie požiadavky. Na každé strojné zariadenie je montovaná dvojica tvaroviek /matrica a patrica/, ktoré majú dať výrobku, resp. dielcu požadovaný tvar v určitom štádiu výrobného procesu.

Pre žehlenie odevných výrobkov v medzioperačnom a konečnom žehlení je vyvinutá celá škála tvaroviek na jednotlivé operácie. Až na určité špeciálne operácie, vyplývajúce z chemizácie výroby, sú tvarovky ohrievané spomínaným zdrojom tepla, t.j. že médiom ohrevu je para, resp. elektroohrev v skôr uvedených parametroch. Farné tvarovky majú dve komory. Jedna slúži na ich ohrev a ďalšia je ako medzikomora, ktorá u hornej tvarovky slúži na naparovanie výrobkov a spodná pre naparovanie a vysušovanie odevného materiálu. K tomuto účelu je dolná tvarovka vybavená naparovacím a odsávacím ventilom. Toto vybavenie tvaroviek je ovšem podmienené operáciou, na ktorú je daná tvarovka použitá a spôsob akým sa naparovanie vykonáva. Otvory pre naparovanie a vysušovanie sa robia o priemere 3 mm a v roztečiach 20 x 20 mm.

Tvarovky sa montujú na stroje, ktoré môžu mať usatváranie :

- mechanické,
- pneumatické.

Do nedávnej doby sa používal pohon strojov hydraulickým systémom. I keď niektoré stroje na tento pohon sú doposiaľ ešte využívané, ale len vo veľmi malom merítku /prevažne v družstvách/, nespĺňajú požiadavky kladené na žehliacu techniku.

Mechanické žehliace stroje sa používajú na medzioperačné

i konečné žehlenie výrobkov. Ich využitie je všade tam, kde technologický proces si vyžaduje bezprostredný zásah obsluhy pri žehlení.

Žehliace stroje na pneumatický pohon dostávajú stále väčšie uplatnenie. Ich rýchlosť, variabilnosť a ľahkosť umožňujú ich zaraďovať do výrobného procesu podľa organizačno-technologických potrieb a aplikovať tak racionalizačné projekty technológie šitia. Používajú sa medzioperačné i konečné žehlenie výrobkov a sú podľa potreby buď ovládané automatikou alebo cyklus žehlenia riadi obsluha.

Pohon mechanických i pneumatických strojov pozostáva z pákových mechanizmov, ovládaných buď nožnou šľapkou pre uzamknutie stroja, resp. pneuválcem.

Pneumatické stroje sú ovládané ručnými ovládacími, resp. nožnými šľapkami pomocou elektrosystému, ktorý prenáša impulzy na výhrevný člen stroja, t.j. otvára a uzatvára prívod vzduchu do posuvného válca. Pákový systémom sa sila u žehliacich strojov prenáša na horné rameno, na ktorom je zavesená horná tvarovka. Spodná tvarovka je upravená na stole frény. Toto je jeden zo systémov a dá sa povedať, je najrozšírenejší. U tvaroviek veľkých rozmerov sa používa buď prídavný pneumatický valec pod spodnou tvarovkou alebo v poslednej dobe i mostové žehliace stroje.

Špecifický tlak je veľmi dôležitým činiteľom. Nesprávne nastavený špecifický tlak pri žehlení spôsobuje tvorenie lesku. V textilných podnikoch túto vadu nazývajú "efekt moare", ktorý vzniká tlakom a silným ťahom. Guľaté a plastické priadze sa v tkanine veľkým tlakom tvaroviek alebo tiež silnejším

pozdlžným ťahom miestami deformujú a dopadajúce svetlo sa potom lomí. Toto poškodenie sa veľmi ťažko odstraňuje a pri syntetických materiáloch sa nedá niekedy vôbec odstrániť. Splošteným priadзам treba umožniť, aby sa opäť zaoblili a nadobudli elastický tvar. Výrobcovia textílií sa snažia lesk odstrániť oplachovaním a ľahkým valchovaním. Pri žehlení odevných výrobkov v niektorých prípadoch stačí len preparovanie. Pri textíliách citlivých na lesk sa odporúča nižší tlak. Z výsledkov rôznych skúšok vyplýva, že hodnoty maximálneho tlaku sú rozdielne a pohybujú sa v rozsahu od 0,01 - 0,03 MPa.

Textílie, vyrobené z vlákien rastlinného pôvodu, znesú všeobecne väčší tlak ako textílie z vlákien živočišného pôvodu, ale majú menšiu tvarovacu schopnosť. Nerovnomerný prítlak tvaroviek má vyrovnáť pružný nábal. Tvarovky majú po celej ploche na seba rovnomerne priliehať. Funkčné plochy tvaroviek majú mať dostatočne hladké opracovanie a pokusne stanovenú maximálnu bezpečnostnú hranicu pôsobenia tlaku, aby tkanina určitého zloženia nepoškodzoval /laboratórny žehliaci stroj/.

Z hľadiska väzby sú na lesk najviac citlivé tkaniny a platickou štruktúrou a vlasovým povrchom /gabardén a pod./. Farba značne ovplyvňuje intenzitu lesku. Najcitlivejšie sú farby tmavých odtieňov, menej citlivejšie sú farby odtieňov bledých. Pri intenzívnom žehlení sa často mení farba materiálu, materiál žltne a hnedne. Je to spôsobené čiastočným rozchodom polymérov, rozkladom preparácie /syntetické vlákna sa preparujú, aby sa zlepšila spracovateľnosť, šlichtou,

mäkčidlom, antistatickými prostriedkami a pod./, alebo rozkladom nečistôt, ktoré sa do výrobku dostali počas spracovania /mazadlá, prach a pod./. Zmena farby sa sleduje vizuálne, zrovnaním s nažehleným vzorkom a pre objektívne meranie sa dá fotometer.

Žehlenie ovplyvňuje i omak tkaniny. Tvrdší omak vznikne prežehlením materiálu. Skúška omaku je však často subjektívna. Jedným z faktorov, ktorý vystupuje pri žehlení, je zrážanlivosť materiálu. Táto okolnosť je veľmi závažná pre použitie príprav /vložkoviny, podšívky, nite/. Pri použití neodskúšaných druhov príprav dochádza často k znegodnoteniu odevov vplyvom nerovnakej zrážanlivosti vrchného materiálu a prípravy. Táto podmienka je dôležitá nielen pre odevné spracovanie, ale i počas nosenia. Pri týchto materiáloch treba uvažovať nielen s chemickým čistením, ale i s praním v domácnostiach.

Z dôvodu správneho nastavovania špecifického tlaku sa na jednotlivé žehliace stroje montujú redukčné ventily s manometrom /u pneumatických strojov/, alebo je možnosť nastavenia pomeru pákového systému u mechanických lisov a tak podľa materiálu voliť vhodný prítlak.

Výrobca žehliacej techniky by mal v technickej správe uvádzať prepočet tlaku vzduchu na silu horného ramena, t.j. že by mal pre rozsah /0,05 - 0,6/ MPa stlačeného vzduchu z pneumatického rozvodu uviesť rozsah sily "P" na uvedenom ramene. Súčasne pri rôznych druhoch tvaroviek uvádzať ich plochu "F" v cm^2 . Potom si zodpovední pracovníci za dodržiavanie technologického postupu, ako i obsluha, môže stanoviť

potrebný špecifický tlak na základe výpočtu

$$p_s = \frac{P}{F} \text{ /MPa/}$$

kde p - špecifický tlak /MPa/

P - celková sila pôsobiaca na tvarovku /N/

F - plocha tvarovky /cm²/

V predošlom je spomenuté, že špecifický tlak sa v praxi vo väčšine podľa druhov textilného materiálu pohybuje v rozsahu 0,01 - 0,03 MPa. Pokiaľ sa jedná len o povrchovú úpravu odevného výrobku, hlavne u materiálov chĺlostivých na leštiť, sa používa len približenie tvarovky na malú vzdialenosť k žehlenému výrobku a dokonale sa preparí a vysuší /konečná úprava/.

Rovnomernosť tlaku medzi dvojicou tvaroviek je veľmi dôležitá a priamo nám vplýva na akosť žehlenia výrobkov.

Dokonalé sadnutie tvaroviek umožní rovnomerné žehlenie po celej ploche, je menšie nebezpečie predznačovania, resp. vzniku lesku. Dosadenie tvaroviek sa robí dokonalým tricskovým opracovaním povrchu a uložením na vhodné kĺbové závesy.

Teplota popísaná v úvode je ako jeden z hlavných činiteľov pri spracovávaní odevných výrobkov. Dosiahnutie teploty tvarovky na žehlenie pri parnom ohreve sa uskutočňuje pomocou pary. Jej hodnota v spotrebiči /tvarovka, žehlička/, podľa i-s diagramu vodnej pary sa pohybuje tesne nad krivkou sytosti. Nakoľko sa prevažne používa centrálnych rozvodov môžeme hovoriť o ideálnej pare pri tlaku 0,5 MPa a odpovedajúcej teplote 150 - 160°C. Teplo odovzdané parou v tvarovke v popísanej parnej komore vyhrieva teleso tvarovky a para odovzdaním

tepla kondenzuje. Kondenz je pomocou kondenzačného ventila a potrubia odvádzaný späť ku kotolni. Z hornej časti tvarovky sa para po daní impulzu naparovacieho ventilu vháňa cez nábal tvarovky na odevný výrobok, resp. diel. Z tohoto dôvodu môžeme hovoriť, že teplota pary je v určitom malom rozsahu pohyblivá podľa strát, ale nie je možné ju regulovať. Regulácia teploty na výrobok sa v tomto prípade volí dĺžkou času uzavretia stroja, dĺžkou naparovania, resp. vhodnými nábalmi.

Pri elektrickom ohreve, ktorý sa používa vo veľmi malej miere len na niektoré druhy tepelného spracovania v medzoperačnom technologickom procese, sa teplota presne reguluje pomocou termoregulátora v tolerancii $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Tento druh ohrevu sa v poslednej dobe používa prevažne na podlepovanie dielcov a dielov.

Do elektricky vyhrievaných telies sa montujú výhrevné články rôznej konštrukcie s takým prevedením, aby bola možná ich snadná výmena. Teplota je v prevážnej väčšine regulovateľná v rozmedzí $50 - 200^{\circ}\text{C}$.

Ďalším dôležitým činiteľom je vhodná ochladenie výrobku pri vlhko-tepelnom spracovaní. V predošlej stati boli popísané vplyvy, ktoré pôsobia na ochladzovanie výrobku. Popísaná pôrovitosť materiálu, vplyv priedišnosti a rastúcou teplotou a ďalšie špecifické podmienky určujú dĺžku ochladzovania výrobkov.

Vysávanie pary zo žehleného výrobku je súčasťou žehliaceho cyklu. Rýchlosť a intenzita vysávania vplýva na dĺžku žehlenia a kvalitu, t.j. stálosť zafixovaných tvarov. Ak z

látky nie je dokonale odobratá vlhkosť v nehybnom stave, tkanina nadobúda buď svoj pôvodný tvar alebo sa deformuje podľa daných priestorových možností. Sací účinok je daný kapacitou zdroja, t.j. vývevovej stanice, počtom k nej napojených strojov a správnou dimenziou potrubia. Ak pri nedostatočnom vysávaní chceme kvalitne žehliť, musíme predĺžiť čas vysávania pary. Pri správnom žehlení je potrebné výrobok odobrať spomedzi tvaroviek až vtedy, keď je suchý a ochladený. Dôležité je i po žehlení výrobok odborne uložiť, pretože tvar daný žehlením dozrieva dlhšiu dobu. Z toho dôvodu by mal výrobok pri konečnom žehlení od prvej operácie prechádzať dlhšou dohotovujúcou fázou výroby na dobre tvarovanom ramienku. Nohavice by nemali byť po vyžehlení skladované hromadne 10 - 20 ks na seba.

U žehliacich strojov v spodnej tvarovke je zabudovaný odsávací ventil, pomocou ktorého sa presáva vzduch cez žehlený materiál. Potrubím je stroj napojený na centrálny rozvod odsávania. Impulz odsávaciemu ventilu dáva buď obsluha stroja alebo automatika zabudovaná na stroji pre riadenie žehliaceho procesu.

U novších typov strojov je zabudovaný i ventil na privod stlačeného vzduchu priamo do spodnej tvarovky. Prefuknutie žehleného materiálu vzduchom má za následok rýchlejšie vysušenie a zlepšenie vzhľadu najmä u vlasových materiálov.

Kvalitu každého žehliaceho stroja vyzdvihuje alebo potláča vhodne zvolený nábal hornej a dolnej tvarovky. Požiadavky kladené na kvalitu nábalov a potahov spodnej a hornej tvarovky sú veľké a ich zloženie priamo vplýva na kvalitu žehlenia

a tvarovania. Nábaly plnia tieto funkcie :

- vyrovnávajú nerovnomernosti žehlenej plochy výrobku
- zmiernujú tepelný účinok tvaroviek a pôsobiacej pary
- dokonalé utesnenie žehlenej súčasti vytvára požadovanú žehliacu klímu v medzitvarovkovom priestore
- zamedzujú vytváranie lesku na žehlenom materiáli.

Z vymenovaných funkcií je zrejmé, že nábaly tvaroviek musia byť buď pružné alebo tuhé, aby sa pri žehlení dosiahol požadovaný efekt. Na žehlenie dielov alebo výrobkov s povrchovou nerovnosťou, ako sú príklopky, našité vrecká, manžety, rôzne deliace švy, dlhý vlas a pod., sa má použiť pružný nábal. Na žehlenie, ktoré vyžaduje vytenčenie - vylahnutie švov a pod. sa má použiť tuhý - tvrdý nábal.

Ak chceme dosiahnuť, aby bol odev z lícnej strany hladký, bez preznačenia, musí horná tvarovka zostať hladká a tvrdá, bez pružného nábalu. Funkciu vyrovnávateľa rôznych nerovností musí prevziať dolná tvarovka. Nábal hornej tvarovky má najvýznamnejší vplyv na teplotu, vlhkosť i tlak pri žehlení a tvarovaní. Ak je horná tvarovka potiahnutá len kovovou sieťovinou môže para pôsobiť priamo na žehlený materiál bez veľkého ochladenia, čím môže byť vysoko prehriata a zároveň zamedzuje tvorbe lesku. Neodporúča sa na horné tvarovky použiť flanel, ktorý paru rýchlo ochladzuje a znižuje požadované hodnoty. S ohľadom na nové, dostupné a odskúšané materiály, doporučujú sa použiť miesto bavlnených potahov nové ekonomicky vhodné materiály.

Z uvedeného popisu vlhko-tepelného spracovania sa dá konštatovať, že riešenie danej problematiky zahrňuje v sebe veľmi

široký rozsah možných alternatív, ktoré po vytypovaní určitých oblastí obsahujú :

- vplyv teploty na vlastnosti zvolených materiálov
- hodnotenie prestupu tepla v textilných materiáloch
- výskum makropóristej štruktúry textilných materiálov
- metódy a hodnoty výskumu priepustnosti pary cez tkaninu
- výskum priepustnosti vzduchu cez tkaniny
- skúmanie ochladzovania výrobkov pri vlhko-tepelnom spracovaní
- charakteristika strojných zariadení
- hodnotenie vplyvu teploty pary a ochladzovania na stanovenie optimálnych parametrov vlhko-tepelného spracovania.

4.1 Vyjadrenie možných alternatív

Pri spracovaní odevných výrobkov v konfekčných prevádzkach je oblasť možného skúmania rozšírená podľa jednotlivých operácií stanovených technologických predpisom.

Materiál, ako hlavný činiteľ vstupujúci do tohoto procesu ako produkt textilnej výroby, má predom stanovené svoje vlastnosti, ktoré sú podmienené požiadavkou, na aký účel má konečný odev slúžiť. Tieto požiadavky potom charakterizuje :

- trvanlivosť
- reprezentatívne vlastnosti
- fyziologické vlastnosti
- podmienky údržby.

Trvanlivosť - je daná pevnosťou, ťažnosťou materiálu, odolnosťou v oderu, pružnosťou šva.

Reprezentatívnosť kvalita charakterizuje nekrčivosť, stálosť rozmerov, stálosť zafarbenia, stálosť voči potu, oderu

za sucha žehlenia, prania, ďalej stálosť tvaru, plôch a záhybov.

Fyziologické vlastnosti - to sú faktory, ktoré pôsobia priamo na subjekt človeka a charakterizujú ich :
zachovanie tepla, priedyšnosť, priepustnosť potu, antistatické vlastnosti, hmotnosť výrobku atď.

Podmienky údržby - ako následný činiteľ, s ktorým sa človek stýka po určitej dobe nosenia, dokresľujú hodnotu odevného výrobku. Sú charakterizované jednoduchosťou údržby, krčivosťou, relaxáciou, dobou sušenia a následnou úpravou konečného vzhľadu.

Základné hodnoty, ako už bolo spomenuté, sú dané textilnému výrobku v textílke, kde podľa stanovenej technológie sa dostanú prvé charakteristické vlastnosti.

V konfekčnej prevádzke sa tieto ďalej ovplyvňujú a to použitou technológiou a prostriedkami spájania, tvarovania, hľadania. Jednotlivé technológie a ich stanovené parametre v podstatnej miere ovplyvňujú prvotné vlastnosti textilného útvaru a dávajú mu nové charakteristické vlastnosti. Aby bolo možné znásobiť, resp. zachovať pôvodné vlastnosti textilného útvaru a dať mu výsledný - konečný tvar, musíme zvoliť správny technologický postup so stanovením správnych parametrov spracovania.

Spracovanie textilného útvaru na konečný výsledok je teda treba charakterizovať :

- metódou spájania
- metódou tepelného a vlhko-tepelného spracovania.

Metóda spájania je samostatná kapitola, ktorou sa v tejto práci nezaobieram, ale práca je zameraná na vlhko-tepelné spracovanie časti odevu a hotového výrobku.

Vlhko-tepelné spracovanie je potrebné orientovať osobitne na výrobky z tkanín, pletenín, resp. výrobky z netkaných textílií. Ďalej každý druh tohoto textílného útvaru je podmienený zložením materiálu podľa použitých zmesí (druh vlákien), jeho následným spracovaním a úpravami.

Z charakteristiky týchto materiálov a požadovaného výsledného efektu vychádza veľké množstvo alternatív riešenia a ako už popisuje kapitola 4.0 je potrebné z tejto širokej oblasti vybrať reprezentantov, ako základ ďalšieho skúmania, na ktorých by sa aplikovali deje veľmi blízke resp. totožné s konfekčným spracovaním a stanovili sa optimálne parametre pre dosiahnutie fyzikálno-mechanických, reprezentatívnych a fyziologických vlastností, ktoré sú neoddeliteľné spjaté s každým odevným výrobkom.

4.2 Zdôvodnenie zvolenej alternatívy riešenia

Zo širokého rozsahu alternatív riešenia je pre túto prácu vymedzený rozsah, ktorý charakterizuje skladba textílného materiálu, teda pre dané skúmanie materiálov z vlny, resp. komponenty Vl/PES. Je to materiál, ktorý má pri výrobe zvrchných odevov najširšie použitie z dôvodu jeho zloženia, ktoré charakterizuje na vyššom stupni faktory hotového výrobku. Na základe výberu a práce, ktorá charakterizuje kvalitatívny typ, reprezentačnú akosť a trvanlivosť a z hľadiska možnej šírky riešenia bola úloha zameraná na materiál zo 100 % Vl a ďalšími 3 komponentami s PES vláknami, pričom pre skladbu materiálu

s maximálnym obsahom PES vlákien, ako sa v súčasnej dobe produkuje, bol vybraný materiál METAP v zložení 28 Vl/72 PES.

4.3 Voľba postupu riešenia a vymedzenia predpokladov.

Pre stimulovanie podmienok pomerne blízkych výrobnému procesu tepelného a vlhko-tepelného spracovania odevov, je postup riešenia aplikovaný na použitie modelového strojného zariadenia na medzioperačné a konečné tvarovanie a hľadanie odevných výrobkov. Toto zariadenie umožňuje programové riešenie technologického postupu, t.j. presné stanovenie dĺžky hľadania, nastavovania času priameho pôsobenia pary na výrobok a následného ochladzovania. Pri tomto skúmaní je nutné, aby zariadenie charakterizovalo, sledovalo a vyhodnocovalo pomocou laboratórnych prístrojov hodnoty použitých médií, hodnoty tepelného prenosu jednotlivými vrstvami materiálu s následným vyhodnotením parametrov textílnych materiálov po vlhko-tepelnom spracovaní. Údaje takto dosiahnuté nám vymedzia predpoklady pre stanovenie optimálnych parametrov, určia časové hodnoty technologického postupu, tvarovania a hľadania odevných častí. Parametre technologického procesu vymedzujú predpoklad zmeny fyzikálno-mechanických vlastností a predpoklad ich optimálneho určenia nám stanoví i dosiahnutie najoptimálnejších vlastností konečného výrobku a určí najekonomickejšie oblasti spracovania /minimálne časové rozpätie/, pri ktorých sa dosiahne požadovaných výsledkov.

4.4. Teoretické zdôvodnenie dielčej problematiky, súvisiace s riešením úlohy a teoretické zdôvodnenie úlohy ako celku.

Parný žehliaci stroj sa používa vo veľkom rozsahu vo výrobných závodoch, ďalej v prevádzkach údržby odevu na

^{tehl}
tvarovanie a hľadanie odevných výrobkov. Napriek tomuto širokému použitiu je veľmi málo informácií na celom svete, ako to vyplýva z literárneho prehľadu, o jeho funkcii.

Bola a i je v súčasnosti tendencia považovať úpravu odevu parným žehliacim strojom za umenie alebo remeselnícky výkon, ako za vedu a názory, týkajúce sa parametrov žehlenia, ktoré by zabezpečili najlepšie výsledky a pritom sa veľmi rozchádzajú. Sotva to môže prekvapiť, ak berieme do úvahy mnohé faktory, ktoré môžu ovplyvniť proces hľadania. Na jednej strane je to samotné médium ako zdroj tepla a s ním v súvisе použitý stroj a na druhej strane samostatný textílny materiál.

Pri žehlení a tvarovaní je veľmi dôležitá závislosť teploty a deformácie. Pre názornosť je nutné uviesť niektoré závislosti, aby objasnili danú problematiku. Vezmime si napr. PES vlákno a potom to zrovnajme s vlneným vláknom a okamžite vidíme, že vlhko-tepelné spracovanie odevov sa svojimi parametrami mení zmesovaním tkaniny a súčasne nám stanovuje rozsah, v ktorom nastáva tvarovanie a určuje pritom optimálne rozmedzie.

Pre posúdenie vlastností PES vlákien pri procese tvarovania je nutné uviesť základné parametre PES vlákien. Nakoľko existuje PES vlákno v základnom prevedení a tiež v rôznych modifikáciach, ktoré ovplyvňujú mechanicko fyzikálne vlastnosti, sú ako základ v ďalšej časti spomenuté hodnoty PES vlákna podľa 2.

Vlákná môžeme v zásade rozdeliť na vysokopevnostné a štandardné s povrchom hladkým, vo väčšine prípadov s kruhovým

alebo v niektorom prípade i iným prierezom.

Pevnosť za sucha i mokra sa pohybuje v rozmedzí od 4,0 - 8,0 p/den podľa toho, či ide o hodváb alebo striž. PES vlákno so zníženou modifikáciou má pevnosť od 2,5 - 3,5 p/den.

Ťažnosť za sucha i mokra sa pohybuje až do hodnoty 50 % a je nepriamo úmerná pevnosti.

Vlákná sa vyznačujú vysokou odolnosťou voči deformáciám a v praktickom používaní sa uvažuje s hodnotami 0 - 5 %.

V oblasti malých preťažení vykazujú vlákna zanedbateľné tečenie na základe vysokého počiatočného modulu. Hodváb má pri 1 % preťažení 100 % návratnosť, pri 3 % je návratnosť 95 %. U strižových vlákien sú hodnoty o niečo nižšie.

Dlhšie spracovanie za varu resp. parou má za následok hydrolýzu PES polyméru.

Teplné vlastnosti :

- bod topenia 260°C
- bod mäknutia $230 - 240^{\circ}\text{C}$
- pri teplote asi 180°C si zachovávajú asi 50 % pôvodnej pevnosti, dlhodobým pôsobením horúceho vzduchu strácajú asi 15 % pôvodnej pevnosti. Nefixované vlákna sa pri vzduchu o teplote 100°C zrážajú asi o 3 % a pri 150°C až o 10 %. Ustálené vlákna sa pri 150°C zrážajú asi o 2 %.

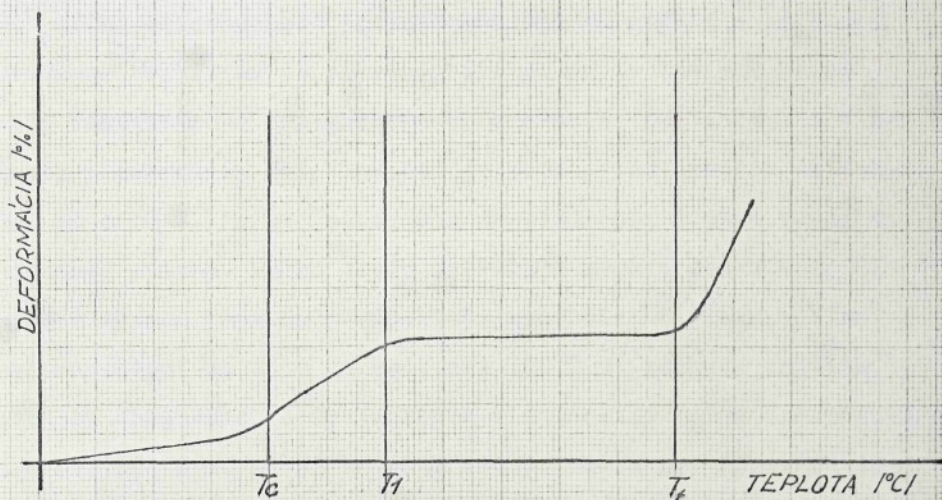
Polyesterové vlákna sú všeobecne charakterizované hlavne prítomnosťou benzenového jadra uloženého v reťazci, ktoré vzhľadom k plošnému útvaru vytvára kryštalickú uzavretú štruktúru. Tak je možno vysvetliť značnú kompaktnosť vlákna, ktoré za normálnej teploty má malú navlhavosť a nízky stupeň napačania. Iba zvýšením teploty alebo pomocou prostriedkov dochádza k uvoľneniu štruktúry.

Štruktúru textilného vlákna, ktorá je zčasti amorfným polymérom /kryštalický podiel stúpa s fikáciou vlákna/ môže sa nachádzať v troch fyzikálnych postaveniach : skelnom, vysoko elastickom a plastickom. Vláknó v každom z týchto postavení obsahuje spoločné súhrny fyzikálnych vlastností. Zhodnotenie konštrukcie sa uskutočňuje cestou poznania deformácií. Skelný stav pri nízkych teplotách /u textílnych materiálov teplota tela človeka i okolitého vzduchu v procese používania odevných výrobkov/ je deformácia veľmi malá až zanedbateľná. V stave plastického tečenia pri vysokých teplotách je deformácia veľká a neodstraniteľná. Vysokoelastický stav, vlastný väčšine polymérov dosahuje sa v rozmedzí teplôt medzi skelným stavom a stavom plastického tečenia.

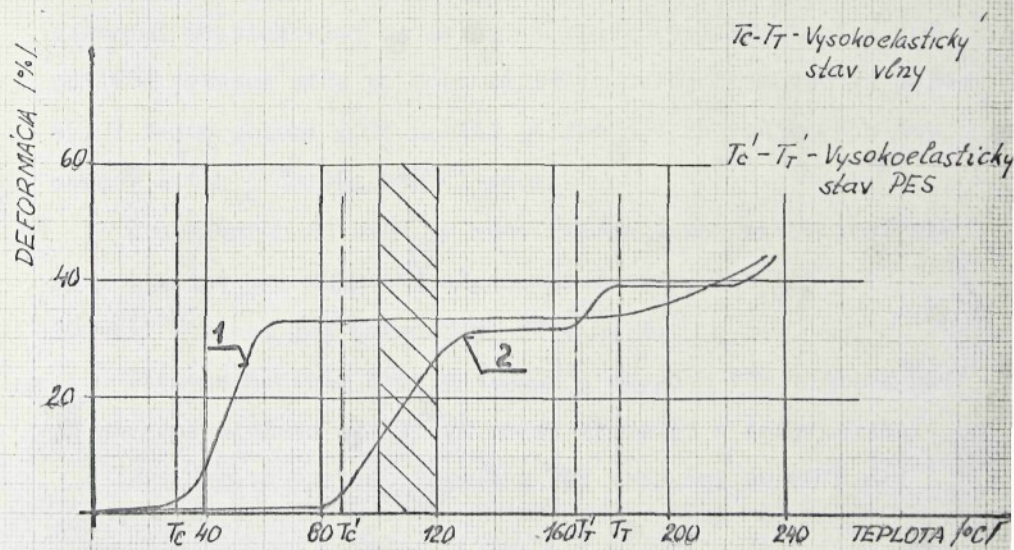
Závislosť deformácie vysokomolekulárnych polymérnych materiálov je uvedená v grafe 4.4/1.

Z uvedeného grafu vyplýva, že oblasť vysokoelastického stavu medzi teplotami T_c a T_t nie je plne využiteľná a deformácia v oblasti $T_l - T_t$ je veľmi malá. Pre poznanie deformácií tkanín v procese vlhko-tepelného spracovania je nutné používať termomechanické metódy. Je nevyhnutné poznať vlastnosti polymerných materiálov i zákonitosti ich zmien pod vplyvom vlhkosti, tepla i mechanického deja. Zmeny niektorých vlastností tkanín môžeme zachytiť na termomechanických krivkách.

Na grafe 4.4/2 sú zaznamenané termomechanické krivky pre tkaniny z vlákien PES a vlny. Tieto krivky sú zaznamenané na tkaninách s rôznym obsahom uvedených vlákien vlny a PES. Krivka 1 je pre 100% vlnu a krivka 2 pre 100% PES.



GRAF č. 4.4/1 TERMOMECHANICKÁ KRIVKA VYSOKOPOLYMER-
NEHO MATERIÁLU



GRAF č. 4.4/2 TERMOMECHANICKÉ KRIVKY VLNY A PES

Vlna má schopnosť po predchádzajúcom napätí a návaznom uvoľnení vrátiť sa do pôvodnej dĺžky. Je to závislé na spôsobe chemického a fyzikálneho spracovania, na teplote a vlhkosti prostredia. Pri vlhkosti je možné vlnu opatrne natiahnúť až o 70 %. Po uvoľnení tahu sa vlna opäť pružne vráti do pôvodnej polohy. Suché teplo spôsobuje menšie poškodenie vlny než vriaca voda za predpokladu neutrálneho vlákna. Vlna pri ohrievaní po dobu 24 hod. pri 120°C si zachová väčšinu svojich chemických a fyzikálnych vlastností. Vážne poškodenie nastáva pri prekročení teploty 150°C. Preto pri úpravách je potrebné použiť pomerne krátky čas.

Na vlastnosti vlny majú tiež vplyv i mechanické vlastnosti. Jak už bolo spomenuté je vlna veľmi pružná a môže sa predĺžiť až o 60 - 70 %, v klude potom v studenej vode zaujme pôvodnú dĺžku. Pri napínaní v horúcej vode alebo pare nevráti sa už do pôvodnej dĺžky a je ju možné fixovať vo vytišnutom tvare. Je to jav využívaný pri výrobe pružných vlnených tkanín. Účinkom pary alebo vody sa uvoľní adhézia medzi hlavnými peptidickými reťazcami i vodíkovými mostkami a jednotlivé reťazce môžu po sebe kĺzať do novej rovnovážnej polohy. V tejto polohe môže nastať tvorba nových vodíkových mostíkov a tak i ďalšia stabilizácia.

Z uvedených dôvodov je nutné rešpektovať prítomnosť vlny v tkanine pri vlhko-tepelnom spracovaní, lebo už pri 100-115°C klesá jej pevnosť na 50 - 80 %.

Termomechanické krivky tkanín s obsahom PES vlákien majú pomerne zložitú závislosť medzi teplotou a deformáciou.

Pri ohreve vzorkou tkanín s PES vláknami do 80°C pri

tlaku 0,05 MPa a rýchlosti ohrevu 60°C/hod. deformácia tkaniny sa nemení. Ďalším zvyšovaním teploty tkaniny na 130-140°C nastáva rast deformácie. V intervale teplôt 140-170°C sa deformácia opäť nemení. Ďalšie zvyšovanie teploty tkaniny od 170-200°C nám umožňuje dosiahnuť maximálne hodnoty deformácie. Pri teplote 240-265°C podľa druhu PES vlákien /modifikácie/ dochádza k taveniu PES vlákien, čo sa prejavuje na termomechanických krivkách rýchlym rastom deformácie.

Používané metódy termomechanických kriviek nám umožňujú skúmať závislosti deformácie tkaniny od teploty a dá sa rozborom stanoviť stupeň vplyvu makroštruktúry tkaniny na charakter krivky, nehladiac nato, že termomechanické krivky tkanín presne stanovujú fyzikálne vlastnosti materiálu v konkrétnom tepelnom intervale.

Nutné deformácie materiálov pri vlhko-tepelnom spracovaní odevných výrobkov sa dosahujú cestou mechanického pôsobenia, ktoré sa prejavuje relaxačnými dejmi. Vysoké teploty zabezpečujú vysokú relaxáciu. S výdatným poklesom teploty sa relaxačné deje takmer zastavujú.

Stabilita tkanín pri zvyšovaní teploty sa vyznačuje tepelnou a termickou odolnosťou.

Tepelná odolnosť tkaniny je spôsobilosť meniť svoje fyzikálno-mechanické vlastnosti pri ohreve a nasledujúcom ochladení na normálnu teplotu. Na rozdiel od tepelnej odolnosti je termická odolnosť charakterizovaná taktiež zmenami fyzikálno-mechanických vlastností materiálov prejavujúca sa deštrukciou alebo chemickými zmenami polymérov pri ohreve a nasledujúcom ochladení na normálnu teplotu.

Stabilita tkaniny k priebehu zvyšovania teploty závisí od chemickej stavby polyméru, intenzívnosti medzimolekulárnych síl a vzájomného pôsobenia prostredia, kde sa tkanina nahrieva.

Praktický význam má i charakter zmeny fyzikálno-mechanických vlastností tkaniny pri ohreve. Pri vlhko-tepelnom procese je dôležitá tepelná stabilita vlákien a výber optimálnych parametrov.

Pre pojednávané tkaniny s obsahom PES vlákien je charakteristická veľká trvanlivosť zafixovaných záhybov. Tieto vlastnosti sa dobre využívajú pri zažehľovaní prehybov na výrobkoch, ktorým zabezpečujú estetický vzhľad. Pri spracovaní nie je výhodné prekračovať teploty presahujúce hodnoty fixácie v textilnom priemysle. Z tohoto dôvodu je nutné poznať tepelný proces pri fixácii vlákien, jeho konkrétne hodnoty.

4.5 Vymedzenie princípu a metódy riešenia s príslušným hodnotením navrhutej metódy.

Veľmi dôležitým činiteľom pri stanovení princípu a metódy riešenia je použitý systém. Táto metóda uvažuje použitie nasledujúcich subjektov :

- laboratórny žehliaci stroj
- sústavu meracích zariadení
- meraný textilný útvar.

Podstatou merania a princípu riešenia je stanovenie optimálnych technologických parametrov, ktorými sa budú sledovať podmienky pôsobenia jednotlivých médií na spracovávaný textilný útvar, vplyv veľkostí týchto médií a ich priebeh a

následné vyhodnotenie vlhko-tepelného spracovania na fyzikálno-mechanické vlastnosti textílného útvaru. V rámci týchto experimentov sú vyhodnocované :

- na laboratórnom žehliacom stroji priebehy teplôt v naparovacích otvoroch telies a medzi nábalmi týchto telies,
- priebehy teplôt v jednotlivých textílnych vzorkoch pri pôsobení rôznych systémoch naparovania a pri rôznych tlakoch, pri rôznej relatívnej hodnote skúšobných vzorkov,
- pri stanovených programoch žehlenia vyhodnotenie fyzikálno-mechanických vlastností skúšobných vzorkov.

Program /tab.č.1/ počíta s rozsahom žehlenia do 24 sec. s variáciami dĺžky priameho pôsobenia pary na výrobok, s dvomi možnými hodnotami priameho ochladzovania a to buď odsávaním alebo ochladzovanie pôsobením okolitého prostredia a dvomi hodnotami tlaku pri žehlení. Vo vyhodnotení sa zrovnávajú metódy podľa programu "O" pred vlhko-tepelným spracovaním a podľa programu 1-20 v rámci vlhko-tepelného spracovania.

Na základe dosiahnutých charakteristík sa v konečnom štádiu vyhodnocujú :

- priebeh teplôt v stroji
- priebeh teplôt v textílnych vzorkoch
- hrúbka textílného materiálu
- priedyšnosť
- tuhosť a pružnosť
- ostrosť puku
- mačkovosť
- oter na prehybe
- rozžehlenia puku.

Uvedený princíp riešenia je postavený na tom, že v závislosti na čase, teplote a tlaku medzi tvarovkami bude možné zhodnotiť optimálne parametre vlhko-tepelného spracovania odevných výrobkov. Princíp riešenia, stanovený rýchlosťou nábehu teploty na 100°C a jej ďalšie hodnoty potrebné pre žehlenie a tvarovanie odevných výrobkov a tak i celkový cyklus žehlenia.

Po zhodnotení kriviek vyjadrujúcich tepelnú závislosť a na základe teoretických úvah a predpokladov sú sledované fyzikálno-mechanické vlastnosti, ktoré potvrdzujú a upresňujú predpoklady vlhko-tepelného spracovania odevov, to znamená, že sú stanovené optimálne hodnoty.

Uvedené hodnotenie vlastností skúšaného textilného materiálu vo vlhko-tepelnom spracovaní v zrovnaní s pôvodnými vlastnosťami nadväzujú na vyhodnotenie termomechanických kriviek, ktoré analyzujú vlhko-tepelné spracovanie. Na základe týchto dvoch vzájomne hodnotených hľadísk pri spracovaní odevných materiálov sa určujú optimálne parametre žehlenia a tvarovania, ktoré by zodpovedali teoretickým úvahám a predpokladom pri zabezpečovaní kvality hotových výrobkov so súčasnou efektívnosťou výroby.

4.6 Popis usporiadaného postupu riešenia

Pre experimentálne skúšky bol vybraný nasledujúci textilný materiál :

Vor.č.	Druh	Farba	Zloženie
1	92402	020	100 % V1
2	65031	2	65 % V1/35 % PES
3	74118	2660	45 % V1/55 % PES
4	55004	4	28 % V1/72 % PES

Výber týchto základných materiálov je braný so zreteľom na stanovenú metodiku riešenia a charakterizuje základnú sadu najpoužívanejších textilných materiálov, ktoré dôkladne charakterizujú materiál používaný pre zvrchné odevy. Materiály sú vyrobené v n.p. Merina, Trenčín a sú charakterizované údajmi v stati 5, tab.2-5. Súčasne jednotlivé materiály sú charakterizované úpravarenskými prácami. Údaje /teploty v °C/ sú zistené od výrobcu sledovaných textilných materiálov a uvedené v tab. 6.

Ako laboratórny žehliaci stroj, ktorý bolo nutné vyvinúť vlastne úpravou zo sériovo vyrábaných strojov ŽSP-2000 A /žehliaci stroj pneumatický/, v ktorom by sa preskúmali fyzikálne zmeny, ktoré sa v tomto stroji uskutočňujú.

Výsledky tejto práce sú veľmi zaujímavé a dá sa povedať, že sa experimentálne zariadenie veľmi podobalo a dá sa povedať, že bolo verné /až na prístrojovú techniku/ zariadeniu používanému v sériovej výrobe. Považoval som za nutné podrobne preskúmať detailnejšie skutočné zmeny vznikajúce pri žehlení. V praxi slúži žehlenie na sploštenie ušitých švou, prieťahov alebo záhybov, na vyhladenie látky a odstránenie nerovnosti /pokrčená látka/. Pri týchto operáciach sa používa stroj na vytvorenie takého tvaru z textilného materiálu, ktorý sa líši od pôvodného rovinného. Toto tvarovanie sa dosahuje kombináciou vlhkosti, tlaku a teploty prostredníctvom média vo forme pary. Účinnosť výsledného tvaru je daná uvedenými parametrami a konečné ustálenie je vlastne faktorom trvanlivosti držania tvaru.

Na snímanie parametrov teploty pary a teploty textilného

materiálu sú použité snímače teploty NiCr-Ni, meracie zariadenia od fy PHILIPS včítne so zapisovaním teploty.

Pre presnú charakteristiku systému skúmania uvedeného problému je treba uviesť výhody, ktoré sú dané každým žehliacim cyklom.

Keď sa vypracováva žehliaci cyklus, treba uvažovať s mnohými variabilnými kombináciami parametrov, ktoré môžu ovplyvniť stupeň ustálenia žehleného materiálu.

Najdôležitejšie sú :

a/ doba uzavretia stroja

b/ doba naparovania /horná, spodná para alebo kombinácie/

c/ doba naparovania /pred uzavretím stroja, počas uzavretí, resp. kombinácie/

d/ doba odsávania.

Pre účely tejto štúdie bol uvedený stroj vybavený žehliacimi univerzálnymi tvarovkami a automatikou, ktorá zabezpečovala stanovený program, uvedený v tabuľke č.1. Do stroja je privádzaná para o tlaku 0,5 - 0,6 MPa.

I keď je pracovná teplota každého stroja závislá na tlaku a suchosti pary v prívodnom potrubí, neexistuje žiadna jednoduchá metóda na určenie teploty, dosahovanej v stroji podľa tlaku v potrubí. Konštrukcia vrchného a spodného telesa a druh nábalu veľmi ovplyvňujú množstvo rozptylovaného tepla.

Žehliaci stroj - jeho tvarové časti nie sú tlakovou nádobou a pri prechode pary cez naparovacie komory a otvory teplota v určitých fázach klesá, ale napriek tomu teleso tvarovky je zohrievané nad 100°C.

Na overenie tepelnej charakteristiky parného žehliaceho stroja použitého pre tieto účely bol určený nasledujúci systém :

- a/ uzavretie stroja a naparovanie cez hornú tvarovku
- b/ uzavretie stroja a naparovanie cez dolnú tvarovku
- c/ uzavretie stroja a naparovanie cez hornú i dolnú tvarovku
- d/ uzavretie stroja a naparovanie cez hornú tvarovku so súčasným odsávaním cez spodnú tvarovku.

Tieto výsledky boli graficky spracované a na ich základe bolo uskutočnené obdobné meranie, ovšem už vo vymedzenom rozsahu pri použití jednotlivých druhov materiálu. Výsledky týchto meraní sú potom vyhodnotené. Na základe uvedených grafov a prác /25/ bolo použité naparovanie z hornej tvarovky pri nažehľovaní vzorkov na fyzikálno mechanické skúšky, pri ktorom sa na stroji dosiahne najrýchlejšie a súčasne ekonomicky najvýhodnejšie maximálnej teploty.

Účelom odsávania na konci žehliaceho cyklu je znížiť čo najrýchlejšie teplotu žehleného materiálu. Toto rýchle ochladenie je dôležité z dvoch dôvodov :

- z čisto praktického hľadiska je žiadatelné preto, aby bolo možné materiálom ľahko manipulovať

- je ďalej nevyhnutné, ak si má textília zachovať tvar alebo ustálenie dosiahnuté naparovaním. Na konci naparovacieho času je horúci textilný materiál schopný ďalšieho tvarovania alebo deformácie a každá manipulácia je za týchto podmienok vrcholne nežiadúca.

4.7 Zhrnutie záverov teoretických úvah a predpokladov

Teoretické úvahy a predpoklady, ktoré boli podrobne rozobrané, vychádzajú z predbežných výskumných riešení a z literárneho rozboru. Z uvedeného vyplýva, že podstata celého riešenia, doposiaľ neprebádaná, jednoznačne potvrdzuje vplyv vlhko-tepelného spracovania na fyzikálno-mechanické vlastnosti materiálov, z ktorých sú zhotovené odevné výrobky. Rozsah vychýlenia týchto vlastností po vlhko-tepelnom spracovaní oproti pôvodným je závislý na stanovených parametroch, ktoré súčasne určujú reprezentatívne a fyziologické vlastnosti hotového odevu. Preto ako základ stanovený touto prácou určenie optimálnych parametrov vlhko-tepelného spracovania odevov, ktorý je pre výrobky z tkanín typický, vychádza z teoretického predpokladu, že rôznymi hodnotami technologického postupu sa v značnej miere menia i uvedené vlastnosti hotového výrobku. Rozbor daných vzťahov experimentálnej časti tejto úlohy konkrétne poukáže na jednotlivé hodnoty, aby mohol byť rezultovaný daný predpoklad.

5.0 EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

Základným poslaním operácií vlhko-tepelného spracovania je, dať výrobku potrebný tvar. Požadovaná deformácia sa dosiahne použitím tvarovacích, sušiacich a stabilizujúcich pracovných prostriedkov. Tieto v procese vlhko-tepelného spracovania prostredníctvom tepelno-mechanických zmien dávajú textilným materiálom potrebné technologicky požadované tvary.

K dosiahnutiu potrebného cieľa je stanoviť vzájomné závislosti medzi jednotlivými pracovnými-funkčnými prvkami a spracovávaným textilným útvarom. Z tohoto dôvodu je potrebné zamerať sa na experimentálne skúmanie.

5.1 Aplikácia zvolenej alternatívy riešenia v podmienkach experimentu

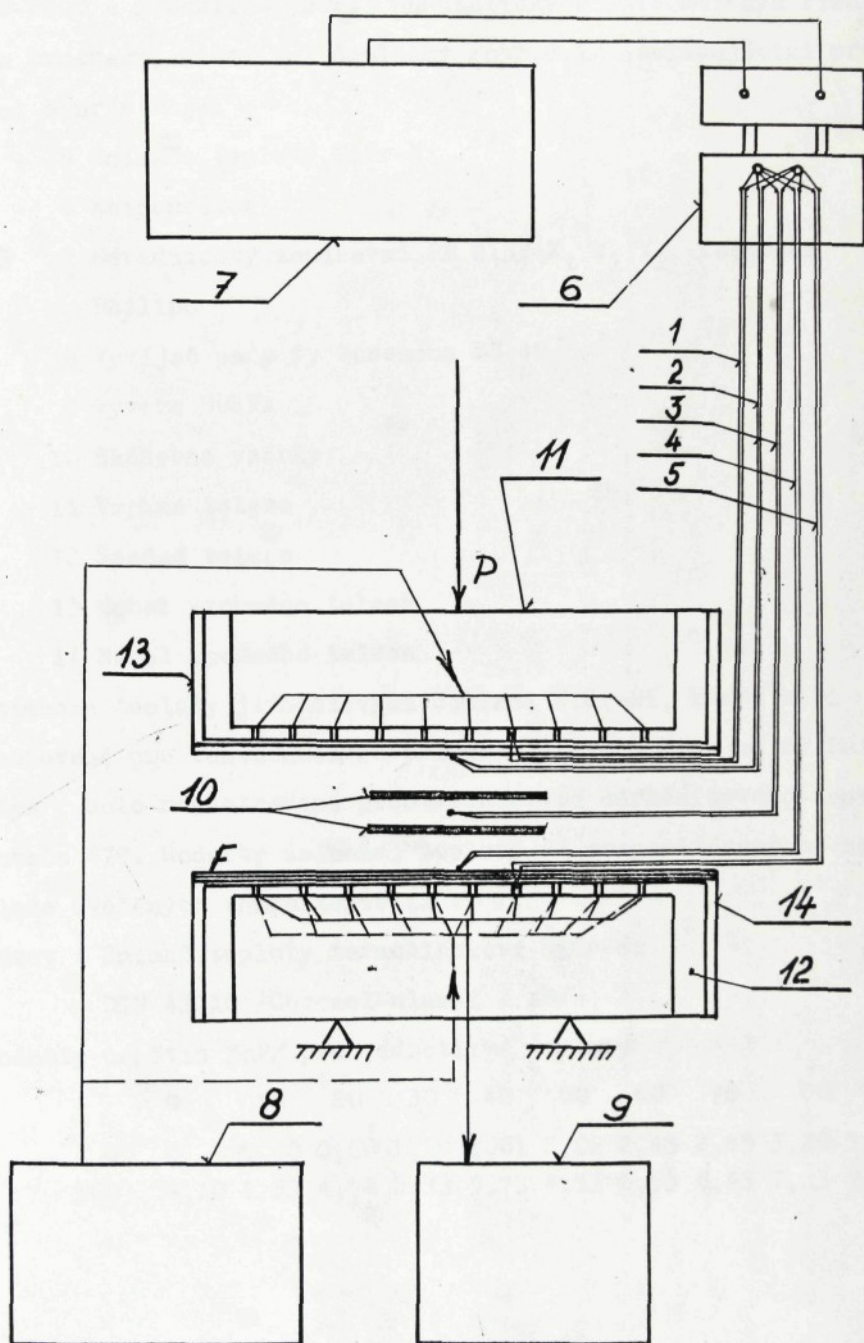
Rozbor riešení ukázal celú šírku možností, na ktoré je potrebné zamerať sa pri výskumných riešeniach. Aby bolo možné orientovať sa na požiadavky kladené týmto riešením, je potrebné stanoviť presné podmienky, v ktorých sa bude alternatíva tohoto riešenia pohybovať. Pre vymedzený okruh skúšaných vrchných materiálov je potrebný urobiť rozsah skúšok, ktorý by charakterizoval optimálne parametre spracovania. Z tohoto dôvodu sa aplikácia zvoleného riešenia uskutoční na laboratórnom zariadení, na ktorom sa urobil laboratórny výskum tepelných hodnôt pôsobiacich za daných podmienok na skúšobný vzorok, čím sa dosiahne aplikovateľnosť na spracovávaný hotový odevný výrobok. Podrobný prieskum týchto podmienok umožňuje podrobiť následné skúšobné vzorky vlhko-tepelnému spracovaniu podľa zvolených alternatív programu. Pretože šírka použiteľných programov by neumožnila uzavrieť

jednotlivé spôsoby z časovej náročnosti a z výberu, je možné stanoviť aplikovateľné hodnoty, bol program podstatne znížený. Na základe takto upraveného programu a vykonaných skúšok, ktorým boli 4 druhy textilného materiálu podrobené pri vlhko-tepelnom spracovaní boli, zhodnotené fyzikálno-mechanické vlastnosti skúšobných vzorkov. Súčasne pri tejto alternatíve sú stanovené rozsahy pôsobenia jednotlivých médií, aby boli dosiahnuté optimálne hodnoty pri spracovaní. Tieto majú zabezpečiť pri tepelnej stabilizácii hotových výrobkov dostatočný pracovný režim.

5.2. Špecifikácia podmienok experimentu, jeho vymedzenie a prevedenie

Podmienky experimentu je potrebné špecifikovať tak, aby dosiahnuté výsledky pri vlhko-tepelnom spracovaní odevných výrobkov boli dokonale aplikovateľné. Preto bolo potrebné vychádzať z podmienok, ktoré sú v odevných prevádzkach a laboratórny experiment maximálne týmto priblížiť. Z uvedeného dôvodu bol pripravený laboratórny stroj zo seriovo vyrábaného s tým, že bol doplnený a osadený kontrolnou meracou technikou Prostredníctvom tejto prístrojovej techniky sa vymedzili potrebné rozsahy, v ktorých je experiment prevádzaný a je možné to charakterizovať nasledovne :

- meranie hodnôt médií a telies
- meranie teploty textilného vzorku
- laboratórne hodnotenie fyzikálno-mechanických vlastností textilných materiálov
- vymedzenie vzájomných závislostí



Обр. 8. 1

Pre experimentálne skúšky bolo upravené zariadenie zo stroja ŽSP-2000 A . Žehliaci stroj pneumatický s automatickým riadením programu, ktorý bol doplnený /obr.č.1/ nasledujúcimi prvkami a prístrojmi :

- 1 - 5 Snímače teploty NiCr-Ni
- 6 Kompenzátor
- 7 Súradnicový zapisovač PM 8132 X_t Y_1 Y_2 recorder Philips
- 8 Vyvíjač pary fy Sussmann ES-48
- 9 Výveva NORVA
- 10 Skúšobné vzorky
- 11 Vrchné teleso
- 12 Spodné teleso
- 13 Nábal vrchného telesa
- 14 Nábal spodného telesa

Snímanie teploty jednotlivými čídlami NiCr-Ni, ktoré boli zhotovené pre tento účel /o priemere drátu 0,2 mm od fy Philips/, bolo registrované prostredníctvom súradnicového zapisovača "7". Hodnoty snímanej teploty sú prepočítávané na základe uvedených charakteristík :

Názov : Snímač teploty termočlánkový NiCr-Ni

DIN 43710 /Chromel-alumel 2 AB/

Hodnoty napätia /mV/ pre jednotlivé teploty

	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0	0,40	0,80	1,20	1,61	2,02	2,43	2,85	3,26	3,68
100	4,10	4,51	4,92	5,33	5,73	6,13	6,53	6,93	7,33	7,73

Registračný prístroj :

PM 8132 X_t Y_1 Y_2 recorder Philips použité rozsahy

$$X_t = 2,5 \text{ a } 10 \text{ sec cm}^{-1}$$

$$Y_1 = 0,5 \text{ mV cm}^{-1}$$

$$Y_2 = 0,5 \text{ mV cm}^{-1}$$

Hodnoty Y v prepočte na mm :

10°C	=	8 mm	110°C	=	90,2 mm
20°C	=	16 mm	120°C	=	98,4 mm
30°C	=	24 mm	130°C	=	106,6 mm
40°C	=	32,2 mm	140°C	=	114,6 mm
50°C	=	40,04 mm	150°C	=	122,6 mm
60°C	=	48,6 mm	160°C	=	130,6 mm
70°C	=	57,0 mm	170°C	=	138,6 mm
80°C	=	65,2 mm	180°C	=	146,6 mm
90°C	=	73,6 mm	190°C	=	154,6 mm
100°C	=	82,0 mm			

Telesá boli vyhrievané parou z vyvíjača "8". Táto para sa taktiež používala na preparovanie vzorkov medzi tvarovkami tak, že v stanovený čas podľa jednotlivých programov bola para prostredníctvom napařovacích ventilov vypúšťaná cez tvarovacu komoru do textílnych vzorkov. Hodnoty použitej pary z vyvíjača boli nasledujúce :

tlak pary vo vyvíjači 0,5 - 0,6 MPa

teplota pary vo vyvíjači 154 - 160°C.

Odsávanie prostredníctvom spodného telesa je zabezpečené vývevou od fy NORVA. Odsávanie, ktoré slúži k ochladeniu skúšaného vzorku, je dávané do činnosti na základe programu prostredníctvom odsávacieho ventilu.

Telesá sú nabalené jednotlivými vrstvami, aby došlo k rozptylu pary a boli zachytené nerovnosti textílie /švy,

odševky, patky atď./

Charakteristika nábalov je nasledujúca :

Vrchná tvarovka :

Nábal - Drôtová sieťovina - mosadzná keprová väzba

Flanel

Úplet 100 % PES.

Spodná tvarovka :

Nábal - Drôtová sieťovina - mosadzná keprová väzba

Flanel

Molitan - PÚ 10 mm

Úplet 100 % PES.

Parametre nábalových a potahových materiálov.

Flanel /výplnkový materiál/

Nepromokavosť "mm" vod. stípcu 340

Rozmerové zmeny zmáčaním v %

osnova /stípcu/ 5,9

Útok /riadok/ 2,7

Pevnosť "N" Osnova 705

Útok 635

Ťažnosť "%" Osnova 14,4

Útok 15,2

Priedyšnosť "l lit.na 1 m².s⁻¹"

za sucha 81

za mokra 41

Úplet 100 % PES /potahový materiál/

Pevnosť "N"	Osnova		1225
	Útok		512
Ťažnosť	Útok	/väčšie ako/	150
	Osnova		71
Priedyšnosť l.s.	za sucha		1314
	za mokra		1186

Telesá sú k sebe pritláčané silou, ktorá je vyvodzovaná pneumatickým válcom. Sila pôsobiaca na horné teleso bola meraná prístrojom silomer pre tlak "DKM" a pre jednotlivé hodnoty tlaku bola vyčíslená sila pôsobiaca na telesá a odpovedajúci špecifický tlak /tab.1/

Plocha použitej tvarovky PS-14 je 2707 cm².

Tabuľka 1

Hodnoty tlaku medzi žehl. telesami PS-14

Tlak vzduchu KPa	Sila pôsobiaca na vrchné teleso N	Tlak medzi tele- sami KPa
196	3530	13,04
294	6669	24,64
343	7061	26,08
392	8630	31,88
441	10395	38,40
490	15495	57,24
588	19123	70,64

Z teoretických predpokladov a literárneho prehľadu vyplýva, že žehlenie materiálov by sa malo diať pri tlaku v rozmedzí 10-35 KPa. Z dôvodu doposiaľ používaného tlaku na žehlenie a tvarovanie v oblasti 38,4 - 70,6 KPa boli i hodnoty z tejto oblasti vybrané k experimentálnemu overovaniu spolu s tlakom spodného rozmedzia.

Na tomto laboratórnom zariadení sa urobili skúšky vlhko-tepelného spracovania odevných materiálov, vyrobené v.p. Meri-na Trenčín. Výber materiálov bol uskutočnený so zameraním na výskum vlhko-tepelného spracovania vlny a jej komponentov v PES vláknami. Z tohoto dôvodu bolo vybrané nasledujúce zloženie materiálov - 100 % Vl ; 65 Vl/35 PES ; 45 Vl/55 PES a 28 Vl/72 PES. Materiál zo 100 % PES nebol použitý, pretože sa ako taký nepoužíva na výrobu zvrchných odevov. Pre presné charakterizovanie materiálov sú ich parametre určené v tabuľkách č. 2-6.

škoda

Tab.č. 2 - Základné parametre materiálu 92402

Materiál : 100 % vlna

Výrobca : n.p. Merina Trenčín



Použitá priadza	/text/	o	16x2
Väzba		ú	16x2
Hmotnosť	/gm ⁻³ /		prisadzovaný atlas
Šírka tkaniny	/cm/		450
Zákrut	/zm ⁻¹ /	o	150
Dostava	/m ⁻¹ /	ú	600S
Pevnosť	/N/	o	600S
Ťažnosť	/%/	ú	457
Zrážanlivosť	/%/	o	335
Mačkavosť	/rad/	ú	550
Zrážanlivosť žehlením	/%/	o	570
Chemická skúška	v otere	o	30
	v pote	ú	26
	v studenej H ₂ O	o	2
	mokrý žehlenie	ú	1,5
	chem.čistenie	5'	2,79
		60	2,79
		o	1,0
		ú	0,6
			4-5
			5
			5
			5
			4-5

skúška



Tab.č. 3 - Základné parametre materiálu 65 031

Materiál : 65 % vlna ; 35 % PES

Výrobca : n.p. Marina Trenčín



Použitá priadza	/text/	o	21x2a 25x2
		ú	25x2
Zákrut	/zm ⁻¹ /	o	700S,600S,500S
		ú	700S,500S
Hmotnosť	/gm ⁻¹ /		450
Väzba			vzorový kepper
Šírka tkaniny	/cm/		150
Dostava	/m ⁻¹ /	o	282
		ú	250
Pevnosť	/N/	o	
		ú	
Ťažnosť	/%/	o	34
		ú	32
Zrážanlivosť	/%/	o	0,4
		ú	0,1
Mačkavosť	/rad/	5	
		60	2,87
Chemická skúška	v pote		4-5
	v otere		4
	v studenej H ₂ O		5
	mokrý žehlenie		5
	chem.čistenie		5
Posuv nití po útku	/N/		104

Tab.č. 4 - Základné parametre materiálu 74118

Materiál : 45 % vlna ; 55 % PES

Výrobca : n.p. Merina Trenčín

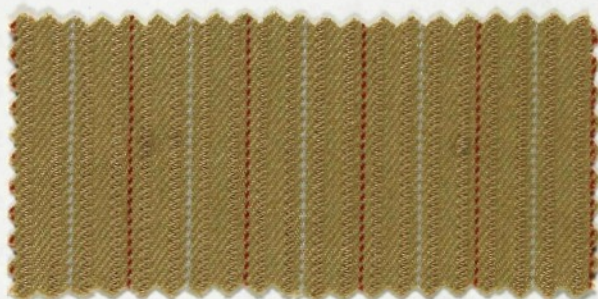


Použitá priadza	/text/	o	25x2
		ú	25x2
Zákrut	/zm ⁻¹ /	o	500S
		ú	500S
Dostava	/m ⁻¹ /	o	273
		ú	240
Väzba			cirkas
Hmotnosť	/gbm ⁻¹ /		420
Šírka tkaniny	/cm/		150
Pevnosť	/N/	o	981
		ú	912
Ťažnosť	/%/	o	39
		ú	35
Zrážanlivosť práním	/%/	o	2
		ú	1,7
Mačkovosť	/rad/	5'	
		60'	2,61
Zrážanlivosť žehlením	/%/	o	0,8
		ú	0,4
Chemická skúška	v otere		nerobí sa
	v pote		4,5-5
	v studenej H ₂ O		4,5-5
	mokrý		
	žehlenie		4
	chemické		
	čistenie		4
zmena rozm.viacnásob.práním		o	0,2; 0,3; 0,3
		ú	0 ; 0 ; 0,2
zmena rozmerov močením		o	0,3
		ú	0,2

Tab.č. 5 - Základné parametre materiálu 55004

Materiál : 28 % vlna ; 72 % PES

Výrobca : n.p. Merina Trenčín



Použitá priadza	/text/	o	25x2
		ú	167/dtex/
Zákrut	/zm ⁻¹ /	o	500S
		ú	90S
Dostava	/m ⁻¹ /	o	240
		ú	210x2
Väzba			kepper 2/2
Hmotnosť	/gbm ⁻¹ /		390
Šírka tkaniny	/cm/		150
Pevnosť	/N/	o	922
		ú	726
Ťažnosť	/%/	o	41
		ú	44
Zrážanlivosť v žehlení	/%/	o	0,8
		ú	0,3
Mačkavosť	/rad/	5'	
		60'	nie je metóda
Chemická skúška	v pote		4,5-5
	v studenej H ₂ O		4,5-5
	mokrú žehlenie		4
	chem.čistenie		4
zmena rozmerov močením		o	0,3
		ú	0,2
zmena rozmerov viacnásobným praním		o	0,2 ; 0,3 ; 0,3
		ú	0 ; 0 ; 0

Tab. č. 6 - Úpravárenské procesy

Materiál	92402	65031	74118	55004
Úprava	°C	°C	°C	°C
pranie	40	60	60	60
ustálenie	80	80	80	80
sušenie a fixácia	140	180	180	180
farbenie	90	nefarbí sa		
sušenie a farbenie	140	-	-	-
dekatovanie	120-130	-	-	-
fixácia	nefixuje sa	180	180	180

5.2.1 Stanovenie programu pre laboratórny výskum

Z ekonomického hľadiska sa čas žehlenia neustále skracuje a snaha je rýchlo a kvalitne vyžehliť výrobok. Teoreticky ovšem nie sú stanovené optimálne časové hranice pôsobenia tlaku, teploty a ochladzovania. I keď výskumné práce/25, 35 atď./ sa zaoberajú skúmaním procesu vlhko-tepelného spracovania do 60 sec. a niektoré /25/ považujú dostatočné tvarovanie a žehlenie do 30 sec., strojné zariadenia sú na jednotlivé faktory pôsobenia navrhované do maximálneho času 24 sec. Z uvedeného dôvodu by bolo možné urobiť skúšky v rozsahu týchto variácií, t.zn. že pri uvažovaní komplexného spracovania podľa jednotlivých fáz s členením na žehlenie, para vrchná, dolná a kombinácia, odsávanie, ofuk, by vychádzalo stanoviť počet programov podľa :

$$P = v \cdot p^n ,$$

kde P - počet skúmaných programov

v - počet variácií

p - jednotlivé programy

n - počet súčasne pôsobiacich faktorov

Ak by sme tento počet programov realizovali na uvedené 4 druhy materiálov a uvažované skúšky pre optimálne vyhodnotenie parametrov vlhko-tepelného spracovania dostali by sme výsledok časove nezvládnutelný.

Na základe tohoto rozboru bol stanovený výber vhodného programu, z ktorého boli vyčlenené niektoré faktory žehlenia a zameranie bolo orientované len na základné funkčné faktory. Z rozboru potom vychádzajú programy stanovené v tab.č. 7.

PROGRAM

PRE HODNOTENIE FYZIKÁLNO-MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ

Tabuľka č. 7

Por. čís.	Uzavretý stroj /sec/	Naparovanie /sec/	Odsávanie /sec/	Špecifický tlak	
				KPa	KPa
1	5	5	-	31,88	-
2	5	5	15	31,88	-
3	5	5	-	-	70,64
4	5	5	15	-	70,64
5	10	10	-	31,88	-
6	10	10	15	31,88	-
7	10	10	-	-	70,64
8	10	10	15	-	70,64
9	15	15	-	31,88	-
10	15	15	15	31,88	-
11	15	15	-	-	70,64
12	15	15	15	-	70,64
13	20	20	-	31,88	-
14	20	20	15	31,88	-
15	20	20	-	-	70,64
16	20	20	15	-	70,64
17	24	24	-	31,88	-
18	24	24	15	31,88	-
19	24	24	-	-	70,64
20	24	24	15	-	70,64

GRAFICKÉ ZNÁZORNENIE

UZAVRETÝ STROJ

NAPAROVANIE

ODSÁVANIE

ČAS /sec/

5.3 Vyhodnotenie experimentu v dielčich riešeniach i v súhrnnom

Experimentálne riešenie uskutočnené v tejto práci vychádza z teoretických predpokladov a úvah, ktoré vyplynuli z literárnej analýzy uskutočnenej k riešeniu tejto úlohy. I keď hodnotenie celého experimentu bude v závere tejto práce, je potrebné zhodnotiť niektoré časti už v priebehu dielčich experimentov, ktoré sú zamerané na :

- zisťovanie priebehu teploty medzi tvarovkami a stanovenie optimálnej teploty spracovania s ohľadom na prestup cez jednotlivé textílné útvary /nábaly/

- priebeh teploty medzi vrstvami textílie podľa rôzneho spôsobu preparovania

- vplyv obsahu vlhkosti v textílnom materiáli na priebeh teploty

- vplyv špecifického tlaku na priebeh teploty

- ochladzovanie textílného výrobku

- zmena hrúbky textílného materiálu po vlhko-tepelnom spracovaní

- meranie ostrosti prehybu

- zmena priepustnosti vzduchu textílného materiálu po vlhko-tepelnom spracovaní

- hodnotenie tuhosti a pružnosti

- vplyv vlhko-tepelného spracovania na mačkovosť textílií

- oder na nažehlenom prehybe

- prierez prehybu a jeho rozžehlenia.

Pre sledovanie uvedených hodnotení optimálnych parametrov a fyzikálno-mechanických vlastností bol vytýpovaný rad

programov, ktorý bol v priebehu experimentu niekoľkokrát zmenený a bol závislý na skúškach, ktoré by zvýraznili v širšom merítke jednotlivé závislosti. I keď je známe, že program pri žehlení obsahuje väčšie množstvo veličín, ktoré je účelné hodnotiť, uvedené základné parametre stanovujú podstatu vlhko-tepelného spracovania a bez ich optimálnej hodnoty by tieto nemalo význam sledovať. Preto je experiment postavený na základné riešenie a dopracovanie zbývajúcich veličín je potom už len otázkou laboratórneho výskumu a svojou náročnosťou /aplikácia/ nespadá do riešenia tejto témy. V opačnom prípade by vzniklá práca rozoberala základné systémy hodnotenia a neprinášala by nové riešenie, ktoré musí vyplývať z tohoto experimentu.

Na základe uvedených programov, ktoré obsahujú pôsobenie médií na spracovaný materiál, hodnotí sa priebeh závislosti teploty a času a ich náväzné pôsobenie na spracovávaný textilný materiál.

5.3.1 Zisťovanie priebehu teploty medzi tvarovkami a stanovenie optimálnej teploty spracovania s ohľadom na prestup cez jednotlivé textilné útvary

Pri skúmaní procesu vlhko-tepelného spracovania /51./ sa výskumní pracovníci zamerali na riešenie pomocou elektricky vyhrievaných telies s použitím navlhčenej prestierky a tak stanovili podľa obsahu vlhkosti v prestierke množstvo pary pôsobiacej na textilný materiál. Zmena teploty v tomto prípade potom charakterizovala priebeh teploty v textilnom útvaru a absolútna výška teploty bola stanovená výškou teploty vyhrievaného telesa.

V odevnej praxi sa v súčasnej dobe na žehlenie konfekcie používajú výhradne stroje s parným ohrevom /až na špecifické operácie ako je podlepovanie/. Preto výška teploty je daná teplotou pary, jej konkrétnou hodnotou vyjadrenou i - s diagramom, ktorého reálna oblasť pre vlhko-tepelné spracovanie odevov je vyznačená na Grafe č. 5.3.1/1. Je tu potrebné pre každý prípad brať do úvahy druh textilného materiálu, ktorý je spracovávaný a aké sú u neho prípustné teploty, aby nedochádzalo k degradácii vlákien. Z teoretických úvah poznáme, že v tejto práci skúmaný materiál zloženia 100 % Vlna a jej komponentov s PES vláknami si vyžaduje pomerne nízke teploty vlhko-tepelného spracovania a nemali by prevyšovať 115°C s ohľadom na prítomnosť vlny.

Z uvedených dôvodov bolo teda potrebné v prvom rade stanoviť hodnoty teploty medzi tvarovkami bez spracovávaného materiálu a to bez naparovania a taktiež za priameho pôsobenia pary. Ako zdroj pary bol použitý vyvíjač pary fy Sussmann, na ktorom sa nastavila hodnota pary. Vplyvom malých strát v potrubí medzi vyvíjačom pary a laboratórnym strojom bolo možné hodnotiť, že tvarovky sú ohrievané hodnotou teploty pary 150°C-160°C o tlaku 0,5-0,6 MPa.

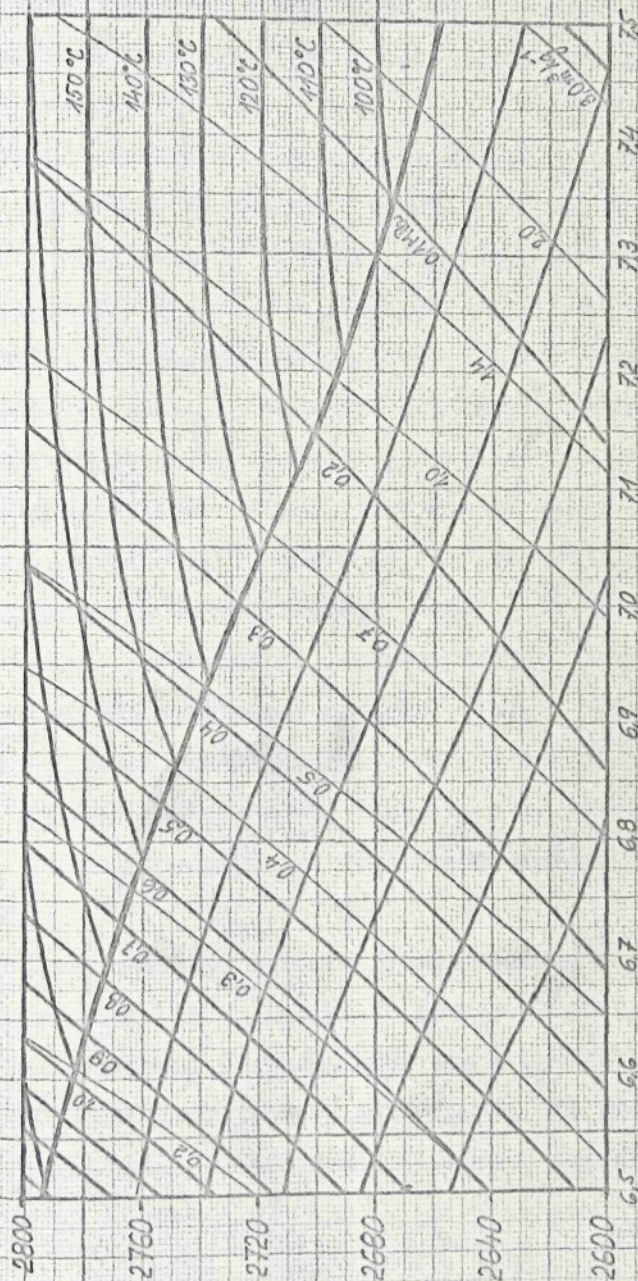
Takto vyrobená para vstupuje do stroja, kde odovzdáva teplotu žehliacemu telesu, ktoré sa skladá z dvoch častí :

- tlaková komora, ktorá vyhrieva tvarovú časť a je zásobníkom pary pre naparovanie výrobku

- tvarová časť, ktorá slúži ako tvarovacia forma odevného výrobku a súčasne má otvory $\varnothing$ 3 mm o rozteči 20 mm, prostredníctvom ktorých sa dostáva para do tvarovacieho priestoru.

DETAIL i-s DIAGRAMU VODNEJ PARY

i [kJ/kg]



$\rightarrow s$ [kJ/kg $^{\circ}\text{K}$]

GRAF č. 531/11

Tlaková para z tlakovej do tvarovej komory prechádza cez naparovací ventil, ktorý uzatvára prechod pary.

Spodná i vrchná tvarovka je potiahnutá nábalom, ktorý slúži v čase naparovania ako vrstva rozptyľujúca prúdiacu paru a v priebehu žehlenia spodný nábal vyrovnáva nerovnosti na textílii /vrstvy/.

Vstupné merania sa uskutočnili na stroji bez použitia vzoriek materiálu. To znamená, že z nákresu na obr.č.1 boli použité snímače č.1, 3, 5, ktoré nám zaznamenali priebeh teploty pri uzavretí stroja v priestore medzi tvarovkami. Priebeh teploty je zobrazený na grafe č. 531/2-5 a ukazuje nám výšku teploty, ktorá sa dosiahla pri daných cykloch. Na automatike stroja je možné nastaviť jednotlivé cykly po sebe idúce v dĺžke intervalov 24 sec. Z uvedeného bol priebeh cyklu žehlenia, naparovania i odsávania tak postavený, aby sa využilo maximálnych hodnôt. Medzera medzi jednotlivými cyklami bola ponechaná podľa zámeru meraných hodnôt. Laboratórny žehliaci stroj bol nahrievaný po dobu 30 min a potom bol zaznamenaný priebeh v nasledujúcich variáciach :

a/ Priebeh teploty medzi tvarovkami so súčasným meraním teploty vrchnej tvarovky pri opakovaných cykloch a vrchnom naparovaní.

Zobrazenie tohoto merania je zaznamenané na grafe číslo 5.3.1/2, kde časť vrchná na grafe zobrazuje počiatok po 30 minútovom nahrievaní a spodná časť grafu pokračovanie týchto cyklov až po ustálení teploty na hodnote, pri ktorej vlastne nastáva vlhko-tepelné spracovanie odevných výrobkov.

Merania ukázali, že po 30 minútovom nahrievaní teplota hornej tvarovky stúpala na hodnotu 148°C . Po uzavretí stroja pri 1 cykle nastáva naparovanie, teplota hornej tvarovky okamžite klesá, pretože expandujúca para do naparovacej komory prudko odoberá teplotu telesa v mieste jej prechodu, ak môžeme konštatovať, že táto teplota je ovplyvňovaná priamo parou, ktorá pôsobí na snímač teploty. Snímač č. 3 z obrázku č.1 nám zaznamenáva teplotu medzi tvarovkami. Spočiatku snímač je ustálený na teplote 46°C . Je to povrchová teplota nábalu, ktorú tento dosiahol počas ohrevu stroja. Po uzavretí stroja nastáva prudké stúpanie teploty vplyvom pôsobiacej pary z vrchného telesa a v priebehu 1,5 sec. dosiahne hodnotu 100°C . Na tejto teplote zotrúva do doby, kým sa prehrejú jednotlivé vrstvy materiálu a odstráni sa prebytočná vlhkosť. Táto doba trvá 6 sec. Potom teplota medzi tvarovkami postupne stúpa až po 18 sec. od počiatku cyklu, kedy sa zapína odsávanie. V tomto čase dosahuje teplotu 112°C . Zapnutím odsávania nastáva mierny pokles teploty a opätovné stúpnutie spôsobené rýchlym prestupom pary. Na 22 sec. sa stroj otvára a teplota pri súčasnom odsávaní medzi tvarovkami /na spodnom nábale prudko klesá až sa pri 37 sec. od počiatku cyklu ustáli na teplote 32°C . Priebeh teploty vo vrchnom telese má podstatne iné špecifikum. V čase prudkého narastania teploty medzi kábelmi, teplota vo vrchnom telese prudko klesá, aby po dosiahnutí teploty 100°C medzi nábalmi opäť stúpala. Ovšem ďalším stúpaním teploty medzi tvarovkami opäť nastáva pokles teploty telesa až do ukončenia prechodu pary cez naparovacie otvory. V tom čase sa stroj

otvára a horné teleso opäť ohrieva a jeho teplota postupne narastá. Pretože dochádza k opakovaniu cyklov v intervaloch 50 sec. teplota vrchnej tvarovky neustále klesá, pretože tento čas nie je dostatočne dlhý na nadobudnutie pôvodnej teploty tvarovky. Súčasne s tým klesá i maximálna teplota dosahovaná medzi nábalmi tvaroviek. Pri tomto programe žehlenia môžeme prijať závery, že teplota horného telesa sa ustáli po 22 cykloch a vlastne dosiahnutá teplota tvarovky je 130°C a teplota medzi nábalmi 105°C .

b/ Taký istý postup merania ako bol predchádzajúci, bol opakovaný s tým rozdielom, že namiesto merania teploty horného telesa bola meraná teplota spodného telesa snímačom č.5 a súčasne bol sledovaný priebeh teploty medzi nábalmi pri vrchnom naparovaní /Graf č. 5.3.1/3/.

Stroj bol opäť v kľudnom stave ohrievaný a tvarovky dosiahli teplotu pary vychádzajúcej z vyvíjača, t.zn. ustálili sa na hodnote 152°C . Toto navýšenie je spôsobené už predošlým predohriatím stroja a minimálnymi stratami v potrubí medzi vyvíjačom a modelovým zariadením, pretože tieto boli inštalované veľmi blízko u seba.

Priebeh nárastu teploty /Graf č.5.3.1/3/ medzi nábalmi je rovnaký, ako bol popísaný v prechádzajúcej staťi. Je potrebné popísať priebeh teploty len v počiatku /Graf č. 5.3.1/3-4/, kedy maximálna teplota medzi nábalmi dosahuje teplotu 115°C , ovšem táto postupne klesá.

Priebeh teploty spodného telesa je podstatne odlišný. Snímač č. 5 je zabudovaný do naparovacieho otvoru spodného telesa a preto ho vrchné naparovanie neovplyvňuje. Počiatočná

teplota spodnej tvarovky vo výške 152°C je konštantná i pri uzavretí stroja a vrchnom naparovaní sa nemení, čo charakterizuje prostredie, že táto para počas naparovania neprestúpi cez spodný nábal a nedostane sa do naparovacích otvorov spodného telesa. Tento úkaz je možné charakterizovať tým, že návrh na možný prestup pary cez nábal a odvetrané priestory tvaroviek, by nenašiel vysvetlenie bez núteného presávania. Ovšem nedostatky tohoto spôsobu budú popísané v ďalšej časti pri popise prestupu tepla cez textilne vzorky.

Pri započatí odsávania teplota telesa mierne klesá a po otvorení stroja odsávanie je podstatne silnejšie, pretože je cez nábal stroja presávané okolité médium. Po ukončení odsávania teplota telesa opätovne stúpa, avšak už nedosahuje pôvodnej hodnoty teploty. Cykly boli opätovne opakované v intervaloch 50 sec., až sa po 25 cykloch ustálili na hodnotách teploty :

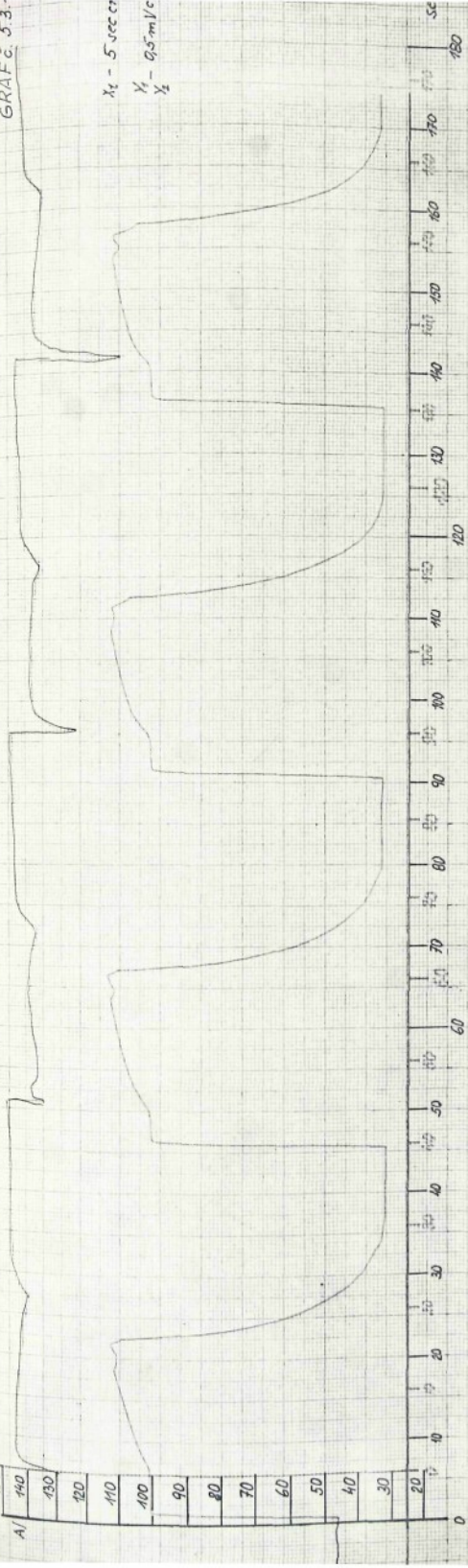
spodné teleso	121°C
medzi nábalmi max.	106°C .

Na grafe č. 5.3.1/3 /horná časť/ je zobrazený 1 cyklus žehlenia v čase ustálenia teploty a je možné charakterizovať ho, že na dĺžke odsávania, ktoré v tomto prípade trvalo od 23sec., t.j. 16 sec., je závislý opätovný nárast teploty spodného telesa, ktorý v tomto prípade potrebuje časový úsek 23 sec. Samozrejme hĺbka podchladenia je závislá i na intenzite odsávania a na naslednom podchladení. Pri konštatovaní, že textilný materiál stačí ochladiť na hodnotu $40-50^{\circ}\text{C}$, môžeme úmerne skrátiť odsávanie a tým i návazný nábeh teploty, aby tento časovo odpovedal dĺžke nakladania výrobku na stroj, resp. na

POKLES MEDZI TVAROVKAMI A VO VRCHNEJ TVAROVKE PRI OPAKOVANÝCH CYKLOCH A VRCHNOM NAPAROVANÍ

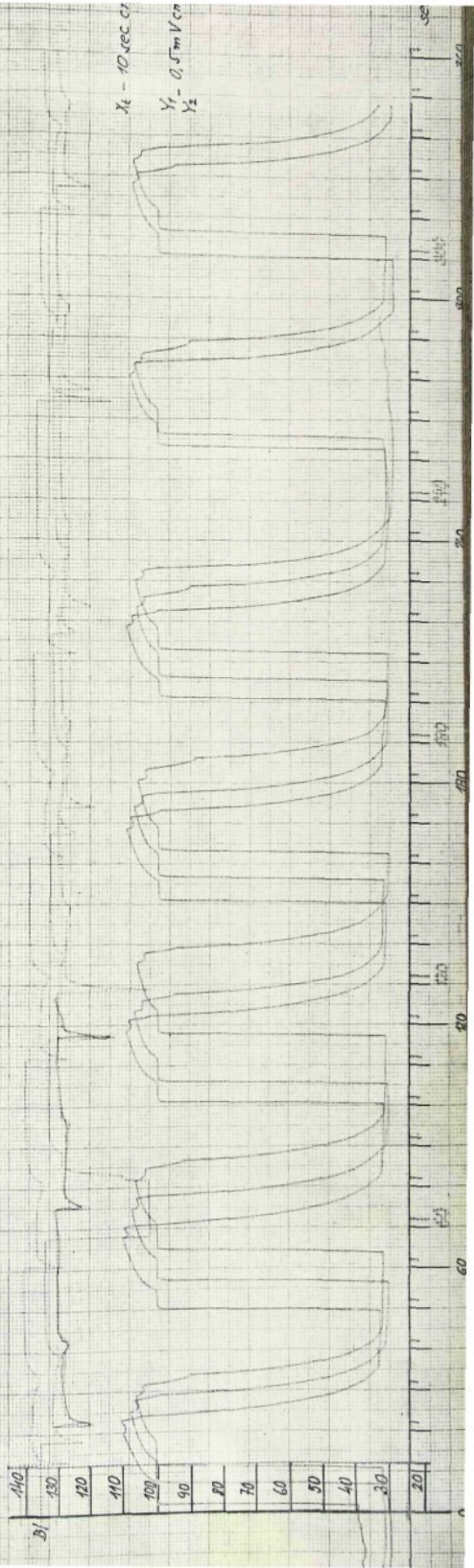
GRAF č. 53.

$x_t - 5 \text{ sec}$
 $y_t - 0,5 \text{ mV}$
 y_z



TEPLOTY VO VRCHNEJ TVAROVKE A MEDZI TVAROVKAMI PRI OPAKOVANÝCH CYKLOCH A VRCHNOM NAPAROVANÍ

$x_t - 10 \text{ sec}$
 $y_t - 0,5 \text{ mV}$
 y_z



GRAF č. 5.3

$k_1 = 2 \text{ sec cm}^2$

$\gamma_1 = 0.5 \text{ mV/cm}^2$

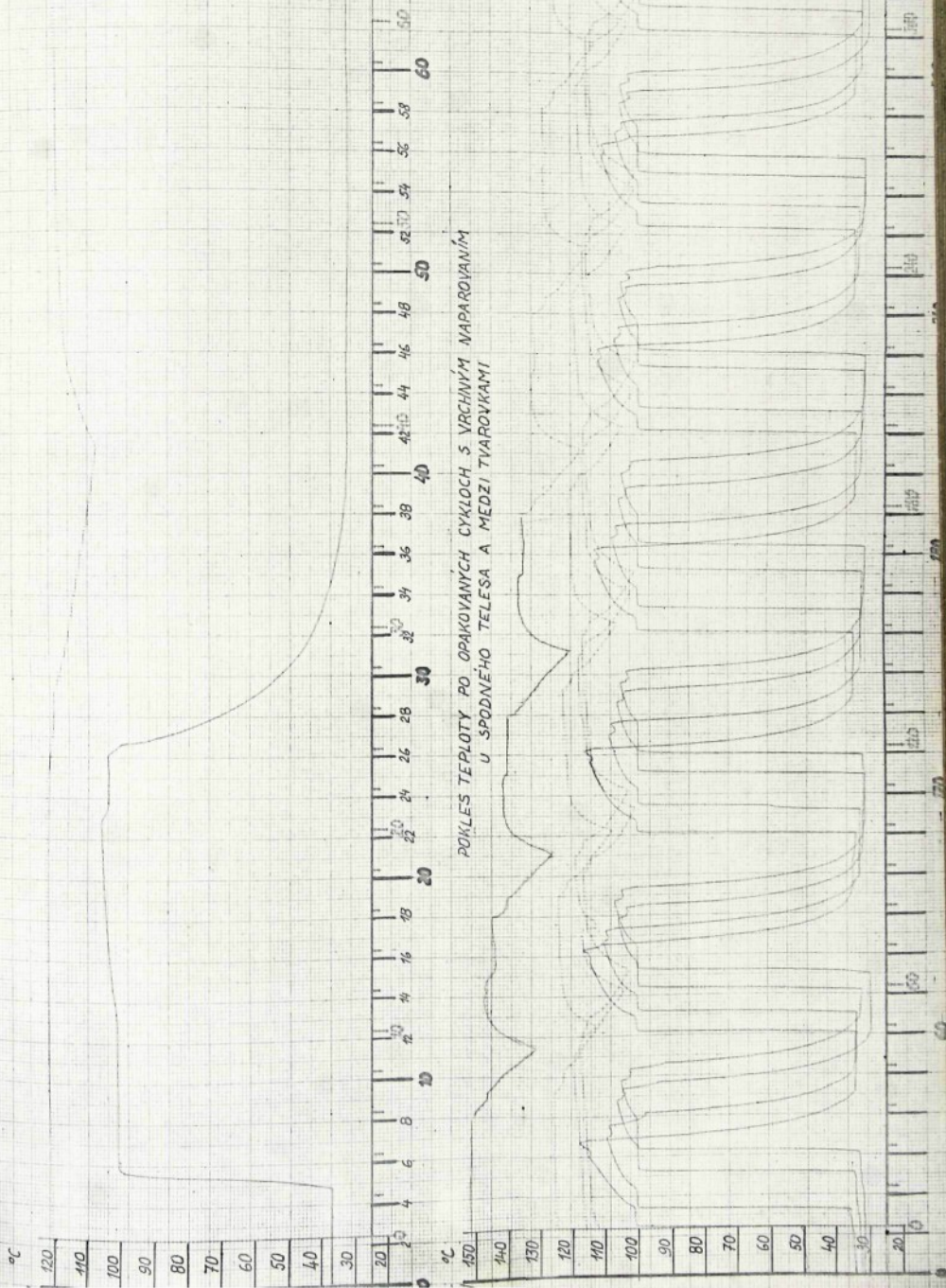
γ_2

$k_2 = 10 \text{ sec cm}^2$

$\gamma_1 = 0.5 \text{ mV/cm}^2$

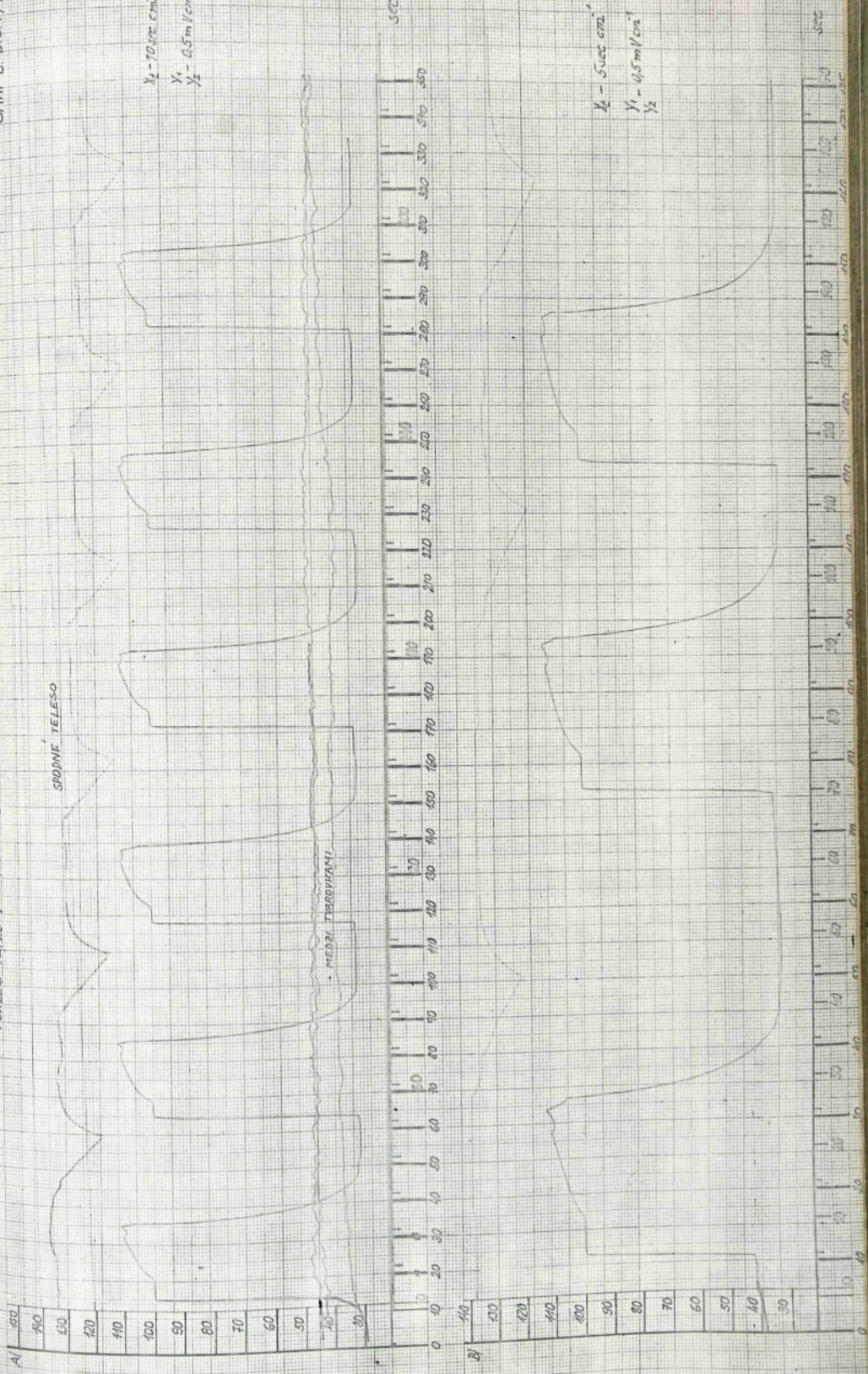
γ_2

POKLES TEPLoty PO OPRAKOVANÝCH CYKLOCH S VRCHNÝM NAPAROVANÍM
U SPODNEHO TELESA A MEDZI TVAROVKAMI



POWLES. TEPLOTY V PRIEBEHU CYKLOV A JEJ NARAST V AGUDOVM STAVE (MERNE VYPOVEDNIE)

GRAF č. 5.3.1/1



automat, aby táto okolnosť bola braná do úvahy.

Na grafe č. 5.3.1/4 v hornej časti je zobrazený náhrev spodnej tvarovky v kludovom stave stroja. Z počiatočnej teploty tvarovky z výšky teploty 125°C a teploty medzi nábalmi 36°C bol stroj ponechaný v kludovom stave s otvorenými tvarovkami a zaznamenávaná bola teplota - jej nárast. Teplota v oboch meraných miestach stúpala a pôvodná teplota 152°C v tvarovke a teplota 50°C na spodnom nábale sa dosiahla po 700 sec. To znamená, že pri prerušení vlhko-tepelného spracovania na 12 min. zmenia sa jeho parametre a výsledky tvarovania a žehlenia počas následných 25 cykloch, pri trvaní jedného 50 sec, sú odlišné od parametrov v priebehu vlhko-tepelného spracovania v priebehu viacerých činností, ktoré sa neustále opakujú.

5.3.2 Priebeh teploty v jednotlivých vrstvách textílie podľa spôsobu preparovania

Racionálne spracovanie odevu pri vlhko-tepelnom spracovaní si vyžaduje najšť optimálne parametre, pri ktorých by bolo možné dosiahnuť požadovaných výsledkov tvarovania a žehlenia odevov. Tvar odevu je možné spevniť pomocou vlhko-tepelného spracovania /34/. Tento sa spevňuje vytovrením pevného kontaktu v miestach kríženia nití osnovy a útku a ďalej stabilizovaním molekúl, ktoré boli počas vlhko-tepelného spracovania pomocou tepla rozkmitané. Týmto spôsobom je možné dávať tvar nielen tkaninám, ktoré obsahujú syntetické vlákna, no taktiež materiálom z prírodných vlákien.

Pre zhodnotenie priebehu zvyšovania teploty v textílnom materiáli boli pripravené vzorky. Medzi dva vzorky

položené na seba, boli vložené snímače NiCr-Ni, ktoré snímali teplotu v priebehu jedného žehliaceho cyklu. Ďalej boli zabudované snímače do jednotlivých bodov zobrazených na obr.č.1 a použité rôzne variácie pôsobenia pary na výrobok a náväzné stanovenie teploty medzi vrstvami textílie tak, aby táto neprekročila povolenú hodnotu a aby rýchlosť nábehu z ekonomických dôvodov bola dostatočne rýchla. Pokus bol opakovaný 10 krát u každého materiálu, aby sa dosiahlo objektívnych výsledkov, pričom sa skúšané realizovalo na všetkých 4 programoch, aby sme dosiahli zrovnanie, v ktorých pracovných podmienkach by bolo možné najvhodnejšie pracovať. Realizácia tohto programu je potom nasledovne vyhodnocovaná :

a/ Priebeh teploty medzi tvarovkami pri vrchnom naparovaní a súčasnom odsávaní cez spodnú tvarovku /Graf č.5.3.2/1A/. Pred započatím tohoto experimentu bol na stroji 20 krát zopakovaný cyklus žehlenia, aby sa ustálila teplota vrchného telesa, na teplote v rozmedzí od 135 do 137°C. Potom pripravené dva vzorky rozmeru 10x15 cm boli postupne vkladané na spodnú tvarovku a medzi ne umiestnený snímač na meranie teploty. Meranie bolo opakované 10 krát. Meraná bola súčasne teplota vrchného telesa.

Grafický záznam tohoto experimentu je na Grafe č.5.3.2/1 v hornej časti.

Teplota naloženého vzorku sa ustálila na hodnote 35°C. Uzavretím stroja a súčasným spustením stroja vo vzorkoch, bez ohľadu na druh materiálu, prudko v priebehu 0,5 sec. stúpila teplota na hodnotu 97,5°C a po miernom stúpnutí /odparmi nadbytočnej vlhkosti a opätovnom klesnutí v časovom

úseku /vrchná tvarovka vplyvom expanzie pary je podchladená/ o 4 sec. začína teplota postupne stúpať.

Jednotlivé krivky zobrazujú nasledovné materiály :

1. . .	92 402	-	100 % V1
2. . .	65 031	-	65 % V1 ; 35 % PES
3. . .	74 118	-	45 % V1 ; 55 % PES
4. . .	55 004	-	28 % V1 ; 72 % PES

V jednotlivých materiáloch sú pomerne malé odlišnosti a je možné konštatovať, že teplota materiálu zobrazená krivkou č.4 dosiahne najvyššiu teplotu /107°C/ po naparovaní a súčasnom odsávaní v dĺžke 20 sec. Zbývajúce materiály obsahujúce nad 45 % vlny dosiahnu v tomto časovom úseku maximálnu teplotu 102°C.

Čas stúpania teploty je závislý na vlhkosti materiálu, a je možné konštatovať, že teplota 100°C, ktorá sa dosiahne v priemere až po 14 sec., je na tvarovanie a ďalej teplotu ovplyvňuje počistočné podchladenie spodnej tvarovky odsávaním. Nemôžeme totiž sústavu dvoch tvaroviek považovať za uzavretý priestor, o čom nás presvedčilo zakolísanie teploty pri spustení odsávania /Graf č.5.3.1/2-4/ a ako je to znateľné i v dolnej časti grafu č. 5.3.2/1B, napr. u krivky č.1 medzi 25 a 28 sec.

b/ Pribeh teploty medzi tvarovkami pri vrchnom naparovaní /Graf č.5.3.2/1B/.

Pri tejto skúške bolo opäť, ako u predchádzajúcej skúške, použitých 2x10 vzoriek z každého materiálu, t.zn. s obsahom vlny od 100 % do 28 %. V tomto poradí sú zaznamenané i priebehy teploty na krivkách č.1-4. Tieto nám podrobne

ukazujú nábeh teploty u jednotlivých materiálov.. Je potrebné opäť spomenúť, že skúšky boli robené pri tlaku 70,24 KPa.

Krivku č.1 /materiál 100 % V1/ je možné charakterizovať nasledovne : zatvorenie stroja a naparovanie nastáva na 6,8 sec. Na 9,2 sec. materiál dosahuje teplotu 100°C, na ktorej zotrúva po 12 sec. a ďalším naparovaním sa teplota zvyšuje a 25,2 sec. dosahuje teplotu 102,4°C. Tu nastáva odsávanie pri uzavretom stroji až po 28 sec., kedy sa stroj otvára a teplota prudko klesá, až dosiahne na 50 sekunde teplotu 35°C. Tým istým spôsobom je možné charakterizovať i ďalšie 3 materiály. Teplotu vrchného telesa môžeme charakterizovať obdobným spôsobom, ako už bolo popísané pri experimente ohrevu bez použitia vzorku textílného materiálu.

Ako súhrn dôležité pre charakterizovanie tohoto spôsobu naparovania je, že čas potrebný na dosiahnutie teploty tvarovania je minimálne $12,0 - 6,8 = 5,2$ sec., kedy teplota v materiáli prekročí hodnotu 100°C je dokonalé tvarovanie a žehlenie.

c/ Priebeh teploty medzi tvarovkami a v tvarovkách pri súčasnom spodnom a vrchnom naparovaní /Graf č.5 horná časť/ /Graf č. 5.3.2/2A-3A/.

Po opakovaných 30 cykloch sa teplota vrchného telesa ustálila na hodnote 142 - 145°C a teplota spodného telesa na hodnote 120-122°C. Pri dejoch vlhko-tepelného spracovania t.zn. v tomto spôsobe, keď nastáva preparovanie súčasne z vrchného i spodného telesa prebiehajú v telesách nasledujúce tepelné výkyvy :

- vrchné teleso, jeho teplota v počiatku naparovania prudko klesá v čase 0,4 sec., aby potom postupne stúpala a v čase 4 sec. dosiahla teplotu 140°C . Pôvodnú teplotu 145°C dosahuje po 20 sec.

- spodné teleso, jeho teplota klesá v priebehu 2 sec. na teplotu 102°C z pôvodných 120°C po ukončení naparovania /je závislá na dĺžke programu/ teplota postupne stúpa. Pri odsávaní počas uzavretého stroja teplota spodného telesa ďalej neklesá a ak je ukončené odsávanie s počiatkom otvorenia stroja teplota začne postupne stúpať a pôvodnú teplotu dosiahne približne po 20 sec. V prípade, že sa zapne odsávanie po ukončení cyklu naparovania a otvorenie stroja nastáva v priebehu 5 sec. pokles teploty spodného telesa až na hodnotu 55°C a potom po ukončení odsávania stúpne za 5 sec. na hodnotu 110°C . Ďalšie narastanie na teplotu 120°C a trvá približne 20 sec.

Teplotu skúmaného vzorku zobrazujú krivky 1-4, kde krivka 1 zobrazuje 100 % vlna a so stúpajúcim poradovým číslom obsah vlny klesá a stúpa PES vlákien. Vzorky sú pripravené z materiálov, ktoré sú uvedené v predchádzajúcom pojednaní. Skúška bola opakovaná 10 krát a jeden zo záznamov je v grafe č. 5.3.2/2A. U vzorku č.1 naparovanie nastáva za 13,2 sec. a končí na 33,4 sec. t.zn. že trvalo 20,2 sec. Od počiatku naparovania teplota v priebehu 3,4 sec. medzi dvoma vzorkami dosahuje hodnotu 100°C , v čase 2 sec. je konštantná a potom v priebehu naparovania stúpa a dosahuje v danom časovom úseku teplotu od $103,6$ do 106°C podľa druhu materiálu a jeho počiatočnej vlhkosti /vplyv vlhkosti bude popísaný v ďalšej

časti/.Prekrytie odsávania s uzavretým strojom trvá 2 sec., pri ktorom teplota výrobku klesne na teplotu 98°C . Ak sa potom uvoľní tlak medzi tvarovkami, ako je to v tomto prípade, ale nedôjde k otvoreniu, pokles teploty materiálu je veľmi nepravidelný a je závislý na štrbine medzi tvarovkami a možnosti vstupu okolitého vzduchu. Ochladzovanie výrobku je veľmi nepravidelné a zdĺhavé.

d/ Priebeh teploty v telesách a textílnych vzorkoch pri spodnom naparovaní /Graf č.5.3.2/2B-3B/.

Nakoľko sa nepoužíva naparovanie cez vrchnú tvarovku, jej teplota je konštantná a nemení sa v priebehu jednotlivých cyklov. Straty teploty cca 10°C oproti teplote v klude spôsobuje odber tepla navlhčovaným nábalom, do ktorého preniká vlhká para pri spodnom naparovaní.

Teplota spodného telesa veľmi kolíše a dá sa konštatovať, že pri tomto spôsobe práce dosahuje hodnoty od 128°C po 55°C . Výška maximálnej teploty je veľmi kolísavá a v prípade rýchlo sa opakujúcich cyklov za sebou, t.zn. v dĺžke ich trvania od 15-20 sec. neustále klesá a teplota sa ustáluje až na hodnote 100°C . Táto situácia je znázornená na uvedenom grafe 5.3.2/2B, kde je patrné, že pri cykloch v časovom úseku 76 sec., ktoré boli opakované u všetkých 4 vzorkoch, je patrné, že teplota počiatočná u spodnej tvarovky bola 126°C a u krivky č. 4 t.zn. po 4 cykle bola len 118°C .

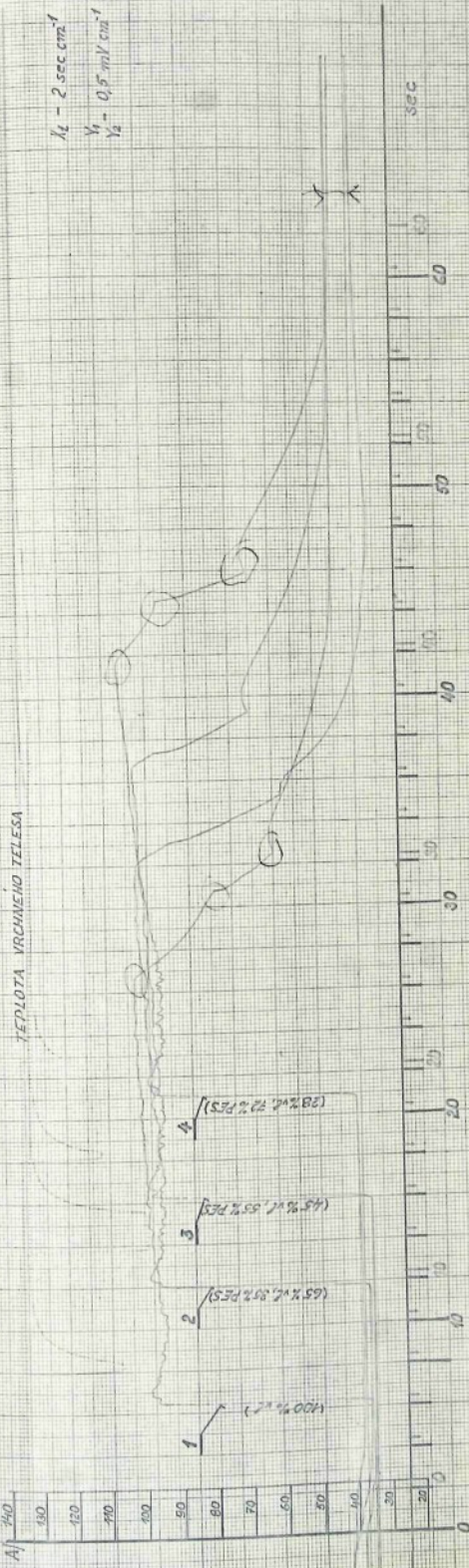
Uvedená teplota spodného telesa a počiatkom naparovania v priebehu 1 sec. klesne až na 105°C a na tejto zostáva počas naparovania. S otvorením stroja a súčasným odsávaním teplota opäť prudko klesá až na hodnotu 55°C a po ukončení odsávania

PRIEBEH TEPLŔTY MEDZI TVAROVKAMI PRI VRCHNOM NÁPAROVÁNÍ A SÚČASNOM ODŠÁVÁNÍ

GRAF 5.3.2.1

TEPLŔTA VRCHNÉHO TIEŠA

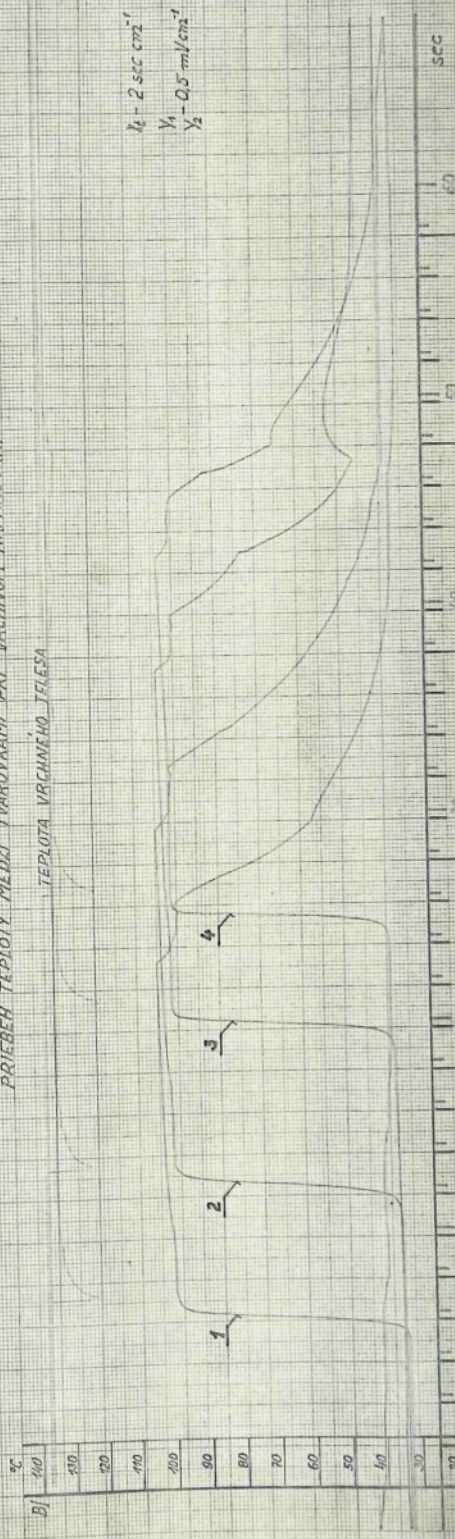
$$\begin{aligned} \lambda_2 &= 2 \text{ sec cm}^{-1} \\ \gamma_1 &= 0.5 \text{ ml/cm}^2 \\ \gamma_2 &= 0.5 \text{ ml/cm}^2 \end{aligned}$$



PRIEBEH TEPLŔTY MEDZI TVAROVKAMI PRI VRCHNOM NÁPAROVÁNÍ

TEPLŔTA VRCHNÉHO TIEŠA

$$\begin{aligned} \lambda_2 &= 2 \text{ sec cm}^{-1} \\ \gamma_1 &= 0.5 \text{ ml/cm}^2 \\ \gamma_2 &= 0.5 \text{ ml/cm}^2 \end{aligned}$$



TEPLOTY TELIES A MEDZI TIAROVKAMI PRI SÚČASNOM VACHNOM I SPODNOM NADPAROVANÍ

°C

A)

140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

$$\begin{aligned} X_1 &= 2,5 \text{ sec cm}^2 \\ X_2 &= 0,5 \text{ m/cm}^2 \\ X_3 &= 0,5 \text{ m/cm}^2 \end{aligned}$$

1 2 3 4

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310 320 330 340 350 360 370 380 390 400 410 420 430 440 450 460 470 480 490 500 510 520 530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670 680 690 700 710 720 730 740 750 760 770 780 790 800 810 820 830 840 850 860 870 880 890 900 910 920 930 940 950 960 970 980 990 1000

SEC

TEPLOTY TELIES A MEDZI TIAROVKAMI PRI SPODNOM NADPAROVANÍ

°C

B)

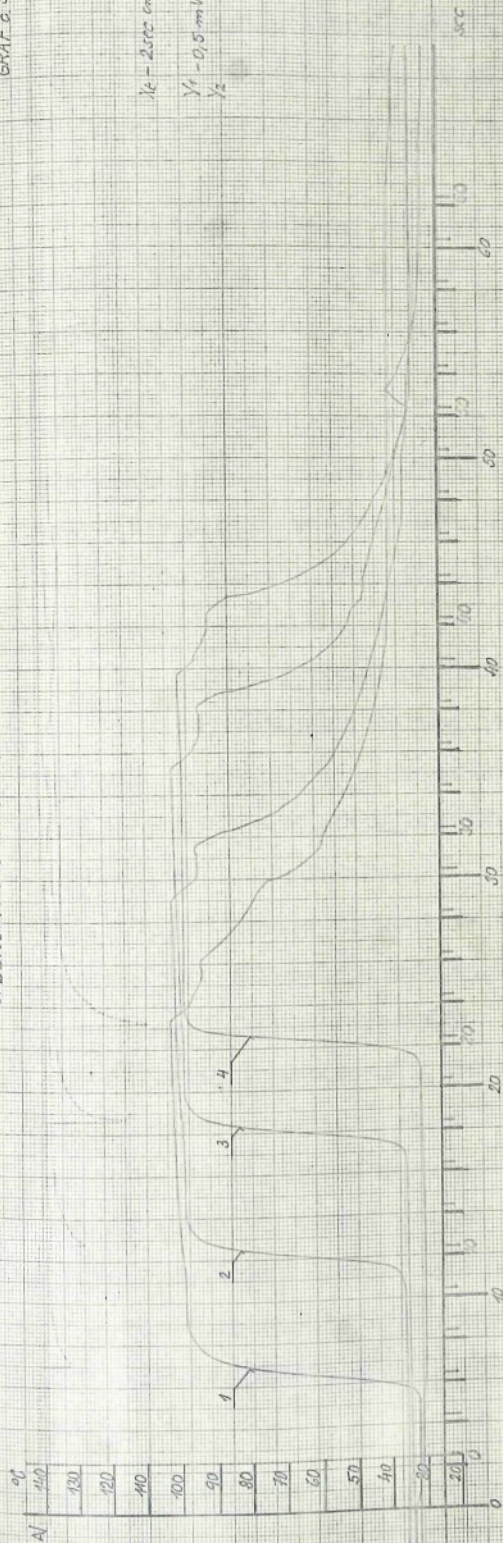
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

$$\begin{aligned} X_1 &= 2,5 \text{ sec cm}^2 \\ X_2 &= 0,5 \text{ m/cm}^2 \\ X_3 &= 0,5 \text{ m/cm}^2 \end{aligned}$$

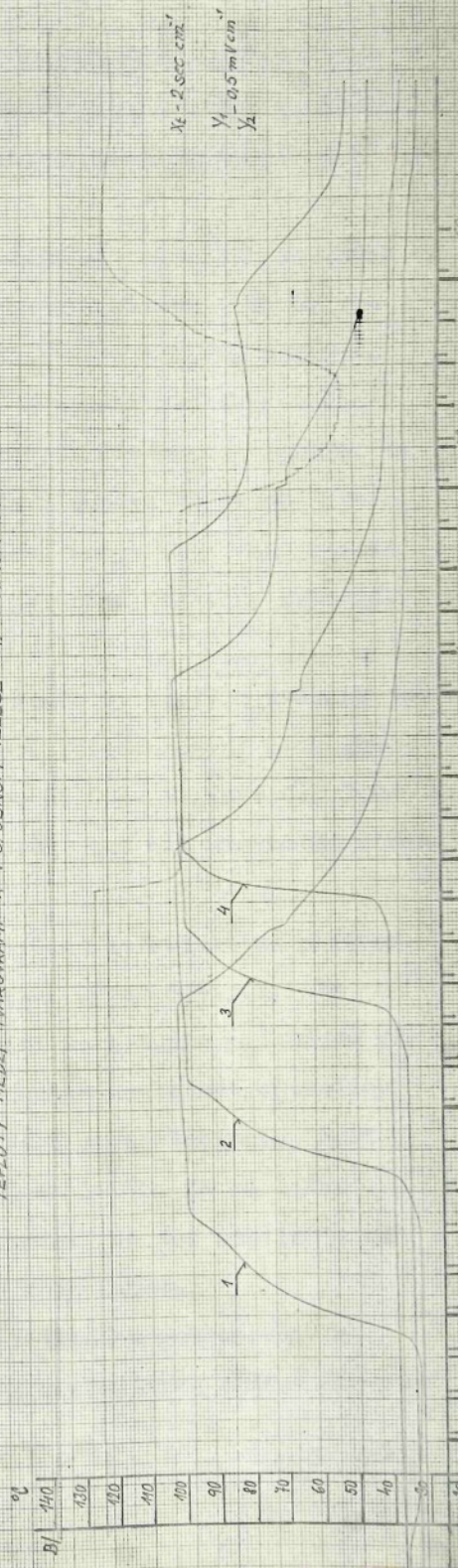
1 2 3 4

TEPLoty MEDZI TVAROVKAMI A VO VRCHNOM TELESE PRI SÚČASNOM
SPODNOM I VRCHNOM NAPAROVANÍ

GRAF 5.5.3.2/3



TEPLoty MEDZI TVAROVKAMI A V SPODNOM TELESE PRI SPODNOM NAPAROVANÍ



rovnakým spôsobom stúpa a postupne sa nahrieva, ovšem v pomerne dlhom časovom úseku na pôvodnú teplotu. Ohrev je závislý /konečná teplota/ na dĺžke prestávky medzi jednotlivými cyklami.

Podstatne odlišný od predchádzajúcich spôsobov je ohrev vzorkov materiálu. Opakované experimenty ukázali, že od počiatku naparovania, t.j. u krivky č.1 od 6 sec. do dosiahnutia 100°C je potrebný čas 6,5 sec. a k ďalšiemu zvyšovaniu teploty dochádza až po ďalších 3 sec. Z uvedeného vyplýva, že pre dosiahnutie tvarovateľnosti odevu musíme ho najprv predhrievať 9,5 sec. a potom min. 20 sec. preparovať, aby sme sa dostali do stavu elasticity, kedy je možné textílny materiál tvarovať.

Pre väčšiu prehľadnosť bol v grafe č.5.3.2/38 urobený záznam teploty spodného telesa len pri zaznamenávaní priebehu teploty /krivka č.4/ u materiálu č. 55 004. V grafe č.5.3.2/3A je potom dokonale vykreslený úsek, keď pri uzavretom stroji dochádza k odsávaniu.

5.3.3 Vplyv obsahu vlhkosti v textílnom materiáli na priebeh teploty pri vlhko-tepelnom spracovaní /Graf č.5.3.3/1-2/

Výskumní pracovníci /25/, ktorí sa s týmto problémom už zapodievali, konštatovali, že ak chceme dosiahnuť optimálny stupeň ustálenia čisto vlnených látok počas žehlenia, musí sa čo najrýchlejšie dosiahnuť teplota 100°C . Ak má látka značný obsah vlhkosti, môžeme očakávať, že jej zohriatie na 100°C bude trvať dlhšie, ako keby bola suchá.

Na tento systém ovšem použili tkaniny preparované na 0,8 a 20 % vlhkosti a pri skúškach použili len vrchné naparovanie.

Pre tento experiment boli použité dva vzorky na seba položené vždy s rovnakým obsahom vlhkosti. Vzorky boli upravené nasledovným spôsobom.

- 1 - vysušované po dobu 4 hod. pri teplote 105°C
- 2 - ponechané v prostredí s teplotou 22°C a vlhkosťou 65 %
- 3 - ponechané v prostredí, kde vlhkosť ovzdušia bola 90 % pri teplote 10°C .

Vždy dve vzorky rovnakej úpravy boli položené na seba a medzi ne vložený snímač teploty /termočlánok/ NiCr-Ni. Takto boli položené na spodné žehliace teleso a toto bolo okamžite zavreté a nasledoval program :

- 20 sec. uzavretý strok
- 20 sec. naparovanie
- 15 sec. odsávanie

Na experiment boli použité nasledovné vzorky materiálu

- 92 402 - 100 % vlna
- 65 031 - 65 % vlna, 35 % PES
- 74 118 - 45 % vlna, 55 % PES
- 55 004 - 28 % vlna, 72 % PES

Z každého materiálu bolo zhotovených 6 vzorkov v jednotlivých úpravách, ako už bolo spomenuté. Na grafe č. 5.3.3/1-2 krivky teploty znázorňujú

- 1 - vzorok vysušený
- 2 - vzorok klimatizovaný
- 3 - vzorok ponechaný v uvedenom prostredí

Program žehlenia bol dodržaný u všetkých vzorkov a dosiahli sa nasledovné výsledky :

ok
- Materiál 92 402 - narastanie teploty na 100°C /Graf 5.3.3/1A/ prebehlo u vzorku znázorneného krivkou 1 a 2 v čase 2 sec. a u vzorku znázorneného krivkou č. 3 za 3 sec. Ďalší priebeh teploty je podstatne odlišný. Materiál vysušený v priebehu naparovania /do počiatku odsávania/, t.zn. v čase 18,5 sec. dosiahol teplotu 115°C , materiál klimatizovaný 112°C a materiál, ktorý bol ponechaný vo vlhkom prostredí len teplotu $101,5^{\circ}\text{C}$.

65735
- Materiál 65 031 - /Graf 5.3.3/2A/ narastanie teploty na 100°C prebehlo u vzorky znázornenej krivkou 1 a 2 za 2,5 sec., u vzorky znázornenej krivkou 3 za 3 sec. Ďalšie narastanie teploty u krivky č. 1 a 2 bolo postupné a za 18,5 sec. dosiahlo maximálne teplotu pohybujúcu sa v rozmedzí $108 - 110^{\circ}\text{C}$. Vzorky sledované krivkou č. 3 zaznamenali veľmi pomalý nárast teploty a maximálna teplota dosiahla hodnotu 100°C .

475
- Materiál 74 118 - vzorkov tohto materiálu boli dosiahnuté tie isté výsledky ako u materiálu 65 031. Zobrazenie na grafe č. 5.3.3/1B.

28132
- Materiál 55 004 - vzorky tohto materiálu sa pri vlhko-tepelnom spracovaní chovajú podstatne odlišne od predchádzajúcich. Nárast teploty na 100°C prebehol u všetkých vzorkov za ten istý časový úsek - 2 sec. Ďalší nárast teploty je ovšem veľmi pomalý a maximálne hodnoty u krivky 1 a 2 dosahujú teplotu 102°C , u krivky č. 3 101°C . Zobrazenie na grafe č. 5.3.3/2B.

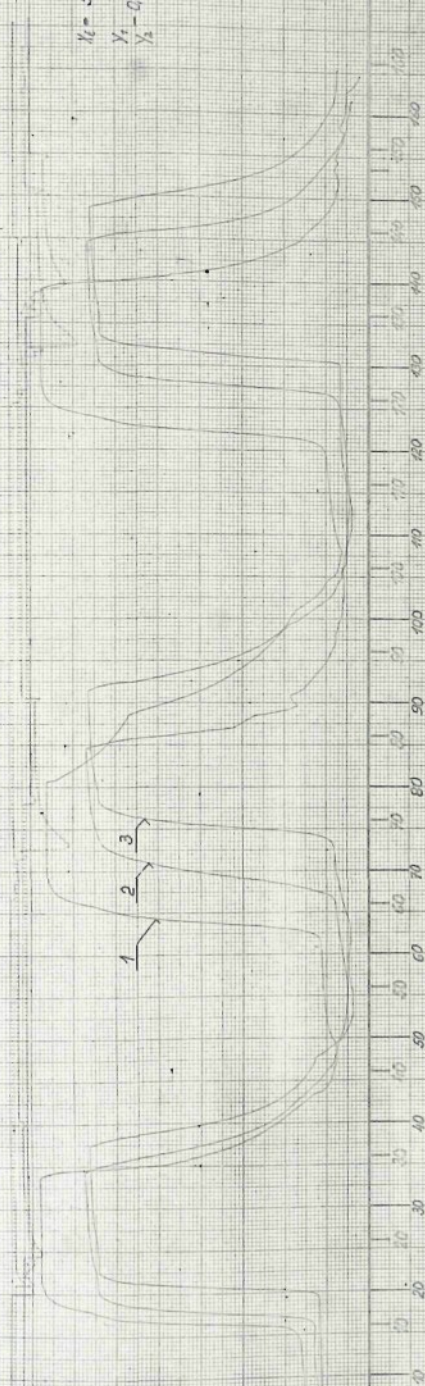
Z týchto výsledkov je možné hodnotiť, že materiály zo 100% vlny, resp. materiály, ktoré obsahujú 45 % vlny, svojou

TEPLOTY MEDZI VRSTVAMI MATERIÁLU č. 92402 V ZÁVISLOSTI NA JEHO VLHKOSTI

GRAF č. 533/1

°C
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
0

1 2 3

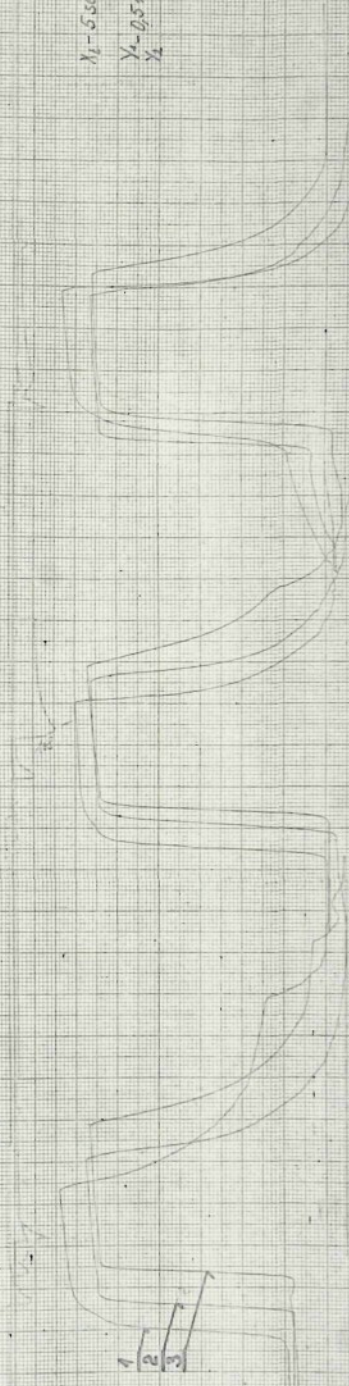


$t_k = 5 \text{ sec cm}^{-1}$
 $\gamma_1 = 0.5 \text{ ml cm}^{-1}$
 γ_2

TEPLOTY MEDZI VRSTVAMI MATERIÁLU č. 74413 V ZÁVISLOSTI NA JEHO VLHKOSTI

°C
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
0

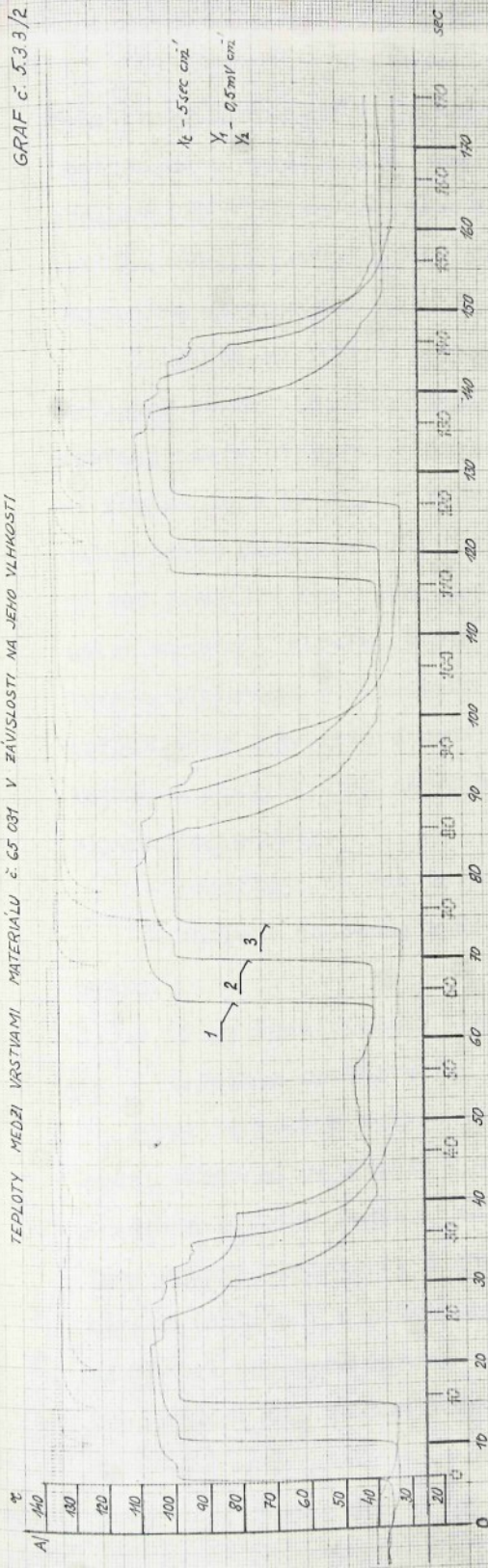
1 2 3



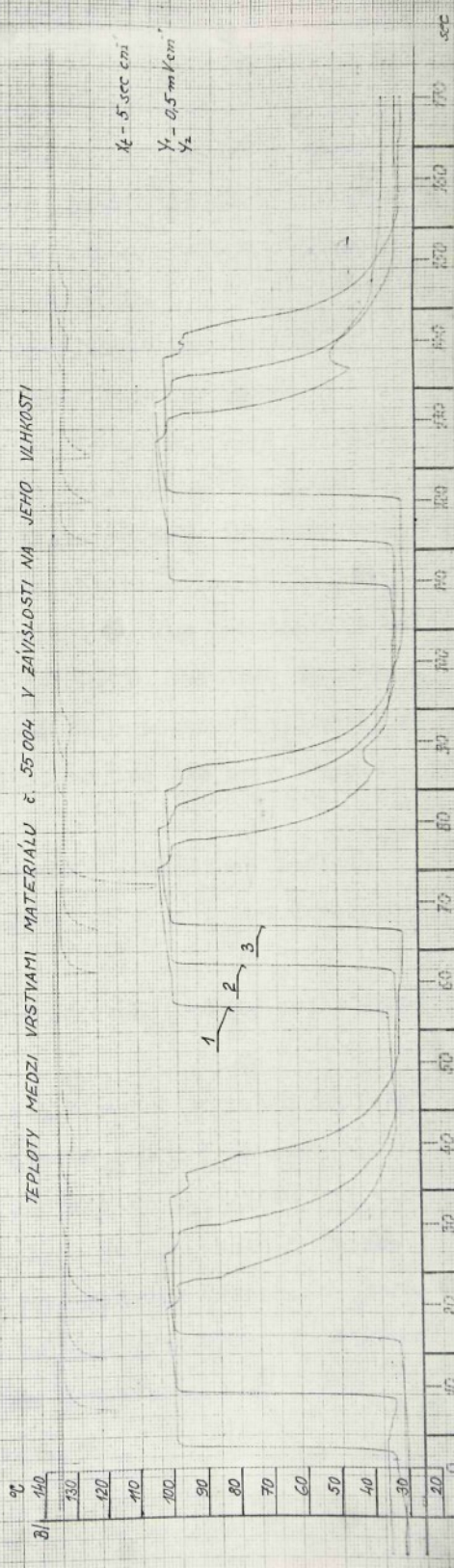
$t_k = 5 \text{ sec cm}^{-1}$
 $\gamma_1 = 0.5 \text{ ml cm}^{-1}$
 γ_2

TEPLOTY MEDZI VRSTVAMI MATERIÁLU Č. 65 031 V ZÁVISLOSTI NA JEHO VLHKOSTI

GRAF Č. 5.3.3/2



TEPLOTY MEDZI VRSTVAMI MATERIÁLU Č. 55 004 V ZÁVISLOSTI NA JEHO VLHKOSTI



relatívnou vlhkosťou v značnej miere ovplyvňujú proces vlhko-tepelného spracovania. Naproti tomu materiál so značným obsahom PES vlákien potvrdzuje svoju vlastnosť malej navlhavosti a svojim prevyšujúcim obsahom ustaluje proces vlhko-tepelného spracovania na stálych hodnotách.

Z týchto výsledkov je možno vyvodzovať závery, že prevyšujúci obsah vlnených vlákien v textílnom materiáli v značnej miere ovplyvňuje program pri vlhko-tepelnom spracovaní konfekcie a že s jeho stúpajúcou relatívnou vlhkosťou je nutné tento proces predĺžovať. V tomto prípade je potom nutné buď predĺžiť čas vlhko-tepelného spracovania, alebo maximálne zamedziť stratám tepla na telesách, aby ich teplota bola trvale udržiavaná v hodnotách nad 145°C . To znamená, že môžeme prijať podmienky, ktoré potvrdzujú, že prítomnosť vlhkosti v látke, s prevyšujúcim obsahom vlny, má dva vzájomne sa ovplyvňujúce efekty.

- predĺžuje sa čas na dosiahnutie maximálnej teploty
- znižuje sa teplota dosahovaná vo vymedzenom časovom úseku.

5.3.4 Vplyv špecifického tlaku na priebeh teploty pri vlhko-tepelnom spracovaní

Pri hodnotení vplyvu veľkosti tlaku na priebeh teploty medzi vrstvami materiálu bolo použité obdobné meranie ako u predchádzajúcich skúšok. Medzi dve vrstvy materiálu bol vložený snímač teploty č. 3 /obr.č.1/ a súčasne bola zaznamenávaná teplota v naparovacom otvore horného telesa. Na meraniach bol postupne menený tlak vzduchu privádzaný do tlakového válca, čím sa menil postupne špecifický tlak medzi

tvarovkami /žehliacimi telesami/ v hodnotách : 26,08 ; 31,88; 57,24 a 70,64 kPa. Účelom bolo sledovať rýchlosť nábehu teploty na 100°C a dosiahnutie maximálnej teploty po 20 sec. naparovania. Priebeh nábehu teploty zaznamenaný na grafe č. 5.3.4/1-4 nám ukazuje postup zvyšovania teploty a návazného ochladzovania.

Jednotlivé výsledky merania zaznamenali nasledujúce hodnoty :

Materiál 92 402 - /Graf č. 5.3.4/1/. V časti A tohto grafu sú zaznamenané krivky 1, ktoré zaznamenávajú priebeh teploty pri špecifickom tlaku 31,88 kPa a krivka 2 tlak 57,24 kPa. V časti B grafu krivka 1 zaznamenáva hodnoty pri špecifickom tlaku 26,08 kPa a krivka 2 tlak 70,64 kPa. Z uvedeného vyplýva, že najrýchlejší nábeh teploty je pri tlaku 26,08 kPa a predstavuje čas 3,5 sec. a s rastúcim tlakom sa čas predĺžuje až na hodnotu 6,4 sec. Rozdiel v dosiahnutej maximálnej teplote je malý a diferencia 3°C neovplyvňuje ho.

Materiál 65 031 /Graf č. 5.3.4/. V časti A tohto grafu sú zaznamenané krivky teplôt pri tlaku 26,08 a 70,64 kPa a časti B krivky teplôt pri špecifickom tlaku 31,88 a 57,24 kPa. Rozdiel času nábehu teploty na 100°C sa pohybuje v rozmedzí od 4,4 do 5,6 sec. a maximálne teploty sa pohybujú v rozmedzí 104-106,5 sec. U tohto materiálu je veľmi dobre charakterizovaný systém nábehu teploty a to u nižších špecifických tlakov ustálením teploty po určitý čas pri 100°C, naproti tomu u špecifického tlaku nad 57 kPa postupným nábehom teploty. Tento jav je ovšem pomerne slabší než na materiáli 92 402.

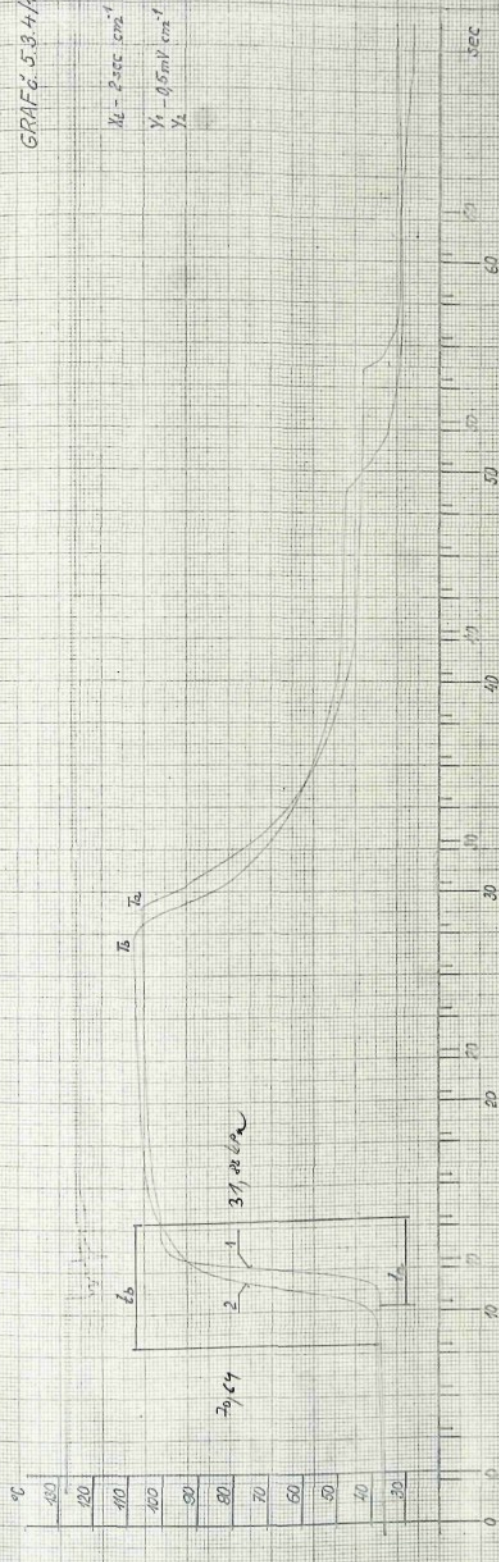
45 a 6 / 15 Pa
Materiál 74 118 - graf č.5.3.4/3. V časti tohto grafu sú zaznamenané krivky nábehu teploty pri špecifickom tlaku 31,88 a 57,24 kPa, v časti B pri špecifickom tlaku 26,08 a 70,64 kPa. U tohto materiálu časový modul nábehu teploty je v rozsahu od 4,4 do 5,0 sec. a maximálne teploty dosahujú hodnotu od 103,5 do 105,5°C.

220 / 31 Pa
Materiál 55 004 graf č. 5.3.4/4 zaznamenáva v časti A nábeh teploty pri špecifickom tlaku 31,88 a 57,24 kPa a v časti B 26,08 a 70,64 kPa. Časový interval nábehu teploty na 100°C je v rozmedzi od 3,0 do 4,4 sec. a maximálne teploty po 20 sec. naparovaní sa pohybujú v hodnotách od 100 do 103°C.

Z priebehu kriviek, ktoré charakterizujú nábeh teploty v jednotlivých materiáloch je možné prijať nasledujúce uzávery :

- nábeh teploty na 100°C v závislosti na čase rastie so špecifickým tlakom
- časová tolerancia je najväčšia u materiálu 92 402 a klesne postupne so zmenou zloženia t.zn. a s pribúdajúcim obsahom PES vlákien.
- Maximálna dosahovaná teplota v čase naparovania 20 sec. je vyššia u materiálov s vyšším obsahom vl. vlákien,
- pomalý nárast teploty na 100°C pri materiáloch s vyšším obsahom vlny pri vyššom tlaku je spôsobený zmenšením priedyšnosti materiálu a povrchom vlneného vlákna.

GRAF č. 5.3.4/4

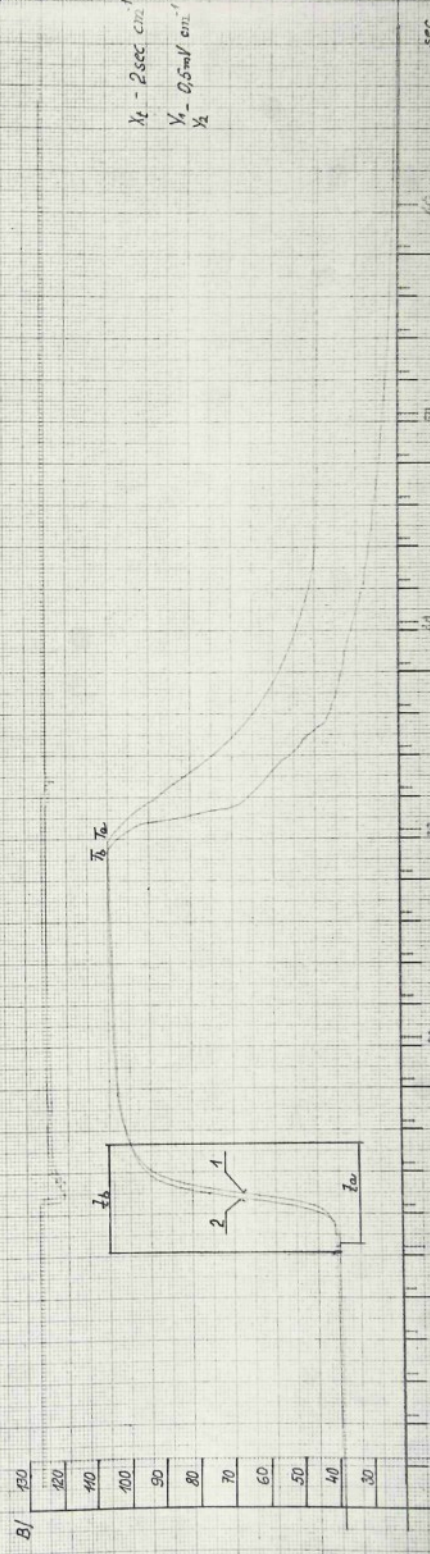
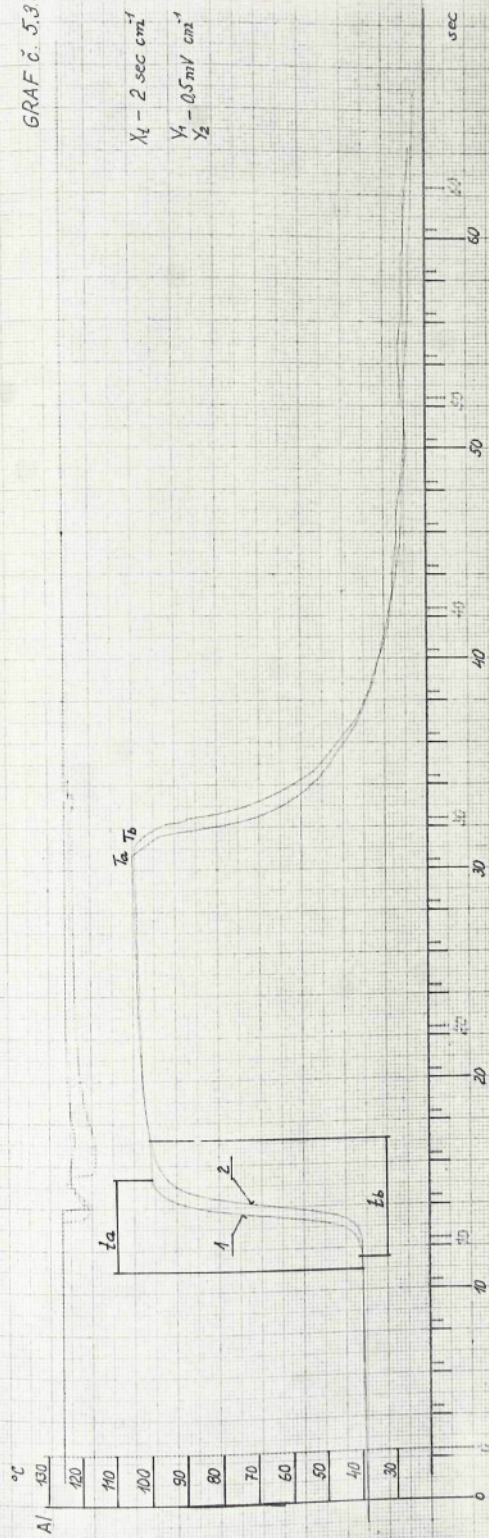


$\lambda_1 = 2.5 \text{ sec cm}^{-1}$
 $\lambda_2 = 0.5 \text{ sec cm}^{-1}$
 λ_3



$\lambda_1 = 2.5 \text{ sec cm}^{-1}$
 $\lambda_2 = 0.5 \text{ sec cm}^{-1}$
 λ_3

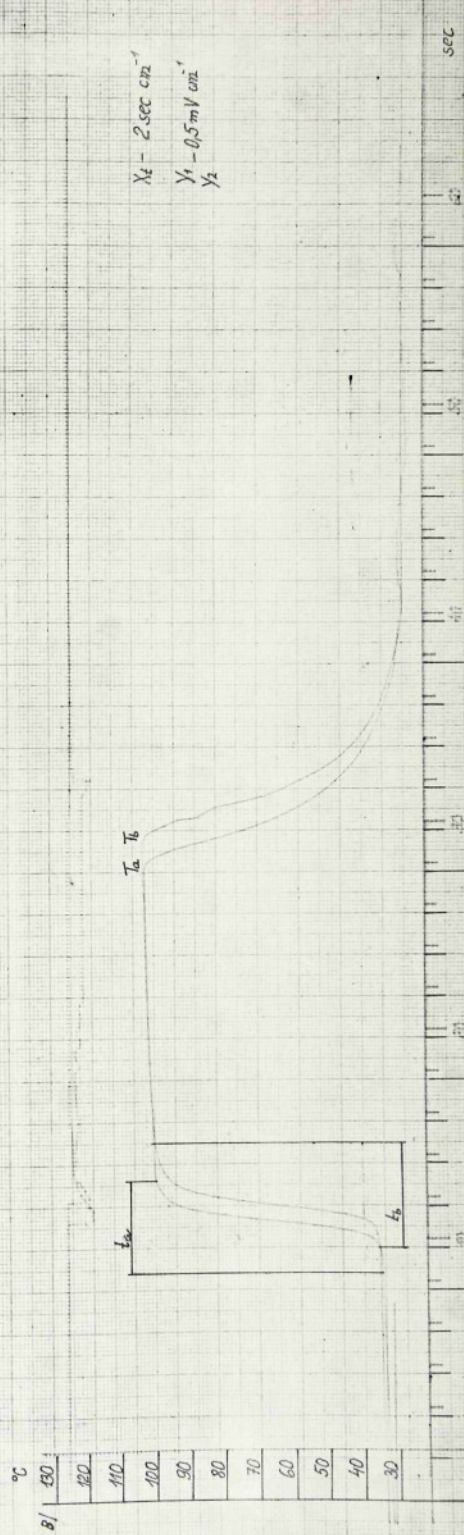
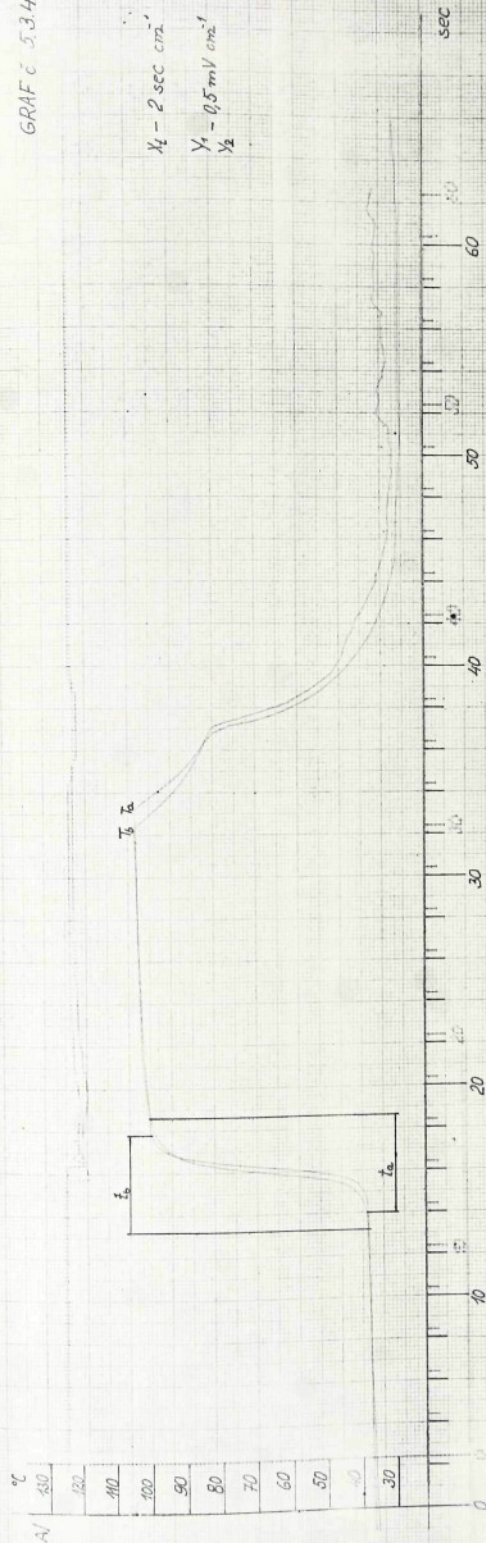
GRAF č. 5.34/2



TEPLOTY MEDZI VRSTVAMI MATERIÁLU č. 74 M 8 PRI ROZNOM ŽEHLIACOM TLAKU

48°C / 1.5

GRAF č. 53413



Hodnoty odčítané z grafu sú nasledujúce :

materiál tlak	čas nábehu teploty na 100°C /max.teplota/°C/			
	kPa	92 402	65 031	74 118 55 004
26,08		3,5/106,5	4,4/105	4,4/103,5 3,0/100
31,88		4,2/105,6	4,8/106,5	4,6/105,5 3,6/102
57,24		5,9/108,5	5,2/106,5	4,6/105,5 3,6/102,5
70,64		6,4/106	5,6/104	5,0/105 4,4/103

5.3.5 Prierez prehybu a jeho rozžehlenie.

V praxi dochádza veľmi často k zažehleniu prehybu na nesprávnom mieste a je potrebné potom tento rozžehlovať. Z uvedeného dôvodu i z dôvodu skutočne nažehleného prehybu a zmerania jeho uhlu bol uskutočnený rozbor nažehleného prehybu, ktorý je popísaný v stati 5.3.7. Pre názornosť a možnosť optickej kontroly nažehleného prehybu boli fotograficky zachytené útkové priadze vybrané z tkaniny. Na jednotlivých fotografiách je vidieť tvar nažehleného prehybu a súčasne i vplyv väzby na tento prehyb. Čím vyšší je počet osnovných priadzí v mieste prehybu, tým je širší prehyb, i keď uhol vrcholu zostáva rovnaký. Vzorky pre tento experiment boli nažehlené na laboratórnom stroji programom č. 20 a taktiež týmto programom boli rozžehľované. Pri fotografickom rozbere nažehleného materiálu i rozžehleného sa postupovalo rovnakým spôsobom. Rozžehlený prehyb bol potom sledovaný podľa druhov materiálu. Výsledkom je nasledujúce stanovisko :

- na nažehlenie prehybu použitý tlak je príliš vysoký
- s obsahom narastania PES komponentu sa možnosť rozžehlenia zhoršuje

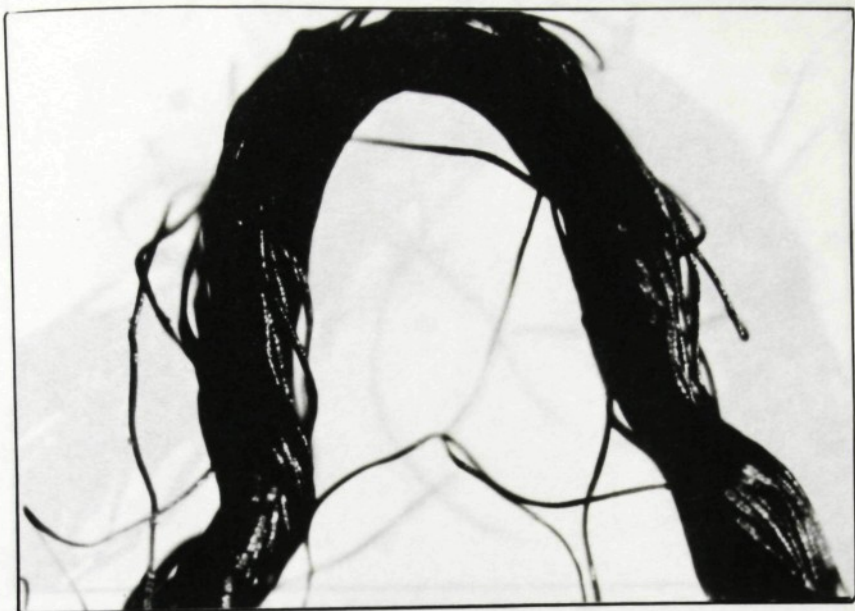


Foto č.1 Útková priadza z nažehleného prehybu - 100% vlna



Foto č.2 Útková priadza z nažehleného prehybu - 100% vlna



Foto č.3 Útková priadza z nažehleného prehybu - 100% vlna



Foto č.4 Útková priadza z nažehleného prehybu - 100% vlna



Foto č.5 Útková priadza z nažehleného prehybu - 65vl/35PES



Foto č.6 Útková priadza z nažehleného prehybu - 65vl/35PES

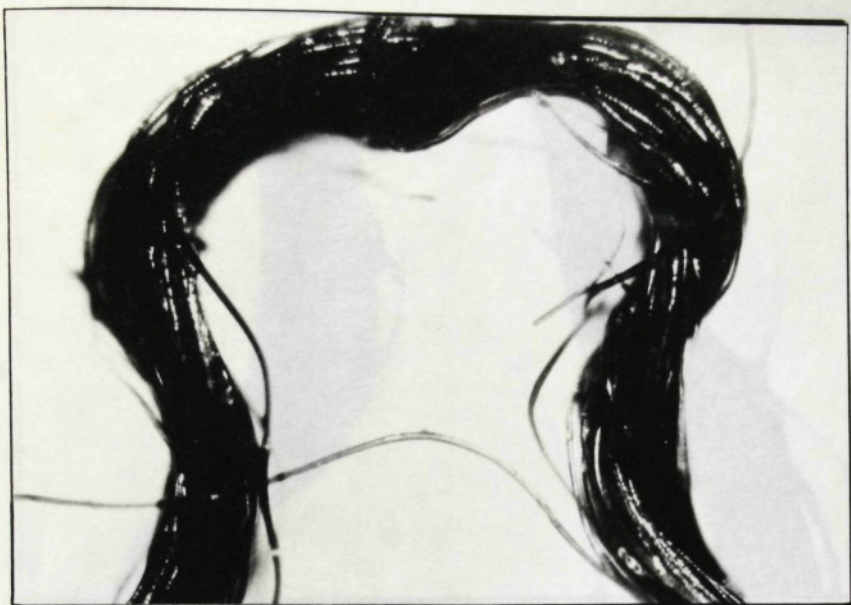


Foto č.7 Útková priadza z nažehleného prehybu - 65vl/35PES



Foto č.8 Útková priadza z nažehleného prehybu - 65vl/35PES



Foto 8.9 Útková priadza z nažehleného prehybu - 45vl/55PES

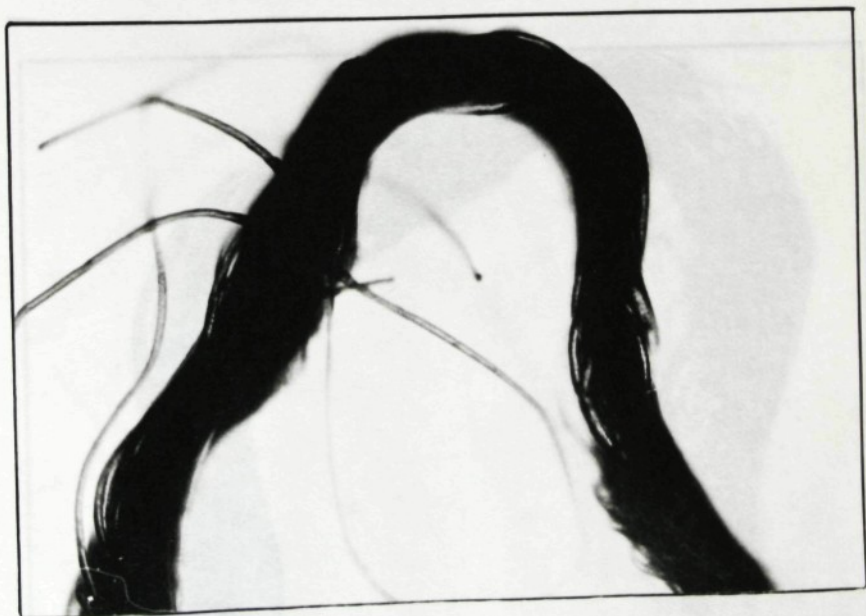


Foto 8.10 Útková priadza z nažehleného prehybu - 45vl/55PES



Foto č.11 Útková priadza z nažehleného prehybu - 45vl/55PES



Foto č.12 Útková priadza z nažehleného prehybu - 45vl/55PES



Foto č.13 Rez nažehleným prehybom - 28vl/72PES



Foto č.14 Rez nažehleným prehybom - 28vl/72PES



Foto č.15 Rez nažehleným prehybom - 28v1/72PES



Foto č.16 Rez nažehleným prehybom - 28v1/72PES

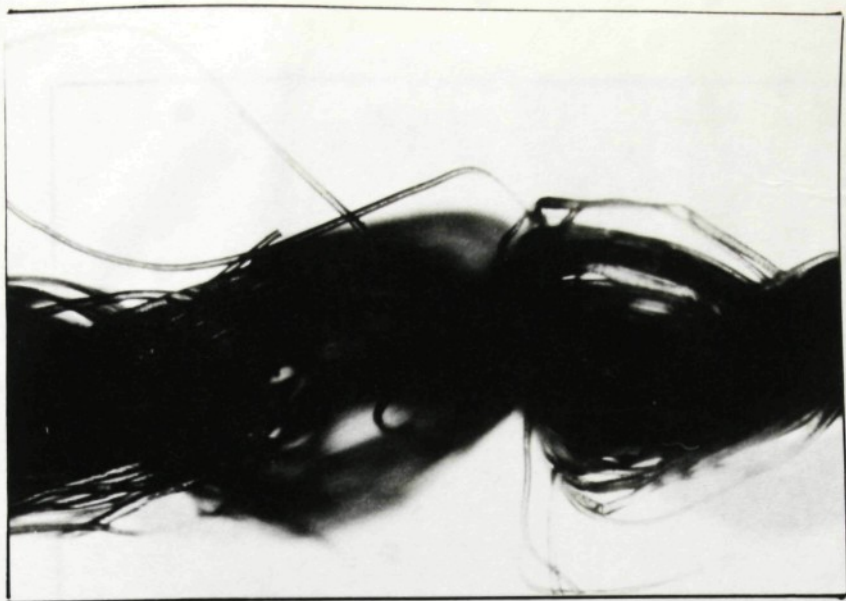


Foto č.17 Rozžehlený prehyb na útkovej priadzi - 100%vl

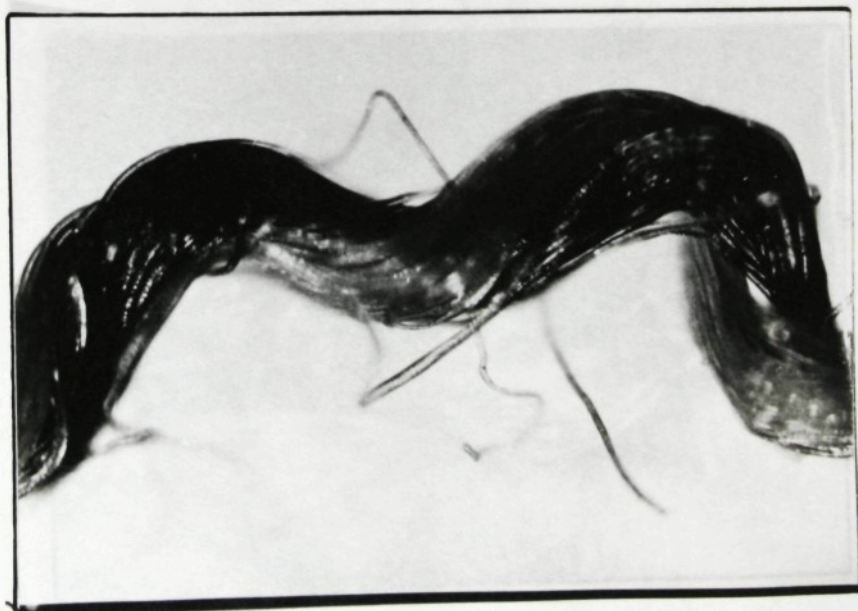


Foto č.18 Rozžehlený prehyb na útkovej priadzi - 65vl/35PES



Foto č.19 Rozžehlený prehyb na útkovej priadzi - 45vl/55PES



Foto č.20 Rozžehlený prehyb materiálu 28vl/72PES - Metap

- u materiálu 55 004 nie je možné použiť metódu priadze a preto bol urobený rez materiálom pre sledovanie prehybu a pri rozžehlení bol sledovaný celý materiál. Tmavšie miesto je miesto rozžehleného prehybu.

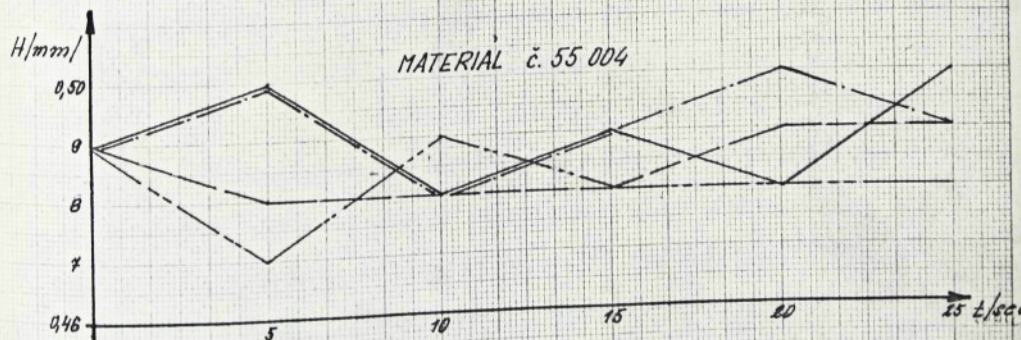
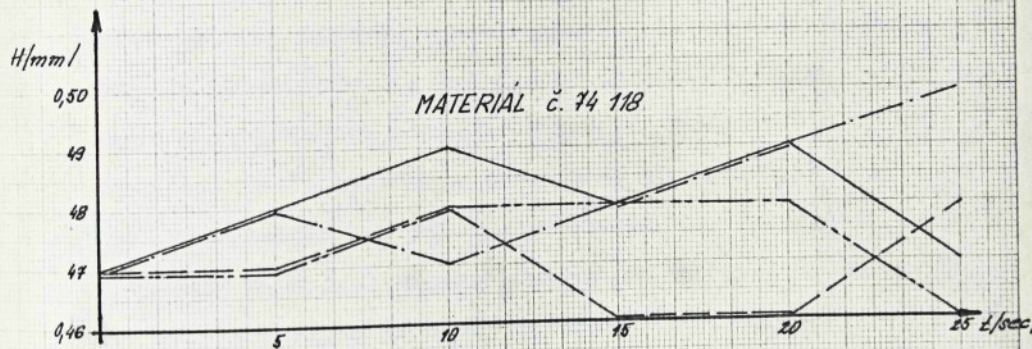
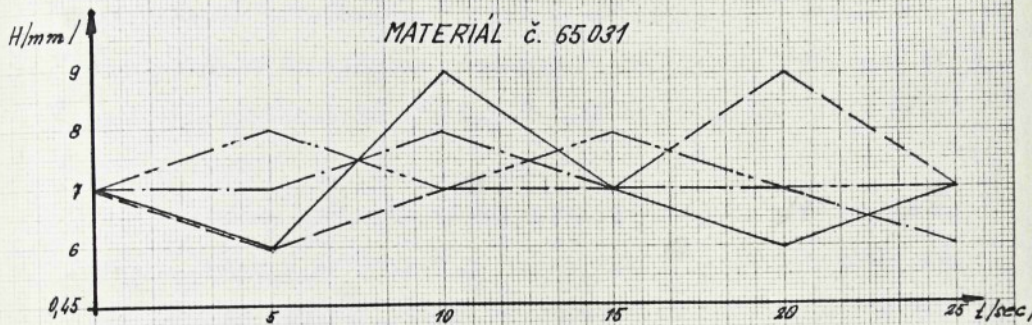
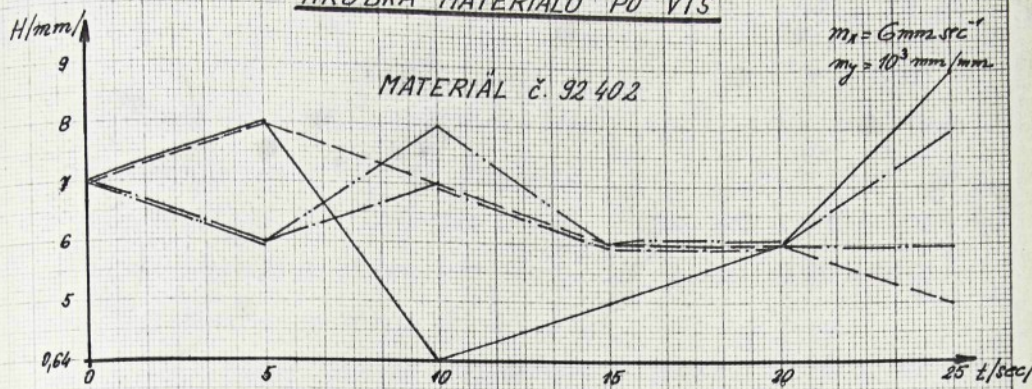
Pri skúmaní tohto procesu bolo použité 16 násobné zväčšenie.

5.3.6 Hodnotenie hrúbky textílného materiálu v priebehu vlhko-tepelného spracovania. Graf č.5.3.6/1

Počas vlhko-tepelného spracovania dochádza pri zvýšenom špecifickom tlaku ku zmenšeniu hrúbky materiálu, čo spôsobuje jeho zhustenie a sťažuje prestup média, ktorým je materiál nahrievaný. Ovšem, aby bolo možné zhodnotiť výsledok vlhko-tepelného spracovania na hrúbku materiálu, boli skúšobné materiály podrobené spracovaniu podľa rozpracovaných 20 programov. Po vlhko-tepelnom spracovaní boli ponechané v prostredí, kde sa menila relatívna vlhkosť v hodnotách od 70 - 90 % /volné prostredie/ po dobu 10 dní a potom bola hrúbka zhodnotená podľa ČSN 80 0844. To znamená, že vzorky boli klimatizované a merané v prostredí, ktoré zodpovedá skúšobným podmienkam. Z uvedeného grafu vyplýva, že hodnoty hrúbky zaznamenané podľa jednotlivých programov do kriviek nie je možné dokonale definovať. Môžeme konštatovať :

- uvedená doba dokonale poslúžila k tomu, aby nastala u jednotlivých materiálov relaxácia a tieto sa dostali do rovnováhy s materiálom pred vlhko-tepelným spracovaním,

- pokles hrúbky materiálu pri žehlení je možné zaznamenať len v určitom časovom úseku po vlhko-tepelnom spracovaní,



— tlak 31,88 kPa bez ods.
 --- tlak 31,88 kPa 15 sec ods.
 - - - tlak 10,64 kPa bez ods.
 - - - - tlak 10,64 kPa 15 sec ods.

- k deformácii hrúbky dochádza len pri tvarovaní, kedy nastáva pásmo jednotlivých styčných bodov a sploštenie vplyvom vysokého tlaku v stave trvalej deformácie, t.zn. pri nahriatí do vysokoelastického stavu a rýchleho podchladania.

5.3.7 Meranie ostrosti prehybu

Pri tomto výskume sa účinnosť žehliacej operácie definovala ako stupeň spracovania, ktorý sa dosiahol v materiáli pomocou rôznych žehliacich programov a bol vyhodnotený ako stupeň vyžehliteľnosti, t.zn., že bol stanovený meraním ostrosti prehybu.

Poznáme niekoľko metód merania ostrosti prehybu látky /23/. Jeden z princípov je napr. vybranie malého kúska látky, ako to popísali Köpke a Lindberg, alebo premietnutím prežehleného prehybu s nasledným zakreslením a zmeraním uhla. Za pozoruhodnú, i keď pracovnú metódu, je možné nazvať metódu uhlu priadze, ktorá je však použiteľná len u priadze tkaniny. Tento systém je znázornený na foto č.1/4, je u neho nutné vylúčiť vplyv väzných bodov a deformáciu vrcholu prehybu. Na snímkoch spracovaných pre jednotlivé materiály je metóda závislá od hĺbky ostrosti, čo sa prejavilo u materiálu 5004, kde nebolo možné merať priadzu ale malý prúžok látky. Iný spôsob je popísaný Davidsonom, ktorý si vyžaduje špeciálne zariadenie. Podľa uvedených metód je považovaný 50° uhol priadze vybraný z tkaniny za prijateľný a tak tiež i 25° uhol látky priehybu pre pleteniny.

Vo vybranom experimente okrem spomínaného fotografického rozboru na zistenie tvaru prehybu bola použitá metóda merania ostrosti prehybu snímacou metódou, meraním tvaru

nažehleného materiálu. Postup merania vzorkov 25 x 45 cm bol uskutočnený tým spôsobom, že prehyb bol mierne vypnutý a pomocou meracieho hrotu sa uskutočnilo meranie v troch rovnobežných priamkach vzdialených 7,5 cm od seba. Na uvedených 4 materiáloch bolo uskutočnených celkom 720 meraní. Na základe stanovených programov, podľa ktorých boli vzorky nažehlené a podľa výsledkov merania, kde sa hodnotil priemerný pomer h/d v závislosti na dobe naparovania, boli zostrojené grafy č. 5.3.7/1-4, ktoré zobrazujú hodnotenie ostrosti prehybu u jednotlivých materiálov a grafy č. 5.3.7/5-8, ktoré zrovnávajú ostrosť prehybu materiálov podľa podmienok vlhko-tepelného spracovania. Predchádzajúce merania nám potvrdili predpoklad, že pre dosiahnutie potrebného efektu je potrebné výrobok dokonale ochladiť. Uvedený predpoklad nám potvrdzujú i nasledujúce grafy.

Graf č. 5.3.7/1 hodnotí ostrosť prehybu u materiálu 92 402 v závislosti na programoch žehlenia. Priebeh funkcií potvrdzuje možnosť naparovania 5 i 10 sec. s náväzným ochladzovaním, čím sa dosiahne potrebný efekt žehlenia. Ak však zrovnávame výsledky na grafoch č. 5.3.7/2-4, pre materiály 65 031, 74 118 a 55 004, výsledky sa javia odlišne. Najzreteľnejšie je to u materiálu 65 031, kde naparovanie kratšie ako 10 sec je nedostačujúce a jeho priebeh od 10 po 20 sec má klesajúcu tendenciu.

Na grafoch 5.3.7/5-8 je spracované hodnotenie ostrosti prehybu podľa jednotlivých programov vždy pre všetky druhy materiálu. Hodnotenie nám jednoznačne potvrdzuje predpoklady vychádzajúce z teoretických úvah a ďalej ukazuje veľký

HODNOTENIE OSTROSTI PREHYBU U MATERIÁLU

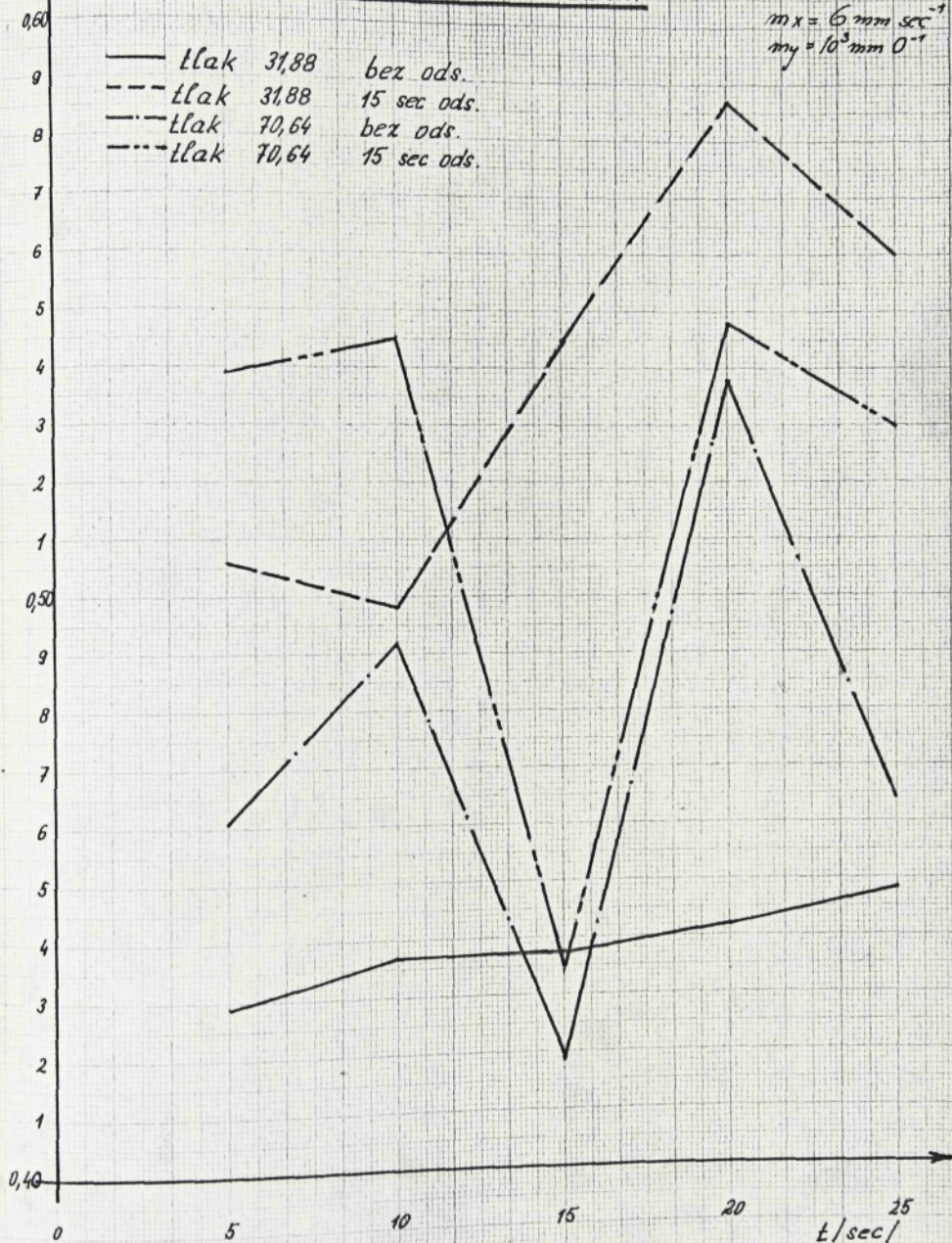
č. 92 402 V ZÁVISLOSTI NA ČASE NAPAROVANIA

ZMENE TLAKU A SPÔSOBE CHLADENIA

$$\frac{\bar{H}_t}{d} = 0$$

$$m_x = 6 \text{ mm sec}^{-1}$$

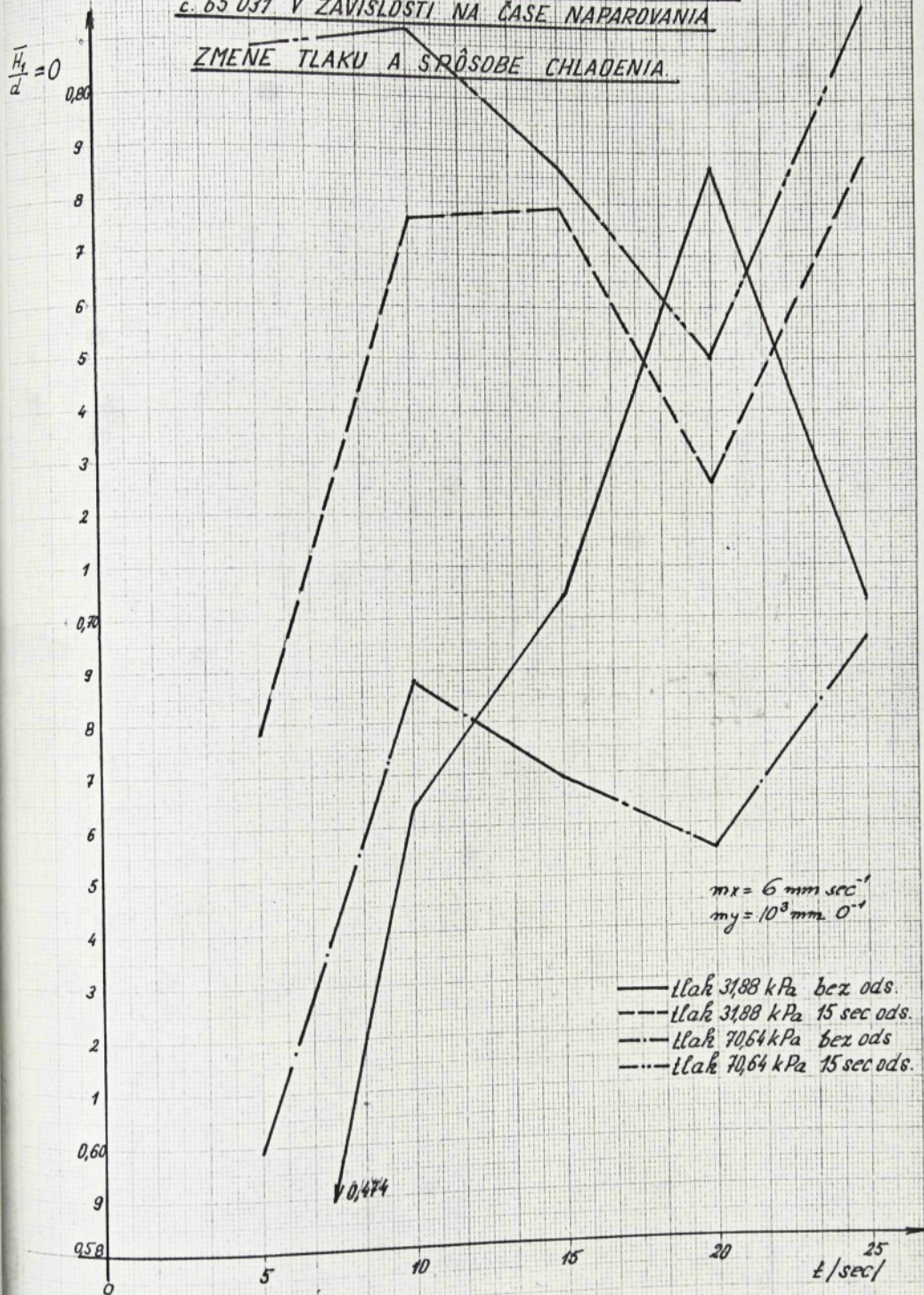
$$m_y = 10^3 \text{ mm O}^{-1}$$



GRAF č. 5.3.7/1

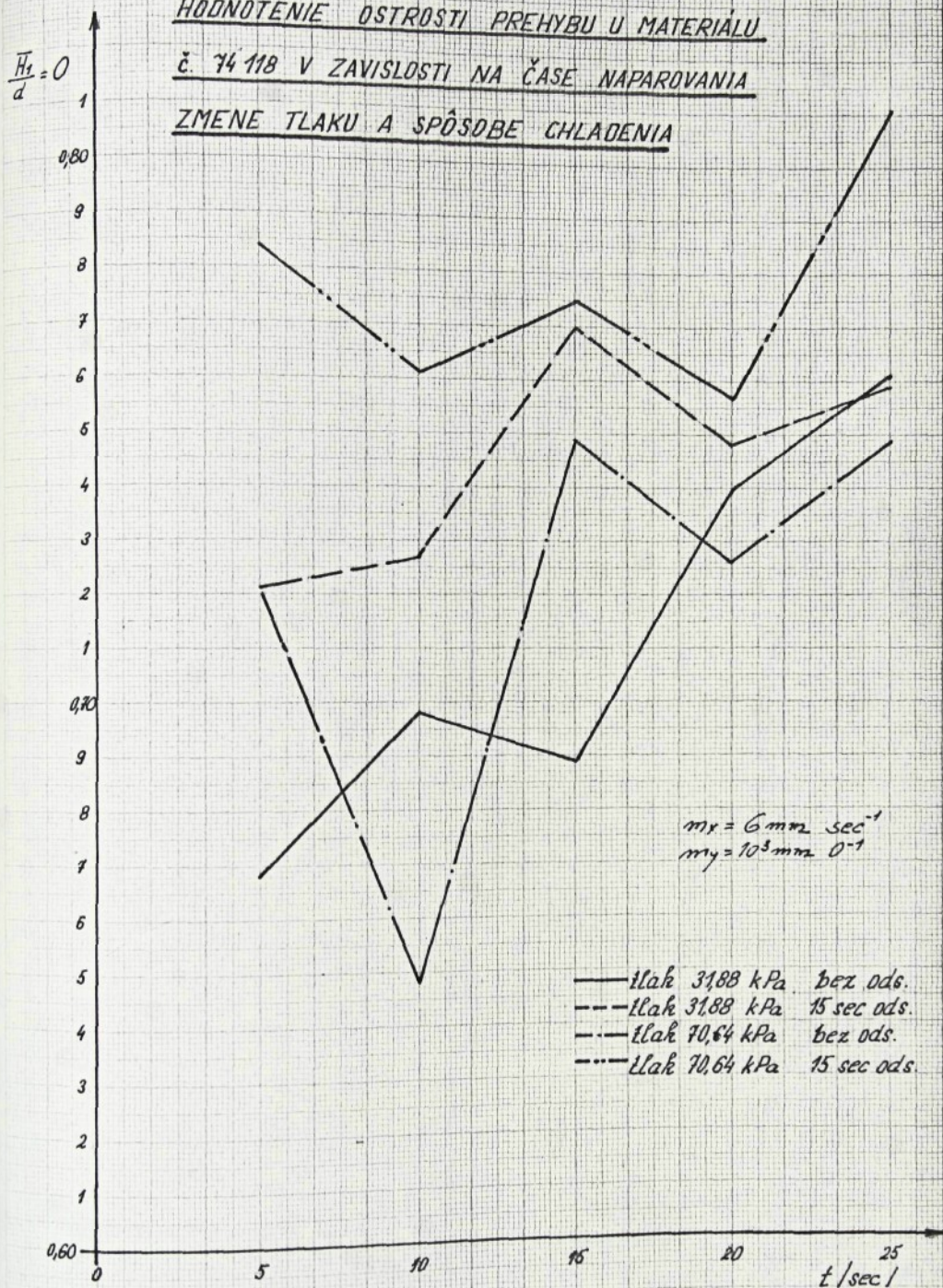
HODNOTENIE OSTRDOSTI PREHYBU U MATERIÁLU
Č. 65 031 V ZAVISLOSTI NA ČASE NAPADOVANIA

ZMENE TLAKU A SRÔSOBE CHLADENIA



GRAF. Č. 5.3.7/2

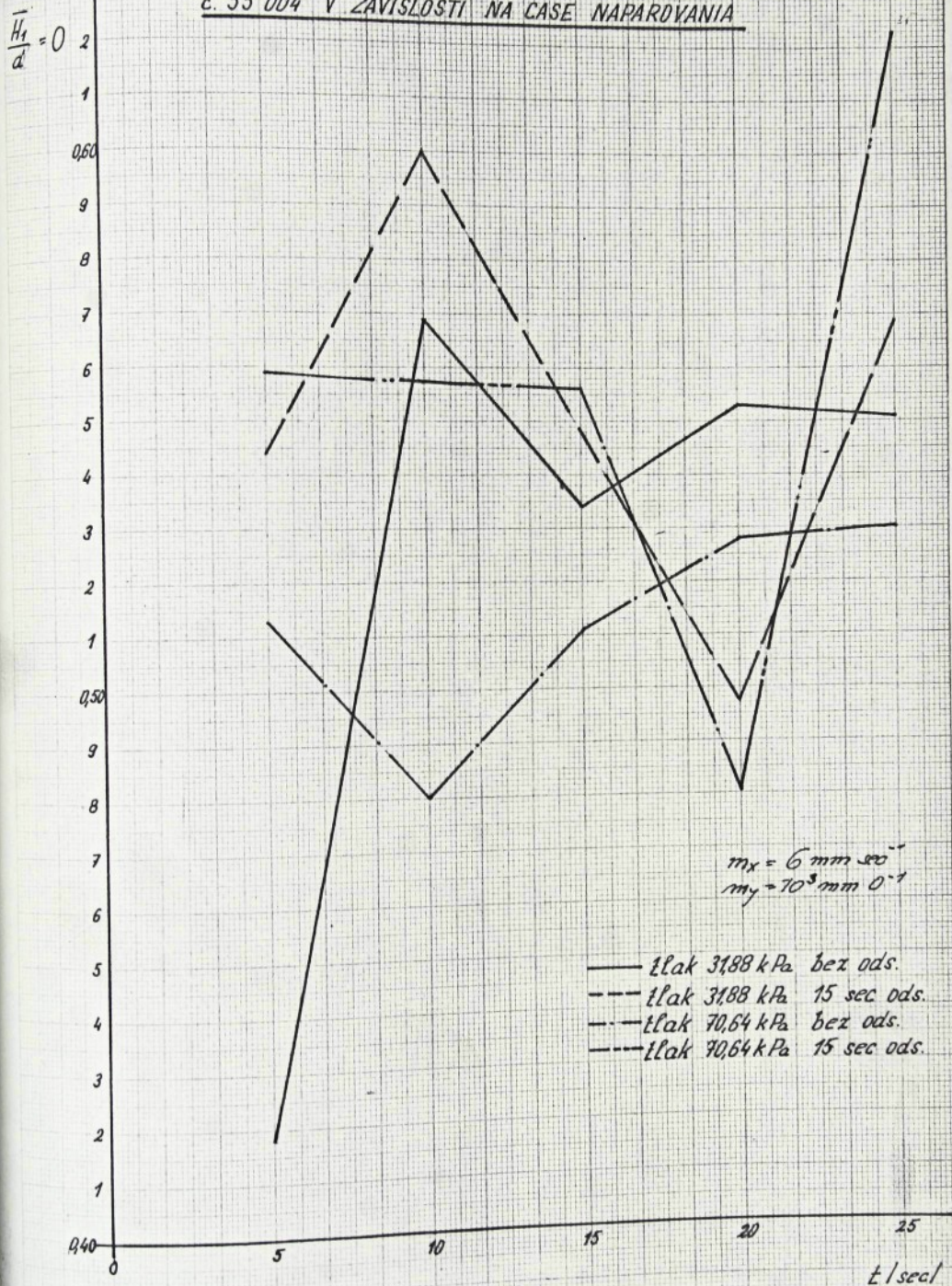
HODNOTENIE OSTROSTI PREHYBU U MATERIÁLU
č. 74 118 V ZAVISLOSTI NA ČASE NAPAROVANIA
ZMENE TLAKU A SPÔSOBE CHLAZENIA



GRAF č. 5.3.7/3

HODNOTENIE OSTROSTI PREHYBU U MATERIALU

č. 55 004 V ZÁVISLOSTI NA ČASE NAPAROVANIA



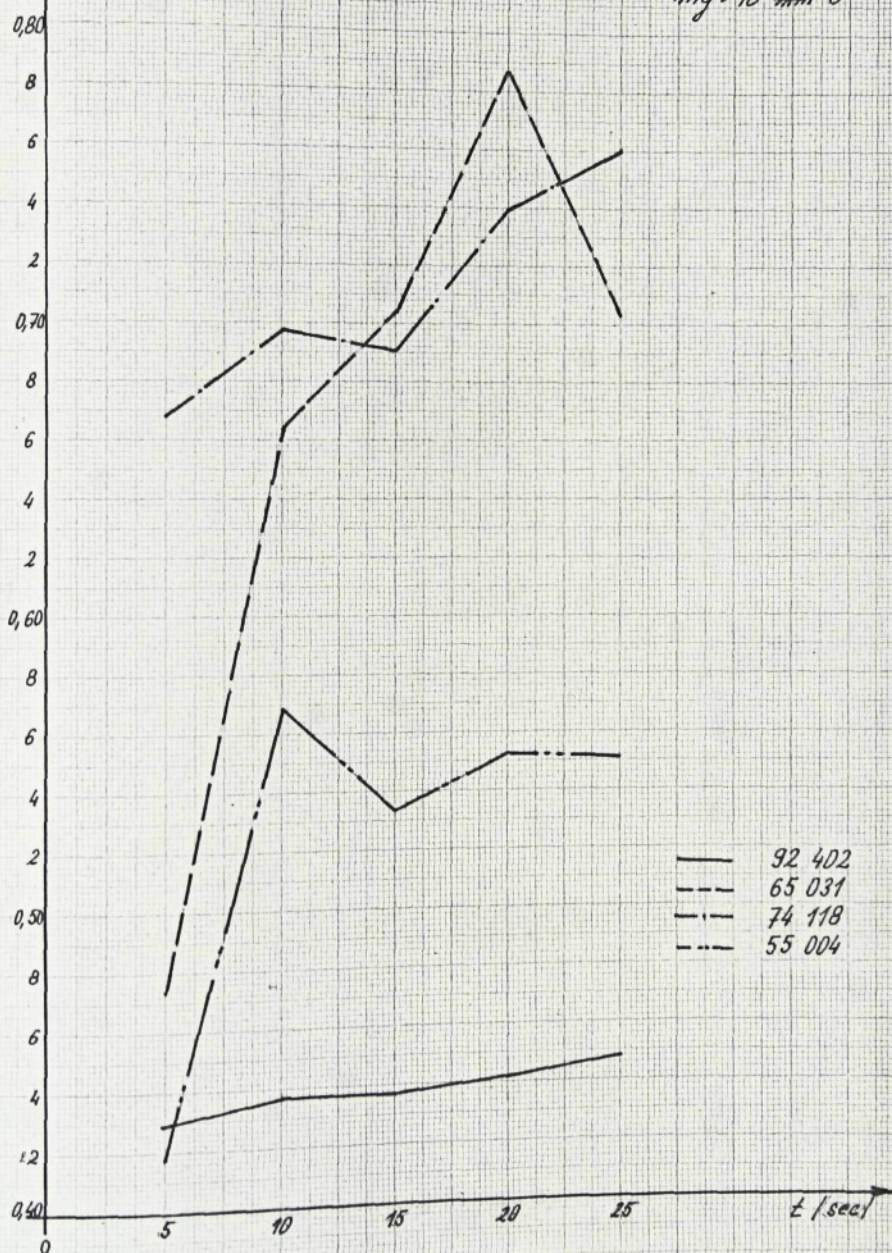
GRAF č. 5.3.7/4

HODNOTENIE OSTROSTI PREHYBU NAŽEHLÉNÉHO
PRI TLAKU 31,88 kPa BEZ ODSÁVANIA A RÔZNEJ
DLŽKE NAPAROVANIA

$$\frac{\overline{H_x}}{d} = 0$$

$$m_x = 6 \text{ mm sec}^{-1}$$

$$m_y = 10^3 \text{ mm } 0^{-1}$$



GRAF č. 5.3.7/5

HODNOTENIE OSTRŔSTI PREHYBU NAŽEHLENÉHO

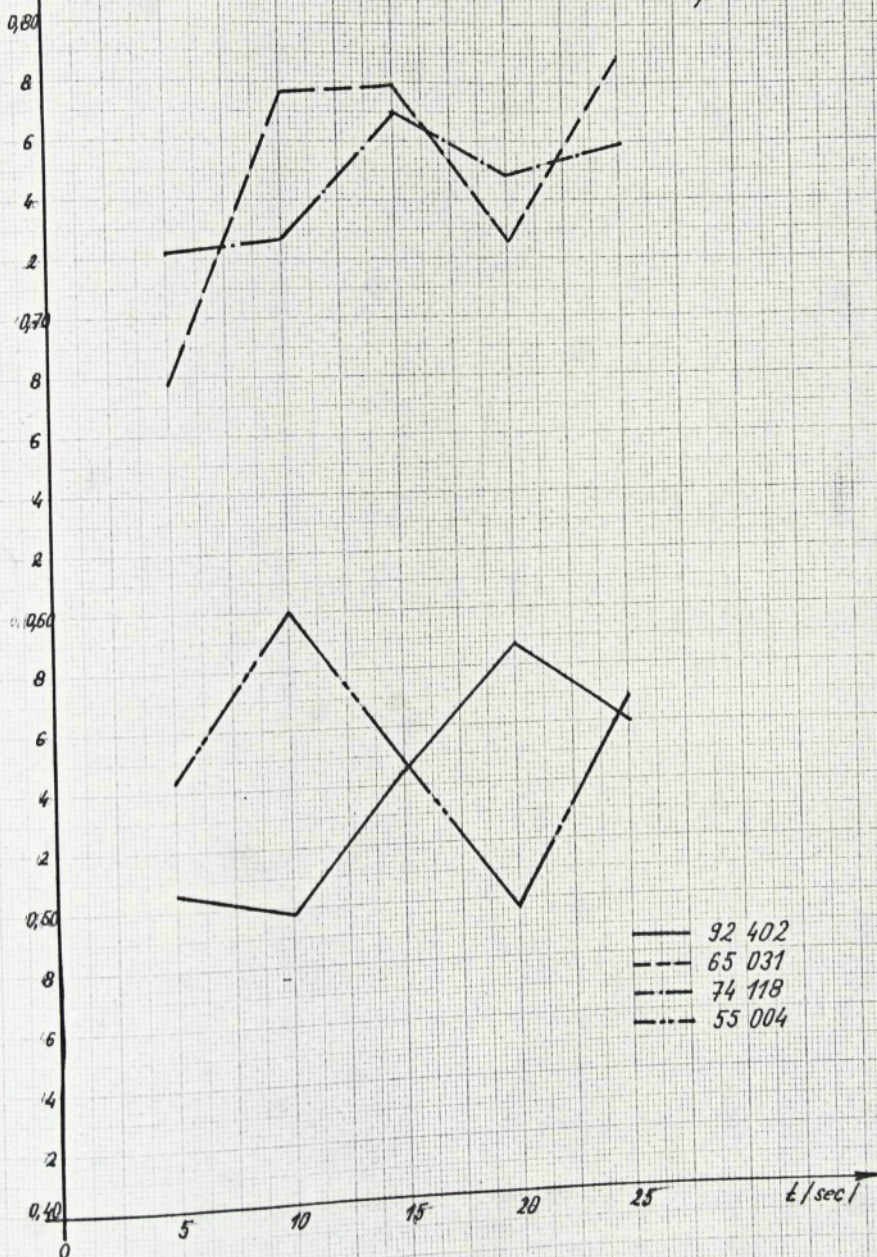
PRI TLAKU 31,88 kPa PRI 15 sec ODSAVANÍ

A RÔZNEJ DĹŽKE NAPAROVANIA

$$\frac{H_z}{d} = 0$$

$$m_x = 6 \text{ mm sec}^{-1}$$

$$m_y = 10^3 \text{ mm O}^{-1}$$



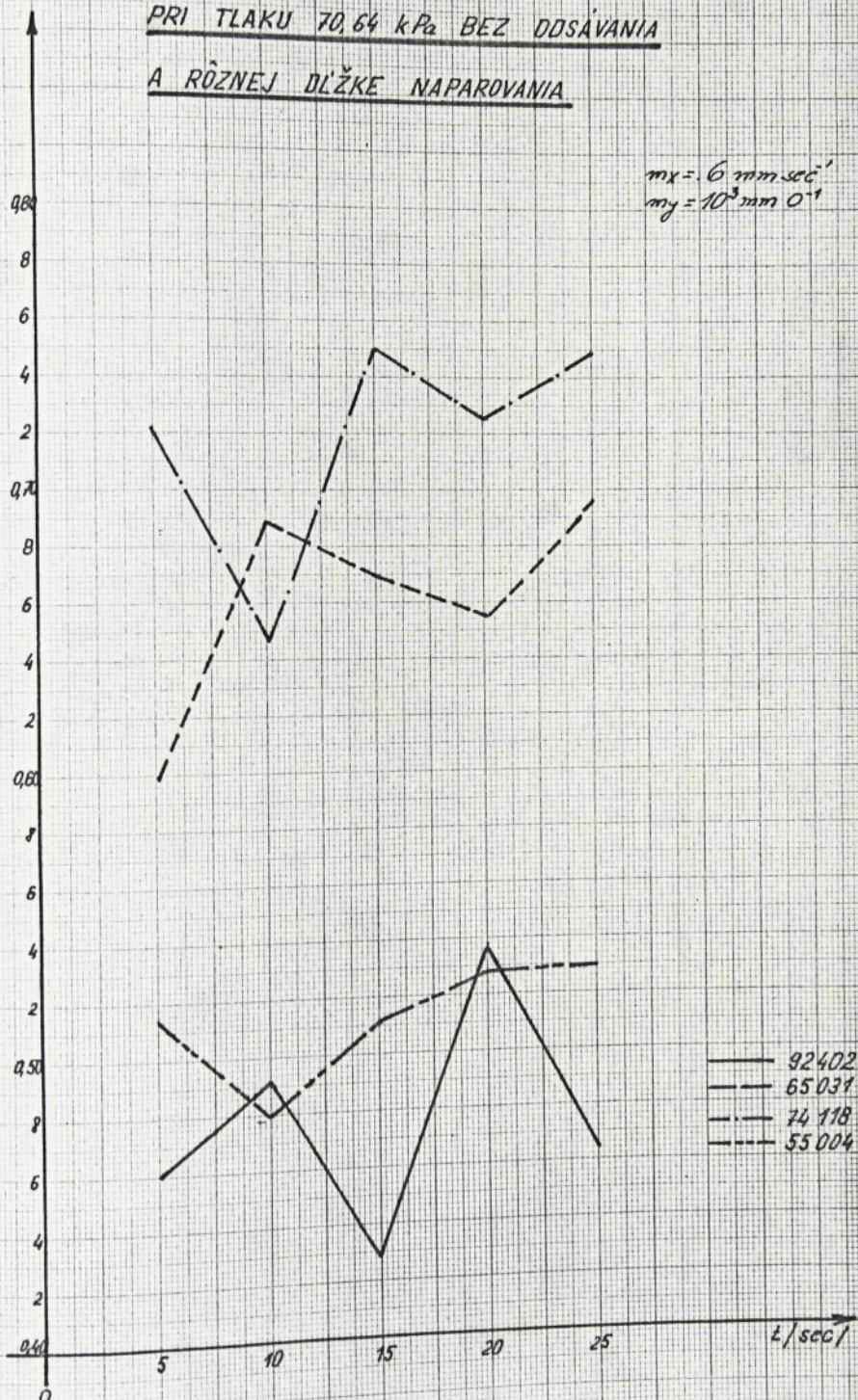
GRAF Ć 5.3.7/6

HODNOTENIE OSTROSTI PREHYBU NAŽEHLENÉHO
PRI TLAKU 70,64 kPa BEZ DDSÁVANIA
A RÔZNEJ DĹŽKE NAPAROVANIA

$$\frac{H_1}{d} = 0$$

$$m_x = 6 \text{ mm} \cdot \text{sec}^{-1}$$

$$m_y = 10^3 \text{ mm} \cdot \text{O}^{-1}$$

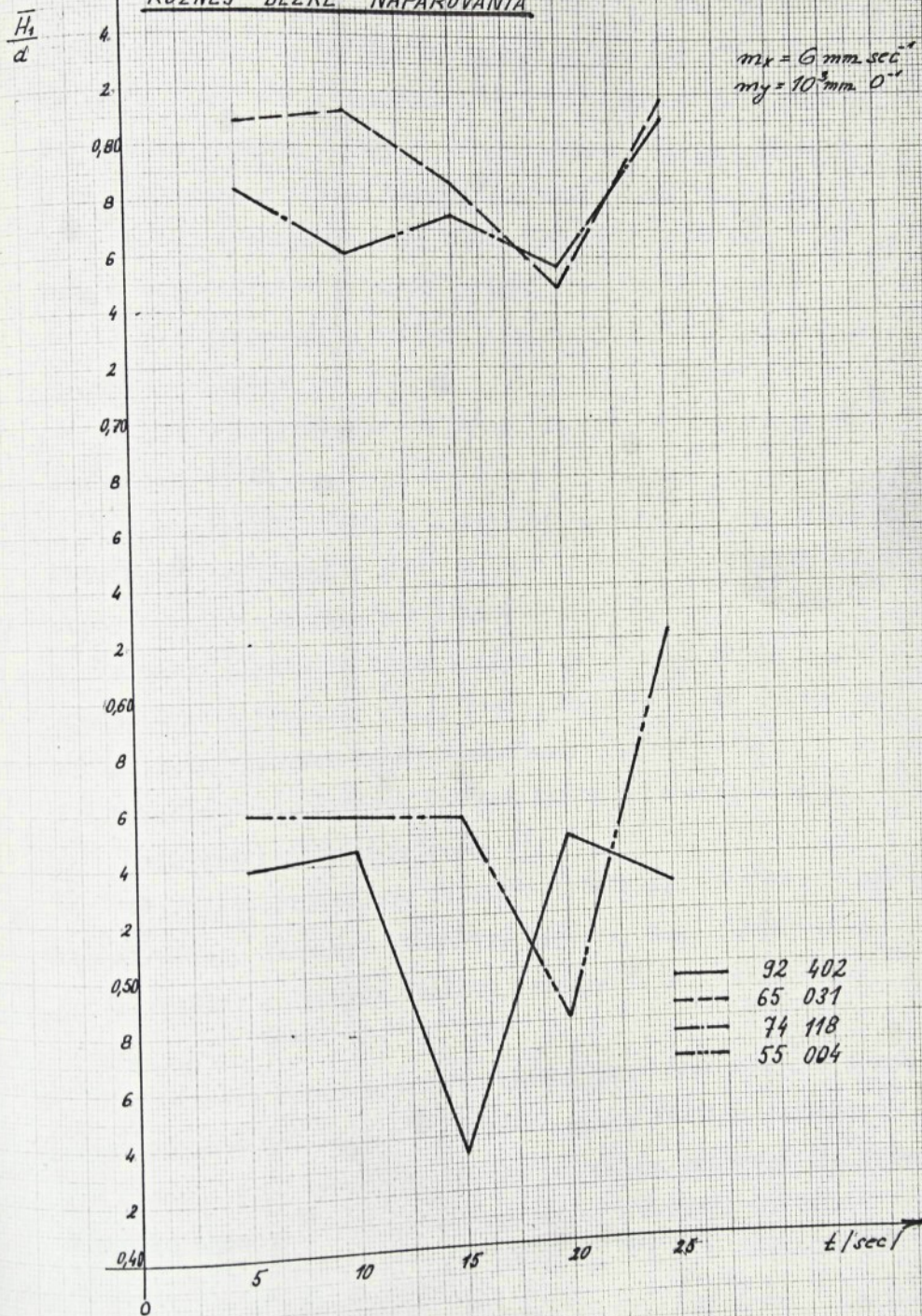


GRAF č. 5.3.7/7

HODNOTENIE OSTROSTI PREHYBU NAŽEHLENÉHO

PRI TLAKU 70,64 kPa PRI 15 sec DDSAVANÍ A

RÔZNEJ DĹŽKE NAPAROVANIA



GRAF č. 5.3.7/8

rozdiel v ostrosti prehybu u materiálu 92 402 a 55 004 na jednej strane a 65 031 a 74 118 na druhej strane. Malá o-
stroť prehybu u materiálu 92 402 je daná charakterom vlák-
na 100 % vlna, ale u materiálu 55 004 je spôsobená jednak
štruktúrou vlastnej látky, zhotovej formou tkaninopleteniny
a jednak pomerne nízkou teplotou nevhodnou na tvarovanie o-
devou s tak vysokým obsahom PES vlákien. Po zhodnotení uve-
dených experimentov je možné prijať tieto závery :

- pri tvarovaní a žehlení prehybu je materiál potrebné
dokonale schladiť

- pre univerzálnosť programu najväčšieho efektu sa do-
siahne pri dĺžke naparovania 10 sec.

- výraznejší efekt sa dosiahne pri vyššom tlaku, ale
efektívnosť výsledného javu je ovplyvnená tvorbou lesku a
neodpovedajúcim zvýšením nákladov.

K uvedenému záveru je treba konštatovať, že do úvahy je po-
trebné brať i výsledky /13/, ktoré charakterizuje účinok
vlhkosti na výsledok danej operácie.

5.3.8 Zmena priepustnosti vzduchu textilného materiálu po vlhko-tepelnom spracovaní

Priepustnosť vzduchu tkaninou je závislá od tlaku vzdu-
chu štruktúry tkaniny, vlhkosti, teploty, špecifickej váhy,
počtu vrstiev a mnohých ďalších priamych i nepriamych fak-
torov.

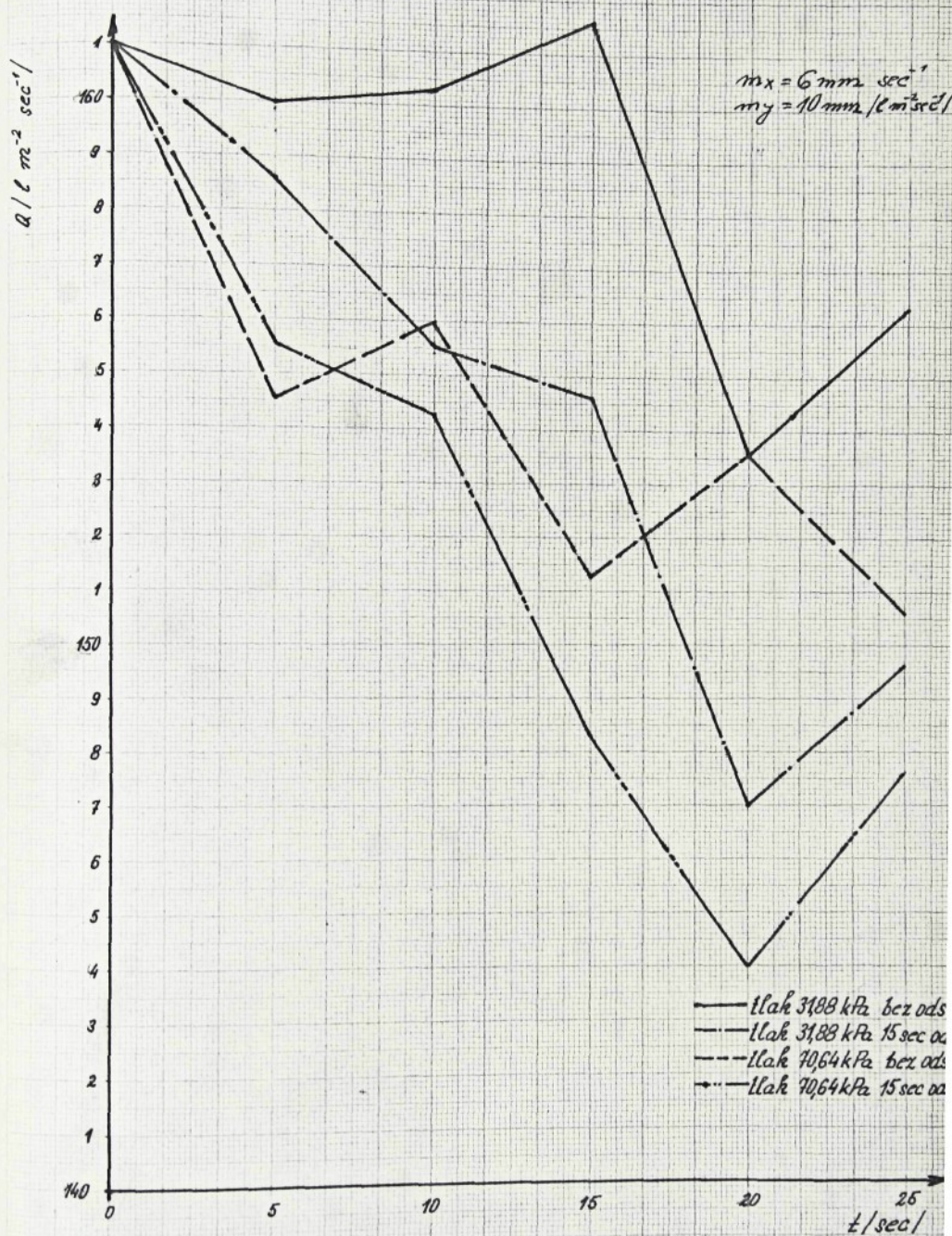
V procese vlhko-tepelného spracovania pretláča cez spra-
covávaný materiál médium zložené z parnej zmesi a vzduchu.
Pre určenie priepustnosti vzduchu normálnym laboratórnym spô-
sobom sú stanovené normalizované metódy. Ovšem pri vlhko-

tepelnom spracovaní sa prostredie mení a nie je možné hodnoty dokonale charakterizovať. Je ovšem dokazateľné /55/, že vplyvom tepla sa v rozmedzí od 20 do 120°C priedyšnosť podstatne mení. Zmenšenie priedyšnosti je vyvolané zväčšením amplitúdy kmitov molekulárnych zoskupení, ktoré vytvárajú štruktúru tkaniny. Mení sa i viskozita vzduchu v danom prostredí. Zvýšením teploty plynu sa zväčšuje stredná rýchlosť molekúl a dĺžka ich voľného letu, čo má za následok zväčšenie viskozity vzduchu pri nahrievaní a tým zmenšenie priedyšnosti. 2

Uvedené faktory majú ovšem vplyv len na proces vlhko-tepelného spracovania. Ovšem následná zmena priepustnosti vzduchu sa prejavuje pri hodnotení hygienických vlastností a preto je potrebné i tieto zmeny sledovať.

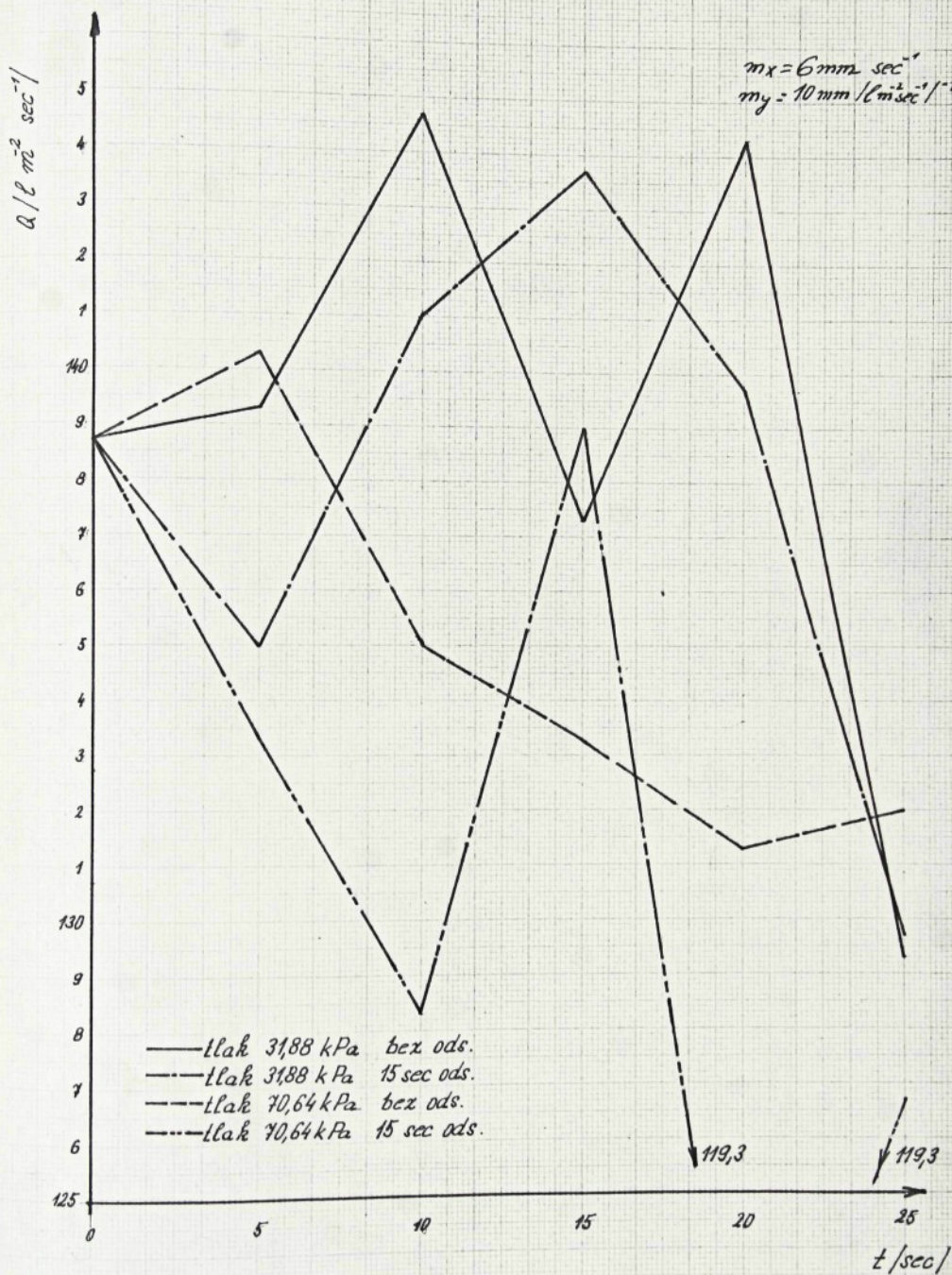
Na grafoch 5.3.8/1-4 je zobrazený priebeh priepustnosti vzduchu v závislosti na programoch žehlenia. Z uvedených grafov sa dá stanoviť, že u materiálu 92 402 a 65 031, teda s obsahom nad 50 % vlny dochádza vplyvom tlaku, odsávania, ale i dĺžky naparovania. Teda je možné konštatovať, že predĺžovaním vlhko-tepelného spracovania a zvyšovaním špecifického tlaku a dĺžky odsávania sa táto vlastnosť materiálu zhoršuje. Zmenšenie priedyšnosti nastáva čiastočným splštením vlneného komponentu v tkanine. Graf č. 5.3.8/3-4 nám zobrazuje materiál 74 118 a 55 004, ktorý obsahuje nad 50 % PES vlákien. U týchto materiálov je priebeh odlišný. Materiál 74 118 zvyšuje priepustnosť vzduchu do 5 sec naparovania a potom hodnoty postupne klesajú. Materiál 55 004 si zachováva v priemere svoju priedyšnosť, i keď táto pomerne dosť kolíše v

PRIEPUSTNOSŤ VZDUCHU MATERIÁLU č. 92402
PO VTS V ZAVISLOSTI NA DĹŽKE NAPAROVANIA



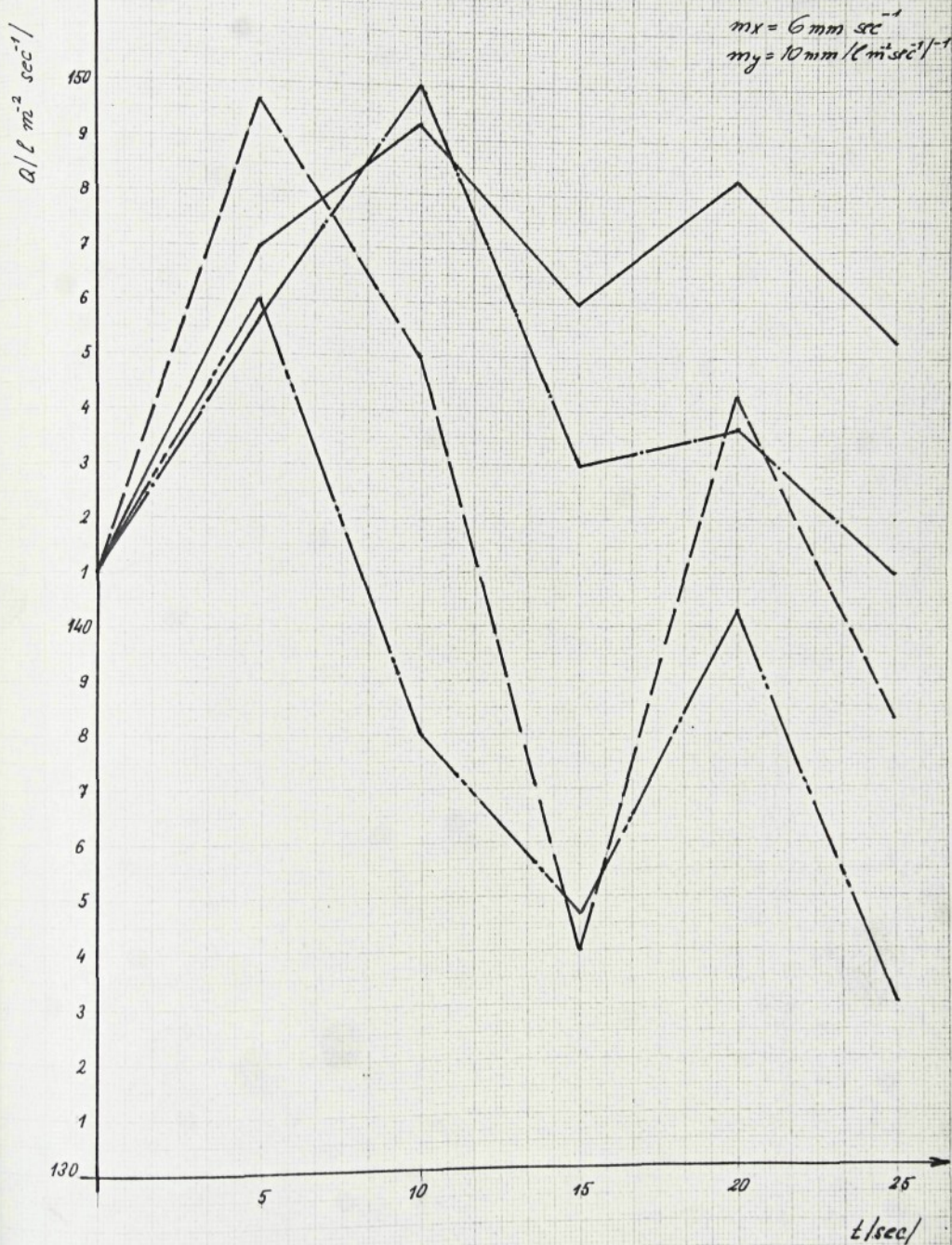
GRAF č. 5.3.8/1

PRIEPUSTNOSŤ VZDUCHU MATERIÁLU č. 65 031
PO VTS V ZÁVISLOSTI NA DĹŽKE NAPAROVANIA



GRAF č. 5.3.8/2

PRIEPUSTNOST VZDUCHU MATERIÁLU č. 74 118
PO VTS PRI RÔZNEJ DĹŽKE NAPAROVANIA



GRAF č. 5.3.8/3

závislosti na dĺžke naparovania a odsávania.

Záverom tohto experimentu je možné konštatovať, že pri vlhko-tepelnom spracovaní je potrebné brať zreteľ i na tento faktor a materiál zbytočne nepodrobovať dlhodobému pôsobeniu teploty tlaku a náväzného odsávania.

5.3.9 Tuhosť a pružnosť materiálu po vlhko-tepelnom spracovaní.

Veľmi dôležitým faktorom spracovávaného textílného materiálu je jeho tuhosť i pružnosť, ktorá pôsobí jednak na spracovateľské vlastnosti, ďalej na údržbu odevu a v nemalej miere pôsobí priamo i ako faktor u spotrebiteľa ako úžitkovú vlastnosť odevu.

Pri zhotovovaní odevného výrobku je potrebné polotovár, ktorým je textílny útvar, prispôbiť budúcemu tvaru. To sa robí čiastočne konštrukciou strihu a ďalej tvarovaním pri vlhko-tepelnom spracovaní. Z tohto dôvodu je vhodné poznať, akú má materiál pružnosť a to vo všetkých smeroch, pretože podľa budúcej funkcie a tvaru ľudského tela sa textílny útvar tvaruje. Následná tuhosť materiálu po vlhko-tepelnom spracovaní nebola nikdy po zhotovení zisťovaná a predsa pôsobí u užívateľa odevu a charakterizuje jeho úžitkové vlastnosti. Zatiaľ je táto veličina posudzovaná a hodnotená len na základe hodnôt udaných výrobcom metrového textilu.

Preto boli zhodnotené veličiny tuhosti a pružnosti v experimentálnej časti u 4 vybraných druhov materiálu a to 92 402, 65 031, 74 118 a 55 004 v smere útoku i osnovy a to na lícnej i rubnej strane materiálu. Zhodnotenie je urobené po vlhko-tepelnom spracovaní, keď hodnoty po 5, 10, 15,

20 a 25 sec naparovaní sú uvádzané v grafoch a to pri dvoch špecifických tlakoch a za núteného odsávania resp. voľným ochladzovaním len okolitým ovzduším. Je teda použitých 20 programov, ako u predošlých experimentov a výsledky sú nasledujúce :

A/ Pružnosť a tuhosť materiálu v smere osnovy na líce materiálu

Na grafe č.5.3.9/1-4 je slabšími spojnicami jednotlivých bodov, podľa dĺžky naparovania, hodnotená pružnosť všetkých 4 materiálov na lícnej strane po smere osnovy. U materiálu 92 402 graf č. 5.3.9/1 môžeme z výsledkov stanoviť, že u všetkých 20 programov vlhko-tepelného spracovania sa pružnosť materiálu zvýšila a optimálnej hodnoty dosiahla už po 10 sec naparovania, pričom lepšie výsledky sa dosiahli pri nižších špecifických tlakoch, z čoho môžeme usudzovať, že k vzájomnému spojeniu vazných bodov nedošlo v takej miere, ako by to nastalo pri vyššom tlaku, kde by vzájomným zdeformovaním vlákien sa pružnosť materiálu zmenšila.

U materiálu 65 031 graf č. 5.3.9/2 sa začína prejavovať obsah PES vlákien v textílnom materiáli. Pružnosť tohto materiálu veľmi kolíše a môžeme konštatovať, že pri 5 sec naparovaní hodnota pružnosti klesá pod pôvodnú hodnotu. Pokles trvá i po 10 sec ale len u programu s núteným odsávaním. Ďalším naparovaním až po 20 sec pružnosť stúpa u programov s núteným odsávaním, aby po ďalšom naparovaní opäť klesla.

Materiál 74 118, graf. č. 5.3.9/3 sa chová obdobným spôsobom, avšak je tu potrebné zaznamenať veľmi prudký pokles pružnosti po 5 sec naparovaní a potom je stúpanie hlavne v programoch do 15 sec bez núteného odsávania až nad pôvodnú

hodnotu. Ďalším predlžovaním naparovania resp. intenzívnym odsávaním pružnosť klesá.

Materiál 55 004, graf. 5.3.9/4 , je potrebné charakterizovať jednoznačným javom, že po vlhko-tepelnom spracovaní pružnosť materiálu klesá pod pôvodnú hodnotu pružnosti a toto je závislé na dĺžke naparovania a systému chladenia. Ako optimálne hodnoty na úrovni pôvodnej pružnosti alebo tesne pod ňou je možné hodnotiť spracovanie s programom nízkeho tlaku a odsávania, resp. s vyšším tlakom bez odsávania.

Pri hodnotení tuhosti u uvedených 4 druhov materiálu na líci po osnove môžeme urobiť uzávery, že u materiálu 92 402 hodnoty tuhosti zobrazené na grafe 5.3.9/1, okrem programu 1, t.j. tlak 31,88 kPa bez odsávania pri 5 sec naparovaní, u všetkých programov stúpajú nad pôvodnú hodnotu.

U materiálu 65 031, graf č. 5.3.9/2, hodnoty tuhosti klesajú u všetkých programov pod pôvodnú hodnotu materiálu, resp. si ju zachovávajú u programu č.1 a 7, teda u programov bez odsávania a pri 5 sec resp. 10 sec naparovaní a dvoch hodnotách tlaku.

Materiál 74 118, graf. č. 5.3.9/3, vykazuje nárast tuhosti oproti pôvodnej hodnote, u naparovania dlhšieho ako 5 sec pri špecifickom tlaku 31.88 kPa. U tlaku 70,64 kPa nárast tuhosti sa prejavuje až po väčšom ako 10 sec naparovaní a maximum dosahuje s predlžovaním naparovania pri uvedenom tlaku.

Materiál 55 004, graf. č.5.3.9/4, je potrebné z hľadiska tuhosti v danom smere hodnotiť tak, že tuhosť hlboko klesá pod pôvodnú hodnotu až po 10 sec naparovania a ďalším jeho predlžovaním stúpa až na hodnotu pôvodnú bez rozdielu špeci-

fického tlaku a systému chladenia. Rozdiely sú pomerne malé medzi jednotlivými programmi.

B/ Pružnosť a tuhosť v smere útku na líce materiálu.

Toto hodnotenie je zobrazené na grafoch č. 5.3.9/5-8. Slabšou čiarou je opäť zobrazená pružnosť a silnejšou tuhosť. Materiál 92 402, graf. č. 5.3.9/5 zaznamenáva prudký vzrast pružnosti po 6 sec naparovaní a potom jeho ustálenie v priebehu ďalšieho naparovania. Materiál 65 031, graf. č. 5.3.9/6, má podstatne odlišný priebeh a to u nízkeho tlaku, t.j. 31,88 kPa je v programe bez odsávania na úrovni pôvodnej hodnoty po 10 sec naparovania a potom klesá. U toho istého tlaku, ale s 15 sec odsávaním hodnoty pružnosti dosahujú dva vrcholy a to pri 10 a 20 sec naparovaní. V ostatných hodnotách je na úrovni pôvodnej hodnoty pružnosti. Pri tlaku 70,64 kPa je priebeh temer totožný u voľného chladenia i 15 sec odsávania, pri ktorom si zachováva pôvodnú hodnotu pružnosti po 10 sec naparovaní a 15 sec odsávaní. Nárast pružnosti je zaznamenaný u tohto tlaku pri voľnom ochladzovaní. Ostatné hodnoty sa nachádzajú pod pôvodnou pružnosťou.

Materiál 74 118, graf č. 5.3.9/7, zaznamenáva pokles pružnosti pri 5 sec naparovaní. S predĺžením naparovania potom postupne narastá až dosiahne hodnoty mierne prevyšujúce pôvodnú pružnosť materiálu.

Materiál 55 004, graf. č. 5.3.9/8, i keď má nepravidelný záznam, registruje postupný pokles pružnosti v závislosti na dĺžke naparovania.

Tuhosť materiálu zobrazená opäť na uvedených grafoch poukazuje u materiálu 92 402 na kolísanie okolo hodnoty pôvodnej a to pri 5 a 15 sec naparovaní registruje maximum

hodnoty a pri 10 a 20 sec naparovaní minimum hodnoty. Materiál 65 031 zaznamenáva pokles tuhosti oproti pôvodnej hodnote až po 10 sec naparovania a ďalej kolíše okolo rovnovážnej polohy nižšej než je pôvodná. Materiál 74 118 má hodnoty tuhosti v priemere okolo pôvodnej až na 15 sec naparovania pri tlaku 31,88 kPa a 15 sec odsávaní, kedy nastáva pomerne veľká výchyľka a dá sa hovoriť o extrémnej hodnote. Obdobné extrémne hodnoty je možné zaregistrovať i u materiálu 55 004, pri tlaku 31,88 kPa a to u programu 2,18,18. .

O ostatných hodnotách môžeme konštatovať, že sa pohybujú pod pôvodnou hodnotou.

C/ Tuhosť a pružnosť v smere osnovy na rubnej strane materiálu.

Hodnoty boli zaznamenané v grafoch 5.3.9/9-12 postupne podľa jednotlivých materiálov. U 92 402 boli namerané hodnoty pružnosti, nachádzajúce sa okolo veličín pôvodnej hodnoty bez rozdielu programu a výchyľky sú zanedbatelné. Materiál 65 031 zaznamenáva pokles pružnosti okolo 5 sec naparovania a hodnoty sú nižšie než pôvodné v prevážnej väčšine programov. Odchyľky je možné zaznamenať len pri tlaku 70,64 kPa bez odsávania, resp. u tlaku 31,88 kPa pri 28 sec naparovaní. Materiál 74 118 zaznamenáva celkový pokles pružnosti pod pôvodnú hodnotu a najväčšie hodnoty poklesu sú zaznamenané pri 5 a 10 sec naparovaní, u tlaku 70,64 kPa. U tohto tlaku a pri 15 sec odsávaní a 20 sec naparovaní je dosiahnutá maximálna hodnota pružnosti, ako extrémna hodnota. Pružnosť u materiálu 55 004 klesá s časom naparovania.

Tuhosť materiálu 92 402 po vlhko-tepelnom spracovaní nedosahuje pôvodnú hodnotu. Pokles tuhosti je pri 5 sec naparovaní, potom mierne stúpa až po 15 sec naparovanie ale i tak nedosiahne pôvodnú hodnotu. Materiál 65 031 naproti tomu zaznamenáva nárast tuhosti až po 10 sec naparovania a potom s predlžovaním naparovania sa hodnoty ustália na úrovni pôvodnej tuhosti. Vyššia hodnota je len u tlaku 31,88 kPa bez odsávania pri 20 a 25 sec naparovaní.

Materiál 74 118 zaznamenáva pokles tuhosti pod pôvodnú hodnotu v závislosti na dĺžke naparovania. Extrémny pokles je u tlaku 31,88 kPa a pri 15 sec odsávaní a rovnako dlhom naparovaní. Materiál 55 004 má pokles tuhosti po 5 sec naparovaní a potom postupne narastá. Pri tlaku 31,88 kPa bez odsávania je tento pokles pomalší a hodnoty predchádzajúcich programov dosahuje až pri 15 sec naparovaní. Potom hodnota stúpa.

D/ Tuhosť a pružnosť v smere útku na rubnej strane materiálu

Namerané hodnoty tuhosti a pružnosti v danej orientácii boli zobrazené na grafoch č. 5.3.9/13-16. U materiálu 92 402 môžeme konštatovať, že pružnosť vo vlhko-tepelnom spracovaní stúpla. Pri experimente po stanovených 20 programoch sa pohybuje nad pôvodnou hodnotou. O obdobnej situácii môžeme hovoriť i u materiáli 65 031, kde ovšem u tlaku 31,88 kPa sa hodnoty pružnosti po naparovaní dlhšom ako 10 sec blížila k pôvodnej hodnote. Materiál 74 118 zaznamenáva pokles pružnosti po 5 sec naparovaní. Pri tlaku 70,64 kPa a 15 sec odsávaní je tento pokles zaznamenaný až po 15 sec naparovaní. Naproti tomu tlak 31,88 a 70,64 kPa bez odsávania zaznamenáva

po 15 sec naparovaní hodnoty nad pôvodnú pružnosť. Tieto hodnoty vyššie od pôvodnej je možné zaznamenať pri nižšom tlaku i pri 25 sec naparovaní. Pružnosť u materiálu 55 004 sa po vlhko-tepelnom spracovaní pohybuje nad pôvodnou hodnotou a rastie až po 20 sec naparovania. Potom zaznamenáva opäť pokles.

Tuhosť materiálu 92 402 po vlhko-tepelnom spracovaní klesá v prevažnej väčšine pod pôvodné hodnoty, resp. kolíše okolo nej v závislosti na dĺžke naparovania pri tlaku 70,64 kPa. Pri tlaku 31,88 kPa a 15 sec odsávaní sa po 15 sec naparovaní pohybuje tesne nad pôvodnou hodnotou. Materiál 65 031 má hodnoty tuhosti po vlhko-tepelnom spracovaní v priemere okolo pôvodnej hodnoty a materiál 74 118 vykazuje mierne zvýšenie tuhosti v závislosti na dĺžke naparovania. Pri tlaku 31,88 kPa 15 sec odsávaní a naparovaní bola zaznamenaná extrémna hodnota tuhosti. U tohto materiálu sa po 15 sec naparovaní prejavili všetky extrémne hodnoty tuhosti i pružnosti bez ohľadu na tlak a spôsob ochladzovania. Hodnoty tuhosti u materiálu 55 004 po vlhko-tepelnom spracovaní klesajú pod pôvodnú hodnotu po 10 sec naparovania a potom vrcholia pri 15 sec u tlaku 70,64 kPa. Ďalej tuhosť opäť klesá a extrémnu hodnotu zaznamenáva pri tlaku 31,88 kPa, 15 sec odsávaní a 25 sec naparovaní.

Po vlhko-tepelnom spracovaní materiál 92 402

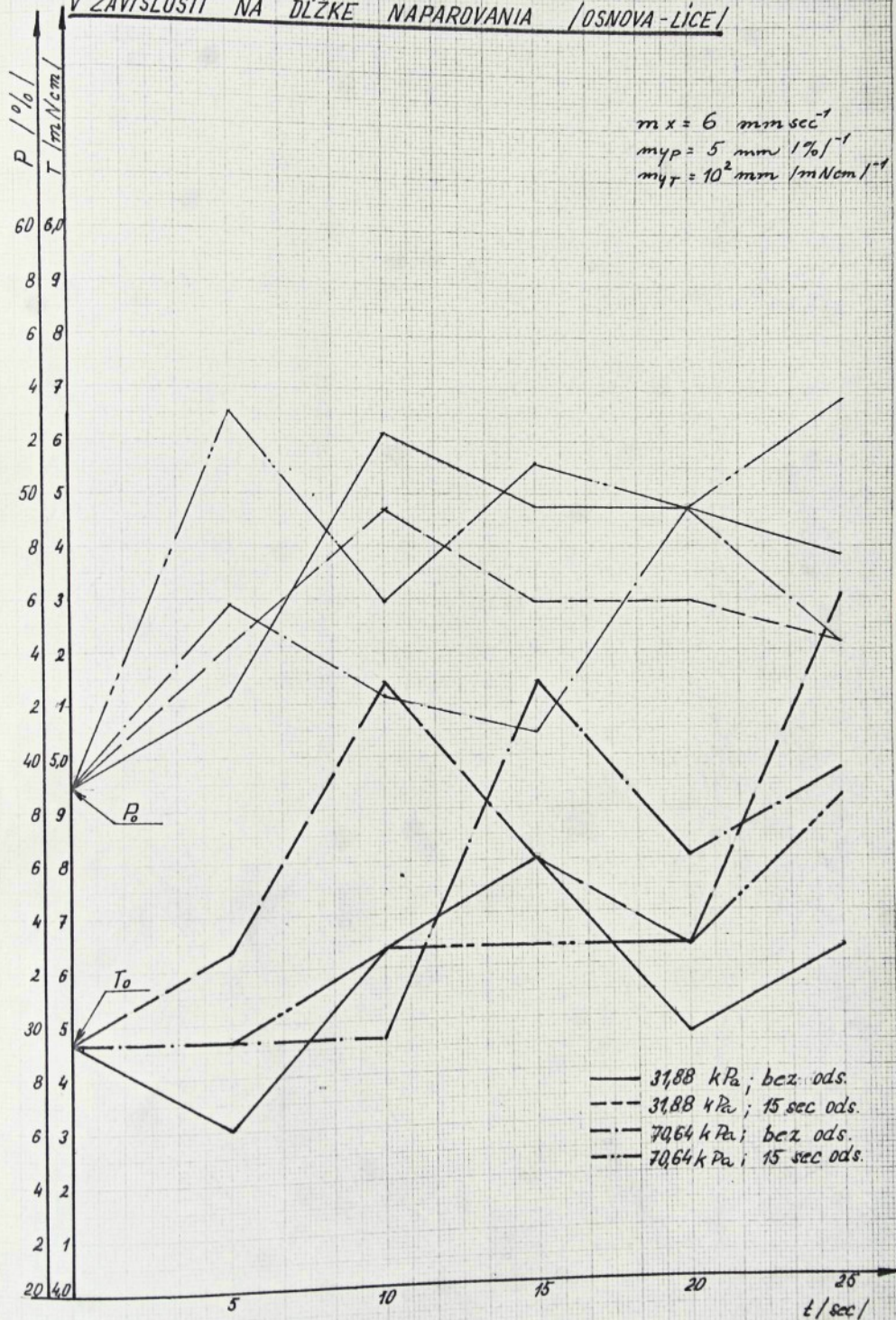
- hodnota pružnosti stúpa

- hodnota tuhosti mierne klesá

materiál 65 031

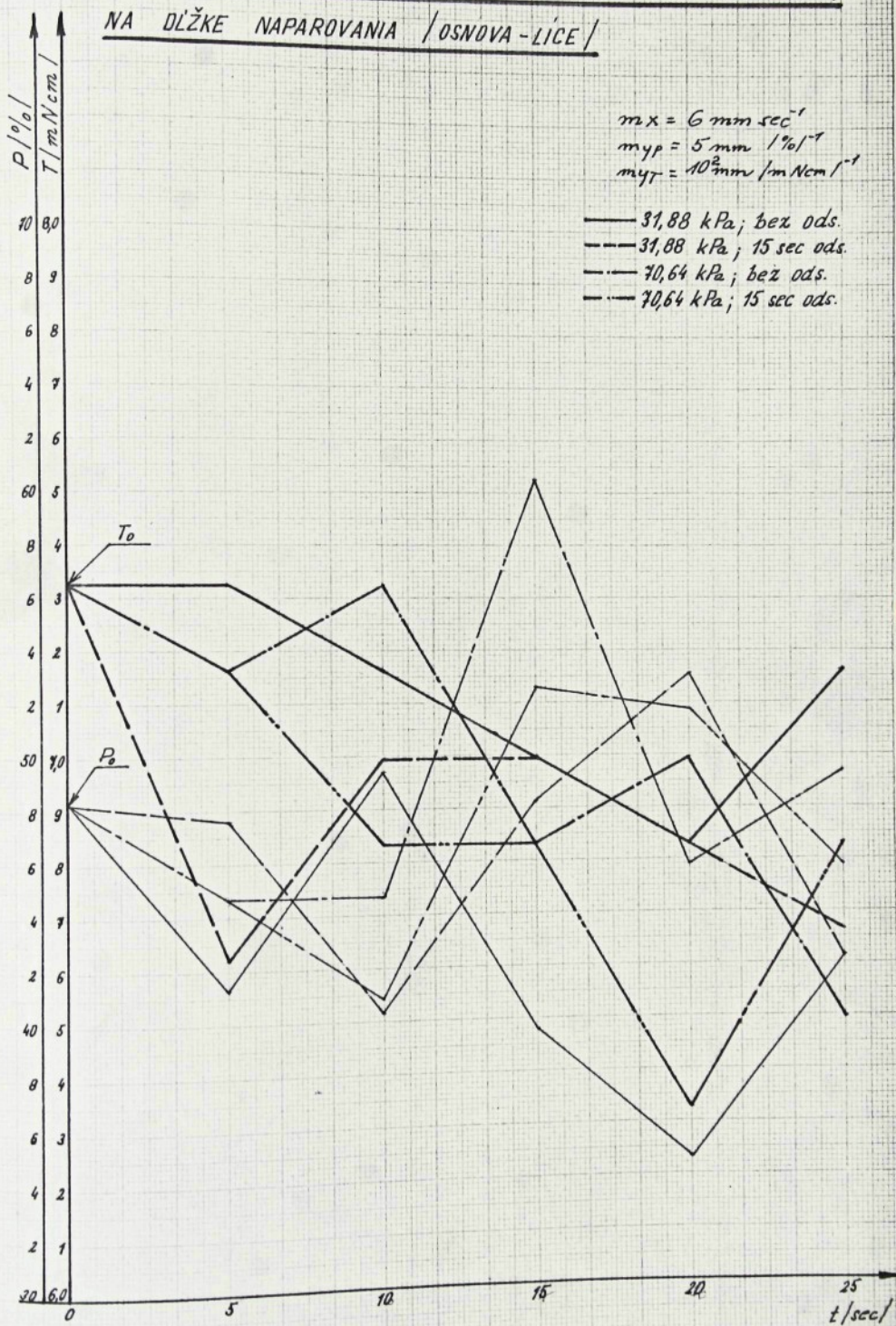
TUHOŠŤ A PRUŽNOSŤ MATERIÁLU č. 92 402 PO VTS

V ZÁVISLOSTI NA DĹŽKE NAPAROVANIA /OSNOVA-LICE/



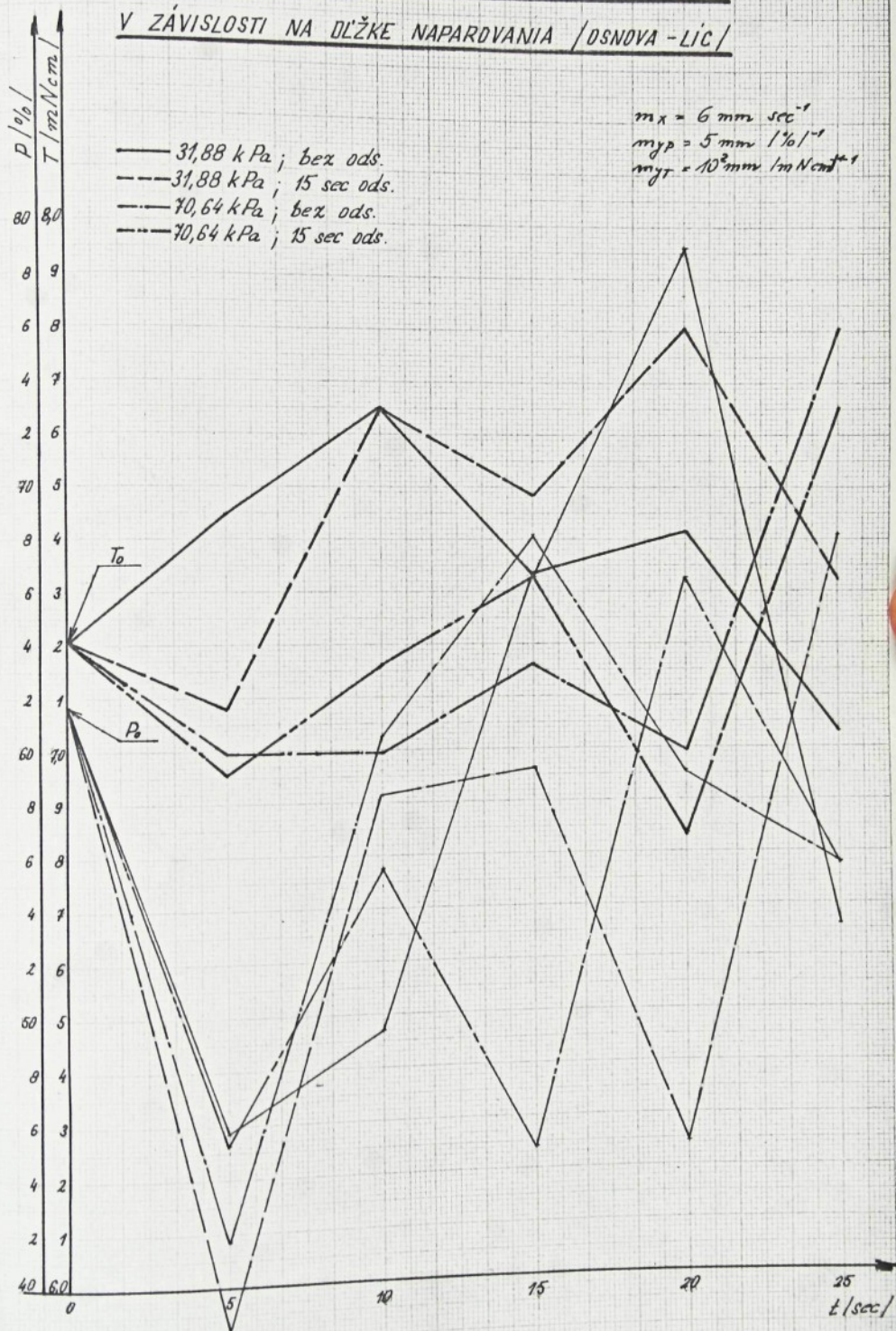
GRAF č. 5.3.9/1

TUHOŠŤ A PRUŽNOSŤ MATERIÁLU č. 65 031 PO VTŠ V ZÁVISLOSTI
NA DĹŽKE NAPAROVANIA /OSNOVA-LÍČE/



TUHOŠŤ A PRUŽNOSŤ MATERIÁLU Č. 74 118 PO VTS

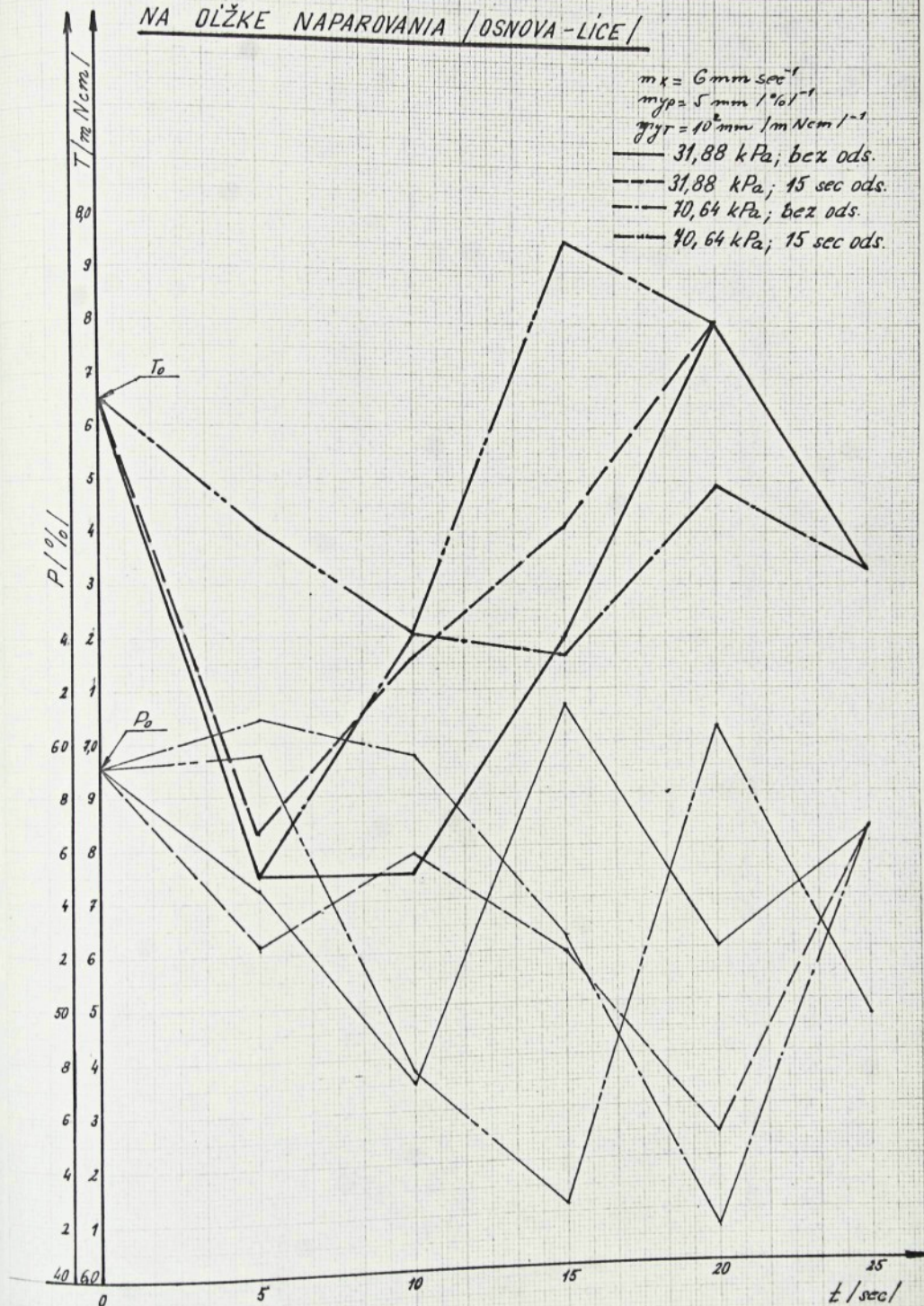
V ZÁVISLOSTI NA DĹŽKE NAPADOVANIA /OSNOVA-LIČ/



GRAF Č. 5.3.9/3

TUHOŠŤ A PRUŽNOSŤ MATERIÁLU Č. 55 004 PO VTS V ZÁVISLOSTI

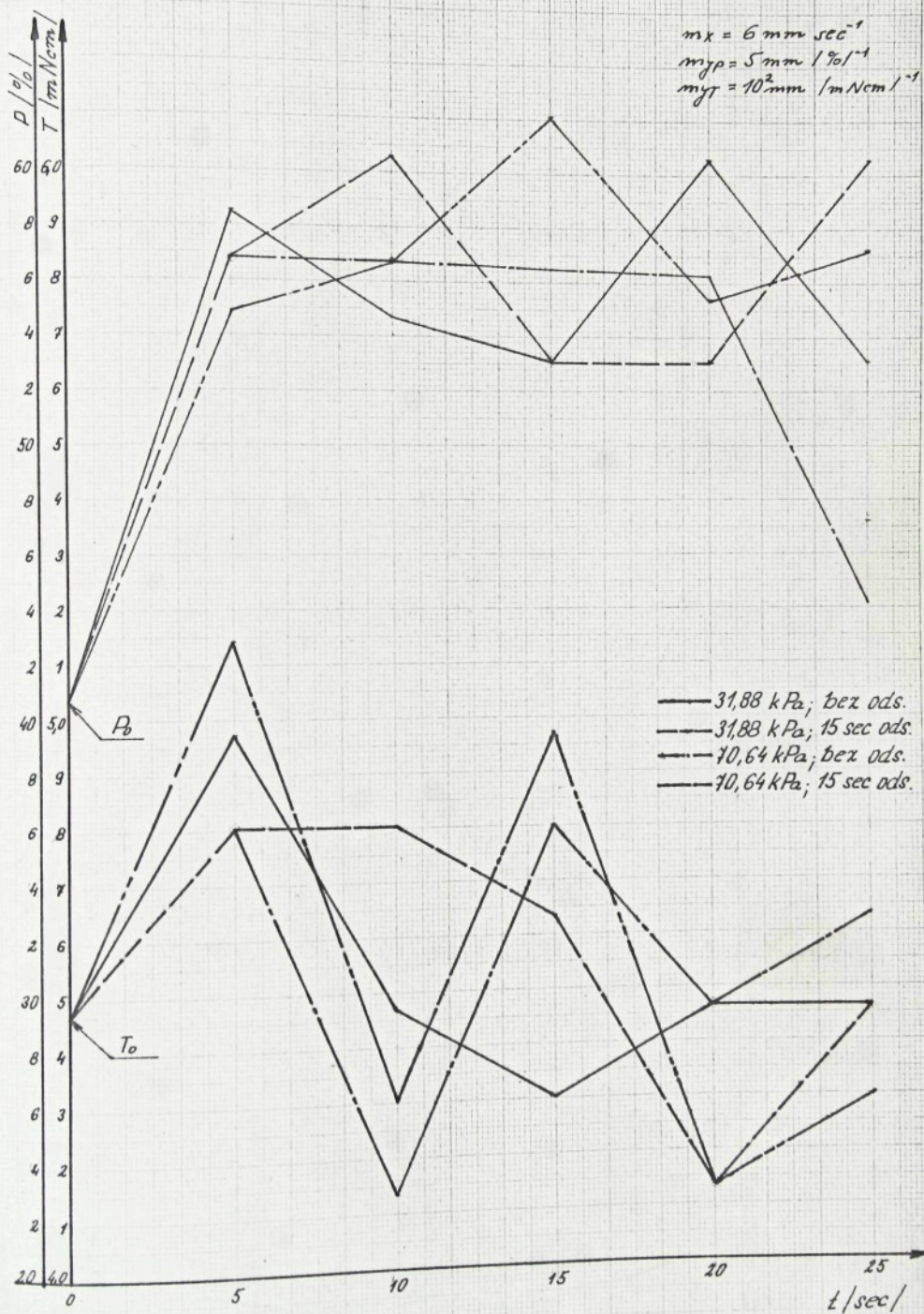
NA DĹŽKE NAPAROVANIA /OSNOVA-LICE/



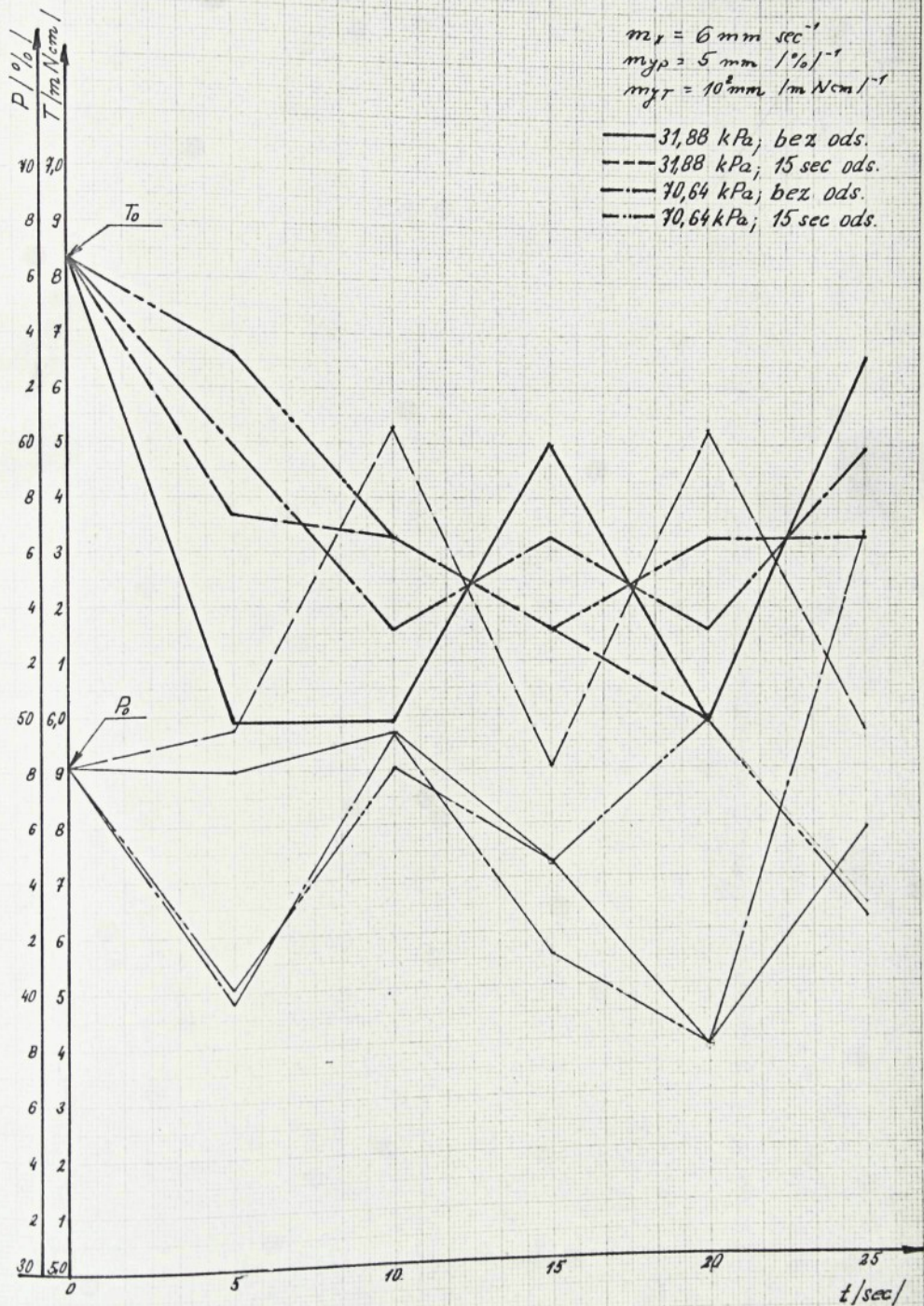
GRAF č. 5.3.9/4

TVRDOŠŤ A PRUŽNOSŤ MATERIÁLU č. 92 402 PD VTS

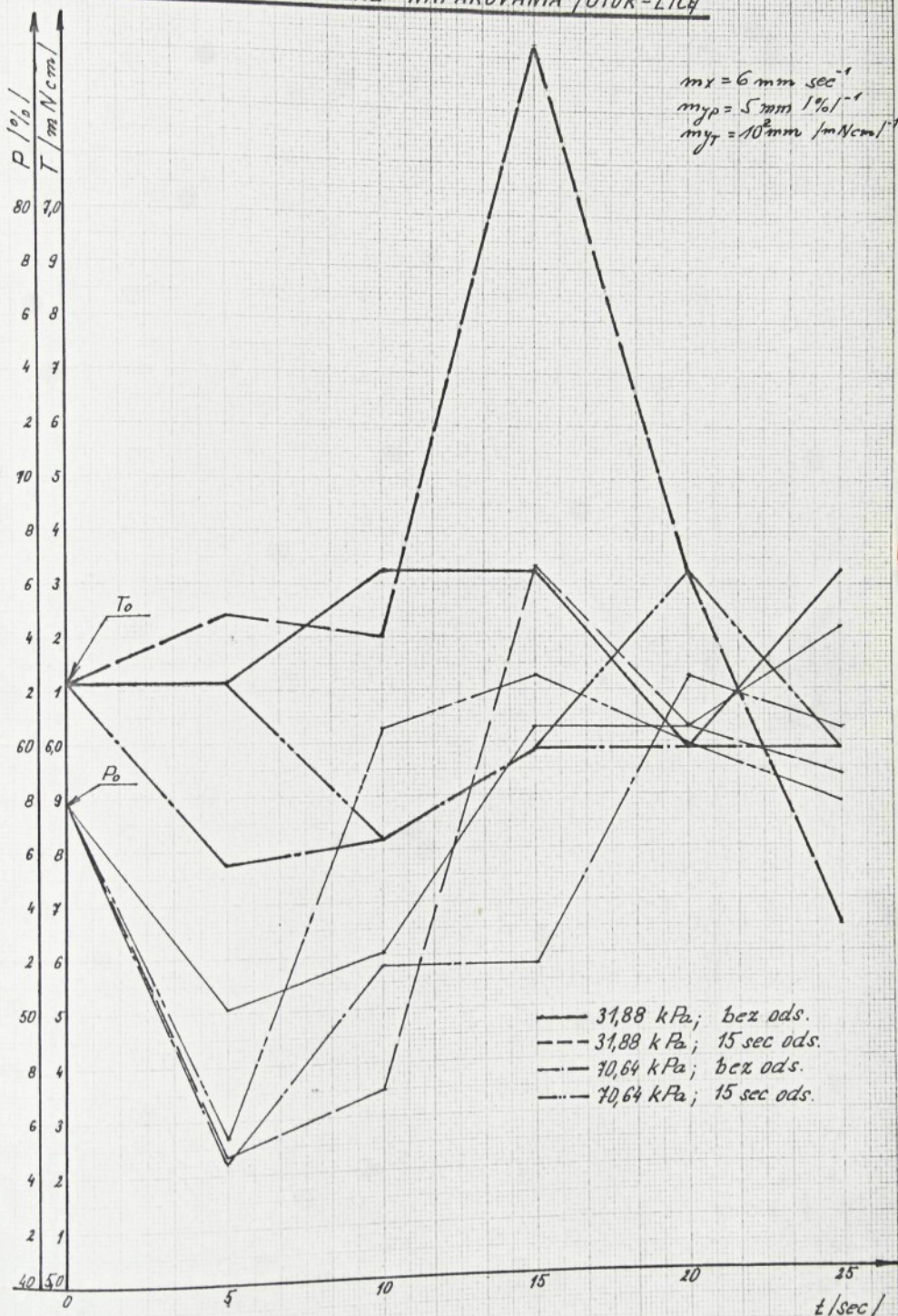
V ZÁVISLOSTI NA DĹŽKE NAPÁROVANIA /ÚTOK-LICE/



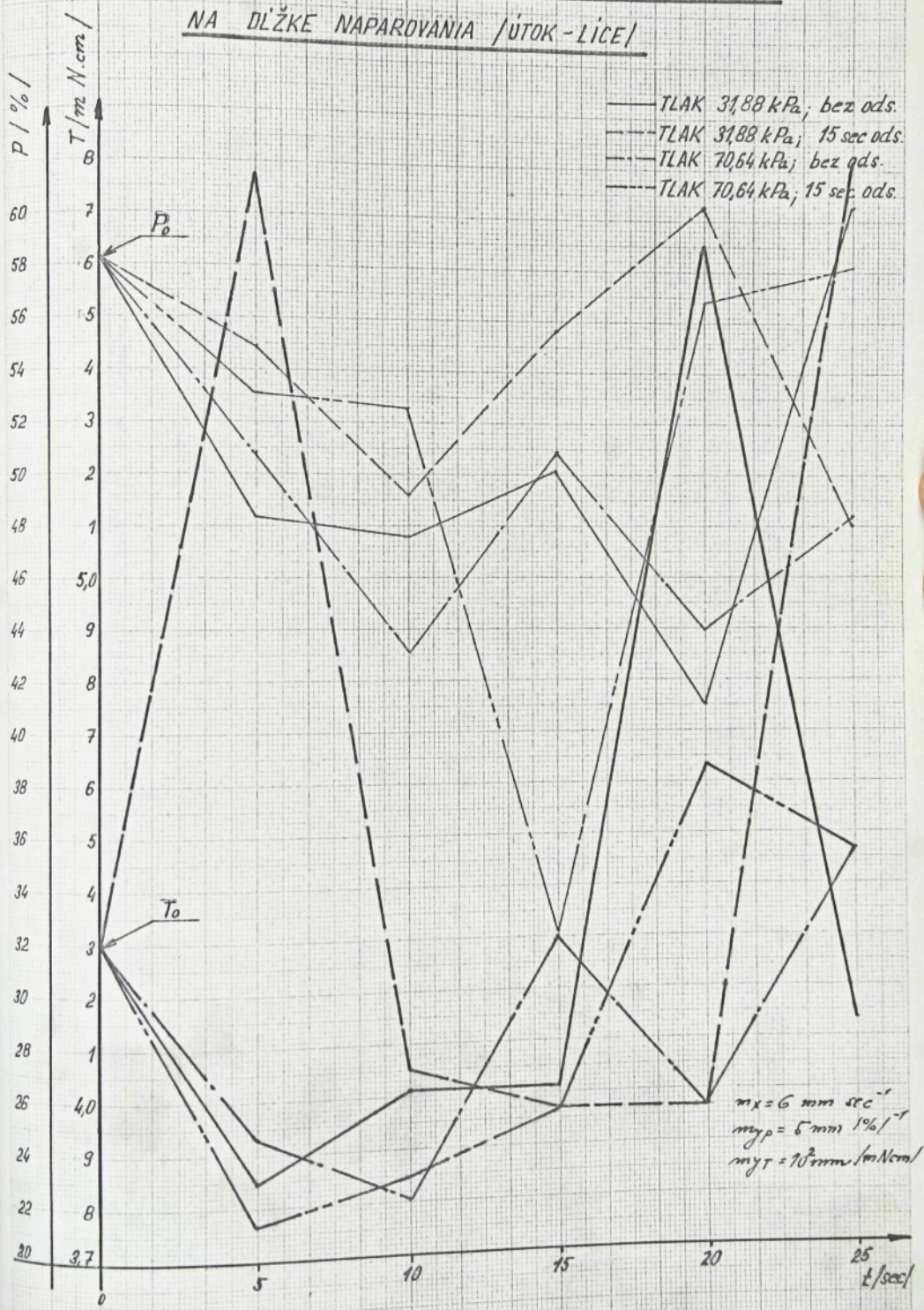
TUHOŠŤ A PRUŽNOSŤ MATERIÁLU č. 65 031 PO VTS
V ZÁVISLOSTI NA DĹŽKE NAPADNANIA /ÚTOK-LÍCE/



GRAF č. 5.3.9/6



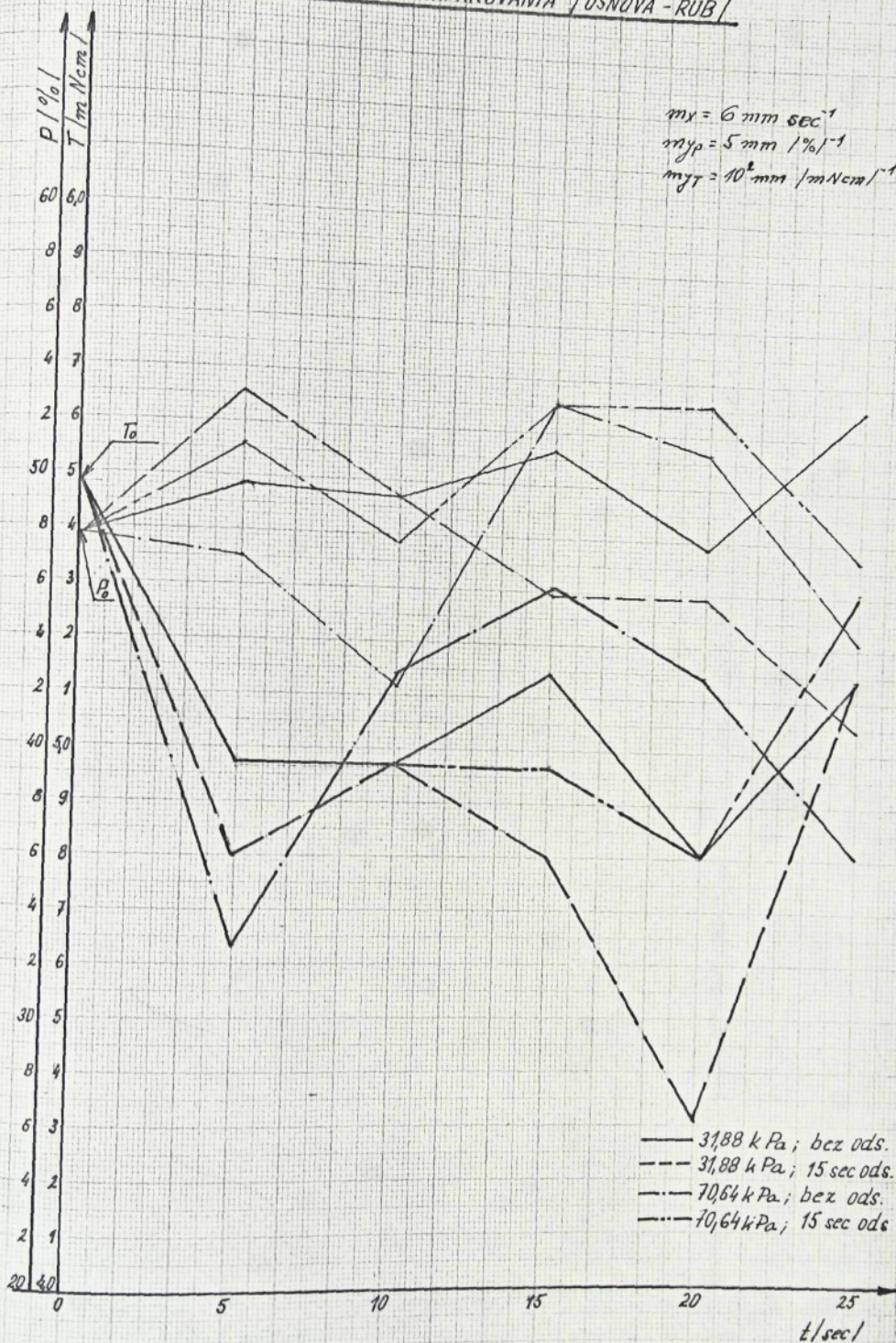
TUHOŠŤ A PRUŽNOSŤ MATERIÁLU č. 55 004 PO VTS V ZÁVISLOSTI
NA DĹŽKE NAPADOVANIA /ÚTOK-LÍCE/



TUHOŠŤ A PRUŽNOSŤ MATERIÁLU č. 92402 PD VTS

V ZÁVISLOSTI NA DĹŽKE NAPAROVANIA /OSNOVA - RUB/

$$\begin{aligned} m_x &= 6 \text{ mm sec}^{-1} \\ m_{y_p} &= 5 \text{ mm } (\%)^{-1} \\ m_{y_T} &= 10^2 \text{ mm } (\text{mN/cm})^{-1} \end{aligned}$$

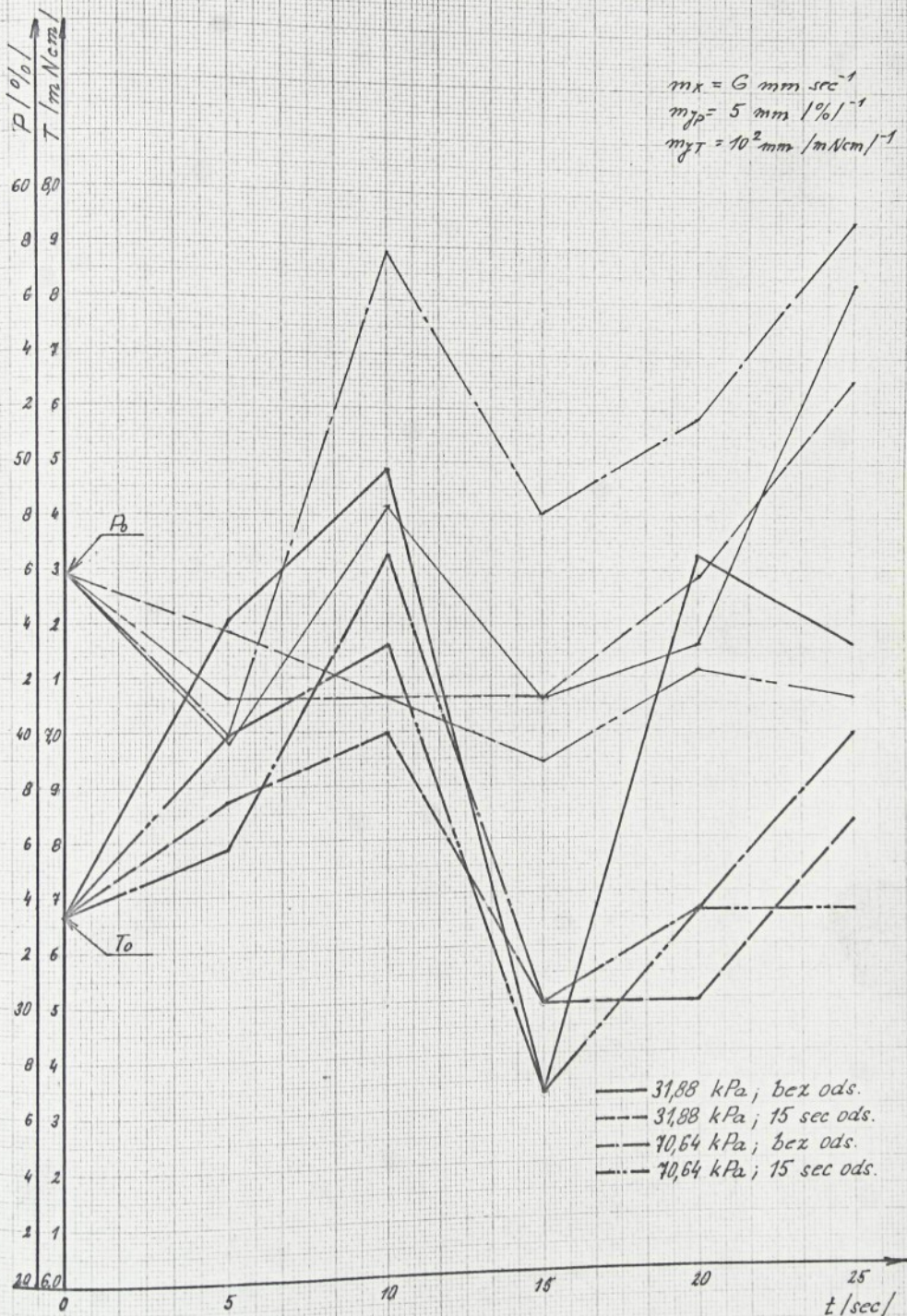


TUHOŠŤ A PRUŽNOSŤ MATERIÁLU č. 65 031 PO VTS
V ZÁVISLOSTI NA DĹŽKE NAPADNUTIA /OSNOVA-RUB/

$$m_K = 6 \text{ mm sec}^{-1}$$

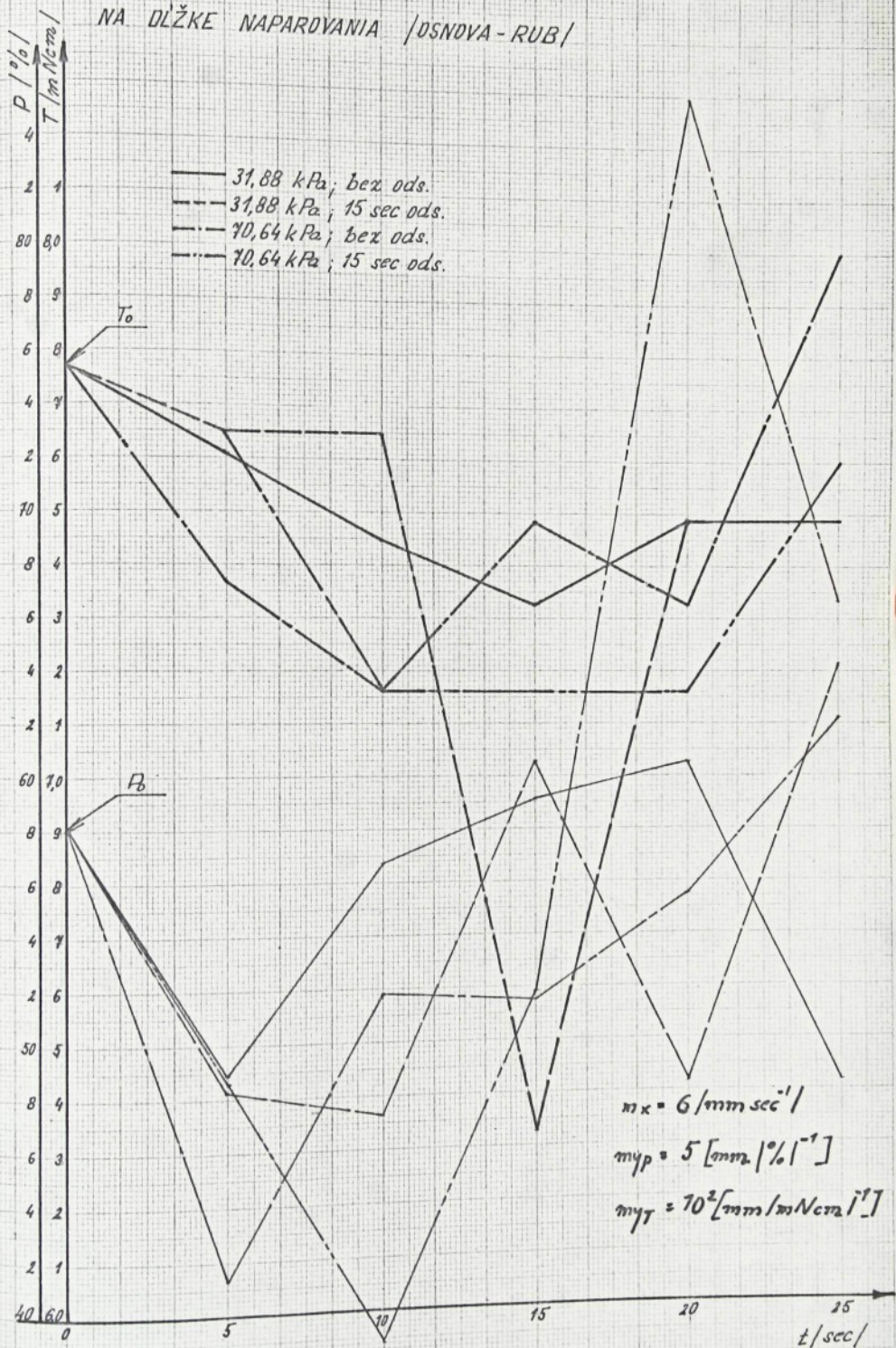
$$m_{JP} = 5 \text{ mm } \text{‰}^{-1}$$

$$m_{JT} = 10^2 \text{ mm } / \text{mNcm} / \text{sec}^{-1}$$



GRAF č. 5.3.9/10

TUHOST A PRUŽNOST MATERIÁLU č. 74 118 PO VTS V ZÁVISLOSTI
 NA DĚLŽKE NAPADOVANIA [OSNOVA-RUB]

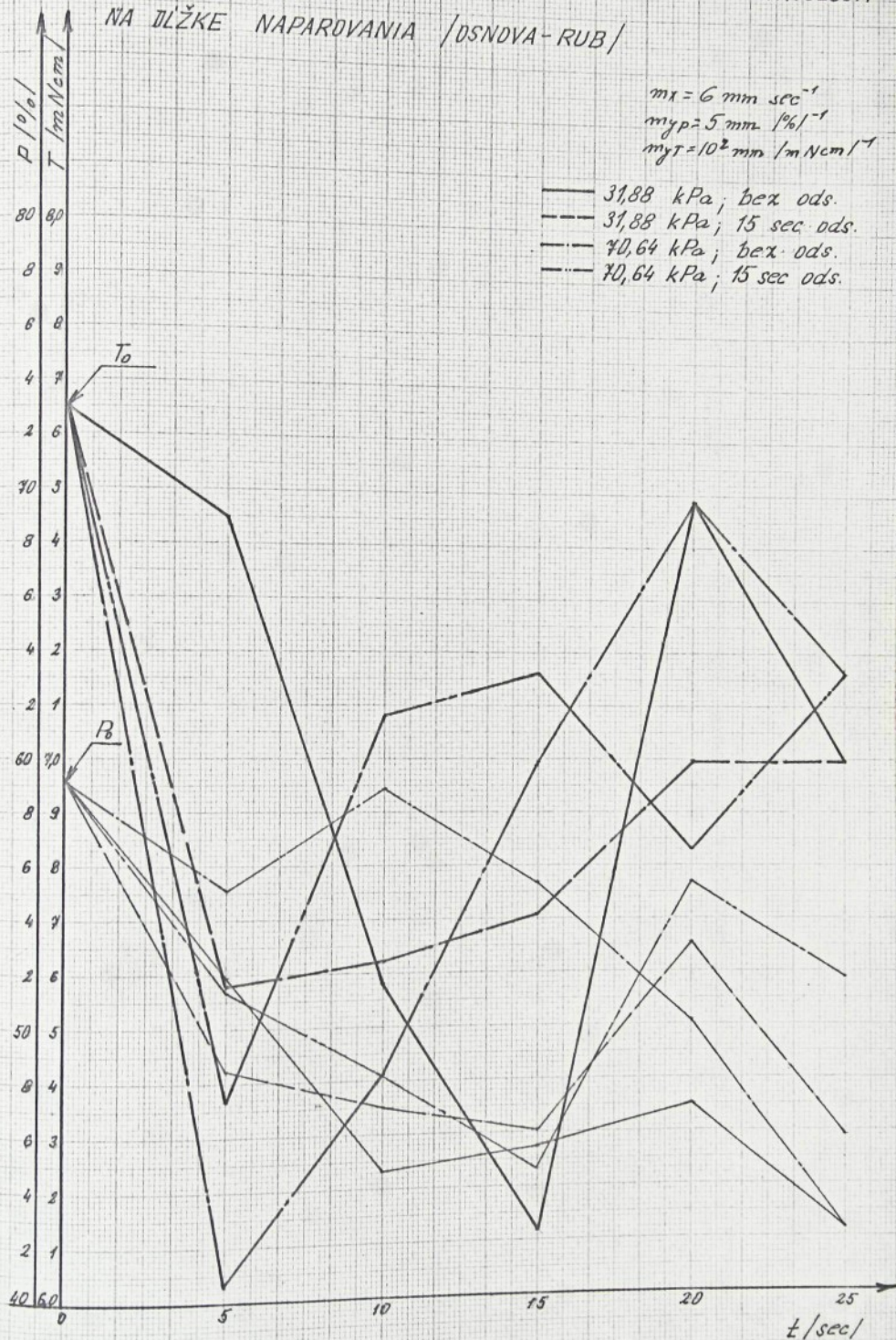


GRAF č. 5.3.9/11

TUHOŠŤ A PRUŽNOSŤ MATERIÁLU č. 55004 PO VTS V ZÁVISLOSTI
NA DĹŽKE NAPAROVANIA /OSNOVA-RUB/

$m_1 = 6 \text{ mm sec}^{-1}$
 $m_{yp} = 5 \text{ mm } [\%]^{-1}$
 $m_{yT} = 10^2 \text{ mm } / \text{m Ncm}^{-1}$

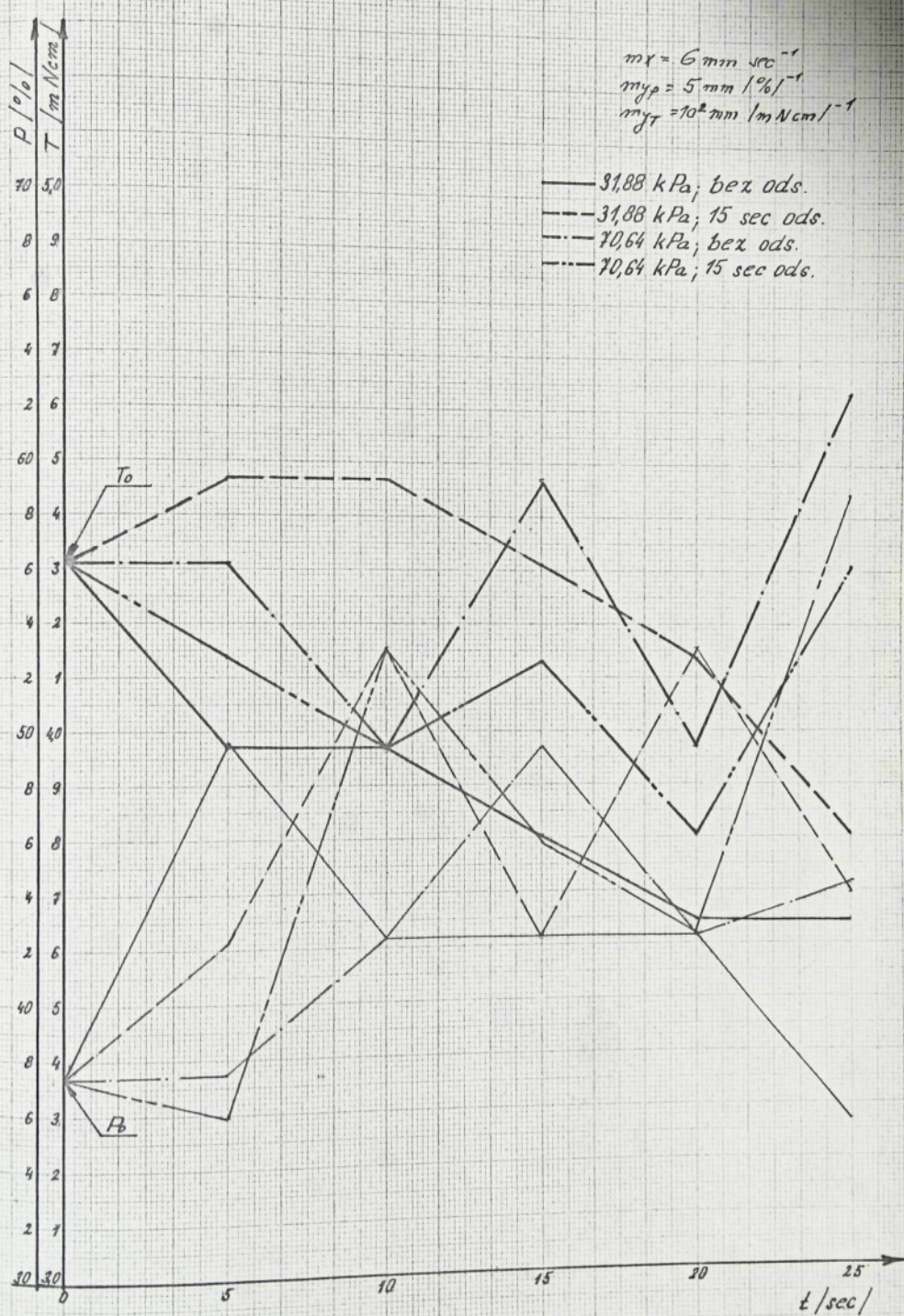
— 31,88 kPa; bez ods.
- - 31,88 kPa; 15 sec ods.
- · - 70,64 kPa; bez ods.
— 70,64 kPa; 15 sec ods.



GRAF č. 5.3.9/12

TUHOSŤ A PRUŽNOSŤ MATERIÁLU č. 92402 PO VTS

V ZÁVISLOSTI NA DĹŽKE NAPADOVANIA [ÚTOK-RUB/



GRAF č. 5.3.9/13

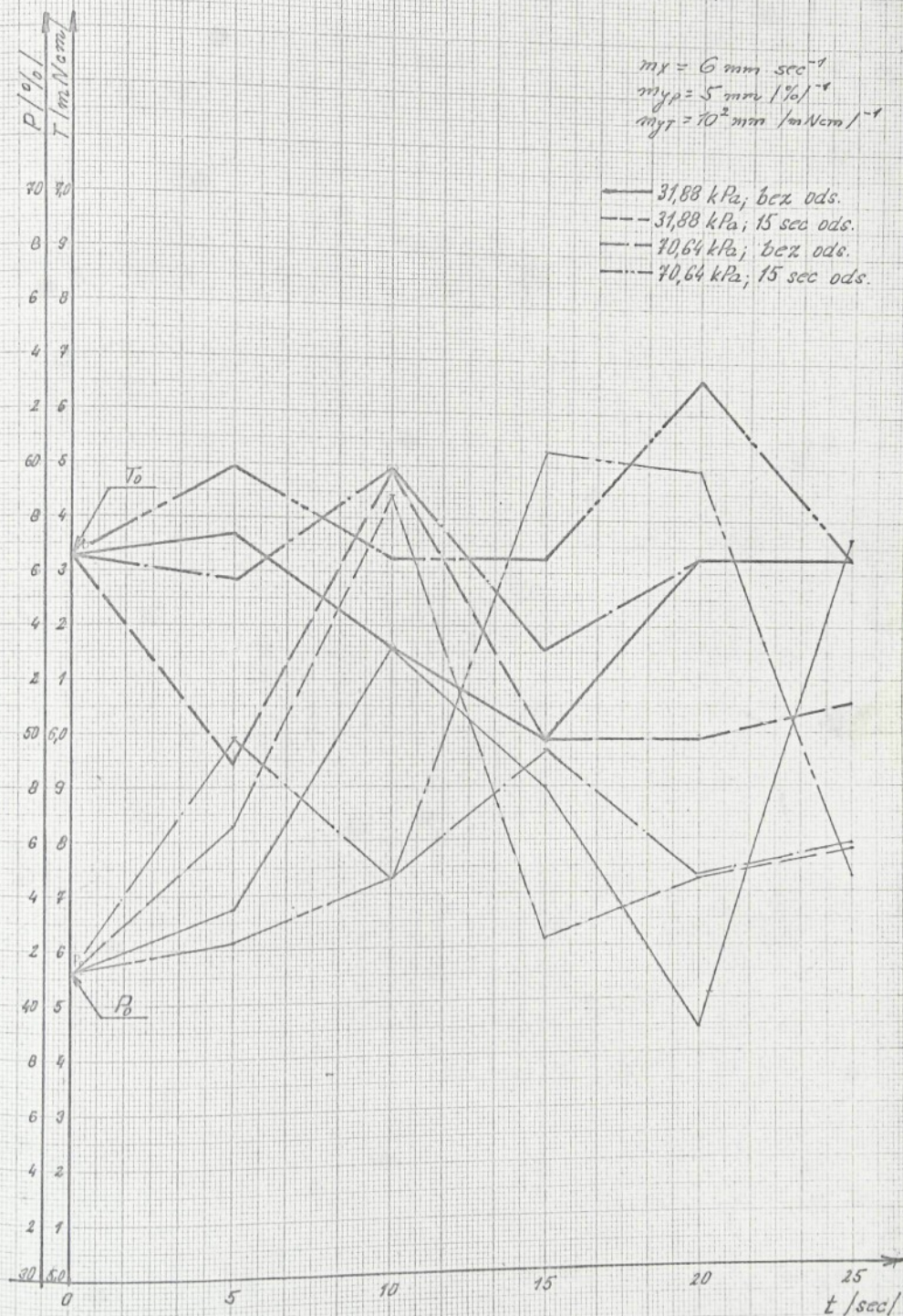
TOUHOSŤ A PRUŽNOSŤ MATERIÁLU č. 65 031 PO VTS
V ZÁVISLOSTI NA DĹŽKE NAPADOVANIA / ÚTOK-RUB /

$$m_x = 6 \text{ mm} \cdot \text{sec}^{-1}$$

$$m_{y\rho} = 5 \text{ mm} / \%^{-1}$$

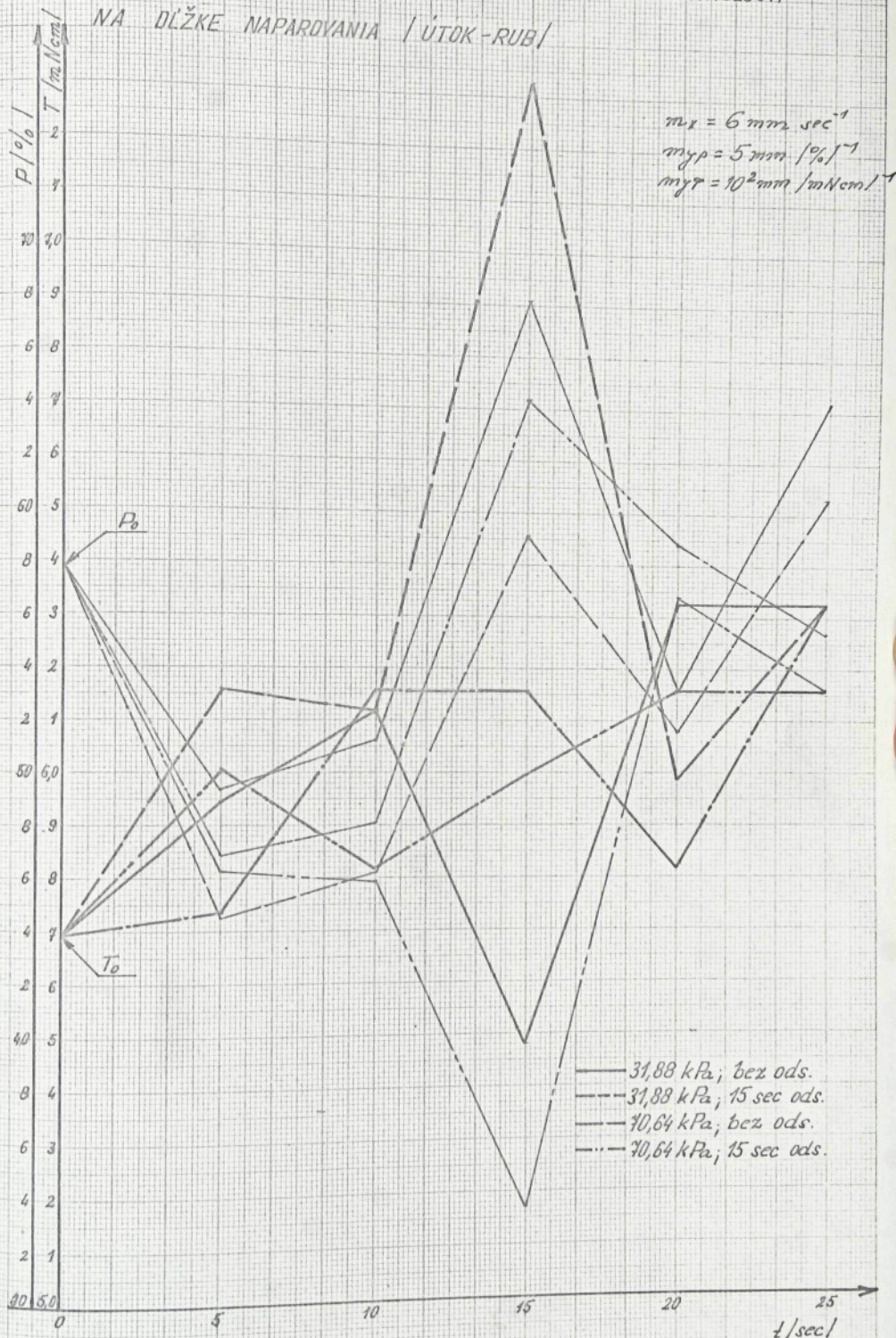
$$m_{yT} = 10^2 \text{ mm} / (\text{mN/cm})^{-1}$$

- 31,88 kPa; bez ods.
- - - 31,88 kPa; 15 sec ods.
- 70,64 kPa; bez ods.
- - - 70,64 kPa; 15 sec ods.



GRAF č. 5.3.9/14

PRŮZNOST PRUZNOST MATERIÁLU Č. 74 118 PO VTS V ZÁVISLOSTI
NA DĚŽKE NAPADYVANIA / ÚTOK - RUB /



GRAF Č. 5.3.9/15

- hodnota pružnosti mierne stúpa
- hodnota tuhosti klesá

materiál 74 118

- hodnota pružnosti klesá
- hodnota tuhosti mierne vzrastá

materiál 55 004

- zaznamenáva pokles pružnosti
- hodnota tuhosti klesá

Najväčšie výchylky pružnosti i tuhosti sú v prevažnej miere zaznamenané pri 5 a 15 sec naparovaní a najstálejšie hodnoty po 10 sec. naparovaní.

5.3.10 Mačkavosť tkanín po vlhko-tepelnom spracovaní

Skúšobné vzorky boli podrobené vlhko-tepelnému spracovaniu a to podľa rozpisu 20 programov, kde boli postupne menené hodnoty dĺžky naparovania a v ich variáciach bol menený špeciálny tlak a použité ochladzované volné alebo odsávaním po dobu 15 sec. Po podrobení skúšaných vzorkov vlhko-tepelnému spracovaniu bol vyhodnotený uhol zotavenia a zakreslený do grafov č.5.3.10/1-4. V každom grafe je pre jednotlivé materiály zaznamenaný uhol zotavenia po 5' a 60'. Výsledky tohto experimentu sú nasledujúce:

- Materiál 92 402 (graf č.5.3.10/1) vykazuje v priemere menší uhol zotavenia ako pred vlhko-tepelným spracovaním. Jednotlivé hodnoty vykazujú odchýlky od priemeru pri vysokom tlaku bez odsávania u 10 sec naparovania a ďalej pri 25 sec naparovaní

- Materiál 65 031 (graf č.5.3.10/2) vykázal veľmi nerovnomerné rozloženie uhlu zotavenia v závislosti na dĺžke naparovania. Je možné prijať stanovisko, že hodnoty uhlu zotavenia

kmitajú okolo pôvodnej hodnoty pred vlhko-tepelným spracovaním do 15 sec naparovania a po tomto čase u oboch tlakov a systémov ochladzovania klesajú pod pôvodnú hodnotu. Výchylky pri 5 a 10 sec naparovaní sú spôsobené kolísaním teploty, ako to bolo popísané v časti 5.3.1.

- Materiál 74 118 (graf č.5.3.10/3). Krátkodobé naparovanie do 5 sec u tohto materiálu zaznamenáva zvýšenie uhlu zotavenia a ďalším naparovaním hodnota uhlu klesá na pôvodnú. U programov s vysokým tlakom a odsávaním pri 10 a 15 sec naparovaní hodnota uhlu podstatne klesá a ustaluje sa na priemere pôvodnej hodnoty pri dlhšom naparovaní ako 20 sec.

- Materiál 55 004 (graf č.5.3.10/4) opäť vykazuje pomerne veľký rozptyl uhlu zotavenia, ovšem u tohoto materiálu môžeme konštatovať, že uhol zotavenia sa predĺžovaním času naparovania zväčšuje. U tohto materiálu bol tento experiment urobený len pre komplexnosť celého experimentu, lebo tento nespadá svojou konštrukciou do systému hodnotenia a nevykazuje ho ani prvovýroba.

Tento experiment môžeme zhodnotiť nasledovne :

a) vlhko-tepelným spracovaním v navrhovanom rozsahu sa podstatne uhol zotavenia nemení, ale s klesajúcim obsahom vlny sa uhol zotavenia mierne zvyšuje nad pôvodnú hodnotu (ako mal pred vlhko-tepelným spracovaním) a približuje sa uhlu zotavenia 100% vlny,

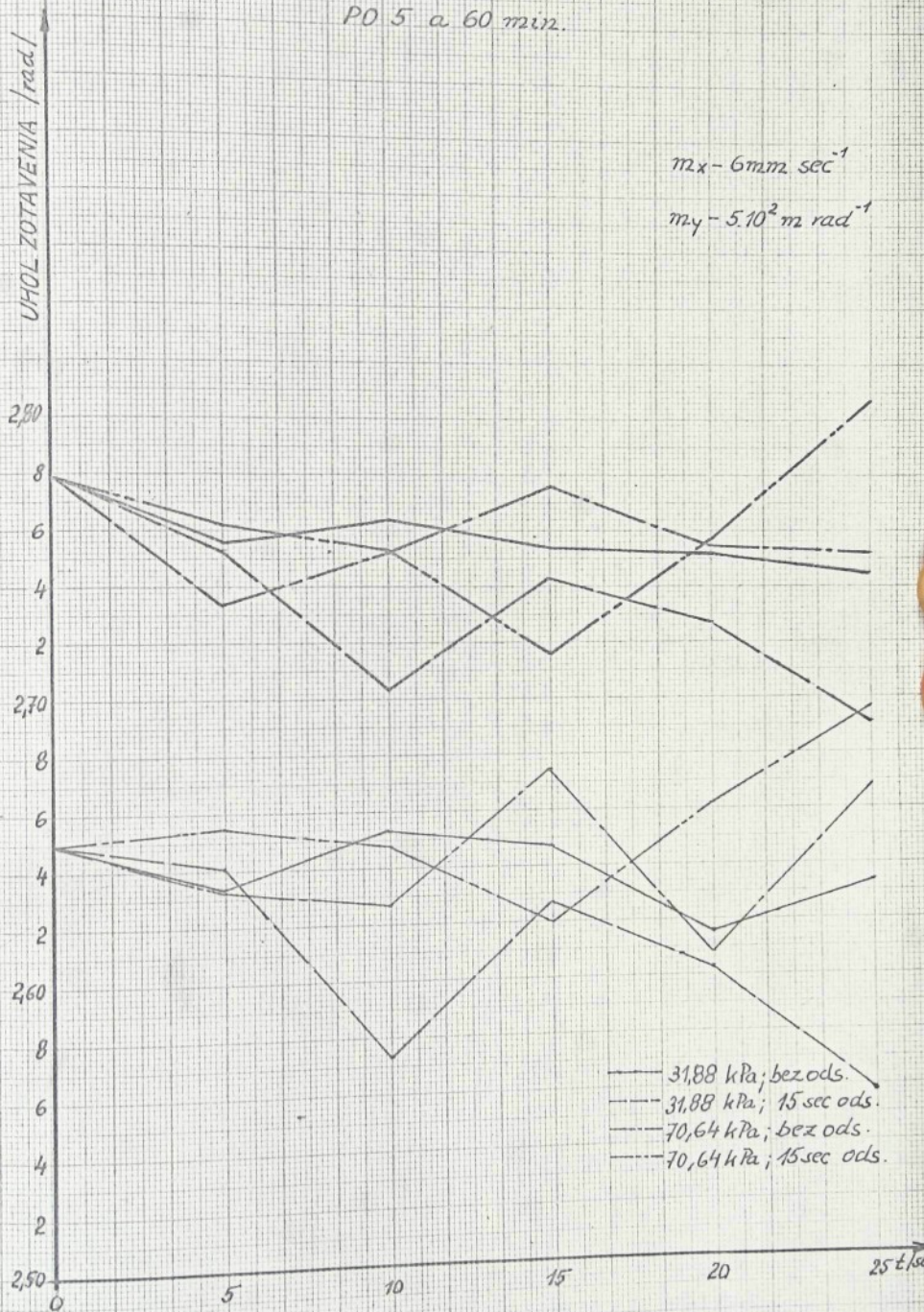
b) materiál podrobený vlhko-tepelnému spracovaniu s vyšším percentom PES komponentu si vyžaduje predĺžovanie času naparovania, aby po deformácii nastalo dokonalé zafixovanie nového stavu štruktúry materiálu vo vysokoelastickom stave.

MAČKAVOSŤ MATERIÁLU 92402 PO VTS

PO 5 a 60 min.

$m_x - 6 \text{ mm sec}^{-1}$

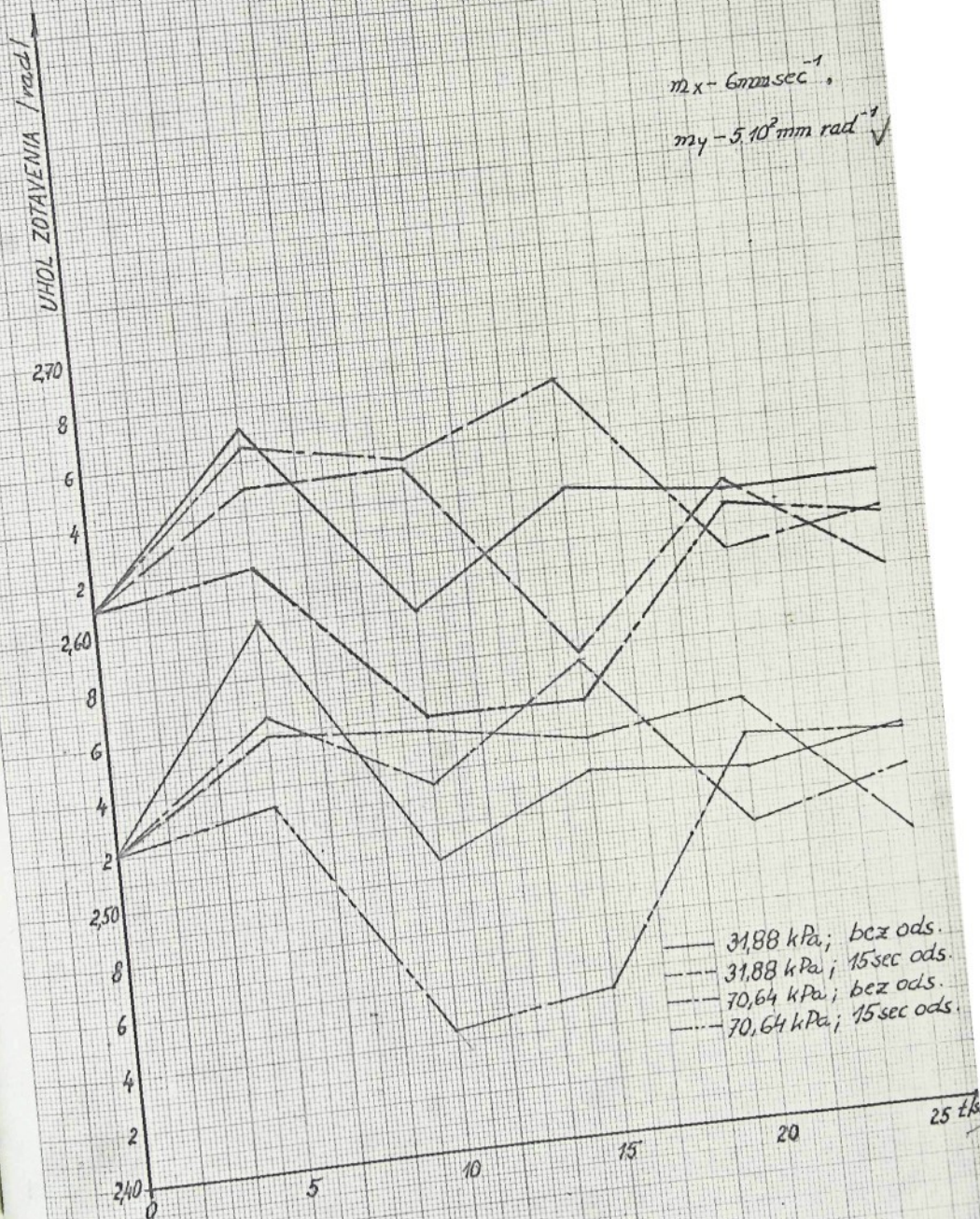
$m_y - 5 \cdot 10^2 \text{ m rad}^{-1}$



GRAF č. 5.3.10/1

MAČKAVOSŤ MATERIÁLU 74118 PO VTS

Po 5 a 60 min.

$$m_x = 6 \text{ mm sec}^{-1}$$
$$m_2 = 5 \cdot 10^2 \text{ mm rad}^{-1} \checkmark$$


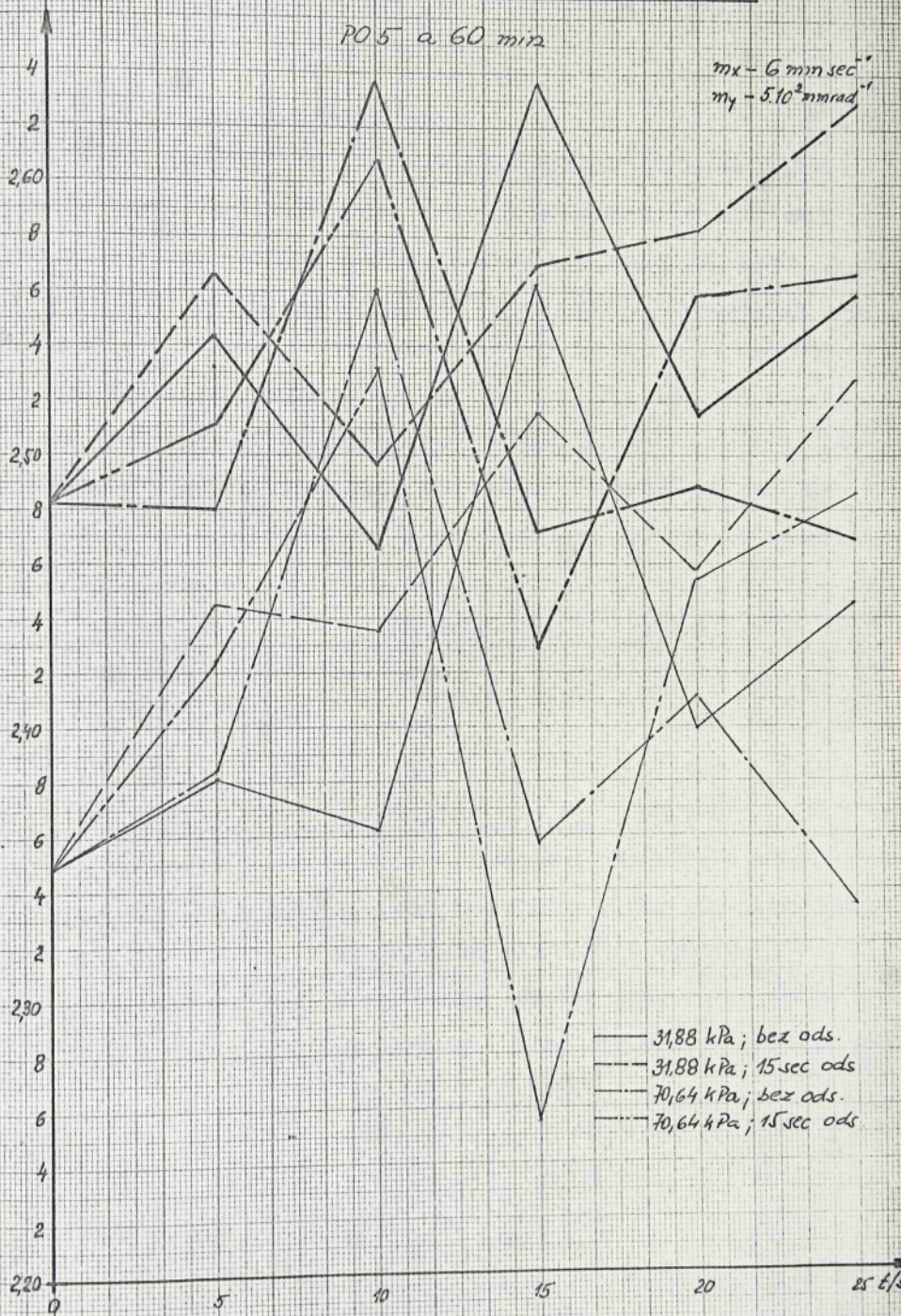
31,88 kPa; bez ods.
31,88 kPa; 15sec ods.
70,64 kPa; bez ods.
70,64 kPa; 15sec ods.

GRAF č. 5.3.10/3

MAČKAVOSŤ MATERIÁLU 55004 PO VTS

PO 5 a 60 min

$m_x - 6 \text{ min sec}^{-1}$
 $m_y - 5 \cdot 10^{-3} \text{ mmrad}^{-1}$



GRAF č. 5.3.10/4

5.3.11 Oder na nažehlenom prehybe

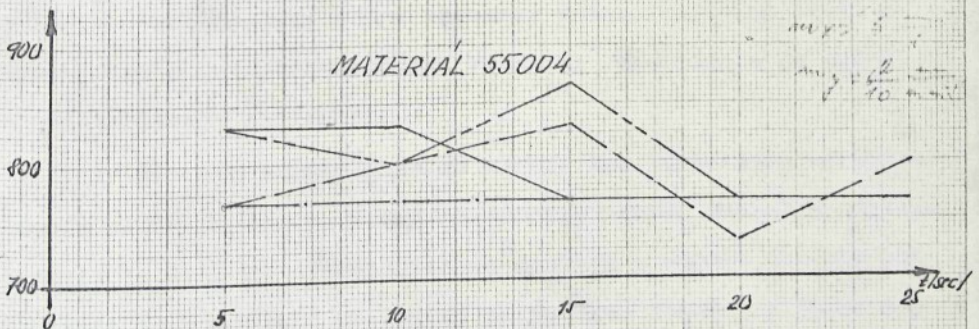
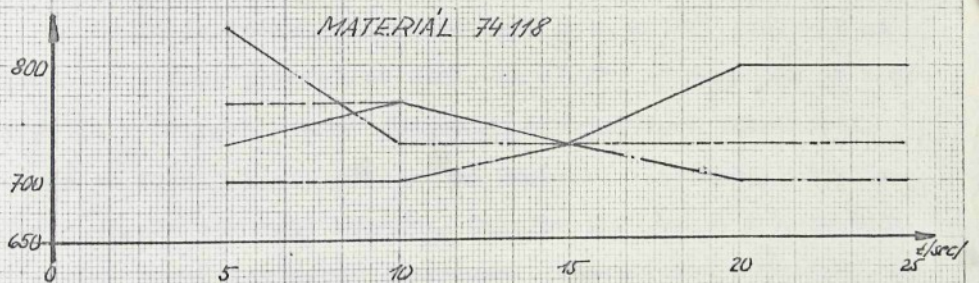
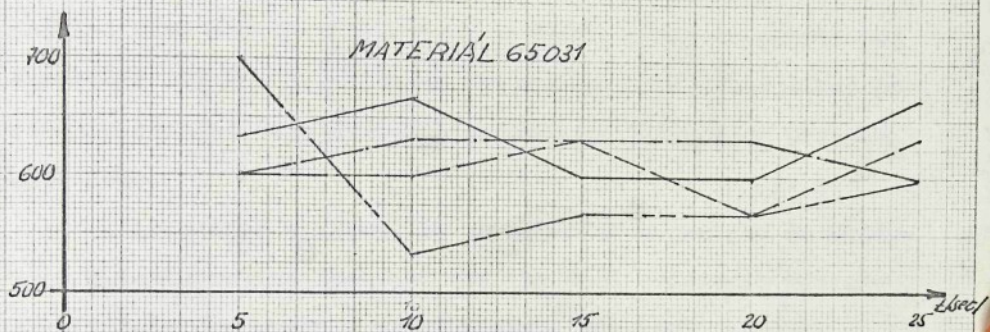
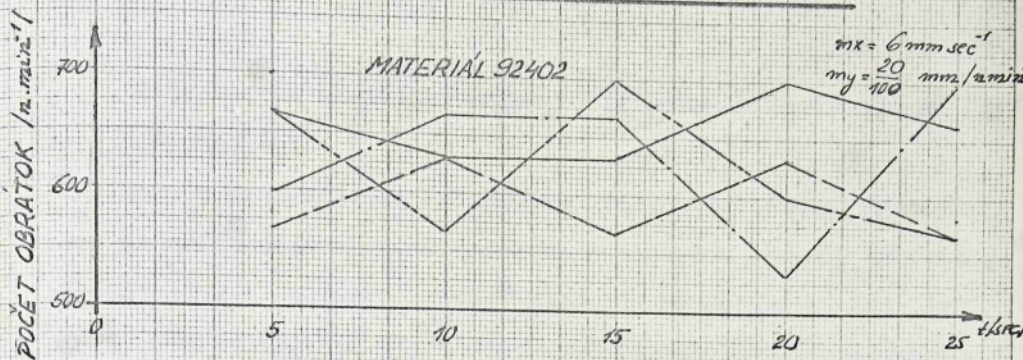
Veľmi dôležitým faktorom pri hodnotení vlastností zhotoveného odevu je jeho kvalita a s ním spojená i trvanlivosť. Aby bolo možné zhodnotiť tieto vlastnosti, boli nažehlené prehyby podrobené oderu. Nažehlené vzorky podľa 20 stanovených programov boli v mieste rozloženého prehybu hodnotené pomocou prístroja Kovostav. Materiál 92 402, 65 031, 74 118 a 55 004 vykázal do porušenia väzebného bodu počet obrátok, ktorý je zaznamenaný v grafe č.5.3.11/1 pre jednotlivé zvolené programy a jednotlivé uvedené materiály. Pri skúške jednotlivé materiály boli hodnotené za nasledujúcich podmienok :

Materiál	Zataženie (g)	Brusný papier(č.)
92 402	400	400
65 031	400	400
74 118	400	400
55 004	600	400

Účelom tejto skúšky bolo zhodnotiť v prvom rade miesto porušenia tkaniny a z toho vyvodiť vhodnosť vlhko-tepelného spracovania. Z hodnotenia jednotlivých materiálov vyplýva :

Materiál		K porušeniu väzného bodu došlo /%/ :		
		na prehybe	mimo prehyb	súčasne na preh i mimo prehyb
92 402	627	11	14	75
65 031	613	27	18	55
74 118	761	20	10	70
55 004	787	8	69	23

ODER MATERIÁLU PO VTS NA PREHYBE



- TLAK 31,88 kPa; bez ods.
- TLAK 31,88 kPa; 15 sec ods.
- TLAK 70,64 kPa; bez ods.
- TLAK 70,64 kPa; 15 sec ods.

GRAF č. 53.11/1

Z uvedených hodnôt experimentu je možné prijať toto celkové hodnotenie :

Ako z vyšeuviedenej tabuľky vyplýva, k porušeniu väzebného bodu na nažehlenom prehybe dochádza u všetkých štyroch materiálov pod 30 % z celkového počtu skúšok /u materiálu 55 004 len u 8 %/. U materiálu 55 004 k porušeniu väzného bodu dochádza najviac mimo miesta zažehleného prehybu, z dôvodu plastickej štruktúry /69 %/. U ostatných materiálov k najčastejšiemu porušeniu väzného bodu dochádza súčasne na nažehlenom prehybe i mimo neho.

Z uvedeného vyplýva, že na nažehlenom prehybe na skúšaných materiáloch sa odolnosť tkaniny voči odieraniu výrazne neznižuje v porovnaní s nenažehlenými miestami tkaniny.

5.4 Zhodnotenie výsledkov skúšok

Podľa teoretického predpokladu boli skúšky zamerané na jednotlivé fázy parametrov vlhko-tepelného spracovania na zhodnotenie vybraných druhov fyzikálno-mechanických vlastností, ktoré vo veľkej miere pôsobia na následné vlastnosti užívateľom noseného odevného výrobku. Nakoľko pri popise a hodnotení dielčích častí bol každý experiment jednotlivo vyhodnotený, je v tejto stati urobený súhrn uzáverov týchto dielčích častí s vyhodnotením celkového zámeru. Výsledky experimentu je možné charakterizovať nasledovne :

a/ merania uskutočnené na stroji bez textílného materiálu nám ukázali jav, na ktorý sa doteraz nebral zreteľ a to znižovanie teploty po opakujúcich sa cykloch a nárast teploty po nahriati stroja alebo po dlhšej prestávke. Tento jav má za následok zmenu parametrov vlhko-tepelného spracovania textílného

výrobku v následnej dobe. Teplota telies i nábalov opakovaním cyklu sa znižuje až sa napokon ustáli na určitej hodnote. Táto je závislá na četnosti cyklov v určitej časovej jednotke, v ktorej dochádza k časovému vyrovnaniu tepelných strát a návážnej rýchlosti ohrevu. Pokles je zapríčinený veľkými stratami tepla z povrchu telies, ktorými je potom charakterizovaný i priebeh vratného deja pary. Pri cyklickom naparovaní nastáva odovzdávanie tepla, ktoré je dané rozdielom entalpie počiatočného stavu a stavu najnižších hodnôt $i_1 - i_2$. Po tomto deji prívodom ďalšej pary teplota postupne stúpa až na hodnotu stavu pary danú novými parametrami závislými na dĺžke naparovania, teda hodnotou charakterizujúcou odovzdanie tepla telesu v danom okamžiku a vyčíslenou rozdielom entalpií $i_1 - i_3$. Pre zdokonalenie vlhko-tepelného spracovania by bolo vhodné obmedziť straty tvarovej časti telesa a tak využiť maximálnu hodnotu odovzdávaného tepla textílnemu materiálu. Tak by sa dosiahlo dokonalejšie tvarovanie hlavne u materiálov, ktoré pre trvalé deformácie potrebujú vyššie teploty /PES/.

b/ Návážné na výsledky komentované v časti "a" bolo zhodnotené spracovanie textílného materiálu rôznym spôsobom naparovania s týmito výsledkami : -

- presávanie pary cez textílny materiál za pomoci odsávania je nevhodné, lebo predlžuje cyklus spracovania a výsledok nie je ekonomický. Po počiatočnom podchladení nárast teploty je pomalý a hodnoty vhodnej pre tvarovanie dosahuje pozvoľna, i keď maximálna hodnota je výhodná. Táto sa ovšem dosahuje až po 60 sec naparovaní.

- spracovanie materiálu len vrchným odsávaním alebo oboma súčasne dosahuje sa v oboch prípadoch zhodných výsledkov. Preto je potrebné pri konečnom žehlení výrobkov, ak ide o líčne žehlenie z oboch strán /nohavice/ použiť obidve pary len pre záverečnú časť cyklu.

- naparovanie len zo spodnej tvarovej časti je nevyhovujúce, veľká časová strata a pomalý nábeh teploty nedovoľujú použiť tento systém z ekonomických ani kvalitatívnych dôvodov.

Naparovanie materiálu musí prebiehať z dôvodov ohrevu minimálne po dobu 6 sec u sledovaných materiálov a na konci sledovanej operácie je potrebné do programu zaradiť účinné odsávanie v rozsahu 6 - 8 sec podľa intenzity odsávania. Výsledná teplota pred odobratím výrobku zo stroja by nemala presahovať teplotu 40 - 50 °C. Je nutné, aby materiál odsávaný už pred otvorením stroja, kedy pomocou odsávania nastane odstraňovanie nadbytočnej vlhkosti a tak vysušovanie materiálu a ďalej sa zabezpečí prisátie materiálu k spodnému telesu, čím sa pri otváraní stroja zabráni nežiadúcim deformáciám. Ochladenie v nesprávnej polohe zapríčini zafixovanie tohto nesprávneho tvaru, ktorý je potom odstraniteľný len novým spracovaním pri hodnotách vyšších ako boli pôvodné. Ofuk materiálu pred schladením pod 40°C je nevhodný a mal by byť zaradený až na záver i s prípadným naparením v čase max. 3 sec.

c/ Jednou z experimentálnych častí je i sledovanie vplyvu vlhkosti na vlhko-tepelné spracovanie. Prevyšujúci obsah vlnených vlákien v textilnom materiáli v značnej miere ovplyvňuje program vlhko-tepelného spracovania konfekcie a to v tom smere, že so stúpajúcou hodnotou relatívnej vlhkosti je nutné

tento program predlžovať. Z uvedeného vyplýva, že s rastúcim obsahom vlneného komponentu v textilnom materiáli je potrebné predlžovať cyklus spracovania. To znamená, že tu vstupujú do deja dva ovplyvňujúce faktory a to :

- predlžuje sa čas na dosiahnutie maximálnej teploty
- dosahuje sa nižšia teplota vo vymedzenom úseku.

Z ekonomického hľadiska je preto vhodné materiál schopný prijímať väčšie množstvo vlhkosti z okolitého prostredia uskladňovať v priestoroch, kde relatívna vlhkosť sa pohybuje v hodnotách 60 - 70 %. Tak sa zaručí dostatočný výsledný efekt i trvanlivosť prehybu.

d/ Vplyv špecifického tlaku na priebeh teploty pri vlhko-tepelnom spracovaní má následné pôsobenie na dej spracovania :

- nábeh teploty na 100°C v závislosti na čase rastie so zvyšujúcim sa špecifickým tlakom. Pomalší nárast sa prejavuje hlavne u materiálov s vyššou hmotnosťou, s väčším číslom dávky, s vyšším obsahom vlny. Prestup tepla zabezpečovaný prúdiacou parou je obmedzovaný väčším stlačením materiálu a zmenšením pórovitosti materiálu,

- menší vplyv na nárast teploty pri vyššom tlaku má materiál s hladkým povrchom, kde nenastáva v takej miere upchatie pórov, ako napr. u vlny, kde nastáva i spltenie materiálu.

Z hodnotenia parametrov vlhko-tepelného spracovania vyplývajú následovné uzávery :

1/ Vyhrievať telesá parou o hodnotách v rozsahu $150-160^{\circ}\text{C}$, s tlakom minimálne 490 kPa.

2/ Podľa technických možností zabezpečiť ochranu povrchu telies proti nadbytočným tepelným stratám.

3/ Špecifický tlak používať podľa technologickej operácie s možnosťou zmeny podľa použitej tvarovky so zameraním na najširšie používanie tlaku v oblasti 35 kPa. Z uvedeného spôsobu rozvetviť stlačený vzduch v stroji zvlášť pre ovládacie prvky /napr. naparovacie ventily / a zvlášť pre činné prvky v oblasti regulácie tlaku.

4/ Čas naparovania prispôsobiť tak, aby sa teplota pohybovala na hodnote nad 100°C , t.zn. naparovať u uvedených materiálov v čase nad 6 sec. V tomto prípade brať zreteľ i na výsledné fyzikálno-mechanické vlastnosti materiálu po vlhko-tepelnom spracovaní, aby boli zabezpečené užitné vlastnosti hotového výrobku.

Z hodnotenia fyzikálno mechanických vlastností materiálu je potrebné brať v úvahu tieto uzávery :

a/ Hodnotenie hrúbky textilného materiálu nie je podstatné, pokiaľ materiál nie je podrobený hlbokým deformáciám. Pri žehlení sa po určitej relaxačnej dobe nezaznamenávajú výchylky v hrúbke materiálu oproti pôvodnej hodnote.

Pri priestorovom tvarovaní meranie hrúbky slúži k posúdeniu správnosti tvarovania, kedy prílišnou deformáciou môže nastať pri nízkej teplote namiesto plastickej deformácie vlákien posuv vlákien v priadzi a tak ku stenčeniu a preslabeniu materiálu . Výsledkom je potom zníženie parametru trvanlivosti, ktoré sa prejaví u užívateľa výrobku.

b/ Ostrosť prehybu ako faktor vyžehliteľnosti materiálu je sledovaný niekoľkými metódami, ktoré nie sú zatiaľ v ČSSR normalizované a tak ich môžeme hodnotiť len na základe teórie uvedenej v literárnom prehľade. Z výsledkov experimentu

vyplynulo, že pre vytvorenie prehybu je potrebné :

- naparovať minimálne 10 sec
- použiť tlak nad 31,88 kPa
- dokonale schladiť výrobok v čo najkratšom časovom intervale na teplotu približne 40 - 50 °C.

Fotograficky znázornený prehyb znázorňuje jednak polohu ohybu a ďalej uhol zovretia, na základe ktorého by bolo možné hodnotiť vyžehliteľnosť materiálu. Vyžehliteľnosť prehybu je možné hodnotiť ako dobrú, ak uhol uzavretia je menší ako 50°.

c/ Priepustnosť vzduchu sa zhoršuje zvyšovaním tlaku a predlžovaním vlhko-tepelného spracovania, hlavne u materiálov s vyšším obsahom vlny. Na priedyšnosť má vplyv i hĺbka priestorového tvarovania. So stupňom tvarovania sa priedyšnosť zvyšuje.

d/ Tuhosť a pružnosť materiálu sa mení po spracovaní podľa obsahu vlny. Materiál s vyšším obsahom vlny má po spracovaní vyššiu hodnotu pružnosti a naproti tomu tuhosť klesá. Najstálejšie hodnoty sú, ak dĺžka naparovania je 10 sec. Pri kratšom naparovaní sa nedosahujú požadované hodnoty.

e/ Oder materiálu na rozloženom prehybe ukázal, že nažehlený prehyb v daných parametroch bol porušený pod 30 % sledovaných vzorkov u materiálov nad 45 % vlny v komponente a u 8 % u materiálu s obsahom 72 % PES v komponente. Tu sa prejavila jednak nedostatočná teplota na zažehlenie prehybu s vysokým obsahom PES vlákien v komponente. Ostrosť puku v tomto prípade nebola dosť vysoká a na druhej strane systém materiálu METAP nie je dosť vhodné hodnotiť týmto spôsobom

z dôvodu priestorovej členitosti.

Ako celkový záver môžeme definovať nasledovne: pre vlhko-tepelné spracovanie je potrebné používať nasledovné hodnoty parametrov vlhko-tepelného spracovania materiálov a teoreticky zdôvodnené :

- spracovať výrobky tlakom do 35 kPa
- naparovať výrobok aspoň 10 sec.
- neponechať výrobok na začiatku cyklu v uzavretom stroji bez naparovania
- započat odsávanie výrobku minimálne 3 sec pred otvorením stroja
- ochladzovať núteným odsávaním v čase 5 - 8 sec podľa intenzity odsávania tak, aby pri odoberaní výrobku nemal tento vyššiu teplotu ako 40 - 50°C.

6.0 Porovnanie dosiahnutých výsledkov s teoretickými úvahami a predpokladmi

Teoretické úvahy vychádzajúce z literárneho rozboru postavili do určitého rozporu situáciu, ktorá v oblasti vlhko-tepelného spracovania je medzi teoriou rozpracovanou na inštitúciach v zahraničí a situáciou, ktorá je nastolená v odevných prevádzkach pri konfekcionovaní výrobkov a je postavená len na praktických skúsenostiach teoreticky nepodložených. Preto na základe stanoveného predpokladu možných rozdielností postavených parametrov vlhko-tepelného spracovania bola postavená táto výskumná úloha. Dané predpoklady o možnosti rozdielu používaných parametrov vlhko-tepelného spracovania a teoreticky stanovených, boli položené ako základ a potvrdili v rámci experimentálneho riešenia ich rozdielnosť s tým výsledkom, že realizovaním teoretických predpokladov by bola dosiahnutá hlavne nová kvalitatívna stránka výsledného efektu spracovania. Forma súčasného stavu určovania parametrov určená len konečným vizuálnym hodnotením zaznamenáva oproti teoretickým predpokladom výchylky, ktoré bolo možné posúdiť len experimentálnym vyjadrením a vyčíslením teoretických uzáverov. -

Vychádzajúc z teoretických úvah a predpokladov, ktoré si vyžiadali overenie používaných parametrov, boli dosiahnuté a potvrdené nasledujúce výsledky :

- oblasť tvarovania je potrebné stanoviť na základe deformačných oblastí vlny a PES
- čas pôsobenia média na textilný materiál, vychádzajúc z výsledkov používaných vo výrobnom procese, je nedostatočný,

z čoho vyplýva nízka teplota pri tvarovaní mimo oblasť elastického stavu u vlákien PES,

- úvaha o žehlení pri použití teploty pary 130-140°C sa nepotvrdila, pretože optimálnych výsledkov sa dosahuje pri hodnotách pary už skôr spomínaných, z dôvodu tepelných strát a výške odovzdávaného tepla,

- špecifický tlak medzi tvarovkami v úvahe orientovaný na 35 kPa sa potvrdil a umožňuje znížiť spotrebu stlačeného vzduchu potrebného k činnosti zariadenia,

- Úloha nábalov orientovaná na funkciu vyrovnávateľa nerovností a na rozptyl pary, resp. i k zabráneniu tvorenia lesku, má i negatívne javy vo forme veľkých tepelných strát. Veľkú úlohu tu hrá hlavne výplnkový materiál vstrebávaním veľkého množstva vlhkosti a potom následnej práce na jej odstránenie. Z uvedeného dôvodu sa neosvedčilo naparovanie zo spodnej tvarovky.

- Úvaha o pôrovitej štruktúre materiálu a jej vplyv na vlhko-tepelné spracovanie sa potvrdil a bude potrebné hlavne túto oblasť rozpracovanú v ZSSR realizovať i na naše podmienky.

- Závislosť priepustnosti vzduchu na teplote, tlaku, stavbe tkaniny, hrúbke a dostave, je potrebné rozpracovať do ďalších podrobností s premietnutím do prostredia, kedy je tkanina, resp. pletenina podrobená tlaku.

- Straty z vyhrievaných telies boli potvrdené a taktiež ich pôsobenie na program spracovania.

V oblasti hodnotenia fyzikálno-mechanických vlastností po vlhko-tepelnom spracovaní sa v úvahách vychádzalo z možností ich zmeny, avšak nebol poznaný dosah vplyvu spracovania

na ich výsledné hodnoty a s tým i spojenú konečnú kvalitu hotového výrobku. Výsledky dosiahnuté v tejto oblasti pri experimente potvrdili oprávnenosť predpokladov, i keď ich môžeme posudzovať ako dosť rozptýlené z dôvodu okolitých vplyvov na hodnotenie i samotné parametre. Ďalej nedalo sa predpokladať, že výchyľky v hodnotách médií a okolitého prostredia budú mať tak veľký vplyv na výsledné hodnoty. Ako ďalší jav, ktorý sa nedal v plnom rozsahu predpokladať, i keď teoretická úvaha to pripúšťala, je pokles teploty žehliacich a tvarovacích telies v závislosti na opakujúcich sa cykloch a ich návazný ohrev v tak širokom rozmedzí.

I napriek danému konštatovaniu dá sa potvrdiť správnosť daného zámeru a výsledok celého experimentálneho riešenia. Porovnanie úvah a predpokladov posudzuje hĺbku celého riešenia a nastoluje ďalšie oblasti, ktoré musia byť podrobené výskumným riešeniam.



ÚSTAV MECHANIZÁCIE ODEVNEJ VÝROBY

výskumná a vývojová organizácia

TRENČÍN

Váž. súdr.

PSČ: 912 50

Ing. Viliam D u d á š
vedecký tajomník riaditeľa
Ú M O V

T R E N Č Í N

Naša značka: ÚMOV/110/

Vaša značka:

Trenčín 15.2.1979

Vec: Vyjadrenie organizácii k perspektívnemu výhľadu
uplatnenia výsledkov riešenia

Ústav mechanizácie odevnej výroby, ako výskumná a vývojová organizácia v rámci svojho predmetu činnosti vyvíja stroje a zariadenia na žehlenie a tvarovanie odevov z tkanín a pletenín s následnou výrobou týchto zariadení.

Vo svojom výskumnom programe má zaradené štátnu i odborové úlohy, ktoré v danej problematike riešia tvarovanie odevov, či už na agregátoch, alebo univerzálnych žehliacich strojoch s účelove deferencovateľnými tvarovkami. Hlavnou náplňou týchto úloh je vývoj a návážná výroba strojných zariadení. V oblasti technológie nie sú temer žiadne poznatky o dejoch, prebiehajúcich pri vlhko-tepelnom spracovaní a výsledky dosahované pri zavádzaní a overovaní strojov v praxi vychádzajú len z praktických skúseností.

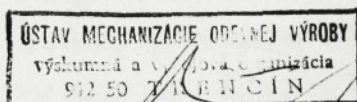
Riešenie danej problematiky v dizertačnej práci prináša nové teoretické poznatky a možnosti uplatnenia a to jednak pri riešení štátnej výskumnej úlohy S-53-522-051 "Rozvoj chemizácie a agregácie finálneho tvarovania odevov", ďalej odborových a podnikových úloh. Systém použitý v experimente na zisťovanie priebehu teplôt medzi tvarovkami žehliacich strojov a ďalej i meranie nábehu teploty priamo v textilnom materiáli nám dáva nové možnosti stanovenia závislostí programu pri spracovaní odevov v konfekčných prevádzkach so súčasným návážným vyhodnotením fyzikálno-mechanických vlastností.

§

Vybavuje:	
Linka:	

Ich rozbor, tak ako to ukazuje experiment, stanovuje rozsah programov, ktoré môžu byť použité pre ten-ktorý materiál. Aplikácia experimentu na ďalšie druhy materiálu umožní v určitých oblastiach zvrchného odievania pokryť pomerne široký sortiment.

Dizertačná práca je prvou svojho druhu v ČSSR a sme radi, že bola spracovaná odborníkom z nášho ústavu.



Ing. K a t a J a n
riaditeľ ústavu

8.0 Ekonomické zhodnotenie

Ekonomická efektívnosť úlohy je určovaná vzťahom medzi kvantifikáciou prínosov a odpovedajúcich jednorázových alebo trvalých nákladov.

Uvedená úloha stanovenia optimálnych parametrov vlhko-tepelného spracovania materiálov je rázu technologického a preto nie je možné v plnom rozsahu použiť smernicu č. 4 FMTIR pre výpočet ekonomickej efektívnosti daného riešenia. Prvoradým výsledkom je stanovenie takých parametrov, aby sa dosiahli kvalitatívne výsledky pri hodnotení hotového výrobku a stanovil sa správny technologický postup postavený na teoretických základoch.

Nakoľko výsledkom úlohy nie je strojné zariadenie, ani žiadne investičné celky, ale výsledky práce najdu uplatnenie na stávajúcich strojných zariadeniach. Ďalej by bolo neprimerané robiť prepočet na dobu životnosti, lebo technológia bude používaná do tej doby, pokiaľ sa nenajde novší progresívnejší spôsob spracovania. Perspektíva a prognózy takúto zmenu do roku 1990 nepredpokladajú.

Z uvedeného rozboru bol výpočet efektívnosti zameraný na množstvo 1000 ks výrobkov, s tým, že v každom podniku je možné tieto parametre a efektívnosť prepočítať na dané podmienky a kapacitu.

Na efektívnosť riešenia má vplyv :

- zníženie nákladov na stlačený vzduch
- navýšenie nákladov zo zvýšenia spotreby pary
- rozdiel v mzdových nákladoch

1/ Úspory vyplývajúce zo zmeny žehliaceho tlaku

Potvrdený teoretický predpoklad uvažuje o znížení tlaku medzi telesami pri žehlení a experiment potvrdil možnosť kvalitného žehlenia pri tlaku 31,88 kPa. Doposiaľ sa používa v prevážnej miere tlak 70,64 kPa. Zníženie tlaku spôsobuje zníženie spotreby stlačeného vzduchu. Cena stlačeného vzduchu sa pohybuje podľa miestnych podmienok. Pre tento prípad boli uvažované náklady na výrobu stlačeného vzduchu v hodnote 0,45 Kčs za 1 m³.

Potom úspora stlačeného vzduchu je nasledujúca :

Úspora na 1 cyklus	7,44.10 ⁻³ m ³
na 20 strojoch	0,1488 m ³
na 1000 výrobkoch	148,8 m ³ .
Hodnota úspory na 1000 výrobkov	66,96 Kčs.

Pri výpočte sa rátalo s technologickými operáciami pri výrobe saka, pričom z celkového počtu cca 30 žehliacich strojov sa neuvažovali stroje na operácie tenčenia a rozžehlovania, poprípade zažehlovania, kde by sa použil vyšší tlak.

2/ Náklady spojené s dlhším naparovaním.

Nakoľko neexistujú optimálne meracie prístroje, ktorými by sa dala zmerať spotreba pary priamo na stroji, je ju potrebné stanoviť teoretickým výpočtom. Meracia technika, ktorá existuje pre dané média, meria len celkové prietokové množstvá. Na zariadeniach, ktoré sa používajú na vlhko-tepelné spracovanie, nie je možné týmto spôsobom dosiahnuť optimálne výsledky z dôvodu cyklickej spotreby pary, ktorá je spôsobená naparovaním výrobku a ďalej odovzdávaním tepla tvarovke, kedy vzniká kondenzácia pary. Tu má

vplyv na spotrebu tepelná ochrana tvaroviek, prostredie, v akom sa nachádzajú, na množstve cyklov a v neposlednej miere i na spracovávanom materiáli. Preto výpočet je založený len na čase naparovania, jeho predĺženia, ktoré uvažujeme dlhšie o 5 sec , i keď je zrejmé, že u každej operácie bude iné.

Spotreba na 1 cyklus $4,47 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ sec}^{-1}$

na 30 strojov 0,1341 "-

na 1000 výrobkov 134,1 "-

Náklady na 1000 výrobkov 36,88 Kčs

Pri výpočte bolo uvažované so zvýšením spotreby pary u všetkých zariadení.

3/ Vplyv na mzdové náklady

Normatívy na žehlenie určujú napr., že na konečné žehlenie saka na Hoffmanovej linke pri plynulej montáži sú rozdielne podľa druhu materiálu a pohybujú sa v rozmedzí od 14,04 do 14,83 min., čomu odpovedá sadzba od 223,03 do 235,56 hal. Z uvedeného času je približne 23 % času strojného, zbývajúci slúži na pomocné úkony. Nakoľko predĺženie času je súčasťou strojného času a je ho možné zabezpečiť v rámci časového rozpätia strojného žehlenia. Preto náklady mzdové nebudú sa danou úpravou meniť.

Z uvedeného výpočtu vyplýva celková úspora v hodnote 30,08 Kčs na 1000 ks sák vyrábaných v danom sortimente. Celkový efekt bude potom znásobený produkciou v rámci celej ČSSR v danom období.

I keď je vyčíslený ekonomický efekt, hlavným prínosom by mala byť zvýšená kvalita výrobkov, t.zn. jeho vzhľadové i úžitkové vlastnosti, ďalej optimálne stanovenie parametrov pri medzioperačnom konečnom spracovaní odevných výrobkov,

ktoré zatiaľ nie sú stanovené a pre ich určenie sa vychádza len z overovania a následného vizuálneho hodnotenia bezprostredne po prevedení operácie. Nie je teda výrobok hodnotený z hľadiska časového odstuhu tak, ako sa dostáva k odberateľovi - užívateľovi.

9. Zoznam literatúry

- /1/Gralinski, M. : Chemicko-textilné rozborý, Praha, SNTL, 1970
- /2/Hladík, V. : Textilní vlákna, Praha, SNTL, 1970
- /3/Melikova, T. L. - kol. : Vlijanie vlažno-teplovoy obrabotki na relakcionnye procesy v detajlach odeždy, Izvestija vyššich učebnyh zavedenij Technologija legkoj promyšlennosti, Aije 1968, č. 6, s. 20
- /4/Pjatov, L. I. - Naumov, V. N. : Termičeskiye rasčety i avtomatizacija teplovych procesov v legkoj promyšlenno Legkaja industrija, Moskva, 1975
- /5/Vaníček, J. : Sledování tepelné fixace polyesterových vláken pomocí termické analýzy, Textil, XXX, SNTL, 1975, s. 328
- /6/Pešková, Z. : Textilografie-projektování-užitné vlastnosti, Textil, XXXI, SNTL, 1976, 10, s. 363
- /7/Voborník, V. : Polyesterová vlákna, Textil, XXX, SNTL, 1978, s. 290
- /8/Pajgrt, O. - Reichstädter, B. : Polyesterová vlákna, jejich vlastnosti a textilní spracování, SNTL, Praha, 197
- /9/Kolektív : Chemické vlákna, VÚV, 1974, s. 31
- /10/Eppeř, : Oborudovaniye dlja vlažno-teplovoy obrabotki v švejnom proizvodstve, Legkaja industrija, Moskva, 1970
- /11/Archangelskij, N. A. : Vlijanije temperatury na vzauchopronisemoť, Izvestija vyššich učebnyh zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti,

- Kijev, 1974, č. 2, s. 89
- /12/Medley, -Bennet, : Quality Control of the Shrinkage, Clothing Research Journal, 1975, 2, s. 101-108
- /13/Rosenblad, E.-kol. : Pressing of Seams and Creases, Clothing Research Journal, 1974, vol. 2, č. 3, s. 115-12
- /14/Rosenblad, E.-kol- : The Influence of Fabric Properties on Seam Puckering, Clothing Research Journal, 1973, 1, 3, s. 20
- /15/Čirlič, J. : Prednášky o textilných surovinách, VŠST Liberec
- /16/Čirlič, J.-kol. : Směsi I, II, III, závěrečné správy, VÚV, Brno
- /17/Čirlič, J.-kol. : Chemická vlákna, 1961-3, VÚV, Brno
- /18/Stoy, A.-Novotný, A. : Nová syntetická vlákna, Praha, SNTL, 1953
- /19/Pajgrt, O. : Zvláštní úpravy vlnářských výrobků s obsahem PES a kopolyesterových vláken, Brno, VÚV, 1963
- /20/Pavlenko, A.G.-kol. : Usoversenstvovanie procesov vlačno-teplovoy obrabotki švejnyh izdelij, Ukrajin-skij naučno-isledovatel'skij institut, Kijev, 1968
- /21/Orlov, I.V.-kol. : Opredelenie, form i vidov svjazi vlagi s tkanjami v processe ich vlačno-teplovoy obrabotki, izvestija vyššich učebnyh zavedenij, Technologija legkoj promyšlenosti, 1968, 4
- /22/Orlov, I.V.-kol. : Vlačno-teplovaja obrabotka švejnyh izdelij technologičeskim parom, Naučno-isledovatel'skij institut, Legkaja promyšlenost', Kijev, 1967

- /23/Cednäs, M. :The Shrinkage Characteristics of Fabrics and their Effect upon Garment Pucker, Clothing Research Journal, 1974, 2, 3, 122.
- /24/Medley, J. A. :The Development of the Wira Steam Testing Cylinder, Clothing Research Journal, 1974, 1, 29.
- /25/Kalecki, E. H.-kol. :Some Factors Affecting the Degree of Set Achieved during Steam Pressing of All Wool Fabrics, Clothing Research Journal, 1974, 1, 11.
- /26/Skertchly, A. :Investigations on Crystallographic Changes Occurring in Wool Keratin During Chemical Modification, with Particular Reference to Finishing Processes, Journal of the Textile Institute, Transactions, vol. 51, 1, 489.
- /27/Jeffries, R. :The Sorption of Water by Cellulose and Eight Other Textile Polymers, Journal of the Textile Institute, Transactions, vol. 51, 9, 1960.
- /28/Lees, K. :Shrinkage Effects in Woven Cloth, Clothing Research Journal, 1974, 1, 29.
- /29/Turčinskaja, E. P.-kol. :Obrabotka srezov tkanej s soderžaniem chimičeskich i drugih volokon teplovym metodom, Ukrajinskij naučno-isledovatel'skij institut, Legkaja Promyšlennost', Kijev, 1968.
- /30/Kutjanina, L. G.-kol. :Vlijanie uslovij formirovanija voloknis

to-poristych poliamidnych plenok na ich fiziko-mechaničeskie svojstva, Izvestija vyssich učebnych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1975, 1, 61.

/31/Orlovskij, B.V.-kol.: Issledovanie kačestva vlažno-teplovoj obrabotki švejnych izdelij na paropressach, Izvestija vyssich učebnych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1973, 4-5, 111-123.

/32/Sokolov, A.V.-Orlov, I.V.: Eksperimentálnaja ustanovka dlja issledovanija processov VTO švejnych izdelij, Izvestija vyssich učebnych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1973, 2, 90.

/33/Burmistenkov, A.P.-kol.: K voprosu ob opredelenii temperaturnovo polja v grejuščej plite pri teplovoj obrabotke švejnych izdelij, Izvestija vyssich učebnych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1975, 6, 83.

/34/Orlov, I.V.-Dovgošeja, S.T.: Pridanie formy detaljam odeždy metodom vlažno-teplovoj obrabotki, Izvestija vyssich učebnych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1974, 1, 86.

/35/Burmistenkov, A.P.-Dubrovnij, V.A.: Issledovanie teploperedatči ot rabočich organov oborudovanija k izdeliju v procese vlažno-teplovoj obrabotki, Izvestija vyssich učebnych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti

1974,1,139.

- /36/Burmistenkov,A.P.-Skiruta,M.A.:Issledovanie processa ochlaždenija pri vlažno-teplovoj obrabotke švejnych izdelij,Izvestija vyššich učebnyh zavedenij,Technologija legkoj promyšlennosti,1976,5,69.
- /37/Milasjus,V.M.:Issledovanie izmenenij struktury tkani pri postojannoj deformacii,Izvestija vyššich učebnyh zavedenij,Technologija legkoj promyšlennosti,1974,2,21.
- /38/Kolotilova,G.V.-kol.:Eksperimentalnaja ocenka žestkosti tkani i paketov odeždy,Izvestija vyššich učebnyh zavedenij,Technologija legkoj promyšlennosti,1974,1,98.
- /39/Rybalčenko,V.V.-kol.:Vlijanie statičeskovo električestva na iznos tkanej iz chimičeskich nitej,Izvestija vyššich učebnyh zavedenij,Technologija legkoj promyšlennosti,1974,2,35.
- /40/Jankunas,R.A.-Jurkevičjus,V.I.:Analiz pulsatorov dlja ispytania textilnyh materialov na mnogokratnoë rastjaženie,Izvestija vyššich učebnyh zavedenij,Technologija legkoj promyšlennosti,1974,3,36.
- /41/Rastenis,I.K.-Gutauskas,M.M.:Relaksacija naprjaženij pri prostanstvennom rastjaženii textilnyh materialov,Izvestija vyššich učebnyh zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti,1972,4,25.

- /42/Usanova,I.I.-Bernackaja,V.V.:Novyj metod ispytaniya šerstjannykh tkaney na istiranie po sgibam,Izvestija vyššich učebnykh zavedenij,Tekhnologija legkoj promyšlennosti,1972,2,35
- /43/Burmistenkov,A.P.-kol.:Teplovye ekrany dlja rabočich organov oborudovaniya dlja teplovoj obrabotki švejnykh izdelij,Izvestija vyššich učebnykh zavedenij,Technologija legkoj promyšlennosti,1974,2,157.
- /44/Dubrovnij,V.A.-kol. :Metodika rasčeta teplopoter podusek pressov dlja teplovoj obrabotki izdelij i puti ulučšeniya ich techničesko-ekonomičeskich charakteristik,Izvestija vyššich učebnykh zavedenij,Technologija legkoj promyšlennosti,1972,6,161.
- /45/Dubrovnij,V.A.-kol. :Strukturnye schemy mnogoslojnykh podusek pressov dlja teplovoj obrabotki svejnykh izdelij,Izvestija vyššich učebnykh zavedenij,Technologija legkoj promyšlennosti,1972,2,147.
- /46/Dunaeva,O.V.-kol. :K obosnovaniju vybora režimov termostabilizacii gotovykh švejnykh izdelij,Izvestija vyššich učebnykh zavedenij,Tekhnologija legkoj promyšlennosti,1974,6,102.
- /47/Panteleev,V.N.-kol. :O skladkoobrazovanii i formoustojčivosti materiala v odežde,Izvestija vyššich učebnykh zavedenij,Technologija legkoj promyšlennosti,1975,3,53.

- /48/Mikalauskas, A.P.-kol. : O vlijanii relefa pressujuščej poverchnosti na otryžajuščie svojstva tkanin, Izvestija vyssich učebnyh zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1974, 3, 79.
- /49/Nikolaeva, T.V.-kol. : Issledovanie razrušenija tkanej chimičeskich nitej pri mnogokratnom rastjaženii, Izvestija vyssich učebnyh zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1974, 6, 21.
- /50/Buzanov, G.B.-Sucharev, M.I.: Eksperimentálnaja ustanovka dlia opredelenija teplovogo soprotivlenija materialov, Izvestija vyssich učebnyh zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1973, 3, 163.
- /51/Migljačenko, A.F.-kol. : Vlijanie temperatury na pronicaemost' para čerez tkan' i izmenenie ee vlažnosoderžanija, Izvestija vyssich učebnyh zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1974, 2, 25.
- /52/Migljačenko, A.F.-kol. : Novyj metod opredelenija paropronicaemosti tkanej, Izvestija vyssich učebnyh zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1974, 6, 27.
- /53/Orlov, I.V.-Čarnis, A.L. : O vozmožnosti ispolzovanija vichrevogo effekta v processe vlažno-teplovoy obrabotki švejnyh izdelij, Izvestija vyssich učebnyh zavedenij,

Technologija legkoj promyšlennosti, 1974,
5, 89.

/54/Vojnov, J. F. - Karlina, K. V.: Ocenka termičeskogo soprotivlenija
odeždy, Izvestija vyššich učebnyh zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti,
1972, 1, 80.

/55/Orlov, I. V. - kol. : Vlijanie temperatury tkani na ee vozdu-
chopronicaemost, Izvestija vyššich učebnyh zavedenij, Technologija legkoj promyšlen-
nosti, 1974, 1, 39.

/56/Orlov, I. V. - kol. : Issleuovanie vozduchopronicaemosti dvuc
slojnyh paketov tkani, Izvestija vyššich učebnyh zavedenij, Technologija legkoj
promyšlennosti, 1974, 3, 84.

/57/Vasilev, M. P. - kol. : Termomehaničeskie issledovanija svoyst
iskusstvennyh kollagenovyh volokon, Iz-
vestija vyššich učebnyh zavedenij, Tech-
nologija legkoj promyšlennosti, 1972, 1, 36

/58/Orlov, I. V. - kol. : Kompleksnoe issledovanie makroporistoj
struktury tekstilnyh materialov različ-
nymi metodami, Izvestija vyššich učebnyh
zavedenij, Technologija legkoj promyšlen-
nosti, 1974, 1, 23.

/59/Orlov, I. V. - kol. : Issledovanie makroporistoj struktury
nekotoryh tekstilnyh materialov, Izves-
tija vyššich učebnyh zavedenij, Technolo-
gija legkoj promyšlennosti, 1972, 5, 32.

/60/Lucyk, V. T. - kol. : Kompleksnoe issledovanie makroporistoj
struktury tekstilnyh materialov različ-
nymi metodami, Izvestija vyššich učebnyh

zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1974, 2, 40.

/61/Migušov, I.I.-kol. : Teoretičeskaja ocenka žestkosti tkani i paketov odeždy, Izvestija vysšich učebnych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1973, 6, 94.

/62/Burmistenkov, A.P.-kol.: Umenšenie poter s poverchnostej obrudovaniya dlja teplovoj obrabotki izdelij putem ich ekranirovaniya, Izvestija vysšich učebnych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1973, 6, 146.

/63/Golaja, G.N.-Egorkin, I.I.: Sovmestnoe dejstvie tepla i vlagi na relaksaciju koži pri sžatii, Izvestija vysšich učebnych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1972, 5, 61.

/64/Ivanov, M.N.-kol. : Izučenie technologičeskich svojstv iskusstvennyh kož termomechaničeskimi metodami, Izvestija vysšich učebnych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1973, 6, 20.

/65/Jankunas, A.A.-Jurkevičjus, S.I.: Vybor pulsatorov dlja ispytaniya tekstilnych materialov na mnogokratnoe rastjaženie, Izvestija vysšich učebnych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1974, 4, 40.

/66/Prochorova, L.I.-kol.: Vlijanie cikličeskogo znakoperemennogo izmenenija temperatury pri različnoj vlažnosti na nekotorye svojstva chlopčatobumažnoj tkani, Izvestija vysšich učeb-

- nych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1975, 1, 28.
- /67/Jankelevič, B.I. : Ocena teplozaščitnych svojstv odeždy, Izvestija vyššich učebnych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1972, 1, 83.
- /68/Orlov, I.V.-kol. : Opredelenie koefficienta teplootdači produvaemogo paketa tkani, Izvestija vyššich učebnych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1974, 4, 125.
- /69/Sokolov, A.V.-Orlov, I.V.: Ustrojstvo dlja izučeniya peremeščenija vlagi v slojach paketa tkani pri vlažno-teplovoj obrabotke švejnykh izdelij, Izvestija vyššich učebnych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1972, 1, 102.
- /70/Burmistenkov, A.P.-kol.: Analitičeskoe opredelenie dinamičeskikh charakteristik teplovych obektov s učetom linejnoj zavisimosti koefficienta teplootdači ot temperatury, Izvestija vyššich učebnych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1972, 2, 141.
- /71/Sadykov, A.E.-kol. : Issledovanie stepeni gidroliza nekotorykh aktivnykh krasitelej pri temperature 60°C vo vremeni, Izvestija vyššich učebnych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1975, 2, 70.
- /72/Duchota, V.F.-kol. : O paropronicaemosti gidrofilnykh poliuretanovykh plenok, Izvestija vyššich učeb

nych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1972, 1, 40.

/73/Galyk, I.S.-Semak, B.D.: Issledovanie vlijaniya uslovij ispytaniy na izmenenie pokazatelej nesminaemosti poliefirno-chlopkovykh plaščevykh tkaney, Izvestiya vysšich učebnykh zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1975, 3, 59.

/74/Gurina, V.I.-Solovev, A.N.: Vlijanie uslovij raboty pribora TI-1 na stojkost' tkaney k istiraniyu, Izvestiya vysšich učebnykh zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1974, 1, 9.

/75/RVHP-SPS-olev : Prognózy rozvoja odevného priemyslu ČSSR na obdobie do roku 1995-2000.

/76/Mikalauškas, A.P.-kol.: O vlijanii prilepa presujuščej poverchnosti na otražajuščie svojstva tkani, Izvestiya vysšich učebnykh zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1969, 3, 79.

/77/Wilson, D. : The Migration of Non-Substantive Solutes During the Drying of Textiles, Journal of the Textile Institute, Proceedings, 1960, 51, 10, 588.

/78/Wadsworth, P. : Hot Air Drying-Effects of Temperature and Humidity, Journal of the Textile Institute Proceedings, 1960, 51, 9, 552.

/79/Feugelman, M. : The Mechanical Properties of Set Wool Fibres and the Structure of Keratin,

nych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1972, 1, 40.

/73/Galyk, I.S.-Semak, B.D.: Issledovanie vlijaniya uslovij ispytaniy na izmenenie pokazatelej nesminaemosti poliefirno-chlopkovykh plaščevykh tkaney, Izvestiya vysšich učebnykh zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1975, 3, 59.

/74/Gurina, V.I.-Solovev, A.N.: Vlijanie uslovij raboty pribora TI-1 na stojkost' tkaney k istiraniyu, Izvestiya vysšich učebnykh zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1974, 1, 9.

/75/RVHP-SPS-oueV : Prognózy rozvoja odevného priemyslu ČSSR na obdobie do roku 1995-2000.

/76/Mikalauskas, A.P.-kol.: O vlijanii prlefa presujuščej poverchnosti na otražajuščie svojstva tkaní, Izvestiya vysšich učebnykh zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1969, 3, 79.

/77/Wilson, D. : The Migration of Non-Substantive Solutes During the Drying of Textiles, Journal of the Textile Institute, Proceedings, 1960, 51, 10, 588.

/78/Wadsworth, P. : Hot Air Drying-Effects of Tempereture and Humidity, Journal of the Textile Institut Proceedings, 1960, 51, 9, 552.

/79/Feugelman, M. : The Mechanical Properties of Set Wool Fibres and the Structure of Keratin,

- Journal of the Textile Institute, Transactions, 1960, 51, 1, 589.
- /80/Jeffries, R. : The Sorption of Water by Cellulose and Eight Other Textile Polymers, Journal of the Textile Institute, Transactions, 1960, 51, 10, 399.
- /81/Haly, A.R.-Feughelman, M.: Stress Changes at Constant Strain and Hydrogen Bonding in Keratin Fibres, Journal of the Textile Institute, Transactions, 1960, 51, 1, 1573.
- /82/Jeffries, R. : The Sorption of Water Vapour by Textile Polymers at 120°C and 150°C, Journal of the Textile Institute, 1960, 51, 11, 339.
- /83/Kolektív, : Legkaja i tekstilna promislovist', Tekhnika, Kijev, 1971, 5.
- /84/Zborník, : Optimálne využitie chemických vlákien v textilnom a odevnom priemysle, Dom techniky Žilina, 1976.
- /85/Bartoš, K. : Nové spôsoby a zariadenia pre výrobu textilných tepelne tvarovaných výrobkov, IP, VÚP 1976, 516, 45.
- /86/Jovanovič, R. : A Study of Relation between Surface Structure and Properties of Man-made Fibres, Chemická vlákna, 1977, 2, 184.
- /87/Šutá, Š.-Blažej, A. : Základné vlastnosti vlákien s reláciou k užitkovým vlastnostiam textilií, Chemické vlákna, 1977, 2-6.
- /88/Savenkova, T.I.-Sucharev, M.I.: Issledovanie kačestva VTO švej-

nych izdelij, Izvestija vysšich učebnych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1977, 2, 104.

/89/Vanina, T.M.

: Issledovanie processa suški paketov aueždy na parovozdušnom manekene, Izvestija vysšich učebnych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1977, 5, 111.

/90/Malikova, T.L.-Melikov, E.Ch.: Vlijanie vlažno-teplovoj obrabotki na relaksacionnye processy v detaljach oueždy, Izvestija vysšich učebnych zavedenij, Technologija legkoj promyšlennosti, 1974, 6, 20.

10. Dielčie zverejnené výsledky

- 1/Zvýšenie intenzity vysušovania a vychladzovania pri žehlení,
Odevný spravodajca, 1974, 1, 42.
- 2/Optimálne parametre pre tepelné a vlhkotepelné spracovanie
odevných výrobkov, Oděvnictví, zmluva podpísaná v roku 1976
s SNTL Praha, tlač v roku 1979.
- 3/Optimálne parametre pre tepelné a vlhkotepelné spracovanie
odevných výrobkov, zmluva uzavretá v roku 1978 s vydavateľ-
stvom Műszaki na uverejnenie štúdie v maďarskom jazyku v ro-
ku 1979.