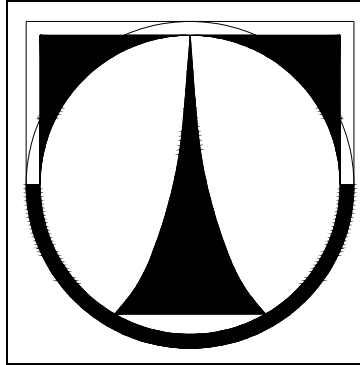


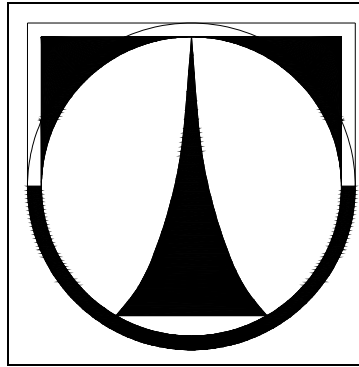
TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ



MICHAELA UHROVÁ
TLOUŠŤKA TEXTILÍ

2008

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ



TLOUŠŤKA TEXTILIÍ
TRICKNESS OF TEXTILES

Liberec 2008

Uhrová Michaela

ANOTACE

Tato bakalářská práce je vypracovaná na téma Tloušťka textilií. Práce popisuje základní parametry plošných textilií, měřicí přístroje – tloušťkoměry. V provedených experimentech byly měřeny tloušťky textilií na různých tloušťkoměrech a výsledky jsou zpracovány do tabulek a vyhodnoceny v grafech.

ANNOTATION

This bachelor thesis is elaborated on the theme Thickness of textiles. Thesis describes primary characteristics of area textiles, measuring instrument - thickness gauges. In the experiments were measured thicknesses textiles various thickness gauges and results are fill in tables and analyze in graphs.

Klíčová slova

Thicknes of area textiles

Thicknes gauge

Primary characteristics of area textiles

Measuring instrument

Key words

Thicknes of area textiles

Thicknes gauge

Primary characteristics of area textiles

Measuring instrument

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním bakalářské práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 12. 5. 2008

.....

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí bakalářské práce paní Ing. Jindře Porkertové za cenné rady a pomoc při řešení problémů, které se při psaní bakalářské práce vyskytly. Dále bych chtěla poděkovat svým rodičům za všestrannou podporu během celé doby mého studia i všem mým spolužákům a kamarádům.

Obsah:

OBSAH:	8
1.ÚVOD	11
2. REŠERŠNÍ ČÁST	12
2.1 KONSTRUKČNÍ PARAMETRY PLOŠNÝCH TEXTILÍ.....	12
2.1.1 Plošná hmotnost.....	13
2.1.2 Hustota provázání.....	15
2.2 TLOUŠŤKA PLOŠNÝCH TEXTILÍ.....	18
3.EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	23
3.1 PŘÍSTROJE PRO MĚŘENÍ TLOUŠŤKY PLOŠNÝCH TEXTILÍ.....	23
3.1.1 Tloušťkoměr firmy Comutext.....	23
3.1.2 Tloušťkoměr Kovostav.....	24
3.1.3 Tloušťkoměr SDL M034/1.....	24
3.1.4 Tloušťkoměr SDL M 034A.....	25
3.1.5 Přístroj Alambeta.....	26
3.1.6 Tloušťkoměr DM 100 T.....	26
3.1.7 KES-G5 ruční tlakový měřicí přístroj.....	27
3.2 POUŽITÉ MATERIÁLY.....	28
5.ZÁVĚR	41

Seznam použitých symbolů

b [m]	- šířka vzorku
d [mm]	- průměr nitě
D [nití/100 mm]	- dostava
ε_P [%]	- spletení
ε_T [%]	- setkání
F [N]	- zatěžující síla
h [m]	- tloušťka textilie
h_1 [m]	- tloušťka textilie při tlaku p_1
h_2 [m]	- tloušťka textilie při tlaku p_2
H_C	- hustota celková
$H_{\check{R}}$	- hustota řádků
H_S	- hustota sloupků
K_P [-]	- stupeň spletení
K_T [-]	- stupeň setkání
l [m]	- délka vzorku
l_j [m]	- délka nitě ve tkanině
$l_{(j-1)}$ [m]	- délka nitě vstupující do procesu
m [kg]	- hmotnost plošné textilie
n [1]	- počet nití na měřenou délku
p [%]	- pórovitost
p_m [Pa]	- měrný tlak
S [m ²]	- plocha čelistí
V [m ³]	- objem plošné textilie
ρ_s [kg.m ⁻²]	- plošná měrná hmotnost
ρ_V [kg.m ⁻³]	- objemová měrná hmotnost
ρ_{vIK} [kg.m ⁻³]	- hustota klimatizovaných vláken
δ [-]	- koeficient hustoty
ρ_{SM} [kg.m ⁻³]	- hustota směsi
ρ_{vIKj} [kg.m ⁻³]	- hustota i-té komponenty klimatizovaných vláken
v_j [%]	- obsah j-té komponenty ve vlákně směsi

\bar{x} [mm]	- průměrná hodnota
s [mm]	- směrodatná odchylka měření
v [mm]	- variační koeficient

1. Úvod

Tloušťka plošných textilií je společně s plošnou hmotností, objemovou měrnou hmotností a hustotou, základní parametr, který charakterizuje strukturu plošné textilie. Tloušťka textilií může být ovlivněna jemností přízí, počtem zákrutů přízí a vazbou.

V této práci jsou shrnuty výsledky měření tloušťky plošných textilií na jednotlivých měřicích přístrojích. Naměřené hodnoty tloušťky jsou zpracovány do tabulek.

V grafech jsou porovnány jednotlivé měřicí přístroje při standardním nastavení tlaku, přítlačné čelisti a ploše přítlačné patky. Dále je tloušťka textilií porovnána při změně plochy přítlačné patky a změně tlaku.

Pro porovnání přesnosti měřicích přístrojů je použita směrodatná odchylka měření.

2. Rešeršní část

2.1 Konstrukční parametry plošných textilií

Vlastnosti plošných textilií jsou závislé na vlastnostech délkových textilií (vláken, přízí, nití), ze kterých jsou plošné textilie konstruovány a na konečné úpravě textilií 5.

Tkanina

Tkaniny jsou vytvořeny ze dvou soustav nití provázaných navzájem vazbou. Vazné body jsou tvořeny překřížením nití v pravém úhlu (u klasických tkanin). Styk nití (interakce) je víceméně bodový.

Pleteniny

Pleteniny jsou tvořeny z jedné soustavy nití, jež je proplétána v určité vazbě. Vazné body jsou tvořeny lineární interakcí nití. Tento způsob provázání umožňuje větší posuv nití ve vazném bodě.

Konstrukci plošné textilie ovlivňuje:

- použitá technologie
- způsob a druh interakcí mezi konstrukčními prvky
- hustota zastoupení konstrukčních prvků textilií

Vazba

Vazba je základním konstrukčním parametrem a je definována jako systém, kterým jsou provázány nitě. V rámci textilního zkušebnictví je vazba určována buď pod lupou nebo páráním nití a zakreslením jejich provázání do patrony.

S vazbou úzce souvisí další konstrukční parametry:

- plošná hmotnost (jemnost textilie)
- tloušťka
- objemová měrná hmotnost
- pórovitost
- hustota (dostava osnovy a útku, hustota řádků a sloupků)
- změny délky nití (setkání, procento setkání, spletení, procento spletení)

2.1.1 Plošná hmotnost

Jemnost plošných textilií se vyjadřuje jako hmotnost textilie na jednotku plochy. Plošná hmotnost se stanovuje gravimetricky.

$$\rho_s = \frac{m}{S} = \frac{m}{l * b} \quad [\text{kg.m}^{-2}] \quad (1)$$

kde

- ρ_s - plošná hmotnost [kg.m^{-2}]
 m - hmotnost odstříhu [kg] plošné textilie o ploše S [m^2]
 S - plocha odstříhu plošné textilie [m^2] . l je délka vzorku a b je šířka vzorku [m]

Hmotnost běžného metru

Hmotnost běžného metru je hmotnost odstříhu plošné textilie v plné šíři a délce odstříhu 1 m [bm].

Objemová měrná hmotnost

Objemová měrná hmotnost je definována jako hmotnost 1 m³ plošné textilie, což je podle fyzikální definice hustota ρ [kg.m⁻³].

$$\rho_v = \frac{m}{V} = \frac{m}{S * h} = \frac{\rho_s}{h} \quad [\text{kg.m}^{-3}] \quad (2)$$

kde

ρ_v - objemová měrná hmotnost [kg.m⁻³]

m - je hmotnost plošné textilie [kg]

V - je objem plošné textilie [m³]

Pórovitost

Vyjadřuje obsah pórů naplněných vzduchem v textilií.

$$p = \frac{\rho_{vIK} - \rho_v}{\rho_{vIK}} * 10^2 \quad [\%] \quad (3)$$

kde

p - pórovitost textilie v [%]

ρ_{vIK} - hustota klimatizovaných vláken [kg.m⁻³]

ρ_v - objemová měrná hmotnost textilie [kg.m⁻³]

Pro pórovitost směsových přízí vycházíme ze vztahu:

$$\rho_{SM} = \frac{1}{10^2} \sum_{j=1}^k \rho_{vIKj} * v_j \quad [\%] \quad (4)$$

kde

ρ_{SM} - hustota směsi [kg.m⁻³]

ρ_{vIKj} - hustota i-té komponenty klimatizovaných vláken [kg.m⁻³]

v_j - obsah j-té komponenty ve vlákenné směsi [%]

Tloušťka a stlačitelnost

Tloušťka plošné textilie je hodnota, kterou lze definovat jako kolmou vzdálenost mezi lícem a rubem textilie. Tloušťka textilií se měří pomocí tloušťkoměrů různých konstrukcí.

Stlačitelnost se měří jako tloušťka textilie při dvou přítlačích.

Toto popisuje vztah dle Sommera:

$$S = \frac{h_1 - h_2}{\log p_2 - \log p_1} \quad (5)$$

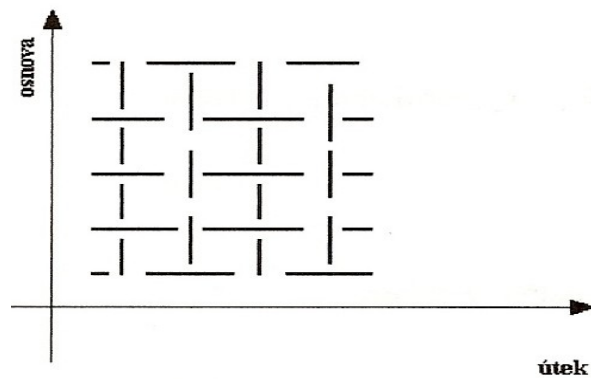
kde

h_1 - tloušťka [m] při tlaku p_1 [Pa]

h_2 - tloušťka [m] při tlaku p_2 [Pa]

2.1.2 Hustota provázání

Dostava tkaniny



Obr.1 Dostava osnovy a dostava útku. Převzato z 5

Dostavou rozumíme jako počet nití jednoho směru na délku 100 mm směru druhého. Dostava osnovy tedy znamená počet osnovních nití počítaných na 100 mm ve směru útku, jak je ukázáno na obr.1

Dostavu můžeme stanovit podle vztahu:

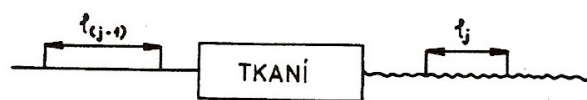
$$D = \frac{n}{l} \quad \text{nití/100mm} \quad (6)$$

kde

- D - dostava tkaniny [nití/100mm]
n - je počet nití na měřenou délku
l - je měřená délka [m]

Setkání

Při výrobě tkaniny dochází při provázání nití obou soustav ke zvlnění nití. Zvlnění způsobuje zkrácení původní délky nitě osnovy a útku na konečnou délku nitě v tkanině.



Obr.2 Tkaní a zkrácení nitě zatkáním. Převzato z 5

$$\varepsilon_T = \frac{l_{(j-1)} - l_j}{l_{(j-1)}} * 10^2 \quad [\%] \quad (7)$$

kde

- ε_T - setkání [%]
 $l_{(j-1)}$ - je délka nitě, která vstupuje do výrobního procesu [m]
 l_j - je délka nitě ve tkanině [m]

Stupeň setkání

$$K_T = \frac{l_j}{l_{(j-1)}} \quad [-] \quad (8)$$

kde

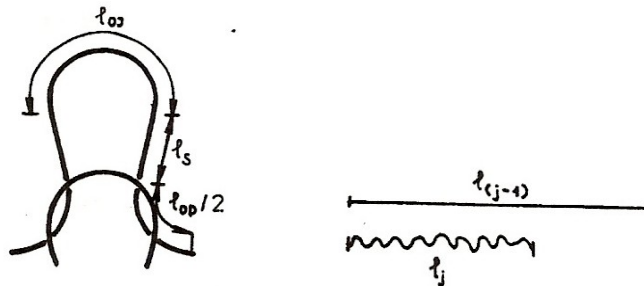
K_T - stupeň setkání [-]

$l_{(j-1)}$ - je délka nitě, která vstupuje do výrobního procesu [m]

l_j - je délka nitě ve tkanině [m]

Stupeň setkání se měří ze vzorku o rozměrech 100x 100 mm vystřiženého přesně po nitě. Z tohoto vzorku se vypárají nitě, vytáhnou se pomocí dvou pinzet a změří se natažená délka.

Pleteniny



Obr.3 Délka oka pleteniny. Převzato z 5

Podobně jako u tkanin se stanoví hustota provázání u pletenin. Místo počtu nití osnovy a útku se u pletenin počítá počet sloupků a řádků na 10 mm. Nebo-li hustota sloupků H_S a hustota řádků H_R na 10 mm. Z nich se pak určí celková hustota H_C :

$$H_C = H_S * H_R \quad (9)$$

Kromě celkové hustoty se určuje ještě koeficient hustoty δ . Počítá se z délky oka l_o a průměru nitě d .

$$\delta = \frac{l_o}{d} \quad [-] \quad (10)$$

Spletení

Spletení má podobnou charakteristiku jako setkání u tkaniny. Vyjadřuje tedy relativní zkrácení nitě pletením.

$$\varepsilon_p = \frac{l_{(j-1)} - l_j}{l_{(j-1)}} * 10^2 = \frac{\Delta l_j}{l_{(j-1)}} * 10^2 \quad [\%] \quad (11)$$

kde

ε_p - spletení [%]

$l_{(j-1)}$ - je délka nitě, která vstupuje do výrobního procesu [m]

l_j - je délka nitě ve tkanině [m]

Stupeň spletení

$$K_p = \frac{l_j}{l_{(j-1)}} \quad [-] \quad (12)$$

kde

K_p - stupeň spletení [-]

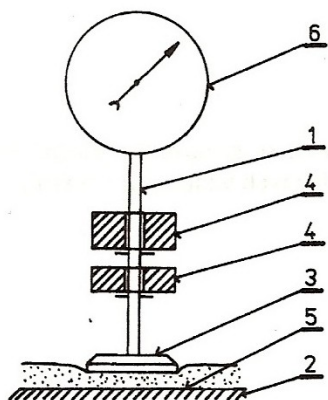
$l_{(j-1)}$ - je délka nitě, která vstupuje do výrobního procesu [m]

l_j - je délka nitě ve tkanině [m]

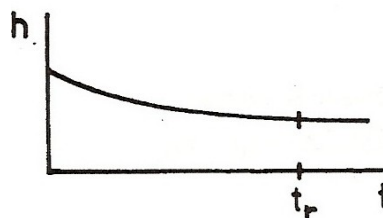
Měření délek potřebných ke stanovení spletení a stupně spletení je stejné jako u stanovení setkání.

2.2 Tloušťka plošných textilií

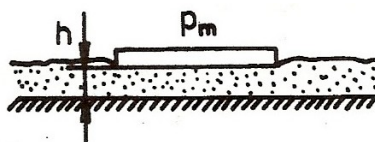
Tloušťku textilie měříme jako vzdálenost mezi přítlačnou čelistí a podkladovou deskou (obr.6). Tloušťka bude rozdílná, bude-li se měřit jen volně, bez přítlaku nebo ji změříme ve stlačení mezi čelistmi. Protože je textilní materiál snadno deformovatelný (stlačitelný), je měření tloušťky textilie předepsáno za přesně stanoveného přítlaku čelistí normou 5.



Obr.4 Princip tloušťkoměru.



Obr.5 Závislost tloušťky textilie na čase



Obr.6 Princip stanovení tloušťky plošné textilie. Převzato z 5

Jedním z důležitých parametrů měření je přítlak mezi čelistmi. Je dán plochou zatěžující čelisti a silou, kterou čelist na textilií působí. Je definován jako měrný tlak:

$$p_m = \frac{F}{S} \quad [\text{Pa}] \quad (13)$$

kde

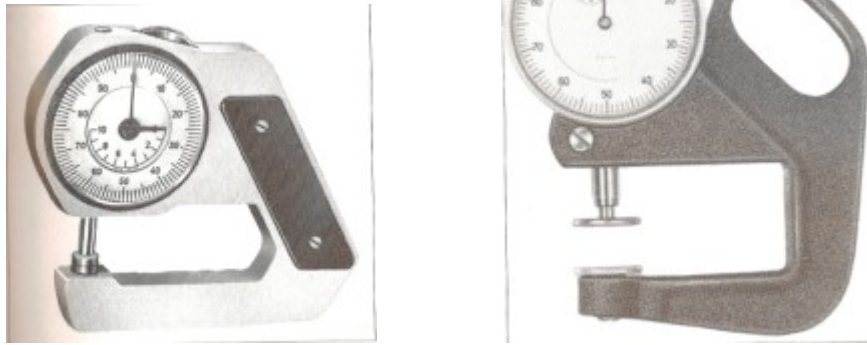
- p_m - měrný tlak [Pa]
- F - je zatěžující síla [N]
- S - je plocha čelistí [m²]

Tento přítlak je vyrovnáván vnitřním odporem textilie. Jestliže bychom měřili tloušťku textilie ihned po vložení tlaku, dospěli bychom k jiným výsledkům, než kdybychom tloušťku měřili až po určitém čase. To je ukázáno na obr. 5

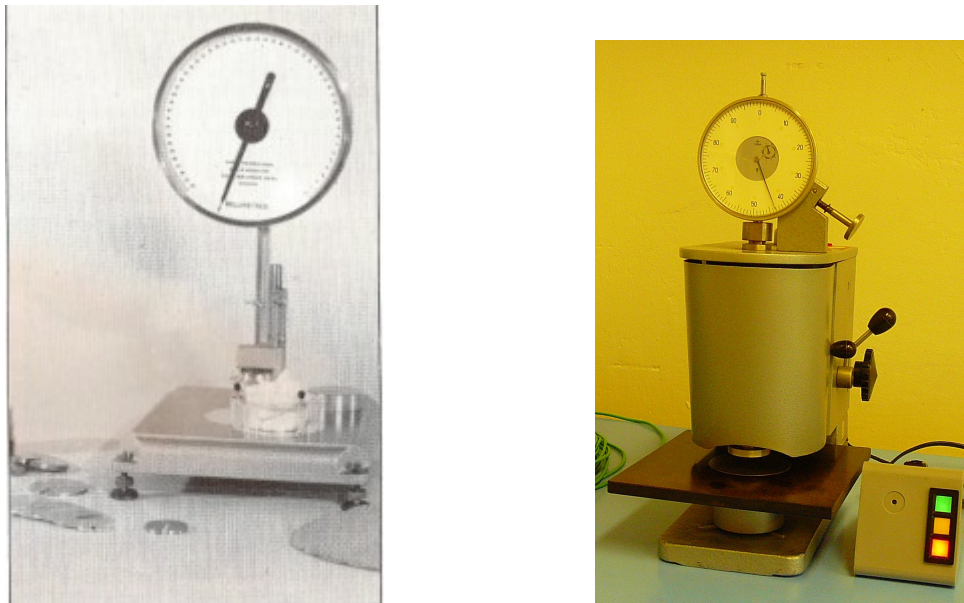
Na křivce závislosti tloušťky na čase si povšimněme, že po určitém čase se křivka asymptoticky blíží konstantní tloušťce. V tomto čase jsou změny tloušťky textilie na čase minimální a při měření dospějeme k reprodukováným hodnotám. Čas, při kterém dojde k ustálení deformace textilie bývá v normách stanoven na 30 sekund 5.

K měření tloušťky textilie se používají tloušťkoměry různých konstrukcí.

Existují ruční měřicí přístroje pro rychlé určení tloušťky materiálu, stolní měřicí přístroje s přidavnými závažími.



Obr.7 Ruční měřicí přístroje.



Obr.8 Stolní měřicí přístroj

Nový tloušťkoměr IDM Unveils je schopen měřit tloušťku netkaných materiálů s digitálním výstupem výsledků. Rozsah měření přístroje je 200 mm tloušťky materiálu. Elektronicky kontrolovaná deska poskytuje definovat nálož, přesně rovnoběžně lisovat materiál a získávat naměřené hodnoty 5.



Obr.9 Tloušťkoměr IDM Unveils. Převzato z 5

Další přístroj pro měření tloušťky plošných textilií je tloušťkoměr J-40-T , který se používá pro určení tloušťky netkaných textilních materiálů, textilií, plsti, papíru, podlahových krytin, kůže nebo fólie. Přístroj je vhodný pro rychlé a přesné porovnání měření 5.

Tvar čidla přístroje a použitý tlak je dán stanovenou normou 5.



Obr.10 Tloušťkoměr J-40-T. Převzato z 5

Speciální přístroj pro měření tloušťky koberců, krycích vrstev a jiných materiálů byl vyvinut pro Mezinárodní Institut Standardu a technologií. Tloušťka je přímé označení kvality nebo množství zkušeností během laboratorních zkoušek.

Tento nástroj je vyroben pro určení tloušťky pokrývek, koberců, tkaných a pletených materiálů, netkaných textilií, pryže, plsti, potahů, vrstvených materiálů, tkanin pro čalounění, šňůr a skleněných materiálů 5.



Obr.11 Tloušťkoměr Frazier TM Schiefer. Převzato z 5

3. Experimentální část

Cílem bakalářské práce bylo měření tloušťky plošných textilií na různých měřicích přístrojích. Experiment byl proveden na sedmi měřicích přístrojích.

Pro měření tloušťky plošných textilií bylo použito 10 plošných textilií z různých druhů materiálu a na každém z nich bylo provedeno deset měření.

3.1 Přístroje pro měření tloušťky plošných textilií

3.1.1 Tloušťkoměr firmy Comutext

Přístroj měří tloušťku plošné textilie pomocí přítlačné čelisti a nastavitelného přítlaku na ovládacím panelu.

Tloušťkoměr je vybaven ovládacím panelem s displejem, nastavitelnou přítlačnou čelistí a základní deskou.

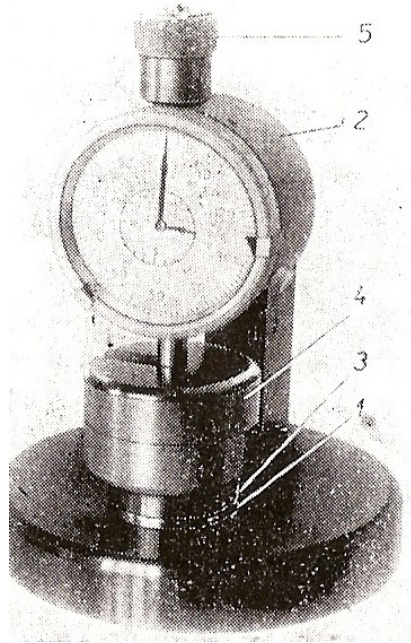


Obr.12 Tloušťkoměr Comutext

3.1.2 Tloušťkoměr Kovostav

Přístroj typu 31-98121 výrobce je n. p. Kosmatov v Ústí nad Orlicí.

V základní kladové kruhové desce je ustavena spodní čelist 1 a držák s měřicím indikátorem 2. Přesnost odečítání tloušťky je 0,01 mm. Na prodloužené ose indikátoru, na spodní straně, je upevněna horní dotyková čelist s přídatnými závažími 4. Vyzdviženou horní čelist lze zajistit pootočením vroubkované matice 5 o 90°. Zdvih čelisti je 0 až 10 mm. Přítlačná síla na měřicích čelistech je po celém závitě konstantní, neboť není ovlivněna pružinovým mechanismem indikátoru. Uvolněním šroubu lze seřídít ukazatele stupnice do nulové polohy. Toto seřízení provádíme vždy před zahájením měření 5.



Obr.13 Tloušťkoměr Kovostav. Převzato z 5

3.1.3 Tloušťkoměr SDL M034/1

Tloušťkoměr je vybaven přítlačným válečkem, ten slouží k protahování pod přítlačnou patkou, kde se za pomoci snímače měří tloušťka materiálu. Dále má přístroj čtyři upevněné vodiče šířky, které vyrovnávají procházející vzorek při průchodu

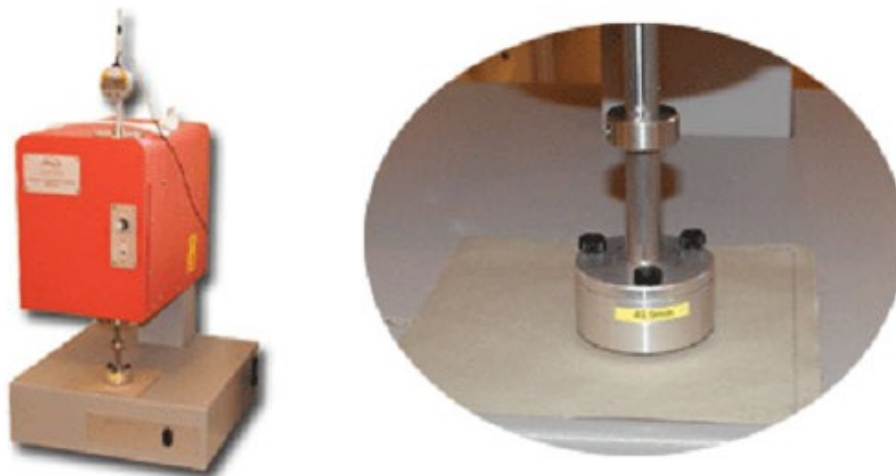
odtahovacím válečkem a ovládací přítlačnou patkou. Patka se před začátkem zkoušky musí vynulovat 5.



Obr.14 Tloušťkoměr SDL M034/1

3.1.4 Tloušťkoměr SDL M 034A

Na tomto přístroji se tloušťka textilie měří jako kolmá vzdálenost mezi základní deskou, na které je umístěn vzorek a paralelním přítlačným kotoučem, který vyvíjí přítlak na měřenou plochu textilie. Přítlačná hlavice má plochu 20 cm² nebo 100 cm². Celé měření a následné vyhodnocení výsledků je řízeno pomocí počítačového softwaru a zpracováno podle normy 5.

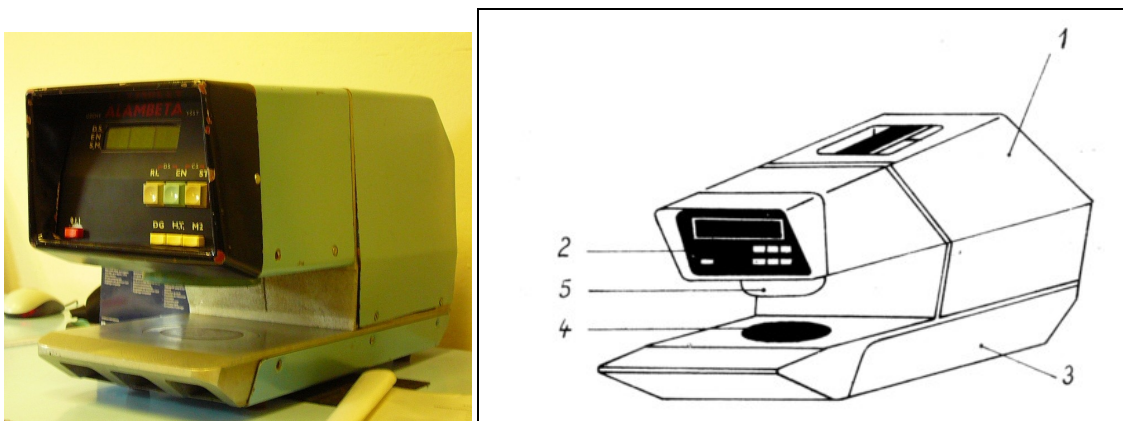


Obr.15 Tloušťkoměr SDL M 034A. Převzato z 5

3.1.5 Přístroj Alambeta

Přístroj se používá k měření termofyzikálních parametrů textilií. Naměřené hodnoty mohou sloužit k posuzování tepelně izolačních vlastností. Podstatou funkce přístroje je matematické zpracování průběhu tepelných toků do ustáleného stavu, které procházejí v důsledku rozdílných teplot spodního a horního povrchu zkoušenou textilií.

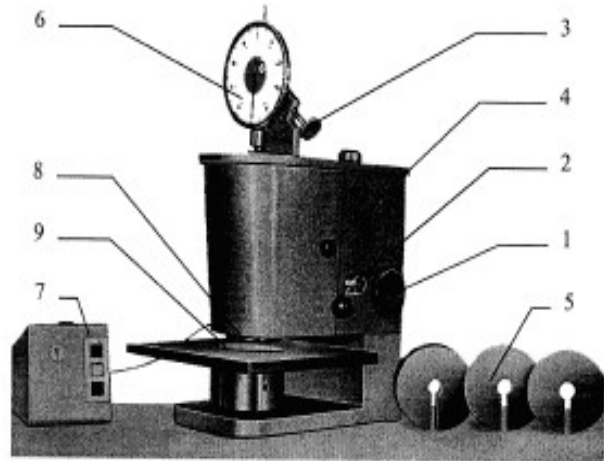
Skládá se z řídicí a vyhodnocovací mechanické jednotky 1, ovládacího panelu s displejem 2, rámu a krytu přístroje 3, mechanické podložky 4 a měřicí hlavice 5 (umožňuje pohyb měřicí hlavy a zajišťuje její definovaný přitlak)5.



Obr.16 Přístroj Alambeta. Převzato z 5

3.1.6 Tloušťkoměr DM 100 T

Jednotlivé části přístroje jsou ovládací knoflík 1, páka závaží 2, rýhovaný knoflík 3, ochranná klapka 4, přidavné závaží 5, číselník 6, signalizační zařízení 7, měřicí plochy 8 a měřicího stolu 9 5.



Obr.17 Tloušťkoměr DM 100 T. n Převzato z 5

3.1.7 KES-G5 ruční tlakový měřicí přístroj

Tento víceúčelový měřicí přístroj měří tloušťku pomocí tlaku, který se v časových intervalech zvyšuje až do 5 kPa. Je používán pro širokou škálu sortimentů. Dále je připojen k počítačové jednotce, která má schopnost vyhodnotit strukturu různých textilií v textilním, potravinářském nebo kosmetickém průmyslu. Mohou se jím měřit tkaniny, papír i netkané textilie 5.



Obr.18 Přístroj KES-G5. Převzato z 5

3.2 Použité materiály



Obr.19 Materiály pro měření tloušťky plošných textilií



Obr.20 Materiály pro měření tloušťky plošných textilií

3.3 Princip měření tloušťky plošných textilií na jednotlivých přístrojích

V této kapitole budou popsány principy měření tloušťky plošných textilií na jednotlivých tloušťkoměrech .

3.3.1 Tloušťkoměr Comutext

Nejdříve se upevní zvolená přítlačná čelist o ploše 1000 mm² a na panelu se nastaví tlak 0,1 kPa. Pod čelist se vloží materiál a spustí se proces měření na ovládacím panelu. Po spuštění čelisti na materiál se tlak ustálí a po uplynutí 30 sekund se na displeji objeví naměřená tloušťka materiálu a čelist se zvedne.

Měření se provádí desetkrát pro každý materiál. Na přístroji se mění tlak 0,1 kPa, 0,5 kPa, 1 kPa a přítlačná čelist 2500 mm² a měření se pro každou tuto hodnotu opakuje.

3.3.2 Tloušťkoměr Kovostav

Pomocí šroubu se ustálí stupnice do nulové polohy. Vyzdvihne se přítlačná čelist a vloží měřený materiál. Po spuštění čelisti se na stupnici odečte naměřená tloušťka materiálu.

Měření se provede desetkrát pro každý materiál. Po té se přidá závaží a celé měření se opakuje.

Přítlačná čelist má přítlak 0,5 kPa a plochu 1000 mm². Po vložení závaží je tlak na materiál 1 kPa.

3.3.3 Tloušťkoměr SDL M034/1

Před začátkem měření se vynuluje přístroj pomocí tlačítka TAPE, aby nedošlo k odchylce měření. Po vynulování se vloží pod přítlačnou patku materiál a na displeji se zobrazí naměřená tloušťka materiálu. Přítlačná patka má plochu 1250 mm² a přítlak 2,5 kPa.

Měření se provádí desetkrát pro každý materiál.

3.3.4 Tloušťkoměr SDL M 034 A

Po spuštění počítače a tloušťkoměru se nastaví parametry zkoušky. Požadovaný přítlak 1 kPa, jednotky (mm), přítlačnou plochu 2000 mm². Po vložení materiálu do měřicího prostoru se pomocí dvoupolohového ovladače spustí přítlačná hlavice.

Všechny naměřené hodnoty se ukládají postupně do počítače a na konec zkoušky každého materiálu se vytisknou.

Měření se provádí desetkrát pro tři materiály.

3.3.5 Přístroj Alambeta

Po zapnutí se nechá přístroj nahřát až do zaznění signálu. Po vložení materiálu do měřicího prostoru, tj. 10 000 mm², se spustí měření stisknutím tlačítka „ST“ a měřicí hlavice na zkoušený materiál. Přítlak měřicí hlavice je 0,2 kPa. Na displeji se objeví naměřená hodnota tloušťky.

Měření se provádí desetkrát pro tři materiály.

3.3.6 Tloušťkoměr DM 100 T

Materiál se vloží na měřicí stůl a dolů se spustí ochranná klapka a ovládací knoflík. Otáčením rýhovaného knoflíku se na číselníku odečte naměřená tloušťka materiálu po rozsvícení zeleného světla na signalizačním zařízení. Měřicí hlavice má plochu 1000 mm² a přítlak je 5 kPa.

Měření se provádí desetkrát pro tři materiály.

4. Vyhodnocení měření tloušťky plošných textilií

Průměrná hodnota tloušťky plošných textilií

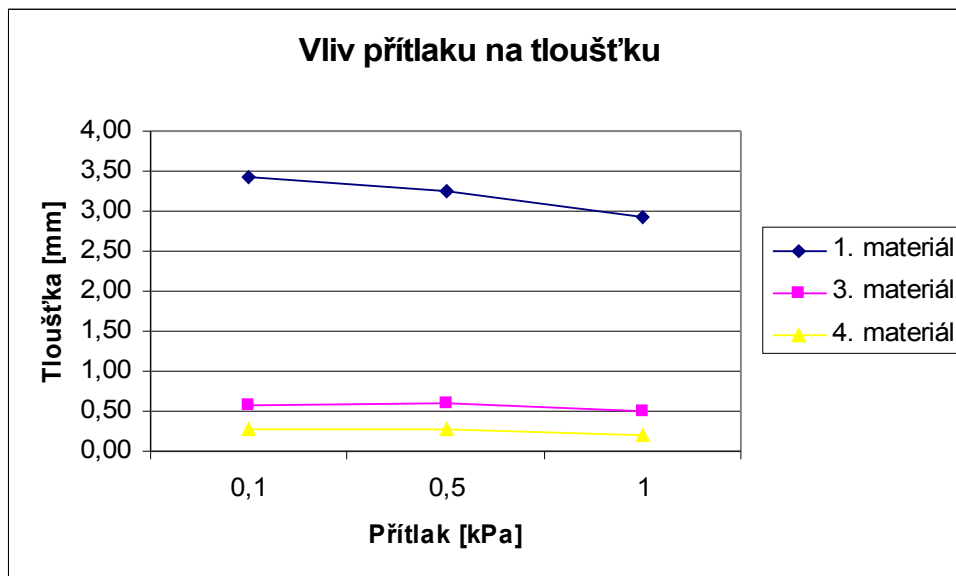
$$\bar{x} = \frac{1}{N} * \sum_{i=1}^n x_i \text{ [mm]} \quad (14)$$

Směrodatná odchylka tloušťky plošných textilií

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} * \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \text{ [mm]} \quad (15)$$

Variační koeficient tloušťky plošných textilií

$$v = \frac{s}{\bar{x}} * 100 \quad [\%] \quad (16)$$



Obr.21 Graf závislosti přtlaku na tloušťce materiálu

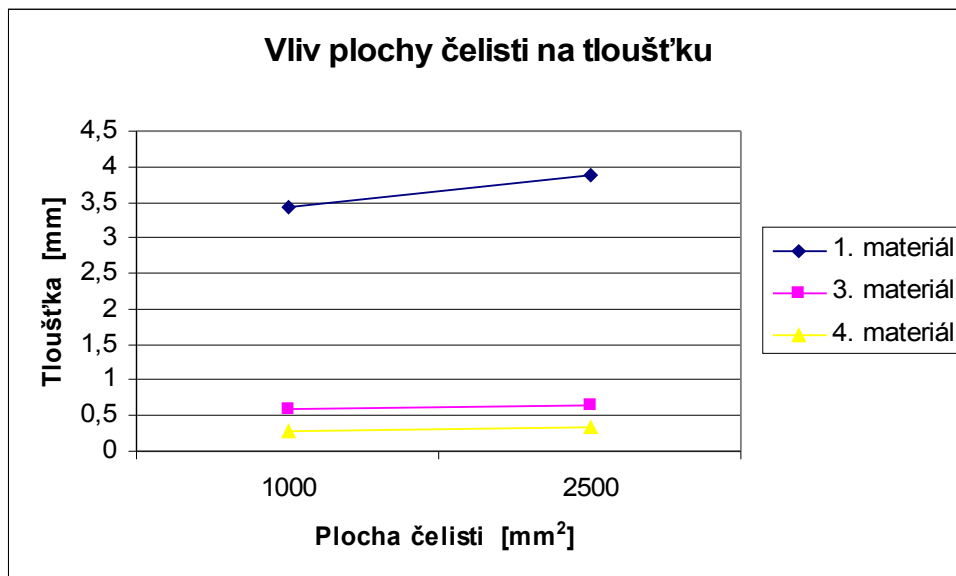
V grafu (obr. 21) je vidět jak je naměřená tloušťka materiálu ovlivněna přtlakem čelisti.

1. měřený materiál má největší tloušťku, protože je tkaný z přízí s vlasem. Při tlaku 0,1 kPa je jeho naměřená tloušťka 3,43 mm, při tlaku 0,5 kPa je tloušťka 3,25 mm, při tlaku 1 kPa je tloušťka 2,92 mm.

3. měřený materiál má při tlaku 0,1 kPa tloušťku 0,58 mm, při 0,5 kPa je to 0,60 mm a tloušťku 0,51 mm při tlaku 1 kPa.

4. měřený materiál má tloušťku 0,28 mm při tlaku 0,1 kPa, při tlaku 0,5 kPa má tloušťku 0,27 mm a při tlaku 1 kPa je tloušťka materiálu 0,21 mm.

Podle těchto naměřených hodnot a vyhodnocení v grafu je jasné, že tloušťka materiálu při vyšším tlaku klesá.



Obr.22 Graf závislosti plochy čelisti na tloušťce materiálu

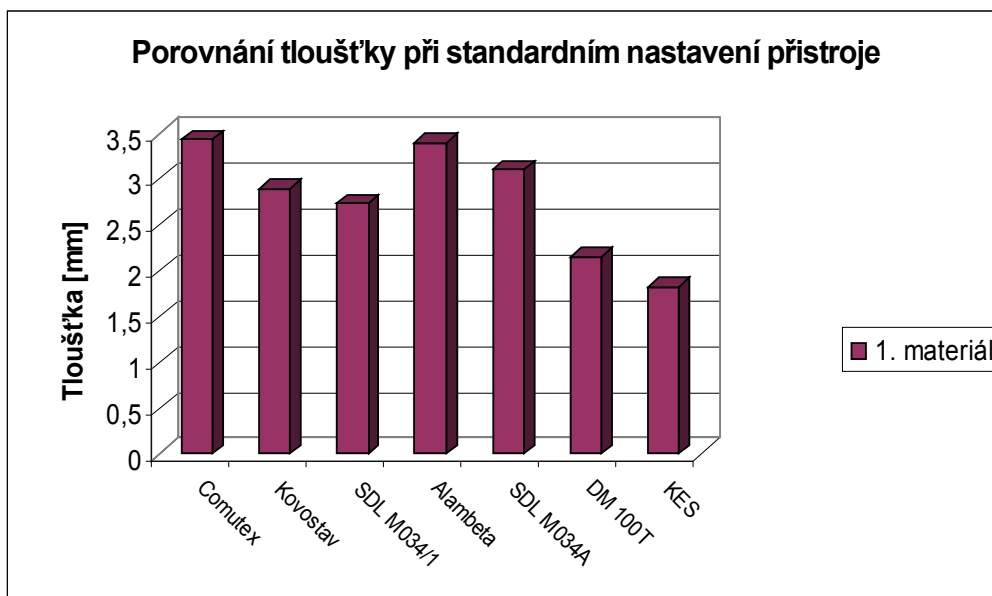
V grafu (obr. 22) jsou porovnány tloušťky textilií při změně plochy přitlačné čelisti měřicího přístroje. Pro měření byly použity dvě přitlačné čelisti o ploše 1000 mm² a ploše 2500 mm².

Pro 1. materiál je při ploše přitlačné čelisti 1000 mm² tloušťka materiálu 3,43 mm a při ploše 2500 mm² je naměřená tloušťka 3,85 mm.

Pro 3. materiál je při ploše přitlačné čelisti 1000 mm² tloušťka materiálu 0,58 mm a při ploše 2500 mm² je naměřená tloušťka 0,66 mm.

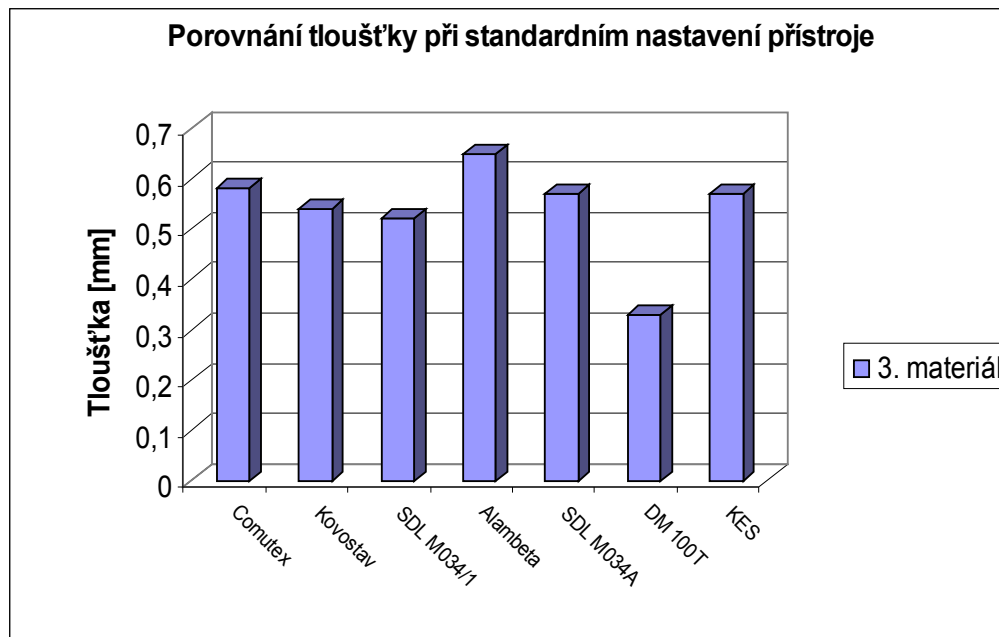
Pro 4. materiál je při ploše přitlačné čelisti 1000 mm² tloušťka materiálu 0,28 mm a při ploše 2500 mm² je naměřená tloušťka materiálu 0,35 mm.

Při větší ploše přitlačné čelisti je naměřená tloušťka materiálu větší.



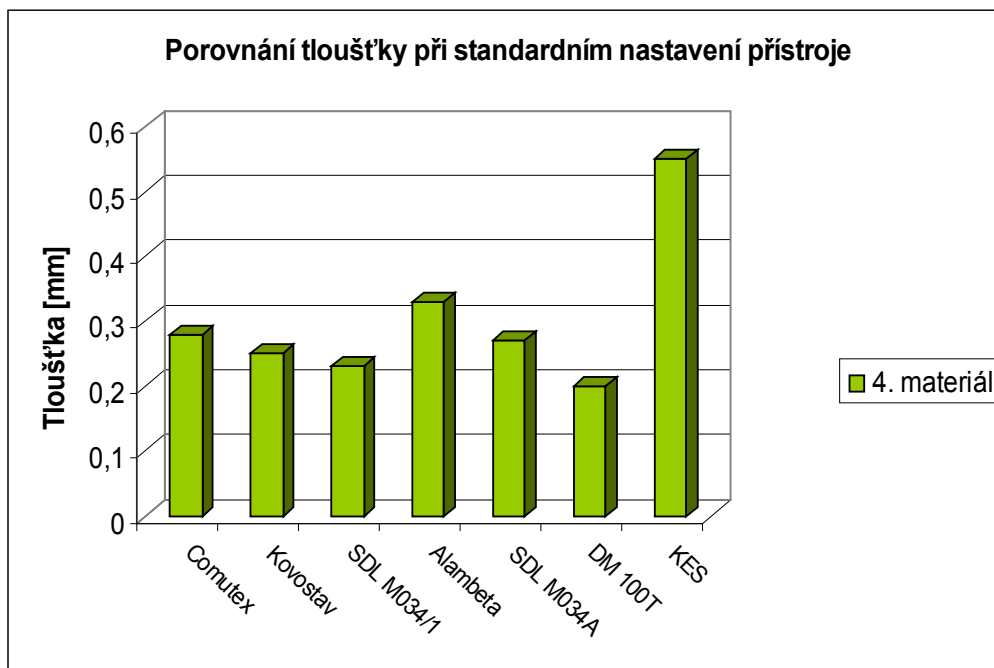
Obr.23 Graf porovnání měřících přístrojů pro měřený materiál

Tloušťka materiálu je měřena při standardním nastavení přístroje (obr. 23). Naměřená tloušťka materiálu je na tloušťkoměru Comutex 3,40 mm a na přístroji Alambeta 3,43 mm. Přístroj, který naměřil podobnou hodnotu tloušťky textilie, je přístroj SDL M034A. Hodnota tloušťky je 3,11 mm.



Obr.24 Graf porovnání měřících přístrojů pro měřený materiál

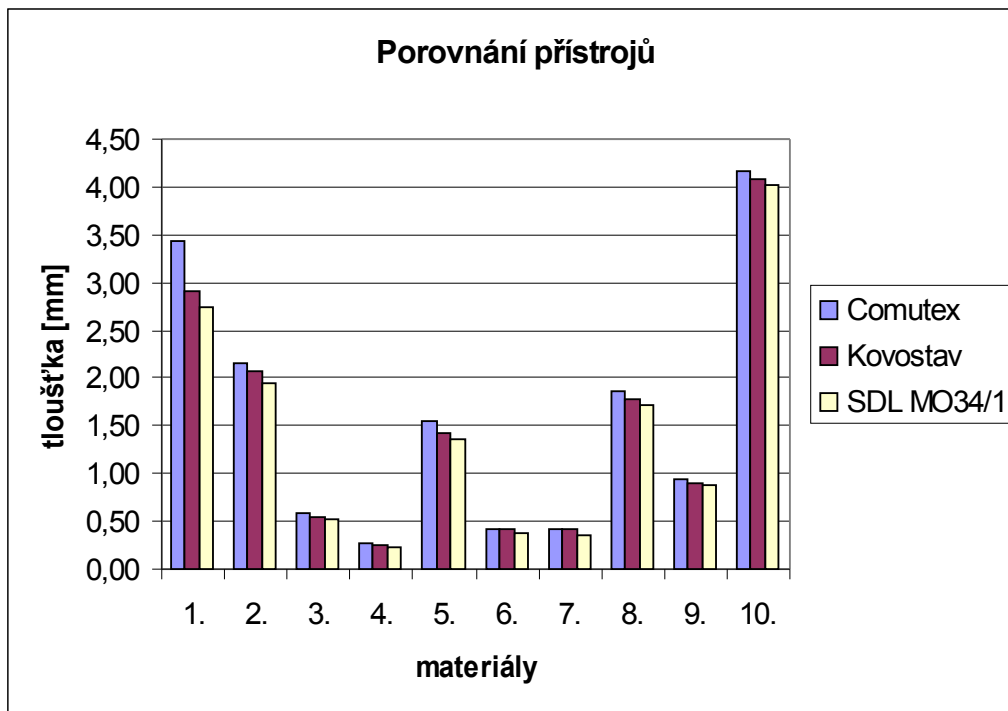
V tomto případě se naměřená tloušťka materiálu při standardním nastavení přístroje liší (obr. 24). Na měřicím přístroji Alambeta je tloušťka materiálu 0,65 mm. U tloušťkoměru Comutex je tloušťka materiálu 0,58 mm, na tloušťkoměru SDL M034A je naměřená tloušťka materiálu 0,57 mm a na měřicím přístroji KES je tloušťka materiálu 0,57mm.



Obr.25 Graf porovnání měřících přístrojů pro měřený materiál

V tomto grafu (obr. 25) jsou porovnány měřící přístroje pro 4. měřený materiál. Naměřená hodnota tloušťky materiálu je odlišná.

Naměřená tloušťka materiálu na měřícím přístroji KES je 0,55 mm. Tloušťka materiálu se od ostatních hodnot naměřených na ostatních měřících přístrojích liší, protože měřicí přístroj KES je určen k měření textilií s větší tloušťkou. Na přístroji Alambeta je naměřená tloušťka materiálu 0,33 mm, na tloušťkoměru Comutex je tloušťka materiálu 0,28 mm a na tloušťkoměru SDL M034 A je tloušťka materiálu 0,27 mm.

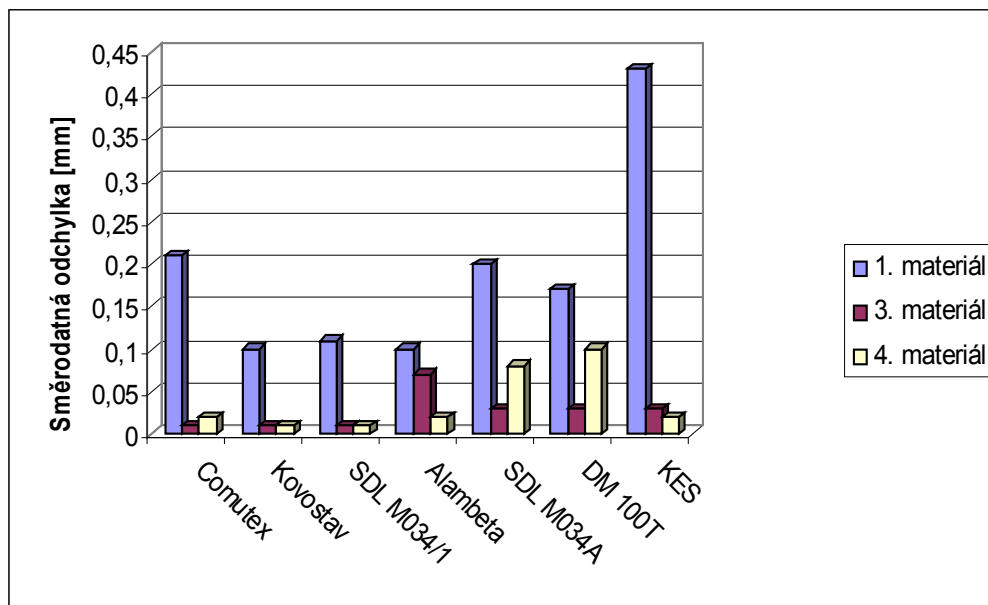


Obr.26 Graf porovnání měřících přístrojů pro měřené materiály

V tomto grafu (obr. 26) jsou srovnány tři měřící přístroje při standardním nastavení tlaku, přítlačné čelisti a plochy přítlačné patky.

Na tloušťkoměru Comutex je při standardním nastavení tlaku 0,1 kPa a ploše přítlačné čelisti 1000 mm² naměřená tloušťka materiálu největší.

U tloušťkoměru Kovostav a SDL M034/1 je naměřená tloušťka materiálu menší a hodnoty tloušťky mají přibližně stejnou hodnotu. Standardní nastavení přístroje Kovostav je tlak 0,5 kPa, plocha přítlačné čelisti 1000 mm² a nastavení tloušťkoměru SDL M034/1 je tlak 2,5 kPa, plocha přítlačné čelisti 1250 mm².



Obr.27 Graf porovnání odchylek měření přístrojů

V tomto grafu (obr. 27) jsou porovnány směrodatné odchylky měření, vypočtené podle rovnice (15).

Tloušťka 1. materiálu je nejlépe měřena na tloušťkoměru Kovostav a měřícím přístroji Alambeta, kde je směrodatná odchylka měření 0,1 mm.

U 3. materiálu má směrodatná odchylka měření stejnou hodnotu 0,1 mm pro tloušťkoměr Comutex, Kovostav a SDL M 034/1.

Pro 4. materiál je u tloušťkoměru Kovostav a SDL M034/1 směrodatná odchylka měření 0,1 mm a u tloušťkoměru Comutex 0,2 mm.

5. Závěr

Pro vyhodnocení byly použity průměrné hodnoty tloušťky plošných textilií podle rovnice (14), směrodatné odchylky měření plošných textilií, podle rovnice (15) a variační koeficient tloušťky plošných textilií dle rovnice (16).

Tloušťka plošných textilií byla ovlivněna jemností přízí, zákrutem přízí, hustotou provázání a dostavou textilií. Tloušťka plošných textilií bude mít jinou naměřenou hodnotu, pokud bude měřena hned po vložení materiálu pod přítlačnou patku a nebo bude tloušťka textilie měřena za pomoci přítlaku a po určitém čase 5.

Přítlak čelisti ovlivňuje tloušťku textilie s vlasem (obr. 21). Při tlaku 0,1 kPa byla naměřená tloušťka materiálu 3,43 mm, při tlaku 0,5 kPa je tloušťka materiálu 3,25 mm a při tlaku 1 kPa je tloušťka materiálu 2,92 mm.

Dále byla porovnána tloušťka plošných textilií při změně plochy přítlačné čelisti (obr. 22). Pro měření tloušťky byla použita přítlačná čelist s plochou 1000 mm² a přítlačná čelist s plochou 2500 mm². Při použití větší plochy přítlačné čelisti byla naměřená tloušťka materiálu větší.

Při standardním nastavení měřících přístrojů byly porovnány tloušťky tří plošných textilií.

U 1. materiálu byla naměřena tloušťka 3,40 mm na tloušťkoměru Comutext, tloušťka materiálu 3,43 mm na měřícím přístroji Alambeta a tloušťka materiálu 3,11 mm na tloušťkoměru SDL M034 A (obr. 23).

U 3. materiálu (obr. 24) byla naměřena tloušťka materiálu na tloušťkoměru Comutext 0,58 mm, na tloušťkoměru SDL M034 A 0,57 mm a na měřícím přístroji KES 0,57 mm.

U 4. materiálu byla tloušťka materiálu naměřena 0,33 mm na měřícím přístroji Alambeta (obr. 25), na tloušťkoměru Comutext je tloušťka materiálu 0,28 mm a na tloušťkoměru SDL M034 A je tloušťka materiálu 0,27 mm.

Porovnání měřících přístrojů při standardním nastavení tlaku, přítlačné čelisti a ploše přítlačné patky, byly srovnány tři tloušťkoměry: Tloušťkoměr Comutext, Kovostav a SDL M034/1 (obr. 26). Na tloušťkoměru Comutext byly naměřené hodnoty tloušťky plošných textilií nejvíce odlišné.

U všech použitých měřících přístrojů byly porovnány hodnoty směrodatných odchylek měření plošných textilií pro 3 materiály (obr. 27).

1. materiál byl nejlépe měřen tloušťkoměrem Kovostav, jehož směrodatná odchylka měření má hodnotu 0,1 mm.

Směrodatná odchylka měření pro 3. materiál má stejnou hodnotu 0,01 mm pro tloušťkoměr Comutext, Kovostav a SDL M034/1.

Pro 4. materiál byla nejmenší směrodatná odchylka měření na 0,1 mm na tloušťkoměru Kovostav a SDL M034/1.

Literatura

- [1] Dostupné on-line:
www.kod.vslib.cz/info_predmety/Om/prednasky/4_plosne_textilie_cast1.pdf
- [2] František Pecháček, ing. Jaroslav Janovský: Zkoušení textilií pro IV. Ročník středních průmyslových škol textilních, Státní pedagogické nakladatelství n. p. v Praze, str. 230-231, 1963
- [3] Dostupné on-line:
http://www.kod.tul.cz/info_predmety/Om/cviceni/alambeta.pdf
- [4] Dostupné on-line: <http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/ZKT2dil.pdf>
- [5] Dostupné on-line: <http://www.frazierinstrument.com/products/fst/fst.html>
- [6] Dostupné on-line: <http://krakatice.kod.tul.cz/frvs2025/?chap=6&pg=2>
- [7] Dostupné on-line: <http://www.keskato.co.jp/english/product/kesg5.html>
- [8] Vladimír Kovačič: Zkoušení textilií, Technická univerzita v Liberci, str. 35-42
- [9] Norma: ČSN EN ISO 5084 (80 0844) : Textilie – Zjišťování tloušťky a textilních výrobků
- [10] Dostupné on-line: <http://www.frazierinstrument.com/products/fst/fst-manual.html>
- [11] Dostupné on-line: http://www.checkline.com/dial_thickness_gauges/J-40-T
- [12] Dostupné on-line: http://www.textileworld.com/Articles/2007/March-April/Nonwovens_Technical/IDM_Unveils_High-Loft_Thickness_Gauge.html
- [13] Návod k obsluze tloušťkoměru SDL M 034/1
- [14] Návod k obsluze tloušťkoměru MD 100 T
- [15] Popis a návod k obsluze Alambeta

Seznam obrázků

- Obr. 1 Dostava osnovy a dostava útku
- Obr. 2 Tkaní a zkrácení nitě zatváním
- Obr. 3 Délka oka pleteniny
- Obr. 4 Princip tloušťkoměru
- Obr. 5 Závislost tloušťky textilie na čase
- Obr. 6 Princip stanovení tloušťky plošné textilie
- Obr. 7 Ruční měřicí přístroje
- Obr. 8 Stolní měřicí přístroj
- Obr. 9 Tloušťkoměr IDM Unveils
- Obr. 10 Tloušťkoměr J-40-T
- Obr. 11 Tloušťkoměr Frazier TM Schiefer
- Obr. 12 Tloušťkoměr Comutext
- Obr. 13 Tloušťkoměr Kovostav
- Obr. 14 Tloušťkoměr SDL M034/1
- Obr. 15 Tloušťkoměr SDL M 034A
- Obr. 16 Přístroj Alambeta
- Obr. 17 Tloušťkoměr DM 100 T
- Obr. 18 Přístroj KES-G5
- Obr. 19 Materiály pro měření tloušťky plošných textilií
- Obr. 20 Materiály pro měření tloušťky plošných textilií
- Obr. 21 Graf závislosti přítlaku na tloušťce materiálu
- Obr. 22 Graf závislosti plochy čelisti na tloušťce materiálu
- Obr. 23 Graf porovnání měřicích přístrojů pro měřený materiál
- Obr. 24 Graf porovnání měřicích přístrojů pro měřený materiál
- Obr. 25 Graf porovnání měřicích přístrojů pro měřený materiál
- Obr. 26 Graf porovnání měřicích přístrojů pro měřené materiály
- Obr. 27 Graf porovnání odchylek měření přístrojů

Seznam příloh

Příloha 1: Výsledky měření

Příloha 2: Výsledky měření na tloušťkoměru SDL M 034A

Příloha 1
- výsledky měření

Naměřené hodnoty tloušťky plošných textilií na jednotlivých přístrojích

Tab.1 Tloušťkoměr firmy Comutext při tlaku 0,1 kPa, ploše přitlačné čelisti 1000 mm²

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.měření	3,84	2,17	0,59	0,27	1,56	0,43	0,39	1,82	0,91	4,02
2.měření	3,66	2,18	0,58	0,27	1,59	0,43	0,42	1,83	0,94	4,14
3.měření	3,63	2,17	0,59	0,27	1,54	0,42	0,45	1,82	0,91	4,16
4.měření	3,27	2,22	0,59	0,28	1,54	0,44	0,46	1,85	1,00	4,12
5.měření	3,32	2,13	0,56	0,28	1,55	0,41	0,38	1,80	0,94	4,25
6.měření	3,44	2,13	0,57	0,29	1,54	0,42	0,45	1,78	0,96	4,23
7.měření	3,23	2,18	0,57	0,27	1,42	0,41	0,37	1,90	0,95	4,18
8.měření	3,21	2,14	0,56	0,33	1,51	0,43	0,42	1,93	0,93	4,20
9.měření	3,37	2,11	0,57	0,27	1,49	0,41	0,42	1,89	0,92	4,16
10.měření	3,30	2,14	0,58	0,28	1,69	0,42	0,39	1,98	0,95	4,25
\bar{x} [mm]	3,43	2,16	0,58	0,28	1,54	0,42	0,42	1,86	0,94	4,17
s [mm]	0,21	0,03	0,01	0,02	0,07	0,01	0,03	0,06	0,03	0,07
v [%]	6,21	1,51	2,04	6,59	4,49	2,45	7,64	3,40	2,85	1,67

Tab.2 Tloušťkoměr firmy Comutext při tlaku 0,1 kPa, ploše přitlačné čelisti 2500 mm²

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.měření	3,92	2,53	0,67	0,34	1,73	0,57	0,53	2,10	1,08	4,37
2.měření	3,88	2,50	0,65	0,34	1,78	0,51	0,52	2,10	1,09	4,32
3.měření	3,87	2,53	0,67	0,34	1,75	0,49	0,60	2,24	1,11	4,30
4.měření	3,88	2,50	0,65	0,37	1,72	0,51	0,61	2,05	1,06	4,30
5.měření	3,88	2,54	0,65	0,35	1,71	0,51	0,51	2,05	1,08	4,35
6.měření	3,89	2,53	0,67	0,34	1,73	0,53	0,61	2,05	1,04	4,47
7.měření	3,99	2,51	0,65	0,37	1,69	0,49	0,50	2,14	1,03	4,36
8.měření	3,89	2,53	0,67	0,36	1,72	0,49	0,58	2,06	1,08	4,35
9.měření	3,81	2,51	0,67	0,37	1,85	0,53	0,59	2,14	1,06	4,36
10.měření	3,84	2,52	0,65	0,35	1,79	0,51	0,58	2,07	1,08	4,35
\bar{x} [mm]	3,89	2,52	0,66	0,35	1,75	0,51	0,56	2,10	1,07	4,35
s [mm]	0,05	0,01	0,01	0,01	0,05	0,02	0,04	0,06	0,02	0,05
v [%]	1,22	0,56	1,60	3,79	2,71	4,78	7,68	2,87	2,22	1,10

Tab.3 Tloušťkoměr firmy Comutext při tlaku 0,5 kPa, ploše přitlačné čelisti 1000 mm²

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.měření	3,34	2,21	0,61	0,27	1,48	0,49	0,49	1,94	0,92	4,14
2.měření	3,33	2,18	0,60	0,27	1,66	0,45	0,41	1,94	0,98	4,19
3.měření	3,35	2,19	0,61	0,27	1,52	0,46	0,50	2,06	0,96	4,21
4.měření	3,09	2,18	0,62	0,28	1,48	0,45	0,47	1,91	0,98	4,26
5.měření	3,10	2,21	0,58	0,27	1,48	0,44	0,47	1,86	0,93	4,30
6.měření	3,30	2,35	0,58	0,28	1,64	0,45	0,47	1,87	0,95	4,27
7.měření	3,15	2,19	0,60	0,26	1,51	0,44	0,44	1,87	1,02	4,23
8.měření	3,26	2,15	0,59	0,27	1,61	0,45	0,46	2,05	1,00	4,24
9.měření	3,14	2,22	0,58	0,28	1,67	0,43	0,44	2,03	1,06	4,23
10.měření	3,42	2,16	0,59	0,29	1,68	0,44	0,45	1,91	0,99	4,28
\bar{x} [mm]	3,25	2,20	0,60	0,27	1,57	0,45	0,46	1,94	0,98	4,24
s [mm]	0,12	0,06	0,01	0,01	0,09	0,02	0,03	0,08	0,04	0,05
v [%]	3,65	2,53	2,40	3,08	5,49	3,63	5,71	3,93	4,29	1,11

Tab.4 Tloušťkoměr firmy Comutext při tlaku 0,5 kPa, ploše přitlačné čelisti 2500 mm²

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.měření	3,17	2,26	0,60	0,28	1,43	0,44	0,46	1,88	0,94	4,18
2.měření	3,21	2,21	0,58	0,27	1,57	0,43	0,40	1,89	0,92	4,20
3.měření	3,32	2,18	0,58	0,27	1,46	0,43	0,45	1,88	0,91	4,13
4.měření	3,31	2,24	0,58	0,28	1,55	0,43	0,47	1,86	0,92	4,14
5.měření	3,27	2,16	0,59	0,27	1,51	0,43	0,42	1,88	0,96	4,11
6.měření	3,30	2,12	0,58	0,28	1,46	0,45	0,43	1,85	0,93	4,14
7.měření	3,32	2,22	0,57	0,27	1,50	0,45	0,46	1,83	0,96	4,16
8.měření	3,12	2,19	0,57	0,26	1,51	0,42	0,47	1,85	0,94	4,18
9.měření	3,23	2,17	0,58	0,26	1,47	0,42	0,44	1,86	0,94	4,19
10.měření	3,07	2,21	0,58	0,27	1,48	0,42	0,46	1,86	0,90	4,20
\bar{x} [mm]	3,23	2,20	0,58	0,27	1,49	0,43	0,45	1,86	0,93	4,16
s [mm]	0,09	0,04	0,01	0,01	0,04	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
v [%]	2,74	1,86	1,51	2,72	2,88	2,63	5,20	0,99	2,13	0,76

Tab.5 Tloušťkoměr firmy Comutext při tlaku 1 kPa, ploše přitlačné čelisti 1000 mm²

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
--	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

1.měření	3,06	1,98	0,50	0,21	1,28	0,38	0,32	1,77	0,88	4,04
2.měření	3,01	1,98	0,51	0,21	1,29	0,39	0,38	1,78	0,89	3,98
3.měření	3,02	1,99	0,53	0,21	1,28	0,38	0,38	1,74	0,88	3,96
4.měření	2,82	2,12	0,51	0,22	1,40	0,37	0,33	1,77	0,88	4,07
5.měření	2,94	1,92	0,51	0,21	1,36	0,36	0,37	1,74	0,86	4,07
6.měření	2,96	2,06	0,51	0,21	1,38	0,37	0,35	1,73	0,87	4,07
7.měření	2,84	2,00	0,51	0,21	1,31	0,38	0,42	1,78	0,87	4,07
8.měření	2,95	2,13	0,51	0,20	1,31	0,37	0,32	1,72	0,88	4,13
9.měření	2,82	1,94	0,52	0,20	1,27	0,37	0,40	1,73	0,80	4,09
10.měření	2,81	1,94	0,51	0,20	1,28	0,38	0,34	1,79	0,90	4,06
\bar{x} [mm]	2,92	2,01	0,51	0,21	1,32	0,38	0,36	1,76	0,87	4,05
s [mm]	0,09	0,07	0,01	0,01	0,05	0,01	0,03	0,03	0,03	0,05
v [%]	3,21	3,68	1,54	3,04	3,57	2,27	9,55	1,45	3,13	1,24

Tab.6 Tloušťkoměr firmy Comutext při tlaku 1 kPa, ploše přitlačné čelisti 2500 mm²

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.měření	3,03	2,10	0,57	0,26	1,37	0,44	0,41	1,79	0,94	4,05
2.měření	3,04	2,09	0,56	0,25	1,36	0,42	0,37	1,86	0,96	4,08
3.měření	3,04	2,10	0,55	0,25	1,39	0,42	0,37	1,83	0,93	4,06
4.měření	2,90	2,10	0,55	0,26	1,44	0,42	0,44	1,83	0,92	4,10
5.měření	2,88	2,11	0,55	0,26	1,35	0,43	0,41	1,83	0,94	4,14
6.měření	2,95	2,06	0,55	0,25	1,39	0,41	0,43	1,82	0,92	4,13
7.měření	2,85	2,06	0,55	0,26	1,39	0,41	0,41	1,86	0,90	4,18
8.měření	2,93	2,06	0,55	0,24	1,37	0,41	0,38	1,80	0,89	4,16
9.měření	3,08	2,05	0,56	0,31	1,37	0,41	0,42	1,85	0,92	4,14
10.měření	2,97	2,07	0,57	0,24	1,37	0,41	0,44	1,79	0,93	4,15
\bar{x} [mm]	2,97	2,08	0,56	0,26	1,38	0,42	0,41	1,83	0,93	4,12
s [mm]	0,08	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,03	0,03	0,02	0,04
v [%]	2,63	1,06	1,52	7,71	1,81	2,47	6,52	1,44	2,18	1,07

Tab.7 Tloušťkoměr Kovostav při tlaku 0,5 kPa, ploše přitlačné čelisti 1000 mm²

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.měření	2,73	2,04	0,55	0,26	1,39	0,42	0,35	1,86	0,88	4,02
2.měření	2,84	2,03	0,54	0,24	1,37	0,42	0,43	1,81	0,88	4,01
3.měření	3,02	2,11	0,54	0,27	1,37	0,42	0,40	1,80	0,90	4,07
4.měření	3,01	2,09	0,53	0,24	1,36	0,41	0,44	1,84	0,91	4,00
5.měření	2,93	2,15	0,55	0,26	1,40	0,41	0,46	1,78	0,92	4,09
6.měření	3,04	2,01	0,54	0,26	1,40	0,42	0,39	1,77	0,94	4,08
7.měření	2,87	2,04	0,54	0,24	1,42	0,43	0,44	1,77	0,92	4,07
8.měření	2,91	2,04	0,54	0,24	1,57	0,41	0,42	1,74	0,91	4,17
9.měření	2,77	2,04	0,54	0,24	1,39	0,41	0,39	1,73	0,91	4,15
10.měření	2,88	2,10	0,55	0,23	1,51	0,40	0,44	1,76	0,91	4,11
\bar{x} [mm]	2,90	2,07	0,54	0,25	1,42	0,42	0,42	1,79	0,91	4,08
s [mm]	0,10	0,04	0,01	0,01	0,06	0,01	0,03	0,04	0,02	0,05
v [%]	3,41	2,05	1,11	5,04	4,56	1,94	7,54	2,21	1,89	1,32

Tab.8 Tloušťkoměr Kovostav při tlaku 1 kPa, ploše přitlačné čelisti 1000 mm²

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.měření	2,55	1,83	0,51	0,23	1,22	0,38	0,33	1,63	0,83	3,92
2.měření	2,59	1,77	0,51	0,24	1,18	0,37	0,32	1,65	0,82	3,86
3.měření	2,53	1,87	0,52	0,23	1,25	0,37	0,31	1,63	0,82	3,82
4.měření	2,54	1,84	0,51	0,23	1,21	0,37	0,32	1,65	0,80	3,92
5.měření	2,52	1,86	0,51	0,22	1,31	0,37	0,33	1,63	0,85	3,98
6.měření	2,52	1,79	0,51	0,22	1,24	0,37	0,34	1,63	0,82	3,89
7.měření	2,41	1,78	0,51	0,23	1,22	0,37	0,33	1,64	0,82	3,78
8.měření	2,46	1,81	0,49	0,22	1,24	0,37	0,37	1,67	0,82	3,86
9.měření	2,50	1,79	0,51	0,23	1,23	0,39	0,32	1,66	0,81	3,91
10.měření	2,49	1,76	0,49	0,22	1,27	0,38	0,33	1,66	0,84	3,89
\bar{x} [mm]	2,51	1,81	0,51	0,23	1,24	0,37	0,33	1,65	0,82	3,88
s [mm]	0,05	0,04	0,01	0,01	0,04	0,01	0,02	0,02	0,01	0,06
v [%]	1,99	2,12	1,87	2,97	2,85	1,87	4,95	0,92	1,72	1,45

Tab.9 Tloušťkoměr SDL M 034/1 při tlaku 2,5 kPa, ploše přitlačné čelisti 1250 mm²

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.měření	2,84	1,94	0,54	0,22	1,52	0,38	0,29	1,73	0,88	3,96
2.měření	2,89	1,93	0,51	0,24	1,35	0,42	0,36	1,71	0,92	3,97
3.měření	2,72	1,92	0,53	0,24	1,34	0,38	0,35	1,74	0,89	4,01
4.měření	2,61	1,92	0,51	0,23	1,29	0,38	0,36	1,72	0,87	3,98
5.měření	2,65	1,89	0,49	0,22	1,33	0,39	0,38	1,73	0,92	3,99
6.měření	2,92	1,95	0,51	0,23	1,26	0,37	0,39	1,73	0,88	4,07
7.měření	2,73	2,07	0,53	0,22	1,38	0,38	0,32	1,68	0,87	4,03
8.měření	2,61	1,96	0,51	0,21	1,34	0,39	0,34	1,67	0,91	4,04
9.měření	2,65	1,91	0,51	0,22	1,38	0,39	0,35	1,72	0,85	4,11
10.měření	2,79	1,89	0,53	0,22	1,37	0,39	0,34	1,65	0,87	4,09
\bar{x} [mm]	2,74	1,94	0,52	0,23	1,36	0,39	0,35	1,71	0,89	4,03
s [mm]	0,11	0,05	0,01	0,01	0,07	0,01	0,03	0,03	0,02	0,05
v [%]	4,18	2,67	2,89	4,32	5,10	3,46	8,22	1,78	2,67	1,29

Tab.10 Tloušťkoměr SDL M 034 A při tlaku 1kPa, ploše přitlačné čelisti 2000 mm²

	1.	3.	4.
1.měření	3,06	0,57	0,28
2.měření	2,99	0,56	0,28
3.měření	3,05	0,58	0,27
4.měření	3,09	0,57	0,29
5.měření	3,08	0,59	0,26
6.měření	3,12	0,57	0,2
7.měření	3,23	0,58	0,28
8.měření	3,11	0,56	0,28
9.měření	3,18	0,57	0,27
10.měření	3,15	0,58	0,28
\bar{x} [mm]	3,11	0,57	0,27
s [mm]	0,20	0,03	0,08
v [%]	6,50	4,94	28,27

Tab.11 Přístroj Alambeta při tlaku 0,2 kPa, ploše přitlačné čelisti 10 000 mm²

	1.	3.	4.
1.měření	3,41	0,66	0,32
2.měření	3,46	0,83	0,29
3.měření	3,29	0,69	0,32
4.měření	3,21	0,66	0,32
5.měření	3,47	0,65	0,37
6.měření	3,39	0,61	0,33
7.měření	3,28	0,62	0,35
8.měření	3,46	0,52	0,35
9.měření	3,46	0,63	0,3
10.měření	3,52	0,64	0,35
\bar{x} [mm]	3,40	0,65	0,33
s [mm]	0,10	0,07	0,02
v [%]	2,84	11,30	7,17

Tab.12 Tloušťkoměr DM 100 T při tlaku 1 kPa, ploše přitlačné čelisti 1000 mm²

	1.	3.	4.
1.měření	2,22	0,34	0,25
2.měření	2,15	0,35	0,2
3.měření	2,18	0,34	0,2
4.měření	2,04	0,32	0,2
5.měření	2,11	0,32	0,1
6.měření	2,24	0,32	0,2
7.měření	2,19	0,32	0,23
8.měření	2,16	0,32	0,2
9.měření	2,1	0,32	0,2
10.měření	2,1	0,32	0,2
\bar{x} [mm]	2,15	0,33	0,20
s [mm]	0,17	0,03	0,10
v [%]	8,03	9,95	52,79

Tab.13 Přístroj KES při tlaku 0,5 kPa

	1.	3.	4.
--	----	----	----

1.měření	2,49	0,51	0,54
2.měření	2,8	0,58	0,54
3.měření	1,67	0,55	0,53
4.měření	1,94	0,61	0,53
5.měření	1,68	0,59	0,5
6.měření	1,35	0,64	0,54
7.měření	1,32	0,52	0,57
8.měření	1,72	0,58	0,58
9.měření	1,42	0,55	0,58
10.měření	1,87	0,59	0,58
\bar{x} [mm]	1,83	0,57	0,55
s [mm]	0,48	0,04	0,03
v [%]	26,51	6,98	4,97

Tab.14 Přístroj KES při tlaku 1 kPa

	1.	3.	4.
1.měření	2,79	0,56	0,61
2.měření	3,01	0,6	0,61
3.měření	1,93	0,59	0,54
4.měření	2,17	0,63	0,57
5.měření	1,63	0,63	0,56
6.měření	1,91	0,66	0,61
7.měření	1,65	0,57	0,57
8.měření	1,92	0,6	0,58
9.měření	1,75	0,6	0,57
10.měření	2,09	0,57	0,59
\bar{x} [mm]	2,09	0,60	0,58
s [mm]	0,47	0,03	0,02
v [%]	22,33	5,23	4,09

Příloha 2

- výsledky měření na tloušťkoměru SDL M 034A