

# **E**xperimentální **A**nalýza **N**apětí **2004**

## **SAMPLE SIZE RELATION TO LEVEL OF AFFECTED FORCES BY PULLING TESTS OF FABRIC**

### **ZÁVISLOST VELIKOSTI ROZMĚRŮ VZORKU NA VELIKOSTI PŮSOBÍCÍCH SIL PŘI TAHOVÝCH ZKOUŠKÁCH V TKANINÁCH**

Eva Zajícová<sup>1</sup>

*Normalized samples, which have specified length and width and are cut along the warp or along the weft, are used in deformational tests. The contribution is aimed at measuring of samples that are cut in the whole range of orientation from the direction of the warp to the direction of the weft. Bouth pulling and skidding factors of forces arising during the deformations are measured by the tests. A lot of samples with variable lengths are measured for each direction of the deformation. The percentage of the amount of threads that are fixed on both jaws dependes on the level of affected forces. Other parameters of the fabric (softness, thread count, ...) have also influence on the affected forces. These properties can have diverse influence on the results of measuring pulling and skidding factors of tension.*

**Keywords:** *samples, warp, weft, jaw, tension*

#### **Úvod**

V [1] byl vytvořen matematický model působících sil v tkaninách při deformačních zkouškách. V tkaninách působí síla, která se rozloží do dvou složek – složka tahové síly a složka smykové síly. Matematickým modelem se dokázalo, že velikost působící smykové síly v tkaninách pro šikmo střížené vzorky není zanedbatelná. Vypočítalo se, při jakém úhlu bude teoreticky tahová a smyková síla maximální. V modelu se předpokládá extrémně zjednodušená struktura tkaniny, nebere se ohled na příčné deformace konečného vzorku.

Deformační přístroj byl dovybaven tak, aby umožňoval měřit jak smykovou, tak tahovou složku působící síly při napínání vzorku zároveň. V [2] byla provedena měření na šikmo střížených tkaninách, která potvrdila očekávanou existenci zanedbatelných smykových napětí.

#### **Rozměry vzorků**

Při deformačních zkouškách se používají vzorky, jejichž rozměr je dán předepsanou normou. Vzorky jsou střížené jen ve dvou základních směrech, a to po osnově nebo po útku. Upínací délka vzorku je 150 mm, maximální šířka vzorku je dána velikostí upínací čelisti (50 – 60 mm).

---

<sup>1</sup> Ing. Eva Zajícová: Technická Univerzita v Liberci, Fakulta mechatroniky a mezioborových inženýrských studií, Katedra měření; Hálkova 6, 461 17 Liberec, Česká Republika, tel.: +420485353343, e-mail: [eva.zajicova@vslib.cz](mailto:eva.zajicova@vslib.cz)

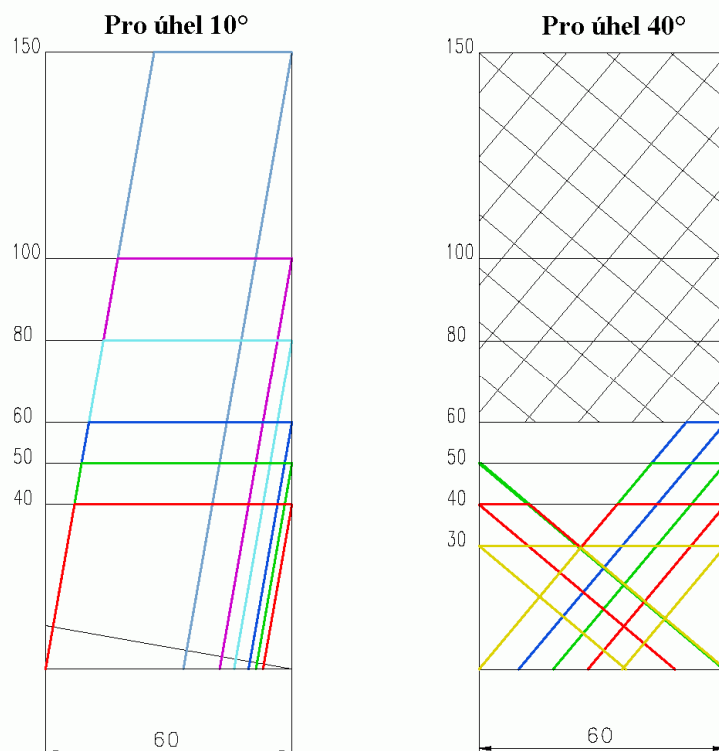
## Experiment

Pro obecně orientované vzorky se prováděla experimentální měření při konstantní šířce vzorku 60 mm. Proměřilo se celé spektrum úhlů natočení nití od směru osnovy až po směr útku po 10°. Pro úhel  $\alpha = 30^\circ, 40^\circ, 50^\circ$  a  $60^\circ$  byla upínací délka vzorku 30, 40, 50, 60, 80, 100 a 150 mm, pro úhel  $\alpha = 10^\circ, 20^\circ, 70^\circ$  a  $80^\circ$  byla upínací délka vzorku 40, 50, 60, 80, 100, 150 a 250 mm.

## Očekávané výsledky

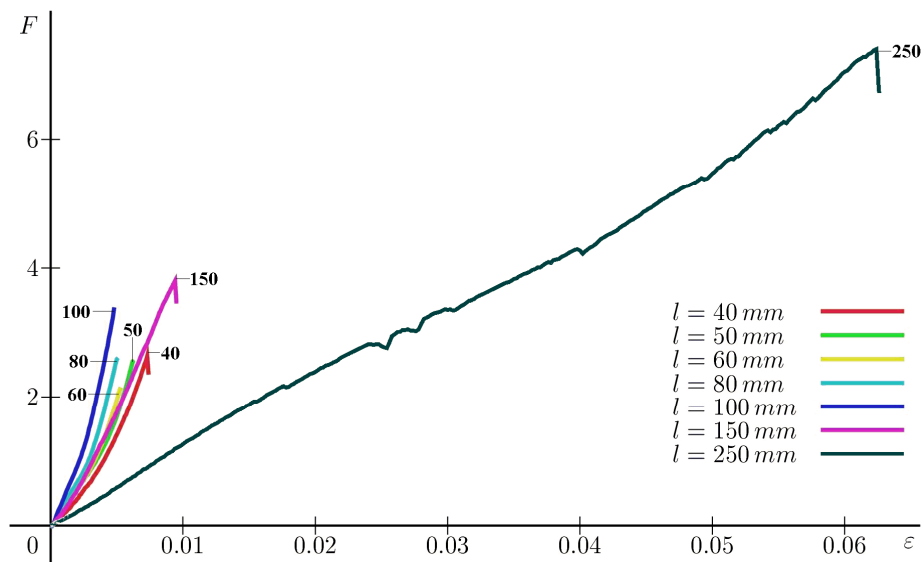
Netušíme, jak bude vypadat závislost velikosti smykových sil na upínací délce vzorků. U velikostí tahových sil můžeme předpokládat, že jejich velikost bude s rostoucí délkou klesat. Procento zastoupení osnovních nebo útkových nití, které budou upnuty v obou čelistech (viz obrázek) se bude rovněž snižovat. Pro úhel  $10^\circ$  budou zastoupeny v obou upínacích čelistech pouze osnovní nitě a pro  $80^\circ$  jen útkové nitě, lze tudíž očekávat pokles tahových sil. K výrazné změně tendence by mělo dojít u těch délek, pro které přestanou být v obou čelistech uchyceny poslední nitě.

Vzorkům tkaniny, které jsou střiženy pod úhlem blízkým  $45^\circ$  (u tohoto úhlu vychází v modelu výsledná smyková síla nulová – složky smykové síly se odečtou), tj.  $40^\circ$  a  $50^\circ$ , tento jev měl nastat při upínací délce blízké šířce vzorku. Předpokládá se u nich velké procento zastoupení osnovních i útkových nití, které jsou upnuty v obou čelistech (viz obrázek). Z tohoto důvodu byl zvolen soubor kratších upínacích délek.

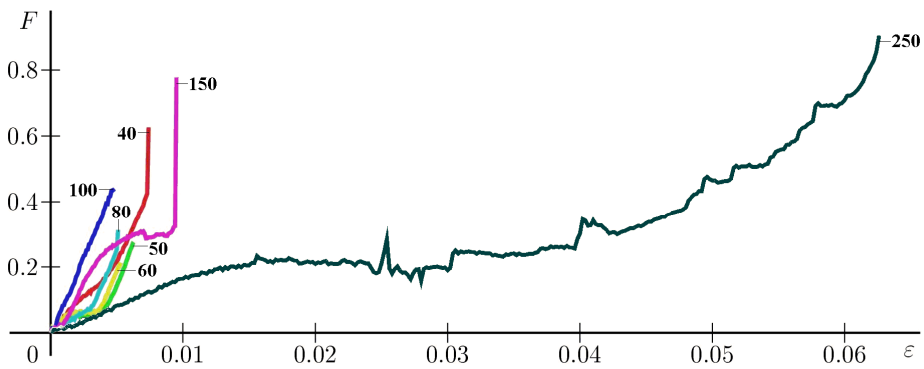


## Výsledky experimentu

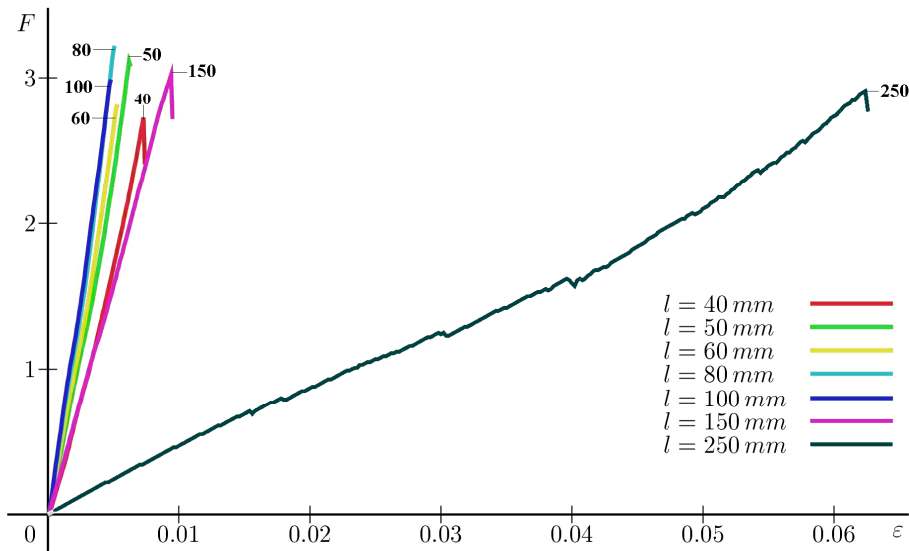
V grafech je vynesena závislost středních hodnot tahových a smykových sil na relativním prodloužení. Byl proveden výpočet 95% intervalu spolehlivosti středních hodnot tahových a smykových sil. Pro ukázkou výsledků se vybral úhel  $\alpha = 20^\circ$ , u kterého se předpokládá, že velikost smykové síly bude maximální (viz matematický model [1]).



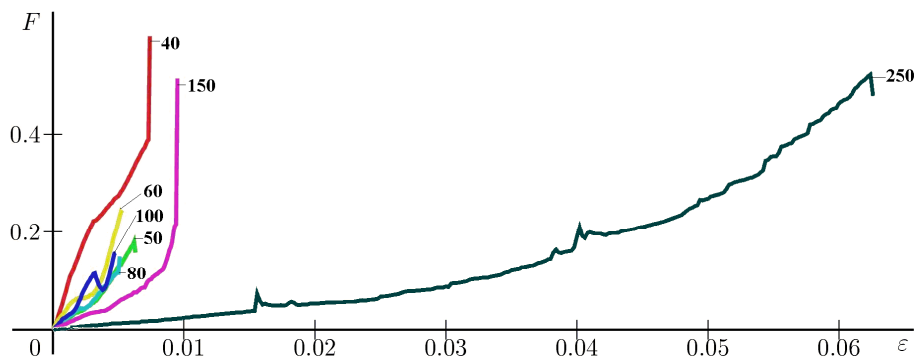
Obr. 1: Závislost střední tahové síly na relativním prodloužení



Obr. 2: 95%ní interval spolehlivosti pro střední hodnotu tahové síly



Obr. 3: Závislost střední smykové síly na relativním prodloužení



Obr. 4: 95%ní interval spolehlivosti pro střední hodnotu smykové síly

## Závěr

V grafech je vidět, že velikost tahové i smykové síly s rostoucí upínací délkou nejdříve roste a pak prudce klesá. Změna tendence se projeví v oblasti 20 – 30 % nití upnutých v obou upínacích čelistech. Předpoklad, že síla bude klesat s rostoucí délkou vzorku i pro kratší vzorky, se nevyplnil, vysvětlení neznáme.

Poměr smykové a tahové síly je přibližně konstantní bez ohledu na délku vzorku, dokud jsou alespoň některé nitě upnuté v obou čelistech. Pro větší délky vzorků se tento poměr výrazně zmenšuje. Touto oblastí by bylo vhodné se podrobněji zabývat.

## Literatura

- [1] Zajícová, E.: *Rozšíření trhačky Tiratest 2300* – Diplomová práce, TU Liberec 2001.
- [2] Zajícová, E., Kalousek, Z.: *Measurement of shearing stress in fabrics* – 40. internacional conference EAN, Prague 2002.