VLÁKNA & TEXTIL

Ročník 7.
2000

ISSN 1335-0617

Indexed in:

Chemical Abstracts,

World Textile Abstracts

EMBASE

Elsevier Biobase

Elsevier GeoAbstracts

TECHNICKÁ UNIVERZITA LIBEREC • FAKULTA TEXTILNÍ •

CHUF

VÚTCH CHEMITEX

Výskumný ústav Gumárenský MATADOR

CONTENT

134 *Sodomka L., Kůs Z.*
New Aspects for some Textile Characteristics

137 *Stepanovic J., Antic B., Stamenkovic M., Radivijevic D.*
Warp and Weft Threads Crimp in Dependence on their Tension in the Weaving Process

141 *Militký J., Bajzík V.*
Some open Problems of Hand Evaluation

146 *Lizák P.*
Effect of Span Length on Yarn Strength

151 *Jerguš P., Pollák M.*
State of preparations of the slovak textile industry to meet EU requirements in the field of safety and quality of products

158 *Subhash K. Batra, Tushar K. Ghosh, Qingyu Zeng*
Dynamic Analysis of Ring Spinning: A Brief Review

NEWS FROM DEPARTMENTS: THEORY, TECHNOLOGY AND APPLICATION

166 *Herchlová, I.*

168 List of abstract of Students First Degree Theses defended at Department of Fibres and Textile Chemistry CHTF STU in Bratislava as a part of Graduate Study in 1999/2000

170 **News**

176 **Instruction for Autors**

OBSAH

134 *Sodomka L., Kůs Z.*
Nové pohľady na niektoré vlastnosti textílií

137 *Stepanovic J., Antic B., Stamenkovic M., Radivijevic D.*
Oblúčkovitosť osnovných a útkových nití v závislosti od napätia pri tkaní

141 *Militký J., Bajzík V.*
Niektoré problémy ručného hodnotenia kvality textílií

146 *Lizák P.*
Vplyv dĺžky na pevnosť pridzí

151 *Jerguš P., Pollák M.*
Stav príprav slovenského textilného priemyslu na splnenie požiadaviek EÚ v oblasti bezpečnosti a kvality výrobkov

158 *Subhash K. Batra, Tushar K. Ghosh, Qingyu Zeng*
Dynamická analýza prstencového dopriadania

Z VEDECKOVÝSKUMNÝCH A VÝVOJOVÝCH PRACOVÍSK

166 *Herchlová, I.*
Výsledky posudzovania zhody osatných určených výrobkov vo VÚTCH-CHEMITEX spol. s r. o. Žilina, Autorizovaná osoba SKTC-119 za 1. polrok 2000

168 Súhrny diplomových prác obhájených na Katedre vlákien a textilu, CHTF STU v Bratislave v rámci inžinierskeho štúdia v školskom roku 1999/2000

170 **Zahraničné časopisy**

176 **Inštrukcie pre autorov**

NEW ASPECTS FOR SOME TEXTILE CHARACTERISTICS

Sodomka, L., Kůs, Z

Technická univerzita v Liberci, Hálkova 6, 46117 Liberec 1

In the paper the new aspects of the some important textile characteristics are being discussed. There are the evenness, isotropy, synergic coefficient and drape. The evenness is being defined as an invariant of the all textile properties to the symmetry operation of displacement. Analogically the isotropy is defined as the invariance of the all textile properties to the symmetry operation of rotation perpendicular to the axis of the linear textiles and to the plane of the area textiles. The synergetic coefficient can serve as the quantitative estimation of the fibres interaction in area textiles. There is being proposed a new method for quantification of the textile drape.

1. INTRODUCTION

Textile fabrics as all other materials are being described through the characteristics which are being expressed through the number quantity. These characteristics can be intuitive as for instance the finger, pragmatic (drape) and physical- technical defmed (linear, area masses, elastic moduli are) ones. The tendency is being appeared to define such characteristics of the textiles physically and theoretically justified. There are generally measurable using the theoretically derived relations creating the invariants of the discussed characteristics. The discussion notes in this contribution are being formed the contact to the important and often used characteristics as the evenness, isotropy, synergetic coeffcient and drape are.

2. TEXTILE EVENNESS (HOMOGENEITY)

The textile evenness is defined as the textile characteristics so that all textile properties are not being changed with the change of the position in textiles. This is being implied to express the evenness through the standard deviation of the measured textile properties. To define the evenness more physically, the more precise definition of the evenness more physically and theoretically acceptable is being proposed as follows: If the arbitrary textile property is being designed as $F(\mathbf{r})$ as the function of the position described through the position vector $\mathbf{r}$, so the textile fabrics will be even, if the it is being paid

$$F(\mathbf{r}) = F(\mathbf{r} + \mathbf{t}) \qquad (1)$$

where vector $\mathbf{t}$ is being represented the translation symmetry operation. Generally speaking the textile fabrics are not continuous matter but in the most cases is being periodic one (woven, knitting, woven-knitted fabrics and so one and some types of the nonwovens (span- laced, knitted). Therefore these textiles would be after the definition (1) uneven (heterogene). For the periodic textiles the definition (1) have to be modified to the following form

$$F(\mathbf{r}) = F(\mathbf{r} + \mathbf{r}_t + m\mathbf{a} + n\mathbf{b}) \qquad (2)$$

where the vector $\mathbf{r}_t$ is representing the translation vector to the origin of the elementary periodic form with elementary vectors $\mathbf{a}$ and $\mathbf{b}$, m and n are the integer numbers.

The definition of the evenness (1) and (2) are being induced also the measuring method of the evenness. From them is following that for the evenness measuring it is necessary to make the translation between the property detectors and the textile fabrics. For the linear textiles the translation of the textiles are being carried out and for the area textiles the translation of both the detector-sensors and textiles are being used.

For the practical determining of the evenness it is not possible to measure all the properties and it is necessary for these purposes to choose the most important, universal, spectacular and significant ones for the textile application.

For the linear textiles the capacity and optical measurement are being often used. In the capacity measurements the physical property the permittivity, in the optical measurement the scattering, diffraction or and absorption of light is being used. Optical methods are being determined the geometrical structure of the textiles.

3. TEXTILE ISOTROPY

Together with the evenness there exist also very important textile characteristics called isotropy. The definition of the isotropy is being as follows: If the all properties of the textiles are being invariant to the textile rotation about the axes perpendicular to the axis of linear and to the plane of the area textile. This

definition can be expressed through the relation analogical to the (1) as:

$$F(\mathbf{r}) = F(\mathbf{r} + \mathbf{R}) \qquad (3)$$

where **R** is rotation symmetry operator, so that $\mathbf{R} = \mathbf{r} \times \mathbf{r}_r$ is the vector product of the both vectors of the same absolute value and one rotated to the other about the angle Θ. If the textiles are not isotropic there are anisotropy ones.

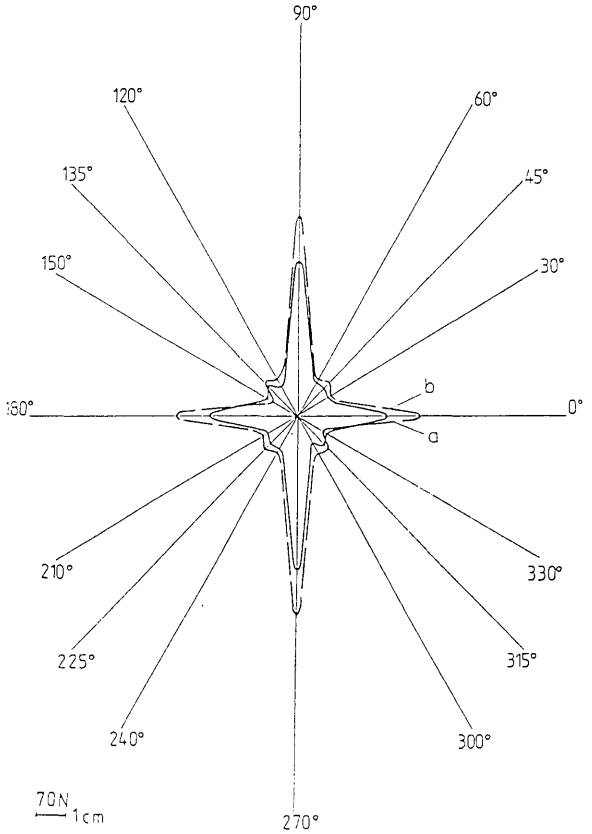


Fig. 1 Polar diagram of polyester woven.

The anisotropy of the area textiles is being presented through the polar diagram which has the meaning the dependence of the measured property F in dependence on the polar angle Θ. The example of measured polar diagram for the polyester plain woven is on the fig. 1. The two diagams is representing the tooth- (full line) and refined (dot line) woven.

4. SYNERGETIC COEFFICIENT

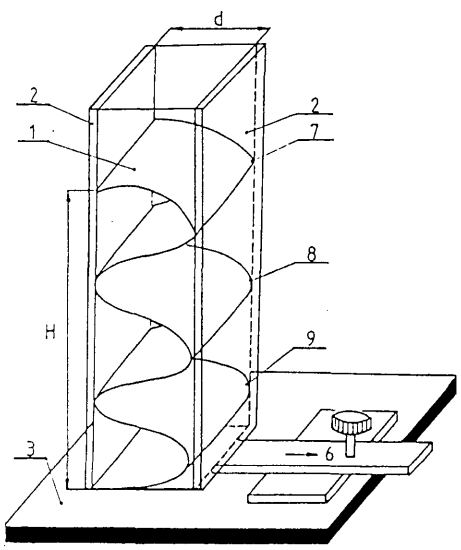
The linear textiles forming the area textiles, as the woven, knitting, knitted-woven and nonwovens are, are being interbonded so that they are creating the new materials with new properties. The complex interaction between the fibres and yarns are being originated. The macroforces corresponding for these interactions are the friction forces and they are being very hardly to estimate. It is shown that it is possible to introduce a coefficient used for this estimation called synergetic coeffcient S_S defined as

$$S_S = E(45)/E(max) \qquad (4)$$

where E(45) is the elastic module in the direction of 45 degrees to the main direction as .for example the warp and weft direction are and E(max) is the maximum value of E in polar diagram. The values of the synergetic coefficient are moving between 0 and I. For the maximum value of $S_S = 1$ the isotropy textiles are being occurred, for the $S_S = 0$ the fibres and yarns are being quite free.

5. TEXTILE DRAPE

Very important characteristics for the estimation of textiles especially in clothing industry is being the



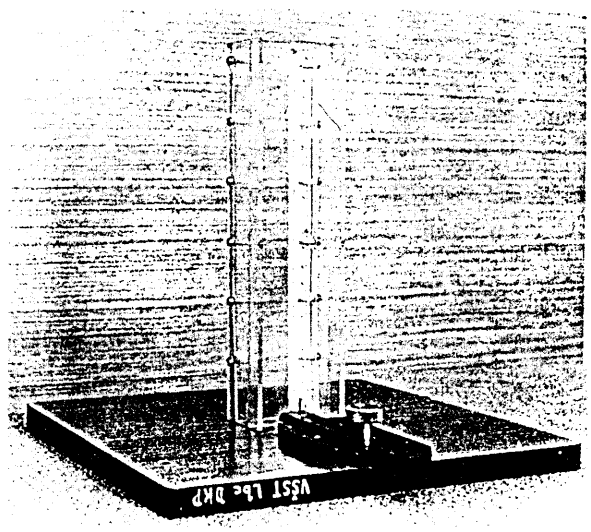


Fig. 2 Principle of new method mad the realisation of the devices for the drapeness astimation.

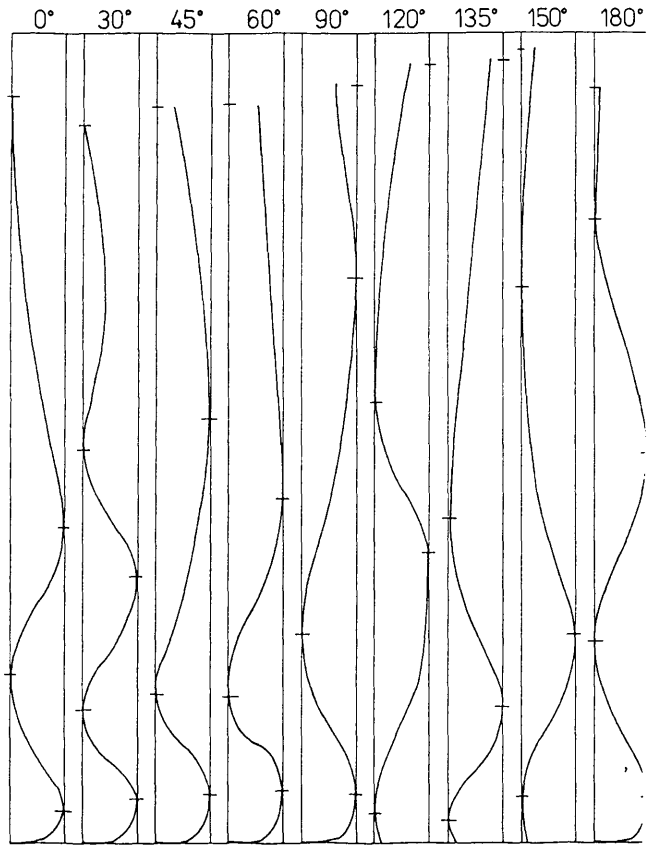


Fig. 3 The profile lines of the bands between the two plate with the contact points defining h_i, H, L = 200 mm.

textile drape. For the estimation of the drape in most cases the integral one is being used. The integral drape is very hardly to work theoretically. The better for drape estimation is the so called differential drape. One of these differential methods is using for the measurements the textile band, and the bending of this end is being observed and measured. The

Table 1 The anisotropy of the drapeness of the polyester woven

angle Θ (in degrees)	0	30	45	60	90	120	135	150	180
heigth h_1 (mm)	9,3	12,0	12,7	13,7	13,0	8,0	6,3	11,7	12,3

distance of the band end under the base can be used as the measure of the drape. For this measuring the theoretical derived formula is also existing.

For tlae drape estimation a new method has been proposed. Its principle is as follows. The textile band of the breath b is putting between two transparent plates at the distance d. The band is being folded between the plate as it is shown on the fig. 2. The distances of the textile contact to plates do the bottom (base) are measured as h;. If the length of the band is L then the drape D is being defined through the relation

$$D = L/h_i, \text{ or } D = L/H \text{ or } D = L/(\Sigma h_i)/N \qquad (5)$$

where the H the height of the textile band between plates and N the number of contact heights are (see fig. 2). The advantage of this method is that it is giving many date information for one measurement. It is possible to use this method also for the measuring of anisotropy of the drape as it is shown on the fig. 3 and table 1. The details of this method are being found in [1].

The contribution is dedicated to the memory of my daughter Magdalena Sodomková.

6. REFERENCE

[1] Richterová, J.: Diplomová práce TU Liberec, Hálkova 6, 46117 Liberec 1, 1996.

WARP AND WEFT THREADS CRIMP IN DEPENDENCE ON THEIR TENSION IN THE WEAVING PROCESS

J. Stepanovic[1], B. Antic[1], M. Stamenkovic[1], D. Radivojevic[2]

[1]*Faculty of Technology, Leskovac, Nis University*

[2]*High technic textile school, Leskovac*

Modern methods of threads crimp projecting based on geometric models of woven structure take into consideration equal tension of warp and weft in a fabric. However, in practice, it is usually not so, and for tlzat reason the paper has analysed the connection between a crimp coefficient and threads tension in grey fabrics of cotton type. The results obtained have indicated that threads tension is an important parameter that influences their crimp value, and must not be ignored when projecting fabrics.

INTRODUCTION

A number of parameters influence warp and weft threads crimp a fabric. The most important ones are structural, physical and mechanical characteristics of yarns used, threads density in a fabrics, threads tension and fabric weave [2 to 6].

Numerous articles in world literature have dealt with the problems of yarn tension during fabric formation on the loom. Yarn tension influence on thread breaking and loom productivity has been analysed, but warp and weft crimp in a fabric has never been analysed.

EXPERIMENTAL

Yarn tension in the fabric forming process on the loom influences thread breaking and loom productivity. However, it is particularly interesting to analyse threads tension influence on changes of their crimp in fabrics. For that purpose, two different fabrics have been used, and their threads tension of both systems has been measured during weaving. After removing the fabrics from the loom, warp and weft crimp has been examined. Analysed fabrics have been woven on 16 looms, and 16 sample have been made out of each fabric which differentiated from one another by the applied thread tension. Analysed fabrics (table 1) have been woven under production conditions on the looms with stiff rapiers Dornier HTV 6/SD type, equiped with up-to-date electronic devices for guiding and controlling the weaving process. Yarn tension has been monitored with a computerised tensiometer of DTFX-200 type.

For the yarn quality analysis, standard methods have been used. Warp and weft mechanical properties of the yarns used have been examined on dynamometer USTER TENSOJET, and the results obtained are given in table 2.

In the process of fabric production on the looms, warp and weft threads tension has been measured by an electronic tensiometer, and the examination

Table 1 Characteristics of the examined grey fabrics

Fabric	Grey fabric width (cm)	Longitudinal yarn mass – (tex) warp	weft	Yarn raw composition – (%) warp and weft	Thread density in fabric – (cm^{-1}) warp	weft	Weave
1	160	25x2	25x2	PES/Co; 50/50	27,9	21,0	weft satin $^{1}—_{4}$
2	101	20x2	30x2	Co; 100	31,4	24,0	plain weave

Table 2 Examination result of the yarns used

Fabric		Longitudinal yarn mass		Yarn twist		Relative breaking force		Yarn elongation at break		Breaking force action	
		T_1 (tex)	C_v (%)	T (m^{-1})	C_v (%)	f_r ($cN.tex^{-1}$)	C_v (%)	ε (%)	C_v (%)	A (cN.cm)	C_v (%)
1	warp	24,9x2	1,21	496,3	2,72	14,30	6.53	11,74	8,48	2668	21,15
	weft	24,9x2	1,21	496,3	2,72	14,30	6.53	11,74	8,48	2668	21,15
2	warp	20,1x2	1,81	506,4	3,06	15,67	7,24	5,26	5,42	826,8	11,47
	weft	29,4x2	1,42	492,8	2,97	15,10	5,79	6,03	5,12	1344	10,09

results are given in tables 3 to 6. Warp tension has been measured in the part between the warp bridge and lamellas, evenly along its width. Weft tension has been measured between additive tensioning device and electronic weft stop motion.

Fabric 1 has been woven on 16 looms, 16 samples have been formed and warp and weft tension measurement results are given in tables 3 and 4.

Tables 5 and 6 show warp and weft threads tensions measurement results of the fabric 2, which has also been made on 16 looms (sample 17–32).

Table 3 Warp threads tension

Warp threads tensions – (cN)								
Sample	1	2	3	4	5	6	7	8
$\bar{f}_t$	55,5	55,7	55,6	78,9	78,0	68,2	69,0	58,6
$f_{t,max}$	69,5	67,7	76,3	98,4	96,2	88,4	80,8	81,0
$f_{t,min}$	39,5	41,9	36,0	24,8	57,6	45,1	52,1	41,4
pic	108,5	154,1	166,6	129,6	140,6	146,7	124,7	120,7
SD	9,1	6,1	9,8	20,5	10,5	12,6	9,8	14,1
Warp threads tensions – (cN)								
Sample	9	10	11	12	13	14	15	16
$\bar{f}_t$	56,6	72,1	82,1	76,2	66,2	79,2	64,2	67,7
$f_{t,max}$	75,6	82,8	99,3	86,2	89,3	89,6	79,3	80,3
$f_{t,min}$	40,0	59,4	68,1	64,3	44,1	66,6	49,4	54,2
pic	120,6	141,0	120,2	135,5	126,2	143,2	139,2	129,4
SD	10,6	7,8	12,1	7,8	14,2	9,3	10,2	9,8

Table 4 Weft threads tensions – (cN)

Weft threads tensions – (cN)								
Sample	1	2	3	4	5	6	7	8
$\bar{f}_t$	37,0	21,8	23,7	20,7	27,7	61,7	18,6	28,1
$f_{t,max}$	38,0	23,1	24,5	21,3	28,6	63,7	19,0	25,9
$f_{t,min}$	36,0	20,0	23,2	20,0	27,3	60,0	18,0	58,5
pic	63,2	41,8	46,7	41,8	53,9	112,2	38,2	27,2
SD	0,7	1,0	0,4	0,4	0,4	1,3	0,4	0,9
Weft threads tensions – (cN)								
Sample	9	10	11	12	13	14	15	16
$\bar{f}_t$	15,7	66,1	67,1	58,1	50,1	49,2	35,7	39,9
$f_{t,max}$	16,6	67,2	67,9	59,0	51,0	49,9	36,4	40,2
$f_{t,min}$	15,3	65,3	66,4	57,7	49,4	48,8	34,4	39,0
pic	33,1	110,2	98,1	88,1	84,1	70,1	59,9	61,9
SD	0,3	1,4	0,9	1,2	0,8	0,4	0,7	1,0

Table 5 Warn threads tensions

Warp threads tensions – (cN)								
Sample	17	18	19	20	21	22	23	24
f_t	81,7	82,9	52,4	96,3	90,0	81,3	60,6	96,4
$f_{t,max}$	100,9	92,0	78,3	114,8	116,2	87,7	84,7	108,9
$f_{t,min}$	63,3	71,9	27,3	83,0	68,9	75,0	45,4	80,6
pic	171,8	166,6	125,7	166,8	191,0	175,2	158,3	159,4
SD	10,6	7,1	18,9	8,1	14,6	4,1	10,7	9,2
Warp threads tensions – (cN)								
Sample	25	26	27	28	29	30	31	32
f_t	100,2	82,1	92,3	91,4	74,2	87,2	73,4	76,2
$f_{t,max}$	124,2	103,2	108,2	114,6	96,7	120,3	92,4	99,2
$f_{t,min}$	79,6	68,9	86,9	70,5	56,2	65,9	58,9	54,3
pic	182,6	172,4	163,9	172,2	159,0	181,6	142,2	128,2
SD	10,1	9,9	6,9	11,9	8,9	12,6	9,8	8,6

Table 6 Weft threads tensions

	Weft threads tensions – (cN)							
Sample	17	18	19	20	21	22	23	24
f_t	31,2	11,7	11,6	19,9	25,2	29,5	19,0	42,1
$f_{t,max}$	32,8	12,1	12.9	20,4	25,5	29,9	20,7	43,2
$f_{t,min}$	29,7	11,4	11.0	19,1	24,7	29,0	16,0	41,8
pic	50,2	23,5	32.6	35,9	39,0	47,1	40,6	65,6
SD	1,1	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	1,7	0,9
	Weft threads tensions – (cN)							
Sample	25	26	27	28	29	30	31	32
f_t	30,3	28,9	46,3	50,5	31,1	18,9	26,9	38,3
$f_{t,max}$	32,2	30,5	48,5	52,6	33,3	19,7	28,6	40,4
$f_{t,min}$	28,9	27,3	44,9	48,5	29,4	17,6	24,3	36,9
pic	59,8	66,2	76,2	81,6	51,2	36,2	47,2	56,9
SD	1,6	1,0	0,8	0,7	1,3	0,6	1,2	0,6

Analysis of the results obtained has shown that warp threads tension varying is significantly greater than weft tension varying. It is the consequence of shed formation and beating-up motion by the fabric end, and also the results of irregularities in the warping process. Weft threads tension variations are smaller. It should be noted, however, that weft tension has been measured during its passing through the shed. Therefore, it can be considered to be starting tension, since weft tension changes in each elementary fabric length formation process due to the inter-action with warp threads, the tension of which precisely determined.

THREADS TENSION INFLUENCE ON THEIR CRIMP GREY FABRICS

Table 7 shows the threads crimp examination results in grey fabric 1 samples, different from one another warp and weft threads tension. Standard methods have been applied in all examinations.

During fabric 1 samples weaving, using examination results of threads crimp and tension, the dependence graph of the crimp quotient on the tension quotient of both thread systems has been formed. Fig. 1 shows the obtained graph

Given dependence can be represented by the following equation:

$$c_{wa}/c_{we} = 1{,}02495 - 0{,}00460(f_{t,wa}/f_{t,we})$$

Table 8 presents examination results of threads crimp grey fabric 2 samples.

On the basis of the measurement results of threads tension and their crimp in grey fabric 2 samples, dependence graph $c_{wa}.c_{we}^{-1} = f(f_{t,wa}.f_{t,we}^{-1})$ has been formed, shown in fig. 2.

Given dependence can be represented by the equation:

$$c_{wa}/c_{we} = 1{,}1880 - 0{,}00829(f_{t,wa}/f_{t,we})$$

In this way, geometric methods of threads crimp projecting in grey fabric of cotton type can be corrected, depending on the applied warp and weft tension in the fabric formation process on the looms.

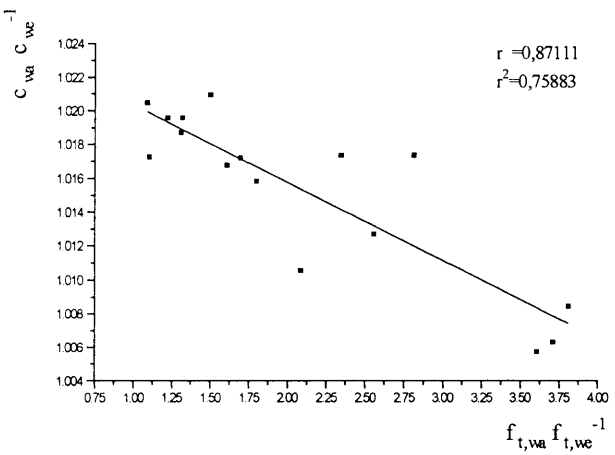


Fig. 1 Graph of the crimp coefficients dependence on the fabric 1 threads tension

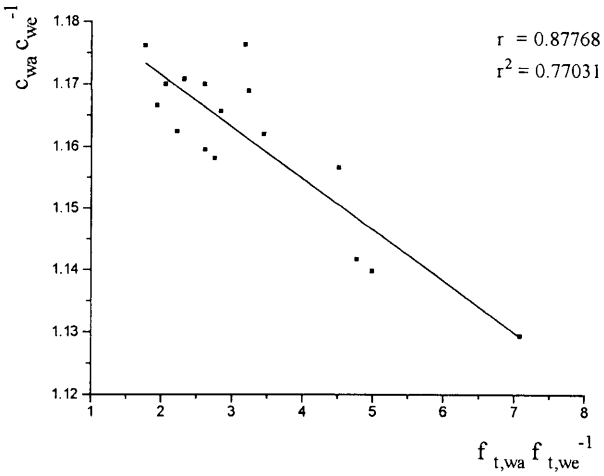


Fig. 2 Graph of the crimp coefficients dependence on the fabric 2 threads tension

Table 7 Examination results of threads crimp fabrics

Warp and weft threads crimp coefficients in fabrics								
Sample	1	2	3	4	5	6	7	8
c_{wa}	1,0536	1,0450	1,0494	1,0407	1,0494	1,0489	1,0407	1,0451
CV	0,32	0,51	0,34	0,14	0,19	0,16	0,16	0,16
C_{wa}	1,0320	1,0319	1,0315	1,0320	1,0315	1,0311	1,0342	1,0342
CV	0,21	0,15	0,18	0,43	0,35	0,35	0,43	0,36
Warp and weft threads crimp coefficients in fabrics								
Sample	9	10	11	12	13	14	15	16
c_{wa}	1,0423	1,0527	1,0519	1,0512	1,0519	1,0495	1,0487	1,0499
CV	0,26	0,31	0,15	0,34	0,13	0,22	0,51	0,31
c_{wa}	1,0364	1,0316	1,0317	1,0319	1,0317	1,0322	1,0324	1,0321
CV	0,64	0,84	0,66	0,92	0,48	0,52	0,69	0,96

Table 8 Examination results of threads crimp fabrics

Warp and weft threads crimp coefficients in fabrics								
Sample	17	18	19	20	21	22	23	24
c_{wa}	1,1925	1,2039	1,2225	1,2030	1,2039	1,2159	1,2344	1,1962
CV	1,21	1,65	0,92	0,98	0,56	0,39	0,99	0,92
c_{we}	1,0192	1,0660	1,0570	1,0554	1,0361	1,0500	1,0494	1,0280
CV	0,94	0,67	0,88	0,78	0,39	0,29	0,97	0,69
Warp and weft threads crimp coefficients in fabrics								
Sample	25	26	27	28	29	30	31	32
c_{wa}	1,1923	1,2055	1,1946	1,1996	1,2138	1,1988	1,2152	1,2121
CV	0,68	0,96	0,67	0,89	0,61	0,96	0,39	0,38
c_{we}	1,020	1,0341	1,0210	1,0190	1,0367	1,0500	1,0480	1,0390
CV	0,64	0,79	0,58	0,59	0,65	0,53	0,28	0,64

CONCLUSION

Threads crimp projecting methods are mainly based on geometric models of the woven structure. Modern methods take into consideration, yet the results obtained still deviate from the projected ones. For that reason it is necessary to take into consideration also the immediate conditions of fabric production on the loom, in order to avoid possible mistakes in the projecting.

Examination results show that threads tension has a significant influence on threads crimp value in fabrics. For the production of quality fabrics, it is necessary to apply optimal threads tensions, in order to avoid crimp deviations and fabric fineness deviations from the projected ones and, at the same time, to achieve maximum loom utilisation.

REFERENCES

[1] J. Stepanovic, B. Antic, M. Stamenkovic, S. Golubovic, Tekstilna industrija, 5–7, 1998, 10–14

[2] M. Keinbaum, Melliand Textilberichte, No 8, 1991, 619.

[3] M. Keinbaum, Melliand Textilberichte, No 12, 1991, 987.

[4] B. Antic, J. Stepanovic, M. Stamenkovic, Glasnik, 37, 1995, 69–76

[5] B. Antic, J. Stepanovic, M. Stamenkovic, Glasnik, 38, 1996, 83–86.

[6] J. Stepanovic, B.Antic, M. Stamenkovic, Simposium, Tendencies of Textile Industry Development In the Third Millennium, Nis, 1997, 61–68.

SOME OPEN PROBLEMS OF HAND EVALUATION

MILITKÝ J., BAJZÍK V.

Technical University of Liberec, Dept. of Textile Materials, Liberec, Czech Republic

In proposed contribution the reproducibility of the subjective hand evaluation and prediction of subjective hand are discussed. For reliable subjective evaluation of hand the reproducibility and good representation of results has to be performed. For representation of results the approach based on categorized variables is used. For the case of subjective hand the ordinal median and its 95% confidence interval were applied. The set of properties indirectly connected with hand are specified. The methodology of prediction of subjective hand based on these properties is described. The whole procedure is demonstrated on PET/wool men's winter suit fabrics

1. INTRODUCTION

The basic properties of clothing textiles (strength, shrinkage, drape ability, etc.) can be measured objectively and then applied for estimation of garment behavior. These properties have usually physical sense. The other ones (appearance, comfort, hand) are not directly measurable in laboratory. Evaluation is carried out by consumer on the basis of his feeling evoked by in contact of his preceptors (eye for appearance, eye and fingers for handle). These so-called tactile properties play important role as the first characteristics entering to contact with consumer. Evaluation is carried out by consumer on the basis of his feeling evoked by textile with contact of his preceptors (e.g., eye for appearance, fingers and palms for hand). The second possibility is to use the so-called indirect measurements in combination with calibration equations. With development of new types of technologies and textile products objective characterization hand becomes more important. The use of computer oriented methods for textile design needs of objective hand prediction evaluation as well.

2. SUBJECTIVE HAND AND ITS EVALUATION

Principles of textile production are known more then 6000 years. In this period the optimal condition of their manufacturing was found. However, mechanisms affecting the psychophysical appearances of textiles leading to pleasant sense during wearing are not fully explained up to this time. One of the basic contact properties of textiles is hand. The term "hand" is difficult to define precisely. It belongs to textile quality evaluation as one of the most important utility properties. It is possible to include hand among subjective feelings evoked by measurable textile characteristics. The subjectively evaluated hand is connected especially with surface, mechanical and thermal properties. The first attempts of hand evaluation of textiles were published in 1926 [1].Two basic procedures of subjective hand evaluation were proposed [5]:

a) **direct method** – is based on principle of sorting of individual textiles to defined subjective grade ordinal scale (e.g., 0 – very poor, 1 – sufficient,...., 5 – very good, 6 – excellent)

b) **comparative method** – is based on sorting of textiles according to subjective criterion of evaluation (e.g., ordering from textiles with the most pleasant hand to textiles with the worst hand).

The wide range of word expressions is connected with term hand, e.g., smooth, full, bulky, stiff, warm, cool, sharp, etc. The expressions are used for denotation of primary hand [2, 3, 4, 5, 6]. For prediction of hand using any subjective method it is necessary to solve following problems:

- choice of respondents
- choice of grade scale
- definition of semantic.

2.1. Choice of respondents

The method of choice of respondents has very strong influence on obtained data and therefore also on results of hand evaluation. It is obvious, that subjective evaluation is based on quality of sensorial receptors of the individual respondents. Results of evaluation are also dependent on the psychical state of respondents and the state of environment. Different results are often obtained by experts and by consumers. It is given by different points of view on textile and used terminology.

Above indicated problems show that it is very difficult to maintain reproducibility and choice of respondents has to be strongly defined. The significant differences exist between men and women, too. The men evaluate usually close to scale center in comparison with women. The special problem is size of respondent group. The minimum size for expressing of consumer meaning is 25–30 people and for looking for relationships with objective characteristics more then 200 people.

2.2. Choice of grade scale

If the paired comparison [7] is not applied it is possible to choose grade scale according to the actual criterion and needs. The size of grade scales varies from 5 to 99. The 99 grade scale is more suitable for experts handling with fabrics. For consumers grade scale from 5 to 11 is preferred as they have not so high sensitivity for judgement of very weak differences. Generally is valid, that the area of grade scale centre is frequently used in comparison with the areas near the scale ends.

2.3. Definition of Semantic

Evaluation of total hand is not sufficient when more precise results are required. It is suitable to introduce primary hand values. Primary hand values are connected with surface, thermal and geometric properties. Following polar pairs are very often used for expressing of primary hand values:

rough – smooth
stiff – flexible
open – compact
cold – warm.

Paired comparison of several samples is often carried out and then the ranks are got together. This method is easy for statistical data processing but it is suitable for small sets of textiles only.

3. OBJECTIVE HAND EVALUATION

A lot of methods are used for indirect objective hand evaluation. These techniques can be divided to three groups according to used instruments:

a) **special instruments** – the hand is result of the measurement. Drawing of textile through the nozzle of defined shape and evaluation of dependence "strength-displacement" course is usual principle [9].

b) set of special instruments for measuring of properties corresponding to hand. Kawabata's evaluation system (KES) belongs here. It consists of four instruments for measuring of tensile, shear, bending, surface and compressive properties under special conditions of measuring. By these instruments 16 mechanical characteristics are measured [10].

c) **standard instruments** for evaluation of properties corresponding of hand [11].

Techniques of objective hand evaluation can be divided to two groups according to data processing.

a) result is **one number** characterizing hand – this number is very often obtained from conversion equation (e.g., regression model), where subjective hand is endogenous variable and measured properties are exogenous ones [10, 11].

b) result is the **vector of numbers** characterizing hand. Comparison of hand is then carried out on the basis of multivariate statistical methods (e.g., factor analysis [12], discrimination analysis [10] and cluster analysis [13]).

Applicability of various methods for objective hand evaluation is connected with the choice of measured textiles properties.

4. SUBJECTIVE HAND AND APPEARANCE

During the subjective hand evaluation the visual inspection of samples can have influence on final decision. In this section the comparison of results obtained with and without "visual inspection" are presented. The handle evaluations were compared and influence of appearance on handle evaluation was investigated.

The 28 fabrics for men's suit were chosen for subjective appearance evaluation and subjective handle evaluation with and without visual inspection. For achievement of reproducibility of handle evaluation two groups of respondents were applied. Size of the first was 92 and the second was 160. Ratio of ages of respondents and ratio of men and women was similar. As respondents the consumers were used. Each of them was precisely informed what and how has judge. The second group beside handle evaluation with visual inspection carried out evaluation of handle without visual inspection and appearance evaluation. The second group judged one year after the first. The first group had to disposal five grade scale and the second group eleven-grade scale. For comparison of judgment Spearman's rank correlation coefficient was applied.

The relationship between results of both groups is high (Spearman's rank correlation coefficient is 0.89). It can be said, if respondents are well informed, it is possible to achieve reproducibility. On other hand, five-grade scale is less sensitive to differences in judgment and this less sensitivity leads to higher loss of information.

Relationship between two types of subjective handle evaluations (with and without visual inspection) is high, as well (Spearman's rank correlation coefficient is 0.98). It indicates that well-informed respondent is able to restrain visual perception even if majority of respondents remarked their influence by pattern (color of textile). The relation between handle and appearance is weaker (Spearman's rank correlation coefficient is 0.52 for the case with visual inspection and 0.47 for the case without visual inspection). It is interesting that most of fabrics at whom the handle was evaluated at the borders of scale (it means with very good handle or very poor handle) had the similar appearance evaluation.

The results indicate when the respondents are well prepared it is possible to ensure the reproducibility of data concerning the handle evaluation. The handle can be judged with visual inspection but the condition of well-informed respondents is necessary, as well.

5. PREDICTION OF THE SUBJECTIVE HAND

Subjective hand of the set of 28 men's suit fabrics was carried out by means of group of 92 well-informed respondents. They had 5-order grade scale to disposal (1 – very bad, 2 – poor, 3 – average, 4 – good, 5 – excellent). The estimations of hand grades from subjective evaluation results were treated by means of technique described bellow. The basic characteristics are presented in Table 1.

Table 1 Range of Basic Parameters of Tested Fabrics

weight	[g/m^2]	140–380
sett – warp weft	[yarns/10 cm]	160–500 140–300
blending		100% wool 45/55 wool/PES 70/30 PES/viscose wool/PES/PAD
basic types of weaves	plain, two-and-two twill, satin, prunell	

Statistical analysis of subjective hand results is obviously based on the classical arithmetic mean. The more correct approach based on the categorized variables [15, 16] is proposed in this contribution. Generally, for categorized variable case the population of all events is divided to the categories $C_1,.....C_P$. Here, $P = 5$ categories were used. Special case of categorized variable is ordinal variable [10, 14]. For ordinal variable the categories $C_1,.....C_P$ are sorted according to external criterion (here hand). It is assumed that the first category is worst and last category is best. The category C_{i+1} is better that C_i for all $i = 1,.....P - 1$. Statistical treatment of ordinal variable is based on absolute frequencies n_i, $i = 1,.....P$ corresponding to categories $C_1,.....C_P$.

Total number of events is

$$n = \sum_{i=1}^{P} n_i \tag{1}$$

Relative frequencies are then

$$f_i = \frac{n_i}{n} \tag{2}$$

and cumulative relative frequencies are

$$F_j = \sum_{i=1}^{j} f_i, \quad j = 1,.....P \tag{3}$$

For characterization of location of ordinal variable the sample rating median can be computed. The median category Me is defined by inequalities

$$F_{Me-1} < 0.5, \;\; F_{Me} \geq 0.5 \tag{4}$$

The sample-rating median of ordinal variable has the form

$$X_{Me} = Me + 0.5 - \frac{F_{Me} - 0.5}{f_{Me}} \tag{5}$$

Subjective judgment of fabrics handle is widely used within the textile, clothing and by the ultimate consumers.

For estimation of mean handle grade the sample rating median X_{Me} defined by eqn. (5) is suitable. Characteristic X_{Me} is estimator of population rating median *Med*. Median of ordinal variable X_{Me} was used as y_i for prediction of subjective hand.

The prediction of the subjective hand was made from eight objectively measurable characteristics selected from four basic groups of properties corresponding to the hand sensorial centers.

1. For characterization of the fabric **surface roughness**
   - Coefficient of static friction $f_s \equiv x_6$ [-] has been selected.
2. The **deformability** have been characterized by the
   - Shear resistivity $G \equiv x_1$ [N],
   - Initial tensile modulus $Y \equiv x_8$ [MPa],
   - Stiffness $T \equiv x_7\, 10^{-7}$ [N m^{-2}].
3. **Bulk behavior** has been expressed by the
   - Area weight $M \equiv x_2$ [g m^{-2}]
   - Compressibility $S \equiv x_5$ [-]
   - Thickness $t \equiv x_4$ [mm].
4. **Thermal part** of hand has been characterized by the
   - Warm/cool feeling coefficient $B \equiv x_3$ [W m^{-1}K^{-1}].

The data y_i, x_{1i}, x_{1i}, x_{2i}, x_{3i}, x_{4i}, x_{5i}, x_{6i}, x_{7i}, x_{8i}, $i = 1,2,....47$ were collected for 47 woolen men suit fabrics. Individual x data are mean values computed from 10 repeated measurements.

Predictive, regression type models were constructed in the following steps:

I. Standardization of data x_{ji}, $j = 1,2,....8$ $i = 1,2,....47$ by using of relation

$$u_{ji} = \frac{x_{ji} - x_j^*}{s_j} \tag{6}$$

where x_j^* is sample mean and s_j is corresponding standard deviation for j-th variable, see Table 2.

II. Non-linear transformation to the special psychophysical scale by using of Harrington type function

$$w_{ji} = \exp(-\exp(-u_{ji})) \tag{7}$$

Table 2 Sample mean values and variances.

Property	Mark	x_j^*	s_j
subjective hand	y	3.126	0.775
shear resistivity	x_1	0.118	0.051
areal weight	x_2	209.74	42.03
warm/cool feeling coeff.	x_3	42.23	5.156
thickness	x_4	0.521	0.072
compressibility	x_5	1.375	0.105
coeff. of static friction	x_6	0.291	0.0274
stiffness	x_7	3.501	2.76
initial tensile modulus	x_8	119.88	55.076

III. Selection of statistically suitable regression sub-model from following three basic ones

LIN: $$y_i = b_0 + \sum_{j=1}^{8} b_j . w_{ji} + \varepsilon_i \quad (8)$$

GEOM: $$\ln y_i = \ln b_0 + \sum_{j=1}^{8} \ln w_{ji} + \varepsilon_i \quad (9)$$

TAYL: $$y_i = b_0 + \sum_{j=1}^{8} b_j . w_{ji} + \sum_{j=1}^{8} \sum_{k=2}^{8} b_{jk} w_{ki} w_{ji} + \varepsilon_i \quad (10)$$

Predicted correlation coefficient R_P, mean quadratic error of prediction $MEP$and mean relative error of approximation E [%] can be used for determination of regression model quality. For calculation of MEP, the following equation is valid

$$MEP = \frac{1}{n} \sum_{(i)} \frac{e_i^2}{(1 - H_{ii})^2} \quad (11)$$

where $e_i = y_i - y_{ipred}$ and H_{ii} are diagonal elements of projection matrix $X(X^TX)^{-1}X^T$.

Predicted correlation coefficient R_P is defined as

$$R_P = \sqrt{\frac{1 - n.MEP}{\sum_{(i)} y_i^2 - n.y^{*2}}} \quad (12)$$

where y^* is median of ordinal variable of hand. Both these characteristics use the special prediction from estimates when single points are left out when the prediction is calculated (prediction in i-th point is calculated without information about this point).

Table 3 Characteristics of regression model quality for various models.

Model	R_P	MEP	E
LIN	0.621	0.308	12.0
GEOM	0.476	–	12.7
TAYL	0 *)	1.9	5
RLIN	0.693	0.261	12.1

*) Close to zero

Table 4 Regression results for LIN model

parameter	estimation	standard deviation ofestimation	Test $H_0: b_j = 0$ t-criterion	a
b_0	2.914	0.302	9.638	0.000
b_1	–1.238	0.376	–3.295	0.002
b_2	0.770	0.493	1.561	0.127
b_3	–0.342	0.342	–0.999	0.324
b_4	0.0634	0.415	0.153	0.879
b_5	0.929	0.414	2.243	0.031
b_6	–0.0449	0.299	–0.150	0.882
b_7	–0.399	0.689	–0.579	0.566
b_8	0.528	0.295	1.79	0.081

For above-mentioned models the characteristics R_P, MEP and E are shown in Table 3.

It is evident, that from the point of view of prediction ability the LIN model is the most suitable. The estimations of b_0,.....b_8 parameters together with standard deviations and significance tests ($H_0 : b_j = 0$) are presented in Table 4.

It is clear that, the independent variable x_4 (thickness) and x_6 (coefficient of static friction) are the least significant.

The model without these ones is marked as RLIN. The characteristics of regression quality (Table 3) show that RLIN has better prediction ability then origin LIN model. For this model the estimations of b_0,.....b_6 parameters and results of basic tests are shown in the Table 5.

In respect to the fact, that chosen textiles created representative sample of woolen textiles it is possible use parameter estimations of RLIN model for subjective hand prediction of other woolen textiles of the same type.

Methodology of prediction of subjective hand consists from following steps:

a) **determination** of sample means for shear resistance $G = x_1$, area weight $M = x_2$, warm/cool feeling coefficient $b = x_3$, compressibility $S = x_5$, stiffness $T = x_7$, and initial modulus $Y = x_8$ by the above mentioned techniques,

b) **transformation** to standardized variables x_j (eqn. 6) with use the x_j and s_j values (Table 2),

Table 5 Regression results for RLIN model

parameter	estimation	standard deviation of estimation	Test $H_0: b_j = 0$ t-criterion	a
b_0	2.903	0.262	11.071	0.000
b_1	–1.260	0.336	–3.753	0.001
b_2	0.809	0.426	1.901	0.065
b_3	–0.337	0.315	–1.071	0.291
b_5	0.950	0.392	2.421	0.020
b_7	–0.371	0.614	–0.603	0.550
b_8	0.516	0.283	1.824	0.076

c) **non-linear transformation** using Harrington type function (eqn. 7), i. e., computation w_j,

d) **substitution** to the final predictive relation

$$y = 2.9 - 1.27w_1 + 0.81w_2 - 0.34w_3 + \\ +0.95w_5 - 0.37w_7 + 0.52w_8 \quad (13)$$

This model has been successfully tested for subjective hand prediction.

6. DISCUSSION

Prediction model defined by the eqn. (13) is simple and suitable for estimation of the median of woolen fabrics subjective hand based on the measurable characteristics.

Described method can be used for other types of fabrics as well. Precision of the prediction is comparable with precision of subjective estimation.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by the Czech Grant agency Grant No. 106/99/1184 and research project of Czech Ministry of Education J11/98:244101113

7. REFERENCES

[1] Binns, H.: J. Text. Inst., 1926, *17*, p. 615

[2] Kim, C. J., Vaughn, E. A.: J. Text. Mach. Soc. Japan, 1979, *32*

[3] Kawabata, S.: J.Text. Mach. Soc. Japan, Osaka, 1980

[4] Howorth, W. S., Oliver, P. H.: J. Text. Inst., 1958, *49*, p. 540

[5] Howorth, W. S.: J. Text. Inst, 1964, *55*, p. 251

[6] Lundgren, H. P.: Text. Chem. Color., 1969, *1*, p. 35

[7] Militký J.: VI. Conference Textile Testing, Hradec Králové 1989 (in Czech)

[8] Kawabata S.: J. Text. Mach. Soc. Japan, 1975

[9] Alley V. L.: Trans. Am. Soc. Mech. Eng. 102, 25 (1980)

[10] Kawabata S.: The Standardization and Analysis of Fabric Hand, 2nd. ed., The Textile Machinery Society of Japan, Osaka 1982

[11] Raheel M., Lin J.: Text. Res. 61, 31 (1991)

[12] Brand R. H.: Text. Res. J. 34, 791 (1964)

[13] Pan N.: Text. Res. J. 58,439 (1988)

[14] Militký J.: Analysis of Subjective Hand Evaluation Results, Textile Science'93 Conference, Liberec, September 1993

[15] Plackett R. L.: The Analysis of Categorical Data, Griffin, London 1974

[16] Rehák J., Reháková B.: The Categorical Data Analysis in Social Sciences, Academia Prague 1986 (in Czech)

EFFECT OF SPAN LENGTH ON YARN STRENGTH

Lizák P.

The University of Trencin, Faculty of Industrial Technology,
Textile Tecnhnology departement Ruzomberok

1. Introduction

This work describes the stochastic model of yarn strength in relationship to the span length, and this is for stochastic independent span length as well as for yarn lengths where their strength forms Markov process.

Standard method for yarn strength is carried out using span length of 0.5 m. The yarn breaks at its lowest strength place, "**principle of weak point**" [1] – and this value of strength represents the strength of the whole yarn strength. The standard method of testing yarn strength evaluates only the strength of the weak points of the yarn; the strength of the other points in the span length is not considered.

The standard method of evaluating yarn strength is calculating the basic yarn strength characteristics as "**mean value, standard deviation and the coefficient of variation**" The sequence of tested values and distance between the tested lengths are not considered and not evaluated.

Detail information and better understanding the yarn strength variability characteristics are essential to investigate the possible causes of their occurring. It is required to measure and evaluate yarn strength in a different way. Mainly it is required to find out the yarn strength of small span lengths, where the span length must be longer than any fiber in the yarn, or in other words no fiber should be clamped simultaneously in the both jaws of the tester. Furthermore it is reasonable to test pieces of yarns which are positioned at the same distance. In such a manner, it is possible to observe how the yarn strength **changes** along its length, i.e. evaluate the **auto correlation function** of yarn strength. The aim of this paper is further investigating and analysing cotton yarn strength.

2. Experemetal method

Standard method [3] for estimating yarn strength consider *span length of 500 mm*. The strength of such yarn piece expresses the force required to break out the yarn caused by applying mechanical stress at the lowest individual resistant places of the yarn. Such strength, logically hard confirm with technical and structural information. The aim of this work is investigation the yarn strength of *small span length of 50 mm*. Within these pieces, essentially the effect of mass irregularity is pronounced. The yarn span length is higher than the longest staple fiber. The test was performed at deformation speed of 12 mm/min. The samples were selected in such a way, that regularly 30 pieces of length 3 m of each bobbin was taken. Between each 3 m piece, one hundred-meter was unwounded from each bobbin. From each 3 m piece, 30 samples was formed of length 100 mm, each piece was tested on the dynamometer at *span length 50 mm*, that 25 mm from each side was placed in the jaws. The distance between two successive samples is 100 mm = 10 cm.

The yarn strength was evaluated in standard statistical procedure, where the mean value, standard deviation, coefficient of variation, furthermore the autocorrelation function of yarn strength was calculated. If we consider one 3 m yarn piece, then the obtained yarn strength values are given as P_1, $P_2,...,P_{30}$. The strength of samples P_1 a P_2, P_2 a P_3, to P_{29} and P_{30} are always at a distance of 100 mm. If we consider a pair of values (P_i,P_{i+1}), i = 1, ..., 29 from the 3 meter piece of yarn, all of these values of the 30 three meter yarn pieces form a set of two dimension data. It is possible to calculate the autocorrelation function from these points 29, 30, which determine the correlation coefficient of yarn strength of 100 mm length. In similar way the correlation coefficient is calculated from the pair values (P_i,P_{i+1}), i = 1, ..., 28 (there are available the values of 28, 30), which determine the correlation coefficients of yarn strength at 200 mm length, and furthermore for the lengths 100, 200, 300, ..., 2 900 mm. The relationship between correlation coefficients and span length expresses the autocorrelation function of yarn strength.

The values of autocorrelation function calculated from experimental were fitted to a regression function of the type:

$$r = ae^{-bx} + (1-a)e^{-cx} \qquad (1)$$

This is a sum of two exponential terms. The value r is the *correlation coefficient*, a, b, c are the regression coefficients, x is length in mm. A computer program was developed to evaluate the experimental data.

METHOD OF CALCULATION

The aim of developing the calculating method is to propose an optimal method for the experimental data and to obtain maximum revenant information experimental results. It is well known that a lot of programs are found for calculating the most complicated mathematical equations. For our work it was necessary to develop own program. The program is established in Turbo Pascal. The program calculates the probability density function characteristics. Followed by calculating the correlation coefficients and autocorrelation function. Finally simulation of the strength values for different span lengths.

3. Measuring, evaluating the experimental data and discussion

Material used:

Cotton ring spun and open-end yarns were used as follows:

- 100% cotton carded ring spun yarn of.....20 tex
- 100% cotton carded open-end yarn of....29,5 tex
- 100% cotton carded open-end yarn of....35,5 tex
- 100% cotton combed ring spun yarn of..16,5 tex
- 100% cotton carded open-end yarn of.....50 tex

3.1 Proceduare of measuring

The measuring of the carded and combed cotton yarn strength was provided using unstandard span length, which was selected that no fiber is clamped in both jaws of the dynamoeter. 900 samples were tested from 6 bobbin, which were chosen randomly. The uncorrect test was eleminated. The basic statistical characteristics of the yarn strength are summerized in tab. 1.

The values of correlatin coefficient for the yarn of tex 20 is illustrated in fig 1.

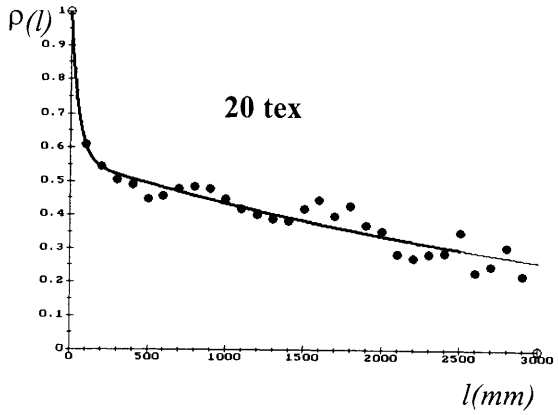


Fig. 1 Autocorrelation function of yarn strength at span length l = 50 mm.

Calculated values of correlation coefficient charcterize the normalized autocorrlation function, which expresses the regression equation in the form of the sum of two exponential functions (*l* in mm)

$$\rho_{P20}(l) = 0.438637e^{-0.019696l} + \\ +0.561363e^{-0.0002558l} \qquad (2)$$

Table 1

Yarn No.	1	2	3	4	5
Material	100%C	100%C	100%C	100%C	100%C
T(tex)	20	29,5	35,5	16,5	50
Technology	RS	OE	OE	RS	OE
Avarage strength P(N)	**3,072**	**3,425**	**4,13575**	**2,282**	**7,005**
Standard deviation P(N)	0,432	0,3865	0,4331	0,35145	0,815
Coef. of variation vp(%)	14,069	11,3185	10,4682	15,3947	11,6312
Coef. of skewence	0,2553	0,2743	0,0441	-0,0813	0,3007
Coef. of kurtisis	-0,0895	0,1986	-0,1422	1,1260	0,2769
a	0,438637	0,609787	0,51674	0,611654	0,438959
b	0,0196955	0,012768	0,01426	0,21275	0,025367
1-a	0,561363	0,390213	0,48325	0,388346	0,561041
c	0,0002558	0,000096	0,00012	0,000140	0,000482
Avarege strength Psim50cm (N/tex)	0,132474	0,102246	0,104295	0,11252	0,123338
Standard deviation Ssim50cm (N/tex)	0,018333	0,010708	0,010273	0,01626	0,013553
Avarege strength P5cm (N/tex)	0,153576	0,116102	0,116440	0,138312	0,140024
Standard deviation S5cm (N/tex)	0,021575	0,013091	0,0122	0,021316	0,016250
Avarege strength Ppierce (N/tex)	0,1201163	0,095796	0,09759	0,105272	0,114837
Standard deviation Spierce (N/tex)	0,0136277	0,008266	0,007696	0,01344934	0,010253
Avarege srength Pžurek (N/tex)	0,12816	0,10068	0,102136	0,10031	0,120893
Standard deviation Sžurek (N/tex)	0,015543	0,009428	0,00878	0,0122677	0,011695

3.2 Simulation and discussions

Analytical mehod for calculating the yarn strength at very long lengths as for example *beaming*, is tedious and very compliated, therefor it better to determine the yarn strength by *simulation process*.

Fig. 2a illustrate distribution of the simulated transformed values of the yarn strength at span length 50 mm (k-0). Fig. 2b 2a illustrate distribution of the simulated transformed values of the yarn strength at span length 500 mm (k-9). It is obvious that the mean value is decreased and accordengly the standard deviation becomes smaaler. (the histogram is higher and narrow).

Fig. 2c illustrate distribution of the simulated transformed values of the yarn strength at span length 5000 mm (k-99). One can observe that the trend of decreasing the mean value and the standard deviatin is contiuing. The assymetry of the distribution is clear recognized (skwed to the right). The curve of fig. 2c is more smooth, this is due to less number of simuled points.

Fig. 3 illustrate the statistical characteristics of the Simulated data.

The strength values for the length 50mm are calculted from observed values. The values of the strenth for 500 mm are predicted and analougly for the span length 5000mm, these values are listed in tab 3. By this way it was possible to predict the statistical characteristics of yarn strenth at different span lengths.

Emperical equations were construted, to approximate the simulated results. For rough orientation, it is possible to use the approximated equations of B. Neckar [1].

The values calculated accordinthis approximation are also found in tab. 2 (marked as „approximated"). The approximation in our case is acceptable for length to 2000 mm.

Table 2

Yarn 20 tex	Average value		Standard deviation	
Span length	$\overline{U}^{\bullet} = \frac{\overline{P}^{\bullet} - \overline{P}}{\sigma_P} = \frac{\overline{P}^{\bullet}_{[N]} - 3.072}{0.432}$		$\sigma_{U^{\bullet}} = \frac{\sigma_{P^{\bullet}}}{\sigma_P} = \frac{\sigma_{P^{\bullet}[N]}}{0.432}$	
l(mm)	Simulated	Approximated	Simulated	Approximated
50	0,00	0	1,00	1
100	−0,30	−0,32	0,95	0,95
150	−0,48	−0,50	0,92	0,92
200	−0,60	−0,63	0,90	0,90
250	−0,70	−0,72	0,89	0,89
300	−0,77	−0,8	0,88	0,87
400	−0,89	−0,92	0,86	0,85
500	−0,98	−1,01	0,85	0,83
600	−1,05	−1,08	0,84	0,82
800	−1,16	−1,19	0,82	0,80
1000	−1,24	−1,28	0,81	0,79
2000	−1,51	−1,53	0,77	0,74
3000	−1,67	−1,68	0,74	0,72
4000	−1,80	−1,77	0,72	0,70
5000	−1,89	−1,85	0,70	0,69

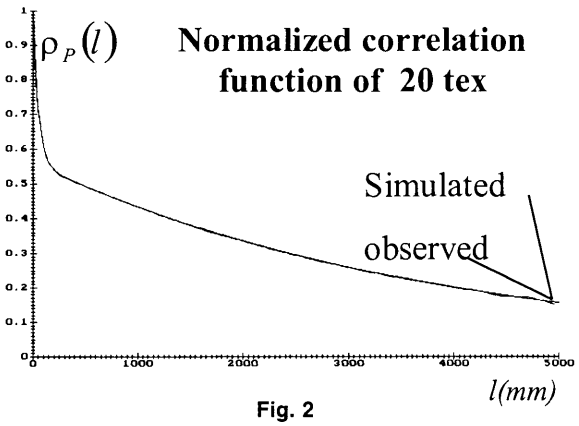


Fig. 2

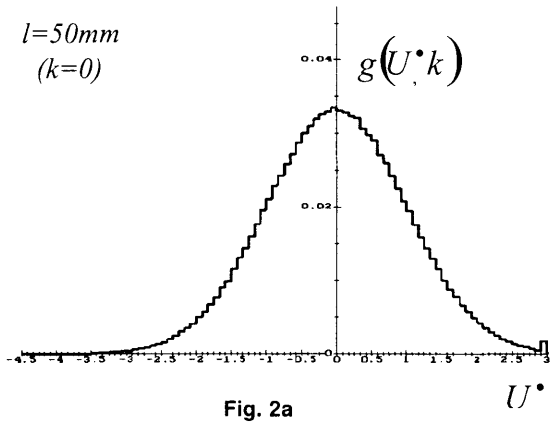


Fig. 2a

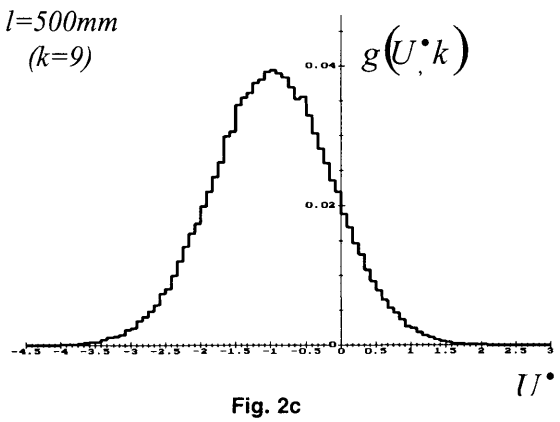


Fig. 2c

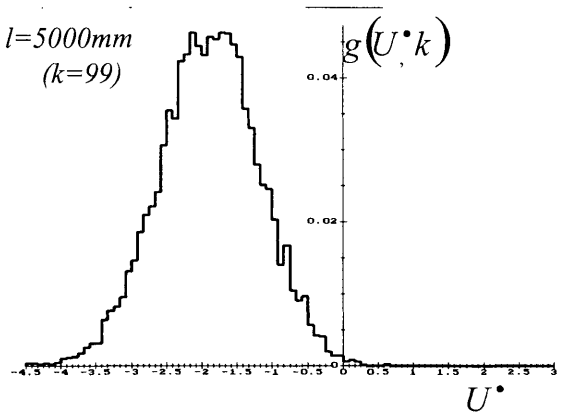


Fig. 2b

Table 3

Span length	Avarege strength (N)	Tenacity (N/tex)	Standared deviation (N)	Standard deviation (N/tex)	Coef. of variation (%)
50mm	3,072	0,1536	0,432	0,0216	14,07
500mm	2,614	0,131	0,3542	0,0177	13,55
5000mm	2,2296	0,1115	0,2938	0,01469	13,18

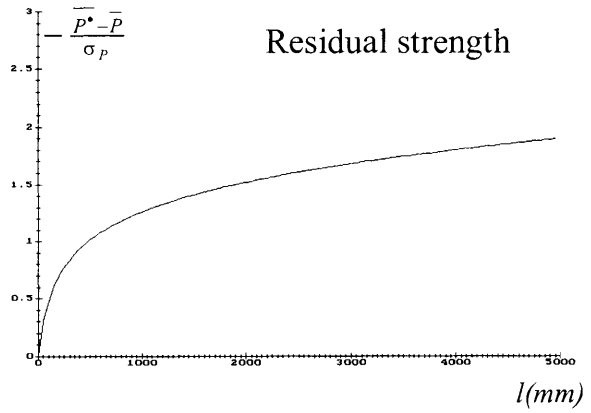


Fig. 3a

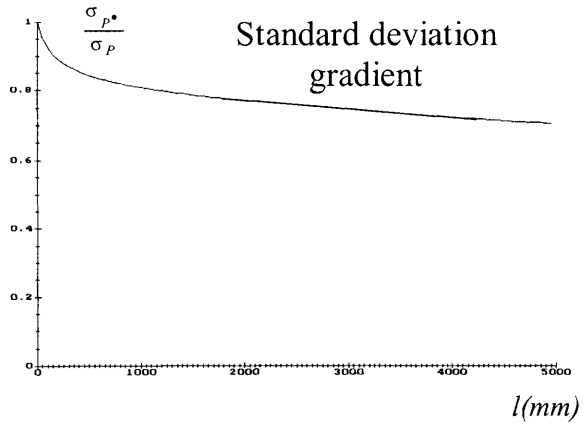


Fig. 3b

4. Summery and conclusion

The average value of yarn strength at span length 50 mm was found experimentally to be in the range of 0.116 to 0.153 N/tex. Combed yarns have higher coefficient of variation values (15.41%) compared to carded yarns that have about (10.47%). The lowest value of C.V. is due to open-end yarn of 35.5 tex about (10.47%).

By recalculation the yarn strength at span length of 0.5 m according to Pierce expression and applying the exponent modification given by Zurek for 1/7, we found the values listed in tab. 1. It is clear that all yarns have smaller strength values.

The average strength value for span length of 50 mm are higher than the average strength value of lengths 500 mm, this is in agreement with the well known theory weak point theory.

Interest results were obtained due to establishing the autocorrelation function. The regression equation for 100% cotton 20 tex, combed ring spun, is given in equation (2).

It is clear seen that the absolute values of the exponent of the first part of the equation is higher for all cases, Which means that the value of the exponent of the first part approaches to zero. In contrary to this, The exponent of the second part of the equation is small, thus its value its value for the whole range does not change, when multiplied by a constant. The best case in our set of yarns is the yarn of 29.5 tex, where we can conclude that by increasing the distance between two yarn Pieces, the correlation values becomes smaller.

When we consider that, the resultant yarn strength is a result of two independent parts, where the first part includes autocorrelation function in the form exponent, the second part is in the form of the second exponent. The autocorrelation function is then dependant on the sum of two exponents. It seems to be that the yarn strength, is the sum of two parts. The first part is characterised by quick exponential decrease of autocorrelation function, which means that the fist part to some extends has no effect on the yarn strength.

Most probably it is effected by structural anomaly, for example cleanness, etc. In contrary to that, the second part of yarn strength comprises a very small decrease of correlation; this value of yarn strength determines the other values far away from this length. This can be interpreted by the effect of long term mass irregularity as for example, the irregularity of sliver in case of open-end spinning or by the roving in case of ring spinning system.

Literature

[1] Neckář, B.: Příze, SNTL Praha 1990

[2] Pierce, F.T.: J, Text. Inst., 17, 1926, s. T342.

[3] Lizák, P.: Pevnosť priadze na krátkych úsečkách, 5. Pracovný seminár STRUTEX 98, Liberec 1998

Present on 1.textile conference TEXCO '99
october 1999, Ružomberok

VPLYV UPÍNACEJ DĹŽKY NA PEVNOSŤ PRIADZE

Lizák P.

Trenčianska Univerzita, Fakulta priemyselných technológií,
Pracovisko textilných technológií Ružomberok

1. Úvod.

V tejto práci je popísaný stochastický model závislosti pevnosti priadze na upínacej dĺžke, a to ako pre stochasticky nezávisle úseky, tak aj pre úseky ktorých pevnosti tvoria náhodný Markovský proces.

Štandartné meranie pevnosti priadze sa prevádza na upínacej dĺžke 0,5 m. Upnutý úsek priadze sa pretrhne vo svojom najmenej pevnom mieste – tzv. *princíp najslabšieho článku* – a práve táto hodnota pevnosti je prisudzovná celému úseku. Štandartné vyhodnotenie sa vlastne opiera len o nameraný súbor pevnosti najslabších článkov a pevnosti ostatných miest na upínacích dĺžkach sa nezisťujú.

Zo súboru nameraných hodnôt pevnosti sa štandartne vyhodnocujú len základné charakteristiky rozloženia (*stredná hodnota, smerodatná odchýlka a variačný koeficient*). Poradie nameraných hodnôt a ani vzdialenosť na priadzi medzi meranými miestami sa nesledujú a nevyhodnocujú.

Aby sme podrobnejšie poznali charakter variability pevnosti a porozumeli tak lepšie príčinam ich vzniku, je potrebné merať a vyhodnocovať pevnosť priadze v niektorých prípadoch iným spôsobom. Predovšetkým je potrebné zisťovať pevnosť krátkych úsekov priadze, kde upínacia dĺžka musí byť však väčšia, ako je dĺžka najdlhšieho vlákna, lebo žiadné vlákno v priadzi nesmie byť zovreté súčasne v obidvoch čeľustiach trhačky. Ďalej je užitočné trhať úseky priadze, ktoré sú od seba stále rovnako vzdialené, tým je totiž možné sledovať, ako sa pevnosť mení pozdĺž priadze tzn. vyhodnocovať autokorelačné funkcie pevnosti krátkych úsekov priadze. Z tohoto dôvodu predmetom tejto práce bolo prevedenie ďalšej analýzy bavlnárskych priadzí vo vzťahu k pevnosti.

Bola meraná pevnosť bavlnených priadzí mykaných a česanej na neštandartnej upínacej dĺžke, ktorá bola zvolená tak aby žiadné vlákno nemohlo byť držané súčasne v obidvoch čeľustiach dynamometra. V náhodne vybraných miestach priadze zo šiestich potáčov jedného súboru bolo celkovo prevedených cca 900 trhov. Z čoho nekorektné trhy boli z hodnotenia vylúčené. Základné štatistické charakteristiky nameraného súboru pevností sú uvedené v tab. 1.

Potom sme previedli celkové vyhodnotenie uvedených priadzí aj na upínacej dĺžke pričom sme zistili tieto charakteristiky výberu: priemernú pevnosť, smerodatnú odchýlku, variačný koeficient. Vyhodnotenie sa previedlo súčtovou metódou. Vychádzalo sa z rozpätia výberu, pomocou ktorého sa vypočítala smerodatná odchýlka. Ostatné výpočty sa previedli bežnou štatistickou metódou.

2. Zhrnutie a závery

Stredná hodnota pevnosti na upínacej dĺžke 50mm sa pohybuje u experimentálnych priadzí v rozmedzí 0,116 až 0,153 N/tex. Česané priadze majú vyšší variačný koeficient pevnosti (15,41%) ako mykané (okolo 10,47%). Najmenší má rotorová priadza 35,5 tex – 10,47%. Pri približnom prepočte pevnosti na dĺžku 0,5m podľa vzťahu Peirceho s modifikáciou exponentu podľa Žurka na 1/7 sme našli vzťahy uvedené v tab. 1. Odtiaľ je zrejmé, že všetky priadze majú zníženú pevnosť.

Stredné pevnosti 50mm úsekov su väčšie ako stredné pevnosti 500mm úsekov, čo vysvetľuje princíp najslabšieho článku pri väčších úsekoch priadzí.

Zaujímavé výsledky boli získané spracovaním autokorelačných funkcií. Pre 100% ba priadzu 20tex, KDS česaná bola zistená regresná rovnica (2).

Ako vidíme absolútna hodnota exponentu v prvom sčítanci je väčšia vo všetkých prípadoch priadzí, takže hodnota prvej exponenciály je blízka nule. Naproti tomu druhá exponenciála má absolútnu hodnotu exponentu malú, takže jej hodnota sa v celom rozsahu meraného príliš nelíši od násobiacej konštanty. Najlepšie naším predstavám sa približuje priadza 29,5 tex, kde môžeme uvažovať, že s narastajúcou vzdialenosťou dvoch porovnávaných miest na priadzi je korelačná závislosť nižšia.

Keď uvažujeme, že pevnosť priadze je vyslednicou súčtu dvoch nezávislých zložiek, z ktorých prvá má sama o sebe autokorelačnú funkciu v tvare prvej exponenciály a druha v tvare druhej exponenciály. Potom výsledná autokorelačná funkcia bude zodpovedať uvedenému súčtu exponenciál. Zdá sa teda, že pevnosť priadze je súčtom dvoch častí. Prvá časť pevnosti je charakterizovaná rýchlym poklesom autokorelačnej exponenciály, čo znamená, že určitá hodnota tejto prvej časti nijako neovplyvňuje pevnosť vo vzdialenejšom okolí. Je to pravdepodobne spôsobené vplyvom štrukturálnych anomálií ako je napr. čistota priadze, prísuk atď.

Naproti tomu druhá časť pevnosti vykazuje len veľmi malý pokles korelácie, t.j. hodnota tejto časti pevnosti v určitom mieste predurčuje hodnotu aj v mieste od prvého dosť vzdialenom. Je to pravdepodobne spôsobené vplyvom hmotnej nerovnomernosti na dlhých úsečkach ako je napr. nerovnomernosť prameňa u BD, alebo predpriadze u KDS.

Uvedené na 1. textilnej konferencii TEXCO '99, October 1999, Ružomberok

STATE OF PREPARATONS OF THE SLOVAK TEXTILE INDUSTRY TO MEET EU REQUIREMENTS IN THE FIELD OF SAFETY AND QUALITY OF PRODUCTS

Jerguš, P., Pollák, M.

VÚTCH-CHEMITEX Ltd. Žilina, Slovak Republic

1. INTRODUCTION

Nowadays, greater and greater attention is being paid to the safety of textile and clothing products in EU countries. It is connected among others with the concern of the public and non-governmental organisations over protection of consumer health and environment. In general, there are two principles being implemented in this field:

- voluntary principle represented by eco-labelling of products
- principle based on obligatory compliance with safety parameters of products set up by valid legislation. The products of textile industry belong among articles which are discussed the most frequently in this field at present.

2. PRESENT STATE OF LEGISLATION IN THE FIELD OF PRODUCT SAFETY IN EU COUNTRIES

A trend toward successive implementation of legislative measures taken to ban use of harmful and dangerous substances in manufacture of textile products is typical for EU countries as well. It should lead in the long run to the absence of the substances in final products.

The harmful substances involved are primarily as follows:

- certain azo-dyestuffs,
- formaldehyde,
- pentachlorophenol (PCP),
- heavy metals (Pb, Cd, Cr, As, Hg, Cu, Co, Ni, Zn, Sb and Sn).

Azo-dyestuffs

The greatest advancement was achieved in implementation of legislation in this field due to necessity for protection of consumers against adverse effects of certain groups of azo-dyestuffs on their health. The legislative provisions are based on the Fifth Ordinance of the German Health Ministry amending the Consumer Goods Ordinance. This Ordinance forbids application of azo-dyestuffs which can cleave under the influence of physiological processes to certain aromatic amines (20 kinds). Further two kinds were added to this group of aromatic amines later. These dyestuffs are used to dye textile, clothing and leather products. The above-mentioned Ordinance is based on the fact that carcinogenic effects have been proved in the group of these aromatic amines or these effects were demonstrated on animals and the same possible effect is suspected on human organism. Similar national legislative provisions were taken successively also in Austria, France, Denmark, Italy and the Netherlands. The Draft Regulation of the European Parliament and the Council amending the Regulation 76/769/EEC in Appendix I was worked out at EU level in 1999. The Article „Azodyestuffs" is added. It covers azodyestuffs which can release one or more aromatic amines, listed in the Appendix, in concentrations exceeding detection limit. These dyestuffs are not allowed to be used in manufacture of textile or leather products which can come to direct contact with human skin or oral cavity (clothing, bed linen, diapers, towels, upholstery).

Formaldehyde

Formaldehyde is classified as a carcinogen of the class 3, i.e. a possible influence on a man is suspected. Besides it is a demostrable irritant.

There are several national legislative provisions banning fully or restricting level of formaldehyde in textile products. Limits for formaldehyde level in textile products in the range of 30 – 400 ppm depending on type of product are set up by a law for instance in Finland. Similar legislation is in preparation in France and in the Czech Republic. No limit is set up in Austria and Germany, however textile products with level of formaldehyde exceeding 1500 ppm must be labelled „Contains Formaldehyde". Regulations for level of formaldehyde are in force also in Japan. Textiles designed for clothing for children under 2 years of age must not contain formaldehyde. The Draft Regulation being prepared in the Netherlands requires to mark textile products with level of formaldehyde exceeding 120 ppm „Wash before wearing". The level of formaldehyde must drop below 120 ppm after the first washing.

These national legislative provisions should be harmonized in the course of time according to the

recent position of the European Apparel and Textile Organisation EURATEX.

Pentachlorophenol (PCP)

PCP and its sodium salt are hardly degradable. It is a potentially carcinogenic and bioaccumulable biocide. It is being used mainly as a rotproofing agent and a fungicide for textile products made of natural fibres. It is being used also as a preservative in sizing and may be applied on final products to protect them against fungi and rot during transport and storage.

Regulation 91/173/EC which forbids application of PCP in concentrations exceeding 0,1% in products introduced on the market is valid in the frame of EU. However, this Regulation does not solve the problem of presence of PCP in textile products imported to EU.

As for national legislation, general 5 ppm limit is valid in Austria, Denmark, Germany and the Netherlands. It applies also to textile and clothing products. Similar legislation is being prepared also in France and Sweden. The Association Euratex initiated to carry out risk assessment and work out a study concerning presence of PCP, its salts and esters in textile and clothing products.

Heavy metals

Legislation restricting limit of heavy metals in textile and clothing products has not been adopted at the European level yet. The only exception is France that submitted for notification a Regulation restricting limit of seven extractable heavy metals in textile and clothing products (Cu, As, Cd, Cr, Co, Ni, Pb). However, the Regulation has not been notified due to objections of other EU member states refusing to set up limits because it remains to be established that the level of risk could justify legislation aimed at protecting consumer health. Adoption of legislation in this field is only question of time, though.

A trend towards more and more demanding requirements placed on environmental safety of textile products is obvious considering information, adopted documents and results of discussion on the meeting of the Task Force Environment set up in the frame of the European Association EURATEX. The legislation adopted will restrict gradually content of harmful substances in textile products. Further, univocal criteria restricting application of harmful substances in manufacturing technologies and content of the substances in final products have been formulated in the frame of voluntary systems of ecolabelling textile products. The International Association ÖKO-TEX is in the forefront in this respect. It updates the criteria for ÖKO-TEX Standard 100 certification regularly on the base of latest knowledge of science and technique. It has as the first one adopted provisions concerning determination of TBT and DBT in textile products and worked out particular test procedures for determination of the substances.

3. PRESENT STATE OF LEGISLATION IN THE FIELD OF SAFETY OF TEXTILE PRODUCTS IN THE SLOVAK REPUBLIC

SKTC-119 started to prepare a Slovak technical standard STN 80 0055: „Textiles. Limit concentrations of harmful substances. Technical requirements and test methods" in 1966. It was worked out in connection with the Council Directive No. 85/374/EHS on responsibility for damage caused by faulty product and the Council Directive No. 92/59/EEC on general safety of products as well as legislative provisions valid in EU member states. The Standard was worked out in a close cooperation with the experts from the Institute of Preventive and Clinical Medicine in Bratislava. The above-mentioned Standard approved by the state administration bodies came into force on January 1, 1998. The Standard became a basic technical instruction in the frame of obligatory certification of textile and clothing products.

The results of obligatory certification in the years 1995–1999 have justified this legislative provision in the Slovak Republic. While the share of refusals to certify textile products ranged from 2 to 2,5 % in the years 1996 and 1997, the share was 6,6 % in 1998 and it decreased to 3,6 % in 1999. It is an evidence of increasing health safety of textile products tested in the frame of obligatory certification in the Slovak Republic.

Improvement of technological discipline of manufacturers applying for certification of textile products is confirmed also by the fact that the number of reasons to refuse to certify products decreased in 1999 in comparison with the year 1998. The results are summarized in Tables 1 and 2.

The results of evaluation of specified textile and clothing products in the first half year 2000 according to the new Act No. 264/1999 confirm in general the state found out in the course of obligatory certification in previous years. There were 909 decisions issued totally including 57 decisions on refusal to confirm conformity, i. e. 6,2 %. Proportion of refusals issued for imported products was 95 %, country of origin of the products was China in 24,9 %. Proportion of refusals issued for products designed for children under 3 years of age amounted to 51 %. High level of formaldehyde and heavy metals and low colour fastness were the most frequent reasons of the refusal.

Certification of textile products is the most efficient form of protection of consumer and Slovak domestic

Table 1 THE MOST FREQUENT REASONS OF REFUSAL TO CERTIFY TEXTILE PRODUCTS IN SKTC-119 IN THE YEAR 1998

EVALUATED PARAMETER	SET UP LIMIT [mg.kg^{-1}] (STN 80 0055)	MEASURED VALUE [mg.kg^{-1}]	OVERSTEP %	EVALUATED PRODUCT
Heavy metal Cadmium – Cd	0,1	0,2–1,61	100–150 %	Shirts, blouses
Heavy metal Chromium – Cr	1,0	2,5–220	150–22000 %	Shirts, blouses
	1,0	1,22–16,6	22–1560 %	T-shirts
	1,0	1,08–3,1	8–210 %	Underwear
	1,0	1,06–3,8	6–180 %	Children's wear
	1,0	1,45–11,2	45–1020 %	Hosiery
Heavy metal Lead – Pb	1,0	1,43–1,45	43–45 %	Shirts
Heavy metal Copper – Cu	6,0	7,8–13,4	30–123 %	Children's clothing
	25,0	217–1107	768–4328 %	Ladies' and men's clothing
Heavy metal Arsenic – As	0,1	0,123	23 %	Socks
Formaldehyde	20	42–127	110–535 %	Babies' wear
(Allergen, carcinogen)	20	22–200	10–300 %	Children's clothing
	50	52,5–110	5–120 %	Shirts, blouses, pyjamas
	50	57,2–126,6	14,4–152 %	T-shirts
Colour fastnes	3	1–2	failed	Underwear, T-shirts, shirts, hosiery, children's clothing, bed linen

Table 2 THE MOST FREQUENT REASONS OF REFUSAL TO CERTIFY TEXTILE PRODUCTS IN SKTC-119 IN THE YEAR 1999

EVALUATED PARAMETER	SET UP LIMIT [mg.kg^{-1}] (STN 80 0055)	MEASURED VALUE [mg.kg^{-1}]	OVERSTEP %	EVALUATED PRODUCT
Heavy metal Chromium – Cr	1,0	3,3–3, 5	330–350 %	Socks
(Toxic and carcinogenic	1,0	6,3	630 %	Men's shirts
element)	1,0	16,1	1610 %	Men's pants
Heavy metal Copper – Cu	6,0	14,4	240 %	Children's knit dresses
Formaldehyde	50	78–80	150–160%	Socks
(Alergen, carcinogen)	20	42,9	214,5 %	Children's sleeping bags
	30	56–91	187–330 %	Bed linen
	50	78–115	129–230 %	Men's shirts
	50	56–113	122–226 %	T-shirts and shirts
pH of water extract	5,5–7,5	8,3	failed	Babies' diapers
(skin irritation)	5,5–7,5	8,7–9,4	failed	Underwear
	5,5–7,5	8,1–9,7	failed	Men's shirts
	5,5–7,5	8,0–9,3	failed	T-shirts
Colour fastness	3	1	failed	Underwear, children's wear, T-shirts

market against health harmful substances contained in textile products according to annual reports of consumer organisations and the Slovak Association of Textile and Clothing Manufacturers for the year 1998. The most serious problem cause mass imports of cheap goods from Asian countries. They are of inferior quality and include a high proportion of products containing dangerous substances.

In the year 1998 the State Testing Centre SKTC-119 commissioned the Institute of Preventive and Clinical Medicine, Centre of Safety of Chemical Substances to work out a study on risk assessment of health harmful substances contained in textile and clothing products. A recommendation to use only safe processes and safe chemical substances in textile technologies is given in the conclusion of the study.

The above-mentioned study was used as a basis for transformation of the obligatory certification of textile and clothing products to a process of conformity demostration.

The Act No. 264/1999 Coll. on technical requirements for products and conformity assessment was adopted in the Slovak Republic in September 1999 and the Governmental Ordinance No. 400/1999 Coll. concerning other specified products which set up that also some textile and clothing products are included among so-called specified products in the Slovak Republic was adopted in December 1999. The manufacturer of importer is obliged to issue a declaration of conformity with all technical instructions valid for this assortment of products before introduction of the products on the market in the Slovak Republic. This

regulation will be in force until December 31, 2002. It is fully compatible with EU procedures and with a high level of consumer protection in the Slovak Republic set up by an amendment of the Act No. 634/1992 Coll. concerning consumer protection published in the Collection of Laws of the Slovak Republic as the Act No. 310/1999 Coll. The process of conformity demonstration should be fully harmonized with the level valid in the frame of EU after this term. The Authorized Body SKTC-119 will focuse in the course of transition period, i.e. in the years 1999–2002 on education of customers and Slovak manufacturers and importers regarding responsible approach to introduction, buying and usage of textile and clothing products in the Slovak Republic.

The personnel of SKTC-119 will participate actively in the expert commissions for harmonization of European legislation in the frame of the National Programme Acquis communautaire and they will take part in complex harmonization of the European legislation for the field of textile and clothing products in the Slovak Republic in the future as well. To fulfil this aim it will be also necessary for the Authorized Body SKTC-119 to participate in meetings of expert commissions of the Association Euratex and to intensify membership in the associations of European and world testing laboratories, in particular in the Association ÖKO-TEX, TESCO, MTL etc.

At present the Slovak Republic is getting ready for negotiations to conclude an agreement with EU on recognition of test results, conformity certificates and conformity marks (PECA). Twelve Governmental Ordinances have been offered for the first round of the negotiations. The Ordinances have either been published or they will be published before the end of the year 2000. The Governmental Ordinances which transform EU Regulations of a new approach to the Slovak legislation are involved. No of them applies directly to textile and clothing products.

The whole complex of EU Regulations concerning textile and clothing products is transformed to the Slovak legislation by the form of the above-mentioned amendment of the Act on consumer protection – Act No. 310/1999 Coll., Decree of the Slovak Ministry of Economy No. 18/1998 Coll. and its amendment which should be adopted in the year 2000. The purpose of the amendment of the Decree of the Slovak Ministry of Economy is to ensure in particular enforcement of law, i.e. provision of possibility to control material composition of textile product by the market supervision authorities using harmonized analytical methods included in the European Regulations.

4. CONCLUSION

Majority of the Slovak textile manufacturers found out that safety of textile products becomes a factor important for increasing export of the products to EU countries and undoubtedly it will be also a decisive factor regarding saleability of the products in the Slovak market. Conventional concept of product quality, we all know from the past, was complemented by safety parameters. Preservation of customer, environment, working environment and health are factors fully acceptable all over the world. Therefore, it is necessary for Slovak manufacturers of textile products to concentrate on the most important issues to increase their safety. They are as follows:

- application of agents for crease resistant finish and binders (fixing agents) for textile printing which either do not contain formaldehyde or release only negligible quantities of the substance;
- the European Commission recommends 6 alternatives as substitutes for laurate or sodium salt of pentachlorophenol for antimicrobial preservation of textile products; their efficiency is the same and they are not much more expensive, e.g.
  Zn-2-pyridinetrol-N-oxide
  2,2'-dihydroxy-5,5'-dichlorodiphenylmethane
  copper compounds
  Cu-8-oxychinolate or other agents;
- to avoid purchase of dyestuffs listed in the Annex of STN 80 0055;
- to require an analysis of content of heavy metals in dyestuffs offered by dyestuff manufacturers or indication of the concentration in safety data sheets;
- to observe thoroughly technology of manufacture of textile products:
  a) when dyeing (observation of dyeing time, temperature, scouring after dyeing)
  b) to control pH of technologic water used to finish textile products and pH of finishing baths
  c) to introduce or improve thoroughly input, interim and final inspection of raw materials and final products.

A general trend in the field of export makes the Slovak manufacturers, who want to increase export power of their products, declare their safety no matter wheather products from so-called regulated or non-regulated sphere are concerned.

They will have to prove in a higher and higher degree that their products meet all top criteria required by trade organisations, consumers or professional circles. It will be necessary to warn against hazardous products, to carry out consumer tests, expertise market research etc., common in developed countries, in the Slovak Republic too. Manufacture of products in the Slovak Republic will otherwise decrease gradually and only the most capable manufacturers of competitive products and those comparable with the leading manufacturers in EU countries will survive. Quality and safety of products is the most important step to success.

STAV PRÍPRAV SLOVENSKÉHO TEXTILNÉHO PRIEMYSLU NA SPLNENIE POŽIADAVIEK EÚ V OBLASTI BEZPEČNOSTI A KVALITY VÝROBKOV

Jerguš, P., Pollák, M.

VÚTCH-CHEMITEX spol. s r.o. Žilina, Slovenská republika

I. ÚVOD

Oblasti bezpečnosti textilných a odevných výrobkov sa venuje v štátoch EÚ čoraz väčšia pozornosť, čo súvisí okrem iného aj s tlakom verejnosti a mimovládnych organizácií na zabezpečenie zdravia spotrebiteľov a ochrany životného prostredia . V tejto oblasti sú rozvíjané v zásade 2 princípy:

- dobrovoľný princíp reprezentovaný označovaním výrobkov eko-značkami (ECO-LABELING)
- princíp založený na povinnom dodržiavaní stanovených bezpečnostných parametrov výrobkov v zmysle platnej legislatívy. Výrobky textilného priemyslu patria v súčasnosti v tejto oblasti medzi najčastejšie diskutované.

2. SÚČASNÝ STAV LEGISLATÍVY V ŠTÁTOCH EÚ V OBLASTI BEZPEČNOSTI VÝROBKOV

V tejto oblasti je pre štáty EÚ charakteristický trend postupného prijímania legislatívnych opatrení zameraných na zákaz používania škodlivých a nebezpečných látok pri výrobe textilných výrobkov, čo by v konečnom dôsledku malo znamenať zabezpečenie ich neprítomnosti v hotových výrobkoch.Ide predovšetkých o nasledovné škodlivé látky:

- vybrané azo-farbivá
- formaldehyd
- pentachlórfenol (PCP)
- ťažké kovy (Pb, Cd, Cr, As, Hg, Cu, Co, Ni, Zn, Sb a Sn).

Azo-farbivá

Vzhľadom na potrebu zabezpečenia ochrany spotrebiteľov pred negatívnymi zdravotnými účinkami vybraných skupín azo-farbív vývoj legislatívy v tejto oblasti postúpil najďalej. Základom legislatívnych opatrení je piate Nariadenie ministerstva zdravotníctva SRN, ktorým sa mení nariadenie o spotrebných tovaroch. V tomto nariadení je stanovený zákaz používania azofarbív, ktoré sa môžu fyziologickými postupmi štiepiť na vybrané aromatické amíny (20 druhov). Táto skupina aromatických amínov bola neskôr doplnená o ďalšie 2 druhy. Tieto farbivá sa používajú na farbenie textilných, odevných a kožiarskych výrobkov. Uvedené nariadenie vychádza zo skutočnosti, že na skupine týchto aromatických amínov boli preukázané ich karcinogénne účinky, resp. sa tieto účinky dokázali na zvieratách a predpokladá sa, že by mohli mať rovnaký účinok aj na ľudský organizmus. Obdobné národné legislatívne opatrenia boli prijaté postupne aj v Rakúsku, Francúzsku, Dánsku, Taliansku a Holandsku. Na úrovni EÚ bol v r. 1999 spracovaný návrh smernice Európskeho parlamentu a Rady pozmeňujúci smernicu 76/769/EEC v prílohe I. Tá sa dopĺňa o bod azofarbivá, ktoré môžu uvoľňovať jeden alebo viacero aromatických amínov uvedených v dodatku, v koncentráciách prekračujúcich detekčný limit. Tieto farbivá sa nesmú používať pri výrobe textilných alebo kožiarskych výrobkov, ktoré môžu prichádzať do priameho kontaktu s ľudskou pokožkou alebo ústnou dutinou (odevy, posteľná bielizeň, plienky, uteráky, poťahy kresiel).

Formaldehyd

Formaldehyd je klasifikovaný ako karcinogén triedy 3, t.j. predpokladá sa možný vplyv na človeka. Okrem toho je to preukázateľne dráždivá látka.

V štátoch EÚ existuje viacero národných legislatívnych opatrení úplne zakazujúcich resp. obmedzujúcich obsah formaldehydu v textilných výrobkoch. Napr. vo Fínsku sú zákonom stanovené limity obsahu formaldehydu v textilných výrobkoch v rozmedzí 30–400 ppm v závislosti od typu výrobku. Obdobné legislatívne opatrenia boli prijaté vo Francúzsku a ČR. V Rakúsku a SRN nie je stanovený hraničný limit, ale textilné výrobky s vyšším obsahom formaldehydu ako 1500 ppm musia byť označené „Obsahuje formaldehyd". Predpisy na obsah formaldehydu existujú aj v Japonsku. Textílie určené pre deti do 2 rokov nesmú obsahovať formaldehyd. V Holandsku je pripravený návrh zákona, ktorý ukladá označiť textilné výrobky s obsahom formaldehydu nad 120 ppm etiketou „Pred prvým použitím oprať!". Po prvom praní musí obsah formaldehydu v textilnom výrobku klesnúť pod 120 ppm.

Podľa posledného stanoviska európskeho združenia výrobcov textilných výrobkov – EURATEX mali by byť tieto národné legislatívne opatrenia postupne harmonizované.

Pentachlórfenol (PCP)

PCP a jeho sodná soľ sú ťažko odbúrateľné. Je to potencionálne karcinogénny a bioakumulovateľný

biocíd. Používa sa hlavne ako protihnilobný a fungicídny prostriedok na textilné výrobky z prírodných vlákien. Aplikuje sa tiež ako konzervačný prostriedok pri šlichtovaní a na hotový tovar za účelom jeho ochrany voči plesniam a hnilobe počas prepravy a pri skladovaní.

V rámci EÚ platí Nariadenie 91/173/EC, ktoré zakazuje použitie PCP v koncentráciách vyšších ako 0,1 % vo výrobkoch uvádzaných na trh. Toto nariadenie však nerieši problém prítomnosti PCP v textilných výrobkoch dovážaných do EÚ. Čo sa týka národnej legislatívy, v Rakúsku, Dánsku, SRN a Holandsku platí všeobecný hraničný limit 5 ppm, ktorý sa vzťahuje aj na textilné a odevné výrobky. Obdobná legislatíva sa pripravuje aj vo Francúzsku a Švédsku. V rámci združenia Euratex bolo iniciované spracovanie analýzy rizika a štúdie o výskyte PCP, jeho solí a esterov v textilných a odevných výrobkoch (RISK ASSESSMENT).

Ťažké kovy

V rámci EÚ doteraz nie je prijatá legislatíva obmedzujúca obsah ťažkých kovov v textilných a odevných výrobkoch. Jedinou výnimkou je Francúzsko, ktoré v roku 1997 predložilo na notifikáciu nariadenie limitujúce obsah siedmich extrahovateľných ťažkých kovov v textilných a odevných výrobkoch (Cu, As, Cd, Cr, Co, Ni, Pb). Toto nariadenie však nebolo notifikované vzhľadom na protesty ostatných členských štátov EÚ voči zavedeniu limitov dovtedy, kým nebude preukázateľne dokázaný ich vplyv na zdravie spotrebiteľa. Je však len otázkou času, kedy bude aj táto oblasť legislatívne ošetrená.

Na základe informácií, prijatých dokumentov a výsledkov diskusie na zasadnutí pracovnej skupiny pre životné prostredie pri európskom združení EURATEX je možné konštatovať trend stúpajúcich požiadaviek na ekologickú bezpečnosť textilných výrobkov. Vývoj smeruje k postupnému legislatívnemu obmedzovaniu obsahu škodlivých látok v textilných výrobkoch. Okrem toho v rámci dobrovoľných systémov udeľovania eko-značiek na textilné výrobky sú formulované jednoznačné kritériá limitujúce používanie škodlivých látok v technológiách výroby a ich obsahu v hotových výrobkoch. V tomto smere je najďalej európske združenie ÖKO-TEX, ktoré pravidelne aktualizuje kritériá na udeľovanie značky ÖKO-TEX Standard 100 na základe najnovších poznatkov vedy a techniky. Ako prvé prijalo opatrenia na stanovenie obsahu TBT a DBT v textilných výrobkoch a vypracovalo príslušné skúšobné postupy na ich stanovenie.

3. SÚČASNÝ STAV LEGISLATÍVY V OBLASTI BEZPEČNOSTI TEXTILNÝCH VÝROBKOV

V SRV nadväznosti na Smernicu Rady č. 85/374/EAS o zodpovednosti za škodu spôsobenú vadným výrobkom a Smernicu Rady č. 92/59/EHS o všeobecnej bezpečnosti výrobkov, ako aj legislatívne opatrenia v členských štátoch EÚ sa v roku 1996 začalo v SKTC-119 s prípravou slovenskej technickej normy STN 80 0055: „Textílie. Limitné koncentrácie škodlivých. látok. Technické požiadavky a skúšobné metódy". Norma bola vypracovaná v úzkej spolupráci s pracovníkmi Ústavu preventívnej a klinickej medicíny v Bratislave. Po schválení orgánmi štátnej správy uvedená norma nadobudla účinnosť 1.1.1998. Norma sa stala základným technickým predpisom v rámci povinnej certifikácie textilných a odevných výrobkov.

Výsledky povinnej certifikácie v rokoch 1995–1999 potvrdili oprávnenosť tohoto legislatívneho opatrenia v SR. Zatiaľ čo v rokoch 1996 a 1997 predstavoval podiel odmietnutí certifikovať textilné výrobky 2 až 2,5 %, v roku 1998 to bolo 6,6 % a v roku 1999 tento podiel poklesol na 3,6 %. Svedčí to o čiastočnom zvýšení zdravotnej neškodnosti textilných výrobkov, ktoré boli skúšané v rámci ich povinnej certifikácie v SR.

O zlepšení technologickej disciplíny vo výrobe u prihlasovateľov textilných výrobkov na certifikáciu svedčí aj skutočnosť, že sa v roku 1999 znížil oproti roku 1998 rozsah dôvodov na odmietnutie certifikovať výrobky. Výsledky sú zhrnuté v tabuľkách 1 a 2.

Výsledky hodnotenia určených textilných a odevných výrobkov v I. polroku 2000 v zmysle nového zákona č. 264/1999 v podstate potvrdzujú stav zistený pri povinnej certifikácii v predchádzajúcich rokoch. Z celkového počtu vydaných rozhodnutí (909) bolo vydaných 57 rozhodnutí o odmietnutí potvrdiť zhodu, čo je 6,2 %. 95 % odmietnutí bolo vydaných na dovážané výrobky, z toho 24,9 % malo krajinu pôvodu Čína.

51 % odmietnutí bolo vydané na výrobky určené pre deti do 3 rokov, najčastejším dôvodom odmietnutia bol vysoký obsah formaldehydu, ťažkých kovov a nízka stálosť vyfarbenia.

Súčasne vo výročných správach spotrebiteľských organizácií a Asociácie textilných a odevných podnikov SR za rok 1998 bolo konštatované, že certifikácia textilných výrobkov je najúčinnejšou formou ochrany spotrebiteľa a vnútorného trhu SR pred zdraviu škodlivými látkami, obsiahnutými v textilných výrobkoch. Najväčší problém predstavujú masové dovozy lacného tovaru z ázijských štátov, ktorý okrem nízkej kvality má vysoký podiel výrobkov s obsahom nebezpečných látok.

Štátna skúšobňa SKTC-119 si dala v roku 1998 vypracovať štúdiu rizík pôsobenia škodlivých látok, obsiahnutých v textilných a odevných výrobkoch na Ústave preventívnej a klinickej medicíny v Bratislave, Centre bezpečnosti chemických látok. V závere štúdie sa odporúča, aby sa textilné technológie jednoznačne obmedzili na používanie bezpečných chemických látok a postupov.

Vypracovaná štúdia poslúžila ako základ pre transformáciu povinnej certifikácie textilných a odevných výrobkov na proces preukazovania zhody.

V septembri 1999 bol v SR schválený zákon č. 264/1999 Z.z. o technických požiadavkách na výrobky

a o posudzovaní zhody a nadväzne v decembri 1999 Nariadenie vlády SR č. 400/1999 Z.z. o ostatných určených výrobkoch, ktoré stanovilo, že v SR sú zaradené medzi tzv. určené výrobky aj niektoré výrobky textilné a odevné. Výrobca alebo dovozca je povinný pred ich uvedením na trh v SR vydať vyhlásenie o zhode so všetkými technickými predpismi platnými pre tento sortiment výrobkov. Toto nariadenie je platné do 31.12. 2002. Je plne kompatibilné s postupmi platnými v EÚ a s vysokým stupňom ochrany spotrebiteľa v SR, ktorý stanovila novelizácia Zákona č. 634/1992 Z.z. o ochrane spotrebiteľa, publikovaná v zbierke zákonov SR ako Zákon č. 310/1999 Z.z.. Po tomto termíne by sa proces preukazovania zhody mal plne harmonizovať s úrovňou platnou v rámci EÚ. Počas prechodného obdobia, t.j. v rokoch 1999–2002 sa bude Autorizovaná osoba SKTC-119 plne angažovať v oblasti výchovy spotrebiteľskej verejnosti i slovenských výrobcov a importérov k zodpovednému prístupu pri uvádzaní, nákupe a používaní textilných a odevných výrobkov v SR.

Súčasne aktívnou prácou a osobnou účasťou v odborných komisiách pre harmonizáciu európskej legislatívy v rámci Národného programu Acquis communautaire sa pracovníci SKTC-119 budú i v budúcnosti podieľať na komplexnej harmonizácii európskej legislatívy pre oblasť textilných a odevných výrobkov v SR. Pre splnenie tohoto cieľa bude nevyhnutná aj účasť autorizovanej osoby SKTC-119 na zasadnutiach odborných komisií združenia Euratex a prehlbovanie členstva v združeniach európskych a svetových skúšobní, predovšetkým v Združení ÖKO-TEX, TESCO, MTL a iných.

V súčasnosti sa SR pripravuje na rokovanie o uzavretí zmluvy s EÚ na uznávanie výsledkov skúšok, certifikátov zhody a značiek zhody (PECA). Pre prvé kolo rokovania bolo ponúknutých 12 Nariadení vlády SR, ktoré sú buď už vydané, resp. budú vydané do konca roka 2000. Ide o nariadenia vlády, ktoré transformujú do slovenskej legislatívy smernice EÚ nového prístupu.

Žiadna z nich sa bezprostredne netýka textilných a odevných výrobkov.

Celý komplex smerníc EÚ vzťahujúci sa na textilné a odevné výrobky je transformovaný do slovenskej legislatívy formou už spomínanej novely zákona o ochrane spotrebiteľa – zákon č. 310/1999 Z.z., Vyhlášky ministerstva hospodárstva SR č. 18/1998 Z.z. a jej novely, ktorá by mala byť prijatá v roku 2000. Cieľom novely Vyhlášky MH SR je zabezpečiť predovšetkým vymáhateľnosť práva, t.j. zabezpečenie možnosti kontroly materiálového zloženia textilného výrobku orgánmi trhového dozoru pomocou harmonizovaných analytických metód uvedených v európskych smerniciach.

4. ZÁVER

Bezpečnosť textilných výrobkov sa stáva dôležitým faktorom pre zvýšenie ich exportudo krajín EÚ, o čom sa presvedčila väčšina slovenských textilných výrobcov a bude určite rozhodujúcim aj pri ich predajnosti na trhu v SR. Tradičné chápanie kvality výrobkov, ktoré všetci poznáme z minulosti sa rozšírilo o ukazovatele ich bezpečnosti. Ochrana spotrebiteľa, ochrana životného a pracovného prostredia a ochrana zdravia sú faktory, ktoré sú v súčasnosti jedine plne akceptovateľné na celom svete. Preto je potrebné, aby slovenskí výrobcovia textilných výrobkov sústredili pozornosť na tieto najdôležitejšie východiská pre zvýšenie ich bezpečnosti:

- používanie prípravkov pre nekrčivú úpravu a spojivá (fixačné prípravky) pre textilnú tlač, ktoré buď neobsahujú formaldehyd, alebo uvoľňujú len nepatrné množstvá
- miesto laurátu alebo sodnej soli pentachlórfenolu na antimikrobiálnu ochranu textilných výrobkov je európskou komisiou odporúčaných 6 alternatívnych látok, ktoré sú rovnako účinné a nie oveľa drahšie, napr.:
  Zn-2-pyridínetrol-N-oxid
  2,2°-dihydroxy-5,5°-dichlórdifenylmetán
  zlúčeniny medi
  Cu-8-oxychinolát, resp. iné prípravky
- dôsledne dodržiavať pri nákupe farbív, aby to neboli farbivá uvedené v prílohe STN 80 0055
- požadovať od výrobcov farbív analýzu obsahu ťažkých kovov vo farbivách, ktoré ponúkajú na predaj, resp. aby bola v bezpečnostných listoch táto koncentrácia uvedená
- dôsledne dodržiavať technológiu výroby textilných výrobkov:
  a) pri farbení (dodržiavanie času farbenia, teploty, prania po farbení)
  b) kontrolovať pH technologickej vody, používanej pri zošľachťovaní textilných výrobkov a upravárenských kúpeľov
  c) zavádzať, resp. zdokonaľovať dôslednú vstupnú, medzioperačnú a výstupnú kontrolu surovín a finálnych výrobkov.

Celkový trend v oblasti exportu jednoznačne určuje, že slovenskí výrobcovia , ak chcú zvýšiť exportnú schopnosť svojich produktov, musia deklarovať ich bezpečnosť a to bez ohľadu na to, či ide o výrobky v tzv. regulovanej oblasti alebo nie.

V čoraz väčšej miere budú musieť dokladovať, že ich výrobky spĺňajú všetky špičkové kritériá požadované obchodnými organizáciami, spotrebiteľskou verejnosťou, alebo odbornými kruhmi. To, čo je vo vyspelých krajinách bežné, t.j. upozorňovanie na nebezpečné výrobky, spotrebiteľské testy, expertízne prieskumy trhu a pod., bude potrebné realizovať aj v podmienkach SR. V opačnom prípade sa bude produkcia výrobkov v SR postupne znižovať a udržia sa len tí najschopnejší, najvyspelejší a porovnateľní s najvyspelejšími výrobcami v štátoch EÚ. Kvalita a bezpečnosť výrobkov je tým najdôležitejším krokom k úspešnosti.

DYNAMIC ANALYSIS OF RING SPINNING: A BRIEF REVIEW[1]

Subhash K. Batra, Tushar K. Ghosh, Qingyu Zeng[2]

College of Textiles, North Carolina State University, Raleigh, NC, USA

[2]Present Address: Owens Corning Research Center, Granville, OH

Dedication: This paper is dedicated to Professors Stanley Backer (MIT), Edward R. Schwarz (MIT), Frederick F. Ling (RPI), Edward A. Fox (RPI) and Mishu I. Zeidman (Israel Fiber Institute) who influenced and shaped my (SKB) analytical faculties and the ability to choose doable, yet meaningful problems.

INTRODUCTION

The ring spinning process has been and remains a critical final step in the formation of yarns from staple fibers. The world wide use of ring spindles is illustrated in Table 1. In 1881 [1], roughly 50 years after its invention by John Thorpe [2], ring spinning may perhaps be the first textile process to have attracted analytical attention by physicists and engineers of the day. Since then the need for analysis has been motivated by the recognition, among other things, that: 1. Spinning tension is critical to "fiber migration" during twist insertion, for it develops structure responsible for consequent yarn tensile strength. 2. Until the yarn is wound onto the bobbin, spinning tension must not exceed the local yarn strength. 3. Power consumption by the machine need be optimized to make the process commercially viable. Etc.

This paper attempts to review some of the key analyses since 1881 and discusses some of the more recent results and their implications in the context of the process visualized in Figure 1.

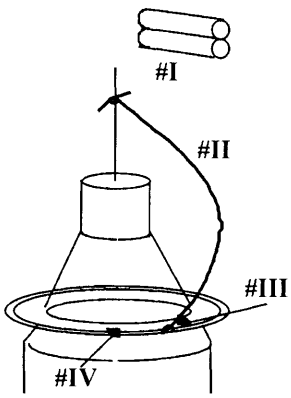


Fig 1. Figure of a ring spindle without balloon control ring. Four distinct segments: (1) The yarn from roller nip to guide eye, (2) The yarn between guide eye and the traveler, (3) The yarn through the traveler, (4) The yarn between the traveler and the package. The balloon in region II is a response to rotation of the package

REVIEW

The published work in this area can be divided into three distinct epochs:

Epoch 1 (1880–1950)

Much of what we know about the work done during this period comes from the excellent review by Professor E. Honegger (ETH, Zurich, Switzerland) and Mr. A. Fehr (Brown-Boveri & Co., Baden, Switzerland) [3]. According to them, Luedicke, A., [1] in his quest to understand the process recognized the importance of the coefficient of friction, $\mu_{R\text{-}T}$, between the ring and the traveler. His measurements suggested a relationship of the form: $\mu_{R\text{-}T} = 0.65 - 0.00005n$, where n is the traveler rotational speed,

Table 1. WORLD SPINNING QUIPMENT (x1000)

	Installed 1997			Cumulative Shipments (10 years)			Shipments		
	Short	Long	Rotor	Short	Long	Rotor	Short	Long	Rotor
AFRICA	7765	240	190	916.14	128.38	70.61	40.03	3.53	4
AMERICA NORTH	9416	913	1082	1656.4	167.34	817	272	29	52
AMERICA SOUTH	10780	696	400.5	1438.9	100.9	198.8	106	1.15	19.58
ASIA & OCEANA	116681	7415	2151.8	22946	1759	753.7	1403.3	38.27	36.55
EUROPE – EAST	10603	1467	2876.6	1899	543.96	981.1	25.30	6.68	10.4
EUROPE – WEST	6256	5010	563.9	2527	932.8	369.9	161.21	64.46	36.9
EUROPE – OTHERS	5382	743	388	2658.3	296.7	371.7	343.98	16.18	24.05
WORLD	166883	16484	7653.8	34497	3942.5	3587.65	2351.88	159.4	182.51

Source: ITMF (1998) Some numbers have been rounded off.

5,000–8, 000 rpm in those days. A few years later, Escher [4] "made an attempt to develop a comprehensive, mathematical theory of ring spinning, neglecting only the air resistance ...[3]" "... calculation of the shape of the balloon led to an elliptic integral which remained unsolved [3]." In addition [3], Escher determined experimentally that tension in the yarn at the bottom of the balloon is about half the thread tension between traveler and the bobbin. This accounted for the influence of friction between yarn and traveler.

Honegger and Fehr [3] reported observations made by Brown-Boveri & Co. (precursor of the modern ABB, Inc.) engineers during 1907/1908. Using ex-

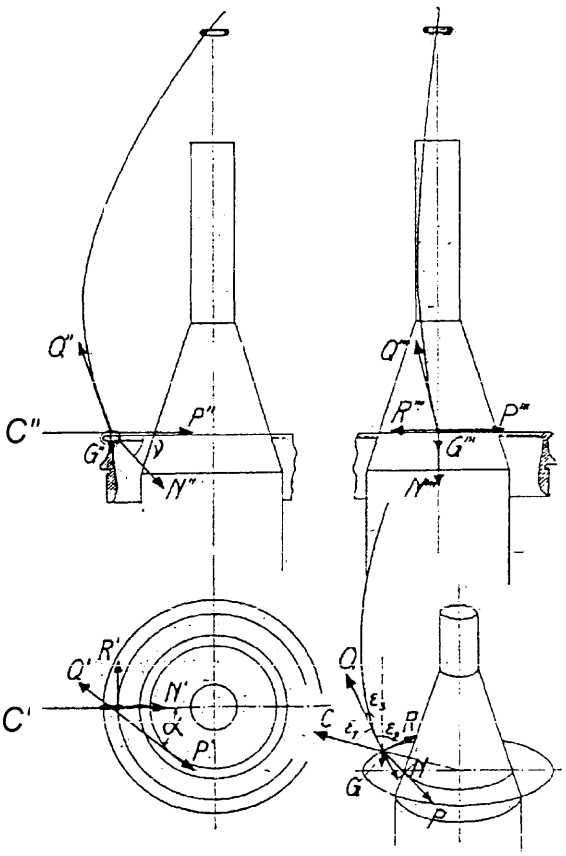


Fig. 2. Figure showing force analysis from Honegger and Fehr [3]

act photographic shape of the balloon, mass linear density of the thread, its rotational speed the "radial load due to centrifugal forces" acting on the balloon was calculated. Yarn tension (distribution) in the balloon was then calculated using graphical methods. The results showed that the smallest thread tension was associated with the largest diameter of the balloon. The higher spinning tension resulted in contraction of the balloon to nearly a cone. Also, the highest spinning tension occurred during chase formation at the upper part of the ring rail traverse when winding onto the smallest bobbin diameter.

"In order to avoid the variation of the thread tension, Brown-Boveri successfully introduced spinning frame motors of which the speed was varied automatically. The ring spinning drive had been proposed earlier but the mechanical laws governing the process were made clear only by the experiments mentioned above." The claimed advantages were: "the thread is spun under constant tension and becomes more uniform, ... the output ... is increased by 10 to 15 per cent."

In 1910, Lindner [5] solved the "differential equation of the balloon" by assuming that mass of the yarn in the balloon is proportional to balloon height instead of balloon length (dz = ds). The consequent error was negligible because the balloons due to spindle rotational speeds of those days were slender. As a result the balloon assumed a sine function shape with maximum radius as amplitude.

Twenty three years later, Meister in 1933 [6], using dynamometer spindle measurements, concluded that "thread tension varied during each cycle of the ring rail movement in the ratio of 1 : 2; with progressive filling of the bobbin, i. e. decreasing length of the balloon, the lower thread tension decreases while the higher thread tension increase." For the thread tensions before, Q, and after, P, the traveler, he derived the empirical relationship:

$$P = Q(2.3 - 1.5 \sin.\alpha) \quad \text{(see Fig. 2)}$$

He further observed that "absolute value of the thread tension" goes up linearly with traveler mass and square of the spindle speed, "in agreement with theory." And, for unlubricated traveler the coefficient of friction $\mu_{R\text{-}T}$ can be shown to be (and in "good agreement" with the results of Luedicke)

$$\mu_{R\text{-}T} = 0.8 - 0.003v_T + 0.00025\, v_T^2,$$

where v_T is traveler linear speed (m/sec).

The measurement of $\mu_{R\text{-}T}$ seemed to attract attention of others as well. Honegger in 1935 [7], curiously, obtained measured values as 0.091–0.1 while spinning cotton, and as 0.2–0.25 while spinning rayon, at 7,000 rpm spindle speed.

The focus up to this stage was on understanding dynamics of the yarn balloon in the absence of air drag (justifiable at the low spindle speeds of the day), establishing a relationship between thread tension before and after the traveler, and measurement of the ring to traveler coefficient of friction. Some key elements, as we shall see, of the ring spinning dynamics were missing.

Epoch 2 (1950–1980)

During 1950s, to improve productivity of the process, machine builders began considering design of

machines for larger diameter bobbins, which rekindled an interest in theory of ring spinning.

On the academic end, in early 1950s, Hannah [8, 9] developed analyses for cap spinning, related to ring spinning in many of its features. She assumed uniform, flexible yarn and accounted for centripetal acceleration and air drag (simplified). Further, assuming slender balloons ($dz \approx ds$) she obtained the following balloon Equations of Motion (EoM):

$$-m\omega^2 x = \frac{d}{dz}\left(T\frac{dx}{ds}\right) + P\omega^2 ry,$$
$$-m\omega^2 y = \frac{d}{dz}\left(T\frac{dy}{ds}\right) + P\omega^2 rx, \text{and}$$
$$0 = \frac{d}{dz}\left(T\frac{dz}{ds}\right),$$

where m is mass linear density, r local radius of the balloon with x, y coordinates, ω angular velocity of the balloon and P is the air drag coefficient. How she solves these equations and the boundary conditions used is difficult to determine from her papers.

In 1953, Crank [10] tried to formulate the same problem for cap/ring spinning. He assumed flexible, uniform yarns and included air drag, centripetal, Coriolis and gravitational accelerations. The air drag coefficient was assumed independent of radius of the balloon and the air drag force was assumed proportional to square of circumferential velocity. The quasi-stationary case EoM were:

$$\frac{d}{ds}\left(T\frac{dx}{lds}\right) + \frac{fy}{r} + 2m\omega v\frac{dy}{ds} + m\omega^2 x = 0$$
$$\frac{d}{ds}\left(T\frac{dy}{lds}\right) + \frac{fx}{r} + 2m\omega v\frac{dx}{ds} + m\omega^2 y = 0$$
$$\frac{d}{ds}\left(T\frac{dz}{lds}\right) + mg = 0$$
$$T_1 = T - mv^2,$$

where v is the winding speed of the yarn and f relates to air drag but was left undefined; neither were the boundary conditions stated. Using a "Differential Analyzer", he showed that for assumed values of spinning tension at the guide eye, shape of the balloons for cap spinning can be calculated, and for low values of spinning tension it is possible to get collapsed balloons which would lick the cap; he also showed that presence of air drag makes the yarn path in the balloon bend out of plane. For the case of ring spinning he seems to be the first to develop correct EoM of traveler, although he did not use them to solve the problem in any way. He did recognize its importance in determining the correct balloon shape for specified spinning tension.

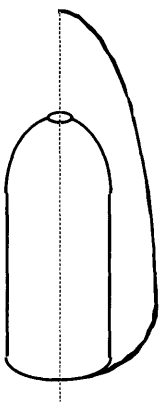


Fig. 3. Cap Spinning

About the same time Mack [11] published a similar formulation of the EoM of the balloon excluding Coriolis and gravitational acceleration. He introduced the inextensibility condition $(dx/ds)^2+(dy/ds)^2+(dz/ds)^2 = 1$ and introduced the scaling length, $t = (T_o/\omega^2 m)^{1/2}$ for non-dimensionalization of the equations. While he suggested the use of Runge-Kutta method to solve the differential equations, he neither formulated any boundary conditions nor obtained any solutions. Mack and Smart [12] made some useful measurements of the air drag force on yarn held across a moving air stream and compared them to what would be obtained from the empirical formulations for smooth cylinders found in the fluid mechanics textbooks. Mack's [13] later attempt at the problem did not provide any additional useful insights.

On the industrial end, larger diameter and taller bobbins meant "long lift spinning." This generated considerable interest in understanding the theory of ring spinning even among machine designers. In this milieu, Grishin, an émigré to the US from Russia, made a big impact through the publication of a five part series [14–18] that looked at the problem seemingly comprehensively. He formulated EoM of the balloon including air drag, Coriolis acceleration and the centripetal acceleration. He also suggested a connection between forces acting on the traveler, shape of the balloon and tension in the yarn. And finally, he appears to be the first to deal with analysis of the collapsing balloon.

Further, Grishin [16] devoted part of his attention to the problem of controlled balloon. He realized that the mathematical treatment for controlled balloon is more difficult than that for free balloon. He tried to expand his semi-empirical method for free balloon introduced in his previous papers [14, 15] to deal with the problem of controlled balloon by additional simplifications and modifications; he basically treated balloon segments separated by control ring(s) as individual and independent free balloons. The calculated results so obtained were not consistent with his experimental observations. His experimental results in general were consistent with what were independently reported in Bracewell and Greenhalgh's experiments [19].

Grishin in his analysis used unorthodox methods sometimes mysterious and difficult to follow. He used what might be called "engineering approximation" approach of the time, using Lindner's solution for zero air drag case as the fundamental frame of reference for his solution. The strength of his contributions lay in the fact that he offered many "approximate" but simple formulas to calculate parameters

useful to machine designers. His formulation of air drag force, traveler dynamics, effect of balloon control rings were at least somewhat questionable, if not wrong. The principal value of his contribution lies in bringing together all physical effects into consideration.

The interest in analysis of the ring spinning problem was not limited to U.K. and U.S.A. alone. Capello, in 1958 [20, 21] published the Italian perspective. He obtained shapes of the balloons for different yarns and spinning conditions through an ingenious experimental procedure using two cameras viewing the balloon at right angle relative to each other. His stroboscopic images were excellent. Unfortunately, he limited himself to very slow spindle speed (less than 9,000 rpm). The logic of his analysis of the images and his subsequent simplified equations for shape of the balloon [21] are difficult to understand in terms of physical nature of the problem. He seems to suggest, it is possible to calculate air drag force at every point of the yarn from the two projection images of the balloon, for the specific yarn and machine parameters; the process is somewhat unclear. His results suggest that air drag force is proportional to yarn diameter (average) and square of velocity of the element in the balloon. His equations of motion to determine shape of the balloon [21] are given without adequate justification.

To obtain shape of the balloon, including the effect of air drag, Capello first obtains shape of the balloon without the influence of air drag but assuming the balloon to be slender (Lindner's sinusoidal solution). This shape is then used to calculate the circumferential velocity of the yarn elements, assuming the velocity square law and that the air drag acts in the circumferential plane. This leads to trigonometric expressions for distorted shape of the balloon (due to air drag) linearly superposed over the sinusoidal solution. The solution contains constants of integration to be determined through the use of "boundary conditions." The boundary conditions are not specified. Finally, it must be pointed out that shape of the balloon is dependent on the spinning tension assumed known. Capello sees no role for traveler dynamics in the analysis to determine shape of the balloon.

Working in parallel with Capello, De Barr, published several papers [22–24] which might be described as "descriptive account of yarn tensions and balloon shapes in ring spinning." Sadly though, he promoted the view that spinning yarn balloon is minor modification of a circularly polarized vibrating string unaffected by air drag and Coriolis acceleration [22]. This view, also shared by a few others, was most unfortunate and resulted from their inability to integrate properly the role of the traveler and that of the air drag. De Barr uses the EoM of the traveler, developed by Honegger and Fehr [3] to make estimates of the influence of yarn and process parameters, such as frictional coefficients between yarn-and-traveler as well as traveler-and-ring, bobbin radius, etc., on spinning tension. De Barr also used some results derived by Mack [11] to study the influence of air drag on the spinning balloon. To justify his approach, De Barr stated [22]: "A complete treatment of the problem is necessarily complicated and involves much mathematical ingenuity. In consequence, although fairly complete theoretical accounts of most aspects of the problem are now available, their completeness makes it difficult to form a satisfactory picture of the mechanisms involved." As a result, despite the asserted completeness, he comes up with "rules of thumb" only. For example [22]: "it is also evident that the rate of increase of tension as a (angle between ring radius at traveler location and tangent connecting wind-on point to the traveler) decreases below, say 40°, increases rapidly as the coefficient of friction between traveler and the ring increases." "... with the larger values of m, the tension passes through a minimum as a increases" from its value at winding on empty to full bobbin. "Thus the minimum tension may be obtained when winding on to a diameter" less than that of the full bobbin.

The formulae he developed, or borrowed, do not seem to yield a prediction of spinning tension during bobbin formation for a given set of yarn and operating parameters. They do in some cases, however, lend credence to the observed variations of spinning tension or balloon shapes. His approach is similar to that of Grishin; he too makes the problem linear through numerous plausible simplifications and assumes either the spinning tension or the balloon shape to be known in order to predict the other through superposition of separate effects.

The parallel activity in Japan is represented by an excellent experimental study by Musha [25] who concluded that:

"(1) The variable speed drive of spindles is useful for reducing the tension variation for chases in which the winding angle varies during the vertical motion of the ring rail. It is possible to keep tension uniform if the speed of the spindle is properly adjusted with consideration given to the balloon height and the winding angle, and if the balloon control ring is fixed.

(2) The smaller the winding angle, the larger the spinning tension. A winding angle smaller than 23 degrees is undesirable.

(3) Use of antinode ring reduces the spinning tension level by an average of 15% and the variation in the spinning tension by 50%. The position of the control ring should be at 40–50% from the bottom of the balloon. A control ring of equal radius with the spinning ring can be used with satisfactory results.

(4) The variation in spinning tension can be reduced by proper vertical motion."

Note that these experiments were carried out using spindle speeds less than 9,000 rpm.

During 1970s, Migushov published a series of papers, some translated into English [26, 27] others in Russian [28–30], attempting to understand the ring spinning problem analytically as well as experimentally. He acknowledged only the previous work of Mack and Smart [12] conveying thereby his "independent" approach. His first analytical treatment deals with equilibrium of the quasi-stationary balloon including the effect of air drag, gravitational and Coriolis accelerations; the formulation is rigorous and elegant [26]. Both air drag along and across the yarn are considered. The equations of motion appear to have been formulated in a moving cylindrical polar coordinate system. Migushov uses $T_1=T-\mu u^2$ ($\mu = m$, $u = v$) as the general tension parameter, reminiscent of Crank [10]. Very ingeniously, he is able to partially integrate the equations to show that tension distribution along the balloon can be predicted, provided shape of the balloon, spinning tension and coefficient of air drag along the yarn are known. The results suggest that tension distribution in the balloon is directly affected by the coefficient of air drag, along the yarn path, and only indirectly, through the balloon shape, by the coefficient of air drag across the yarn; the influence of the weight of the yarn on its tension is negligibly small. Then he claims his equations are suitable for solving a variety of practical problems in textile technology, even though he does not give solution for the shape of the balloon.

In his follow up attempt, Migushov [27] makes an effort to solve the EoM derived in his previous paper [26] by neglecting air drag and gravity but including the effect of Coriolis acceleration. The closed form solutions obtained show that shape of the balloon can be determined, with the help of the inextensibility condition, provided spinning tension and balloon angle to the axis at the guide eye are known. Similarly, if shape of the balloon is known the tension distribution in the balloon can be predicted in terms of spinning tension and shape related parameters. Far more intriguing, though, Migushov shows that Coriolis acceleration tends to distort the balloon out of plane into a spiral and the degree of distortion is directly proportional to product of the yarn rotational speed and its speed of throughput. This is the first time, and perhaps, the only time the effect of Coriolis acceleration has been elucidated thus.

Migushov's later publications [28–30], formulate the EoM of a ballooning yarn in balloon twisting or axial unwinding from packages where non-steady state dominates the phenomenon and includes the effect of air drag and Coriolis acceleration. To the best of reviewers' ability, it does appear that in its application to ring spinning traveler dynamics is not brought into consideration at all and the method still remains semi-empirical-semi-analytical. The contribution of these papers is best summed up by the "abstracts" given in the World Textile Abstracts: "A mathematical analysis is given."(1975/9465), or "A mathematical analysis is presented. Equations are derived which make it possible to determine the parameters corresponding to changes in the balloon ratio."(1976/1960)

Thus Migushov, too, falls into the same conceptual trap as did all previous investigators: namely, you can calculate shape of the balloon and tension distribution in the yarn for a specific set of operating conditions without paying attention to dynamic equilibrium of the traveler. In this framework, if shape of the balloon is "measured" experimentally, the tension distribution can be predicted, or vice-versa. The argument is perfectly valid, because either of the two experimental measurements automatically takes the traveler dynamic equilibrium into account and the latter is controlled by mass of the traveler selected, coefficient of friction between yarn and traveler and coefficient of friction between traveler and ring. Thus even if such a semi-empirical-semi-theoretical approach is practically useful, the physics of this dynamic remains to be fully understood.

Epoch 3 (1980–??)

Before 1980's, the solution of the EoM of the ring spinning balloon was often looked at as an initial value problem independent of the dynamic equilibrium of the traveler. Those few who recognized their interdependence were unable to do much about it. Lisini , Nerli and Rissone [31] resurrected the idea of interdependence in the context of two-for-one twisting, and proposed a rudimentary methodology to solve the two point boundary value problem using "finite segment" (equivalent to finite difference or one dimensional finite element) approach.

Nerli [32, 33] used this methodology in the context of ring spinning; the procedure consisted of dividing the length of yarn in the balloon into small segments of equal length joined by completely flexible nodes. The forces acting on a segment length are then concentrated on the subsequent node. The direction of the segment is determined by the need to equilibrate the forces. The forces considered are those due to differential tension at two ends of the segment, air drag forces across and along the segment, dynamic force due to Coriolis acceleration, dynamic force due to centripetal acceleration, and inertial force due to relative motion along the curvature of the balloon. The last one is a bit mysterious.

To start the solution process, the angle of inclination of the balloon at the guide eye is first assumed. To arrive at the ring radius in the final segment, for a given balloon height, the value of angle of inclination at the guide eye is adjusted, iteratively. The next

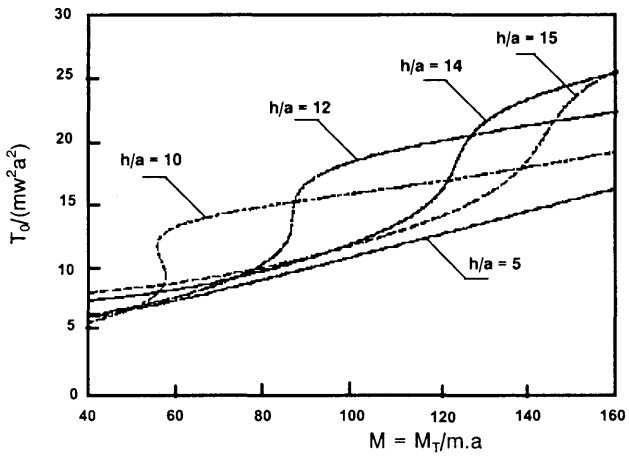


Fig. 4. Tension variations for changing traveler mass and balloon heights. [37]

step is to establish the dynamic equilibrium of the traveler by using the direction and magnitude of the tension in the balloon at the ring. This equation of equilibrium is used to predict the required coefficient of friction between the ring and the traveler. If this value is different from the specified "real" value, the whole process is repeated until the specified frictional coefficient is arrived at.

While accuracy and robustness of Nerli's method, in the light of nonlinearity of the problem, is in doubt, it is to Nerli's credit that he recognized the need to satisfy dynamic equilibrium of the traveler to arrive at the correct solution for tension distribution and shape of the balloon.

Unaware of Nerli's work, in 1989 Batra, Ghosh and Zeidman [34, 35] at NCSU developed an integrated approach to solving the two-point boundary value problem (BVP) for the quasi-stationary case of dynamics of ring spinning, numerically. This scheme allowed calculating spinning tension as well as the balloon shape for a specified count, traveler mass, traveler rotational speed, balloon height, coefficient of friction between yarn and traveler, and the coefficient of friction between traveler and the ring. It was possible to show that collapsed balloons were plausible for tall balloons and low traveler mass. It was also possible to show why in practice at the start of the process the base of the bobbins had to be built at spindle speeds lower than that used subsequently.

In 1990, W. Barrie Fraser of the U. Sydney, Australia, began to collaborate with the NCSU group to solve the problem of over-end unwinding from cylindrical packages [36]. In 1993, he looked at the ring spinning problem as well and confirmed the results obtained by Batra, *et al.* [34,35]; his formulation and symbols are briefly described in the Appendix. In addition, Fraser showed that relationship of normalized spinning tension ($T_0/(m\omega^2a^2)$) to normalized traveler mass ($M = M_T/(ma)$) for fixed values of bobbin wind-point radius (b/a), air drag coefficient (p_0), yarn-traveler friction parameter ($\exp(\mu_Y\alpha)$), traveler-ring friction coefficient (μ_T), and balloon height (h/a) exhibited s-shaped regions of the form shown in Fig. 4. Note that the relationship is also dependent of values of h/a and that the s-shaped region gets accentuated at smaller values of the traveler mass. More to the point, for traveler mass values corresponding to the s-shaped regions there exists the possibility of two or three different balloon shapes corresponding to two or three different spinning tensions which sustain them. That is, these shapes and their corresponding tensions could be *meta-stable*.

Fraser further showed that for a fixed traveler mass (M = 150 in non-dimensional terms), the spinning tension nearly doubles, as chase of the bobbin is formed from a full bobbin radius (b/a = 0.9) to empty bobbin radius (b/a = 0.3). And, correspondingly, as the chase height varies from ten ring radii (10a) to eight ring radii (8a), see Fig. 5.

These observations led to the conclusion that, mathematically, a discussion of the behavior of the solutions of ring spinning system must be set in the context of the *bifurcation* theory [38]. According to Golubitsky and Schaeffer [38], "...*bifurcation* theory is the study of equations with multiple solutions. Specifically, by a *bifurcation* we mean a change in the number of solutions of an equation as a parameter varies." Thus to validate the theoretical model using some specially generated experimental data and to derive practically useful information, Batra *et al.* [39] recast the bifurcation problem to seek spinning tension as a function of the other parameters of the problem; That is,

$$T_0 = ma^2w^2\, f(M,\ h/a,\ b/a,\ \mu_T,\ \mu_Y,\ p_0)$$

Details of the experiments can be found in [39]. Suffice to say, experiments were conducted to measure balloon shapes for a fixed height balloon while building the bobbin chase by chase. For three different traveler mass cases the bifurcation analyses suggested the spinning tension vs. normalized wind radius as shown in Fig. 6. Note that the spinning tension decreases monotonically as the yarn is wound from empty to full bobbin for traveler mass M = 115.5, 105.6. But for M = 87 the spinning tension can assume multiple values (2 or 3) in the wind radius range of 0.64–0.72; beyond 0.72 the tension drops dramatically. Thus, it turns out that in the *b/a* = 0.64–072 range there is inherent instability in the process; the balloon can flip between a "single loop" to collapsed "multiple loop" balloon. In the region beyond 0.72 the multiple loop balloon is stable. This is borne out by experimental data shown in Figures 7. The calculations show the three possible balloon shapes corresponding to three different spinning tension values. The geometry of the multiple loop shape suggests that the collapsed node will

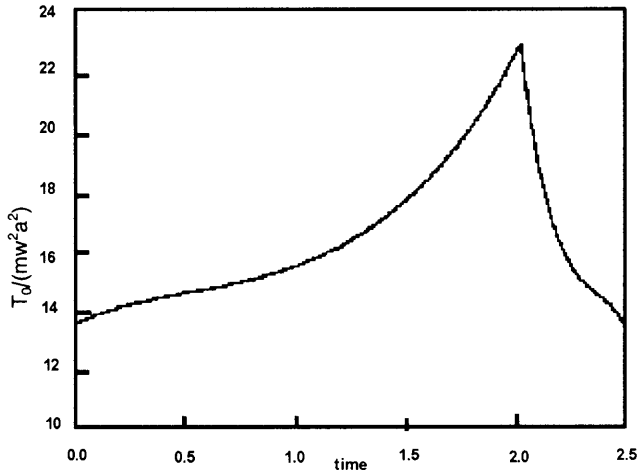


Fig. 5. Typical tension variation during chase formation. [37]

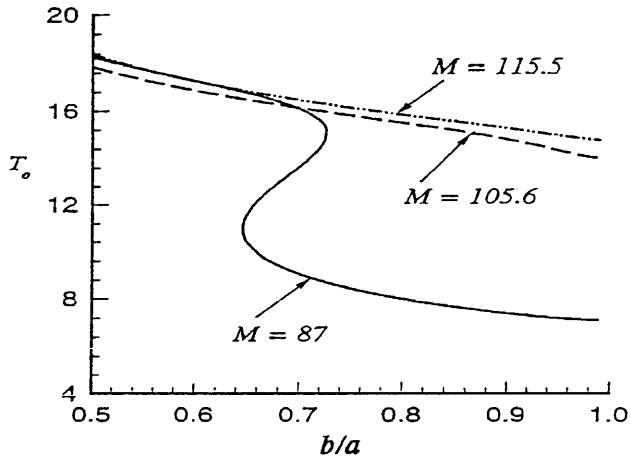


Fig. 6. Spinning Tension T_0 vs. wind radius (b/a) for (μ_T = 0.1, μ_y= 0.3. p_0 = 3.0)

balloon profiles for different traveler masses, etc.; please see [39].

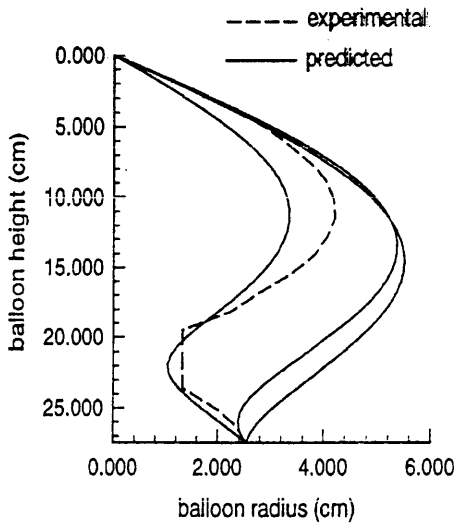


Fig. 7. Measured and calculated balloon shapes for (M = 87, b/a = 0.69, μ_T = 0.1, μ_y= 0.3. p_0 = 3.0)

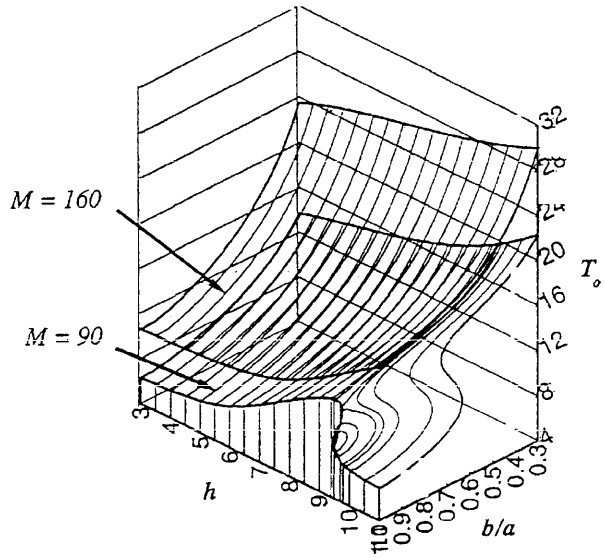


Fig. 8. Bifurcation curves for traveler mass M = 90 and 160 for (μ_T = 0.1, μ_y= 0.3. p_0 = 3.0)

hit the empty bobbin. The experimentally measured profile shows that it does. Theoretical calculations have verified several other experimentally measured balloon profiles for different traveler masses, etc.; please see [39].

Extensive analyses have been carried out to produce solutions typified by Figure 9. Here bifurcation curves are shown for different values of balloon heights for two traveler masses M = 90 and 160. For the M = 90 case, the instability seems to exist for balloon heights greater than 9. For M = 160 no instabilities are anticipated in the range calculated.

These procedures have also been used to study the cases of controlled balloons as well, and will be reported elsewhere. Also, our colleagues in Australia have looked at several other issues, such as stability of the balloon in the presence of a slub in the yarn, twist propagation in the yarn, etc. These have been reported in the literature.

Acknowledgements

The authors are grateful for the support provided by the State of North Carolina and the National Textile Center over the years.

REFERENCES

1. Luedicke, A., Ein Studie Heber Ringspindle, *Dingler's Polytechnisches Journal,* 242, 334 (1881).
2. *Encyclopedia Brittanica*, on-line April 24, 2000.
3. Honneger, E. & Fehr, A., Effects of Accessory Influences on Ring Spinning of Cotton and Spun Rayon, *J. Text. Inst.*, 38, P353 (1947).
4. Escher, R. "Theorie der Ringspindel," *Der Civilengenieur*, 29, 448–487 (1883).
5. Lindner, G. "Ballonform, Fadenspannung und Lauferstellung an Ringspinnmachinen," *Leipziger Monatschrift fur Texti-Industrie pp. 213–216 (1910).*
6. Meister, E. "Erforschung des Spinnvorganges durch Messung der Fadenspannung," *VDI Jaournal* (1933).

7. Honneger, E. "Tests on Ring Spinning," *Melliand Textilberichte*, 16, pp. 333–339 (1935).
8. Hannah, M., Applications of a Theory of the Spinning Balloon (I), *J. Text. Inst.* 43, T519, (1952) (cap spinning)
9. Hannah, M., "Applications of a Theory of the Spinning Balloon (II)," *J. Text. Inst.* 46, T1, (1955) (cap spinning)
10. Crank, J., "A theoretical Investigation of Cap and Ring Spinning Systems," *Text. Res. J.* 23, 266 (1953).
11. Mack, C., Theoretical Study of Ring and Cap Spinning Balloon Curves (With and Without Air Drag), *JTI*, 44, T483 (1953).
12. Mack, C. & Smart, E., Measurements of the Air Drag of Textile Threads *J. Text. Inst.* 45, T348 (1954)
13. Mack, C., Theory of the Spinning Balloon, *Quart. J. Mech. of Appl. Math.* XI,Pt.2, 196 (1958)
14. Grishin, P. F., Balloon Control, Part I: General Theory of the Balloon, *Platt's Bull.* 8, 161 (1954)
15. Grishin, P. F., Balloon Control, Part II: General Theory of Yarn Tension, *Platt's Bull.* 8, 178 (1954)
16. Grishin, P. F., Balloon Control, Part III: Control of the Collapsing Balloon, *Platt's Bull.* 8, 240 (1954)
17. Grishin, P. F., Balloon Control, Part IV: Refinements of the Theory, *Platt's Bull.* 8, 333 (1954)
18. Grishin, P. F., Balloon Control, Part V: Application of the Theory, *Platt's Bull.* 8, 346 (1954)
19. Bracewell, G. M. & Greenhalgh, K., Controlled Balloon Spinning, *J. Text. Inst.* 45, T266 (1954)
20. Capello, A., The Spinning Balloon, Part I: An Experimental Determination of the Forces Acting in the Spinning Balloon, *J. Text. Inst.* 49, T566 (1958)
21. Capello, A., The Spinning Balloon, Part II: An approximate Solution of the Equations of the Spinning Balloon through Simplifications Suggested by Experimental Results, *J. Text. Inst.* 49, T579 (1958)
22. De Barr, A. E., A descriptive Account of Yarn Tensions and Balloon Shapes in Ring Spinning, *J. Text. Inst.* 49, T58 (1958)
23. De Barr, A. E., The Role of Air Drag in Ring Spinning, *J. Text. Inst.* 52, T126 (1961)
24. De Barr, A. E. & Catling, H., *The Principles and Theory of Ring Spinning, Manual of Cotton Spinning* (ed. F. Charnley & P. V. Harrison), vol. 5. Manchester and London: Butterworths Press (1965)
25. Musha, Toshimi, Spinning Tebsion on Ring Spinning Frame, *J. Text. Mach. Soc. Japan*, pp. 21-26, December (1957).
26. Migushov, I. I., The Dynamic Equilibrium of a Ballooning Yarn in a Resisting Medium, *Tech. of Text. Industry USSR*, English ed. No.4, 51 (1972)
27. Migushov, I. I., Analytical Solution of the Equilibrium of the Yarn Balloon with External Forces Left Out Of Account, *Tech. of Text. Industry USSR*, English ed. No.5, 38 (1972)
28. Migushov, I. I., Investigating the Non-steady-state Movement of Ballooning Yarn, *Tech. of Text. Industry USSR*, Russian ed. No.3 (106), 42 (1975)
29. Migushov, I. I., Boundary Value Problem of Stable and Quasi-stable Motion of a Ballooning Yarn, *Tech. of Text. Industry USSR*, Russian ed. No.5 (107), 66 (1975)
30. Migushov, I. I., Balloon Ratio and Unity of a Boundary Problem Solution for Steady-state and Quasi-State Motion of a Ballooning Yarn, *Tech. of Text. Industry USSR*, Russian ed. No.6 (108), 31 (1975)
31. Lisini, G. G., Nerli, G. & Rissone, P., Determination of Balloon Surface in Textile Machines: A Finite Segment Approach, *ASME J. Eng. for Industry*, 103. 424 (1981)
32. Nerli, G. , Mechanical Behavior of Yarn in Certain Textile Manufacture, Part I: Introduction to the Problem and General Calculation Guide-Lines, *Text. Tech.* Dec. 56 (1984)
33. Nerli, G. , Mechanical Behavior of Yarn in Certain Textile Manufacture, Part II: Ring Spinning, *Text. Tech.* Sept. 36 (1985)
34. Batra, S. K., Ghosh, T. K. & Zeidman, M. I., An Integrated Approach to Dynamic Analysis of the Ring Spinning Process, Part I: Without Air Drag and Coriolis Acceleration, *Text. Res. J.* 59, 309 (1989)
35. Batra, S. K. , Ghosh, T. K. & Zeidman, M. I., An Integrated Approach to Dynamic Analysis of the Ring Spinning Process, Part II: With Air Drag, *Text. Res. J.* 59, 416 (1989)
36. Fraser, W. B., T. K. Ghosh, S. K. Batra,, "On Unwinding of Yarn from a Cylindrical Package," Proc. R. Soc. Lond. A 436, 479–498 (1992)
37. Fraser, W. B., On the Theory of Ring Spinning, *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* vol 342, pp. 439–468 (1993).
38. Golubitsky, M., Schaeffer, D. G. , *Singularities and Groups in Bifurcation Theory,* Springer-Verlag, New York (1985)
39. Batra, S. K., Ghosh, T. K., Zeng, Q., Robert, K. Q., Fraser, W. B., "An Integrated Approach to Dynamic Analysis of the Ring Spinning Process, Part IV: Inherent Instability of the Free Balloon," *Text. Res. J.*, 65, 7,417–423 (1995).

Due to many erros in first edition of this paper the article is reproduced in correct form.

Appendix (reproduced from [39])

The model assumed that: 1. The effect of gravitational, and Coriolis acceleration as insignificant, 2. The effect of tangential air drag as insignificant, 3. The coefficient of air drag normal to the yarn path was constant throughout the balloon length, 4. The

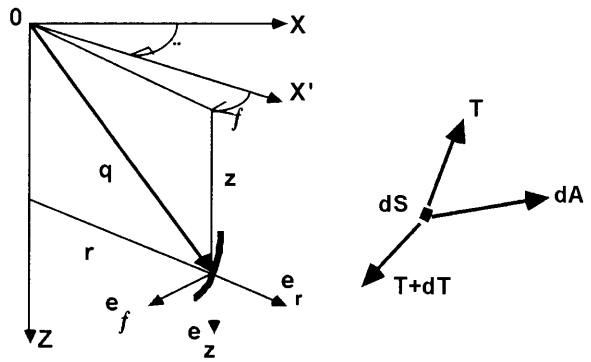


Fig. A 1 Inertial and Moving Reference Frames for Dynamic Analysis of Region II. Reference is made to Figures 1 and A.1, reproduced from Batra *et al.* [34]. In deriving the EoM, by Fraser [37] the following symbols were used: a – traveler-ring radius, b – bobbin wind radius, h – balloon height from guide-eye to ring, r – radius of an arbitrary point on the yarn balloon, z – vertical distance of the arbitrary point on the balloon from the guide eye, m_T – mass of the traveler, m – mass linear density of the formed yarn, μ_T – coefficient of friction between traveler and the ring, μ_Y – coefficient of friction between yarn and the traveler, α – angle of wrap of yarn around the traveler, s – yarn length of the balloon measured from guide-eye point as the origin, ω – angular velocity of the traveler, **v** – linear velocity of the yarn in the balloon along the tangent vector, $\mathbf{v}_n$ – velocity of a yarn element along the normal vector, T – tension in the yarn, D_n – air drag related parameter of yarn in the balloon.

air drag was proportional to square of the normal velocity component.

The following non-dimensional parameters are useful in the formulation of the problem:

$$\bar{s} = s/a,\ \bar{r} = r/a,\ \bar{z} = z/a\ \bar{\mathbf{v}} = \mathbf{v}/(\omega a),\ \bar{T} = T/(m\omega^2 a^2),$$
$$\bar{\mathbf{v}}_n = \mathbf{v}_n/(\omega a), \bar{\mathbf{R}} = \bar{r}\mathbf{e}_r + \bar{z}\mathbf{k},\ \bar{h} = h/a,\ M = M_T/(ma), p_0 = 16D_n(a/m),$$

$\bar{s}_\ell$ = non-dimensional length of yarn from guide-eye to the traveler.

The relevant non-dimensional differential equations describing the shape of the balloon are

$$\mathbf{k}\times(\mathbf{k}\times\bar{\mathbf{R}}) = \frac{d}{ds}\left(T\frac{d\mathbf{R}}{\mathbf{ds}}\right) + \mathbf{F},$$
$$\bar{\mathbf{F}} = -\frac{p_0}{16}/\bar{\mathbf{v}}_n/\bar{\mathbf{v}}_n..$$

The associated boundary conditions are:

$$\bar{r}(0) = 0,\ \bar{z}(0) = 0,\ \theta(0) = 0,\ \bar{z}(\bar{s}_\ell) = \bar{h},\ \bar{r}(s_\ell), r(s_\ell) = 1$$

and the EoM of the traveler at $s = s_\ell$.

Výsledky posudzovania zhody ostatných určených výrobkov vo VÚTCH – CHEMITEX spol. s r. o. Žilina, Autorizovaná osoba SKTC–119 za 1. polrok 2000

Herchlová, I.

VÚTCH – CHEMITEX spol. s r.o. Žilina, Autorizovaná osoba SKTC–119

V súlade s § 11 zákona č. 264/1999 Z.z. o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody a o zmene a doplnení niektorých zákonov je VÚTCH-CHEMITEX spol. s r.o. Žilina Autorizovanou osobou (AO) SKTC–119 pre:

a) certifikáciu, posudzovanie zhody, posudzovanie činností súvisiacich s výrobou určeného výrobku
b) vykonávanie inšpekcie
c) skúšanie určených výrobkov.

Autorizácia sa vzťahuje na sortiment textilných a odevných výrobkov, výrobkov spotrebnej chémie a textilných podlahových krytín, určených na posudzovanie zhody podľa Nariadenia vlády SR č. 400/1999 Z.z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách na ostatné určené výrobky.

Posudzovanie zhody určených textilných a odevných výrobkov, výrobkov spotrebnej chémie a textilných podlahových krytín je zisťovanie, či skutočné vlastnosti určených výrobkov uvádzaných na trh v SR zodpovedajú technickým požiadavkám uvedeným v nariadení vlády a ostatných technických predpisoch.

Autorizovaná osoba SKTC-119 vykonáva činnosť posudzovania zhody ostatných určených výrobkov od 1. januára 2000.

Výsledky posudzovania zhody ostatných určených výrobkov za 1. polrok sú uvedené v nasledujúcom tabuľkovom prehľade:

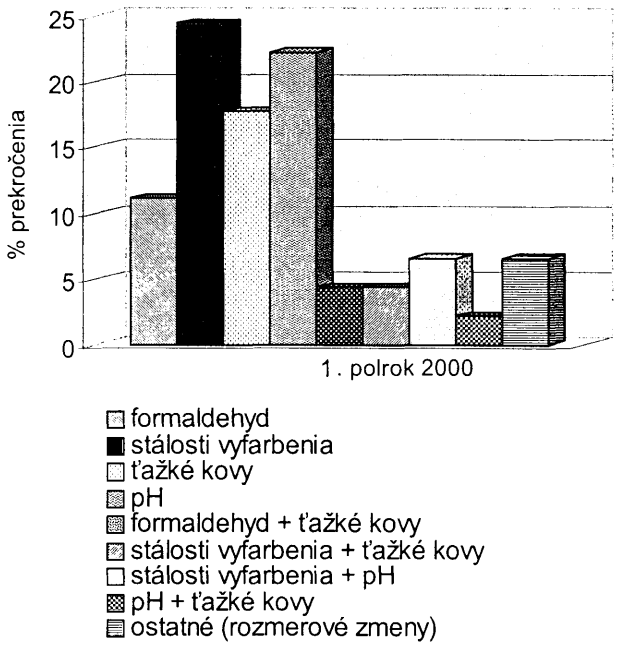
Počet	Celkom	Tuzemsko	Dovoz
vydaných certifikátov	759	56	703
vydaných potvrdení o zhode	93	11	82
vydaných odmietnutí potvrdiť zhodu	57	3	54
– z toho spotrebná chémia a textilné podlahové krytiny	12	1	11

Z celkového počtu odmietnutí potvrdiť zhodu bolo 45 odmietnutí vydaných AO SKTC-119 na textilné a odevné výrobky.

Najviac vydaných odmietnutí potvrdiť zhodu na ostatné určené výrobky bolo 24,6 % pôvodom z Číny, 7,0 % pôvodom z Turecka, Pakistanu, Indie, Poľska, Belgicka, Španielska a 5,3 % pôvodom z Nemecka.

Slovenskí výrobcovia predstavujú 5,3 % z celkového počtu odmietnutí potvrdiť zhodu.

Prekročenie jednotlivých limitov zdraviu škodlivých látok a kvalitatívnych parametrov, ktoré sú najčastejším dôvodom odmietnutia potvrdiť zhodu na výrobky sú uvedené v nasledujúcom grafe:



Dojčenské a detské výrobky pre deti do 3 rokov predstavujú 51,1 % z celkového počtu odmietnutí potvrdiť zhodu na textilné a odevné výrobky.

Štatistické zhodnotenie najvyššieho prekročenia predpísaných limitov zdraviu škodlivých látok u dojčenských a detských výrobkov pre deti do 3 rokov je uvedené v nasledujúcej tabuľke:

Škodlivá látka		Limit stanovený STN 80 0055 ($mg.kg^{-1}$)	Stanovené hodnoty ($mg.kg^{-1}$)	% prekročenia limitu	Krajina pôvodu
formaldehyd		20	95	375	Pakistan
ťažké kovy –	Cu	6,0	11,2	86,6	Thajsko
	Cr	1,0	33,0	3200	Turecko
	Ni	1,0	8,3	730	India

V tejto skupine výrobkov najväčší podiel odmietnutí potvrdiť zhodu vydaných na výrobky bol pôvodom z Číny 34,8 %, Pakistanu 17,4 %, Indie 13,0 %.

U výrobkov spotrebnej chémie a textilných podlahových krytín dôvody odmietnutia potvrdiť zhodu boli nasledovné:

A. výrobky spotrebnej chémie

1. prekročenie limitu hodnoty pH 1%-ného roztoku výrobku
2. nízka pracia schopnosť pracieho prostriedku
3. vysoká strata pevnosti tkaniny po 25-násobnom praní
4. prekročenie limitu hodnoty inkrustácie

B. textilné podlahové krytiny

1. nízka stálosť vyfarbenia vo vode
2. nedodržanie menovitej hodnoty celkovej hmotnosti
3. nedodržanie menovitej hodnoty hmotnosti vlasu nad podkladom.

Z výsledkov posudzovania zhody ostatných určených výrobkov, môžeme konštatovať, že ich počet a dôvody potvrdzujú potreby testovania výrobkov, čím sa zabráni uvedeniu nebezpečných výrobkov na trh a potenciálne riziko ohrozenia zdravia populácie sa zníži.

Výrobcom a dovozcom v tejto oblasti vyplýva najdôležitejšia povinnosť, uviesť na trh výrobky, ktoré sú bezpečné a spĺňajú všetky technické požiadavky na výrobky, ktoré sa na nich vzťahujú podľa zákona č. 264/1999 Z.z. a Nariadenia vlády SR č. 400/1999 Z.z.

List of abstract of Students First Degree Theses defended at Department of Fibres and Textile Chemistry CHTF STU in Bratislava as a part of Graduate Study in 1999/2000

Súhrny diplomových prác obhájených na Katedre vlákien a textilu, CHTF STU v Bratislave v rámci inžinierskeho štúdia v školskom roku 1999/2000

Renáta **Blaňárová**

HODNOTENIE NEROVNOMERNOSTI GEOMETRIE A ŠTRUKTÚRY SYNTETICKÝCH VLÁKIEN

(Evaluation of the unevenness of the geometry and the structure of synthetic fibres)

Diplomová práca sa zaoberá štúdiom a porovnaním metód použitých na hodnotenie nerovnomernosti geometrie a štruktúry syntetických vlákien.

V diplomovej práci boli na sledovanie použité štandardné typy vyrábaných vlákien – textilné, BCF a technické. Vlastnosti vlákien boli stanovené rôznymi metódami – geometrická nerovnomernosť naprieč a pozdĺž osi vlákna pomocou obrazovej analýzy, nerovnomernosť mechanickofyzikálnych vlastnosti jednotlivých fibríl, nerovnomernosť mechanickofyzikálnych vlastnosti celého zväzku vlákna a nerovnomernosť ťažnosti celého zväzku vlákna určená štandardnou odchýlkou.

Namerané výsledky sa použili na vyhodnotenie variačných koeficientov všetkých veličín stanovených pomocou použitých metód, ktoré boli základom pre určenie vzťahu medzi jednotlivými metódami a veličinami.

Andrea **Borguľová**

VPLYV GEOMETRIE VLÁKIEN NA VYFARBENIE

(Influence of Geometry of Fibres on Dyeing)

Zámerom diplomovej práce bolo posúdiť vplyv geometrickej modifikácie PET vlákien na ich vyfarbenie. Vlákna boli modifikované v priečnom smere – pri zvlákňovaní, použitím profilovaných zvlákňovacích hubíc (O, Y, ..., G) a v pozdĺžnom smere – pri tvarovaní frikčnom a vzduchom. Analýzou obrazu sa stanovili geometrické parametre vlákien. Vyhodnotil sa vplyv profilov na stupeň rozvetvenia, tvarový faktor a merný povrch vlákien.

V druhej časti práce vzorky PET vlákien sa vyfarbili a stanovili koloristické vlastnosti. Vyhodnotil sa vplyv geometrickej modifikácie PET vlákien na silu vyfarbenia, sýtosť a jas.

Časť diplomovej práce uskutočnila diplomantka na Univerzite v Maribore, Inštitúte textilnej chémie v rámci programu CEEPUS za čo vyjadrujeme poďakovanie.

Lýdia **Bročková**

HODNOTENIE DEFORMAČNÝCH VLASTNOSTÍ VLÁKIEN METÓDOU TMA

(Evaluation of deformational properties of fibres by the method of TMA)

Diplomová práca sa zaoberá štúdiom deformačných vlastností štandardných a modifikovaných syntetických vlákien metódou TMA – termomechanická analýza.

Termomechanická analýza umožňuje hodnotiť na základe merania dĺžkových zmien vzoriek v závislosti od podmienok merania (teplota, rýchlosť ohrevu, napätie na vzorke, rýchlosť defromácie) orientáciu, deformovateľnosť, modul pružnosti vlákien. Pri konštantných tepelných podmienkach boli hodnotené PP vlákna farbené v hmote, PP vlákna modifikované kopolymérmi etylén-akrylová kyselina (EAA 11), etylén vinylacetát s obsahom vinylacetátu 18 % hm. (LUP), etylén-vinylacetát s obsahom vinylacetátu 28 % hm. (EVA 28) a PP/PET zmesové vlákna modifikované s maleínanhydridom a oxazolínom.

Výsledkom meraní je zistenie, že najvýraznejší vplyv na zmenu nadmolekulovej štruktúry modifikovaných PP vlákien mal kopolymér EVA 28 a aplikácia modifikátora pri príprave zmesových vlákien v PET koncentráte prispieva k zvyšovaniu stupňa usporiadanosti vnútornej štruktúry vlákien.

Iveta Gazdíková

VLÁKNOTVORNÉ ZMESI POLYPROPYLÉN – POLYETYLÉN TEREFTALÁT

(Fibre-forming blends of polypropylene–polyethylene terephtalate)

Práca nadväzuje na predchádzajúce výsledky z modifikácie polypropylénových vlákien aditívami na báze polyesterov. Táto modifikácia je aktuálna najmä z hľadiska možnosti farbenia takto modifikovaných polypropylénových vlákien vyťahovacím postupom prípadne potlačou a poskytuje tiež možnosť zlepšenia niektorých mechanických vlastností vlákien najmä elastických.

V práce sa použili aditíva na báze polyetylén tereftalátu a kopolymérov etylénu s vinylalkoholom a vi-

nylacetátom. Pred aplikáciou do polypropylénu boli zhodnotené ich reologické vlastnosti, dôležité najmä z hľadiska miešateľnosti komponentov pri príprave zmesných vlákien. Pre farbenie modifikovaných polypropylénových vlákien s obsahom 8 % polymérneho aditíva sa použili disperzné farbivá určené pre farbenie polyesterových vlákien.

Analýza vytiahnutia farbiva z kúpeľa, koloristické vlastnosti modifikovaných PP vlákien ako aj stálosti vyfarbenia dokumentujú úspešnosť modifikácie PP vlákien polyesterovými aditívami.

Andrea Kuchárová
POLYMÉRNE ZMESI PRE PRÍPRAVU VLÁKIEN
(Polymer blends for the preparation of fibres)

Diplomová práca sa zaoberá prípravou zmesových vlákien na báze polypropylénu s prídavkom polyetyléntereftalátu. Pre zlepšenie vzájomnej znášanlivosti zložiek sa použili kompatibilizátory – polypropylén očkovaný maleínanhydridom a 2-(4-alyloxyfenyl)-2-oxazolínom.

Pri príprave zmesí i vlákien sa použili koncentráty oboch kompatibilizátorov v polypropyléne i v polyetylénterefta láte.

Cieľom diplomovej práce bolo hodnotenie tokových vlastností zmesí, príprava zmesových vlákien a hodnotenie mechanicko-fyzikálnych vlastností vlákien so zameraním na rovnomernosť a vyfarbiteľnosť pri farbení z roztoku.

Denisa Korcová
ADSORPCIA TENZIDOV NA TEXTILNÉ MATERIÁLY
(Adsorption of surfactants by fibres)

Sledoval sa vplyv β-cyklodextrínu a polyetylénglykolu 1000 ako aditív do sieťovacieho kúpeľa pri nekrčivej úprave bavlny sieťovadlom Knittex FEL, na adsorpciu dodecylsíranu sodného. Obe aditíva zvyšujú adsorpciu tenzidu a znižujú čas znovu zmáčania, znižujú špinivosť a vykazujú výrazný soil release účinok. Na stanovenie koncentrácie tenzidu sa použila metóda dvojfázovej titrácie.

Zita Mlynarčíková
PRÍPRAVA POLYMÉROVEJ ZMESI POLYPROPYLÉN - POLYAMID 6 PRE VLÁKNA

V diplomovej práci sa testujú dva typy kompatibilizátora polypropylénu s polyamidom 6 a to: maleínovaný PP–MAN a ESCOR-u (kopolymér etylénu a 11 % kyseliny akrylovej). Podľa očkovania sa v prípade použitia maleínovaného PP pripravili PP/PA 6 (10 %) vlákna s relatívne dobrou homogenitou a dali sa spracovať pri dĺžiacom pomere l = 2,0; 3,0; 3,5 a 4,5. Pevnosť týchto vlákien pri dĺžiacom pomere l = 4,0 a obsahu 9 % maleínovaného PP (s obsahom 1,48 % MAN skupín) preukazovalo nižšiu pevnosť ako samotný PP približne o 25%.

Za prítomnosti ESCOR-u ako kompatibilizátora sa podarilo zvláknit PP/PA 6 zmes len za pridania tretej zložky, kopolyméru PP–PE, avšak táto zmes sa pri dĺžiacom pomere l = 4 nepodarilo zvláknit.

Vlákna z PP-PA 6 s kompatibilizátorom PP–MAN preukázali nárast ťažnosti oproti vláknam zo samotného PP.

Zuzana Pavlátová
MODIFIKÁCIA POLYPROPYLÉNOVÝCH VLÁKIEN
(Modification of polypropylene fibres)

Obsahom diplomovej práce je príprava zmesných polypropylénových vlákien modifikovaných 5, 10, 15 príp. 20 % hm. kopolyméru etylén-vinylacetát (priemerný obsah vinylacetátu 18, 19, 28 a 33 %hm.) a 5, 10 a 15 % kopolyméru etylén-akrylová kyselina (obsah kyseliny akrylovej 7,5 a 11 % hm.).

Z viacerých sledovaných vlastností modifikovaných vlákien sa čiastočne zlepšila sorpcia vodnej pary, výraznejšie stupeň elasticity ε^{o} a podstatne sa zlepšila vyfarbiteľnosť vyťahovacím postupom pri použití disperzného farbiva.

Russel Corp. – spoločnosť, ktorá najviac dbá na ochranu životného prostredia
AMERICA'S TEXTILES INTERNATIONAL, *28*, 1999, č. 4, s. 32–34

Firma Russell zaviedla v roku 1989 program recyklácie, v rámci ktorého sa jej podarilo o 90% znížiť množstvo tuhého odpadu, ktorý by ináč skončil na skládke. Firma nahradila väčšinu nabezpečných a toxických chemikálií dostupnými nezávadnými alternatívnymi produktami. V oblasti tekutých odpadov sa jej podarilo podstatne znížiť zaťaženie odpadových vôd, k čomu prispela aj inštalácia účinného elektrodializačného prístroja. Významnú úlohu tu zohráva recirkulácia. Filozofia firmy v tejto oblasti vychádza z názoru, že výhodnejšie je aktívne spolupracovať s tvorcami environmentálnej legislatívy, ako čeliť nepopulárnym opatreniam zo strany štátnych kontrolných orgánov.

Nová technológia šlichtovania
AMERICA'S TEXTILES INTERNATIONAL, *28*, 1999, č. 4, s. 170

Spoločnosť Idako National Engineering a Environmental Laboratory vyvinula v spolupráci lacnejšiu a rýchlejšiu metódu šlichtovania priadzí, ktorá je prijateľná z ekologického hľadiska. Šlichta sa nanáša za vysokého tlaku prostredníctvom superkritickej kvapaliny s vlastnosťami kvapaliny aj plynu. Superkritická kvapalina vzniká pôsobením vysokého tlaku a vysokej teploty na plyn. Superkritická kvapalina sa môže použiť pri šlichtovaní PVA škrobovými šlichtami a pod. Novou metódou sa každá niť upravuje samostatne v dlhej tenkej trubici, ktorou prechádza a kde dochádza k suspenzácii šlichty. Na dosiahnutie rovnakej pevnosti nite postačuje menšie množstvo šlichty ako zvyčajne. Z ekologického hľadiska je významné zníženie spotreby chemikálií a objem odpadových vôd.

Biologická predúprava bavlny
AMERICA'S TEXTILES INTERNATIONAL, *28*, 1999, č. 5, s. 132–133

Účelom chemickej predúpravy bavlny je odstránenie kutikuly alebo jej modifikácia, aby sa dosiahlo zlepšenie absorpčných vlastností vlákna. Chemikálie používané pri tejto predúprave poškodzujú životné prostredie. Vhodnou alternatívou tradičných metód je preto biologická predúprava s využitím pektinázy ako enzýmu rozkladajúceho pektíny. Veľmi účinnú alkalickú pektinázu izolovali pracovníci firmy Novo Nordisk. Bavlnené vlákno upravené touto pektinázou je mäkšie ako vlákno upravené hydroxidom sodným a má výborné absorpčné vlastnosti. Zlepšili sa tiež jeho farbiace vlastnosti, najmä stálosť vyfarbenia. Biologická predúprava bavlny je lacnejšia ako bežné procesy.

Nová technológia hydraulického ihlovania firmy Isolyser
AMERICA'S TEXTILES INTERNATIONAL, *28*, 1999, č. 5, s. FW 8

Firma ISOLYSER Co. Inc. nedávno predstavila prvú generáciu nových textílií pre náročné aplikácie vyrobené technológiou hydraulického ihlovania z polyvinylalkoholu rozpustného v horúcej vode. Materiál nie je chemicky spájaný ani termicky spevňovaný. Môže sa preto použiť v mnohých aplikačných oblastiach aj ako blokačná textília. Je hebká, pružná, má príjemný ohmat a zabezpečuje vysoký komfort nosenia. Predpokladá sa najmä jej aplikácia v oblasti ochranných odevov v zdravotníctve a v priemysle. O tom, že ide o ekologicky vhodný výrobok svedčí aj jeho názov – ENVIROGUARD.

Vlákna firmy Rhovyl na posteľnú bielizeň
AMERICA'S TEXTILES INTERNATIONAL, *28*, 1999, č. 5, s. FW 8

Firma Rhovyl vyvinula dve nové vlákna vhodné na výrobu poťahov, na matrace, obliečok, na vankúše a paplóny a pod. Výrobky vyrobené s použitím antibakteriálneho vlákna Rhovyl'AS a Rhovyl'A.S.+ majú množstvo výhod: tepelnoizolačné vlastnosti, nehorľavosť, antibakteriálnu účinnosť, účinnosť voči roztočom, dobre odvádzanie vlhkosti. Prirodzená nehorľavosť vyplýva zo základného polyméru a zabezpečuje účinnú ochranu voči riziku spôsobenému požiarom. Obidve vlákna zabraňujú množeniu baktérií vďaka antibakteriálnemu prostriedku zavedenému do jadra vlákna pred vytláčaním. Medzi molekulou polyméru a antibakteriálneho prostriedku existuje silná väzba, preto vlastnosti vlákien Rhovyl sú permanentne aj po častom praní. (Vyčerpávajúce)

Nová textília z vlákna z kyseliny mliečnej
AMERICA'S TEXTILES INTERNATIONAL, *28*, 1999, č. 6, s. 66

U.S. Grains Council v spolupráci s firmami Cargill-Dow Polymers a Kanebo vyvinuli novú textíliu vyrobenú z vlákien z kyseliny mliečnej. Tieto vlákna nepoškodzujú životné prostredie, pretože sú plne biologicky odbúrateľné. Mikroorganizmy ich rozkladajú na oxid uhličitý a vodu. V prípade spaľovania vlákna neuvoľňujú toxické plyny. Z vlákien z kyseliny mliečnej a zo zmesi týchto vlákien s bavlnou ale-

bo vlnou sa vyrábajú rôzne odevy – tričká, saká ale aj napr. svadobné šaty. Vlákno má podobné vlastnosti ako bežné syntetické vlákno. Dôležitá je najmä jeho trvanlivosť. Má lesk a ohmat podobný hodvábu. Textília z tohto vlákna rýchlo schne a je nekrčivá. Predpokladá sa použitie tohto vlákna v poľnohospodárstve, v zdravotníctve a v potravinárskom priemysle /obaly/.

Medzinárodný obchodný adresár pre roky 1999 – 2000

AMERICA'S TEXTILES INTERNATIONAL, *28*, 1999, č. 7, s. 19–232

1. Časť: Abecedný zoznam vyše 2000 kategórií výrobkov s menami ich dodávateľov.
2. Časť: Abecedný zoznam dodávateľských organizácií s ich adresami a menami kontaktných osôb.
3. Časť: Adresár textilných asociácií a škôl.

Stredobodom záujmu sú technické a netkané textílie

AMERICA'S TEXTILES INTERNATIONAL, *28*, 1999, č. 8, s. 22

Celosvetový trh tkaných a netkaných technických textílií predstavuje vyše 60 miliárd dolárov. Ročný rast v Európe sa za obdobie rokov 1995–2005 odhaduje na 2,6 % a v celosvetovom merítku na 3,8 %. Najväčším odberateľom technických textílií je automobilový priemysel. Spotreba geotextílií by sa z 1,18 miliárd dolárov v roku 1995 mala v roku 2005 zvýšiť o 8,5 % na 2,6 miliárd dolárov. K najvýznamnejšiemu pokroku v oblasti technických a netkaných textílií prispeli textílie vyrobené z polymérov kyseliny mliečnej, podliehajúce biologickému rozkladu, nový typ akrylového vlákna s antibakteriálnym a fungicídnym prostriedkom zabudovaným vo svojej štruktúre alebo nové ohňovzdorné vlákna vhodné na výrobu netkaných textílií schopných odolávať 10 minút teplote až 1200 °C.

Povrstvovanie, kašírovanie a laminovanie

INTERNATIONAL TEXTILE BULLETIN, *45*, 1999, č. 4, s. 90–91

Novinkou na výstave ITMA'99 bol „Deskcoater" nemeckej firmy Coatema AG. Na ploche 3.25 m^2 sú k dispozícii všetky relevantné nanášacie systémy na povrstvovanie, kašírovanie a laminovanie. Firma Cavitec AG prišla na výstavu s úplne novým laboratórnym zariadením s dvoma nanášacími hlavami na kontinuálnu výrobu laminátov. „Labcoater" (kombinácia laboratorného zatieracieho stola a sušičky) alebo kontinuálne povrstvovacie zariadenie švajčiarskej firmy Werner Mathis ponúkajú možnosť odskúšať povrstvovanie v laboratórnom a poloprevádzkovom meradle.

Rôzne koncepty pre odpadový vzduch a odpadové vody

INTERNATIONAL TEXTILE BULLETIN, *45*, 1999, č. 4, s. 116–117

Na čistenie odpadového vzduchu, ktorý vzniká pri tepelných zošľachťovacích procesoch sa presadili dva veľmi podobné spôsoby. Horúci vzduch sa prostredníctvom výmenníkov tepla alebo špeciálnej vírivej pračky ochladí, pričom dochádza k čiastkovej kondenzácii a usadzovaniu škodlivých látok. Mikrokvapočky sa odlúčia v elektrofiltri. Spôsoby umožňujú optimálnu elimináciu (do 85 %) organických látok nachádzajúcich sa v odpadovom vzduchu. Švajčiarska firma Enviro-Chemie prezentovala spôsob čistenia odpadových vôd, ktorý pozostáva z biológie, chemickej oxidácie a membránovej techniky. Vyčistené odpadové vody sa môžu opäť použiť v mokrom zošľachťovaní. Talianska firma Tecnologie Biologische predstavila koncept na úpravu odpadových vôd, pozostavajúci z aeróbneho biologického stupňa s následnou filtráciou cez pieskový filter a z filtra naplneného adsorpčným číriacim činidlom.

„Eco-soft plus" – stroj na farbenie kusového tovaru

INTERNATIONAL TEXTILE BULLETIN, *45*, 1999, č. 5, s. 89

„Eco-soft plus" je ďalším zdokonalením úspešných farbiacich zariadení „eco–soft". Hlavným znakom zdokonalenia tejto rady výrobkov je enormné zníženie vyrobného času a spotreby vody. Nový filtračný systém (kaskádový filter) s automatickým čistením skracuje pomer kúpeľa. Manuálne čistenie nie je potrebné. Špeciálny konštrukčný tvar a umiestnenie pohonnej hašple v „eco-soft plus" umožňuje optimálny a šetrný transport tovaru. K dispozícii sú rôzne veľkosti zásobníkov tovaru pre všetky aplikačné oblasti od úzkych pletenín a tkanín až po ťažké froté. Je ekonomicky výhodný a ekologicky prijateľný.

Komfort nosenia a ochrana proti rozstreknutým roztaveným kovom

TECHNICAL TEXTILES, *8*, 1999, č. 2, s. 7

Novozélandská spoločnosť Alliance Textiles vyvinula v spolupráci s britskou firmou Farlane Johnson nový sortiment ochranných odevov z textílií PROTEX. Materiál Protex 310 je určený pre priemysel spracujúci hliník. Vyrába sa z vlnenej česanej priadze s keprovou väzbou 2×2 a s hmotnosťou 310 g/m^2. Nezráža sa a môže sa prať v pračke. Protex 450 má hmotnosť 450g/m^2, je vyrobený zo zmesi 50 vlna/50 bavlna. Vlna na lícnej strane zabezpečuje vysoký stupeň ochrany, bavlna na rube komfort nosenia. Obidve textílie spĺňajú normu EN 531 [1995]. (Vyčerpávajúce)

Antibakteriálna úprava vlákien
TECHNICAL TEXTILES, *8*, 1999, č. 2, s. 7

Novú technológiu antibakteriálnej úpravy vyvinula japonská firma KOMATSU SEIREN Co. Ltd. Textílie upravené touto technológiou sa budú používať v zdravotníckych aplikáciách a v potravinárskom priemysle. Namiesto fixácie prostriedku na vlákno nová metóda umožňuje antibakteriálnemu prostriedku preniknúť do vlákna podobne ako farbivo. V dôsledku toho získava upravený materiál vysokú antibakteriálnu účinnosť, ktorá zostáva zachovaná aj po opakovanom priemyselnom praní. (Vyčerpávajúce)

Polyesterové strižové vlákno firmy Toyobo s vysokou absorpčnou schopnosťou
TECHNICAL TEXTILES, *8*, 1999, č. 3, s. 4

Polyesterové strižové vlákno, ktorého hodnota absorpcie dosahuje 10%, vyvinula japonská firma Toyobo. Bežná polyesterová striž máva približne 0,4%. Táto hodnota sa úpravou môže zvýšiť na 1%. Firma Toyobo vyvinula špeciálny postup úpravy, ktorou polyester získa vyššiu absorpčnú schopnosť ako bavlna. Na rozdiel od bavlny, ktorá má sklon absorbovanú vlhkosť zadržiavať, polyester firmy Toyobo ju rýchlo uvoľňuje. Dutina v štruktúre vlákna ponúka ďalšiu výhodu – izolačné schopnosti. Hlavnou aplikáciou vlákna majú byť výplne paplónov. Predpokladá sa, že v prvom roku fa Toyobo vyrobí asi 120 t tohto vlákna. (Vyčerpávajúce)

Je priemysel syntetických vlákien v Západnej Európe pripravený na nové tisícročie?
TECHNICAL TEXTILES, *8*, 1999, č. 3, s. 23–26

Priemysel syntetických vlákien zaznamenal za posledných 20 rokov výrazný pokrok. Nové technológie a výrobky vznikali v podmienkach ostrého konkurenčného boja na pozadí zložitých spoločenských a politických zmien. V príspevku je v tabuľkovej forme uvedený prehľad najdôležitejších štatistických údajov charakterizujúcich situáciu v priemysle syntetických vlákien v Západnej Európe za posledných 20 rokov ako aj prognóza pre rok 2000. Zahrnuté sú údaje o výrobe, situácii na trhu a medzinárodnom obchode ako aj o výrobcoch a ich kapacitných možnostiach. Súčasťou príspevku je aj komentár uvedených výsledkov.

Ochranné odevy pre sterilné miestnosti od firmy Farlane Johnson
TECHNICAL TEXTILES, *8*, 1999, č. 4, s. 7

Firma Farlane Johnson /VB/ vyvinula nový sortiment ochranných odevov. Vyrábajú sa z textílií firmy Klopman. Podobne ako ostatné odevy určené do sterilných miestností, aj tieto treba pred prvým použitím oprať podľa ASTM F 51/68 Class A Standard. Potom sa môžu sterilizovať v parnom autokláve, žiarením gama alebo etylénoxidom. Nové odevy napomáhajú udržať sterilnosť prostredia a okrem toho sú aj antistatické.

Bezpečnejšie zásobníky plynu z kompozitu pre požiarnikov
TECHNICAL TEXTILES, *8*, 1999, č. 5, s. 5

Francúzska spoločnosť Composites Aquitaine vyvinula zo špeciálneho kompozitu zásobníky na stlačený plyn do 300 bar, ktoré sa používajú ako súčasť kyslíkových prístrojov. Kompozit sa vyrába ovíjaním uhlíkových vlákien okolo platničky z hliníka alebo termoplastu. Keďže materiál je ľahší, zásobník môže mať väčší objem ako zásobníky z kovu. Okrem toho je možné zvýšiť tlak plynu. Kompozit je odolný voči chemikáliám a zabraňuje vzniku elektrického náboja. Zásobníky vyhovujú európskej norme EN 12245. Používajú sa vo výstroji kozmonautov, požiarnikov, záchranárov a armády.

Geosyntetické materiály – skúšanie a výskum
TECHNICAL TEXTILES, *8*, 1999, č. 5, s. 6

Spoločnosť Geo Trac Rapide pôsobiaca v University of Leeds poskytuje služby v oblasti výskumu, skúšania a analýzy geosyntetických materiálov. Vykonáva skúšky fyzikálnych vlastností (hmotnosť, hrúbka, hustota) a mechanických parametrov (ťahové vlastnosti, prieraz, namáhanie šmykom). Hydraulické skúšky zahŕňajú meranie priepustnosti a veľkosti pórov. V rámci chemických skúšok sa vykonáva analýza polymérov, sadzí ai.

Trvanlivá reflexná textília firmy 3M
TECHNICAL TEXTILES, *8*, 1999, č. 6, s. 6

Firma 3M oznámila, že onedlho predvedie trvanlivú reflexnú textíliu Scotchlite 9920, ktorú je možné chemicky čistiť alebo prať v práčke pri vysokých teplotách. Je určená na výrobu pracovných ochranných odevov a uniforiem. Podľa firmy 3M prekračuje minimálne požiadavky stanovené európskou normou EN 471 pre odevy s dobrou viditelnosťou po 50 priemyselných čisteniach alebo praniach. V podmienkach domáceho prania vydrží 100 cyklov pri teplote 60 °C a 50 cyklov pri teplote 90 °C. (Vyčerpávajúce)

Viacúčelový pomocný prostriedok na farbenie polyesteru
TECHNICAL TEXTILES, *8*, 1999, č. 6, s. 9

Egalizačný a zároveň aj dispergačný prostriedok BASOJET PEL Conc., účinný pri farbení polyesteru disperznými farbivami, ponúka firma BASF. Dodáva ho v kvapalnej forme. Prostriedok zlepšuje reprodukovateľnosť a egalitu vyfarbenia, stabilizuje disperziu farbiva pri vysokých teplotách, emulguje mastné nečistoty uvoľňované z polyesterových vlákien, vyrovnáva nerovnomerné vyfarbenie, redukuje tvorbu oligomérov na vláknach a stenách nádoby s farbiacim kúpeľom. Basojet Pel Conc. je účinný pri bež-

nej teplote prostredia aj pri vysokých teplotách. (Vyčerpávajúce)

Netkané textílie s obsahom chitosanu na liečenie rán
TECHNICAL TEXTILES, *8*, 1999, č. 7, s. 5

Výskumníci z Rudolstadtu vyvinuli netkané textílie z lyocelových vlákien, na ktoré postrekom naniesli mikrokryštalický chitosan alebo roztok chitosanu v zriedenej kyseline octovej. Textílie majú vďaka fibrilovanému lyocelu vysokú absorpčnú schopnosť, imobilizujú baktérie (Staphylococcus aureus ai.), neobsahujú škodlivé chemikálie, prepúšťajú kyslík. Všetky tieto vlastnosti je možné znásobiť kombináciou rôznych druhov materiálov a ich usporiadaním do vrstvenej štruktúry. Textílie majú výrazný baktericídny účinok a urýchľujú proces hojenia rán.

Perspektívy materiálov s fázovou premenou v zdravotníckych aplikáciách
TECHNICAL TEXTILES, *8*, 1999, č. 7, s. 23–26

Textilné materiály s fázovou premenou vyrobené technológiou Outlast boli vyvinuté v 80. rokoch v rámci programu NASA. Zabezpečujú tepelnú reguláciu a chránia telo pred výkyvmi teploty. Termoregulácia sa uskutočňuje na princípe absorpcie a spätného uvoľňovania tepla z textílie so súčasným ochladzovaním alebo zahrievaním tela. Mikrokapsule, obsahujúce častice materiálu s fázovou premenou sa môžu vnášať priamo do štruktúry akrylového vlákna, alebo sa nanášajú vo forme peny. V zdravotníckej oblasti majú tieto materiály perspektívy pri výrobe chirurgických plášťov, posteľnej bielizne, materiálov používaných na jednotkách intenzívnej starostlivosti a pod.

Lacnejšia a účinnejšia nehorľavá úprava
TECHNICAL TEXTILES, *8*, 1999, č. 8, s. 8

Britská firma CFB zaviedla výrobu nehorľavých materiálov a aditív neobsahujúcich bróm. Výroba materiálov Firestop je o 50% lacnejšia a oveľa efektívnejšia ako výroba iných materiálov s podobnými vlastnosťami. Materiály Firestop sa môžu používať s textíliami, polymérmi a gumami. Použitím materiálov Firestop sa znižuje množstvo emitovaných toxických plynov až o 80%, čím sa znižuje počet smrteľných prípadov. Úpravu je možné nanášať s použitím štandardného úpravarenského zariadenia. Môže sa kombinovať s hydrofóbnymi prostriedkami, s protiplesňovými chemikáliami a s farbivami. Výskum technológie sa uskutočnil v Rusku, majiteľom duševného vlastníctva je CFB, pobočka firmy Isle Firestop Ltd.

Aditívum aplikované na bavlnu ničí patogénne mikróby
TECHNICAL TEXTILES, *8*, 1999, č. 8, s. 9

Jednoduchú a lacnú metódu úpravy bavlnených textílií zlúčeninou, ktorá ničí baktérie a vírusy a zároveň má aj dezodoračné účinky, vyvinula American Chemical Society. Pri úprave sa na bavlnenú textíliu aplikujú N-halamíny procesom podobným úprave s trvalými zažehlenými záhybmi. N-halamíny obsahujú atómy chlóru, účinné proti baktériám, vírusom, kvasinkám a hubám. Baktérie onedlho po styku s upravenými vláknami hynú. Účinnosť zlúčeniny po opakovanom kontakte s mikróbmi klesá. Efekt úpravy je možné obnoviť ponorením textílie do zriedenej zmesi bieliaceho prostriedku a vody. Proces je vhodný pre všetky celulózové vlákna. Aplikácie: zdravotnícke a hygienické výrobky, športové odevy, ponožky, vreckovky, utierky, posteľná bielizeň a iné.

Adresár sektoru bezpečnosti a ochrany
TECHNICAL TEXTILES, *8*, 1999, č. 8, s. 23–33

Adresár je abecedným zoznamom organizácií, ktoré vyrábajú vlákna, textílie, polotovary alebo hotové výrobky a ktoré dodávajú zariadenia alebo poskytujú služby v oblasti ochranných výrobkov a odevov. Okrem adresy a mien kontaktných osôb sa uvádza výrobný program, prehľad dodávaných výrobkov a materiálov, resp. poskytovaných služieb. Súčasťou adresára je vecný register.

Filtračné médium, ktoré je možné čistiť a znova použiť
TECHNICAL TEXTILES, *8*, 1999, č. 9, s. 8

Firma Reemay ponúka najnovšiu verziu filtračného média QUALIFLO určeného na filtráciu vzduchu v automobiloch. Pozostáva z troch vrstiev mechanicky spojených vpichovaním. Jedna vonkajšia vrstva je rúno z nekonečných polyesterových vlákien s trilobálnym prierezom. Vnútornú vrstvu tvorí rúno z nekonečných polyesterových vlákien s menším priemerom. Druhá vonkajšia vrstva je objemné rúno z neusporiadaných tvarovaných polyesterových vlákien. Tieto tri vrstvy sa spájajú vpichovaním a otvory po ihlách sa uzavrú patentovaným postupom. Integritu a dostatočnú tuhosť výrobku zabezpečuje živičné povrstvenie. Životnosť filtra je približne 55 500 km. Na rozdiel od iných filtračných médií sa po ubehnutí tejto vzdialenosti môže čistiť a znova použiť.

Ploché pletacie stroje na výrobu technických textílií
TECHNICAL TEXTILES, *8*, 1999, č. 9, s. 20–24

Automatizované ploché pletacie stroje CMS firmy Stoll GmbH sú schopné vyrábať tvarované odevné prvky aj komplikované technické prvky z jedného kusu bez nutnosti strihania, zošívania a ďalších úprav. Každá ihla sa uvádza do chodu nezávisle, pletie, zotrváva v pokoji alebo uberá očká. Najmä v technickom sektore sa stretávame s požiadavkou výroby priestorových útvarov s konvexnými alebo kon-

kávnymi tvarmi, komponentov s viacerými otvormi a zosilnenými časťami, prvkov so stenami zvierajúcimi presne stanovené uhly. Môžu sa vyrábať z elastomérov, termoplastov, sklenených, keramických, uhlíkatých, kovových aj prírodných vlákien. Na strojoch firmy Stoll sa vyrábajú zdravotnícke výrobky, kompozitné výrobky, poťahovky sedadiel (aj vyhrievané), športové potreby alebo ich prvky, ochranné odevy.

Syntetické vlákna pre technické textílie
TECHNICAL TEXTILES, *8*, 1999, č. 10, s. 71–73

Trh vlákien pre technické textílie predstavuje 27%-ný podiel celkového trhu vlákien, čo je viac ako 1,1 milióna ton. Z toho 84% tvoria syntetické vlákna a toto percento sa má podľa prognóz naďalej zvyšovať. Technické vlákna musia mať špeciálne vlastnosti dosahované často vďaka použitiu špeciálnych polymérov alebo netradičných technológií spracovania. V tejto oblasti narastajú výdavky na výskum a vývoj. Najčastejšie používaným vláknom na výrobu technických textílií je polyester, po ňom nasleduje polyamid a polypropylén. Pomerne nízky podiel predstavujú špeciálne vlákna pre náročné aplikácie. Z nich najznámejší je aramid a ďalšie vlákna zo špeciálnych polymérov (PEN, melamín, PE). Základnou technológiou spracovania technických vlákien zostáva tkanie a výroba netkaných textílií. Perspektívy rozvoja technických textílií sú veľmi sľubné.

Svet: Viac PP vlákien
MELLIAND TEXTILBERICHTE, *80*, 1999, č. 7/8, s. 589

Podľa údajov Fiber Organon Washington sa výroba PP vlákien (hodváb, strižové vlákna, rúna spod trysky, fóliové pásky) zvýšila o 3 % na 4,9 mil. t. Do konca roku 2000 sa majú kapacity rozšíriť až na 6,32 mil. t/rok. Z toho pripadlo 2,07 mil. t na hodváb, 1,1 mil. t na strižové vlákna a 1,74 mil. t na fóliové pásky.

Možnosti a riziká pri zošľachťovaní elastických textílií
MELLIAND TEXTILBERICHTE, *80*, 1999, č. 7/8, s. 611–615

Význam elastických textílií sa v ostatných rokoch zvýšil. Zo strany spotrebiteľa sú na elastické textílie kladené rôzne požiadavky. V príspevku sú uvedené praktické poznámky týkajúce sa kvality, skladovania a úpravy elastického sortimentu s rôznym podielom elastanu. Pozornosť je venovaná najmä tkaninám, záťažným a osnovným pleteninám z najrozličnejších vlákenných zmesí.

Biologická odbúrateľnosť a vplyv zošľachťovania na biodegrabilitu tkanín
MELLIAND TEXTILBERICHTE, *80*, 1999, č. 7/8, s. 645–647

Je predstavená skúšobná metóda na stanovenie kompostovateľnosti viskózových textílií. V pokusoch sa zistilo, že rozdielne upravárenské postupy sotva ovplyvnia biologické odbúravanie tkanín, nanajvýš ho časovo predĺžia. Podrobnejšie sa neskúmalo, či sa molekuly farbiva, textilné pomocné prostriedky a chemikálie na špeciálne úpravy úplne odbúrajú, uvoľnia alebo rozložia na štiepne produkty. Predpokladom kompostovania textílií je triedenie nielen vo výrobnom a spracovateľskom priemysle, ale aj použitých textílií, aby sa do kompostu dostali len biologicky odbúrateľné textílie.

Zníženie súčiniteľa trenia u ponožiek
MELLIAND TEXTILBERICHTE, *80*, 1999, č. 9, s. 711

Ponožky BlisterGuard s teflónovými vláknami ponúkajú nový komfort pri nosení. Zvláštnosťou týchto ponožiek sú teflónové vlákna, ktoré sa počas pletenia zapracovávajú do oblasti prstov a päty. Vlákna sa vyznačujú extrémne nízkym súčiniteľom trenia, ktorý je zodpovedný za to, že na kritických miestach chodidiel vzniká menej trenia a pri silnom namáhaní nevznikajú žiadne pľuzgiere alebo len veľmi málo. Cieľom výskumu je nájsť pre každý druh ponožiek ideálnu zmes so zníženým súčiniteľom trenia.

Ochrana kobercov a bytových textílií pred roztočmi
MELLIAND TEXTILBERICHTE, *80*, 1999, č. 9, s. 735–736

Trvalá ochrana pred bytovými roztočmi je dôležitým kvalitatívnym charakteristickým prvkom kobercov a bytových textílií. Actigard R – úpravárenský proces vyvinutý firmou Sanitized na základe dlhoročných skúseností v oblasti účinnej ochrany pred mikroorganizmami. Actigard R zabezpečuje zákazníkom pocit bezpečia, zdravia a hygieny. Aplikuje sa počas výroby kobercov a bytových textílií. Ochranný účinok zostáva zachovaný počas celej doby použiteľnosti hotového výrobku. Každá zložka podlieha pravidelným laboratórnym kontrolám. Úprava bola testovaná na znášanlivosť a doporučuje sa všetkým vekovým kategóriám. Výhody pre človeka:

- spoľahlivá a trvalá ochrana pred roztočmi v bytovom prachu
- aktívna ochrana pred baktériami a hubami.

Silikóny pre Blue Denims?
MELLIAND TEXTILBERICHTE, *80*, 1999, č. 9, s. 748–750

Príspevok je zameraný na zmäkčovadlá, ktoré sa aplikujú na zlepšenie ohmatu z posledného oplachovacieho kúpeľa. Amínofunkčné silikóny patria k najviac používaným zmäkčovadlám, pretože so žiadnou skupinou produktov sa nedosiahne taký ohmat. Dokázalo sa, ze polykatiónové amínofunkčné silikóny sú kompatibilné s enzýmami, avšak výrobky obsahujúce silikóny urýchľujú rozklad indiga. V práci sa

skúmalo a zistilo, že nie silikónový olej, ale etoxylované emulgátory ako zložka zmäkčovadiel spôsobujú vyblednutie farby. Pozitívne výsledky sa dosiahli s kombinovanými zmäkčovadlami zo silikónu a tuku.

Odev z textílie fy Milliken zabezpečujúci ochranu proti slnečnému žiareniu
TEXTILE WORLD, 4149, 1999, č. 4, s. 24

Nový rad ľahkých pohodlných odevov zabezpečujúcich ochranu proti UV a UVB lúčov vyrába fa SOLARVEIL AMERICA OF SANFORD z textílie fy Milliken. Textília je upravená systémom VISA, ktorý jej dodáva nešpinivé vlastnosti a schopnosť odvádzať vlhkosť produkovanú telom. Textília obsahuje tisícky mikroskopických vláken, ktoré odrážajú a lámu UV lúče. Ďalšie informácie o novej textílií sú k dispozícii na stránke www.solarveil.com.

Normy nadobúdajú čoraz väčší význam
TEXTILE WORLD, *149*, 1999, č. 4, s.191

Význam environmentálnych bezpečnostných noriem a noriem pre úžitkové vlastnosti výrobkov sa v podmienkach globalizácie spoločnosti neustále zvyšuje. ISO TC 38 medzinárodnej organizácie pre normalizáciu je zodpovedný za textilné normy a ISO TC 72 za normy pre textilné stroje. Hoci normy ISO sú dobrovoľné často sa stávajú národnými normami a ovplyvňujú medzinárodný obchod. Výrobcovia textilu a odevov v USA namietajú, že Európske normy ohrozujú vývoz na zámorské trhy. V 90. rokoch schválila komisia ES ekoznačku pre tričká a posteľnú bielizeň, ktorá bola vlani rozšírená aj na ďalšie textílie. Textilný priemysel USA má s touto ekoznačkou problémy. V roku 1994 bola vytvorená koalícia 18 textilných organizácií, ktorá vypracováva dobrovoľné normy a presadzuje záujmy amerických výrobcov na svetovom textilnom trhu.

Technické textílie na výstave Techtextil
TEXTILE WORLD, *149*, 1999, č. 5, s. 106–112

Určujúcim trendom tohtoročnej výstavy Techtextil bol vývoj a uplatnenie tzv. „inteligentných textílií". Z nich dominovali materiály s fázovou premenou schopné udržať za každých vlastností vysoký komfort nosenia a nové materiály reagujúce na konkrétne podmienky prostredia. Firma Safety Components Fabric Technology Inc. vyrába ochranné odevy a nepriestrelné materiály z polyamidu OREX. Technologies Inc. vyvinul nový PVA produkt spod trysky ENVIROGUARD pre zdravotnícke aplikácie (plášte, rúška). Materiál je lacný a po použití sa ľahko likviduje v špeciálnych pračkách rozpustením vo vode pri 96 °C. Modifikačné vlákno R. STAT/P je určené najmä na výrobu filtrov na filtráciu plynov. Je vyrobené z polyesteru s vysokou pevnosťou pokrytého vrstvou Cu_2S, ktorý zabezpečuje vodivosť a odolnosť voči oderu a chemikáliám.

Systém bielenia v jednom kroku
TEXTILE WORLD, *149*, 1999, č. 6, s. 57–58

Nový systém bielenia Raco Yet umožňuje zvýšiť kvalitu a skrátiť dobu spracovania textílií. Princíp spočíva v zmiešavaní chemikálií a pary za vysokého tlaku a v nástreku tejto horúcej zmesi tryskami na textíliu. Nové riešenie konštrukcie trysiek a vysoká automatizácia procesu umožňujú dosahovať značné úspory chemikálií a pary. Systém je vhodný na spracovanie mnohých typov textílií. Zavedením systému Raco Yet sa firme Ultimate podarilo zvýšiť ročnú výrobu o 40–50 %. Po bielení systémom Raco Yet nasleduje farbenie priamymi alebo inými farbivami, sušenie v bubnovej sušičke a úprava povrchu resp. zmäkčovacia úprava textílií. Nová technológia využíva systém regenerácie tepla z horúcej odpadovej vody.

Obchodný adresár pre rok 1999
TEXTILE WORLD, *149*, 1999, č. 7, s. 14–167

Časť 1: Abecedný zoznam dodávateľov s adresami.
Časť 2: Abecedný zoznam výrobkov s ich dodávateľmi.
Časť 3: Abecedný zoznam chemikálií, TPP a farbív používaných v textilnom priemysle s menami ich výrobkov.
Časť 4: Abecedný zoznam výrobcov syntetických vlákien a ich výrobný program.
Časť 5: Abecedný zoznam výrobcov priadzí a ich výrobný program.
Časť 6: Obchodné asociácie a textilné školy.

Textílie v automobiloch: Viac než len pekný vzhľad
TEXTILE WORLD, *149*, 1999, č. 8, s. 91

Európske predpisy neustále sprísňujú limity pre formaldehyd a ďalšie toxické látky. Automobilový priemysel preto postupne upúšťa od tvarovaných materiálov plnených živicou a nahrádza ich zmesou 50 ľan/50 polypropylén. Polypropylén sa pri zvýšených teplotách ľahko taví a pôsobí v týchto zmesiach ako tepelná zložka. Okrem ľanu sa používa tiež sisal, konope, kenaf, buničina z dreva alebo odpadové ľanové vlákno z výroby ľanového oleja. V minulom roku sa v automobilovom priemysle spotrebovalo celkove vyše 136 miliónov kg prírodných vlákien, a to predovšetkým vo výstužných a zvukovo-izolačných materiáloch.

Pre publikovanie pripravila Ing. Valéria Čapeková, VÚTCH-CHEMITEX spol. s r.o. Žilina, Slovenská republika