



VLAKNA TEXTIL



Ročník 9.
2002

ISSN 1335-0617

Indexed in:

Chemical
Abstracts,

World Textile
Abstracts

EMBASE

Elsevier
Biobase

Elsevier
GeoAbstracts

CONTENTS

FIBRE-FORMING POLYMERS

- 3 *Marcinčin, A., Ujhelyiová, A., Hricová, M.*,
Processing of the organic pigment dispersion in polypropylene and polypropylene fibres

FIBRES AND YARNS

- 12 *Ignjatovic K., Novakovic M., Djardjevic D.*
Influence of ultrasound vibrations various frequencies on cellulose fibers swelling and mechanical characteristics
17 *Stojilkovic D. T., Pejic D. M., Petrovic V. M.*
Rheological models and memory functions of yarn extension

TEXTILE TECHNOLOGIES

- 24 *Ursíny P.*
Simulation of spinning processes, systems and fibre products

NEWS FROM DEPARTMENTS

- 28 *Herchlová I.*
Evaluation of results of conformity assesment regarding other specified products in VÚTCH-CHEMITEX Ltd. Žilina,
Authorized Body SKTC-119 for the year 2001

32 NEWS FROM MAGAZINES

OBSAH

VLÁKNOTVORNÉ POLYMÉRY

- 3 *Marcinčin, A., Ujhelyiová, A., Hricová, M.*,
Spracovateľnosť disperzii organických pigmentov v polypropyléne a polypropylénových vláknoch

VLÁKNA A PRIADZE

- 12 *Ignjatovic K., Novakovic M., Djardjevic D.*
Vplyv ultrazvukových kmitov rôznych frekvencií na napúčanie a mechanické charakteristiky celulózových vlákien
17 *Stojilkovic D. T., Pejic D. M., Petrovic V.M.*
Reologické modely a pamäťové funkcie predĺženia priadze

TEXTILNÉ TECHNOLÓGIE

- 24 *Ursíny P.*
Modelování prádních procesů, systémů a vláknenných produktů

Z VEDECKOVÝSKUMNÝCH A VÝVOJOVÝCH PRACOVÍSK

- 28 *Herchlová I.*
Výsledky posudzovania zhody ostatných určených výrobkov vo VÚTCH-CHEMITEX spol. s r. o., Žilina,
Autorizovaná osoba SKTC-119 za rok 2001

32 ZO ZAHRANIČNÝCH ČASOPISOV

Príhovor šéfredaktora



Vážení čitatelia,

dostáva sa Vám do rúk prvé číslo 9. ročníka časopisu *Vlákna a textil*, ktorý v súčasnosti vydáva spoločne päť organizácií so základnou orientáciou časopisu na vláknarenškú a textilnú odbornú verejnosc' v rámci SR a ČR.

V súčasnosti je náš časopis jediné odborné periodikum technického zamerania pre uvedené priemyselné odvetvia, ktoré je vydávané v rámci oboch štátov.

V záujme rozšírenia počtu čitateľov z radov odbornej verejnosti sa rozhodla redakčná rada o určitú inováciu obsahu časopisu. Predovšetkým chceme pôvodné články uverejňovať okrem anglickej jazykovej verzie aj v slovenskom alebo českom jazyku. Uvedeným spôsobom chceme časopis priblížiť väčšiemu okruhu odborných pracovníkov. Ďalej rozširujeme obsah časopisu o ďalšie odborné časti, ktoré majú čitateľom poskytnúť najmä najnovšie informácie o technických novinkách, resp. patentoch.

Zároveň sa chceme viac priblížiť odborníkom z výrobnej a podnikateľskej sféry, aby sme získali viac pôvodných príspevkov práve z tejto oblasti. Chceme tak podporovať širokú výmenu názorov z oblasti výskumu, vývoja ale aj priemyselnej praxe, najmä v odvetví vláknarenskej a textilnej výroby.

Boli by sme radi, keby náš časopis bol využitý aj na živú odbornú diskusiu o súčasných problémoch vo výrobnej sfére, resp. keby aj takýmto spôsobom boli formulované podnety pre základný a aplikovaný výskum a vývoj v súlade so súčasnými trendami vo svete.

Dovoľte vyslovíť presvedčenie, že práve v období, na prvý pohľad, neprekonateľných technických, ekonomických alebo finančných problémov, je potrebná živá informačná výmena a vzájomná podpora medzi odborníkmi v príbuzných odvetviach.

*Časopis *Vlákna a textil* má veľmi dobrú odozvu v zahraničí a je karentovaný v piatich významných svetových databázach.*

Chceme preto vyzvať ďalších prispievateľov k intenzívnej spolupráci, aby sme aj takýmto spôsobom prezentovali tradične dobrú odbornú úroveň vláknarenského a textilného priemyslu na území SR a ČR.

Vážení čitatelia, určite uvítame aj Vaše podnetné návrhy na zlepšenie kvality časopisu, jeho štruktúry a jednotlivých rubrik s cieľom, aby časopis ešte lepšie slúžil svojim čitateľom a odbornej verejnosti.

Ing. Jozef Šesták, CSc.

PROCESSING OF THE ORGANIC PIGMENT DISPERSION IN POLYPROPYLENE AND POLYPROPYLENE FIBRES

Marcinčin A., Ujhelyiová A., Hricová M.

Slovak University of Technology, FCHFT, Department of Fibres and Textile Chemistry
812 37 Bratislava, SK

Pigmenting of synthetic fibres in mass represents an important dyeing method based on dispersion of pigment in mass of polymer before spinning. In this paper the processing of organic pigments in polypropylene (PP) dispersion are discussed. The rheological properties and filtration ability of pigment dispersion in oligomeric polypropylene as method for study of the dispersion process and agglomeration of pigments particles are presented. It was found out that these methods are very convenient for the study of mutual interactions of components in the binary or ternary system, PP – pigment and PP – pigment – dispersant.

Rheological properties of pigment dispersion in polymer provide a valuable information concerning the dispersion degree of pigments in polyolefine and flow properties of the dispersion. The proportionality between some parameters of rheological empirical equations and filtration ability (filterability) of the pigment dispersion was confirmed our experimental work.

1. INTRODUCTION

Organic pigments used for pigmenting of synthetic fibres cover a number of classes of the compounds with difference in structure, containing chromophore groups. They are insoluble and have the worse dispersing ability in polymers, mainly in the polyolefins. They provide high colour strength and brightness shades with high fastness properties. Several important groups are often used for mass pigmenting of the synthetic fibres: monoazopigments and disazopigments, isoindoline, perylene, antraquinone, quinacridone, phthalocyanine and disoxazine pigments [1].

The latest developments in synthesis of organic pigments led to the formulating a high performance pigments having better processing, fastness and application properties [2, 3].

The "latent pigments" [4] and "monocolorants" [5] with the particle size within 80–300 nm, belong also to new groups of pigments for synthetic fibres.

The pigmentation of the chemical fibres consists of two steps: 1. the colour medium (concentrate) preparation and 2. mixing of the colour concentrate with a basic polymer before spinning. Colour concentrate includes the pigment, polymer carrier and dispersant, as a rule. It can be added to basic polymer by several procedures. The next two ones are very often used in industry:

- injecting of colour concentrate into the polymer melt using a side extruder,
- dosing a solid concentrate by means of volume or weight feeders in feedstock of extruder.

The degree of pigment dispersion in colour concentrate strongly depends on mutual interactions of the components mainly at interface of solid particles (ther-

modynamics) and also on kinetic conditions and rheology in dispersion and mixing process [6, 7].

In our experimental work the rheological behaviour and filtration ability of the pigment dispersion in low molecular polypropylene as indirect methods for evaluation of the dispersion degree and agglomeration of pigment particles were investigated. The role of dispersant in PP dispersion and PP spun dyed fibres were also evaluated. Dispersants used for increase of the dispersion degree of the pigment in PP were based on low molecular compounds and oligomers with polar functional groups.

The several selected parameters of rheological empirical equations derived for solid particle dispersions and filterability were used for estimation of mutual interaction of components in pigment dispersion. The following equations were used [7, 8]:

a) Ostwald and de Waele (power law):

$$\tau = k \cdot \dot{\gamma}^n \quad (1)$$

where τ is the shear stress, $\dot{\gamma}$ is the shear rate, k is coefficient and n is power law index

b) Einstein equation:

$$\eta = \eta_0(1 + k_E \cdot \Phi) \quad (2)$$

where η and η_0 are the viscosities of the dispersion and liquid medium, k_E is a shape coefficient, Φ is the volume fraction of the pigment,

c) Doroszkowski and Lambourne:

$$\log \eta = \log \eta_\infty + \lambda \cdot \tau^{-1} \quad (3)$$

where λ is an agglomeration coefficient, $\log \eta_\infty$ is the viscosity at "infinite" shear stress for $\tau^{-1} \rightarrow 0$.

d) The filterability (F_d) of pigment dispersion in oligomeric model liquid was evaluated by means of pressure increment (Δp) in front of filter on mass filtrate unit (m):

$$F_d = \Delta p/m \quad (4)$$

The correlation between F_d and η_∞ or λ was found out and influence of some dispersants on rheological properties and filterability of the pigment dispersions as well as colour properties of fibres were evaluated.

2. EXPERIMENTAL

Material used

The following pigments (Table 1) and oligomeric additives in experimental work were used:

Table 1 Pigments used

Pigment	density ρ 25 °C [kg.m ⁻³]	spec. surf. $s \cdot 10^{-3}$ [m ² .kg ⁻¹]
C.I.P. Red 144 (disazopigment)	1 423	20,4
C.I.P. Yellow 95 (disazopigment)	1 355	34,4
C.I.P. Green 7 (phtalocyanine)	2 320	81,5
C.I.P. Red 177 (anthrachinone)	1 369	37,4
C.I.P. Black 7 (soot)	1 734	59,0

Polymers, oligomers and additives

Polypropylene (PP TG 900), $\rho_{23^\circ\text{C}} = 910 \text{ kg.m}^{-3}$, MFI = $15 \cdot 10^{-6} \text{ kg.s}^{-1}$ (9 g/10 min), $T_m = 166^\circ\text{C}$

Polypropylene (PP 1 000),
 $\rho_{80^\circ\text{C}} = 826 \text{ kg.m}^{-3}$, $\eta_{80^\circ\text{C}} = 26,4 \text{ mPa.s}$

Polyoxyethylene glycol 600 (PEG 600),
 $\rho_{80^\circ\text{C}} = 1 080 \text{ kg.m}^{-3}$, $\eta_{80^\circ\text{C}} = 16,0 \text{ mPa.s}$

Polyoxyethylene glycol 6 000 (PEG 6 000),
 $\rho_{80^\circ\text{C}} = 1 090 \text{ kg.m}^{-3}$, $\eta_{80^\circ\text{C}} = 623 \text{ mPa.s}$

Monoglyceride of stearic acid (MGS),
 $\rho_{80^\circ\text{C}} = 924 \text{ kg.m}^{-3}$, $T_m = 40^\circ\text{C}$

Methods

Rheological properties of the pigment dispersion using the rotary viscosimeter Rheotest II were investigated.

Filterability of the dispersion was measured by means of the laboratory equipment Filtertest. Filterability F_d was evaluated as ratio of filtration pressure per weight unit of the filtrate. The pigment dispersion was filtrated under defined conditions through the holes of a metallic filter of 6 400 mesh. [11]

The colorimeter Datacolor for Relative Colour Strength evaluation was used [12].

The dispersion of organic pigment in PP 1000 was prepared in laboratory scale using a high speed homogenizer at constant temperature 80 °C and time 10 min.

The polypropylene spun dyed fibres were prepared using a pilot spinning line at 250 °C. The concentrates with content of pigment of 20 wt % for pigmenting of PP fibres in mass were used. Linear density of fibres was $T_{\text{dtex}} = 168 \text{ dtex} \times 48 \text{ f.}$

3. RESULT AND DISCUSSION

Power law index n (equation 1)

The results of the basic rheological measurements of pigment dispersions in PP 1000 are given on the Figures 1, 2. Dependence reveals the straight line of the $\log \tau$ vs. $\log \dot{\gamma}$ curves which consist of two linear parts at higher pigment concentration with transition at shear rate $\sim 100 \text{ s}^{-1}$ approximately. The transition between difference in rheological behaviour of pigment dispersion in oligomeric PP 1000 is slightly shifted to higher shear rate at higher pigment (critical) concentration.

The dependence of the power law index (equation 1) on pigment concentration is splitted for lower and higher deviation of the flow of dispersion from Newtonian behaviour at "critical" pigment concentration. It is evident, that higher concentration of pigment particles in hydrophobic medium of PP 1000 enables mutual interaction and agglomeration of pigment particles. The results in the Table 2 indicate that critical pigment concentrations depend on chemical and morphological structures of pigments. Critical concentration for C.I.P. Red 144 is 6 vol. %, for C.I.P. Green 7 is 8 vol. % and for C.I.P. Yellow 95 is 12 vol. % respectively. The similar changes in rheological properties of pigment dispersion in PEG 600 has not been observed. For dispersion is characteristic one power law index (Table 2).

The presence of monoglyceride of stearic acid (MGS) in PP 1000 changes significantly the rheological behaviour of pigment dispersion. The share stress increases with content of MGS with maximum values at 40–50 %/pigment in PP 1000 (Fig. 3).

The same influence of MGS on rheological properties of dispersion was observed in the case of the blend PEG 600 and MGS was added to pigment dispersion in PP 1000 (Fig. 4). In both cases the MGS additive increases the share stress at the constant share rate and "increases" the effective concentration of solid particles in dispersion.

The shape coefficient k_E (equation 2)

The coefficient k_E expresses the shape of solid mono particles and their agglomerates. Results on the Fig. 5 show on significantly higher k_E values for pigments in PP 1000 than for ideal spherical shape ($k_E \approx 2,5$). The agglomerate shape for C.I.P. Yellow 95 and C.I.P. Black 7 do not change in dependence on pigment concentration in PP 1000, but k_E for C.I.P. Black 7 is three time

Table 2 Index pseudoplasticity n for pigment dispersion in PP 1000 and in PEG 600

c_{pig} [%]	n					
	C.I.P. Red 144		C.I.P. Yellow 95		C.I.P. Green 7	
PP 1000	PEG 600	PP 1000	PEG 600	PP 1000	PEG 600	
3	0,91	0,80	0,98	0,81	—	0,86
5	0,70	0,66	0,97	0,74	0,96	0,77
6	0,44; 0,60	0,61	0,97	0,22	0,89	0,72
8	0,37; 0,50	0,46	0,94	0,62	0,49; 0,74	0,59
10	0,32; 0,75	0,29	0,89	0,49	0,30; 0,64	0,44
12	0,28; 0,63	—	0,59; 0,81	0,39	0,20; 0,56	0,29
15	0,24; 0,46	—	0,41; 0,83	—	0,14; 0,41	—

higher than for C.I.P. Yellow 95. The moderate increase of k_E at higher pigment concentration exhibit C.I.P. Green 7 and strong dependence of this quantity on con-

centration is observed for C.I.P. Red 144. The soot and red diazopigment exhibit the high shape asymmetry of pigment particles in PP 1000.

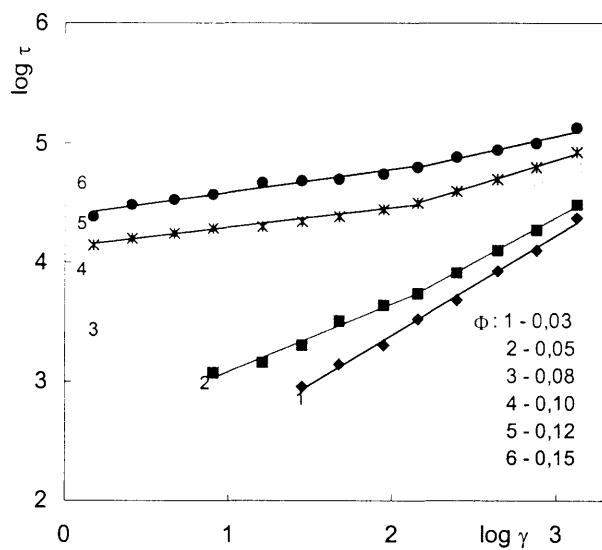


Fig. 1 Dependence of $\log \tau$ vs. $\log \gamma$ for dispersion of C.I.P. Yellow 95 in PP 1000 at 80 °C (τ [mPa.s])

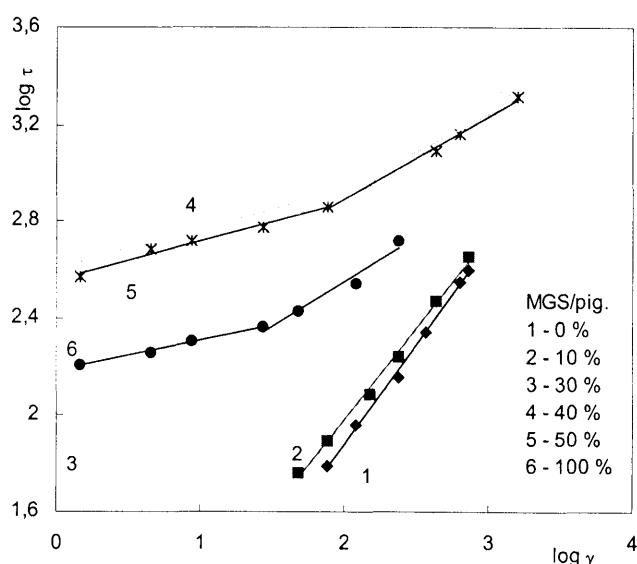


Fig. 3 Dependence of $\log \tau$ vs. $\log \gamma$ for 8 % dispersion of C.I.P. Red 177 in PP 1000 with MGS at 80 °C (τ [mPa.s])

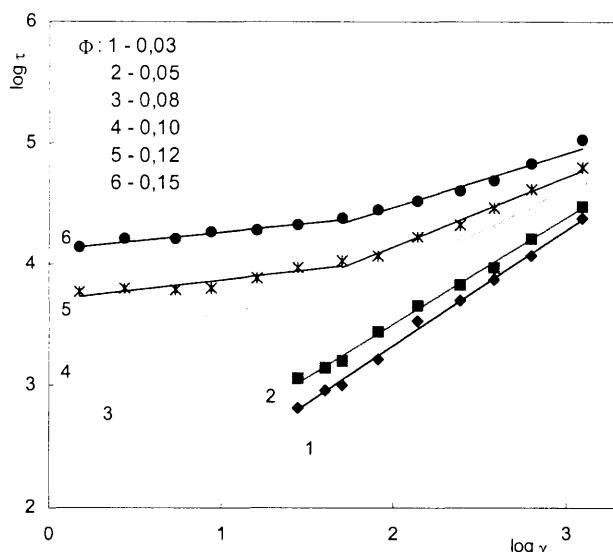


Fig. 2 Dependence of $\log \tau$ vs. $\log \gamma$ for dispersion of C.I.P. Red 177 in PP 1000 at 80 °C (τ [mPa.s])

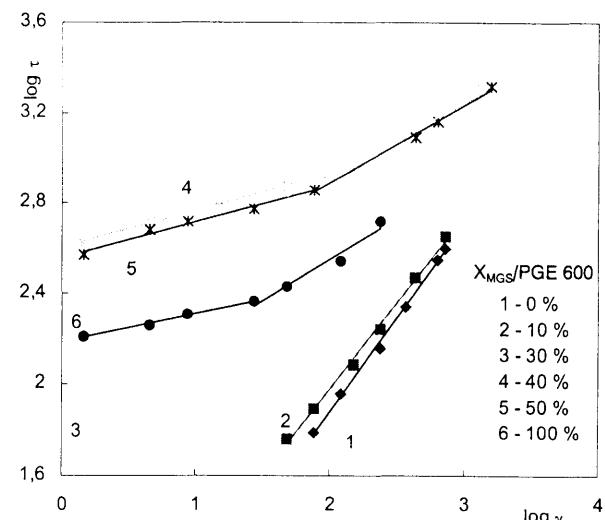


Fig. 4 Dependence of $\log \tau$ vs. $\log \gamma$ for 8 % dispersion of C.I.P. Red 177 in PP 1000 containing blend MGS+PEG 600, 40%/pigment, at 80 °C (τ [mPa.s])

Viscosity at infinite shear stress (rate) η_∞ and agglomeration coefficient λ (equation 3)

The dependence of the viscosity η_∞ on pigment concentration is typical exponential (Fig. 6). In harmony with shape coefficient of pigment particles the viscosity of C.I.P. Black 7 dispersion in PP 1000 is the highest and C.I.P. Yellow 95 is the smallest. The dispersion viscosity proportionally increases in dependence on pigment concentration (Fig. 6).

The relation (3) provides the straight line dependence of $\log \eta$ vs. τ^{-1} for pigment dispersion in PP 1000 with defined coefficients η_∞ and λ . The coefficient λ comprises the ability of pigment particles to create a labile network in dispersion as result of the mutual interaction of component in dispersion. The results on the Fig. 7

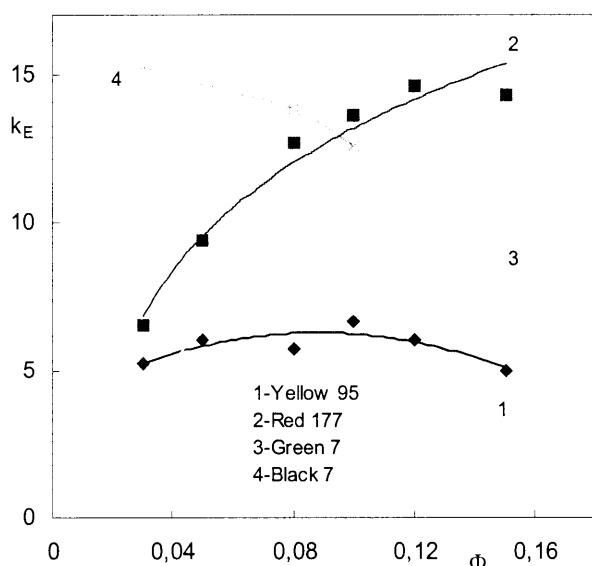


Fig. 5 Dependence of shape coefficient k_E on volume fraction Φ of pigments in PP 1000 at 80 °C

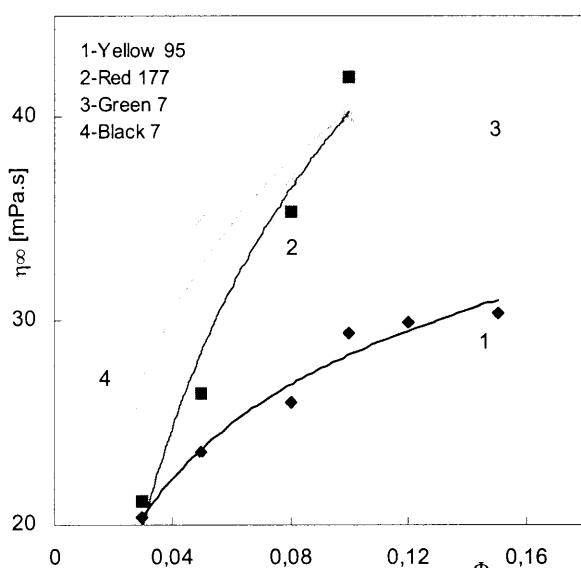


Fig. 6 Dependence of viscosity η_∞ on volume fraction Φ of pigments in PP 1000 at 80 °C

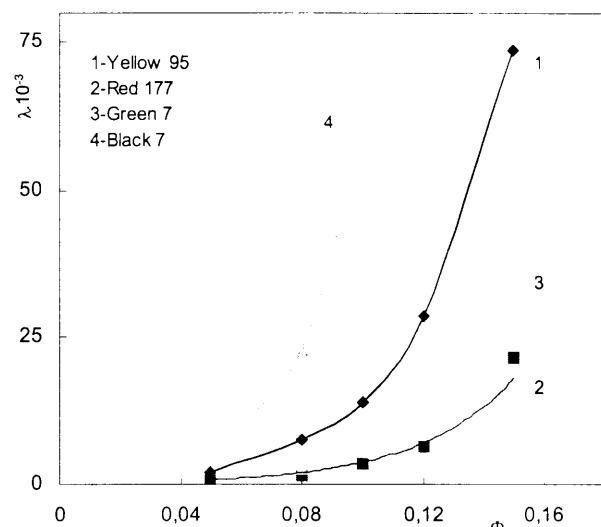


Fig. 7 Dependence of the agglomeration coefficient λ on volume fraction Φ of pigments in PP 1000 at 80 °C

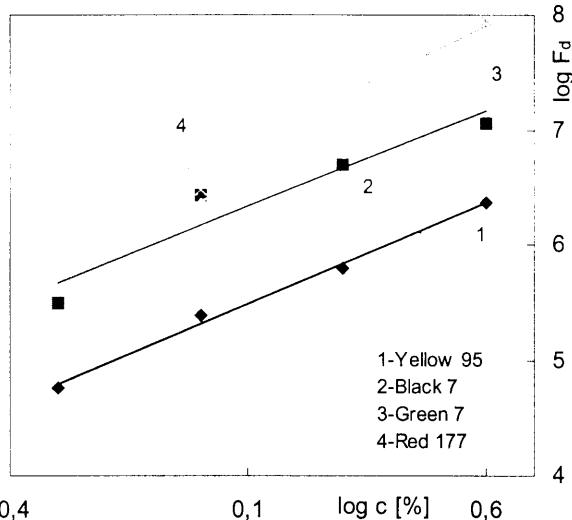


Fig. 8 Dependence of $\log F_d$ of the filterability F_d vs. \log pigment concentration in PP 1000 at 80 °C

reveal the great difference in agglomeration ability of pigments in polyolefin medium. The C.I.P. Black 7 and C.I.P. Yellow 95 exhibit the higher agglomeration ability than antraquinone C.I.P. Red 177 and pthalocyanine C.I.P. Green 7 in PP 1000.

Filterability of pigment dispersion

The filtration ability of the pigment dispersion was measured at constant filtration rate. The clinging coefficient at filtration of the fine particles in the dispersion is very low and filtration process can be considered as a flow of the dispersion through the capillary of viscosimeter, where the sum of the cross sections of holes in a metal sieve represents an effective capillary cross section of the viscosimeter. The filterability F_d of pigment dispersion in PP 1000 is given in the table 3. There are

Table 3 Filterability F_d of organic pigments in PP 1000, $T = 80^\circ\text{C}$, sieve 6400 mesh.

Φ	Pigment	F_d [MPa.kg $^{-1}$]	Φ	Pigment	F_d [MPa.kg $^{-1}$]
0,005	C.I.P. Yellow 95	1,2	0,02	C.I.P. Yellow 95	12,7
	C.I.P. Red 177	31,5		C.I.P. Red 177	385
	C.I.P. Green 7	14,1		C.I.P. Green 7	136
	C.I.P. Black 7	5,9		C.I.P. Black 7	12,7
0,01	C.I.P. Yellow 95	4,5	0,04	C.I.P. Yellow 95	46,6
	C.I.P. Red 177	119		C.I.P. Red 177	1 721
	C.I.P. Green 7	13,2		C.I.P. Green 7	312
	C.I.P. Black 7	57,4		C.I.P. Black 7	229

the highest value of F_d for C.I.P. Red 177 and the smallest for C.I.P. Yellow 95 dispersions. Filterability is proportional to pigment concentration and for logarithmic scale the straight line dependence for all pigments were found out (Fig. 8).

Dependence of filterability on coefficients of rheological equations

It was confirmed that dependencies of the η_∞ and λ provide the similar straight line dependence on pigment concentration in the oligomeric medium as filterability. Then it can be written:

$$\log\eta_\infty = a_1 + b_1 \cdot \log\Phi \quad (4)$$

$$\log\lambda = a_2 + b_2 \cdot \log\Phi \quad (5)$$

$$\log F_d = a_3 + b_3 \cdot \log\Phi \quad (6)$$

The similarity of these relation results from the analogy of the dispersion flow in the viscosimeter and the flow of dispersion through the holes of a metallic sieve during filtration.

From these equations (4–6) can result the relation which have expressed the correlation of filterability F_d

Table 4 Coefficients of rheological relations (4, 5, 6) for some pigments in PP 100 at 80 °C

$c_{\text{pig.}}$ 12%	η_∞		k		F_d	
	a_1	b_1	a_2	b_2	a_3	b_3
C.I.P. Yellow 95	1,15	0,30	0,8	3,3	6,5	1,7
C.I.P. Red 177	1,22	0,35	1,4	3,3	7,4	1,7
C.I.P. Green 7	1,10	0,40	0,4	3,3	7,7	1,7
C.I.P. Black 7	1,05	0,60	0,2	3,3	8,0	1,7

to viscosity of pigment dispersion at infinite stress η_∞ and agglomeration coefficient λ :

$$\log F_d = a_3 + b_3 [\log \eta_\infty + \log \lambda - (a_2 + a_1)] / (b_1 + b_2) \quad (7)$$

Coefficients a_i and b_i for some pigments in PP 1000 are given in the Table 4.

The analysis of the equations 4, 5, 6 and 7 and our experimental results provide unambiguous information that high values of filterability are proportional to infinite viscosity η_∞ and λ for the same kind of pigment dispersion in PP 1000. Higher value of η_∞ and λ result from higher degree of pigment dispersion in liquid media, what leads to conclusion that filterability of fine pigment particles is not connected with high size of primary pigment particles but it is a result of agglomeration ability (cohesive interaction) of particles in the defined medium. While, the "infinite" viscosity is directly proportional to degree of desintegration of agglomerates at "infinite" shear stress, the agglomeration coefficient λ is responsible for desintegration of agglomerates by stress and shear conditions in dispersion. On the basis of such understanding of the rheological parameters of pigment dispersion the deterioration of processing of pigments decreases in line C.I.P. Yellow 95, C.I.P. Black 7, C.I.P. Green 7 and C.I.P. Red 177.

Influence of dispersant

The positive influence of some polar compounds such as monoglyceride of stearic acid and polyoxyethylene glycol on processing of pigment dispersion in polyolefin is given in the Table 5. The results in the Table 5 reveal that polyoxyethylene glycol has a positive influence on η_∞ and λ for C.I.P. Yellow 95 while MGS exhibits high positive activity on C.I.P. Red 177 in PP 1000. Both compounds in role of dispersants do not influence the processing of the dispersion of C.I.P. Green 7 in PP 1000. From these results it can be seen that for some individual pigments in PP the dispersant with strong polar groups and hydrogen bounds is convenient (C.I.P. Yellow 95 – PEG), for other pigments the less polar dispersant is more suitable (C.I.P. Red 177 – MGS). Both dispersants have no positive or negative influence on rheological behaviour and filterability of C.I.P. Green 7 dispersion in PP 1000.

Several dispersants were applied in pigmenting of polypropylene fibres in mass. Results in the Table 6

Table 5 Influence of MGS on rheological behaviour of pigments in PP 1000 and filterability of dispersion, $c_{\text{pigment}} = 8,0$ vol. %.

$c_{\text{disp.}}$	C.I.P. Yellow 95				C.I.P. Red 177				C.I.P. Green 7			
	η_∞	λ	F_d	η_∞	λ	F_d	η_∞	λ	F_d	η_∞	λ	F_d
0	44	3,0	51,5	51	1,4	231	47	1,2	100			
0,8	44	11,7	15	57	1,8	327	48	3,2	115			
2,4	47	7,8	27	57	9,4	58	48	3,9	102			
3,2	50	9,4	33	58	10,3	45	47	2,6	102			
4,0	50	5,5	35	57	10,9	33	48	2,6	117			
8,0	50	5,4	35	57	13,0	31	48	3,9	112			

Table 6 Influence of dispersants (40 wt.-%/pig.) on Relative colour strength (RCS) of pigments in PP fibres. RCS without dispersants is 100 %

Pigment	Relative colour strength [%]			
	PP 1000	PEG 600	MGS	MGS+PEG 600
C.I.P. Yellow 95	105	166	175	180
C.I.P. Black 7	130	96	109	87
C.I.P. Green 7	125	95	130	110
C.I.P. Red 177	117	97	133	98

confirm the interpretation and conclusion of rheological behaviour and filtration ability of pigments in model oligomeric liquids, and reveal a significant positive influence MGS on colour strength of C.I.P. Red 177 and PEG on the same quantity of C.I.P. Yellow 95 in PP fibres. Both do not influence on colour strength of C.I.P. Green 7 in PP fibres.

CONCLUSION

- Rheological behaviour and filterability of pigment dispersion in model liquids represent the sensitive methods for evaluation of pigment and concentrate processing in pigmenting of polypropylene fibres in mass.
- Degree of pigment dispersion is proportional to colour strength of pigment in polymer medium (PP oligomer, PP fibres) and depend on the mutual interactions of components (thermodynamic conditions), and rheology (kinetic conditions) of multicomponent system in procedure of pigmenting of fibres in mass.

The financial support of the Slovak grant agency VEGA 1/8106/01 (A-26/01) is appreciated.

REFERENCES

- [1] W. Damm, E. Hermann: Colorants, In: Plastic Additives, Handbook, Ed: R. Gätcher, H. Mueller, P.D. Klemchuk, Hanser, Munich-Vienna, 1996, pp.637-707
- [2] B. L. Kaul: L 27, Recent advances in the chemistry of organic pigments, 7th Int. conf. on organic dyes and pigments "Colorchem ,98", Research Inst. for Organ. Syntheses, Pardubice, CZ
- [3] K. Hunger: L 26, General developments in the chemistry and synthesis of organic pigments, 7th Int. conf. on organic dyes and pigments "Colorchem ,98", Research Inst. for Organ. Syntheses, Pardubice, CZ
- [4] A. Iqbal, at al: L 29, Latent pigments-a new concept in pigment technology, 7th Int. conf. On organic dyes and pigments "Colorchem 98", Research Inst. for Organ. Syntheses, Pardubice, CZ
- [5] P. Erk: L 5, From crystals to colloids, designing new pigmentary organic colorants, 8th Int. conf. on organic dyes and pigments "Colorchem 2000", Res. Inst. for Organic Syntheses, Pardubice, CZ
- [6] A. Marcincin, E. Zemanova, J. Beniska in: The interactions on the interface of polypropylene and organic pigments Polymer Composites, Repr. Walter de Gruyter and Co, Berlin – N 4 1986 pp. 243-249
- [7] A. Marcincin, E. Zemanova, J. Beniska: Rheological properties and filtration ability of organic pigment dispersions in polypropylene, Rheol. Acta 26, 1988, p. 323-325
- [8] A. Marcincin, M. Kristofic: Some aspects of dyeing synthetic fibres in mass, Fibres and Textiles in Eastern Europe 2, 1994, No 3, pp. 38-42

Received: March 2002

SPRACOVATEĽNOSŤ DISPERZÍ ORGANICKÝCH PIGMENTOV V POLYPROPYLENE A POLYPROPYLÉNOVÝCH VLÁKNACH

Translation of Article:

Processing of the organic pigment dispersion in polypropylene and polypropylene fibres

Pigmentácia syntetických vláken v hmote predstavuje dôležitý postup farbenia, ktorý je založený na dispergácii pigmentov v polyméri pred zvláknením. V tejto práci sa študujú spracovateľské vlastnosti disperzí organických pigmentov v polypropylene (PP). Reologické vlastnosti a filtrovateľnosť disperzí pigmentov v oligomérnom PP sa predstavujú ako metódy pre hodnotenie dispergačného procesu a aglomerácie pigmentových častic v disperzii. Z výsledkov práce vyplýva, že tieto metódy sú veľmi vhodné pre štúdium vzájomných interakcií zložiek v binárnom alebo ternárnom systéme PP–pigment a PP–pigment–dispergátor. Reologické vlastnosti disperzí pigmentov poskytujú cenné informácie o stupni disperzity pigmentov v polyolefínoch a o ich tokových vlastnostiach. Zistila sa priamoúmerná závislosť medzi niektorými parametrami reologických empirických vzťahov a filtrovateľnosťou pigmentových disperzii.

1. Úvod

Organické pigmenty určené pre pigmentáciu syntetických vláken v hmote predstavujú niekoľko skupín látok s rozdielnou štruktúrou, ktoré obsahujú chromoforové skupiny. Vyznačujú sa nerozpustnosťou a nízkou filtrovateľnosťou v polyméroch, najmä v polyolefínoch. Na druhej strane poskytujú vysokú farebnú silu a brillantné odtiene vyfarbených vláken s vysokými stálosťami. K dôležitým skupinám pigmentov pre sfarbenie syntetických vláken patria monoazo- a disazopigmenty, izoindolinové, perylenové, antrachinomové, chinakridonové, ftalocyaninové a disoxazinové [1].

Súčasný vývoj syntézy organických pigmentov sleduje prípravu vysokoúžitkových pigmentov so zlepšenými spracovateľskými vlastnosťami, stálosťami a aplikačnými charakteristikami [2, 3]. Sú to najmä „latentné pigmenty“ [4] a „nanokoloranty“ [5] s veľkosťou častic 80–300 nm.

Pigmentácia chemických vláken v hmote pozostáva z dvoch postupov: 1. Príprava farebných koncentrátov a 2. ich dispergácia a homogenizácia so základným polymérom pred zvláknením. Farebné koncentráty sa skladajú spravidla z pigmentu, polymérneho nosiča a dispergátora. Pridávajú sa k základnému polyméru pred zvláknením niekolkými postupmi, najčastejšie injekčným postupom alebo dávkovaním koncentrátu do násypky extrúdera.

Stupeň disperzity pigmentu v koncentrante silne závisí od vzájomných interakcií medzi komponentami najmä na fázovom rozhraní tuhých častic a tiež od kinetických podmienok a reológie dispergačného a homogenizačného procesu [6, 7].

V experimentálnej práci sa študovali reologické vlastnosti a filtrovateľnosť disperzí organických pigmentov

v nízkomolekulovom polypropylene ako metódy pre posúdenie stupňa disperzity a aglomerácie pigmentových častic. Ďalej sa posúdila úloha dispergátorov v PP disperziach a PP vláknach farbených v hmote. Dispergátori pre zvýšenie stupňa disperzity pigmentov v PP boli na báze oligomérov s polárnymi funkčnými stupňami. Pre posúdenie vzájomných interakcií zložiek v disperzii pigmentu sa stanovili niektoré vybrané koeficienty reologických vzťahov odvodených pre disperzie tuhých častic a filtrovateľnosť týchto disperzii. Použili sa pritom nasledovné vzťahy [7, 8]:

a) Ostwaldov a de Waeleov

$$\tau = k \cdot \dot{\gamma}^n \quad (1)$$

kde τ je šmykové napätie, $\dot{\gamma}$ je šmyková rýchlosť, k a n sú koeficienty,

b) Einsteinova rovnica

$$\eta = \eta_0(1 + k_E \cdot \Phi) \quad (2)$$

kde η je viskozita disperzie, η_0 je viskozita prostredia, k_E je tvarový koeficient a Φ je objemový zlomok pigmentu v disperzii.

c) Doroszkowského a Lambournerova rovnica

$$\log \eta = \log \eta_\infty + \lambda \cdot \tau^{-1} \quad (3)$$

kde λ je koeficient aglomerácie, η_∞ nekonečná viskozita pre $\tau^{-1} \rightarrow 0$.

d) Filtrovateľnosť F_d pigmentových disperzí v oligomérnych modelových kvapalinách sa stanovila meraním prírastku tlaku pred filtrom (Δp) na jednotku prefiltrovanej disperzie

$$F_d = \Delta p/m \quad (4)$$

2. Experimentálna časť

Metódy meraní

Reologické vlastnosti pigmentových disperzií sa merala na rotačnom viskozimetri Rheotest II.

Filtrovateľnosť disperzií sa merala na laboratórnom zariadení Filtertest. Filtrovateľnosť F_d sa vypočítala ako podiel prírastku tlaku pri filtrácii a hmotnosti filtrátu. Disperzia pigmentu sa filtrovala za definovaných podmienok cez kovové sito 6 400 mesh.

Relatívna farebná sila sa stanovila použitím colorimetra Datacolor. Disperzie organických pigmentov sa prípravili v laboratórnych podmienkach použitím vysokootáčkového homogenizéra pri 80 °C za čas 10 minút.

Polypropylénové vlákna farbené v hmote sa pripravili na pilotnej linke pri 250 °C. Pri farbení sa aplikovali koncentráty s obsahom pigmentu 20% hmot. Jemnosť vláken bola Tdex = 168 dtex x 48f.

3. Výsledky a diskusia

Index pseudoplasticity n (rovnica 1)

Výsledky základných reologických meraní pigmentových disperzií v PP 1000 sú na obr. 1 a 2. Závislosti $\log \tau = f(\log \dot{\gamma})$ sú lineárne a pri vyšších koncentráciách pigmentu sa skladajú z dvoch častí s rozdielnymi smernicami. Prechodová oblasť, pri ktorej dochádza k zmene v tokových vlastnostiach disperzie sa posúva pri vyšších koncentráciách pigmentu v disperzii ku vyšším šmykovým rýchlosťam.

Závislosť indexu pseudoplasticity n od koncentrácie pigmentu sa štiepi na dve úrovne a to pre nízke (n_1) a vysoké šmykové rýchlosťi (n_2). Je zrejmé, že vyššie koncentrácie pigmentových častic v hydrofóbnom kvapalnom prostredí PP 1000 umožňujú ich vzájomné interakcie a tvorbu aglomerátov. Výsledky v tab. 2 indikujú, že kritická koncentrácia pigmentov závisí od ich chemickej a morfologickej štruktúry. Kritická koncentrácia pre C.I.P. Red 144 je 6 % obj., pre C.I.P. Green 7 je 8 % obj. a pre C.I.P. Yellow 95 je 12 % obj. Podobné zmeny v reologických vlastnostiach pigmentov v PEG 600 neboli zaznamenané. Pre tieto disperzie je charakteristická jedna hodnota indexu pseudoplasticity n (tab. 2).

Prítomnosť monoglyceridu kyseliny stearovej (MGS) v PP 1000 mení významne reologické chovanie sa disperzie. Šmykové napätie stúpa s obsahom MGS a dosahuje maximálne hodnoty pri koncentrácií 40–50% MGS na pigment v PP 1000 (obr. 3). Podobný vplyv MGS na reologické vlastnosti disperzie sa pozoroval aj v prípade pridávania zmesi PEG a MGS do disperzie pigmentu v PP 1000 (obr. 4). V obidvoch prípadoch MGS ako kvapalné aditívum zvyšuje šmykové napätie pri konstantnej šmykovej rýchlosťi podobne ako „zvýšenie“ koncentrácie pigmentu.

Tvarový koeficient k_E (rovnica 2)

Koeficient k_E vyjadruje asymetriu tuhých monočastic a ich aglomerátov. Závislosti na obr. 5 poukazujú na významne vyššie hodnoty k_E pre pigmentové časticie v PP 1000 ako zodpovedajú ideálnym sférickým časticiam ($k_E \approx 2,5$). Tvar aglomerátov pre C.I.P. Yellow 95 a C.I.P. Black 7 sa nemení v závislosti od koncentrácie pigmentu, avšak absolútne hodnoty k_E pre C.I.P. Black 7 sú trojnásobne vyššie ako pre C.I.P. Yellow 95. Mierne zvýšenie k_E pri vyššej koncentrácií pigmentu ukazuje C.I.P. Green 7 a silná závislosť tejto veličiny od koncentrácie sa našla pre C.I.P. Red 144. Teda najvyššia asymetria častic pigmentu v PP 1000 sa stanovila pre sadze a červený disazopigment.

Viskozita pri „nekonečnom“ šmykovom napätií η_∞ a koeficient aglomerácie λ (rovnica 3)

Závislosť viskozity η_∞ od koncentrácie pigmentov je typicky exponenciálna (obr. 6). V súlade s tvarovým koeficientom pigmentových častic viskozita disperzie C.I.P. Black 7 v PP 1000 je najvyššia a pre C.I.P. Yellow 95 je najnižšia z hodnotených pigmentov. Jej hodnoty rastú úmerne s koncentráciou tuhých častic.

Rovnica (3) dáva priamoúmernú závislosť pre disperzie pigmentov v PP 1000 s definovanými koeficientmi η_∞ a λ . Koeficient λ je spojený so schopnosťou pigmentových častic tvoriť labilnú sieť v disperzii ako výsledok vzájomnej interakcie zložiek. Výsledky na obr. 7 poukazujú na veľký rozdiel v aglomeráčnej schopnosti pigmentov v prostredí polyolefinu. C.I.P. Black 7 a C.I.P. Yellow 95 ukazujú vyššiu aglomeráčnu schopnosť ako antrachinonový C.I.P. Red 177 a ftalocyanínový C.I.P. Green 7.

Filtrovateľnosť pigmentových disperzií

Filtrácia disperzií pigmentov v polyméroch sa uskutočňuje spravidla pri konštantnej rýchlosťi. Zachytávací koeficient pri filtrácii jemných častic v disperzii je veľmi malý, preto filtrácia sa môže porovnávať s tokom disperzie v kapilárnom viskozimetri, kde súčet prierezov otvorov kovového sita predstavuje efektívny prierez kapilárnej viskozimetra. Výsledky filtrovateľnosti pigmentových disperzií sú v tab. 3. Najvyššie hodnoty F_d patria disperzii C.I.P. Red 177 a najnižšie C.I.P. Yellow 95. Filtrovateľnosť je priamoúmerná koncentrácií pigmentu v disperzii a v logaritmickej stupnici predstavuje priamu (obr. 8).

Závislosť filtrovateľnosti od koeficientov reologických rovníc

Experimentálne výsledky ukázali, že závislosť η_∞ a λ od koncentrácie pigmentu v kvapalnom médiu sú analogické ako závislosť filtrovateľnosti. Potom sa môže napísat:

$$\log \eta_\infty = a_1 + b_1 \cdot \log \Phi \quad (4)$$

$$\log \lambda = a_2 + b_2 \cdot \log \Phi \quad (5)$$

$$\log F_d = a_3 + b_3 \cdot \log \Phi \quad (6)$$

Podobnosť týchto vzťahov poukazuje na podobnosť toku disperzie vo viskozimetri a toku disperzie cez otvorený filtračného sita pri filtrácii. Z týchto vzťahov (4–6) sa môže vyjadriť filtrovateľnosť ako funkcia viskozity pri nekonečnom šmykovom napäti η_∞ a koeficientu aglomerácie λ :

$$\log F_d = a_3 + b_3 [\log \eta_\infty + \log \lambda - (a_2 + a_1)] / (b_1 + b_2) \quad (7)$$

Koeficienty a_i a b_i pre disperzie niektorých pigmentov v PP 1000 sú v tab. 4.

Analýza rovníc 4–6 a 7 a experimentálne výsledky poskytujú jednoznačnú informáciu, že vysoké hodnoty filtrovateľnosti sú úmerné „nekonečnej“ viskozite η_∞ a koeficientu aglomerácie λ . Vyššie hodnoty η_∞ a λ vypĺvajú spravidla z vysokého stupňa disperzity v kvapalnom prostredí, čo vedie k záverom, že filtrovateľnosť jemných častíc pigmentu nie je spojená s velkosťou primárnych častic, ale je výsledkom aglomerácej schopnosti (kohéznych interakcií) častic. Kým „nekonečná“ viskozita je nepriamoúmerná stupňu dezintegrácie aglomerátov pri „nekonečnom“ šmykovom napäti, koeficient aglomerácie je „zodpovedný“ za dezintegráciu aglomerátov v podmienkach šmykovej rýchlosťi (napäťia) v disperzii. Na základe týchto poznatkov zhoršenie spracovateľnosti pigmentov v polypropyléne stúpa v rade: C.I.P. Yellow 95, C.I.P. Black 7, C.I.P. Green 7 a C.I.P. Red 177.

Vplyv dispergátorov

Z výsledkov z tab. 5 je vidieť pozitívny vplyv niektorých aditív s polárnymi funkčnými skupinami ako napr. monoglyceridu kyseliny stearovej a polyoxyetylén-glykolu na spracovateľnosť a filtrovateľnosť pigmentov.

tových disperzií. PEG zlepšuje parametre spracovateľnosti η_∞ a λ pre disperziu pigmentu C.I.P. Yellow 95, kym MGS vykazuje vyššiu pozitívnu aktivitu v disperzii pigmentu C.I.P. Red 177 v PP 1000. To dokazuje, že pre niektoré pigmenty pri farbení PP vlákien v hmote je výhodnejší dispergátor s polárnejšími skupinami a vodíkovými väzbami (C.I.P. Yellow 95 – PEG) a pre iné je výhodnejší menej polárny dispergátor (C.I.P. Red 177 – MGS). Ani jeden z použitých dispergátorov neovplyvňuje významnejšie reologické chovanie a filtrovateľnosť disperzie pigmentu C.I.P. Green 7 v PP 1000. Na základe týchto výsledkov sa aplikovali niektoré dispergátory pri farbení polypropylénových vlákien v hmote.

Výsledky v tab. 6 potvrdzujú interpretáciu a závery reologického chovania a filtrovateľnosti pigmentov v modelových oligomérnych disperziách. Dispergátor MGS zvyšuje farebnú silu pigmentu C.I.P. Red 177 a dispergátor PEG je účinný pre pigment C.I.P. Yellow 95 pri farbení PP vlákien v hmote.

Záver

- Reologické chovanie a filtrovateľnosť pigmentových modelových disperzií predstavujú citlivé metódy pre hodnotenie spracovateľnosti pigmentov pri pigmentácii PP vlákien.
- Stupeň disperzie pigmentu je úmerný farebnej sile pigmentu v polymérnom médiu (PP oligomér, PP vlákno) a závisí od vzájomných interakcií zložiek (termodynamické podmienky) a reologických vlastností (kinetické podmienky) viaczložkového systému v procese pigmentácie PP vlákien v hmote.

Publikácia bola vytvorená za finančnej podpory Grantovej agentúry SR, grant VEGA 1/8106/01 (A-26/01).

INFLUENCE OF ULTRASOUND VIBRATIONS VARIOUS FREQUENCIES ON CELLULOSE FIBERS SWELLING AND MECHANICAL CHARACTERISTICS

Vesna Ignjatovic, Mile Novakovic, Dragan Djordjevic

Faculty of Technology, University of Nis, Bulevar oslobođenja 124, 16000 Leskovac, Serbia-Yugoslavia
E-mail: vesnateh@yahoo.com

Ultrasound vibrations cause compression and refraction in water medium, i.e. high and low pressure areas, respectively. The refraction itself creates bubbles that spread, and finally, during compression, undergo to disintegration, making shock-waves. This phenomenon of creation and disintegration of bubbles (known as cavitation) is generally responsible for most of the ultrasonic physical and chemical effects observed in solid-liquid and liquid- liquid systems. Thus ultrasonic energy has been applied in textile industry, as well, for the most part in soaking processes, and textile washing, cleaning and dyeing.

Ultrasound application in textile processes compiles heterogeneous systems in processing bath, with textile substrates inside. However, mechanisms of ultrasound action on the substrates, active substances and all fibers related phenomena inside the bath are not clear yet. This paper deals with investigation of ultrasound action on textile substrates (bubbling and mechanical characteristics of cellulose classical and micro fibers as well as cotton fibers). The fibers were treated in water, at 25°C, with and without ultrasound vibrations ($n = 40$ kHz), during periods of 90 and 180 minutes, respectively. It appears that ultrasound vibrations contribute to increased fibers swelling compared to the controlled fibers (not treated by ultrasound). After drying, the fibers diameter retained the same size, and mechanical characteristics were not deteriorated.

1. THEORETICAL PART

1.1 Introduction

At the end of millennium ecology has become one of the enterprising crucial issues. Textile industry, especially a final textile processing touches some very much ecological problems. That is why a research to find or invent new technological processes with less ecological implications has never stopped.

Compared to chemicals being employed in textile refinement processes, use of ultrasound seems to be much more acceptable from ecological point of view. Some previous reports already anticipated use of ultrasound in textile industry, primarily in: washing and drying processes, preparative processes of some wet finishing, textile fibers dyeing etc. That is why it was necessary to explore some damaging ultrasound effects on textile fibers properties.

This paper is a part of research done for the requirements of project titled „Modern Approaches in New Dyeing Procedure Development for Optimal Pollution of the Environment“, and financed by Science and Technology Ministry of Serbia.

1.2 Ultrasound

Man's ear can detect sound waves with lower limit of 16–20 Hz, and the upper limit of 16000–20000 Hz, depending on the recipients individual characteristics and age.

A sound with frequencies below 16 Hz (the lower limit of man's hearing) has been called infrasound. A sound with frequencies belonging to 20000– 10^{10} Hz range ("the over-hearing range") has been called ultrasound. A sound with frequencies over 10^{10} Hz is being called hypersound.

Depending on the wavelengths and frequencies, ultrasound expresses some specifies in its irradiation, spreading and reception, and so in its application. From these reasons, it is convenient to divide ultrasound frequencies range in three major areas: low-frequency ultrasound (20000–100000 Hz), high-frequency ultrasound (10^5 – 10^6 Hz), and diagnostic ultrasound (10^6 – 10^{10} Hz).

Ultrasound waves obey to the same spreading laws as the other acoustic waves from all frequencies ranges. They are obedient to general wave equation, applicable to all frequencies. Then, similarly to electromagnetic waves, ultrasound waves obey to general reflexion and refraction laws at various mediums borders, to diffraction in the presence of obstacles and heterogeneity's inside the medium, to absorption (i.e. weakening) during spreading (because of sound's energy transformation in other, most often heat form), to interference (i.e. simultaneous action of many sound waves inside the same medium), to formation of standing waves, to focusing by using acoustic lenses etc. However, contrary to electromagnetic waves, ultrasound waves spreading take place in the mediums with elastic characteristics only. That is why the ultrasound waves are

so clearly distinguished from light and other forms of electromagnetic waves that freely spread in universe. During the ultrasound spreading the elastic medium particles oscillate and transfer energy across the medium towards the waves spreading direction. The oscillations intensity is proportional to the applied force and its duration. During this process, an energy transfer among the particles take place, and not the particles shifting.

Depending on the external applying force on an elastic material, one may distinguish two kinds of waves:

- Longitudinal waves, with particles oscillating in direction parallel to the waves spreading direction, appearing in the mediums in all three aggregate states;
- Transversal waves, with particles with particles oscillating in direction vertical to the waves spreading direction, appearing in solids only (1,2).

1.3 Ultrasound application

Ultrasound has been broadly applied in many areas, like: mechanical treatment, welding, metals crystallization, metallization, soldering, plastic deformations, thermal stabilization, cleaning, aerosols coagulation, emulsions, dispersions, scattering, electrochemical processes, materials refinement, medical therapy and surgery, investigations of constructions stability. Also, it has been applied in microscopy and visualization, defectoscopy, medical diagnostics, materials testing without damaging, hydrolocation, fluids level, volume and flow control, in navigation and signalization, materials structures analysis, in acoustic communications, in environment protection. Few multidisciplinary areas emerged as a result of the application: acoustic electronics, acoustical optics, and sonochemistry (3,4).

One of the most important sonochemical effects is cavitation. Ultrasound vibrations cause compression

and refraction in water medium, i.e. high and low pressure areas, respectively. The refraction itself creates bubbles that spread, and finally, during compression, undergo to disintegration, making shock-waves. This phenomenon of creation and disintegration of bubbles (known as cavitation) is generally responsible for most of the ultrasonic physical and chemical effects observed in solid-liquid and liquid- liquid systems. Thus ultrasonic energy has been applied in textile industry, as well, for the most part in soaking processes, and textile washing (5), bleaching (6-8) and dyeing (9-22).

Ultrasound application in textile processes compiles heterogeneous systems in processing bath, with textile substrates inside. However, mechanisms of ultrasound action on the substrates, active substances and all fibers related phenomena inside the bath are not clear yet. This paper deals with investigation of ultrasound action on textile substrates (bubbling and mechanical characteristics of cellulose classical and micro fibers as well as cotton fibers).

2. EXPERIMENTAL PART

2.1 Ultrasound influence on cellulose fibers swelling

Ultrasound influence on cellulose fibers swelling at 25°C has been studied in order to better understand ultrasound effects on wet textile processes. The investigations were done on the next textile fibers: Russian cotton ST I 33/34 (100 fibers), ZW classical type fiber, and ZW microfibers (50 fibers each).

The fibers were exposed to ultrasound action in distilled water for few time intervals. The fibers diameters changes were detected by using microscopy. The experiments were done in ultrasound bath Sonic (SONIC – YU), with frequency of 40 k and power of 150 W.

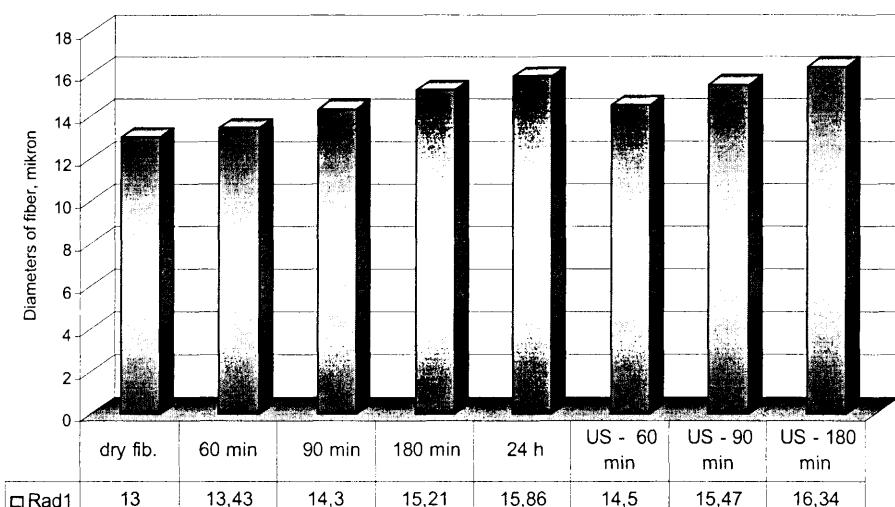


Fig. 1 The cotton fibers diameters changes, depending on the time of ultrasound treatment in distilled water.

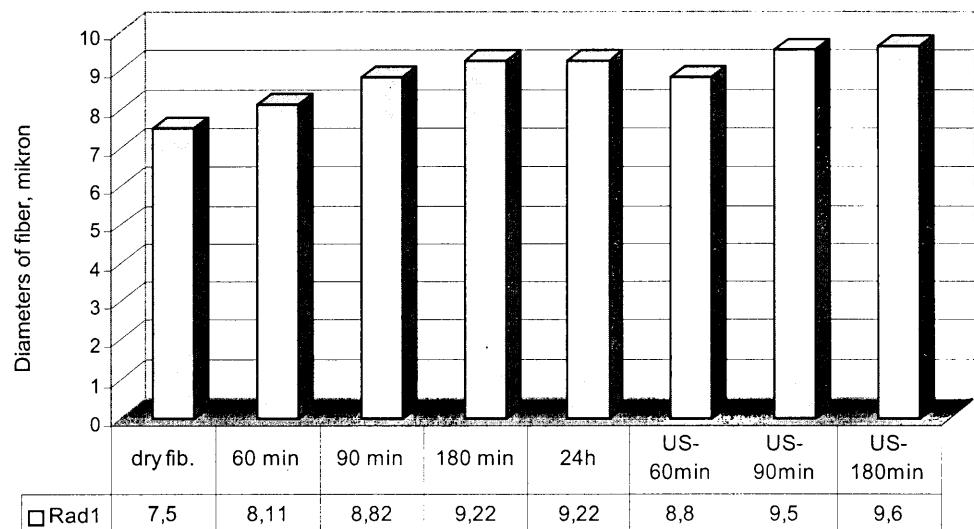


Fig. 2 The cellulose microfibers diameters changes, depending on the time of ultrasound treatment in distilled water.

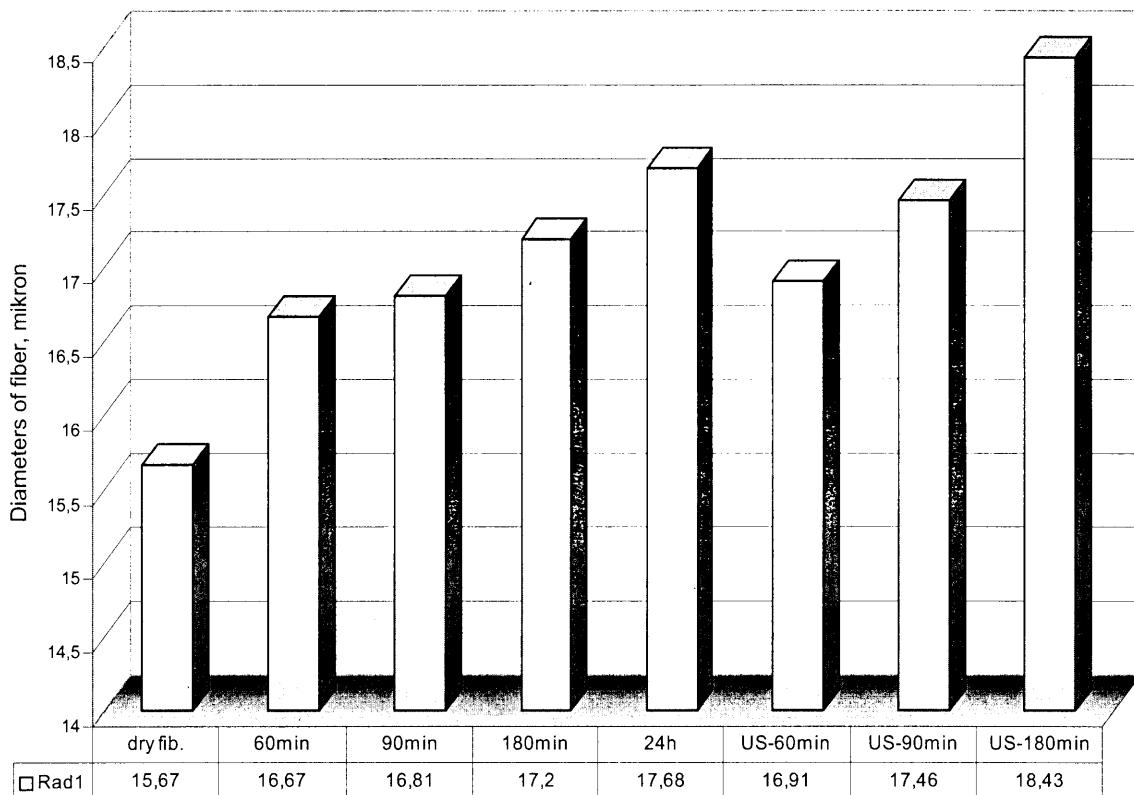


Fig. 3 The diameters changes at classical type cellulose fibers, depending on the time of ultrasound treatment in distilled water.

The histograms as well as the Table 1 point out the cavitation effect as the major force behind the increased fibers swelling. The ultrasound induced 90 minutes

swelling is equal to 24 hours swelling without ultrasound. This is very important for wet textile processes, primarily for washing, bleaching and dyeing.

Table 1 The increase of the fibers diameters (%)

	60 min	90 min	180min	24 h	H ₂ O + Ultrasound (40 kHz)		
					60 min	90 min	180 min
Cotton	5–8%	7–12%	12–29%	20–26%	9–13%	11–22%	25,7 – 30%
ZW classical	6.4%	7.3%	9.7%	12%	7.9%	11.4%	17.6%
ZW mikro	8.1%	17.6%	22.9%	23%	17.3%	26.7%	28%

Table 2 The fibers mechanical characteristics, depending on the way of treatment.

	Russian cotton		ZW classical	
	cN/tex	I (%)	cN/tex	I (%)
	SD	SD	SD	SD
0 min	27.32	7,2	16,34	18,79
	1.06	0,2	1,94	2,12
	3.94	3,0	0,27	0,3
H ₂ O – 90 min	28,22	7,5	17,84	15,84
without US	1,17	0,3	2,81	3,09
	4,23	3,5	0,4	0,44
H ₂ O – 180 min	27,97	7,6	17,24	17,94
without US	1,52	0,2	1,56	2,63
	5,54	3,0	0,22	0,37
40 kHz – 90 min	26,76	7,3	16,4	15,7
	1,39	0,3	2,46	4,04
	5,29	4,2	0,35	0,57
40 kHz – 180 min	26,81	7,7	16,89	19,84
	1,64	0,4	1,34	2,6
	6,23	4,6	0,19	0,37
200 kHz – 90 min	25,54	7,6	–	–
	0,95	0,2	–	–
	3,81	0,2	–	–
600 kHz – 90 min	26,02	7,3	–	–
	1,95	0,3	–	–
	7,64	4,0	–	–

2.2 Ultrasound effects on the fibers mechanical characteristics

Cotton and cellulose fibers were treated in distilled water for 90 and 180 minutes respectively, without and with 40 kHz ultrasound treatment. The 200 and 600 kHz ultrasound duration was 90 minutes.

The cotton fibers mechanical characteristics were investigated on USTER HVI 900 apparatus (ZELWEGER), while those of cellulose fibers on VIBRODIN (LENZING). The statistically handled results were shown at Tab. 2.

The cotton fibers exposed to ultrasound express a weakening of the strength, and insignificant elongation. The maximal strength weakening is 6.5%, found for 90 minutes of treatment with 200 kHz ultrasound. No such changes were found at the cellulose fibers. One could say that ultrasound does not have a significant influence on the mechanical characteristics, i.e. does not damage them. That offers a lot of potential possibilities to ultrasound application in textile industry.

CONCLUSION

Cavitation caused by ultrasound contributes significantly to textile fibers swelling. On the other hand, it does not damage them in dried state.

3. REFERENCES

- [1] Branislav Sladojević, "Research of materials by ultrasound", Beograd (1997);
- [2] Momčilo S. Kocić, "Physics", Faculty of Technology, Leskovac (1996);
- [3] Ley, Steven and Low, Caroline, M.R., "Ultrasound in Sintesis", published by Springer-Verlag; Berlin Heidelberg (1989);
- [4] A.Henglein, *Ultrasonics*, Vol.25 January, 6–16 (1987);
- [5] K.A.Thakore, C.B.Smith and T.G.Clapp, *Amer.Dyestuff Rep.*, (Oct 1990) 30;
- [6] Safonov,V.V., *Tekstil.Prom.* ;(Moskow) No.1; 60 (1989);
- [7] Drodzov,V.G.et.al.; *Tekh.Tekstil.Promst.*No-5(113); 29 (1976);
- [8] Pop, M. and Nagy, G., *Industria Usoara*, 33 (10) 455 (1982);
- [9] Sokolov,A.I. and Tumansky,S.S., *Zhur.Prik.Khimi.*; 14, 843 (1941);
- [10] Brauer, M., *Melliand Textilber.*; 32 (9),707 (1951);
- [11] Rath,H. and Merk, H., *Melliand Textilber.*; 34 (3), 211 (1952); (4) 311 (1952);
- [12] Alexander,P. and Meek,G.A., *Melliand Textilber.*; 34 (1) 57 (1953); (2) 133 (1953);
- [13] Fredman, V.M., *Tekstil.Prom.*; 16 (12) 34 (1956);
- [14] Simonovich, G.S., *Tekstil.Prom.*; 22 (6),70 (1962);
- [15] Kubilys, Y.Y., *Tekstil.Prom.*; 22 (6),69 (1962);
- [16] Chuz,E.I., and Demoroslov,S.P., *Tekstil.Prom.*; 22 (2) 54 (1962);
- [17] C.B.Smith, G.McIntosh and S.Shanping, *Amer.Dyestuff Rep.*,77(10) (1988) 15;
- [18] M.K.Novaković, V.Ignjatović, 1st International Conference of the Societies of the South-East European Countries, book of abstracts Vol.I PO306, june 1–4 Halkidiki (1998);
- [19] V. Ignjatovic, M.Novakovic, M.Miljkovic,"The effects of ultrasonic waves on dye penetration with cellulose fabrics dyed by vinylsulphonic dyes", 137th Meeting Acoustical Society of America, 2nd convention of the EAA: Forum Acusticum, 15–19. Mart (1999) Berlin.
- [20] M.Novakovic, V.Ignjatovic, M.Miljkovic , "The effects of ultrasonic energy on reactive dye absorption in the presence of reduced quantities of salt", 137th Meeting Acoustical Society of America, 2nd convention of the EAA: Forum Acusticum, 15–19. Mart (1999) Berlin.
- [21] Shimizu Yoshio, Yamamoto, R. and Shimizu, H. *Tex.Res.J.*; 59 (11), (1989) 684;
- [22] W.Y. Wan Ahmad and Mike Lomas, *JSDC*, Vol.112, septembar (1996) 245–248;

Received: November 2001

VPLYV ULTRAZVUKOVÝCH VIBRÁCIÍ S RÔZNYMI FREKVENCiami NA NAPUČIAVANIE A MECHANICKÉ CHARAKTERISTIKY CELULÓZOVÝCH VLÁKIEN

Translation of Abstract:

Influence of ultrasound vibrations various frequencies on cellulose fibers swelling and mechanical characteristics

Ultrazvukové vibrácie spôsobujú stlačenie (zhustenie) a zlom vo vodnom médiu t.j. oblasti s vysokým či nízkym tlakom. Samotný zlom vytvára bubliny, ktoré sa rozširujú a nakoniec, počas stlačenia podliehajú rozpadu a vytvárajú nárazové vlny. Tento jav vzniku a rozpadu bublín (známý ako kavitácia) je všeobecne zodpovedný za väčšinu fyzikálnych a chemických vplyvov ultrazvuku pozorovaných v systémoch pevná-kvapalná a kvapalná-kvapalná fáza. Ultrazvuková energia je používaná v textilnom priemysle rovnako v namáčacích procesoch ako aj pri praní, čistení a farbení textilu.

Použitie ultrazvuku v textilných procesoch zahŕňa heterogénne systémy textílie v spracovateľskom kúpeli. Avšak mechanizmy pôsobenia ultrazvuku na textíliu, aktívne látky a všetky vlákna spojené s javmi vnútri kúpeľa ešte nie sú známe. Naša práca sa venuje výskumu vplyvu ultrazvuku na textílie (tvorenie bublín a mechanické charakteristiky celulózových klasických mikrovlákiem, ako aj bavlnených vlákiem). Vlákna boli ošetrované vo vode pri 25°C s použitím i bez ultrazvukových vibrácií ($n = 40 \text{ kHz}$) počas 90 a 180 min. Ukázalo sa, že ultrazvukové vibrácie prispeli k zvýšeniu napúčania vlákiem v porovnaní s vláknami neošetrovanými ultrazvukom. Po sušení mali vlákna ten istý priemer a mechanické charakteristiky neboli zhoršené.

RHEOLOGICAL MODELS AND MEMORY FUNCTIONS OF YARN EXTENSION

Stojiljkovic, D. T., Pejic, D. M., Petrovic, V. M.

Faculty of Technology, Trg oslobođenja 124, 16000 Leskovac, Serbia, Yugoslavia

E-mail: dragansto@yahoo.com (D. Stojiljkovic)

gagip@ptt.yu (D. Pejic) fax: +381 16 242-859

ON THE BASIS OF EXPERIMENTAL RESEARCH OF YARN EXTENSION UNDER STANDARD CONDITIONS OF EXAMINATION AND THE BASIS OF THE MODEL (1-5), RHEOLOGICAL MODELS FOR THE FOLLOWING YARNS HAVE BEEN ESTABLISHED: A) WOOLEN YARN, B) COTTON YARN AND C) WOOL 70% – PES 30% MIXTURE. WOOLEN YARN RHEOLOGICAL MODEL HAS BEEN IMPROVED IN COMPARISON TO THE MODEL (1). IN THE PAPER (1), YARN EXTENSION HAS BEEN DEVIDED INTO ELASTIC AND VISCOELASTIC PART. ELASTIC PART WAS PRESENTED BY MAXWELL'S MODEL AND VISCOELASTIC PART BY BURGER'S MODEL. IN THIS PAPER, THE WHOLE RANGE WAS PRESENTED BY BURGERS' MODEL. ON THE BASIS OF RHEOLOGICAL MODELS, USING LAPLASIAN'S, TRANSFORMATIONS, YARN MEMORY FUNCTIONS HAVE BEEN DETERMINED.

1. INTRODUCTION

Knowledge of yarn mechanical properties is a very important factor in projecting of yarn processing technological processes. One of the most important properties is force dependence (F) or stress (σ) – relative elongation (ε).

According to Burger's superposition principle, total action of all cases of tension change or deformations in viscoelastic materials is equal to the sum of individual tensions or deformations of each of the cases.

For arbitrary law of tension or deformation change, Boltzman's principle can be written in the form (8),

$$\sigma(t) = E \cdot \varepsilon(t) - \int_0^t \phi(t-\tau) \cdot d\tau \quad (1)$$

$$\varepsilon(t) = \frac{1}{E} \sigma(t) + \int_0^t \psi(t-\tau) \cdot \sigma(\tau) \cdot d\tau \quad (2)$$

where ϕ and ψ are so called memory functions of tension and deformation. The essence of these functions reflects in the fact that the influence of tension or deformation change occurring at low argument τ values is less than the influence of later changes (at higher τ values).

Table 1 shows woolen yarn measurement results

ε %	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3
σ GPa	0	0.68447	1.185	1.8027	2.49	3.166	3.723
ε %	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5
σ GPa	4.169	4.397	4.498	4.634	4.733	4.829	4.911

In other words, these functions show (memorize) the influence of previous actions (at lower argument τ values) on later actions (at higher argument τ values).

In this paper (7), the method of viscoelastic materials memory function using h 's transformations has been described.

2. EXPERIMENTAL

In this paper, three sorts of yarn have been examined:

- a) woolen yarn $T_t = 21$ tex, $T_m = 1820$ 1/m Typ-62, CV = 6.78 %;
- b) cotton yarn $T_t = 10$ tex, $T_m = 1820$ 1/m. CV = 16.7 %
- c) yarn produced from wool–PES mixture : 70 % wool and 30 % PES mixture, $T_t = 125$ tex, $T_m = 1080$ 1/m CV = 11.5 %.

The measurements were under the standard testing conditions ($l_o = 0.5$ m, $t = 20 \pm 2$ °C, $\varphi = 65 \pm 2\%$), on the automatic tensionmeter of the **Textechno** firm. Before the measurements were carried out the yarn had been left for 24 hours in standard conditions for attaining moisture equilibrium and relaxation. A hundred and twenty samples at a time were measured and for each sample a stress (force) – relative elongation curve was obtained. For each relative elongation percent, mean force value was calculated.

Measurement showed dependence force (F) – relative elongation (ε). In (8), the following expressions are

Table 2 shows cotton yarn measurement results

ε %	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3
σ GPa	0	2.295	4.669	6.775	8.359	10.04	11.67
ε %	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5
σ GPa	13.45	15.42	17.43	19.47	21.62	23.577	

Table 3 shows woolen-PES mixture measurement results

ε %	0	1	2	3	4	5	6
σ GPa	0	4.544	8.272	12.358	16.168	19.547	22.8
ε %	7	8	9	10	11	12	13
σ GPa	25.61	28.052	30.126	32.189	34.126	35.979	35.632
ε %	14	15	16	17	18	19	20
σ GPa	39.358	41.032	42.621	44.621	46.442	50.379	52.505
ε %	21	22					
σ GPa	55.189	57.715					

given for yarn diameter and yarn cross-section surface determination (3):

for woolen yarn: $d = 0.1538 \text{ mm}$, $A = 1.86 \cdot 10^{-10} [\text{m}^2]$.

for cotton yarn: $d = 0.095 \text{ mm}$, $A = 7.1 \cdot 10^{-11} [\text{m}^2]$.

for wool-PES mixture: $d = 0.11 \text{ mm}$,

$A = 9.5 \cdot 10^{-11} [\text{m}^2]$.

Stress σ is: $\sigma = F/A$

3. RHEOLOGICAL MODELS FORMULATION

3.1 for woolen yarn

In the paper (1–2) woolen yarn elongation rheological model under standard conditions has been formulated. Yarn elongation range has been divided into elastic and viscoelastic part.

Elastic part was presented by Maxwell's model, and viscoelastic part by Burger's model. In this paper the whole elongation was presented by Burger's model.

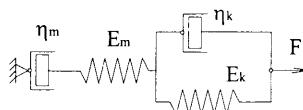


Fig. 1 Burger's model

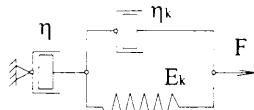


Fig. 2 Leserich's model

Strain rate for Burgers model equals to the sum of deformation velocities of Maxwell's and Kelvin-Voigt's models:

$$\dot{\varepsilon}_{bu} = \dot{\varepsilon}_m + \dot{\varepsilon}_k \quad (5)$$

Rheological equation of Burger's model can be written in following form (1):

$$\begin{aligned} \ddot{\varepsilon}_{bu} \cdot \frac{\eta_k \cdot \eta_m}{E_k} + \eta_m \cdot \dot{\varepsilon}_{bu} = \\ = \ddot{\sigma} \cdot \frac{\eta_k \cdot \eta_m}{E_m \cdot E_k} + \dot{\sigma} \cdot \frac{\eta_m E_m + \eta_m E_k + \eta_k E_m}{E_m \cdot E_k} + \sigma \end{aligned} \quad (6)$$

Since the clamp motion is constant, strain rate can be assumed as constant too, i.e. $\dot{\varepsilon}_{Bu} = \text{const}$. In that case, the differential equation (6) can be given in the following form:

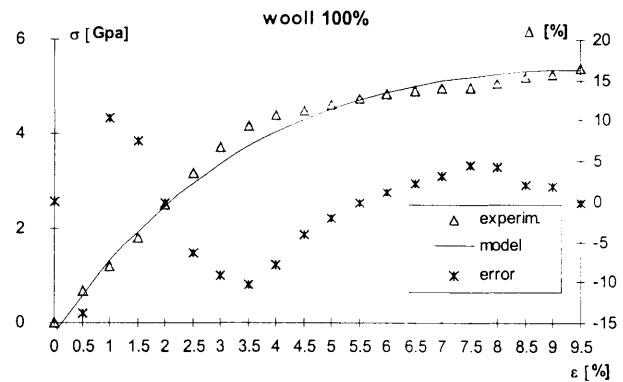


Fig. 3

$$\ddot{\sigma} \cdot \frac{\eta_m \cdot \eta_k}{E_m \cdot E_k} + \dot{\sigma} \cdot \frac{\eta_m E_m + \eta_m E_k + \eta_k E_m}{E_m \cdot E_k} + \sigma = \eta_m \cdot \dot{\varepsilon}_{bu} \quad (7)$$

General solution to the differential equation (7) equals the sum of homogeneous and inhomogeneous parts solutions, i.e.:

$$\sigma = \sigma_h + \sigma_p = C_1 \exp\left(-\frac{t}{\tau_1}\right) + C_2 \exp\left(-\frac{t}{\tau_2}\right) + \eta_m \dot{\varepsilon} \quad (8)$$

where:

$$\begin{aligned} \frac{1}{\tau_{1,2}} = & \\ = & \frac{\eta_m E_m + \eta_k E_m + \eta_m E_k + \eta_k E_m \pm \sqrt{(\eta_m E_m + \eta_m E_k + \eta_k E_m)^2 - 4 \eta_k \eta_m}}{2 \eta_k \eta_m} \end{aligned} \quad (9)$$

Since: $t = [l_0/(100 \cdot v)] \cdot \varepsilon = [0.5/(100 \cdot 0.0021)] \cdot \varepsilon = 2,3809524 \cdot \varepsilon$ [s],

where: $l_0 = 0.5 \text{ m}$ – specimen length, $v = 0.0021 \text{ m/s}$ – tensometer clamp motion mean velocity,

$$\dot{\varepsilon} = (v/l_0) \cdot 100 = (0.0021/0.5) \cdot 100 = 0.42 \text{ m/s} = \text{const}$$

Constants C_1 and C_2 are determined out from the condition that at the moment $t = 0$, $\sigma = 0$, and $\dot{\varepsilon} = 0$. Replacing in (8) $C_1 = -C_2$ is obtained. Under the supposition that elasticity modulus and viscosity coefficients of Kelvin's and Maxwell's models are the same, i.e. $E_m = E_k = E$ and $\eta_k = \eta_m = \eta$, the expression (9) is:

$$\frac{1}{\tau_{1,2}} = \frac{(3 \pm \sqrt{5}) \cdot E}{2 \cdot \eta} \quad (10)$$

Constant C_1 values, E/η relation, i.e. elasticity modulus E values and viscosity coefficients η , are determined from the following equations obtained by the replacement of the experimental results in the equation (8), that is: for $\varepsilon = 2\%$ $\sigma = 2.49 \text{ GPa}$, for $\varepsilon = 5.5\%$ $\sigma = 4.733 \text{ GPa}$ and for $\varepsilon = 9.5\%$ $\sigma = 5.376 \text{ GPa}$, and since,

$$a_1 = \frac{3 + \sqrt{5}}{2}, \quad a_2 = \frac{3 - \sqrt{5}}{2}, \quad t = \frac{0.5}{0.21}$$

introducing the following symbols,

$$\begin{aligned} A &= \exp(-2a_1tx) - \exp(-2a_2tx) \\ B &= \exp(-5.5a_1tx) - \exp(-5.5a_2tx) \\ D &= \exp(-9.5a_1tx) - \exp(-9.5a_2tx) \end{aligned}$$

where $x = E/\eta$, a system of three equations with three unknowns is obtained:

$$\begin{aligned} 2.49 - 0.42\eta &= C \cdot A \\ 4.733 - 0.42\eta &= C \cdot B \\ 5.367 - 0.42\eta &= C \cdot D \end{aligned} \quad (11)$$

Solving the equation system (11) gives:

$$C = -9.11842; E/\eta = 0.036; E = 19.66 \text{ kPa}$$

and $\eta = 54.6112 \text{ cNs/m}^2$.

Final expression of the dependence stress-relative elongation, obtained on the rheological model basis, that is to say by replacing the coefficients obtained and the integration constant in (8), has the form:

$$\sigma = -9.1182[\exp(-0.224029\varepsilon) - \exp(-0.0327399\varepsilon)] - 0.229367 \quad (12)$$

Fig. 3 shows the results obtained on the basis of experimental research, and the results obtained on the basis of rheological model (9). Relative error of the results experimentally obtained, or on the basis of rheological model is under 10% except at the beginning of elongation.

3.2 For cotton yarn

Cotton yarn elongation can be presented by Leserich's body, which presents order relation between Newton's and Kelvin's model: $L = N - K$.

Deformation velocity of Leserich's body is equal to the sum of Newton's and Kelvin's body deformation velocity.

$$\dot{\varepsilon}_L = \dot{\varepsilon}_N + \dot{\varepsilon}_K \quad (13)$$

Newton's and Kelvin's body deformation velocity are:

$$\dot{\varepsilon}_N = \frac{\sigma}{\eta_N}, \quad \dot{\varepsilon}_K = \frac{\sigma_K}{\eta_K} - \frac{E_K}{\eta_K} \varepsilon_K, \quad (14)$$

Deformation for Kelvin's body is:

$$\varepsilon_K = \exp\left(-\frac{E_K t}{\eta_K}\right) \cdot \left[\varepsilon_0 + \frac{1}{\eta_K} \int \sigma_K \exp\left(\frac{E_K t}{\eta_K}\right) dt \right] \quad (15)$$

After replacement (15) in (14), deformation velocity is obtained in the form:

$$\begin{aligned} \dot{\varepsilon} &= \frac{\sigma}{\eta_N} + \frac{\sigma}{\eta_K} - \frac{E_K}{\eta_K} \exp\left(-\frac{E_K t}{\eta_K}\right) \cdot \\ &\cdot \left[\varepsilon_0 + \frac{1}{\eta_K} \int \sigma_K \exp\left(\frac{E_K t}{\eta_K}\right) dt \right] \end{aligned} \quad (16)$$

Differentiation by time of the expression (16) gives the differential equation of cotton yarn rheological model in the form:

$$\dot{\varepsilon}\eta_K + \dot{\varepsilon}E_K\eta_N = \dot{\sigma}(\eta_N + \eta_K) + \sigma E_K \quad (17)$$

Since in this case $\dot{\varepsilon} = \text{const.}$ And $\varepsilon = 0$, equation (17) comes to:

$$\dot{\sigma}(\eta_N + \eta_K) + \sigma E_K = \dot{\varepsilon}E_K\eta_N \quad (18)$$

Differential equation solution (18) can be found in the form:

$$\sigma = -C \cdot \exp\left(-\frac{E_K}{\eta_N + \eta_K} t\right) + \eta_N \dot{\varepsilon} \quad (19)$$

Integration constant C is determined from the starting conditions, for $t = 0$, $\sigma = 0$. Dependence stress-time, after the integration constant has been determined, has the form:

$$\sigma = \eta_N \dot{\varepsilon} \left[1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau_r}\right) \right] \quad (20)$$

where : $\tau_r = (\eta_N + \eta_K)/E_K$ – relaxation time. Dependence stress-relative elongation has the form:

$$\sigma = \eta_N \dot{\varepsilon} \left[1 - \exp\left(-\frac{l_0}{100v\tau_r} \varepsilon\right) \right] \quad (21)$$

On the basis of experimental data and the dependence obtained on the basis of rheological model for cotton yarn, the following equation has been obtained by approximation:

$$\sigma = 67,18824[1 - \exp(-0,0720731 \cdot \varepsilon)] \quad (22)$$

Under the supposition that dynamic viscosity coefficient for Newton's and Kelvin's model in Leserich's model has the same value, the following viscosity has been obtained: $E = 967.83 \text{ cN/m}^2$, $\eta = 15997.2 \text{ cNs/m}^2$ and $\tau_r = 33.057 \text{ s}$.

Figure 4 shows the results obtained on the basis of experimental research, and the results obtained on the basis of rheological model (22). Relative error of the

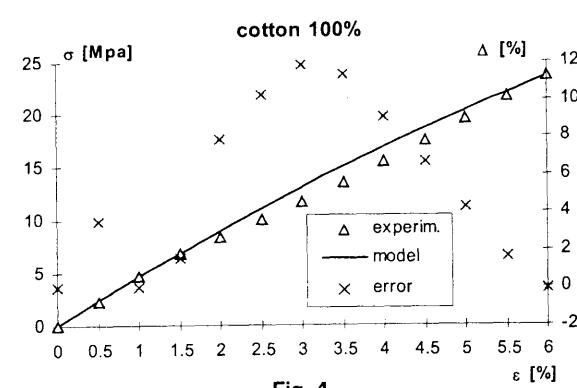


Fig. 4.

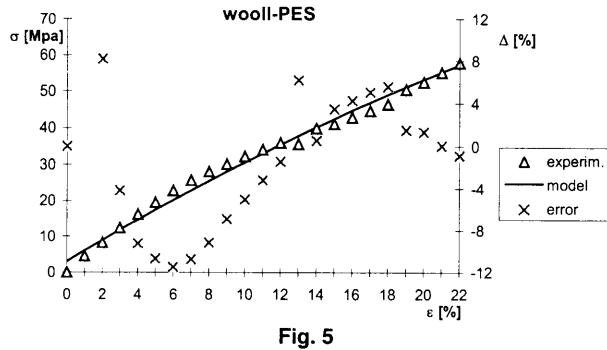


Fig. 5

results experimentally obtained, or on the basis of rheological model is under 12%.

3.3 For yarn produced from wool-PES mixture

Extension of wool 70% – PES 30% mixture can be presented by Burger's model. Formulation and derivation of rheological equations are the same as for woolen yarn. On the basis of experimental results, bordering conditions necessary for certain equations solution and for certain coefficients determination have been established.

$$C = 211.0036; E/\eta = 0.027; E = 19.8566 \text{ kPa}$$

and $\eta = 714.28 \text{ cNs/m}^2$.

Final expression of dependence tension-relative elongation has the form:

$$\sigma = -211.0036[\exp(-0.01683022 \cdot \varepsilon)] +$$

$$+ 211.0036[\exp(-0.00245549 \cdot \varepsilon)] + 2.999975 \quad (23)$$

Figure 5 shows the results obtained on the basis of experimental research and the results obtained on the basis of rheological model (9). Relative error of the results obtained experimentally and on the basis of rheological model for wool – PES mixture is under 8%.

4. MEMORY FUNCTION DETERMINATION

Yarn rheological models memory functions have been determined using Laplace's transformations in the following way:

$$\sum_{k=0}^n a_k \frac{\partial^k \sigma(t)}{\partial t^k} = \sum_{l=0}^m b_l \frac{\partial^l \varepsilon(t)}{\partial t^l} \quad (24)$$

where σ and ε are tension and deformation of yarn observed as one-dimensional continuum. Coefficients a_k and b_l are bearers of mechanic characteristics of basic rheological models which make the complex yarn model.

Adequately applied Laplace's transformations to (24) give integral presentation of relations between tension and deformations which, depending on the mutual coefficient relation m and n , can have the following forms:

a) $m = n$

$$\sigma(t) = A\varepsilon(t) + \int_0^t \sum_{k=1}^n \frac{R_{n-1}(\alpha_k)}{P'_n(\alpha_k)} \cdot e^{\alpha_k(t-\tau)} \cdot \varepsilon(\tau) d\tau$$

$$\varepsilon(t) = B\sigma(t) + \int_0^t \sum_{k=1}^m \frac{S_{m-1}(\beta_k)}{Q'_m(\beta_k)} \cdot e^{\beta_k(t-\tau)} \cdot \sigma(\tau) d\tau \quad (25)$$

b) $m > n$

$$\sigma(t) = \sum_{k=n}^m C_{m-k} \varepsilon^{(m-k)}(t) + \int_0^t \sum_{k=1}^n \frac{R_{n-1}(\alpha_k)}{P'_n(\alpha_k)} \cdot e^{\alpha_k(t-\tau)} \cdot \varepsilon(\tau) d\tau$$

$$\varepsilon(t) = \int_0^t \sum_{k=1}^m \frac{P_n(\beta_k)}{Q'_m(\beta_k)} \cdot e^{\beta_k(t-\tau)} \cdot \sigma(\tau) d\tau \quad (26)$$

c) $m < n$

$$\sigma(t) = \int_0^t \sum_{k=1}^n \frac{Q_m(\alpha_k)}{P'_n(\alpha_k)} \cdot e^{\alpha_k(t-\tau)} \cdot \varepsilon(\tau) d\tau$$

$$\varepsilon(t) = \sum_{k=m}^n D_{n-k} \sigma^{(n-k)}(t) + \int_0^t \sum_{k=1}^m \frac{S_{m-1}(\beta_k)}{Q'_m(\beta_k)} \cdot e^{\beta_k(t-\tau)} \cdot \sigma(\tau) d\tau \quad (27)$$

where $P_n(p)$ and $Q_m(p)$ are certain polynomials appearing in the transformation procedure, α_k and β_k are their roots, and polynomials R_{n-1} and S_{m-1} are remainder of the division of $Q_m(p)$ with $P_n(p)$ and $P_n(p)$ with $Q_m(p)$, respectively.

Comparing with Boltzman's superposition low it is possible to determine memory functions $\varphi(t-\tau)$ and $\psi(t-\tau)$ in the form (1 and 2).

Using previously mentioned procedure and under the supposition of equal rheological constants of simple models within the complex ones, expressions for memory functions of Burgers':

$$\varphi(t-\tau) = \frac{E^2}{\eta\sqrt{5}} \left[(\sqrt{5}-2) e^{\frac{E}{2\eta}(\sqrt{5}-3)(t-\tau)} \right] +$$

$$+ \frac{E^2}{\eta\sqrt{5}} \left[(\sqrt{5}+2) e^{-\frac{E}{2\eta}(\sqrt{5}+3)(t-\tau)} \right]$$

$$\psi(t-\tau) = \frac{1}{\eta} \left[1 + e^{-\frac{E}{\eta}(t-\tau)} \right]$$

and Leserich's rheological model are obtained:

$$\varphi(t-\tau) = \frac{E^2}{8\eta} e^{-\frac{E}{2\eta}(t-\tau)}, \quad \psi(t-\tau) = \frac{1}{\eta} \left(1 + e^{-\frac{E}{\eta}(t-\tau)} \right)$$

Diagrams of these functions for the examined yarns are given in Figure 6 (yarn 1), Figure 7(yarn 2) and Figure 8(yarn 3).

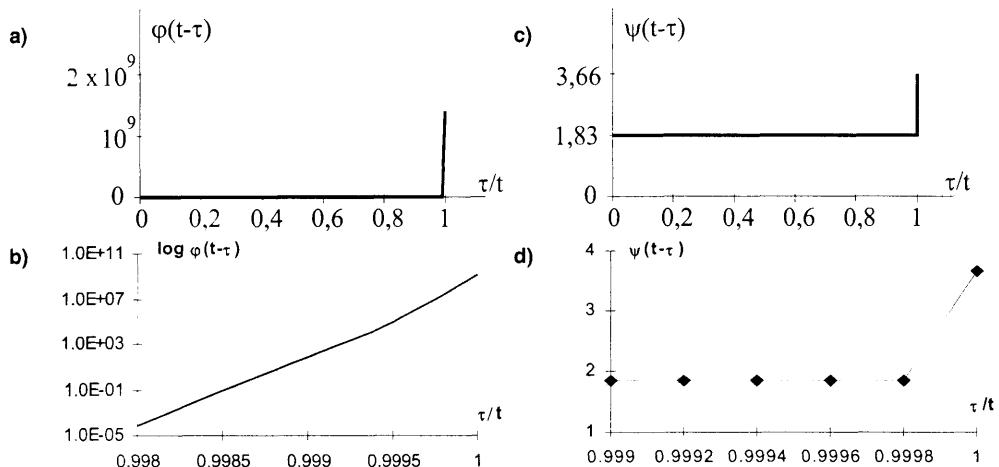


Fig. 6 Yarn 1 (wool) memory functions

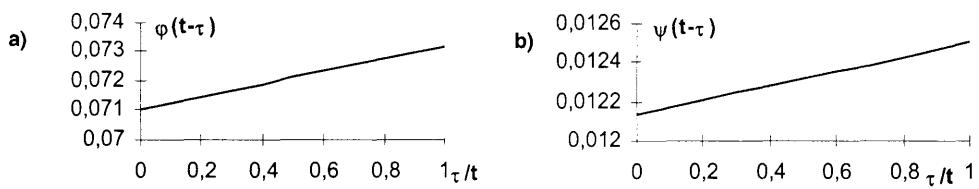


Fig. 7 Yarn 2 (cotton) memory functions

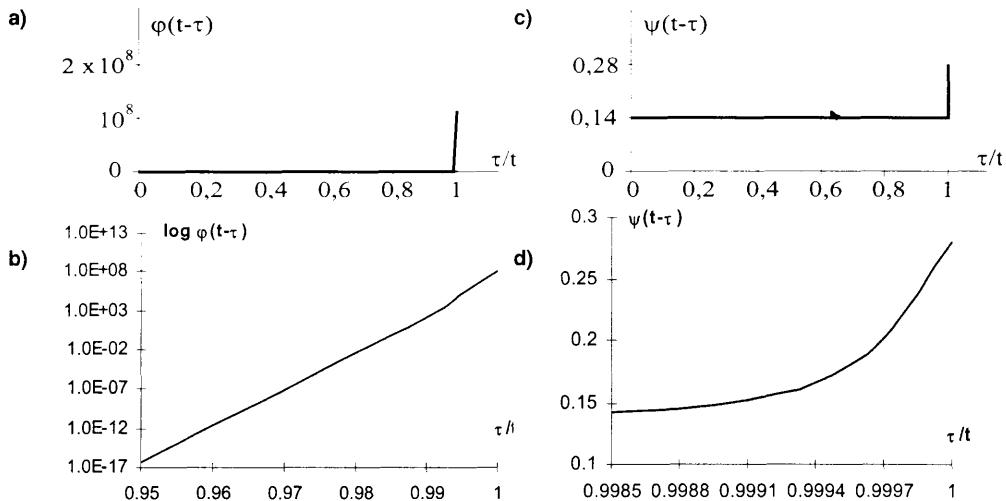


Fig. 8 Yarn 3 (wool-PES) memory functions

Analysis of the relation E/η influence gives the following results:

- yarn 1:

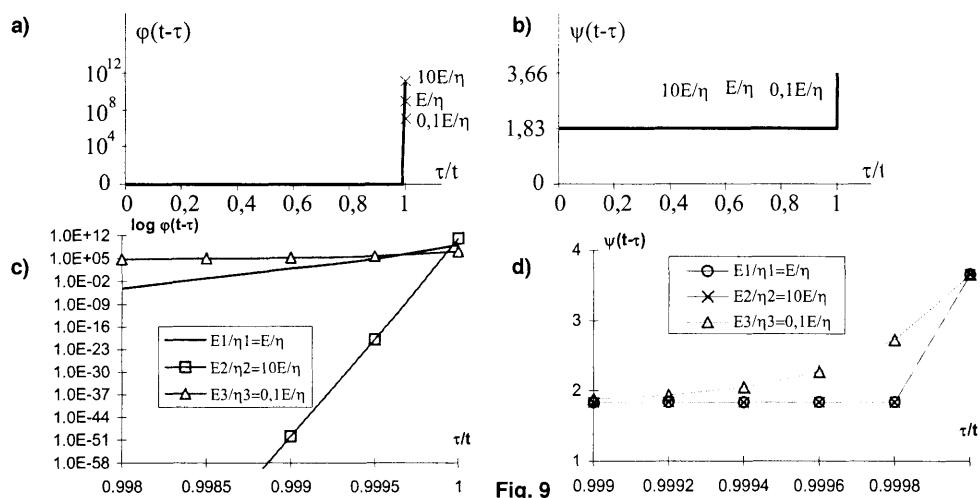


Fig. 9

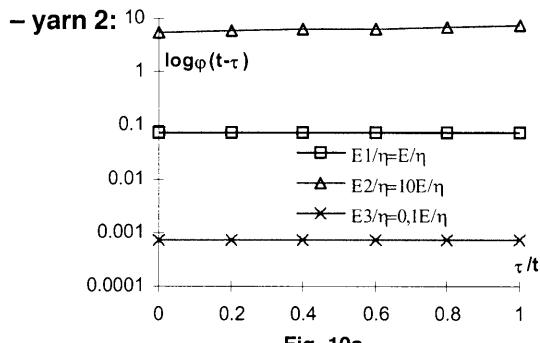


Fig. 10a

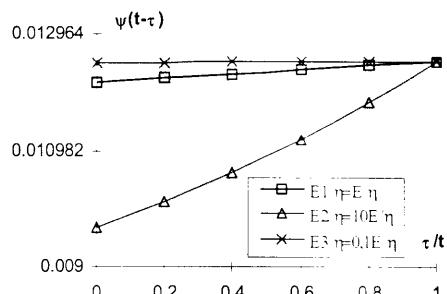


Fig. 10b

- yarn 3:

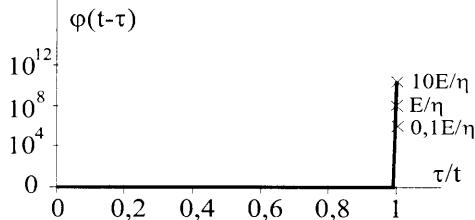


Fig. 11a

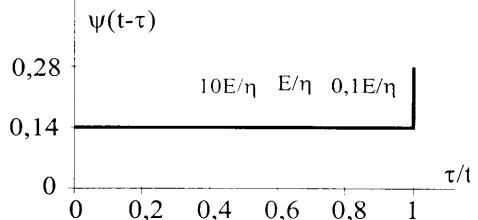


Fig. 11b

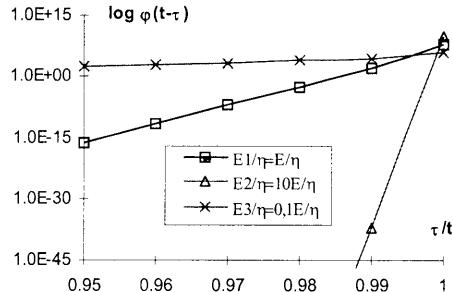


Fig. 11c

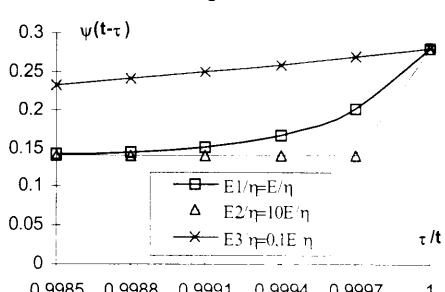


Fig. 11d

Woolen yarn tension memory functions in the range up to $\tau/t = 0.998$ have the same value, approximately equal to zero, which means that yarn memorizes previous tension states well Fig. 6a. In the range from $\tau/t = 0.998$ to 1 that influence rapidly increases, therefore the influence of the previous state decreases, Fig. 6b. In other words, yarn memory of the previous tension states is poorer. With memory function, deformations to the value $\tau/t = 0.9998$ yarn memory of the previous deformation states is good (memory function has the constant value), Fig. 6c. In the range between $\tau/t = 0.9998$ and 1, the influence of the previous yarn deformation states weakens, Fig. 6d.

For cotton yarn tension and deformation memory functions have linear character, Fig. 7a, 7b, but their values are small, which means that the influence of the previous yarn states is great, i.e. the function memorizes previous tension and deformation states well.

In wool-PES mixture, yarn memorizes well previous tension and deformation states to the relation $\tau/t = 0.95$ i.e. $\tau/t = 0.9985$ and Fig. 8a, 8c. In the range up to the relation $\tau/t = 1$ the influence of previous yarn tension and deformation states decreases Fig. 8c, 8d.

Figs. 9a, b, c, d show woolen yarn memory functions when the relation E/η has values 0.1; 1 and 10. Charac-

ter of tension and deformation memory functions is the same as for the examined yarn.

For cotton yarn, for the same E/η values, memory function character does not change. Memory function values change. Yarn memorizes previous state better if the memory function has a smaller value, Fig. 10a, b. Memory function character is the same as for the examined yarn.

For wool-PES mixture, changing the relation E/η , memory function character is the same as for the examined yarn.

4. CONCLUSION

On the basis of experimental examination of yarn extension under standard examination conditions, rheological models of the examined yarn have been established. For woolen yarn and wool-PES mixture, the extension was presented by Burger's model. This improved the already existing rheological model of woolen yarn (1) which woolen yarn extension presented by Maxwell's and Burger's model. Cotton yarn was presented by Leserich's model. The examination results have showed that rheological models represent yarn

extension well. Adequate physical values have also been determined for the yarns: E , η and τ .

On the basis of rheological models and using Laplasian's transformations, yarn memory functions were determined. It was found out that woolen yarn and wool-PES mixture memorize previous tension and deformation states well up to the relation $\tau/t = 0.95$. For cotton yarn, tension and deformation memory functions are linear. The influence of previous tension and deformation state is also significant. Changing the relation E/η does not change the memory function character but only their values.

REFERENCES

- [1] Dragan T. Stojiljkovic, *Woollen Yarn Extension*, The Indian Textile Journal, Vol.109, Dezember 1998, pp.84–89,
- [2] Dragan T. Stojiljkovic, Dragan Pejic, *Odredjivanje funkcija pamcenja predje*, Hemijska industrija, Vol.53, No 9–10,(1999), 256–263,
- [3] D.T.Stojiljkovic,Z. Zivkovic, Z. Tasic, *Modeling of Yarn Extension*, Monography, Faculty of Technology, Leskovac, (1995)
- [4] Dragan T. Stojiljkovic, Zivota Zivkovic, Zivota Tasic, *Modeling of woolen Yarn extension*, Facta Universitatis, Series: Mechanics, Automatic, Control and Robotics. V1, 5,(1995),pp.645–653
- [5] Dragan T. Stojiljkovic, Stanisa T. Stojiljkovic, *Braking of Yarn*, The Indian Textile Journal, Vol. 109, May, (1999),pp. 44–49
- [6] Dragan T. Stojiljkovic, Ph.D. Thesis, Faculty of Mechanical Engineering, Nis(1992)
- [7] Dragan Pejic, M.Sc.Thesis, Faculty of Mechanical Engineering, Nis,(1998)
- [8] J.Webster,B.M. Laing, R.L. Enlow, Effects of Repeated Extension and Recovery on Selected Physical Properties of ISO-301 Stitched Seams, *Textile Research Journal*,12,(1998), pp.881–888,
- [9] D.B. Stokic, Primena Laplasovih transformacija na odredjivanje funkcije pamcenja kod linearnih visko-elasticnih materijala, *Zbornik radova Tehnickog fakulteta u Nisu*, (1966–67)
- [10] J.V. Schmitz, *Testing of Polymers*, V1, Interscience Publishers,(19650,
- [11] M.Reiner, *Rheology*, Springer-Verlag, Berlin, (1958),
- [12] G. Vinogradov, A.Ya. Malekin, *Rheology of Polymers*, Moscow, (1980).

Received: November 2001

REOLOGICKÉ MODELY – PAMÄŤOVÉ FUNKCIE PREDLŽENIA PRIADZE

Translation of Abstract:
Rheological models and memory functions of yarn extension

Na základe experimentálnych výsledkov predĺženia priadze za štandardných podmienok sledovania a modelov (1–5) boli založené reologické modely pre nasledovné predĺženie :

- A) vlnená priadza
- B) bavlnená priadza
- C) zmesná priadza 70% vlna – 30% PES

V porovnaní s (1) bol reologický model zlepšený. V práci (1) predĺženie priadze bolo rozdelené na elastickú a viskoelastickú časť. Elastická časť bola predstavená Maxwelovým modelom a viskoelastická časť Burgerovým modelom. V tejto práci celý rozsah (rozpätie, interval) bol spracovaný podľa Burgerovho modelu. Stanovenie pamäťovej funkcie bolo určené reologickými modelmi použitím Laplace-ových transformácií.

SIMULATION OF SPINNING PROCESSES, SYSTEMS AND FIBRE PRODUCTS

URSÍNY, P.

Technical University of Liberec, Czech Republic

1. Introduction

The development of scientific and research methods is an important condition of successful solution of new spinning systems and optimization of present technological systems in the spinning mill.

The development of spinning machines of all technological stages is distinguished by a great effort to achieve high productivity. Textile technological processes in these machines

proceed under conditions of high operating speed and at the same time it is necessary to

guarantee a required quality of the appropriate length textiles and especially of the final yarn in the point of view of significant utility properties as for example mass irregularity, strength. The optimization of a textile technology process and the highest possible degree of utilization of technological reserves of a given spinning system under the above mentioned conditions of high-standard kinematic parameters of the process are conditional on the utilization of new up-to-date methods of theoretical and experimental research. This trend became evident especially in relation to the successful development of rotor spinning machines, which at the same time has brought many stimulatives to the sector of research methods of the processes of textile technology.

Taking into consideration the constantly growing importance of these modern methods and the wider application of them on further spinning machines, we offer you the following outline of these scientific and research problems together with some notes of some significant applications.

2. The kinds of models of technological processes, systems and fibre products

The classification of applied models can be done from various points of view. We will use the classification method issuing from the character of the basic conception of a fibrous product and of the technological environment where the respective process is going on.

With these two basic aspects of the specified research problems, the following possibilities can be stated:

- a) the quantities expressing the character or characteristic property of a fibre product, can be
 - determined or
 - random

- b) the mechano-physical action defining the character of the technological environment can be characterized as
 - determined or
 - random.

It is evident that altogether it is possible to find 4 combinations with corresponding solution methods

Research method model	Character of the fibrous product	Character of the technological environment
mechano-physical model	determined	determined
probability model	determined random	random random
dynamic model	random	determined

In case of the above mentioned models we apply adequate theoretical knowledge, while the theory of random processes (the statistic dynamics) that we apply in connection with the dynamic models is understood as an extension of the probability theory to a description of random variables that can change according to a non-random parameter (time or length).

The solution results of the research problems of the specified technological sphere are the following:

The basic research knowledge:

- clearing up the substance and the laws of the present as well as of quite new spinning processes and systems
- definition of the character of production of the resulting fibre product, of its final structure and properties.

The applied research knowledge:

- definition of influential parameters of a spinning system
- evaluation of effectiveness of technological functioning of a spinning system
- optimization of the technological functioning of a spinning system
- projecting new technologies and new technological systems

3. Application of models of technological processes, systems and fibre products

A survey of representative applications of individual

models will be presented, together with the basic characteristics of the research problems:

The dynamic model

Research method: Application of selected rules of the random function theory.

Principle of the solution procedure: A conception of the technological system as a stationary, linear, dynamic system.

Definition of the auto-correlative function of the mass of short segments in a linear fibre product.

Result of the solution procedure: The modulus of the relative transfer function and its technological analysis, the quadratic mass short-term unevenness of the resulting linear fibre product, the determination of the influence of technological factors on the levelling effectiveness of the specified spinning system, definition of conditions for optimizing the resulting product from the mass short-term unevenness point of view.

General characteristics of the research problems solution:

Transformation of mass unevenness by spinning systems.

Selected technological applications:

- flats card with a drafting mechanism [1] – evaluation of the levelling effectiveness
- a system of successive and combined doubling [2] - levelling effectiveness, the resulting quadratic unevenness, the technological causes of an increased levelling effectiveness, the effect of replacement of spinning rotors with the increasing revolution frequency
- system of cyclic doubling [3] – the resulting quadratic unevenness, the influence of the collecting surface diameter of the spinning rotor, requirements on the fibre flow taken over by the collecting surface
- the separating device of the OE-spinning system [4] – influence on the structure of the mass unevenness of the fiber flow.

The probability model

Research method: Application of selected knowledge of the probability theory

Principle of the solution procedure: A probability description of a process in the transition and other technological spheres, application of the theory of Markov absorption chains and of further probability theory rules.

Result of the solution procedure: The time parameters of the fibre transport through the system (mean value, dispersion, variance, probability distribution), probabilities of a specified phenomenon (breakage), conditions of the optimum level of the process indicators.

General characteristic of the solved research problems:

Fibre transport and fibre position in complex spinning systems, process failures.

Selected technological applications:

- roller card [5] – relation between the carding process and the resulting sliver structure, blending effectiveness
- air transport channel of a rotor transport system [6] – additional separating effectiveness and optimization of the channel length
- breakage rate of an OE-spinning system [7] – breakage probability in dependence on technological and material quantities.

The mechano-physical model

Research method: Application of the rules of mechanics, particularly of the statics, dynamics, elasticity and strength, with respecting the textile fibre material specificity.

Principle of the solution procedure: Conception of the package body as an elastic isotropic or non-isotropic body using characteristic boundary and deformation conditions.

Result of the solution procedure: Radial trends of the radial, tangential and axial tension in a package body.

Radial trend of the winding force fulfilling the condition of a constant tangential tension in the package body in dependence on the radius, optimization for getting higher uniformity of the deformation properties of the thread package.

General characteristics of the research problem solution:

The mechano-physical influence of a technological device on a fibre material, mechanical effects in package bodies.

Selected technological applications:

- internal mechanical package structure [8] – radial trends of the radial, tangential and axial tensions in a package body
- deformational properties of the wound thread and optimization of the radial course of the winding force [9] – influence of the tangential tension in the package body on the deformational properties of the wound thread and possibilities of influencing the uniformity of the deformational properties.

4. Conclusion

A long-term applying of models of spinning processes, systems and fibre products, together with solutions of concrete technological problems of the spinning technology area, particularly of the OE-rotor spinning sec-

tor, enabled us to solve a number of complex research topics.

At the same time, a fairly large complex of research methods has been developed. It is useful to do their systematic classification that would enable an effective choice of appropriate procedures in course of solving of further, new technological problems.

In the above mentioned survey, we are stating only the most important applications that have been also published. It is, of course, an open system that can be further complemented. The selected system starts from technological problems and from the pertaining theoretical natural science knowledge.

We can assume that within the frame of development of new unconventional spinning systems and with the optimization of the existing present spinning systems, a further development of research methods of modeling will also take place. Such methods represent an effective and prospective instrument of research solution of spinning technology problems.

Acknowledgement: The present work is sponsored by the research grant GAČR 106/01/0565

Literature:

- [1] URSÍNY,P.-MÄGEL,M.: The sliver machine – a means of reducing the number of stages in sliver production. Melliand Textilberichte, 75, (1994), 10, 796-803 (German, English)
- [2] URSÍNY, P.: Equalizing effect of combined doubling and its application to the OE rotor spinning system . Melliand Textilberichte, 74, (1993), 6, 478-483 (German, English)
- [3] URSÍNY, P.: Evenness of open-end yarn properties. Textiltechnik 33, (1983), 1, 19-22 (German)
- [4] URSÍNY, P.: New knowledge on irregularity of open-end spun yarns. Textiltechnik 31, (1981), 12, 754-756 (German)
- [5] URSÍNY, P.: Structure of carded sliver .Textil 29, (1974), 3, 93-97 (Czech)
- [6] URSÍNY, P.: Structure of fibre flow in the feed tube of OE rotor spinning system 5. conf. STRUTEX, Proceedings, TU Liberec, 1998, 111-118 (Czech)
- [7] URSÍNY, P.: Some factors of breakage rate in OE rotor spinning process. Vlákna a textil (Fibres and Textiles) 7, (2000), 2, 100-101.
- [8] URSÍNY, P.: New knowledge on the tension build-up within bobbins. Textiltechnik, 36, (1986), 10, 535-539 (German)
- [9] URSÍNY, P.-HESL.-MÄGEL,M.: Levelling yarn package tension. Melliand Textil-berichte, 76, (1995), 5, 314-315 (German,English).

Received: March 2001

MODELOVÁNÍ PŘÁDNÍCH PROCESŮ, SYSTÉMŮ VLÁKENNÝCH PRODUKTŮ

Translation of Article:
Simulation of spinning processes, systems and fibre products

1. Úvod

Vývoj vědecko-výzkumných metod je důležitou podmínkou úspěšného řešení nových sprádacích systémů a optimalizace současných technologických systémů v přádelnách.

Vývoj přádelnických strojů všech technologických stupňů se vyznačuje úsilím o dosažení vysoké výrobnosti. Textilně-technologické procesy probíhají na těchto strojích v podmínkách velkých provozních rychlostí, přičemž je třeba zajistit požadovanou kvalitu příslušné délkové textilie a zejména finální příze z hlediska řady důležitých užitných vlastností jako např. hmotové nestejnomořnosti, pevnosti.

Optimalizace textilně-technologického procesu a co největší využití technologických rezerv daného spřádaciho systému v uvedených podmínkách vysokých úrovní kinematických parametrů procesu jsou podmíněny využíváním nových moderních postupů teoretického a experimentálního výzkumu. Tento trend se projevil zejména v souvislosti s úspěšným vývojem rotorových dopřádacích strojů, který zároveň přinesl mnoho nových impulsů na úseku výzkumných metod textilně-technologických procesů.

Vzhledem ke stále rostoucímu významu těchto moderních postupů a rozšiřující se aplikací na další přádelnické stroje, uvedeme následně přehled této vědecko-výzkumné problematiky spolu s uvedením významných aplikací.

2. Druhy modelů technologických procesů, systémů a vlákenných útvarů

Členění aplikovaných modelů je možno provést podle různých hledisek. Přijmeme způsob členění, který vyhází z charakteru základního pojetí vlákenného produktu a technologického prostředí, ve kterém příslušný proces probíhá.

U těchto dvou základních stránek dané vědecko-výzkumné problematiky můžeme konstatovat následující možnosti:

- a) Veličiny vyjadřující charakter vlákenného produktu resp. jeho charakteristickou vlastnost mohou být veličinami
 - determinovanými
 - náhodnými
- b) Mechanicko-fyzikální působení, které určuje charakter technologického prostředí lze charakterizovat jako působení
 - determinované
 - náhodné

Je zřejmé, že můžeme nalézt celkem 4 kombinace a jim odpovídající řešení.

Vědecko-výzkumná metoda – model	Charakter vlákenného produktu	Charakter technologického prostředí
Mechanicko-fyzikální model	determinovaný	determinované
Pravděpodobnostní model	determinovaný náhodný	náhodné náhodné
Dynamický model	náhodný	determinované

V případě uvedených modelů aplikujeme adekvátní teoretické poznatky s tím, že teorii náhodných procesů (statistickou dynamiku), kterou aplikujeme v souvislosti s dynamickými modely chápeme jako rozšíření teorie pravděpodobnosti na popis náhodných veličin měnících se podle nenáhodného parametru (času nebo délky).

Výsledkem řešení vědecko-výzkumné problematiky z dané technologické oblasti jsou:

Základní vědecko-výzkumné poznatky:

- objasnění podstaty a zákonitostí daných i zcela nových spřádacích procesů a systémů
- určení charakteru tvorby výsledného vlákenného produktu, jeho výsledné struktury a vlastností.

Aplikované vědecko-výzkumné poznatky:

- určení vlivných parametrů spřádacího systému
- hodnocení účinnosti technologické funkce spřádacího systému
- optimalizace technologické funkce spřádacího systému
- návrh nových technologií a nových technologických systémů

3. Aplikace modelů technologických procesů, systémů a vlákenných útvarů

Přehled vybraných aplikací jednotlivých modelů spojuje základní charakteristikou vědecko-výzkumné problematiky.

Dynamický model

Vědecko-výzkumná metoda: Aplikace vybraných zákonitostí teorie náhodných funkcí.

Princip postupu řešení: Pojetí technologického systému jako stacionárního, lineárního, dynamického systému. Určení autokorelační funkce hmotnosti krátkých úseků lineárního vlákenného produktu.

Výsledek postupu řešení: Modul poměrné přenosové funkce a jeho technologická analýza, kvadratická nestejnoměrnost hmotnosti krátkých úseků výsledného lineárního vlákenného produktu, určení vlivu technologických faktorů na vyrovnávací účinnost daného spřádacího systému, určení podmínek zkvalitnění výsledného produktu z hlediska hmotové nestejnoměrnosti.

Celková charakteristika řešené vědecko-výzkumné problematiky: Transformace hmotové nestejnoměrnosti spřádacími systémy.

Vybrané technologické aplikace

- víckový mykací stroj s průtahovým ústrojím [1] – hodnocení vyrovnávací účinnosti
- systém postupného a kombinovaného družení [2] – vyrovnávací účinnost, výsledná kvadratická nestejnoměrnost, technologické příčiny zvýšené vyrovnávací účinnosti, vliv výměn spřádacího rotoru při rostoucí frekvenci otáčení
- systém cyklického družení [3] – výsledná kvadratická nestejnoměrnost, vliv průměru sběrného povrchu spřádacího rotoru, požadavky na vlákenný tok přejímaný sběrným povrchem
- ojednocovací ústrojí rotorového doprácacího systému [4] – vliv na strukturu hmotové nestejnoměrnosti vlákenného toku

Pravděpodobnostní model

Vědecko-výzkumná metoda: Aplikace vybraných poznatků z teorie pravděpodobnosti.

Princip postupu řešení: Pravděpodobnostní popis procesu v přechodových a dalších technologických oblastech, aplikace teorie markovských řetězců absorpčních a dalších zákonitostí teorie pravděpodobnosti.

Výsledek postupu řešení: Časové parametry transportu vlákna systémem (střední hodnota, rozptyl, pravděpodobnostní rozdělení), pravděpodobnosti určitého jevu (přetahu), podmínky optimální úrovně ukazatelů procesu.

Celková charakteristika řešené vědecko-výzkumné problematiky: Transport a poloha vláken ve složitých spřádacích systémech, poruchy procesu.

Vybrané technologické aplikace:

- válcový mykací stroj [5] – vztah procesu mykání a struktury výsledného pramene, směšovací účinnost vzduchový dopravní kanál rotorového doprácovacího systému [6] – přídavná ojednocovací účinnost a optimalizace délky kanálu
- přetrhovost u rotorového doprácovacího systému [7] – pravděpodobnost přetahu v závislosti na technologických a materiálových veličinách.

Mechanicko-fyzikální model

Vědecko-výzkumná metoda: Aplikace zákonitosti mechaniky, zejména statiky, dynamiky, pružnosti a pevnosti s respektováním specifiky textilních vlákenných materiálů.

Princip postupu řešení: Pojetí tělesa návinu jako pružného izotropního nebo anizotropního tělesa při použití charakteristických okrajových a deformačních podmínek

Výsledek postupu řešení: Radiální průběhy radiálního, obvodového a axiálního namáhání v tělese návinu. Radiální průběh navíjecí tahové síly splňující podmínku konstantního obvodového namáhání v tělese návinu v závislosti na poloměru, optimalizace pro dosažení vyšší stejnoměrnosti deformačních vlastností navinuté nitě.

Celková charakteristika řešení vědecko-výzkumné problematiky: Mechanicko-fyzikální působení technologického ústrojí na vlákenný materiál, mechanické účinky v tělesech návinu.

Vybrané technologické aplikace:

- vnitřní mechanická struktura návinu [8] – radiální průběhy radiálního, obvodového a axiálního namáhání v tělese návinu
- deformační vlastnosti navinuté nitě a optimalizace radiálního průběhu navíjecí tahové síly [9] – působení obvodového namáhání v tělese návinu na deformační vlastnosti navinuté nitě a možnosti ovlivňování stejnoměrnosti deformačních vlastností.

4. Závěr

Dlouhodobá aplikace modelů přádních procesů, systémů a vlákenných útvarů při řešení konkrétních technologických problémů z oblasti prádelnické technologie a zejména z úseku rotorového doprácování umožnila vyřešit řadu složitých vědecko-výzkumných témat.

Současně se vytvořil relativně rozsáhlý soubor vědecko-výzkumných metod a je účelné provést systematické členění, které umožní pohotový výběr vhodných postupů při řešení dalších nových technologických problémů.

V uvedeném přehledu je uveden pouze výběr důležitých aplikací, které byly též publikovány. Přirozeně jde o otevřený systém, který může být dále doplňován. Zvolený systém vychází z technologické problematiky a odpovídajících teoretických přírodovědných poznatků.

Lze předpokládat, že v rámci vývoje nových nekonvenčních doprácovacích systémů a při optimalizaci stávajících dojde k dalšímu rozvoji vědecko-výzkumných metod modelování, které představují efektivní a perspektivní nástroj vědecko-výzkumného řešení dané problematiky technologie předení.

Z VEDECKOVÝSKUMNÝCH A VÝVOJOVÝCH PRACOVÍSK

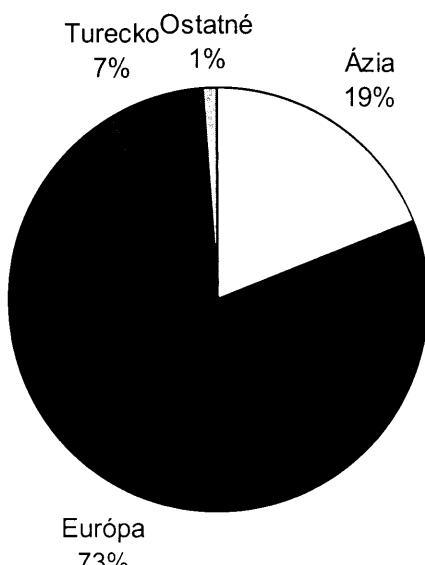
Výsledky posudzovania zhody ostatných určených výrobkov vo VÚTCH-CHEMITEX spol. s r. o., Žilina, Autorizovaná osoba SKTC-119 za rok 2001

Evaluation of results of conformity assesment regarding other specified products in VÚTCH-CHEMITEX Ltd. Žilina, Authorized Body SKTC-119 for the year 2001

Herchlová, I.

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

Výsledky posudzovania zhody ostatných určených výrobkov vo VÚTCH-CHEMITEX spol. s r.o., Žilina uvádzame v tabuľkovom prehľade.



Graf 1 Prehľad o teritoriách importu textilných a odevných výrobkov, ktoré podliehajú certifikácii na trhu v Slovenskej republike za rok 2001

V hodnotenom období AO SKTC-119 zaevidovala 1663 žiadostí na vykonanie skúšok vlastností typu výrobku, na posúdenie zhody vzorky typu výrobku a vydanie certifikátu typu výrobku.

Z celkového počtu vydaných certifikátov za rok 2001 predstavoval v počte vydaných certifikátov dovoz 81,3 %.

Výrobcovia v rámci SR sú zastúpení na trhoch SR textilnými a odevnými výrobkami 18,7 % z celkového počtu vydaných certifikátov.

Prehľad o teritoriach importu textilných a odevných výrobkov, ktoré podliehajú certifikácii na trhu v Slovenskej republike za rok 2001 uvádzame v grafe 1.

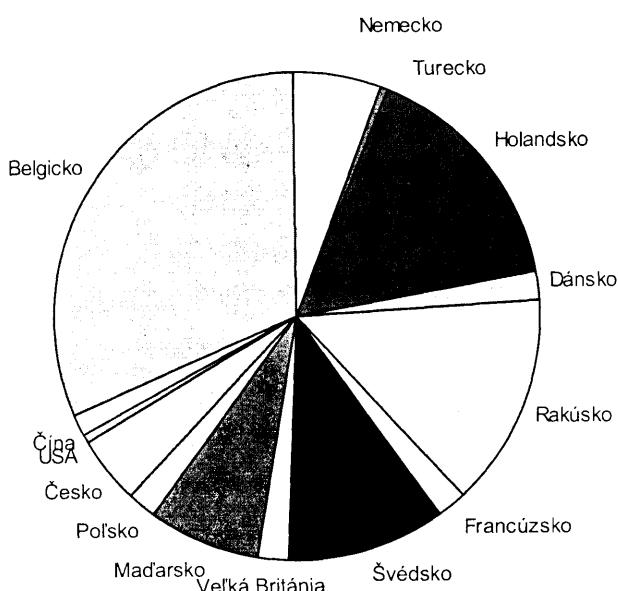
V počte vydaných potvrdení o zhode najväčší podiel zastupujú textilné podlahové krytiny celkom 61,2 %, výrobky spotrebnej chémie sú zastúpené 36,0 % a šijacie nite predstavujú 2,7 %.

Teritoriálny prehľad vydaných potvrdení o zhode na textilné podlahové krytiny a výrobky spotrebnej chémie uvádzame v grafoch 2 a 3.

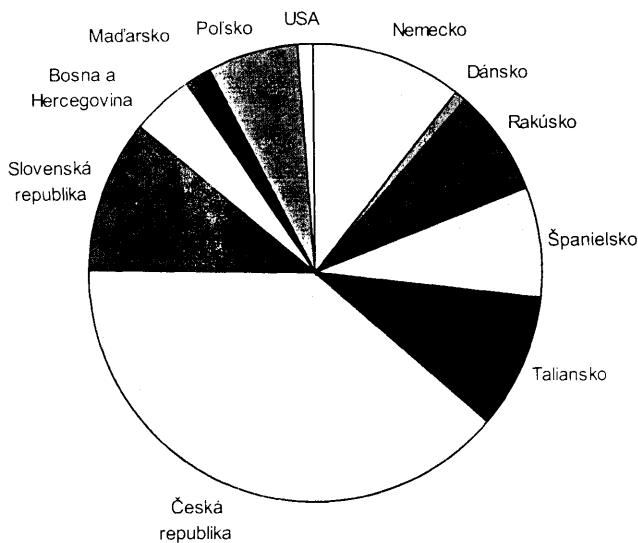
Teritoriálny prehľad vydaných potvrdení o zhode na šijacie nite uvádzame v grafe 7.

Z celkového počtu vydaných certifikátov bolo AO SKTC-119 vydaných 29 odmietnutí potvrdiť zhodu, čo predstavuje 1,7 %.

Počet	Celkovo	Tuzemsko	Dovoz
Zaevidovaných žiadostí	1663	214	1449
– z toho zaevidovaných žiadostí na výrobky modulu a	246	41	205
Vydaných certifikátov	1745	327	1418
– z toho neurčené výrobky	31	18	13
Vydaných potvrdení o zhode	258	10	248
Vydané odmietnutia potvrdiť zhodu	29	–	29
– z toho vydané odmietnutia potvrdiť zhodu na výrobky modulu a	9	–	9
– z toho vydané odmietnutia potvrdiť zhodu na výrobky modulu c	20	–	20



Graf 2 Teritoriálny prehľad vydaných potvrdení o zhode na textilné podlahové krytiny za rok 2001

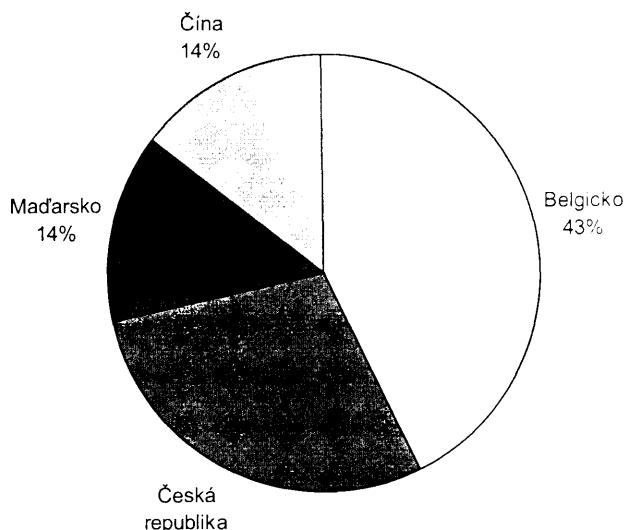


Graf 3 Teritoriálny prehľad vydaných potvrdení o zhode na výrobky spotrebnej chémie za rok 2001

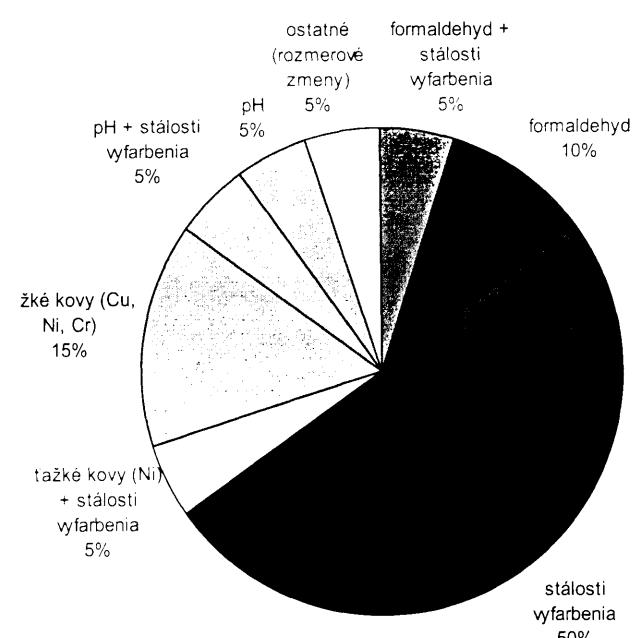
Znížený počet odmietnutí potvrdiť zhodu oproti predchádzajúcim rokom je z dôvodu zmeny v Metodických pokynoch ÚNMS SR, ktoré umožňujú opakovanie vlastnosti nevyhovujúcej skúšky po novom odbere typu výrobku z výroby alebo zo skladu výrobcu, dodávateľa.

Prehľad o odmietnutí certifikovať typy textilných a odevných výrobkov z dôvodu prekročenia limitov obsahu nebezpečných látok stanovených ako technické požiadavky podľa Nariadenia vlády č. 400/1999 v súlade so zákonom č. 264/1999 Z.z. v znení neskorších predpisov za rok 2001 uvádzame v grafe 4.

Prehľad o podielu teritorií na odmietnutí potvrdiť zhodu textilných a odevných výrobkov v roku 2001 uvádzame v grafe 5.



Graf 7 Teritoriálny prehľad vydaných potvrdení o zhode na nite za rok 2001

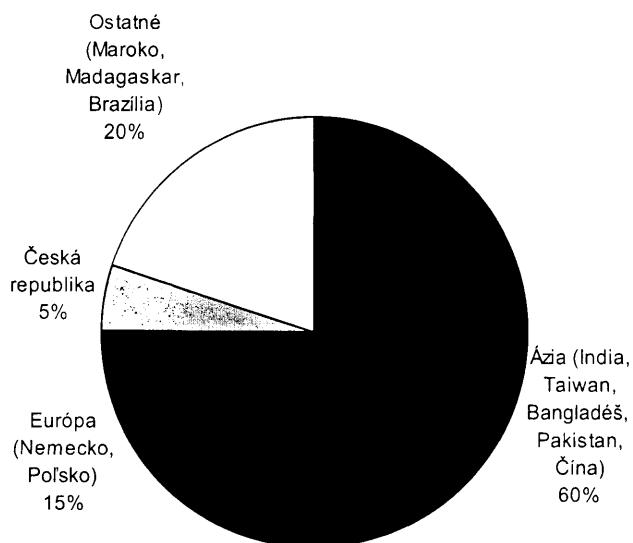


Graf 4 Prehľad o odmietnutí certifikovať typy textilných a odevných výrobkov z dôvodu prekročenia limitov obsahu nebezpečných látok stanovených ako technické požiadavky podľa Nariadenia vlády č. 400/1999 v súlade so zákonom č. 264/1999 Z.z. v znení neskorších predpisov za rok 2001

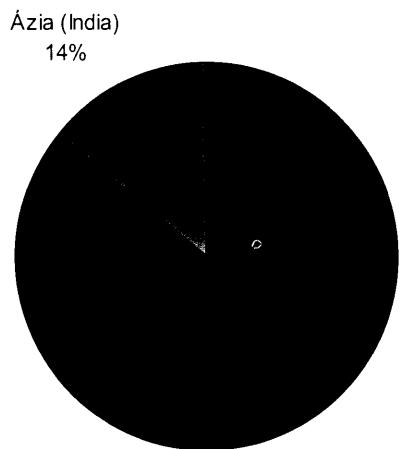
Z celkového počtu odmietnutí potvrdiť zhodu na výrobky modulu a bolo celkom 77,8% vydaných na textilné podlahové krytiny a 22,2 % na výrobky spotrebnej chémie.

Dôvody odmietnutia potvrdiť zhodu u textilných podlahových krytin boli nasledovné:

- nízka stálosť vyfarbenia vo vode
- nízka stálosť vyfarbenia na svetle
- nedodržanie menovitej hodnoty celkovej plošnej hmotnosti
- vysoký obsah formaldehydu



Graf 5 Prehľad o podiele teritórií na odmietnutí potvrdiť zhodu textilných a odevných výrobkov v roku 2001



Graf 6 Teritoriálny prehľad odmietnutí potvrdiť zhodu na textilné podlahové krytiny za rok 2001

Teritoriálny prehľad vydaných odmietnutí potvrdiť zhodu na textilné podlahové krytiny uvádzame v grafe 6.

Dôvody odmietnutia potvrdiť zhodu na výrobky spotrebnej chémie boli nasledovné:

– vysoká strata pevnosti tkaniny po 25-násobnom praní.

V tejto skupine výrobkov sú výrobky pôvodom len z Českej republiky.

ZO ZAHRANIČNÝCH ČASOPISOV

Schadstofffreie, hautfreundliche, hygienische Textilausruestung durch Einsatz von Chitosan

Úprava textílií použitím chitosanu je príjemná na dotyk, hygienická a bez škodlivín
MELLAND TEXTILBERICHTE, 81, 2000, č. 7/8, s. 630–631

Bola vyvinutá úprava textílií určených na priamy styk s pokožkou. Je ekologická, hygienicky nezávadná a dobre znášanlivá s ľudskou pokožkou. Do bavlnených, alternatívne aj do vlnených vlákien sa primiešava netoxický biopolymér chitosan s antimikrobiálnym účinkom vo forme vlákien v množstve 5–15 hmotnostných percent, z ktorých sa vyrobia zmesové priadze. Textilnofyzikálne vlastnosti priadzí obsahujúcich chitosan sú určované hlavným vláknom, čiže bavlnou alebo vlnou, hygienický účinok pochádza z chitosanu. Dokázalo sa, že vlákna majú fungicídne ako aj baktericídne účinky. Hygienický účinok je stály v domácom praní a zostáva zachovaný počas celej úžitkovej doby. Priadze s chitosanom sa používajú na hygienickú úpravu pančuchových výrobkov, pracovnej spodnej bielizne a športových odevov. Zabraňujú rozširovaniu infekcií.

Auswirkungen der Plasmabehandlung auf die Eigenschaften von Schurwollgeweben

Účinky úpravy plazmou na vlastnosti tkanín zo strižnej vlny
MELLAND TEXTILBERICHTE, 81, 2000, č. 7/8, s. 634–639

Skušali sa tri druhy tkanín (ľahká, stredne ľahká a ľahká tkanina) z čistej strižnej vlny s plátnovou väzbou. Pri porovnávaní neupravených a plazmou upravených vlnených tkanín sa zistila o. i. lepšia kvalita odpadových vôd z farbiarní, signifikantné zintenzívnenie farebného odtieňa, nižšia plstivosť a vyššia odolnosť voči rôznym namáhaniam. Úprava plazmou však negatívne ovplyvnila ohmat vlnených tkanín. Impregnáciou polysiloxánom (polymérne disperzie, zmäkčovacie prostriedky) alebo fluórkarbónom (teflón) sa zlepšil ohmat, plstivosť sa však nezhoršila.

Textilien mit verbesserten thermischen Eigenschaften durch PCM-Mikrokapseln

Textile s vylepšenými tepelnými vlastnosťami pomocou PCM-mikrokapsúl
MELLAND TEXTILBERICHTE, 81, 2000, č. 9, s. 753–754

Technológia na úpravu tepelných vlastností textilných štruktúr pomocou PCM mikrokapsúl. Vývoj technológie troma smermi: zabudovanie PCM mikrokapsúl do vlákien, penových hmôt a do nánosu na textilné materiály. Popis aplikácie PCM mikrokapsúl do textílií. Vlastnosti a použitie upravených textilných materiálov. PCM = Phase Change Material.

Echtheitsproblematik beim Waschen mit aktivierten perborathaltigen Waschmitteln

Problematika stálostí pri praní aktívymi peroxoboritanovými pracími prostriedkami
MELLAND TEXTILBERICHTE, 81, 2000, č. 9, s. 756–760

Trend k nižším teplotám prania a kratším pomerom kúpeľa viedie k silnejším prací prostriedkom. V univerzálnych pracích prostriedkoch sa zosilňujú oxidačné systémy, aby sa dosiahlo dostatočné odstránenie škvŕn a hygienické vypranie. Výrobcovia pracích prostriedkov nedostatočne overujú vplyv oxidačných systémov na stálosť farbív. V súčasnosti sú na trhu pracie prostriedky, ktorých oxidačná sila negatívne pôsobí počas prania na farbivo. Na dosiahnutie čiernych odtieňov u tkaných materiálov na vrchné osadenie, upravených umelou živicou, sú vhodné všetky čierne farbivá zo sortimentu reaktívnych, priamych, sírnych a kypových farbív. Strata pevnosti u bavlny úpravou a stárnutím vo vlhkom prostredí u sírnych vyfarbení nie je kritičkejšia než u reaktívnych vyfarbení. Najnižšie straty pevnosti sa dosiahli s priamymi farbivami. Na praní neupravených pletených výrobkov sú vhodné reaktívne, kypové alebo špeciálne priame farbivá, vyznačujúce sa stálosťou v oxidácii.

Einsatzmöglichkeiten und Optimierung enzymatischer Prozesse in der Textilveredlung

Aplikačné možnosti a optimalizácia enzymatických procesov v textilnom zošľachťovaní
MELLAND TEXTILBERICHTE, 81, 2000, č. 10, s. 834–836

V procesoch textilného zošľachťovania sa v súčasnej dobe používa veľké množstvo enzymatických produktov. Ich používaním dochádza k úsporám vody, energie, surovín a minimalizácii odpadu. Článok poskytuje prehľad o bežných aplikáciách a popisuje inovatívne aplikačné možnosti enzymatických produktov. Firma NovaBiotec Dr. Fechter úzko spolupracuje s výskumnými centrami a priemyslom s cieľom vypracovať nové možnosti aplikácie enzýmov v textilnom priemysle a optimalizovať existujúce enzymatické procesy používaním stabilných enzymatických systémov.

Dauerhafte antimikrobielle Ausrustung von Textilien

Trvalá antistatická úprava textílií
MELLAND TEXTILBERICHTE, 81, 2000, č. 10, s. 850–851

V článku sú uvedené a popísané nové antimikrobiálne prípravky švajčiarskej firmy Ciba Spezialitätenchemie. Tinosam AM 100, resp. AM 110 sa používa na úpravu textílií z PES, PA alebo ich zmesi s bavlnou, vlnou a inými syntetickými/prírodnými vláknami. Antimikrobiálne

vlastnosti takto upravených textilií sú trvalé a odolné voči praniu. Textílie upravené prípravkami Tinosan AM sa vyznačovali trvalou sviežosťou, ktorá sa potvrdila aj po opakovaných praniach. Prípravok sa pridáva do farbiaceho kúpeľa a nemá negatívny vplyv na vlastnosti textilií, napr. na farebný odtieň, egalitu, ohmat a stálosť vyfarbenia. Materiály, od ktorých sa nevyžaduje stálosť v praní, napr. jednorázové výrobky, vzduchové filtre, netkané textílie, sa upravujú prípravkom Tinosan NW 20, ktorý je k dispozícii vo forme spreja.

Nový spôsob recyklácie kobercov z PA 6

MELLAND TEXTILBERICHTE, 81, 2000, č. 11/12, s. 1015

Skúšali sa rôzne východiskové materiály: vzorky nepoužitých kobercov z obchodu, vlákenná polyamido-vá frakcia z Censor Technologie – PA 6/16 a granulát z vlákennej polyamidovej frakcie – granulát PA 6 (upravené vzorky použitých kobercov). Rozpustením v kaprolaktáme pri teplote 165 °C, resp. 200 °C sa polyamid oddelil z odpadového materiálu. Pri skúšaní filtrátov nepoužitých kobercových vzoriek sa zistilo, že vo filtráte su obsiahnuté aj iné zložky, napr. pena a polypropylén. Filtráty sa podrobili alkalickej aktívnej depolymerizácií. S filtrámi z „nezačaženého“ odpadového materiálu z obchodu sa dosiahli depolymerizačné výtažnosti až 86 %. Depolymerizačné výtažnosti u filtrátov zo silne začažených skúšobných vzoriek PA 6/16 a PA-6 granulátu boli max. 66, resp. 79 %. Kaprolaktám získaný depolymerizáciou sa musel vyčistiť. Dobre výsledky sa dosiahli extrakciou s cyklohexanom.

Podgotovka i pečať šerstjaných tkanej, obrabotannych nízkotemperaturnoj plazmou

Príprava a tlač vlnených tkanín vyrobených níkotepelnou plazmom
TEKSTIĽNAJA PROMYŠLENNOST, 2001, č. 2, s. 33–34

Úprava vlnených materiálov plazmou spôsobuje modifikáciu a čiastočnú destrukciu tenkej povrchovej vrstvy. Využíva sa na prípravu výrobkov pre tlač. Mierne však zvýrazňuje žltkastý odtieň prírodnej vlny, čo bráni dosiahnutiu rovnomernej a sýtej potlače. Autori príspevku sa zaoberali štúdiom možnosti zaradiť do technologickej procesu prípravy vlnenej tkaniny upravenej plazmou bielenie peroxidom vodíka. Navrhli procedúru bielenia v troch teplotných režimoch a overili ju v praxi. Pri hodnotení bola zaznamenaná podstatne vyššia kvalita a rovnomernosť tlače bieleného materiálu v porovnaní s kontrolnou vzorkou. Fyzikálno-mechanické vlastnosti pritom zostali nezmenené.

Tekstil'naja chimija: evoljucionnyje i revolucionnyje processy segodnjašnego dnja i bližajšego buduščego

Textilná chémia: evolučné a revolučné procesy dneška a blízkej budúcnosti

TEKSTIĽNAJA PROMYŠLENNOST, 2001, č. 3, s. 20–24

Rozvoj textilnej chémie v posledných dvadsiatich rokoch určujú dva faktory - ekonómia a ekológia. Pod vplyvom ekologického faktora dochádza k implementácii systémov certifikácie textilných materiálov s dôrazom na kvalitu a bezpečnosť výrobkov. V oblasti textilnej chémie sa to prejavuje presadzovaním netoxickej TPP s vysokou účinnosťou. Novým typom TPP sú enzymatické prostriedky využívané v ekologickej čistoty, energeticky úsporných biotechnológiach. Uplatňujú sa najmä disperzné a aktívne farbiva s vysokou stálosťou farbenia a vysokým stupňom fixácie. Pozornosť sa venuje skupine nových prírodných farbív (mikrobiologické technológie a pestovanie rastlín s vysokým obsahom pigmentu).

Problémy, realii i perspektivy pererabotki otečestvennogo ľna v kotonin i ispol'zovaniye ego v tekstil'noj i legkoj promyšlennosti

Problémy, súčasný stav a perspektívy spracovania tuzemského ľanu na kotonín a jeho využitia v textilnom a ľahkom priemysle

TEKSTIĽNAJA PROMYŠLENNOST, 2001, č. 3, s. 58–64

Vďaka vynikajúcim fiziologickým aj mechanickým vlastnostiam sa zvyšuje dopyt po ľane a výrobkoch z neho. Podľa prognóz sa v najbližšom období očakáva rast jeho spotreby. V súčasnej dobe sa používajú mechanické, chemické a biologické metódy kotonizácie ľanu. V Ústave chémie roztokov, Ivanovo vyvinuli originálnu technológiu kotonizácie, ktorá spočíva v mechanicko-chemickom spracovaní ľanovej suroviny. V tomto ústave tiež vypracovali chemické metódy analýzy, umožňujúce kvantitatívne stanoviť obsah kotonínu v 2- a 3- zložkových zmesiach s bavlnou, viskózou, vlnou a chemickými vláknami. Technické textílie vyrábané z ľanu vyžadujú pre špeciálne aplikácie nehorľavú úpravu. Za týmto účelom bol vyvinutý prípravok TEZAGRAN-L.

Wearable electronic and clothing from Philips and Levi

Elektronika v odevoch firiem Philips a Levi
TECHNICAL TEXTILES, 10, 2001, č. 7, s. 22–24

Spojenie módy s elektronikou predvedla nedávno firma Levi Strauss a Philips. Bunda ICD+ má vo svojej konštrukcii zabudované prenosové elektronické príslušenstvo – mobilný telefón a prehrávač formátu MP3. Bunda Senzor Jacket má na lakocho a pleciach zabudované v pletenej konštrukcii senzory, ktoré monitorujú pohyby osoby, ktorá ju má oblečenú. V prípade riadenia vozidla napr. automaticky prepínajú mobil, aby vodič mohol pohodlne a bezpečne telefonovať bez pustenia volantu (hands free). Rukavica Galvactivator funguje ako detektor psychického stavu pacienta. Na dlaňovej časti sú umiestnené elektródy, sústava drôtov a elektro-

nický obvod, ktorý sa uzavrie nasadením rukavice a aktivuje elektroniku.

Computerized clothing will benefit textile manufacturers

Odev s počítačom prinesú prospech výrobcom textílií
TECHNICAL TEXTILES, 10, 2001, č. 7, s. 27–28

Počítače zabudované do odevov sa budú v budúcnosti využívať na lokalizáciu osôb, sledovanie ich aktivít a zdravotného stavu. Biosenzory v odevoch umožnia priebežné monitorovať pulz, tlak, teplotu a ďalšie parametre a v prípade potreby privolať pomoc. V bunde CYBERJACKET firmy Hewlet-Packard sú takéto senzory zabudované spolu s akcelerátorom a ultrazvukovým snímačom, slúžiacim na lokalizáciu človeka. Inteligentná textília Elek Tex firmy Electro Textiles so senzormi citlivými na tlak je schopná diferencovať silu a frekvenciu impulzov. Firma Du Pont a Cambridge Display Technology vyvíjajú pružné zobrazovacie jednotky na báze vodivých polymérov emitujúcich svetlo. Umožnia prenos textových a obrazových správ napr. z Internetu. Jednotka môže byť umiestnená napr. na rukáve odevu.

International directory of the filter media industry

Medzinárodný prehľad firm, ktoré sa zaobrajú výrobou filtračných médií

TECHNICAL TEXTILES, 10, 2001, č. 7, s. 29–35

V prehľade je uvedený abecedný zoznam firm, ktoré sa zaobrajú výrobou a úpravou filtračných médií a službami v tejto oblasti. Zahrnutí sú aj výrobcovia a dodávatelia geotextilií s filtračnou funkciou, rún, netkaných textílií a kompozitov určených pre využitie v zdravotníctve a v rôznych priemyselných oblastiach. Okrem výrobného programu sú u každej firmy uvedené aj kontaktné údaje.

Superabsorbent wound dressing

Superabsorbčný obváz

TECHNICAL TEXTILES, 10, 2001, č. 7, s. 36

Firma BioCell Biotechnology vyvinula superabsorbčný obváz na ošetrovanie mokvajúcich rán. TEXTUS MULTI je mäkký, sterilný a hydrofilný obváz na báze rúna spod trysky vyrobeného zo zmesi vlákien. Je povrstvený polyetylénom. V počiatočnom štádiu aplikácie absorbuje a neutralizuje telové kvapaliny, baktérie a toxiny. Môže absorbovať až 25-násobok svojej hmotnosti. Pri absorpcii exsudátu si obváz zachováva koherentnú formu, pomáha udržiavať prostredie optimálne pre tvorbu nového tkaniva. S obväzom sa ľahko manipuluje. Môže sa prekryť ešte ďalšou vrstvou obväzu alebo bandáže. Obváz je vhodný na ošetrovanie najrôznejších typov rán.

Technical textiles in France – the medical textiles industry

Technické textília vo Francúzsku – priemysel zdravotníckych textílií

TECHNICAL TEXTILES, 10, 2001, č. 8, s. 11–14

Zdravotnícke textilia majú 16-ne zastúpenie na francúzskom trhu technických textílií. Francúzske firmy dodávajú pre zdravotnícke aplikácie maskulárne implantáty, výstuže abdominálnej steny, biofunkčné implantáty, bandáže, obväzy, spevňovacie výrobky, textília do operačných sál. Firma EUROPROTEC vyvinula pre zdravotnícke účely polyesterovú textíliu, upravenú technológiou INTERA, ktorá chemicky viaže hydrofilné molekuly. Permanentne zvyšuje komfort tým, že absorbuje vlhkosť a pritom textília zostáva suchá. Úprava INTERA dodáva výrobku aj antibakteriálne účinky a nešpinivé vlastnosti.

Interaction between protection and physiological parameters in firefighters' protective clothing

Interakcia medzi ochrannými a fyziologickými parametrami ochranných odevov pre požiarnikov

TECHNISCHE TEXTILIEN, 44, 2001, č. 1, s. E 22–26

Pre predpokladom komfortu nosenia ochranných odevov je optimálny prenos tepla a vlhkosti, čo je v protiklade s požiadavkami dokonalej ochrany, ktoré vyžadujú maximalizovať bariérový efekt a často aj zvýšiť hmotnosť odevu. Autor príspevku publikuje závery dôkladnej analýzy tepelnej vodivosti ochranných odevov, študuje zákonitosť mechanizmu prenosu a distribúcie tepla a vlhkosti v týchto odevoch za rôznych podmienok vonkajšieho prostredia a pri rôznom stupni fyzickej námahy. Hodnotenie vplyvu vlhkosti na úroveň tepelnej ochrany bolo vykonané len na malých vzorkách materiálu, preto analýza týchto parametrov u kompletného vrstveného odevu bude predmetom ďalšieho štúdia.

Extra coarse warp-knitted geotextiles – manufacture and application

Mimoriadne hrubé geotextílie z osnovných pletenín – výroba a použitie

TECHNISCHE TEXTILIEN, 44, 2001, č. 1, s. E 29–31

Nemecky Sachsisches Textilforschungsinstitut, Chemnitz vyvinul technológiu výroby geotextilií s hmotnosťou až 40 kgm^{-2} . Vyrábajú sa na špeciálnych osnovných pletacích strojoch z mimoriadne hrubých materiálov, vrátane odpadových. Mimoriadne hrubé priadze s priemerom až 130 mm sa vyrábajú technológiou KEMAFIL. Používajú sa ako útok v hrubých rohožiach na spevňovanie svahov a hrádzí alebo v nových textilných štruktúrach s multifunkčnými parametrami. Ako jadro hrubých povrazových štruktúr sa môžu použiť absorpčné alebo porézne vlákna, odrezky vlny alebo rozvláknený materiál, vlna, polnohospodársky odpad a pod. Rohože majú široké uplatnenie aj ako zvukovo a tepelnoizolačné a obalové materiály, drenáže a iné výrobky.

Arova: PP film fibers for technical end uses

Arova: PP pásky a ich využitie v technických aplikáciách

TECHNISCHE TEXTILIEN, 44, 2001, č. 2, s. E 68

Švajčiarska firma Arova PP pásky vhodné na výrobu technických textílií, obalových materiálov, agrotextílií, zdravotníckych výrobkov i odevov. Vyrábajú sa v súlade s Öko-Tex-Standard a ISO 9001. Extrudované ploché alebo hadicové fólie sa napínajú a pozdĺžne štiepia na pásky. Surovina sa volí podľa predpokladaného použitia konečného výrobku. Zmenou parametrov procesu je možné meniť aj vlastnosti priadzí ako pevnosť, pružnosť, zrážavosť aj ohmat. Výrobca je schopný na objednávku dodať aj páskové priadze s nehorlavými a antistatickými vlastnosťami alebo priadze odolné voči ultrafialovému žiareniu.

Innovations for high-tech textiles

Inovácie pre textílie pre náročné aplikácie

TECHNISCHE TEXTILIEN, 44, 2001, č. 2, s. E 75

Švajčiarska firma Schöller vyvinula novú technológiu hydrofóbnej a zároveň hydrofilnej úpravy textílií, ktorá súčasne odpudzuje nečistoty, zabraňuje zápachu a množeniu baktérií. Vodná para vznikajúca pri potení uniká z pokožky na textilný povrch, kde sa rýchlo odparí. Hydrofóbna úprava súčasne zabraňuje prenikaniu vlhkosti z vonkajšieho prostredia. Inšpiráciou pri výrobe tejto technológie nazvanej NANOSPHERE bol prirodzený antiadhézny a samočistiaci efekt povrchu tieľ niektorých druhov rastlín a hmyzu. Princíp spočíva v impregnácii textílie gélotvornými aditívami, ktoré vytvárajú na jej povrchu pôrovitú membránu. Pri úprave sa nepoužívajú škodlivé chemikálie a deklarovaná je aj možnosť ich regenerácie. Úprava je vhodná na športové a pracovné odevy, ochranné odevy voči vysokým teplotám a technické textílie určené na náročné aplikácie.

Textiles for electromagnetic shielding

Textílie na tienenie elektromagnetického žiarenia

TECHNISCHE TEXTILIEN, 44, 2001, č. 2, s. E 78

Textílie EMC švajčiarskej firmy Swiss Shield AG sú tkaniny alebo pleteniny z veľmi jemných priadzí EMC. Textílie sú ľahké, môžu sa prať, tvarovať, sú transparentné a pružné. Zabezpečujú tienenie elektromagnetického žiarenia v rozsahu 40–80 dB. Priadze EMC sa vyrábajú špeciálnym patentovaným procesom pradenia z bavlny alebo polyesteru (Trevira CS). Majú vysokovodivé galvanicky postriebrené jadro, ktoré sa môže povrstvovať lakom (izolovaný povrch) alebo zlatičnou striebra (elektricky vodivý povrch). (Vyčerpávajúce).

Influence of fabric construction and surface modifications on the separation efficiency of textiles for wet filtration

Vplyv konštrukcie textílie a modifikácie jej povrchu na efektívnosť mokrej filtrácie

TECHNISCHE TEXTILIEN, 44, 2001, č. 2, s. E 104–106

Autori príspevku skúmali vplyv konštrukcie textílie a mikroštruktúr na povrchu vlákien na efektívnosť filtrácie krvi. Na základe separačných kriviek porovnávali filtrač-

né charakteristiky vzoriek filtrov z tkaných a netkaných textílií. Najlepšie výsledky boli dosiahnuté v prípade tkanej textílie z monofilu s hmotnosťou 40 gm^{-2} s plátnovou väzbou. Po modifikácii povrchu UV žiareniom autori pozorovali výrazné zvýšenie efektívnosti separácie a rast selektivity v dôsledku zmeny adhézie medzi časticami a povrchom filtra.

New textile drain types produced from warm knitted pile fabrics

Nové typy textilných drenáží vyrobené z osnovných pletení

TECHNISCHE TEXTILIEN, 44, 2001, č. 2, s. E 109–110

V súčasnej dobe sú na trhu vysoko odolné kompozitné drenážne štruktúry vyrobené z plastov a netkaných textílií, ktoré okrem základnej drenážnej funkcie zabezpečujú aj filtráciu a absorpciu. Autori príspevku skúšali hydraulické vlastnosti textilných drenážnych rohoží z PET hodvábu vyrobených na osnovných pletacích strojoch v STFI Chemnitz, Nemecko. Výsledky porovnávali s parametrami obdobných bežne používaných drenáží. Namerané hodnoty prieplustnosti potvrdili, že testované drenážne rohože vyvinuté v STFI sú vhodné pre kladenie do stredných a veľkých hlbok pôdnich štruktúr. Zároveň bolo zistené, že niektoré varianty sú predimenzované z hľadiska predpokladaného množstva vody. Navrhovaná optimalizácia parametrov umožní znížiť výrobné náklady.

Textile structures with very large surfaces for wastewater treatment

Textilné štruktúry s mimoriadne veľkým povrchom na čistenie odpadovej vody

TECHNISCHE TEXTILIEN, 44, 2001, č. 2, s. E 111

Nový typ textilného nosiča biofilmu do biologických čističiek odpadových vôd, účinne zabraňujúci úbytku biomasy, ktorý súvisí s poklesom účinnosti čistenia, vyvinul nemecky výskumný ústav STFI. Nosič je vyrobený z pevných chemických vlákien alebo plochých pásiek odolných voči chemikáliam. Má hrubú štruktúru s otvormi a veľkým špecifickým povrchom. Vyrába sa modifikovanou technológiou KemaFil. Vďaka vysokej prispôsobivosti sa textilný substrát s fixovanou biomasou môže použiť takmer vo všetkých typoch biologických čističiek odpadových vôd a v bioreaktoroch.

Plasma treatment under atmospheric pressure for continuous hydrophobic and oleophobic modification of textiles

Úprava plazmou za atmosferického tlaku pre dosiahnutie hydrofóbnej a oleofóbnej modifikácie textílií

TECHNISCHE TEXTILIEN, 44, 2001, č. 2, s. E 114–115

Výsledkom nemeckého projektu, ktorý riešili viacerí partneri, je vývoj novej technológie úpravy textílií plazmou a konštrukcia príslušného úpravárenského zariadenia. Novosť postupu spočíva v možnosti vykonávať túto úpravu za atmosferického tlaku, čím odpadá

množstvo doterajších problémov, spojených s vytváraním vákua i nákladov. Nové zariadenie je možné začleniť do bežnej výrobnej linky so šírkou 2 m. Účinnosť úpravy plazmou sa ďalej optimalizuje privádzaním plynu priamo do úpraváreńskiej zóny. Hydrofilnú, hydrofóbnu a oleofóbnu modifikáciu textilií je možné reali-

zovať na tom istom zariadení po zmene parametrov úpravy.

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