

**V
L
A
K
N
A

T
E
X
T
I
L**

VLAČKNA TEXTIL



**Ročník 1.
1994**

ISSN 1335-0617

Milí priatelia!

Prichádzame k Vám s novým odborným časopisom, určeným pracovníkom v odbore vlákien a textilu.

Na jeho založení sa podieľali tri inštitúcie — Výskumný ústav chemických vláken vo Svite, Výskumný ústav textilnej chémie v Žiline a Katedra vlákien a textilu na CHTF STU v Bratislave, ktoré majú spoločný záujem: rozširovať, využívať a uchovávať výsledky vedec-kého výskumu, vývoja a výroby v spomínamej oblasti.

Časopis vzniká spojením dvoch zanikajúcich periodík — časopisu Chemické vlákna (VÚCHV) a časopisu Textil a chémia (VÚTCH). Na ich tradícii chce založiť tradíciu novú, s cieľom užieť spájať základný článok výrobku — vlákno s produkтом jeho využitia — textiliou.

Nový časopis poskytuje priestor pre publikovanie pôvodných prác všetkým pracovníkom v oblasti vlákien a textilu i v pribuzných oblastiach. Vydavatelia majú záujem o pôvodné práce s tematikou výskumu a vývoja technologických postupov a strojnotechnologických zariadení na výrobu vlákien a textilných útvarov, fyzikálno-analytických i ďalších postupov ich hodnotenia. Privítame i príspevky zamerané na ekológiu, ekonomicke rozboru a úvahy i údaje charakteru štatistického, rozličné prehľady o rozvoji výskumu a výroby vlákien a textílie u nás i v zahraničí.

Vydavatelia chcú spolupracovať s čo najširším okruhom prispievateľov a čitateľov.

Významnou zmenou v charaktere nového časopisu je uverejňovanie jeho nosnej odbornej časti v jazyku anglickom. Viedla nás k tomu snaha pomôcť prezentovať časopis aj v zahraničí a preniknúť do známych svetových referátových časopisov. K medzinárodnému charakteru časopisu iste prispieva aj vytvorenie redakčnej rady s účasťou významných predstaviteľov odboru z iných krajín z obidvoch oblastí.

Predpokladáme, že i pre väčšinu našich čitateľov anglická časť časopisu nebude problémom. Pre ostatných ponúkame možnosť v prípade záujmu vyžiadať si od autora pôvodný text uverejnenej práce.

Redakčná rada v mene vydavateľských organizácií vyslovuje presvedčenie, že nový časopis Vlákna a textil sa stane účinným sprostredkovateľom výmeny najnovších poznatkov o vláknoch a o možnostiach ich spracovania do plošných i iných útvarov. Veríme, že možnosť publikovať svoje odborné práce využijú všetci tvoriví a zanietení pracovníci tejto významnej súčasti priemyslu a prispejú tak k jej výraznému rozvoju.

*Ing. Daniel Kello, CSc.
výkonný redaktor časopisu
Vlákna a textil*

Dear friends,

This is the first issue of a new journal to meet the interests of engineering and scientific society involved in the field of fibers and textiles.

The birth of this magazine is connected with three institutions, Research Institute for Man-Made Fibers, Svit (VUCHV), Research Institute of Chemistry of Textiles (VÚTCH) in Žilina and Department of Fibers and Textiles at the Faculty of Chemical Technology, Slovak Technical University in Bratislava, having a joint intention, to provide, utilize and deposit results obtained through the research, development and production activities dealing with the aforementioned scopes.

The new venture has been launched as a consequence of a joint of existing magazines — Chemické vlákna (VUCHV) and Textil a chémia (VÚTCH). Their tradition should provide a good framework for the new journal with the main aim to create a closer link between the basic element of the product — fibre and its fabric — textile.

The new journal VLÁKNA A TEXTIL (FIBRES AND TEXTILES) offers space for publishing new articles focused on problems of fibers and textiles and related topics. The editors are interested in new contributions presenting the research and theoretical development of technological procedures and facilities for the manufacture of fibers and textiles as well as physicoanalytical and other methods for their evaluation. We also will acknowledge publications devoted to environmental problems, economics and statistical data, various reviews on the development of research and production of fibers and textiles in our country and throughout the world.

The editors want to cooperate with many contributors and readers. A significant new feature of the magazine will be its presentation in English language. This decision follows from the effort to present the journal worldwide and to gain access to noted abstract journals. An editorial board consisting of distinguished scientists from all over the world, involved in the above mentioned two fields, will contribute to the international character of this journal.

We hope that English will not be a language barrier for the majority of readers. Nevertheless, the author will offer the original version of the contribution.

On behalf of publishers the editors feel that the new journal will be an efficient mediator of exchange of the newest knowledge concerning fibers and the possibility of their processing into textiles and other fabrics. We believe that all creative and enthusiastic representatives of this important branch of industry will take an opportunity to contribute with their publications and thus promote its positive development.

*Ing. Daniel Kello, CSc.
Production Editor*

CARPET YARNS FROM POLYAMIDE 6 WITH IMPROVED ELASTIC PROPERTIES

A. Marcinčin, A. Ujhelyiová, *L. Vaško, *S. Masarech

Faculty of Chemical Technology, STU, Bratislava, Slovakia

*Chemlon, a. s. Humenné, Slovakia

In the present work, elastic properties of poly- ϵ -caprolactam fibers and their dependence on rheologic properties of polymeric melt in a narrow region of average molecular weight of polymer were determined. Experimental results obtained from the evaluation of randomly chosen samples of commercially produced poly- ϵ -caprolactam and BCF fibers of carpet type indicate an indirectly proportional dependence between viscosity of the polymeric melt and proportion of viscoelastic deformation of fibers prepared under standard conditions of the continuous process. This plot was confirmed in the evaluation of utility properties of model carpets, as well.

В работе были исследованы эластические свойства полиамидных волокон и их зависимость от релогических свойств расплава в узком диапазоне средней молекуларной массы полимера. Для получения экспериментальных результатов были оценены образцы полиамида и БЦФ волокон. Результаты показали на не прямоумерную зависимость между вязкостью полимера и частью бисокоэластической деформации волокон изготовленных при соблюдении условий непрерывного процесса. Эта зависимость была тоже утверждена при оценке свойств модельных ковровых.

In der vorliegender Arbeit wurden elastische Eigenschaften von Poly- ϵ -kaprolactamfasern und deren Abhängigkeit von rheologischen Eigenschaften einer Polymerschmelze in einem schmalen Bereich der durchschnittlichen Molekülmasse eines Polymers festgestellt. Experimentelle Resultate gewonnen durch die Bewertung des direkten Zugriffs von Proben aus einem kommerziell erzeugten Poly- ϵ -kaprolactam und BCF-Fasern für Teppiche weisen auf eine indirekt proportionale Abhängigkeit zwischen der Viskosität der Schmelze des Polymers und dem Anteil der hochelastischen Deformation von Fasern hergestellt unter standarden Bedingungen eines kontinuierlichen Prozesses. Diese Abhängigkeit wurde auch bei der Bewertung von Gebrauchseigenschaften von Modellteppichen bestätigt.

V práci sa stanovili elastické vlastnosti poly- ϵ -kaprolaktámových vláken a ich závislosť od reologickej vlastnosti polymérnej taveniny v úzkom rozmedzí priemernej molekulovej hmotnosti polyméru. Experimentálne výsledky získané z hodnotenia náhodne vybratých vzoriek komerčne vyrábaného poly- ϵ -kaprolaktámu a BCF vláken kobercového typu poukazujú na nepriamoúmernú závislosť medzi viskozitou taveniny polyméru a podielom vysokoelastickej deformácie vláken pripravených za štandardných podmienok kontinuálneho procesu. Táto závislosť bola potvrdená tiež pri hodnotení úžitkových vlastností modelových kobercov.

INTRODUCTION

Elastic properties of poly- ϵ -caprolactam (PA6) fibers are determined by both chemical and morphological structures of the polymer, as well as, by thermodynamic and kinetic parameters in the process of their formation. Apart from good elastic properties in comparison with polyethyleneterephthalate (PET) fibers in a short-time tension, fibers from PA6 exhibit a lower form stability, resulting from an irreversible deformation, also under the long-term influence of relatively small tensions [1, 2].

Many works which have appeared in recent literature deal with the relation between mechano-physical properties and molecular, supermolecular and morphological structure of poly- ϵ -caprolactam fibers [3—11].

Poly- ϵ -caprolactam fibers behave under the deformation as viscoelastic materials. A nonlinear character of viscoelastic behavior of poly- ϵ -caprolactam was confirmed by Bauer et al. [12], who analyzed the

modulus of elasticity for fibers prepared at a spinning speed from 2500 to 4500 m min⁻¹. These authors have concluded that the time dependence of the tension and deformation does not allow to determine the „absolute“ modulus of elasticity.

On the other hand Kozlov came to well reproducible values by expressing the tension per deformation unit, when the modulus of elasticity does not practically depend on the deformation conditions [13].

Besides the modulus of elasticity, other methods based on creep or relaxation are used for studying the elastic properties. The employment of creep for elasticity determination of PA6 fibers was worked out by Stalevic [14]. The method is especially suitable for PA6 fibers, and for other fibers [15].

Elastic properties of polymer melt are often linked with the „elastic turbulence“ during the extrusion process, which can be a negative feature.

Relation between flow properties of melt and molecular structure shows a linear dependence between

the effective viscosity and molecular weight of polymer, but not in all cases [16]. Exponent n involved in the Ostwald de Waele relation corresponds with the polydispersity of molecular weight [17], and with the difference of the first normal tension, which is proportional to the elasticity of melt.

Since the rheological properties of the melt and deformation properties of the oriented system are primarily the result of molecular structure, it is possible to expect unambiguous correlations.

EXPERIMENTAL SECTION

Materials

Poly- ϵ -caprolactam and commercial air-textured poly- ϵ -caprolactam fibers prepared from it (PA6 fibers) – carpet type, (Chemlon a. s.) were used. Viscosity and some other properties of polymer are listed in Table 1.

Preparation of model PA6 fibers

The model untextured PA6 fibers were prepared on a laboratory pilot plant from the same samples of poly- ϵ -caprolactam. The following spinning conditions were employed: melt and spinning temperature — 265 °C, speed of spinning — 600 m min⁻¹, draw ratio — 3.5, radius of fibril — 22 μm.

Methods

Viscosity: Molecular structure of the PA6 polymer was determined by viscosity $[\eta]$ measured on the Höpler Rheoviscoimeter according to Huggins in m-cresol at 25 °C.

Rheological properties: For the measurement of rheological properties of the melt a capillary viscosimeter, type M 201.1, was used. Following working conditions were applied: share tension (τ) 10⁴–10⁵ Pa, temperature 250–270 °C, capillary radius (R) 0.5 mm, capillary length (l_o) 10 mm.

For share tension (τ) and share rate ($\dot{\gamma}$) following relations were used:

$$\tau_s = \frac{\Delta p \cdot R}{2 l_o} \quad (1) \quad \dot{\gamma}_s = \left(\frac{4n}{3n+1} \right) \cdot \left(\frac{\tau_s}{K} \right)^{1/n} \quad (2)$$

$$\sigma_s = K \dot{\gamma}^n \quad (3) \quad \dot{\gamma} = \frac{4V^3}{\pi R^3} \quad (4) \quad \eta = \frac{\tau_s}{\dot{\gamma}_s} \quad (5)$$

in which Δp — pressure difference at the inlet and outlet of capillary; $\dot{\gamma}_s$, τ_s — share rate and share stress on the wall of capillary, resp.; K — coefficient; η — viscosity; n — index of pseudoplasticity; V — the volume of melt per unit time.

Mechanical and elastic properties: Mechanical properties were measured on the INSTRON 1122 apparatus. Clamping length and deformation rate were 100 mm and 500 mm min⁻¹, resp. Elastic properties were measured on the INSTRON 1122 apparatus by the method of hysteresis loops (Fig. 1a) at a clamping length of 100 mm and a deformation rate of 200 mm min⁻¹.

A diagram of elastic values (Fig. 1b) was obtained from hysteresis loops. From this diagram the following quantities were determined:

- elastic extension ε_{el} according to Figs. 1a, b
- elastic deformation work A_{el}
- elasticity degree ε^o (%) — defined as the ratio elastic extension (ε_{el}) vs. total extension (ε_t) (Figs. 1a, b)

$$\varepsilon^o = \left(\frac{\varepsilon_{el}}{\varepsilon_t} \right) \cdot 100 \quad (6)$$

— elastic efficiency η_{el} (%) — defined as the ratio elastic deformation work A_{el} vs. total deformation work A_t

$$\eta_{el} = \frac{A_{el}}{A_t} \cdot 100 \quad (7)$$

$$A_t = \int_0^{\varepsilon_t} \sigma d\varepsilon \quad (8)$$

— reversibility ξ_r (%) — defined as the ratio of hysteresis loop areas (Fig. 1a)

$$\xi_r = \frac{ACZA}{OCZO} \cdot 100 \quad (9)$$

Tab. 1. Basic characteristic of polyamide 6, viscosity in H₂SO₄ and in m-cresol at 25 °C

Sample	Specific viscosity η H ₂ SO ₄	Content of low-mol. fraction/%	Content of H ₂ O %	[η] m-cresol Huggins	sec. virial coefficient Huggins
1	2.99	2.89	0.049	2.40	0.040
2	2.99	2.99	0.062	2.01	0.145
3	2.95	3.12	0.055	2.23	0.063
4	2.99	2.83	0.034	2.29	0.060
5	2.92	2.96	0.041	1.95	0.143
6	3.02	2.70	0.019	2.15	0.106
7	2.94	2.93	0.039	2.06	0.102

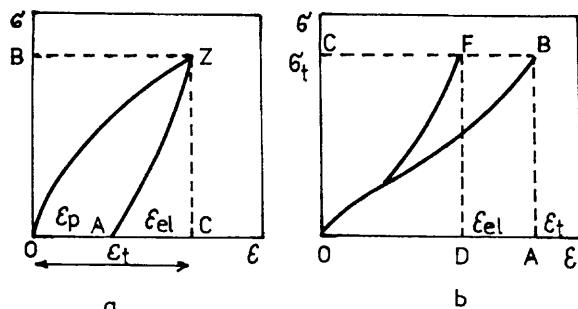


Fig. 1. Hysteresis loop (a) and diagram of elastic values (b), $\sigma = f(\epsilon)$

Compliance: By this method the time dependence of the extension of fiber with a length of 1 mm (ϵ) under different constant tension was measured. An initial tension of 0.2 MPa was used for elimination the texture [14, 18].

Determination of some utility properties of model carpets:

- A) Determination of thickness loss after a long-term static load (CS-Standart 804412, ISO 3416-1975)
- B) Determination of thickness loss after a short-term static load (CS-Standart 804406)
- C) Weight loss during the Tetrapode test (CS-Standart 804407, ISO / TC B8 / SC 12 N 119)
- D) Carpet thickness loss on FC 03 (Standart VUV Brno 3227261-02-74)

RESULTS AND DISCUSSION

Poly- ϵ -caprolactam for rheological measurements was dried at a temperature of 80 °C in vacuum (60 Pa). The influence of the drying time on flow properties of the melt is expressed by a gradual increase in effective viscosity (Fig. 2) and by a decrease in the pseudoplasticity index n involved in the Ostwald de Waele relation (Tab. 2). This is a result of a decrease in the plastification effect of water in polyamide

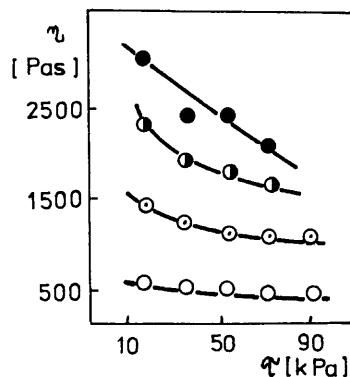


Fig. 2. Dependence of viscosity (at 250 °C) on shear tension for polyamide 6 sample with different drying time at the temperature 80 °C in vacuum; ○ — 0 hour of drying, ◎ — 24 hours of drying, ● — 48 hours of drying, ■ — 72 hours of drying

Tab. 2. Non-Newton flow index (n), consistency coefficient (K) and apparent viscosity (η) at two shear rates ($\dot{\gamma}_1 = 20 \text{ s}^{-1}$, $\dot{\gamma}_2 = 80 \text{ s}^{-1}$) in polyamide 6 dried at 80 °C in vacuum (60 Pa)

time of drying	n	K	η_1	η_2
0 hour	0.91	774	589	521
24 hours	0.84	2089	1318	1040
48 hours	0.81	3436	1955	1503
72 hours	0.79	4381	2350	1737

and partly of the post-polycondensation reaction in the solid state. After 72 hours of drying constant values of flow are not reached, but 48 hours of drying at 60 Pa well reproducible result were obtained.

Rheological properties of the commercial PA6 polymer samples vary, and from Table 3 follows, that the viscosity differences of melts deviate about $\pm 20\%$ on average at constant shear rate. The pseudoplasticity index n also changes over the range 0.8—0.9, while the higher effective viscosity corresponds to a lower value of n (higher deviation from Newtonian flow).

A comparison of results (Tab. 3 with Tab. 2) and molecular characteristics of samples (Tab. 1) show that the viscosity of melt and deviation from the Newton flow in Table 3 can not be related to the plastification effect of water, but they are a result of the influence of the molecular structure of polymer as well as of changes by melting and rheological measurements. The plastification effect of water, causes a decrease in viscosity and increase in n (Tab. 2). Some samples of poly- ϵ -caprolactam after drying (48 hours, 60 Pa vacuum) behave like wise as if they contained an „intrinsic“ plastifier during the flow. Activation energy of the flow decreases with increasing viscosity and higher deviation from Newton fluid (Tab. 3). From these results it is possible to deduce that both higher apparent polymer viscosity and proportional decrease in activation energy are caused by a higher polydispersity of molecular weight. Analysis of viscosimetric measurements (Tab. 1) shows that the differences of limited viscosity $[\eta]$ in H_2SO_4 are minimal. A similar analysis in m-cresol does not

Tab. 3. Flow properties of PA6 at two shear rates ($\dot{\gamma}_1 = 20 \text{ s}^{-1}$, $\dot{\gamma}_2 = 80 \text{ s}^{-1}$) and temperatures of 250 °C and 270 °C, E_1 and E_2 — activation energies flow

Sample	n	T = 250 °C		T = 270 °C		E_1 kJ mol ⁻¹	E_2 kJ mol ⁻¹
		η_1 Pa s	η_2 Pa s	n	η_1 Pa s	η_2 Pa s	
1	0.81	1462	1349	0.79	972	794	37
2	0.84	1349	1096	0.81	933	733	44
3	0.84	1274	1080	0.81	881	668	44
4	0.83	1288	1023	0.82	813	646	54
5	0.85	1202	977	0.89	733	624	58
6	0.87	1230	955	0.93	653	589	75
7	0.86	1023	851	0.91	589	501	65
							63

Tab. 4. Mechanical and elastic properties of commercial produced textured polyamide fibres

Sample	Tenacity σ MPa	Elongation ε %	Elasticity degree ε° %	Elastic efficiency η_{el} %	Compliance J % GPa ⁻¹
			degree ε° %		
1	344	50.4	64	42	269
2	343	57.6	64	44	179
3	321	52.9	70	54	125
4	306	45.5	75	54	179
5	304	54.0	75	57	170
6	302	52.3	78	71	152
7	285	47.8	86	71	134

offer an unambiguous dependence for the viscosity values of the polymer melt. From viscosimetric measurements it follows that by polymer processing, a decrease in limit viscosity by 15 % on an average occurs. For all cases, in which the low limit viscosity number was evaluated, a higher second virial viscosity coefficient was estimated. This confirms the prediction of the primary influence of molecular polydispersity on the rheological properties of polymer. In addition, these results show that rheological properties of the melt express the differences in the polymer properties and its processing conditions much more sensitive. Viscometric determination of viscosity in H₂SO₄ has only an orientation value for the polyamide from the standpoint of its treatments.

From the results of mechano-physical properties of polyamide fibers it follows that these are in a direct relation to the rheological properties of the melt. In agreement with the theory, the higher tenacity of fibers corresponds to higher values of effective viscosity (Tabs. 3, 4; Fig. 3) and it holds for model fibers too (Tabs. 3, 5).

At constant spinning and drawing conditions, polyamide fibers show an inversely proportional relationship between tenacity and elasticity expressed by one of the values obtained by the hysteresis loops method (ε° , η_{rel}) or compliance (J) (Tabs. 4, 5). It is possible to extend this relationship to an inversely proportional dependence between elasticity and apparent viscosity of poly- ε -caprolactam melt (Fig. 4). Similar depen-

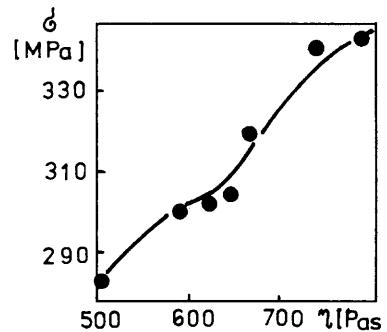


Fig. 3. Dependence of tenacity (σ) on viscosity (η_2) at 270 °C

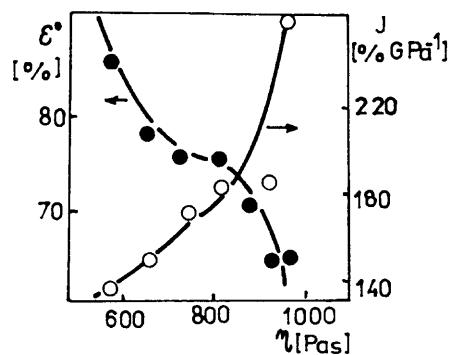


Fig. 4. Dependence of elastic degree (ε°) and compliance (J) on viscosity (η_1) at 270 °C

dences were found also between elasticity and activation energy of PA6 melt flow (Fig. 5). Following the

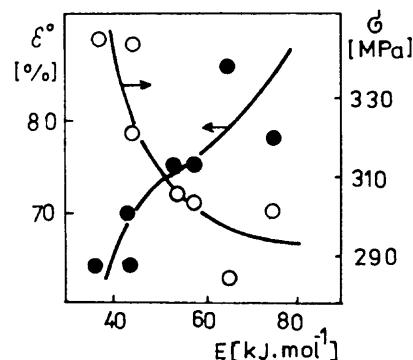


Fig. 5. Dependence of elasticity degree (ε°) and tenacity (σ) on activation energy (E_1) at 250 °C

Tab. 5. Charakterization of model polyamide fibers (spinning, mechano-physical and elastic properties, compliance and average orientation of the fiber)

Sample	Pressure before the spinneret	Stress under the spinneret	Tenacity σ MPa	Elongation ε %	Compliance J % GPa ⁻¹	Speed of sound c km s ⁻¹	Average orientation f_α
	MPa	cN	MPa	%	% GPa ⁻¹	km s ⁻¹	
1	4.0	55	279	72	—	1.77	0.50
2	4.5	60	257	64	1369	2.09	0.64
3	4.5	55	268	65	1209	1.72	0.47
4	5.0	60	207	52	992	1.81	0.52
5	4.5	85	184	50	1157	2.02	0.62
6	4.0	65	190	53	895	1.79	0.51
7	5.0	75	195	45	826	1.79	0.49

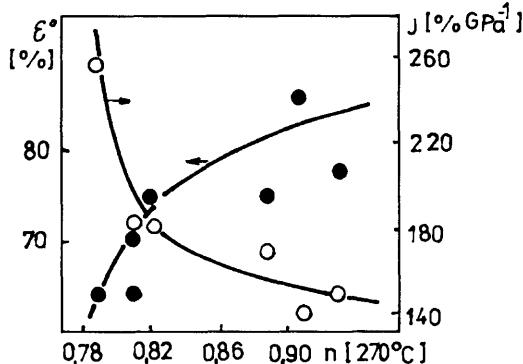


Fig. 6. Dependence of elasticity degree (ε°) and compliance (J) on non-Newton flow index (n) at 270 °C

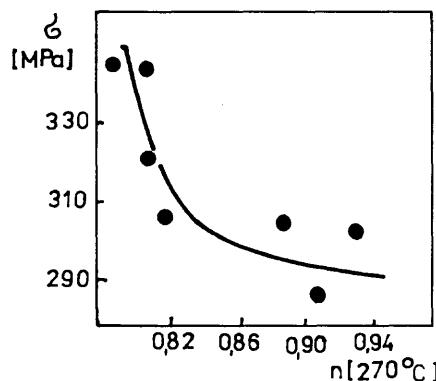


Fig. 7. Dependence of tenacity (σ) on non-Newton flow index at 270 °C

free volume theory of viscosity flow activation, the higher energy required for the transport of a macromolecule segment corresponds to higher values of elastic deformation.

Higher values of flow activation energy for polymers with a lower effective viscosity can be linked with a molecular structure, which forms the conditions for a homogeneous polymer flow in the course of spinning, axial deformation and fiber structure formation. This assumption is confirmed by the relation between mechanical properties, elastic properties and deviation from Newton flow (Figs. 6, 7). Axial tension in spinning field of model fibers (Tab. 5) reveals the maximum effect of intermolecular interactions in the case of polyamide fibers formation from a polymer of lower effectiveness viscosity and lower pseudoplasticity.

Moreover, Table 5 reveals that the mechanico-physical properties are not related to the average orientation (f_α) of fibers measured from the speed of sound.

In Tab. 6 are given the results of model carpet samples prepared on a laboratory equipment from poly- ε -caprolactam BCF fibers. These fibers were manufactured from random poly- ε -caprolactam samples, whose basic rheological characteristics are listed in Tab. 6. Model carpets were evaluated from the viewpoint of recovery properties (methods A, B), carpet

Tab. 6. Elastic properties of model carpet samples as compared to properties of poly- ε -caprolactam, A — thickness loss after a long-term static load (%), B — thickness loss after a short-term static load (%), C — weight loss during the Tetrapod test (wieghthwise) (%), D — weight loss on FC 03 (%)

Sample	Polymer, 250 °C, $\gamma = 80 \text{ s}^{-1}$		Carpet			
	η Pa s	n	A %	B %	C %	D %
a	576	0.84	6.4	2.1	0.24	22.9
b	950	0.79	5.0	2.0	0.25	23.5
c	950	0.84	6.6	3.6	0.29	24.0
d	980	0.90	13.8	7.8	0.31	28.2
e	1023	0.85	12.7	6.9	0.31	20.2
f	1274	0.84	15.1	9.1	0.36	24.8
g	1462	0.86	18.4	9.2	0.45	28.4
Sample	Carpet 40 stabs/10 cm				Carpet 50 stabs/10 cm	
	A %	B %	C %	D %	A %	B %
a	5.0	3.3	—	18.0	—	—
b	5.4	3.7	0.31	18.1	5.6	1.9
c	5.1	3.3	0.29	23.9	7.0	1.7
d	9.1	7.0	0.34	20.4	8.2	3.5
e	11.5	6.0	0.37	22.2	8.1	2.7
f	13.8	7.0	0.32	19.5	12.6	4.8
g	16.5	8.7	0.30	20.3	14.4	3.9

resistance to high exploitation (C) and resistance to special types of stress (D).

Results summarized in Tab. 6 reveal a correlation of parameters of recovery properties including carpet thickness loss after a static load (A, B) with the viscosity of polymer at 250 °C at $\gamma = 80 \text{ s}^{-1}$.

Lower and moderate values of the viscosity of polymer melts ranging from 600 to 1000 Pa s correlate with better recovery properties of the carpet. Carpet thickness loss after a static load is generally by about 100–200 % lower than for carpets produced from a polymer with a viscosity 1000–1500 Pa s. Generally, higher parameters of model carpets prepared from polymer with lower viscosity were also determined by means of the apparatus Tetrapod and during test D. Results of evaluation of elastic properties of carpets given in Tab. 6 and their correlation with the properties of poly- ε -caprolactam confirm a reverse variation plot between elastic properties of fibers and molecular weight and/or the viscosity of polymer melts.

CONCLUSION

In the present communication was studied the dependence of elastic properties of poly- ε -caprolactam fibers on the molecular structure of polymer (lim. viscosity in $\text{H}_2\text{SO}_4 \approx 3.0 \text{ dl g}^{-1}$) expressed by rheological properties of the melt. Experimental results obtained

from the evaluation of randomly chosen samples of commercially produced poly- ϵ -caprolactam and carpet fibers manufactured from this polymer show an inversely proportional dependence of the viscosity of polymer melt vs. ratio of highelastic deformation of fibers. This dependence was confirmed in the evaluation of some utility properties of model carpets as well.

It can be concluded that for the BCF process from the viewpoint of fibers elasticity are optimal moderate and lower viscosity of melt of commercially produced polymer.

REFERENCES

- Rogovin, Z. A., Albrecht, W.: *Chemiefasern*, Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York, 1982, 247
- Perepelkin, K. E.: *Structura i svojstva volokon*, Khimija, Moscow, 1985, 85
- Falkai, B.: *Synthesefasern*, Verlag Chemie, Weinheim, Deerfield Beach, Florida, Basel, 1981, 67, 134
- Jambrich, M., Diačík, I., Kováč, J.: *Chemické vlákna*, 1970, 20, 56
- Jambrich, M., Pikler, A., Diačík, I.: *Fyzika vláken*, Alpha, Bratislava, 1987, 350, 359
- Schultze, F. G.: *Faserforschung und Textiltechnik*, 1977, 28, 467
- Kolařík, J.: *Vysokomodulová polymerní vlákna a vláknové kompozity*, Academia, Prague, 1984, 22
- Klare, G., Fritzsche, E., Gröbe, V.: *Synthetische Fasern aus Polyamiden*, Academie Verlag, Berlin, 1963, 448
- Ziabicky, A. et al.: *High Speed Fiber Spinning*, J.Wiley, New York, 1985, 459
- Dimov, K., Pisev, D.: *Faserforschung und Textiltechnik*, 1976, 27, 585
- Pikler, A.: *Chemické vlákna*, 1987, 37, 224
- Bauer, A., Schulze, R. D., Bodor, G.: *Acta Polymerica*, 1984, 35
- Kozlov, G. V., Šetov, R. A., Mikitajev, A. K.: *Vysokomol. Soed.*, 1987, A 29, 1109
- Stalevič, A. M. et al.: *Khim. Volokna*, 1978, (4), 52
- Tarakanov, B. M. et al.: *Khim. Volokna*, 1992, (2), 34
- Kudrjavcev, G. I., Nosov, M. P., Volochina, A. V.: *Polyamidnye Volokna*, Khimija, MoscoW, 1976, 111
- Han, Ch. D.: *Rheology in Polymer Processing*, Ac. Press, New York, 1976, 94
- Stalevič, A. M. et al.: *Khim. Volokna*, 1985 (2), 49

KOBERCOVÉ VLÁKNA Z POLYAMIDU 6 SO ZLEPŠENÝMI ELASTICKÝMI VLASTNOSŤAMI

A. Marcinčin, A. Ujhelyiová, *L. Vaško, *S. Masarech

*Chemickotechnologická fakulta, STU, Bratislava, SR
Chemlon, a. s. Humenné, SR

Práca je príspevkom k hodnoteniu elastických vlastností poly- ϵ -kaprolaktámových vláken a ich závislostí od reologických vlastností polymérnej taveniny v úzkom rozmedzí priemernej molekulovej hmotnosti polyméru.

Použitý materiál: Poly- ϵ -kaprolaktám (PA 6) určený pre textilné vlákna, náhodný výber, fa Chemlon, SR, LVČ v roztoku H₂SO₄ pri 25 °C je uvedené v tab. 1. Poly- ϵ -kaprolaktámové vlákna (PA 6 vlákna) kobercového typu, fa Chemlon, SR.

Metodická časť: Molekulová štruktúra PA 6 polyméru bola stanovená viskozimetricky na Rheo-viskozimetri podľa Höplera v m-krezole pri 25 °C. Pre meranie reologických vlastností taveniny bol použitý výtlacný plastometer typu M 201.1. Podmienky meraenia boli nasledovné: šmykové napätie $\tau = 1.5 \cdot 10^4 - 9 \cdot 10^4$ Pa s, teplota 250—270 °C, polomer kapilárny (R) $0.5 \cdot 10^{-3}$ m, dĺžka kapilárny (l_0) 10 mm. Elastické vlastnosti vláken boli merané na prístroji INSTRON 1122 metódou hysteréznych slučiek (obr. 1a) pri upínamej dĺžke 100 mm a rýchlosťi deformácie 200 mm min⁻¹ a stanovením poddajnosti. Úžitkové vlastnosti modelových kobercov boli stanovené podľa ČSN.

Reologické vlastnosti vzoriek štandardného polymé-

ru PA 6 sú rozdielne a z tab. 3 vyplýva, že rozdiely vo viskozite tavenín sú približne 20 % od priemeru. Mení sa tiež index pseudoplasticity n v rozsahu 0.8—0.9, pričom vyššia efektívna viskozita zodpovedá spravidla nižšej hodnote n (väčší odklon od newtonského toku). Porovnanie výsledkov s molekulovými charakteristikami vzoriek (tab. 1) poukazuje na to, že viskozita tavenín i odklon od newtonského toku nesúvisia s plastifikačným účinkom vody, ale sú výsledkom zmien v molekulovej štruktúre pri tavení a reologických meraniach. Aktivačná energia toku klesá so stúpajúcou viskozitou a zvýšeným odklonom od newtonskej kvapaliny (tab. 3). Z uvedených výsledkov je možné dedukovať, že vyššia zdanlivá (efektívna) viskozita polyméru a úmerný pokles aktivačnej energie je spôsobený vyššou polydisperzitou molekulovej hmotnosti.

Pri analýze viskozimetrických meraní v roztoku a v tavenine polyméru (tab. 1, 3) sa nenašla žiadna závislosť medzi získanými hodnotami. V každom prípade reologické vlastnosti taveniny vyjadrujú podstatne citlivejšie rozdiely vo vlastnosťach polyméru a podmienkami jeho spracovania. Viskoziometrické

stanovenie LVČ má pre polyamid 6 z hľadiska jeho spracovania len orientačnú hodnotu.

Z výsledkov mechanickofyzikálnych vlastností polyamidových vláken vyplýva, že sú v priamom vzťahu k reologickým vlastnostiam taveniny. V súlade s teóriou, vyššie pevnosti vláken zodpovedajú vyšším hodnotám efektívnej viskozity (tab. 3, 4, 5, obr. 3) a to i pri príprave modelových vláken. Pri konštantných podmienkach zvlákňovania a dĺženia polyamidové vlákna vykazujú nepriamoúmerný vzťah medzi pevnosťou, resp. ťažnosťou a elasticitou vyjadrenou niektorou z veličín získaných metódou hysteréznych slučiek alebo poddajnosťou. Tento vzťah je možné rozšíriť na nepriamoúmernú závislosť medzi elasticitou polyamidových vláken a zdanlivou viskozitou taveniny poly-ε-kaprolaktámu (obr. 4). Podobné závislosti sa našli tiež medzi elasticitou a aktivačnou energiou toku taveniny PA 6 (obr. 5). Vyplýva to logicky z voľnoobjemovej teórie aktivácie viskóznego toku, podľa ktorej vyššia energia potrebná na premiestnenie segmentu makromolekuly zodpovedá vyšším hodnotám elastickej deformácie.

V tab. 6 sú výsledky hodnotenia modelových kobercov pripravených na laboratórnom zariadení zo vzduchom tvarovaného polyamidového vlákna. Výsledky poukazujú na to, že nižšie a stredné hodnoty viskozity polyméru od 600 do 1000 Pa s korelujú s vyššími zotavovacími vlastnosťami kobercov. Podobne zníženie hrúbky koberca po statickom namáhaní je o 100—200 % nižšia než pre koberce vyrobené z polyméru o viskozite 1000—1500 Pa s. Všeobecne vyššie parametre modelových kobercov pripravených z polyméru s nižšou viskozitou sa získali tiež na aparáte TETRAPOD.

ZÁVER

Experimentálne výsledky získané z hodnotenia náhodne vybratých vzoriek z komerčne vyrábaného poly-ε-kaprolaktámu a BCF vláken kobercového typu poukazujú na nepriamoúmernú závislosť medzi viskozitou taveniny polyméru a podielom vysokoelastickej deformácie vláken. Táto závislosť bola potvrdená tiež pri hodnotení úžitkových vlastností modelových kobercov.

RECENT TRENDS IN DYEING OF SYNTHETIC FIBRES

K. Ondrejmiška

Research Institute for Man-Made Fibres, s.e., Svit, Slovakia

A brief description of dyability of synthetic fibres having been produced in Slovakia with special emphasis to polypropylene ones is given. Dyeability of polypropylene fibres by bath solution process to meet good colour fastness can be achieved by modification of polypropylene only, especially by physical way.

Im Text wurde knapp die Ausfärbigkeit von syntese Fasern beschrieben, die in der Slowakei produziert werden, mit der speziellen Hinsicht auf das Polypropylen-Faser, wo die Badfärbung mit guter Farbenstabilität erreichbar nur durch die Modifizierung des Polymers, besonders durch physikale, ist.

Статья посвящена окрашиванию синтетических волокон, изготовленных в Словакии, причём особое внимание уделено полупропиленовым волокнам, у которых окрашивание в ванне с удовлетворительной прочностью окраски достигается лишь за счет модификации полимера, именно физической.

V článku sa stručne popisuje vyfarbitelnosť syntetických vláken, vyrábaných na Slovensku, so zvláštnym zreteľom na polypropylénové vlákna, kde kúpeľová farbitelnosť s dobrými stálosťami vyfarbenia sa dosiahne len modifikáciou polyméru, najmä fyzikálnej.

The output of fibres industry in Slovakia comprises three kinds of synthetic fibres showing different dyeability: polyamide, polypropylene and polyester. The dyeing of polyamide fibres has been a simple process due to presence of the free amino groups capable to accept the molecules of dyes. That's why they are predominately designed for space dyeing. Dyeability can be easily varied by blocking or multiplying the amino groups number. To increase the dyes utilization the suitable agents like ANCHOR of Sandos can be supply into the dyeing bath. On the contrary sulphoisophthalic acid has been widely used to suppress the dyeability.

For polyester dyeing a wide range of dispersion dyes have been used which can be fixed to the polyester's active sites by means of electrostatic bonds. Consequently the dyeing ability of polyester fibres is lower, even some carriers have to be used to increase the dyes take up. Those open or swell the fibre structure for dyestuffs penetration. Further the pressure dyeing might be used. The decrease of bonding ability of dyes in polymers manifests also lower dye fastness, therefore the choice of dyes designed for more sophisticated purposes has been limited and complicated. That's the reason why some modifying approaches had to be found to introduce some active groups exhibiting capability to bind dyes like isophthalic acid which would led to more efficient dyeability. Without any doubt any modification influences both physical and tensile properties of fibres.

Polypropylene fibres could be dyed by bath solution process if only dyes soluble in polymer are used, however, those exhibit only a weak van der Walls bonds. Consequently the dye fastness in particular

resistance to dry cleaning, light fastness and wash fastness shows very low figures.

Aiming to improve the polypropylene fibres dyeability to higher fastnesses some chemical and/or physical modification approaches had to be taken. Mostly an active chemical groups capable to bind and associate the dyes molecules to develop aggregates used to be introduced into the fibre matrix. In fact modification increases the price of fibres and always leads to deterioration of the price advantage of polypropylene to the other synthetics. On the other hand however, modification can reduce unpleasant cold paraffinic hand of polypropylene fibres. The choice of modifying agents should regard more different view-points among them requested physical and tensile as well as end uses properties have been of the first point of importance. The costs of modification process as well as of dyeing itself shouldn't be omitted. Obviously the compromise has been looking for, nevertheless to make up the decision the final application of fibres is to be considered.

For many years Research Institute for Man-Made Fibres in Svit has been dealing with several modifying ways. For the time being however, no one has been commercialized.

As the first one to mention about the approach using complexation ability of metals to create a stable, colour complexes due to reaction with dyes seemed to offer a reasonable and promising solution. Among metals showing such ability (Al, Zn, Ni) nickel became the most popular, in particular with researchers all over the world despite dull shades and slightly metallic appearance of fibres. Nickel however, assures not only higher fastness properties but in combination

with some stabilizers increases to large extent the resistance of fibres to ageing. Therefore nickel used to be bonded to the ligands which as complexes are of use as at least heat stabilizers.

In spite of this modification was widely worked out the number of special dyes manufacturers had fallen from initial 7—8 to one or two. Using 7—8 grades a wide range of colour shades can be mixed. It should be pointed out that nickel modification has been still available for commercialization though requires higher process costs and expensive rare dyes. As a modifier the more complex bulked nickel compounds fixed to an appropriate carrier have been used which improve diffusion of dyes through the polymer over and above. When simpler or cheaper compound like nickel stearate has been used the dyeing multicomponent bath (2-3 fundamental colours) gives ununiform appearance exhibiting strong dichroism with locally predominated shades.

To suppress this phenomena a second compound, in particular a high molecular one like polyglycol has been recommended. The more complex compounds means to bear higher costs however.

Another modification which could be introduced into commercial scale in our country suggests polymeric compounds containing reactive amino groups to be used. For this approach a special modifier SUMIEPOCH F 522 introduced by SUMITOMO CHEMICALS was put on the market. Similar compounds was being developed in Research Institute VÚSPL Pardubice too.

Fibres show good dyeability by acid dyes, nevertheless if a satisfactory dye fastness, in particular to the light, were to achieve a very severe dyes selection would have to be done. For illustration light fastness was by 2—3 degree less than it was the case for other fibres (polyamide). The explanation for the degradation products escaping during polypropylene ageing like peroxides, aldehydes exhibiting both oxidative and reducing behaviour have been found and described. Carefully chosen polymer stabilization manifested the increase of colour fastness to the light consequently. Modifier itself was very expensive and higher concentration needed caused significant cost increas. The polypropylene fibres lost their advantage — low price.

The last modification process our Institute has been dealing with was an addition of compounds that allow the fibres to apply disperse dyes. Polyesters on the polyethylene terephthalate base and their copolymers were used as a modifying agent whereby appropriate interphase agent were also needed. Colour fastness was close to that of polyester substrate, the price even at higher modifier concentration was still acceptable. This new approach has been under development nowadays. If there is an interest to continue development the research work could be spread

up. Dyeing process doesn't carry out at higher pressure, the dye exhaustion is likely at the polyester dyeing level.

However, for the time being the process itself hasn't been concluded yet and should be considered to be further on research state. Only some partial conclusions have been withdrawn to be presented here.

To modify polypropylene fibres by polyesters a following fundamental factors should be taken into consideration:

- big difference between melting temperatures of both components
- different flow charts (in particular relation between the melt flow rate and temperature)
- incompatibility of polymers due to different polarity (non polar polypropylene—polar polyester).

To get the spinning stability of the mixture of melts to the full production scale it is necessary to investigate besides of technological conditions of the process also relations mentioned above.

The difference between melting temperatures can be solved by means of polyethylene terephthalate modification by copolymerization that brings melting temperatures closer each to other. For copolymerization which can alter some end-uses properties of fibres like anti-pilling, dyeability a.o. an isophthalic acid or sodiumisophthalic acid have been obviously used. Some-times ethylene glycol can be replaced by polyetherglycol and/or diols having longer aliphatic chains. The difference between flow properties are to be solved by using polypropylene with flow properties close to that of polyesters at processing temperature. In that case the modification of polyethylene terephthalate is even not necessary. It is interesting that polypropylene was spinning at 220—240 °C, which range is below polyesters melting temperature, can be spun in mixture with polyester without exhibiting any troubles at significantly higher temperature even over polyesters melting point (270—290 °C).

Mutual incompatibility of both polymers will be reduced if an appropriate interphase agents are applied. Despite the mixture of polymers can be processed with sufficient stability even without interphase agents, processability in this case is limited by polyester concentration in polymers mixture as well as dispersity which depends on mixing efficiency of the spinning extruder. Dispersity level can be increased by intensive kneading of mixture of the polymers so that resulting effect is not far from the case when an interphase agents were used. If such compounds are used than polyester creates microfibres in polypropylene whereby their thickness is ruled by an interphase agent efficiency.

Washing out the matrix using proper solvent a very fine microfibres of modifier can be achieved.

The same effect as mentioned above can be observed if using an appropriate polyester modification

either at copolymerization step (using polyethylene glycol) or binding the acids having longer aliphatic radicals.

Some of results are shown in Figures. Regarding dyeability which depends on interphase agent and optimization of technological conditions for system as well hence on the mixture constitution and individual components properties.

At optimal conditions a high degree of dyeability can be reached which is even comparable to those of polyester alone over and above dyed with carriers or by pressure dyeing. An interphase agent influences the colour shade to some extent too.

Bath dyeing has many advantages to mass one. Most of all a wide variety of shades and others that textile industry usually appreciates. On the other hand, however, relative high dyeing costs exacting

claim for energy and accompanying pollution problems should be pointed out.

The water needed has to be treated before dyeing and afterwards to be separated from various compounds having been used in dyeing and subsequent washing steps. Therefore for mass consumption fabrics the dope dyeing process appears to be more convenient even for fibres showing good natural dyeability.

Nowadays the printing technology has been widely used for the well dyeable fibres as a replacement of bath solution processes. Technical level of printing is very experienced now, process itself is very fast, automatic and computerized. On the other hand new processing textile equipment has recently been developed which allows one to prepare very quickly multicoloured fabrics from dope dyed yarn due to

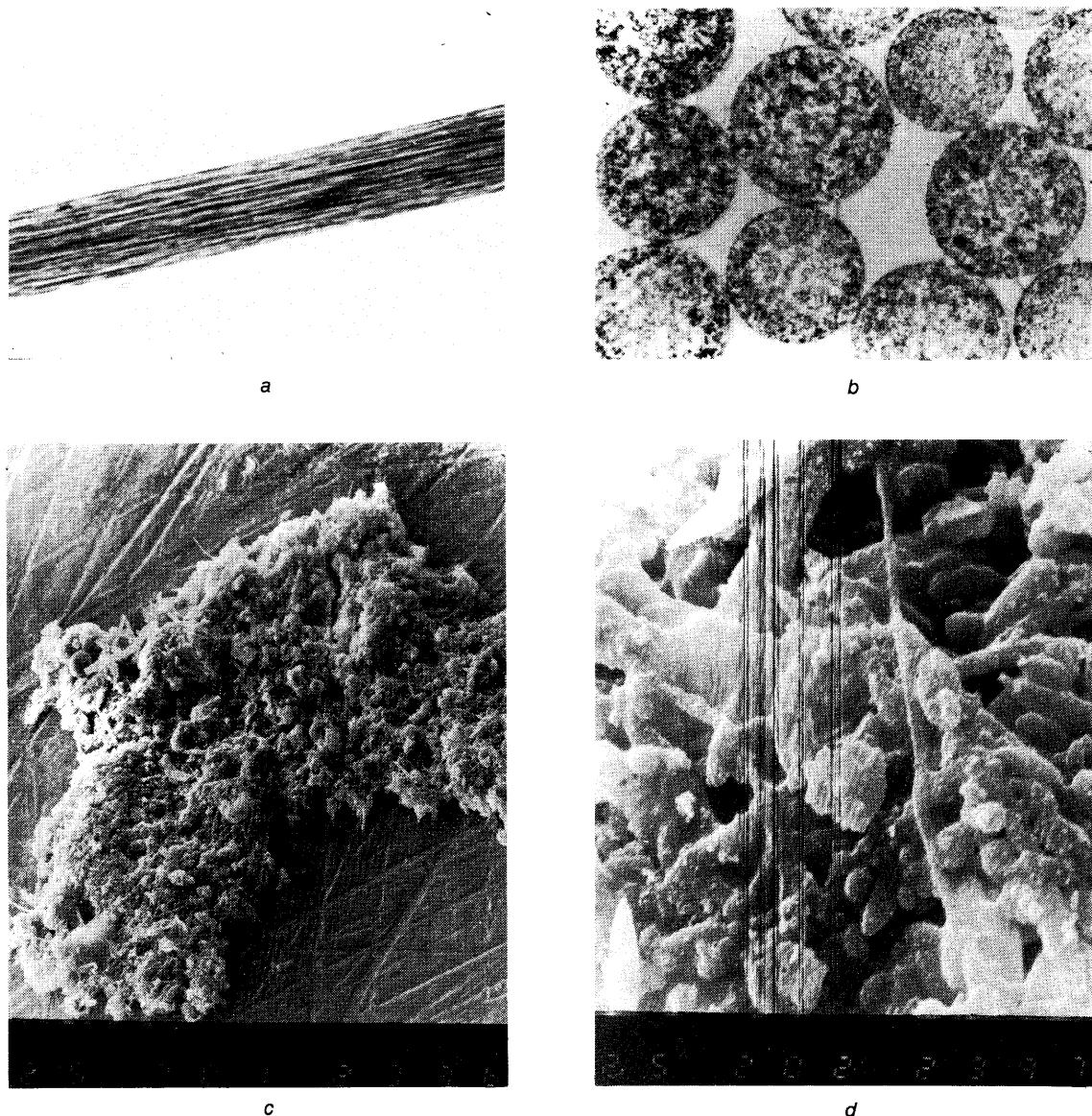


Fig. 1. Fibres spun from polypropylene/polyethylene terephthalate mixture (15 %): a) transmission view, b) cross section, c) ERMS pattern of fibre after lower magnification, d) the same as c higher magnification

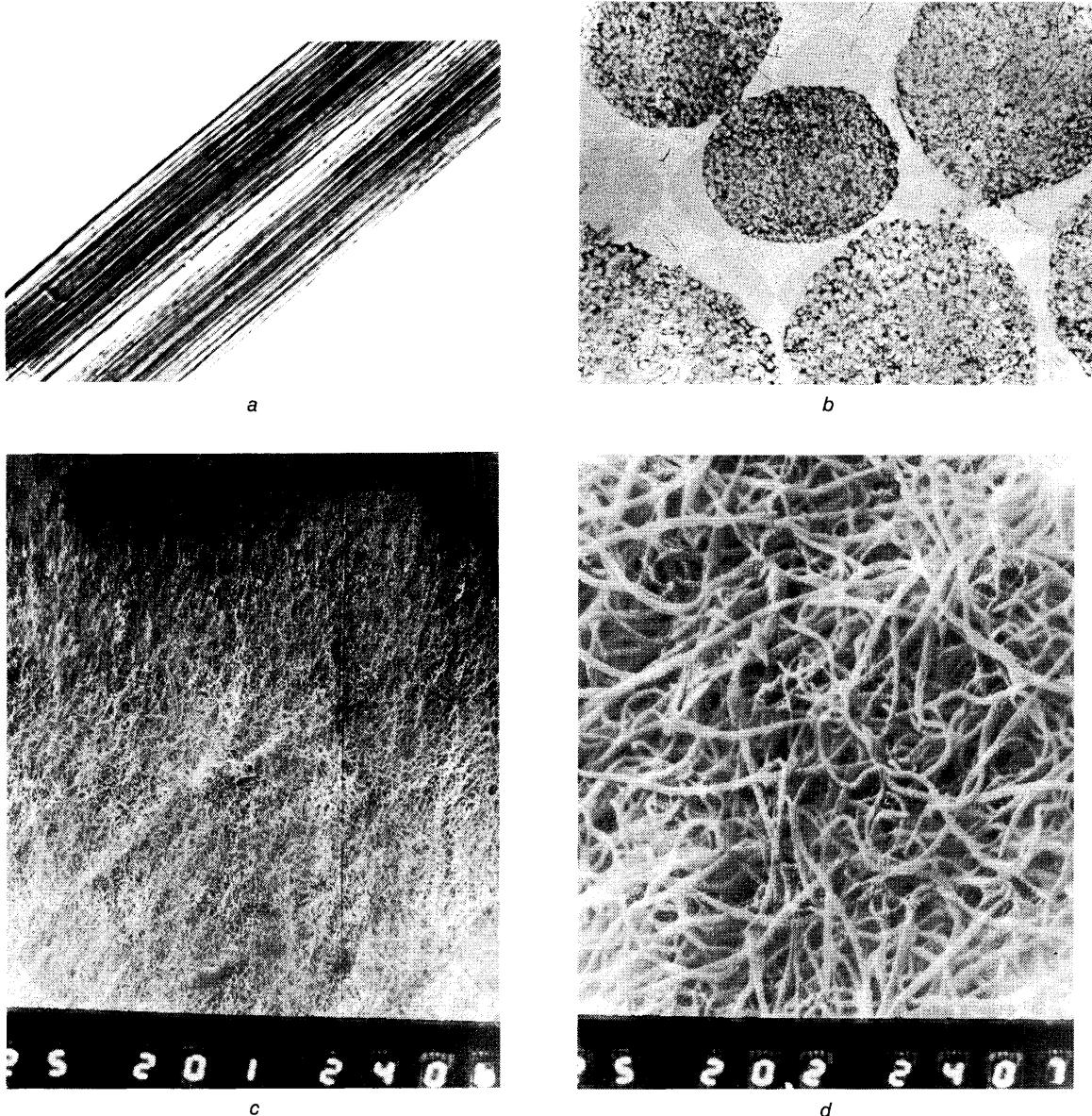


Fig. 2. Fibres spun from polypropylene/polyethylene terephthalate mixture containing interphase agent, a) transmission view, b) cross section, c) ERMS pattern of fibre after dissolving polypropylene lower magnification, d) the same as c higher magnification

computerization. It's not the case only for carpets but also for knitted consumer goods. It is further supported by the fact that a very wide range of fabrics can be prepared from lower number of colours. New equipment promotes textile development.

Dope dyeing of fibres nevertheless hasn't still lost its meaning and it is widely used not only for polypropylene fibres which are not suitable for bath processes at all but even it spreads into polyesters consumer goods where high colour fastness has been required. It is particularly appreciated for fabrics exacting from the durability point of view being exposed to severe weathering conditions like automotive industry, sport a.o. The costs of dope dyeing are doubtless lower as compare to bath one furthermore an environmental danger is out of the question, process saves energy, investment costs and labour consump-

tion figures. The only technical and/or economical disadvantage to be mention has been small lots production where colours change-over are in particular exacting on the polymer consumption figures due to higher shares designed for extruder cleaning, furthermore they decrease significantly production capacity. Despite this there exists, however, the possibility to utilize transitions for interesting exciting and repeatable textile applications as well as for those where uniformity of dyeability is not of the first point of importance like processing into mixed staple yarn, non-wovens for technical purposes and many others. The extent of colour transitions depends on shades subsequently where even pure polymer needn't to be used between individual shades. Smooth change-over from one to other shade represents only small share of rejected fibres. In the commercial scale produc-

Tab. 1, 2. Dye ability fastness figures

Dye	Dry rubbing	Washing		Light fastness
		60 °C	petrol	
Brill. Blue BM	4—3	5	4	5
Dark Blue 2BM	3—2	5	4—5	over 6
Green BM	5	5	5	over 6
Brill.Violett 3RM	4—3	5	4—5	over 6
Violett 3BRM	4—5	5	5	over 6
Brill.Orange RM	4—5	5	5	over 6
Scarlet RBM	5	5	5	over 6
Brill.Yellow GM	4—5	4—5	4—5	5

Dye	Dry rubbing	Washing			Light fastness
		40 °C	60 °C	petrol	
Suminol Fast Blue PR	4—5	5/5	5/5	5/5	6
Suminol Milling					
Scarlet G	4—5	5/5	5/5—4	5/5	3—4
Suminol Orange GN	4—5	5/5	5/5—4	5/5	3—4
Aminyl Yellow E-3RL	4—5	5/5	5/5—4	5/5	6
Lanyl Yellow G	4—5	5/5	5/5	5/5	6
Suminol Brill.					
Green 5G	4—5	5/4—5	5/5	5/5	6
Midloňová modrá B	4—5	5/4—5	5/5	5/5	5
Midloňová stála					
modrá E	4—5	5/5	5—4/5	5/5	5
Midloňová modrá 5R	4—5	5/5	5/5	5/5	2
Egacidová modrá A2G	4—5	5—4/5	5—4/5	5/5—4	5—6
Midloňová červeň PRS	3	5/5	4—5/5	5/5	3
Midloňová červeň PG	5	5/5	5/5	5/5	6—7
Midloňová červeň E	4—5	5/5	1/5	5/5	3
Midloňová žltá R	4—5	5/5	5/5	5/5	3
Midloňová žltá 5PRS	5	5/5	5/5	5/5	6
Egacidová žltá R	4—5	5/5	5/5—4/5	5—4/5	6

tion individual spinning lines used to operate with colours close each to another. The most serious problem which appears when dyeing in mass is process cumbersome. It is due to dyeing process itself has been in charge of fibres makers who passes dyed fibres on to the convertors and/or to textile industry as final consumer. On the contrary, however, better dyeing uniformity as well as shades reproducibility can be achieved.

Next advantage which is not negligible has been the increase of regular quality share because the shade of fibres can traced through the spinning line. The same pigment lot has been obviously used for repeated deliveries which enables manufacturers high reproducibility of shades on the contrary to the bath, solution dyeing where shade used to vary between individual lots due to their lower size which has been determined by bath volume. In fact dyeing uniformity depends exclusively on the technological parameters which are adjusted over the fibre making line. The dyeing agents content can be easily control and kept at requested level, thermostability of pigments shouldn't cause special problem because of very wide range available on the market, influence of the retention time can be control by changing spinning

positions. The only serious problem appears over the drawing and/or crimping steps. It is well known that our eyes as light sensors perceives the light as constitution of light being reflected from the observed surface. Reflection dependands on the appearance of yarn which can vary according to crimping performance, which is given by parameters adjusted in the crimping and/or drawing units. At surface dyeing the influence of surface morphology becomes particularly evident after treatment in the bath. Next advantage to be mentioned is a quality improvement. Over the fibre making process the fibres, in particular filaments, are not exposed to various operations which are unavoidable if dyeing in bath. Final properties are fixed over the making processs and cann't be influenced or deteriorated in the subsequent processing. Sometimes problem can appear when tinting the shade using the pattern having been dyed by bath method. The dyestuffs which the pattern shade consists of exhibit different reflexion curves (dependance between the incident and reflected energy of light ratio and wave lenght) than pigments used. It means that spectra of final colour shades are different even if decisive colour coordinates x, y, z of both pattern and sample will be the same. Colour coordinates repre-

sent the integration of light reflectance over wider range of the wave lengths. If the spectra of light which is used to illuminate the pattern and sample is change due to day period, weather or artificial light influence the reflexion spectra will also change. It will really manifest itself in taking in colour shade then against pattern we take in deviation of colour shade.

Consequently it is more adventageous to choose or tint the colour shade using colour chart of fibres completed of those spun dyed. That's why we have been trying to complete our colour chart to contain as much shades as only possible whereby new ones can be gradually added.

For tinting by means of pattern there are nowadays a reliable reflexion spectrophotometers available attached to computers and equipped with all necessary software and data base. Therefore there are enough suggestions to get the same shades, however, at standard conditions. If the dope dyeing process was

applied in larger scale it would manifest itself more expressive in economy of both spinning and processing of fibres. New computerized technological equipment could be used and at last the question of wastes wouldn't cause the headache any more.

For example a large range of colour shades could be spun by means of changing the ratio of dozing using three component dyeing. A reliable devices for dozing of individual component as well as for scanning of shades just being spun are available now so that the whole fibre forming process can be easily control, in particular continual one.

Further the process losses would be significantly reduced, in particular those caused by change-over between individual shades. Dozing of initial polymer pellets into the adapted feeding hopper without any particular requirements for mixing shouldn't cause any problem now. Nowadays there are single process blended fibres available on the market.

SÚČASNÉ TRENDY VO FARBENÍ SYNTETICKÝCH VLÁKEN

Ondrejmiška K.

Výskumný ústav chemických vláken, 059 21 Svit, Slovenská republika

Vyfarbiteľnosť syntetických vláken klesá v rade polyamid-polyester-polypropylén. Polypropylén sa vyfarbuje kúpeľovým spôsobom na odtiene s vyhovujúcimi stálosťami pre bežné aplikácie len po ich modifikácii, najvhodnejšie aditiváciou polypropylénu v procese výroby vláken vhodnými činidlami, obsahujúcimi aktívne skupiny schopné pútať farbivá. Z troch modifikácií, privedených až do štátia realizácie, a to modifikácie zlúčeninami aktívneho dusíka, komplexo-

tvornými kovmi a polyestermi, najoptimálnejším spôsobom pri zohľadnení nákladovosti a dostupnosti modifikátorov a farieb a dosahovaných úžitkových vlastností, najefektívnejšou sa zdá posledne spomínaná.

S klesajúcou vyfarbiteľnosťou jednotlivých druhov vláken nadobúda význam farbenie v hmote. Veľký význam však nadobúda i u dobre povrchovo farbiteľných vláken, a to tam, kde sú vysoké nároky na stálosť vyfarbenia (napr. v doprave, športe a pod.).

INFLUENCE OF SURFACE HYDROLYSIS OF ACRYLIC MATERIALS ON SOIL RELEASE PROPERTIES

Hodul, P., Kasanická, J., Marcinčin, A.

Slovak Technical University, Faculty of Chemical Technology, Bratislava, Slovakia

Woven fabrics from acrylic fibres were hydrolysed by sodium hydroxide solutions. The change of their surface, mechanical properties, surface resistivity as well as soiling and soil removal in detergency processes were investigated. In order to elucidate the soil release mechanism, adsorption of sodium dodecyl sulphate onto substrate was studied and measurements of its zeta-potential were performed. By finishing, long-lasting antistatic properties and soil release effects can be achieved.

Die Gewebe aus den Acrylnitrilfasern wurden unter Verwendung von wässerigen Lösungen des Natriumhydroxids auf der Oberfläche hydrolysiert. Die behandelten Gewebe wurden im Hinblick auf die Veränderungen der Oberfläche, mechanische Eigenschaften, elektrischen Widerstand und Soil-Release Eigenschaften untersucht. Zur Aufklärung des Soil-Release Mechanismus wurden die Adsorption von Natriumdodecylsulfat auf die Gewebe und Messungen von Zeta-Potential durchgeführt. Die Oberflächenhydrolyse führt zu den permanenten antistatischen und Soil-Release Effekten.

Ткани из поликарилонитриловых волокон подвергали поверхностному гидролитическому разложению растворами гидрату окиси натрия в воде. Авторы изучали влияние гидролиза на изменения поверхности, механических свойств, поверхностного сопротивления и загрязняемость и смываемость. Для объяснения механизма soil-release исследовали адсорбцию додецилсульфата натрия на ткани и электрокинетический потенциал. Обработка обеспечивает перманентный антистатический эффект и ючшую смываемость.

Tkaniny z polyakrylových vlákien sa povrchovo hydrolyzovali roztokmi hydroxidu sodného vo vode. Sledovali sa zmeny povrchu, mechanické vlastnosti, povrchový odpor a špinivosť a vyprateľnosť špiny. Pre objasnenie mechanizmu soil release sa sledovala adsorpcia dodecylsíranu sodného na materiál a stanobil sa i jeho zeta-potenciál. Úpravou sa dosahuje permanentný antistatický a soil release účinok.

INTRODUCTION

From the overall production of acrylic fibers, the major part (about 2/3) has been employed in the clothing sector, mainly for the manufacture of knit goods. In the recent years much attention has been paid for the utilization of blends of acrylic fibers with cotton for sports and leisure time wear. For knit goods a low pilling, efficient antistatic finish and easy care are required [1,2].

The range of application of acrylic fibers involves also home textiles and draperies, i.e. upholstery, curtains, wall coverings and some types of pile carpets. Low soiling demands required for this assortment can be satisfied by the employment of todays leaders-new types of fluoropolymer repellants with excellent resistance against gentle laundering, shampooing or dry cleaning [3].

Benisek [7] has revealed that the resistance of PAN carpets to soiling is from 5 to 7 times lower than for the same type of wool carpets. For the latter the increasing sample weight of the pile layer reduces the soiling degree, on the contrary to carpets from PAN fibers. A significant difference was also observed in the soil removal by shampooing, which reaches 70 % and 10 % for wool and PAN carpets, resp.

The demand for a high quality of PAN products requires a permanent improvement of their properties, e.g. dyeing ability [1], antistatic and soil release efficiency [5], flameproofness [6], etc.

For a common assortment of products, permanent antistatic finish and from the standpoint of care, soil release treatment are highly important. Sen et al. [5] have presented a review on antistatic finishes of PAN. All man-made fibers are hydrophobic and thus found to build up high static charges. By sophisticated technological procedures one can produce from PAN fibers also conductive or semiconducting fibers, e.g. carbon or cuprous sulphide fibers [7,8]. The finish of PAN by dicopper sulphide causes a decrease in the specific surface resistance of fibers from 10^{11} — 10^{14} ohm cm $^{-1}$ to 10^{-2} ohm cm $^{-1}$ [8].

A nonpermanent finish is usually achieved by surface application of suitable textile additives. For the most part, the yarn manufacturers apply inside anti-statics. However, if these are lowmolecular, they can negatively influence the spinning process and diffuse during the coagulation from the fibre into coagulation bath. Textile fibers show often a decrease in strength and due to migration of lowmolecular compounds onto the surface this effect successively disappears.

Sen et al. [5] have been concerned with the surface hydrolysis of PAN-knit goods by solutions caustic soda in water, in a mixture of methanol-water and of water-DMF (dimethylformamide). An alkali treatment of PAN fibers was shown to improve some properties of PAN.

While for textile materials made from 100% PES, the surface hydrolysis has been well studied [9,10] and applied in practice, a similar finish of PAN requires a further research.

In the present work we have investigated the kinetics of surface hydrolysis of standard PAN woven fabrics by aqueous solutions of NaOH and its influence on mechanical properties and phenomena related to soiling and soil removal.

EXPERIMENTAL

Materials

Acrylic staple fiber for testing colour fastness of textiles (CS-standard 80 0120) with following parameters: weight per unit area 121 g m^{-2} , plain weave, warp sett (yarns per 10 cm) $220 \pm 2 \text{ °C}$, weft sett $180 \pm 2 \text{ °C}$, linear density of individual fibers, warp 14 tex, weft 36 tex.

Prior to hydrolysis the fabric samples were scoured 30 min. at 60 °C in a bath containing 0,2 % Slovasol (nonionic detergent), rinsed in warm and cold water followed by drying at ambient temperature. Prior to treatment the samples were conditioned at 25 °C and a relative humidity of 65%.

Method:

Conditions of hydrolysis: concentration of NaOH: 5 wt % and 10 wt %, the fabric samples measured $10 \times 10 \text{ cm}$, liquor ratio 1:50, temperature 70 °C and/or 80 °C , treatment period 10–60 min.

After hydrolysis, the samples were washed at first in hot and then in cold water, rinsed to neutrality by hot 1 % acetic acid, again washed and then dried. PAN fabric weight losses were determined after drying (3 hrs) at a temperature of 80 °C .

During alkali treatment of PAN fibers a part of nitrile groups was hydrolysed creating carboxylic groups. The decrease in nitrogen content was determined by Kjeldahl's method.

Microscopic examination of the fiber surface changes was carried out by a scanning electron microscope Tesla BS 300.

Both tenacity and elongation of the samples were measured on a semiautomatic rag tearing machine according to CS standard 80 0810. The average time for tearing the sample was $50 + 10 \text{ s}$.

The electric resistance was measured by means of a picoampere meter Tesla at a relative humidity of 50 % and a temperature of 23 °C (CS-standard 34 1382).

In order to evaluate soiling and removal of soil, PAN-woven fabric were soiled with a multicomponent soil according to CS-standard 81 9230. This soil was prepared by a successive mixing and agitating of individual components (40 g dried milk, 25 ml tetrachloromethane, 3 g gelatine in 50 ml of distilled water) for 5 min.

Finally, 60 g of sunflower oil and 250 ml of distilled water were added and the mixture was stirred for further 5 min. and 10 min., resp. Samples were immersed for 5 min. in the soil thus prepared and the excess of soil was removed by a squeezing mangle. The soiled woven fabric was dried on air.

The soiling degree was determined from values obtained from reflectances measurements before and after soiling (equipment Spekol RFA 2).

The soil removal was evaluated after scouring the fabric samples in a laboratory Launderometer. The samples were scoured 10 min. at 40 °C in a commercial detergent (100 ml) with a concentration of 3 g dm^{-3} . The mechanical effect of the scouring base was increased by 20 g of glass balls. The removal of soil (in %) was determined from reflectance measurements and Kubelka—Munk [11] method.

Apart from the above mentioned method, the soil release effect was evaluated by the lanoline test, in which 0.2 ml of oily soils (50 g lanoline and 0.2 g Sudan B dye solved in a 1:1 mixture (1000 ml) of ethanol and trichloroethylene) were applied on samples of fabric with a pipette. After evaporation of the solvent, these samples were dried in a drier for 2 hrs at 40 °C . Woven fabrics were then washed under the same conditions as given in a previous paper [10]. The degree of lanoline removal was determined on the basis of K/S values calculated from the reflectance measurements at 530 nm.

The electrokinetic potential was measured by means of the method of streaming potential using the electrokinetic analyser EKA (Paar Company, Austria). The zeta-potential was calculated by the Helmholtz—Smoluchovsky equation:

$$\xi = \frac{U_s \eta L_D}{\Delta P \varepsilon \varepsilon_0 R Q_D}$$

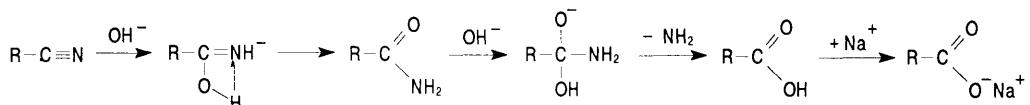
where U_s – streaming potential, ε – relative permitivity of solution, ε_0 – relative permitivity of vacuum, η – dynamic viscosity of solution, ΔP – pressure differences, R – electric resistance, L_D – length of bundle of fibers, Q_D – cross-section bundle of fibers.

Dodecyl sulphate (Lachema Brno) was used as model compound for the investigation of the adsorption of surfatants. Solutions of the above mentioned detergent were produced in following concentrations: 2, 4, 6, 8 and 12 mmol dm^{-3} . For the determination of the adsorbed amount of dodecyl sulphate by two-phase titration [12], samples of fabries ($10 \times 10 \text{ cm}$)

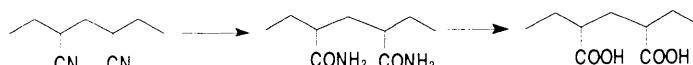
were immersed in 150 ml of these solutions (tempered to 20 °C) for 2 hrs.

RESULTS AND DISCUSSION

The nitrile group is hydrolysed in alkalis creating carboxyl group:



For the case of PAN, Zilberman [13] suggested the following mechanism:



Due to alkaline treatment, a barrier of bound carboxylic groups can be formed on the surface of fibers. At the same time, the compact surface layer is destroyed and consequently soaking and sorption properties are improved. In addition to it, antistatic and soil release effects [5, 14] are achieved. The basic presumption of an effective soil release finish is to assure an easier soil removal in the detergency process without an increase of the soiling of fabrics. From ecological viewpoint this enables an important saving of surfactants in the care of goods.

The influence of surface hydrolysis on the properties of PAN depends on the degree of hydrolysis. In analogy to the surface hydrolysis of polyesters, one can expect soil release effect for the weight loss ranging from 0.5 to 5 wt. % [11].

Therefore, dependence of the weight loss on changes of hydrolysis conditions was studied. PAN

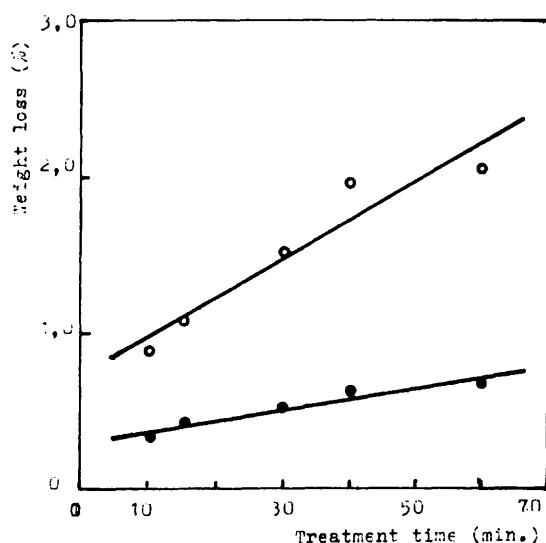


Fig. 1. Relationship between weight loss and time for PAN treated with 10% aqueous caustic soda at different temperatures: ● temperature 70 °C, ○ temperature 80 °C.

samples treated with 5 % NaOH at 70 °C exhibited weight losses from 0.2 wt. % to 0.42 wt. %, depending on time. This low weight loss improved neither antistatic nor soil release properties. Therefore, both temperature and concentration of NaOH (Fig. 1) were increased. At a temperature of 80 °C and 10 % concentration of NaOH, the weight losses were ranging

from 0.8 wt. % to 2 wt. % (Fig. 2) in the time interval investigated. An increase in temperature up to 90 °C,

caused a weight loss from 1.5 % to 5 %. The material, however shranked and became deeply yellow.

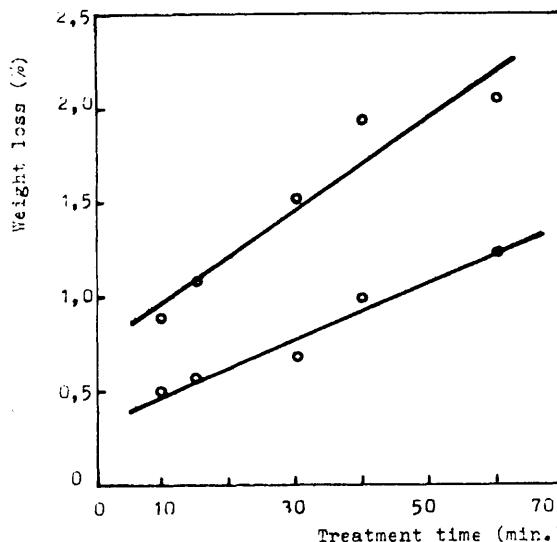


Fig. 2. Relationship between weight loss and time for PAN treated at 80 °C with aqueous caustic soda of different concentrations, ● NaOH 5 %, ○ NaOH 10 %.

Dependence of the weight loss vs. time was observed to be linear in the time interval investigated.

For characterizing the hydrolysis process and quantitative parameters of treatment of PAN fabrics, determination of nitrogen in nitrile groups was employed. The nitrogen content decreased from the value 23.9 wt. % in the original sample to 23.62 wt. % and 23.37 wt. % at 1 % and 2 % weight loss, resp.

Caverns and microcracks appeared after hydrolysis in the originally smooth surface of fibers isolated from woven fabric yarns (Fig. 3—5).

Swelling of PAN fibers in water is practically negligible, but it can be increased by alkali treatment. Though, hydrolysis of nitrile groups is performed pre-

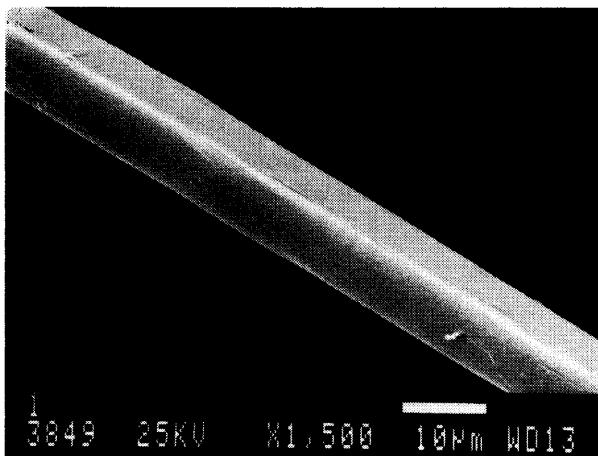


Fig. 3. Microscopic (REM) examination of a PAN fiber before hydrolysis.

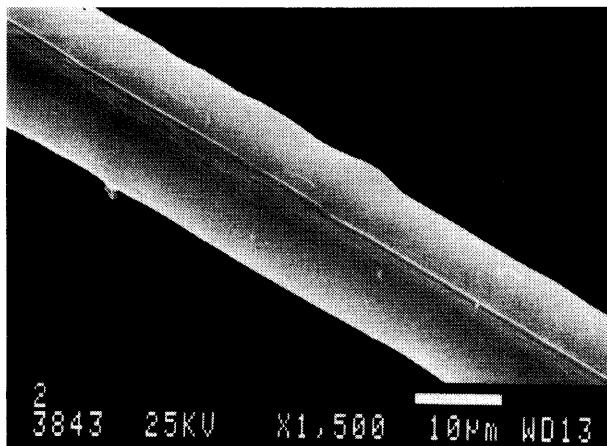


Fig. 4. Microscopic (REM) examination of hydrolysed PAN fiber with a 1 % weight loss.

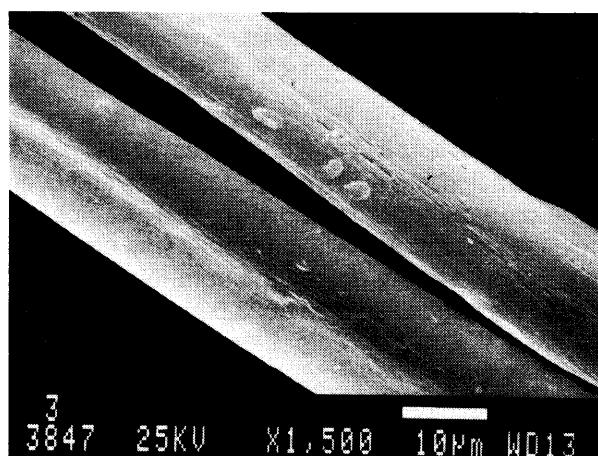


Fig. 5. Microscopic (REM) examination of a hydrolysed fiber with a 2 % weight loss.

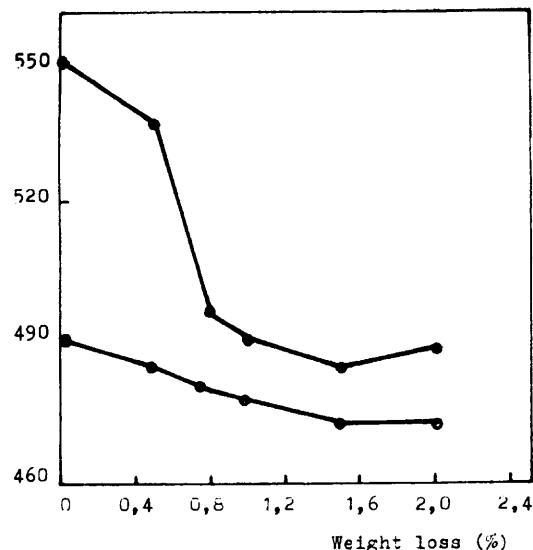


Fig. 6. Tensile strength as a function of weight loss, ● – in the direction of the warp, ○ – in the direction of the weft

dominantly on the surface, what is important from the viewpoint of antistatic and soil release effects, it is also manifested by a change of physicomechanical properties. Therefore booth tenacity and elongation of woven fabric have been studied as well. The decrease in tenacity in the warp was higher than in the weft direction (Fig. 6). Absolute values of this decrease are not significant from the point of view of utility properties, one can even expect their positive influence on the decrease of piling. Elongation in the warp direction increased from 20 % to 24 % (at a 2 % weight loss) and no change was observed in the weft direction.

Antistatic effects were evaluated on the basis of surface resistivity measurements. Specific surface resistivity decreased from the value $1.33 \cdot 10^{11} \text{ ohm cm}^{-1}$ for an untreated sample to $2.86 \cdot 10^{10} \text{ ohm cm}^{-1}$ and $5.70 \cdot 10^8 \text{ ohm cm}^{-1}$ for a 1 % and 2 % weight loss, resp. This reduction of surface resistivity results from an increase in ionic conductivity of the surface as well as higher sorption of humidity [5].

Hydrophilisation of the surface by caustic soda treatment affects further utility properties, as well. Soiling is reduced and soil removal increased. This can be illustrated by results listed in Tab. 1 for a soil blend. Values K/S are for treated samples lower and the removal of soil increases already about 6 %.

Soil release finish is especially directed towards an increase in oily soil removal. Therefore lanoline test was evaluated by visual comparison with a standard scale having 5 values. Value 1 stands for a min. removal and value 5 corresponds to total removal of lanoline. The untreated woven fabric exhibited value 2, while the sample with 1—2% weight loss had a values 4. Removal of lanoline was evaluated on the basis of K/S value as well. Results given in Tab.

Tab. 1. Soiling and soil removal of acrylic woven fabric by using multicomponent soil

Sample weight loss	Soiling		Soil removal		Percentage of soil removed
	β (%)	K/S	β (%)	K/S	
untreated	10.76	3.65	44.3	0.350	91.7
0.5 %	12.40	3.06	59.0	0.142	96.6
1.0 %	11.31	3.44	58.5	0.147	96.8
1.5 %	11.04	3.54	60.3	0.131	97.5
2.0 %	10.76	3.29	62.5	0.112	97.9

Tab. 2. Removal of lanoline soil from acrylic woven fabric

Sample weight loss	untreated	0.5 %	1.0 %	1.5 %	2.0 %
soil removal degree	1/2	2/3	3	4	4
	0.137	0.116	0.072	0.075	0.039

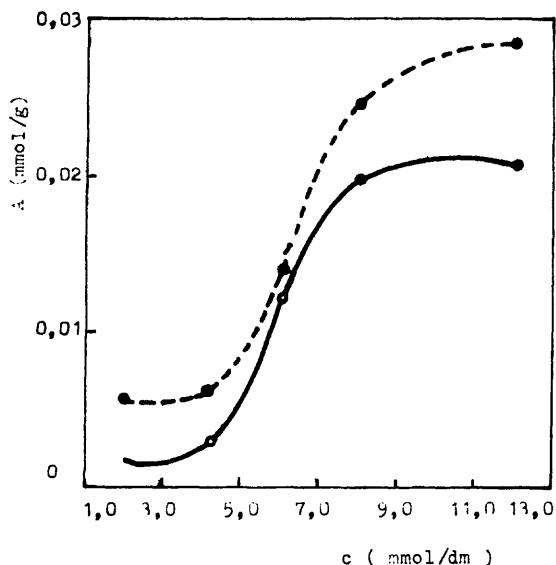


Fig. 7. Adsorption isotherms for sodium dodecyl sulfate on acrylic fibers, ● – untreated sample, ○ – hydrolysed sample (weight loss 2%)

2 reveal that alkali treatment increases the removal of lanoline.

Soil removal in detergency processes is affected by a positive adsorption of surfactants onto substrate. The purpose of this paper was to investigate the dependence of adsorption of anionic surfactants on surface after hydrolysis. Dodecyl sulphate was employed as anionic surfactant. The PAN treatment causes a decrease of the overall adsorbed amount of surfactant (Fig. 7). This is due to an increase of repulsive ionic forces between surface carboxylic groups and R-SO₃-surfactant anions.

The zeta-potential of PAN fibers is after surface hydrolysis the whole investigated pH range lower than

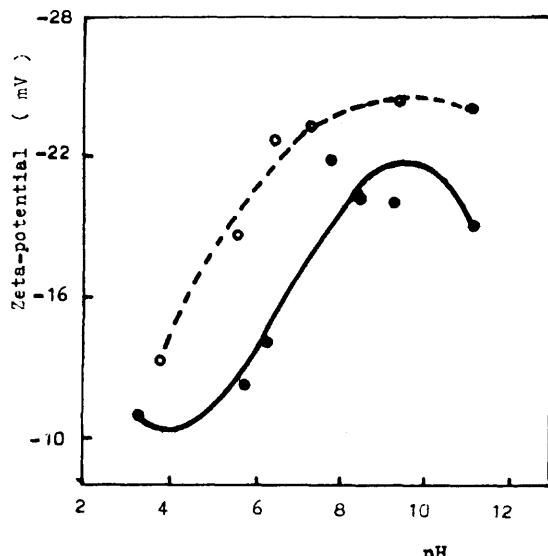


Fig. 8. Effect of pH on the zeta-potential of acrylic fibers, ○ – untreated sample, ● – hydrolysed sample (weight loss 2 %)

for untreated fibers (Fig. 8). Hence, a decrease of the adsorption of OH⁻ ions is manifested more markedly than the contribution of carboxylic groups. The level of zeta-potential value, though lower, is sufficient to prevent redeposition of soil from the washing solution base and the hydrophilic barrier of carboxylic groups facilitates soil removal during laundering and shampooing.

Treatment of PAN with caustic soda solutions decreases the whiteness of material, which can be, however, increased by chlorine bleaching.

LITERATURE

1. Laepple, A., Jenny, R.: Textilveredlung, 23, 1988, 284,
2. Sassenrath, B.: Chemiefasern/Textilindustrie, 31, 1981, 808–812,
3. Otto, P.: Melland Textilber., 72, 1991, 380,
4. Beníšek, L.: Textilveredlung, 8, 1973, 354–361,
5. Sen, K., Bajaj, P., Rameshwar, J. S.: Melland Textilber., 72, 1991, 1034,
6. Herlinger, H. et al.: Melland Textilber., 72, 1991, 353–359,
7. Blumberg, H.: Kunststoffe, 77, 1987, 1100–4,
8. Minami, T.: Proc. Int. Wool Text. Res. Conf. 8th, 1990, 5, 483,
9. Kaliay, N. et al.: Text. Res. J., 60, 1990, 663–8,
10. Jašíková, D., Marianová, D., Hodul, P.: Tenside Detergents, 29, 1992, 211–212,
11. Jašíková, D., Hodul, P.: Textil, 43, 1990, 420,
12. Longman, G. F.: The Analysis of Detergents and Detergents Products, John Wiley and Sons, London, 1975,
13. Zilberman, V. N.: Polym. Sc. USSR, 19, 1970, 3135,
14. Mehta, R. D.: Text. Res. J., 51, 1981, 57,
15. Hodul, P., et al.: Textil 49, 1990, 15–17

VPLYV POVRCHOVEJ HYDROLÝZY POLYAKRYLONITRILOVÝCH MATERIÁLOV NA SOIL RELEASE VLASTNOSTI

Hodul, P., Kasanická, J., Marcinčin, A.

Chemickotechnologická fakulta, STU, Bratislava, Slovenská republika

Vplyv povrchovej hydrolýzy na vlastnosti PAN závisí od stupňa hydrolýzy. Pri opracovaní PAN vzoriek v 5 % roztoku NaOH pri teplote 70 °C sa dosiahli v závislosti od času úbytky od 0.2 % do 0.42 % hmot. (obr. 1). Pri teplote 80 °C a koncentrácií NaOH 10 % boli úbytky hmotnosti v sledovanom časovom rozmedzí od 0.8 do 2 % (obr. 2). Pri zvýšení teploty na 90 °C bol úbytok hmotnosti od 1.5 do 5 %, ale materiál sa zrážal a silne zožítol.

Závislosť úbytku hmotnosti od času je v sledovanom časovom rozmedzí lineárna.

Obsah dusíka poklesol z hodnoty 23.9 % hmot. na 23.62 % hmot. pri 1 % úbytku hmotnosti resp. 23.37 % hmot. pri 2 % úbytku hmotnosti.

Na pôvodne hladkom povrchu vlákien izolovaných z priadzí tkaniny sa po hydrolýze objavujú kaverny a mikrotrhliny (obr. 3—5).

Pokles pevnosti tkaniny v smere osnovy bol väčší ako v smere útku (obr. 6). Z hľadiska úžitkových vlastností nie sú absolútne hodnoty poklesu pevnosti významné, možno dokonca očakávať, že sa pozitívne prejavia na znižení žmolkovitosti. Čažnosť v smere osnovy sa zvýšila z 20 % na 24 % (pri 2 % úbytku hmotnosti) a po smere útku sa nezmenila.

Antistatický účinok sa hodnotil na základe stanovenia povrchového odporu. Špecifický povrchový odpor poklesol z hodnoty $1.33 \cdot 10^{11}$ ohm cm⁻¹ pre neopracovanú vzorku na $2.86 \cdot 10^{10}$ ohm cm⁻¹ pri 1 % úbytku hmotnosti, resp. $5.70 \cdot 10^8$ ohm cm⁻¹ pri 2 %

úbytku. Pokles povrchového odporu je výsledkom zvýšenia iónovej vodivosti povrchu ako aj vyššej sorpcie vlhkosti [5].

Hydrofilizácia povrchu opracovaním roztokmi hydroxidu sodného má vplyv aj na ďalšie úžitkové vlastnosti. Znižuje sa špinivosť a zlepšuje sa vyprateľnosť špin. Pre zmesovú špinu to dokumentujú výsledky v tab. 1. Hodnoty K/S sú pri opracovaných vzorkách nižšie a vyprateľnosť špin sa zvyšuje až o 6 %.

Soil release úprava je zameraná najmä na zvýšenie vyprateľnosti olejovej špin. Z výsledkov v tab. 2 vidieť, že opracovaním sa vyprateľnosť lanolínu zvyšuje.

Odstraňovanie špin zo substrátu pri detergencii je podmienené pozitívou adsorpciou tenzidov na substrát. V práci sa sledovalo do akej miery sa mení adsorpčia aniónových tenzidov vplyvom povrchovej hydrolýzy. Ako aniónový tenzid sa používa dodecylsíran sodný. Opracovanie PAN vyvoláva zníženie celkového adsorbovaného množstva tenzidu (obr. 7). Je to dôsledok zvýšenia elektrických odpudivých síl medzi karboxylovými skupinami v povrchu a aniónmi R-SO₃⁻ tenzidu.

Zeta-potenciál PAN vlákien po povrchovej hydrolýze je v celej sledovanej oblasti pH nižší ako pri neopracovaných vláknach (obr. 8). Zníženie adsorpcie OH⁻ iónov sa teda prejavuje výraznejšie ako príspevok karboxylových skupín.

TEXTILE FLOOR COVERINGS WITH REDUCED ELECTRICAL RESISTIVITY

V. Kabátová

Research Institute for Textile Chemistry, Žilina, Slovakia

VÚTCH Žilina has developed in cooperation with manufacturing plants a range of electroconductive earthable nonwoven floor coverings on the base of electroconductive fibre Elstat tradenamed Slostat, Zeustat, Colorstat and Rekostat.

The author studied, compared and evaluated the influence of electroconductive fibre in the electroconductive floor coverings.

ВУТХ Жилина разработал на основе электропроводящего волокна Элстат в сотрудничестве с производительными предприятиями несколько типов электропроводящих заземлительных ковров нетканого характера Слостат, Зеустат, Колорстат и Рекостат.

В статье приведена оценка результатов изучения влияния электропроводящего волокна в конкретных проводящих коврах.

Auf der Grundlage der elektrisch leitfähigen Faser Elstat wurden in VÚTCH Žilina in Zusammenarbeit mit einzelnen realisierenden Organisationen einige Typen von elektrostatischen leitfähigen erdbaren Teppichen mit ungewebtem Charakter Slostat, Zeustat, Colorstat und Rekostat entwickelt.

Der Einfluss der elektrisch leitfähigen Faser in den angeführten konkreten leitfähigen Teppichen wurde untersucht, verglichen und ausgewertet.

Na báze elektricky vodivého vlákna Elstat bolo vo VÚTCH, š. p. Žilina v spolupráci s jednotlivými realizátorskými organizáciami vyvinutých niekoľko typov elektrostaticky vodivých uzemniteľných kobercov netkaného charakteru s názvami Slostat, Zeustat, Colorstat a Rekostat.

V uvedených typoch vodivých kobercov sa sledoval, porovnával a vyhodnocoval vplyv elektricky vodivého vlákna.

In general, textile products belong to electrostatically active materials. It means in practice that they are able to generate static electricity under certain conditions. The mechanisms of electrostatic charge generation on insulation surfaces including textile floor coverings are described in technical literature. The electrostatic characteristics are a typical property of a textile product. The odd thing about these textile materials is that their electrostatic characteristics are at the same time material and surface properties depending extremely on outer influences. The mentioned factors influence the electrostatic behaviour of textile products. Complicated surface processes occur on the materials. Their quantitative analysis using usual measuring procedures is difficult, but it is sufficient to evaluate the practical impact — the influence of generation and elimination of static electricity [1].

Disturbing effects of static electricity generated on the surface of textile floor covering are discussed over years since synthetic fibres have been utilized en masse in this application. They include human discomfort, increased soiling, uneasy maintenance, malfunctions of sensitive electronic systems, computers, measuring equipment, telecommunication technique, EMC electric equipment etc.

The electric charge can attain extreme voltages in tens of kV on a textile surface under special condi-

tions. Human sensitivity to static electricity is generally in excess of 2 kV, the electronic equipment is much more sensitive to static electricity [2].

The well known manufacturers of electronics comment on the problem explicitly, e.g.:

3 M: "ESD has killed more semiconductor products than any destructive tests".

Hewlet Packard: "It is easier and more effective to remove static from the environment and bleed the charges from people off into ground than to rely on protective devices built into the circuits".

ACL Incorporated: "Computer engineers estimate that static electricity in the user's environment is the cause up to 60 % of all equipment service calls".

Borroughs: "Experts say that up to 92 % of daily system interruptions are caused by static electricity" [3].

In practice it is important to take into consideration the propensity of textile floorcovering to generate static electricity and the ability to bleed off the static charges.

Surface and contact electrical resistivity is a basic electrostatic characteristic of a textile product. The value of electrical resistivity of the textile material especially in the case of higher values is not always sufficient for complex characteristic of its electrostatic behaviour. Some problems can be caused by possible non-homogeneity in local charge density or even

by abundance of opposite charged islands on the surface of textile material. Sometimes it is not possible to detect the phenomena by electrical resistivity measurement according to valid standards. That is why it is useful to assess the electrostatic behaviour of textile product not only on the basis of standard evaluation of electrical resistivity but also using additional evaluation methods related to ability to generate and bleed off electrostatic charge.

One of the most effective methods to eliminate harmful static electricity from textile floor coverings is to build electroconductive fibres into the structure of textile material especially to its surface layer.

The electroconductive fibres belong to a special group of electroconductive materials regarding their anisotropic character and field of application. They are used to manufacture permanent antistatic or electroconductive textile materials.

Classification of electroconductive chemical fibrous materials is given in Tab. 1. The fibres are being classified on the basis of their homogeneity and composition [4].

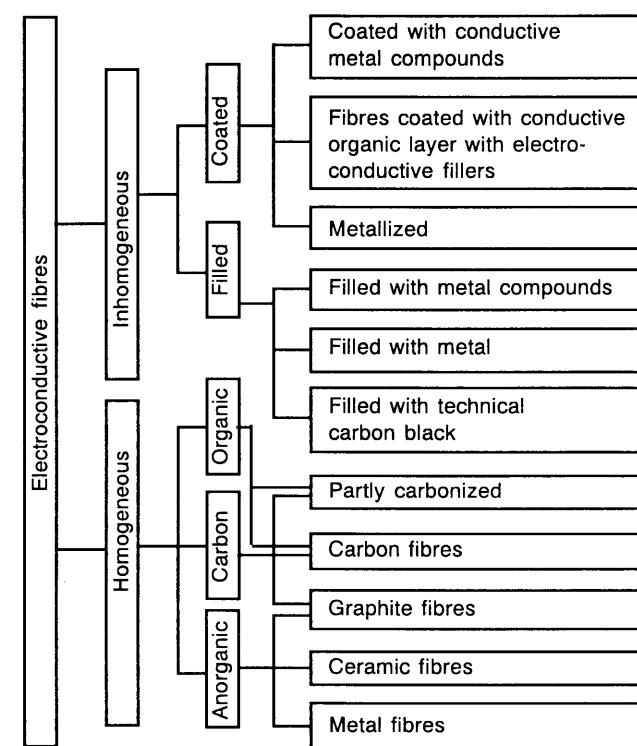
An individuality of electroconductive fibres is axial charge transition. Non-homogeneous character of barriers between separated conductive areas in the mass of polymer can be followed up on thin high strength elementary filaments. Owing to it we can study the sum of factors conditioning continuous electron conduction. Specific conductance increases exponentially with elongation of conductive fibre showing linear relationship of $\log \rho$ — plastic deformation [5]. The authors explain this phenomenon as a result of increased internal stress in the system and separation of a part of conductive areas from the conductive net.

Some works [6] describe a mathematical model of the mechanism of current conduction in conductive fibres with surface distribution of conductive component.

Fibres feature some specificities in comparison with "massive" polymer materials. They must be strictly considered in development of fibres with low electrical resistivity.

Chemical fibres show high grade orientation, anisotropy of their structure and properties. The principle of surface treatment of the fibres is the most progressive regarding the mentioned specificities, because it limits the interference with molecular structure of the fibre and this way does not influence its physico-mechanical properties. A particular example of negative influence on the properties of fibres using mass treatment is for instance a viscose fibre containing 20—40 % conductive carbon black. A fibre containing 30 % of filler exhibits even 50 % lower mechanical strength in comparison with usual viscose fibres and its conductivity is 10^5 — times higher [7]. A compromise of intervention to the mass of the fi-

Tab. 1. Classification of electroconductive fibres



bre are antistatic fibres filled with technical carbon, concentrated in them axially in separated areas. The polymer medium forming the bulk of the fibre mass is entire. These fibre types are being manufactured by a number of foreign manufacturers e.g. Du Pont, Badische Corp., Japan manufacturer Kanebo etc.

Local building conductive carbon black into the fibre is a subject-matter of many patent applications, e.g. USA patent [8] protects a method of building conductive carbon black into the fibre in 16 various types of segments with good antistatic properties and low grade of black colouration using TiO_2 in the basic polymer.

Theoretically it is possible to use all methods applied usually with massive polymers to obtain low electrical resistivity of the surface of chemical fibres. These methods are often adapted to specific individualities of fibre material and processing technology.

There are two types of conductive coatings. They are being used regardless processing technology:

- continuous coating
- "island" disperse structure

Continuous coating features electrical conductance very little different from those of corresponding massive conductive material. Coating with "island" structure features jump mechanism of charge flow through numerous energetic barriers. The type of selected coating depends especially on the final application. "Island" disperse structure is more suitable in the applications where resistance to multiple deformation of the fibre or product made of it is demanded.

Monolithic coating can be applied only in the case when the value of material deformation does not exceed the elastic limit of the conductive layer. Electric properties of the "island" metal coatings are more similar to semiconductors than to typical metals in spite of the fact that the crystalline structure of the "island" is usually analogic with that of massive metal. One of the basic properties of this type of fibres is an exponential relationship between the electrical resistivity and temperature which points to activation character of conductivity. The island dimensions as well as those of gaps between them are usually in the range from 10^{-10} to $1 \cdot 10^{-6} \mu\text{m}$ [9, 10]. The authors largely agree that the electrical conductivity in these coatings is subject to activated process of "tunneling" of the electrons through potential barriers in which the material of polymer substrate takes part. As the gaps between "the islands" increase the tunnel effect decreases and the importance of the emission mechanism, especially at elevated temperatures, increases. Several mechanisms exert largely the influence on the electrical conductivity simultaneously. The reason for it is a mixed character of the coating structure.

Lately the subject of the patents of the major fibre companies active in the field of fibre and textile metallizing are especially progressive economical methods of metallizing, careful methods of surface activation, one-bath methods, methods increasing the stability of metal layers on the fibre and new application possibilities of metallized fibres, e.g. [11–16].

Copper and nickel coating was found to be the best compromise between price, electromagnetic properties, mechanical and chemical stability [17].

A large variety of coated conductive fibres is manufactured using conductive composites. One possibility is coating with conductive lacquers containing indium, gilded copper powders, iron powders, oxides of lead, cadmium as electroconductive filler [18]. Various types of carbon black and graphite are often used as a filler. A very perspective filler of conductive lacquers are fine split carbon fibres.

Transparent or light coating is demanded to increase aesthetic standard of textile materials manufactured using conductive fibres. Such a coating guarantees "secrecy" of textile treatment and demanded electrical properties. White or light coloured conductive material insoluble in water and usual organic solvents is desired to achieve white or light coloured conductive fibre. This demand fulfil only several semiconductors, e.g. ZnO , SnO_2 , Ti_2O_3 , RhO_2 , PbTe_4 , BiTe_3 , $\text{CuJ} \cdot \text{ZnO}$, SnO_2 and Ti_2O_3 are less conductive than requested, "doping" is accompanied with colour change and owing to it they are not suitable for use in conductive fibre manufacture. The others, with the exception of CuJ are very expensive and unattainable.

Teijin has developed an effective method to manufacture white fibre with a surface layer containing CuJ . The fibre is coated with the composition in an after-treatment [19]. CuJ as an additive used in the sheath of bicomponent fibre is protected by another American patent [20]. Quite a big quantity of CuJ (more than 40 volume %) is necessary to be dispersed in the polymer to get a continual conductive layer.

Surface chemical modification of polymer fibre using electroconductive metal salts bound by means of chemical bonds to macromolecular chain is one of effective methods of electroconductive treatment of fibre surface suitable for textile applications. The chemical bond between conductive component and fibre surface imparts permanent character to the treatment—high dynamic stress resistance, fastness to running maintenance and resistance to further finishing, e.g. wet finishing and dyeing etc., textile character of the fibre remains preserved [21].

Sulphides containing copper are preferred in the function of conductive salt from the point of view of sufficient strength of chemical bonds on the fibre surface, reduction of electrical resistivity and particularly attainability and economical factors. Some metal sulphides are electroconductive compounds such as dicopper sulphide with specific resistance $1.6 \cdot 10^{-2}$ ohm cm, copper sulphide $1.25 \cdot 10^{-4}$ ohm cm, (di)silver sulphide $1.7 \cdot 10^{-3}$ ohm cm [22]. The optimal atomic proportion Cu/S was found to be in the range 1.5–2 regarding stability of electrical properties [23, 24]. The maximal permanency of electrical properties during ageing was achieved with atomic ratio 2 belonging to Cu_2S .

An example of the mentioned fibre types is a polyamide fibre modified using sulphides containing copper with a thickness of surface layer 0.1–0.3 μm and with electrical resistivity $5 \cdot 10^4$ – $1 \cdot 10^5$ ohm cm trade named Rhodiastat manufactured by French company Rhone Poulenc Textile. Courtaneds Research has developed fibres Conflex C and Conflex V. They are made of cotton or viscose finished using sulphide containing copper. Temperature of 50–60 °C can be achieved in several minutes after connection to current supply.

Electroconductive fibre Elstat on PAN basis coated with dicopper sulphide has been manufactured by the state enterprise Slovema, Žilina using original technology developed by the Research Institute for Textile Chemistry (VÚTCH), state enterprise Žilina [25].

The opinions of various authors on detailed mechanism of static charge elimination on a floorcovering using electroconductive fibres in the structure of textile material are not always univocal but they agree with following:

— direct bleeding off electric charge using electroconductive fibres in the function of electrical conductors assuming forming connected system of conduct-

tive fibres or conductive network and maintaining low internal electrical resistivity (according to ČSN 341 382 and ČSN 332 030) under the level of $1 \cdot 10^6$ ohm. The material can be used in this case as a part of grounding.

— neutralization of free electrostatic charges on textile surface using safe corona discharge. The corona discharge is generated on a conductive fibre via induction or conduction with a charged object. The corona discharge ionizes surrounding air and its ions neutralize free charges on the textile surface. These surface phenomena prevent the generation of static from the carpet with a sufficient content of electroconductive fibres or the static charge is dissipated/neutralized in quite a short time.

A special type is the mentioned reduction of electrostatic charge level on textile materials containing fibres with conducting core and non-conducting sheath — e.g. where the total resistance of textile material is high and it is not possible to judge from its value that the electrification is reduced. Usual free electric charges are generated with such a material. The electric field of free charges attracts and mobilizes opposite charges in a thin conductive fibre core and in immediate nearness and induces a high local charge density in it. If the charge density exceeds a definite threshold value, the surrounding air is being ionized. The ionized air neutralizes — dissipates the static charges present on the fibre surfaces. Although the induced charge dissipation of this type can't remove the whole static charge level from the material, it is quickly being reduced on the level when static discharge does not occur.

The Research Institute for Textile Chemistry (VÚTCHE) Žilina has lately developed in a cooperation with manufacturing plants a range of electroconductive earthable nonwoven floor coverings on the base of electroconductive fibre named Elstat with electrical resistivity $R_{\text{max}} 1 \cdot 10^2$ ohm:

— SLOSTAT (needlepunched nonwoven floor covering impregnated with polymer dispersion)

— ZEUSTAT (needlepunched nonwoven floor covering, reinforced chemically. Its surface layer is heat-modified, fused-on and relief patterned)

— COLORSTAT (composite floor covering textile material/rubber with coloured and structurally modified outer textile layer and reduced electric resistance)

— REKOSTAT (tufted floor covering in loop or cut loop version, the pile layer is made of blended yarn, the floor covering has electroconductive backing).

The analysis of results of electrical resistivity measurement on model fibre blends in the form of carded pre-punched web (weight per unit area 200 g/m²) is being applied as a general theoretical basis for material composition of surface layer of electroconductive carpets. Results of electrical resistivity measurements (external and internal resistivity) according to ČSN 341 382 with complementary POP fibre are given in Tab. 2.

The results obtained with other types of synthetic complementary fibres (PES_s, PAN_s, PAD_s) do not differ substantially from mentioned values given in Tab. 2.

The mechanism of conductive network formation is evident from the relationship between values of electrical resistivity and mass concentration of conductive fibre Elstat using complementary fibres of various finenesses. As the formation of a three-dimensional net is a volume matter, it is necessary to use various quantity of conductive fibre component in dependence on fineness and volume of complementary fibre to form the net.

Two concentrations of conductive fibre K₁ and K₂ are considerable as shown in Fig. 1 — graphical presentation of course of electrical resistivity. The conductive network starts to be formed at concentration K₁, it is being formed by points of contact between electroconductive fibre. The electrical resistance decreases vigorously. Using coarser complementary fibres the concentration K₁ decreases and concentration K₂ shows at the same time less conspicuous differences. These model relationships are deformed

Tab. 2. Effect of content of electroconductive fibre Elstat on resistivity of fibrous material with various fineness of complementary fibre

Content of ELSTAT fibre (weight %)	Type of complementary fibre-POP _s (dtex/mm)				
	1.3/38	2.8/60	6.7/60	17/90	30/90
0	$1 \cdot 10^{12}$	$1 \cdot 10^{12}$	$1 \cdot 10^{12}$	$1 \cdot 10^{12}$	$1 \cdot 10^{12}$
0.5	$6.9 \cdot 10^{11}$	$7 \cdot 10^{11}$	$2 \cdot 10^{11}$	$1 \cdot 10^{11}$	$1.3 \cdot 10^{10}$
0.75	$7.3 \cdot 10^{11}$	$5.2 \cdot 10^{11}$	$1.3 \cdot 10^{11}$	$7.5 \cdot 10^{10}$	$2.2 \cdot 10^{10}$
1	$7.2 \cdot 10^{11}$	$5.3 \cdot 10^{11}$	$6.9 \cdot 10^{10}$	$2 \cdot 10^{10}$	$2.8 \cdot 10^{10}$
1.25	$8.1 \cdot 10^{11}$	$7 \cdot 10^{11}$	$4.9 \cdot 10^{10}$	$2.7 \cdot 10^{10}$	$6.2 \cdot 10^9$
1.5	$7.2 \cdot 10^{11}$	$7.7 \cdot 10^{11}$	$3.3 \cdot 10^{10}$	$2.8 \cdot 10^8$	$1.5 \cdot 10^7$
2.5	$4.3 \cdot 10^{11}$	$6 \cdot 10^{10}$	$1.5 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^6$	$4.2 \cdot 10^5$
5	$2.9 \cdot 10^{11}$	$6 \cdot 10^6$	$1.1 \cdot 10^5$	$4.1 \cdot 10^4$	$1.7 \cdot 10^4$
10	$2.7 \cdot 10^4$	$1.5 \cdot 10^4$	$8.4 \cdot 10^3$	$2.7 \cdot 10^3$	$2.8 \cdot 10^3$
30	$9.8 \cdot 10^2$	$2.1 \cdot 10^3$	$7.1 \cdot 10^2$	$6.5 \cdot 10^2$	$3.4 \cdot 10^2$
100	$0.9 \cdot 10^2$	$0.9 \cdot 10^2$	$0.9 \cdot 10^2$	$0.9 \cdot 10^2$	$0.9 \cdot 10^2$

Tab. 3. Effect of composition for electroconductive coating on electrical characteristics of fibrous material containing various quantity of electroconductive fibre Elstat with various fineness of complementary fibre. Electrical resistivity for coating R_o , $R_p = 1.9 \cdot 10^2$ Ohm.

Content of ELSTAT fibre (Weight %)	Type of complementary fibre-POP _s (dtex/mm)				
	1.3/38	2.8/60	6.7/60	17/90	30/90
	Electrical resistivity R_o , R_p (Ohm)				
0	$1 \cdot 10^{12}$	$1 \cdot 10^{12}$	$1 \cdot 10^{12}$	$1 \cdot 10^{12}$	$1 \cdot 10^{12}$
0.5	$5.3 \cdot 10^{11}$	$1.5 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^4$	$2.5 \cdot 10^4$	$3.2 \cdot 10^4$
0.75	$6.5 \cdot 10^{11}$	$1.9 \cdot 10^5$	$7 \cdot 10^4$	$5.4 \cdot 10^4$	$1.6 \cdot 10^4$
1	$5.1 \cdot 10^{11}$	$1.5 \cdot 10^5$	$2.9 \cdot 10^4$	$1.5 \cdot 10^4$	$8.6 \cdot 10^3$
1.25	$3.7 \cdot 10^7$	$1.9 \cdot 10^5$	$2.9 \cdot 10^4$	$1.5 \cdot 10^4$	$7.6 \cdot 10^3$
1.5	$9.8 \cdot 10^5$	$9.1 \cdot 10^4$	$2.1 \cdot 10^4$	$1.3 \cdot 10^4$	$7.3 \cdot 10^3$
2.5	$1.8 \cdot 10^5$	$5.1 \cdot 10^4$	$7.2 \cdot 10^3$	$7.1 \cdot 10^3$	$2.1 \cdot 10^3$
5	$2.3 \cdot 10^4$	$4.9 \cdot 10^3$	$4.3 \cdot 10^3$	$3.9 \cdot 10^3$	$2.4 \cdot 10^3$
10	$1.8 \cdot 10^4$	$1.6 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	$9.8 \cdot 10^2$	$5.3 \cdot 10^2$
30	$8.4 \cdot 10^2$	$4.3 \cdot 10^2$	$3.6 \cdot 10^2$	$3.1 \cdot 10^2$	$2.6 \cdot 10^2$

in practice e.g. by treatment of textile material surface using pressure and temperature. It results in surface linearization of conductive network and breaking a part of conductive contacts via melted non-conductive thermoplastic fibrous component of the composition.

As shown in Tab. 2, Fig. 1 a significantly lower concentration of conductive fibre is sufficient to achieve demanded low electrical resistivity in textile fabrics with electroconductive backing connecting electroconductive fibrous component into a continuous conductive network without necessity of interconnection conductive fibres.

For the mentioned reasons we have decided to compare couples of materials with the same material composition manufactured using the same technology where one material in the couple contained conductive fibre and the other one — comparable, did not contain conductive fibre (X), where the portion of conductive fibre was substituted by non-conductive fibre. These couples of materials were used to study the influence of electroconductive fibre in conductive carpets on their electrostatic characteristics.

We compared the following characteristics:
— electrical resistivity (according to ČSN 341 382)
— unidirectional corona charging and discharging (Measurement was carried out on contactless electricity meter Polystat, charging via +/- corona ions with voltage 7 kV impacting on measured sample for 5 s.)
— triboelectric surface potential (Measurement was carried out using electricity meter Polystat with accessories) triboelectrification of samples using reference electrode

The electrostatic characteristics of model textile materials (Tab. 2, 3, Fig. 1), couples of textile floor coverings in conductive and non-conductive version (Tab. 4) and practical experience gained during development and manufacture of textile materials featuring reduced electrical resistivity were studied.

The principal results are as follows:
— electroconductive fibres (in our case fibre Elstat) are effective means to reduce electrical resistivity of textile material. It is possible to combine them efficiently with complementary non-conductive fibres and achieve electrical resistivity of textile product in a wide range of values and adjust its demanded level practically with accuracy of one order,
— it is possible to reduce significantly the content of conductive fibrous component necessary to achieve demanded low electrical resistivity of surface layer via one-sided coating of textile material containing conductive fibres (in the whole cross section) with

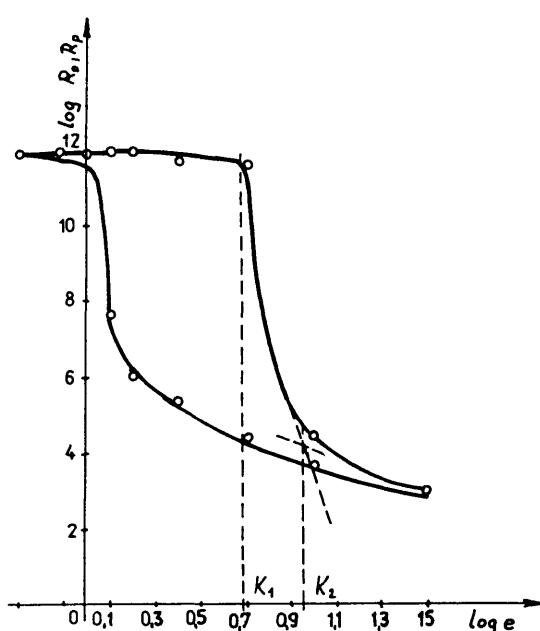


Fig. 1. Relation between electrical resistivity of fibrous material and log concentration of electroconductive fibre Elstat in material. Complementary fibre applied — POP_s 1.3 dtex/60 mm, fibrous material without electroconductive coating, fibrous material coated with electroconductive composition featuring electrical resistivity R_o , $R_p = 1.9 \cdot 10^2$ Ohm.

Tab. 4. Selected electrical characteristics of couples of floor coverings

Measured material	(26) Electrical resistivity R_o (ohm)	(27) Corona charging and discharg.			(27) Surface triboelectr. poten. U_s tr (V)
		$U_s(+)$ 0 (V)	disch. time (0)	$U_s(-)$ (V)	
ZEUSTAT	$2-7 \cdot 10^4$	No charging			$+ 150 \pm 40$
ZEUSTAT X	$2 \cdot 10^{12}$	$U_s(+)$ max. 440 330 220 160 120 80 60	0 1 2 3 5 7 10	$U_s(-)$ max. 420 310 220 170 110 80 60	$- 500 \pm 50$
COLORSTAT	$4-6 \cdot 10^4$	$U_s(+)$ max. 22 16 12 10 5 2 0	0 1 2 3 5 7 10	$U_s(-)$ max. 15 8 6 4 3 2 0	$- 250 \pm 50$
COLORSTAT X	$1.1 \cdot 10^{12}$	$U_s(+)$ max. 140 110 60 30 11 10 6	0 1 2 3 5 7 10	$U_s(-)$ max. 130 130 40 25 11 9 7	$- 1200 \pm 200$
REKOSTAT	$3-6 \cdot 10^4$	No charging			$- 85 \pm 20$
REKOSTAT X	$5 \cdot 10^{12}$	$U_s(+)$ max. 800 720 600 500 340 340 290	0 1 2 3 5 7 10	$U_s(-)$ max. 730 640 500 480 320 290 210	$- 2100 \pm 200$

continuous electroconductive layer (e.g. backcoating on the base of dispersions of polymers with electroconductive filler). This has a favourable economical effect in practice.

— the influence of structure of textile floor covering in studied couples of materials in conductive and non-conductive version on electrostatic characteristics was shown in the case of non-conductive samples of couples with practically the same electrical resistivity but there were some differences in corona charging and triboelectric surface potential.

— a correlation between low electrical resistivity of floor coverings (10^4 ohm) and practical absence of chargeability by corona as well as negligible surface triboelectric potential regardless floor covering structure was found. The results suggest that in the case of quite a low level of electrical resistivity (in the area of electric and electrostatic conductivity up to $1 \cdot 10^6$ ohm) the influence of the textile structure on its electrification is practically negligible and it will be found only in the case of higher electrical resistivity of the material.

— as the low resistivity of described floor coverings is a result of continual conductive network made of interconnected conductive fibres it is possible to consider them as large-scale electrodes capable of direct material grounding without any necessity to apply an accessory conductive construction — a network. The results were confirmed in practice.

REFERENCES

1. Textil Praxis Int., 1991, 10, p. 1100—1109.
2. Kučera, I.: Dlouhodobý vliv elektrických zařízení na člověka. Třinec 1993.
3. The need for conductive carpet in the contemporary workplace. BASF Fibres, leaflets.
4. Levit, P. M.: Elektroprovodjašcie chimičeskie volokna, Moskva, Chimija 1986, 112—123.
5. Nikitin, A. A. a kol.: Issledovanie specifičeskikh osobennostej elektrofizičeskikh svojstv elektroprovodjaščich chimičeskikh volokon. Kalinin, VNIISV 1986, 47—52.
6. Chim. volokna, 1983, 2, s. 50—52.
7. Textilveredlung, 22, 1987, č. 21, 412—413.

8. Pat. USA 4585696.
9. Nikitin, A. A. a kol.: Elektroprovodjašcie chimičeskie volokna, ich svojstva i primenenije. Moskva NII TECHIM 1980, 48.
10. Ijelev, V. M. a kol.: Strukturnye prevaraščenija v tonkikh plenkach. Moskva, Metalurgija, 1982, 248.
11. Pat. NSR 2743768.
12. Pat. NSR 3344471.
13. Jap. pat. 61132677.
14. Eur. pat. 194564.
15. Franc. pat. 2576617.
16. Pat. USA 4681591.
17. Chemiefasern/Textilindustrie, 38/90, März 1988, T5—T10.
18. Krikorov, V. S. a kol.: Elektroprovodjašcie polimernye materialy, Moskva, Energoatomizdat, 1984, 174.
19. Tanaka, H., Okamoto, Y.: White conductive fibre T-25, Dornbirn, Österreich, 1982.
20. Pat. USA 4185137.
21. Kabátová, V. a kol.: Elektricky vodivé vlákna a ich aplikačné možnosti. In: Špeciálne a inovované typy vláken a procesy ich prípravy. Bratislava, 1987.
22. Lenziger Berichte, 1978, 45, 116—123.
23. Pat. USA 4374893.
24. Angl. pat. 2078545.
25. ČSAO 2678.
26. Protokoly FTZÚ, SZ č.210, Ostrava-Radvanice.
27. Protokoly FYZAP, Praha.

TEXTILNÉ PODLAHOVINY SO ZNÍŽENÝM ELEKTRICKÝM ODPOROM

V. Kabátová

VÚTCH š. p. Žilina, SR

Textilné výrobky vo všeobecnosti patria medzi materiály elektrostaticky aktívne, čo v praxi znamená schopnosť sa za určitých podmienok elektrostaticky nabiť. Elektrostatické charakteristiky sú typickou vlastnosťou textilného výrobku, ich zvláštnosť však spočíva v tom, že sú súčasne vlastnosťou materiálovou a povrchovou a extrémne silne závislé od vonkajších vplyvov. Vzájomná previazanosť uvedených faktorov poznamenáva elektrostatické chovanie sa textilných výrobkov zložitým charakterom povrchových javov pevných látok, ktorých kvantitatívna analýza je pri bežných meracích postupoch obtiažna, ale pre posúdenie praktického dosahu — vlyvu tvorby a eliminácie statickej elektriny dostatočná.

Pre prax je dôležité poznanie, či na konkrétnom textilnom výrobku môže vzniknúť náboj rušivého vplyvu, resp. schopnosť výrobku účinne odviesť už vzniknutý náboj.

Medzi najúčinnejšie metódy riešenia eliminácie nežiaducej statickej elektriny textilných podlahovín je zabudovanie elektricky vodivých vláken do štruktúry textílie, hlavne jej nášlapnej vrstvy.

Na báze elektricky vodivého vlákna Elstat, vyvinutého podľa originálneho postupu vo Výskumnom ústave textilnej chémie š. p. Žilina, bolo v minulých rokoch overovaných niekoľko typov elektrostaticky vodivých uzemniteľných kobercov netkaného charakteru:

- SLOSTAT (netkaná podlahová krytina spevnená ihlovaním s impregnáciou polymérnej disperzie)
- ZEUSTAT (netkaná podlahová krytina spevnená ihlovaním, chemickým zosilnením s termickým zatajením a vzorovaním lícenej nášlapnej vrstvy)

— COLORSTAT (kompozitná podlahová krytina textil/guma s farebne a termicky vzorovanou lícnou nášlapnou vrstvou)

— REKOSTAT (všívaná podlahová krytina typ slučka, resp. rezaný vlas s vlasovou vrstvou tvorenou zmesou priadzou a elektricky vodivou rubovou úpravou).

Pre sledovanie vplyvu elektricky vodivého vlákna vo vodivých kobercoch sa zvolili porovnatelné dvojice materiálov s rovnakým materiálovým zložením, vyrobené totožnou technológiou, kde v každej dvojici bol jeden materiál s obsahom vodivého vlákna a druhý porovnatelný, bez obsahu vodivého vlákna (X), pričom podiel vodivého vlákna bol nahradený nevodivým vláknom.

Porovnané boli nasledovné parametre:

- elektrický odpor podľa ČSN 34 1382
- nabíjanie a vybíjanie jednosmernou korónou
- triboelektrický povrchový potenciál.

Z hodnotenia elektrostatických parametrov modelových textílií (tab. 2, 3, obr. 1) dvojic textilných podlahovín vo vodivom a nevodivom prevedení (tab. 4), ako aj z praktických skúseností získaných pri vývoji a realizácii textilných materiálov so zníženým elektrickým odporom je možné zovšeobecniť niektoré závery:

- elektricky vodivé vlákna (v našom prípade vlákno Elstat) sú efektívnym prostriedkom pre zníženie elektrického odporu textilného materiálu. Ich účelnou kombináciou so sprievodnými nevodivými vláknami je možné dosiahnuť elektrický odpor textilného výrobku v širokom rozsahu hodnôt a nastaviť jeho želanú úroveň prakticky s presnosťou jedného rádu;
- jednostranným povrstvením textilného útvaru s obsahom vodivých vláken súvislou elektricky vodivou

vrstvou je možné významne znížiť obsah vodivej vlákennej zložky, potrebný pre dosiahnutie požadovaného nízkeho elektrického odporu lícnej vrstvy, čo má v praxi priaznivý ekonomický efekt;

— vplyv štruktúry textilnej podlahoviny v sledovaných párových materiáloch vo vodivom a nevodivom prevedení na elektrostatické charakteristiky sa významne prejavil u nevodivých členov dvojíc s prakticky rovnakým elektrickým odporom pri rozdieloch v nabíjaní korónou a triboelektrickom povrchovom potenciáli;

— prejavil sa súlad medzi nízkym elektrickým odporom podlahovín (rádovo 10^4 ohm) a praktickou absenciou nabijateľnosti korónou, ako aj zanedbateľným povrchovým triboelektrickým potenciálom bez

ohľadu na štruktúru podlahoviny. Dá sa usúdiť, že pri dostatočne nízkej hladine elektrického odporu (v oblasti elektrickej a elektrostatickej vodivosti pod hodnotou $1 \cdot 10^6$ ohm) je vplyv štruktúry textílie na jej elektrizovateľnosť prakticky zanedbaný a prejaví sa až pri vyššom elektrickom odpore materiálu;

— vzhľadom na to, že nízky elektrický odpor popísaných podlahovín je výsledkom vytvorenia súvislej vodivej siete z navzájom sa križujúcich, resp. prepojených vodivých vláken, je možné ich považovať za veľkoplošné elektródy, umožňujúce priame uzemnenie materiálu bez nutnosti použiť pomocnú vodivú konštrukciu — mriežku, čo bolo v praxi pri ich inštalácii potvrdené.

Nadácia pre rozvoj Chemickotechnologickej fakulty

Slovenskej technickej univerzity v Bratislave

Chemickotechnologická fakulta STU v Bratislave ako jediná fakulta chemickotechnologického zamerania mala a stále má klúčové postavenie pri výchove chemických inžinierov a doktorantov pre oblasť chémie a chemickej a potravinárskej technológie. Fakulta je tiež významnou vedeckovýskumnou inštitúciou, ktorá spolupracuje s univerzitami, výskumnými ústavmi a priemyslom na Slovensku i v zahraničí.

Zmeny v našej krajine vyvolané prechodom na trhovú ekonomiku a potreba pretvoriť celú školskú sústavu si vyžaduje okrem iného i systém tvorby doplnkových zdrojov financovania.

S týmto cieľom založila v roku 1993 CHTF STU Nadáciu pre rozvoj Chemickotechnologickej fakulty STU (The Foundation for Development of Faculty of Chemical Technology STU).

Predmetom činnosti Nadácie je:

- zlepšenie materiálového vybavenia fakulty, najmä prístrojovej základne, chemikálií a skla
- skvalitňovanie a rozširovanie zahraničných stykov fakulty a jej zapojenie do medzinárodných programov
- uspokojovanie informačných potrieb prostredníctvom rozšírenia knižných fondov a prístupu k bankám údajov
- poskytovanie štipendií, najmä doktorantských a postdoktorantských pre občanov Slovenskej republiky, ako aj iných krajín pre študijné pobytu na fakulte, ako aj na iných pracoviskách
- poskytovanie prestížnych štipendií pre vynikajúcich študentov
- podpora vydávania vedeckých publikácií a skrípt
- podpora rozvojových projektov a podnikateľskej činnosti fakulty.

Nadácia je povinná rešpektovať želanie prispievateľa, najmä jeho pranie určiť príspevok na konkrétny účel.

Bankové spojenie Nadácie: TATRA BANKA a. s., kód banky 1 100
názov účtu: Nadácia pre rozvoj CHTF
číslo zákazníka: 9623, **číslo bežného účtu:** 266 8000085

NEW INDUSTRIAL TEXTILES DEVELOPED BY THE RESEARCH INSTITUTE FOR TEXTILE CHEMISTRY

Černá, Ž.

Research Institute for Textile Chemistry, Žilina, Slovakia

The purpose of this paper is to review a range of industrial textiles designed for building and agricultural application. The range includes:

- thermal insulating casings (TIPP) and special textile materials with metal foil (TATEX),
- waterproof materials (TERRAFOL) and sealing membranes (TATRABENT),
- drainage materials (TERRADREN).

Der Artikel enthält Grundinformationen über das Sortiment von technischen Textilien, die in VÚTCH Žilina für das Gebiet des Bauwesens und der Landwirtschaft entwickelt wurden. Es handelt sich um:

- wärmeisolierende (TIPP) und Abschirmungstextilien (TATEX),
- hydroisolierende (TERRAFOL) und Dichtungstextilien (TATRABENT),
- Dränagetextilien (TERRADREN).

В статье приведена основная информация об ассортименте текстильных материалов технического назначения используемых в строительном производстве и сельском хозяйстве. В этот ассортимент входят:

- теплоизоляционные (ТИПП) и затеняющие текстильные материалы (ТАТЕКС),
- водонепроницаемые (ТЭРРАФОЛ) и уплотнительные текстильные материалы (ТАТРАБЕНТ),
- дренажные материалы (ТЭРРАДРЕН).

V článku je daná základná informácia o sortimente textilných technických materiálov vyrábaných v pre stavebnictvo a poľnohospodárstvo. Patria sem typy:

- tepelnoinzolačné (TIPP) a tieniace (TATEX) textilné materiály,
- hydroizolačné (TERRAFOL) a tiesniace (TATRABENT) textilné materiály,
- drenážne (TERRADREN) materiály.

The industrial textiles are being used increasingly as construction or building materials in various areas where textile materials have not been applied up to now, such as building industry, agriculture, structural and hydraulic engineering and other industrial segments. They provide an environmentally superior alternative to expensive, deficit raw materials. The new cost-effective materials designed for various industrial segments feature easy handling, savings in labour, top quality, easy transport, good hygienic properties and safety. These properties have not been available with traditional materials. Another advantage of the industrial textiles is a flexible technological adaptation of production that allows the manufacturers to meet the demands of their customers and tailor the material to perform to exact requirements.

The Research Institute for Textile Chemistry (VÚTCH), state enterprise, Žilina has met the market requirements and developed a range of special industrial textiles designed for construction and agricultural applications.

A shaped thermal insulating casing developed by the Research Institute for Textile Chemistry (VÚTCH) may be applied in insulation systems in flats, houses and industrial objects where heat loss prevention is important. TIPP is a needlepunched textile material made of a blend containing a prevailing proportion

of fibre waste. It is shaped to the form of an openable segment with circular cross section in accordance with diameters of hot water steel pipings. The shaped insulation casing is designed for thermal insulation of secondary steel pipings with hot medium in flats, public and industrial buildings where heat loss prevention is desired. The casing is suitable for medium temperature up to 100 °C. The thermal conductivity coefficient of the casing is $\lambda = 0.042 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$. TIPP is an environmentally friendly product containing no chemical binder. It has no harmful influence on health, improves hygiene and contributes to humanization of finishing works in the building industry.

The material is manufactured on the machine STIP-1000 developed by the Research Institute for Textile Chemistry (VÚTCH), Žilina. The shaped casings TIPP passed the tests of the state testing laboratories and of the Czechoslovak Centre for Building and Architecture, Prague. They were given the Certificate of approval for building number 239/182/91.

The family of insulation materials designed for use in building includes a new insulation foil tradenamed TERRAFOL. It is a dual layered material consisting of a waterproof insulation polyethylene foil and a polypropylene protective geomembrane. TERRAFOL is available either with LDPE or HDPE polyethylene foil in accordance with customer's requirements. The

insulation foil TERRAFOL can be used in construction works of structural and hydraulic engineering. It performs effectively as a lining of canals, water courses, ponds and reservoirs. It protects the pipe insulation from mechanical damage caused by back fill. TERRAFOL performs well as a sealing layer of landfills etc.

A new type of sealing membrane called TATRABENT with colmation effect has been developed by the Research Institute for Textile Chemistry (VÚTCH). TATRABENT is designed for use in building applications, especially for landfill construction. It is manufactured of domestic raw materials. TATRABENT lining system consists of a nonwoven material and a sealing mineral layer. It enhances the impermeability of hydrophobic insulation layer and provides an effective protection of this layer against damage.

TERRADREN is a prefabricated drainage geocomposite system developed by the Research Institute for Textile Chemistry (VÚTCH). It consists of a three-dimensional drainage synthetic mat sandwiched between two nonwoven geotextile filters.

The primary function of TERRADREN system follows from the dominant characteristic of the product — a high drainage capability. TERRADREN solves even the most difficult subsurface drainage problems. It removes the excess water effectively. TERRADREN performs well as a filter, separator and it has a protective function too. Owing to the combination of various functions the product can be used in the building construction, hydraulic and highway engineering as well as in landfills building. The TERRADREN system offers long-term cost savings. It can be installed easily and requires no maintenance.

The prefabricated drainage product helps to increase the effectiveness and decrease laboriousness of construction works and accelerate them. TERRADREN can be used as an alternative to tra-

ditional drainage materials. It helps to cut down the earthwork costs and protects the expensive synthetic hydrophobic insulation layers against damage. The product has passed the tests of the state testing laboratories TAZUS Bratislava and it was given the Certificate of approval for building number 205/166/93.

The industrial textiles developed by the Research Institute for Textile Chemistry (VÚTCH) intended for building applications feature optimal performance characteristics. They provide chemical resistance, mould- and microbe resistance, alkali- and acid resistance. The products are ecologically acceptable. The synthetic polymers used to manufacture the textile materials are safe and environmentally friendly products.

The products tradenamed TIPP, TERRAFOL, TATRABENT, TERRADREN are designed for use in a wide range of industrial, e.g. construction and environmental applications. They have proven their value in many projects.

Still another product developed by the Research Institute for Textile Chemistry (VÚTCH) is a special textile material called TATEX designed for agricultural applications, especially for cultivating plants. It has already been successfully tested in greenhouses. The metallized foil built in the textile material prevents heat loss in the greenhouse, improves microclimate, prevents drying (and burning) the plants and this way it helps to increase the effectiveness of the agricultural production.

The Research Institute for Textile Chemistry (VÚTCH), state enterprise Žilina has developed and introduced the shaped insulation casings TIPP, insulation foil TERRAFOL geotextile lining TATRABENT, drainage geocomposite TERRADREN, sealing textile material TATEX based on domestic raw materials to extend the range of industrial textiles available in the Slovak Republic for a wide variety of applications.

NOVINKY Z VÝVOJA VÚTCH V OBLASTI TECHNICKÝCH TEXTÍLIÍ

Ing. Želmíra Černá

Výskumný ústav textilnej chémie, Žilina

Článok obsahuje základné informácie o sortimente technických textílií, ktoré boli vo VÚTCH Žilina vyvinuté pre oblasť stavebníctva a poľnohospodárstva.

Jedná sa o textílie:
— tepelnoizolačné (TIPP)

TIPP je vpichovaná netkaná textília zo zmesi prevažne syntetických vlákenných odpadov, vytváraná do kruhového otvárateľného puzdra podľa priemerov teplovodných oceľových potrubí. Používa sa pre tepelnú izoláciu sekundárnych rozvodov teplovodných

potrubí s teplým médiom v bytových, občianskych a priemyselných objektoch, kde je potrebné zamedziť tepelným stratám.

— tieniacie (TATEX)

Textília TATEX je určená pre poľnohospodárov, zvlášť pre pestovanie rastlín v skleníkoch. Pokovovaná fólia zabudovaná v textílii zabraňuje tepelným stratám v skleníku, zlepšuje mikroklimu, zabraňuje vysúšaniu (i spáleniu) rastlín, čím prispieva k zefektívneniu poľnohospodárskej výroby.

— hydroizolačné (TERRAFOL)

Izolačnú fóliu TERRAFOL tvorí hydroizolačná vrstva z polyetylénu a ochranná geotextília z polypropylénu. Polyetylénová fólia môže byť podľa priania zákazníka z LDPE alebo HDPE. Izolačná fólia TERRAFOL sa môže použiť v stavbách pozemného a vodného staveľstva ako výstelka kanálov a vodných tokov, vodných nádrží, tiež ako mechanická ochrana isolácií

potrubí proti prerazeniu zásypovým materiálom ako jedna z tesniacich vrstiev pri budovaní skládok odpadu a pod.

— tesniace (TATRABENT)

Geotextilná výstelka TATRABENT predstavuje spojenie netkaných textilií s tesniacou minerálnou vrstvou. Zabudovaním v teréne zvyšuje nepriepustnosť hydroizolačnej vrstvy a súčasne tvorí účinnú ochranu tejto vrstvy pred poškodením.

— drenážne (TERRADREN)

Drenážny geokompozit TERRADREN je vytvorený z priestorovej drenážnej syntetickej rohože, ktorá je uzatvorená medzi dve netkané filtračné geotextílie. Ako prefabrikovaný výrobok znižuje pracnosť na stavbe a urýchľuje stavebné práce, nahradza klasické drenážne materiály, znižuje náklady na zemné práce, chráni nákladné syntetické vodoizolačné vrstvy pred poškodením.

TO THE QUESTION OF THE PREDICTION OF AIR PERMEABILITY OF NONWOVENS

A. V. Kulichenko, *Ir. Lieva Van Langenhove

St.-Petersburg, State University of Technology and Design, Russia,
*Ghent University, Department of Textiles (Laboratory De Meulemeester), Belgium

Results of previous papers concerning air permeability of nonwovens are discussed. A new complex structure parameter with close correlation with air permeability of different types of nonwoven fabrics is proposed for the prediction of the permeability.

Man diskutierte über die Ergebnisse bisheriger Arbeiten über die Luftdurchlassung der nichtgewebten Textilien. Es wurde ein neuer zusammengefasster Struktur-Parameter vorgeschlagen, der diese Luftdurchlassung durch verschiedene nichtgewebte Textilien ausdrückt und ermöglicht gleichfalls auch die Voraussagung.

Обсуждены результаты работ, проведенных в области воздухопроницаемости нетканых материалов. Предложен новый составной структурный параметр, объясняющий воздухопроницаемость разных нетканых материалов и позволяющий тоже её прогноз.

Diskutuje sa o výsledkoch doterajších prác o priepustnosti vzduchu netkanými textíliami. Navrhlo sa nový zložený štruktúrny parameter, vyjadrujúci veľmi dobre priepustnosť vzduchu rôznymi netkanými textíliami a umožňujúci jej predpoved'.

The influence of different structure characteristics on the permeability of nonwovens has already been investigated and discussed in previous papers [1, 2]. It has been shown in the work of V. Kothari and A. Newton [1] that the air permeability of different types of nonwovens is almost directly proportional to the reciprocal of the fabric weight per unit area. The linear regression coefficients have been obtained in

order to predict the permeability of fabrics using this structure parameter only.

In another paper [2], the authors did not agree with the results mentioned above. They proposed to use the fibre volume fraction to predict the air permeability of nonwoven fabrics from different fibres and blends. Their argument was that the correlation coefficient between air permeability and the reciprocal

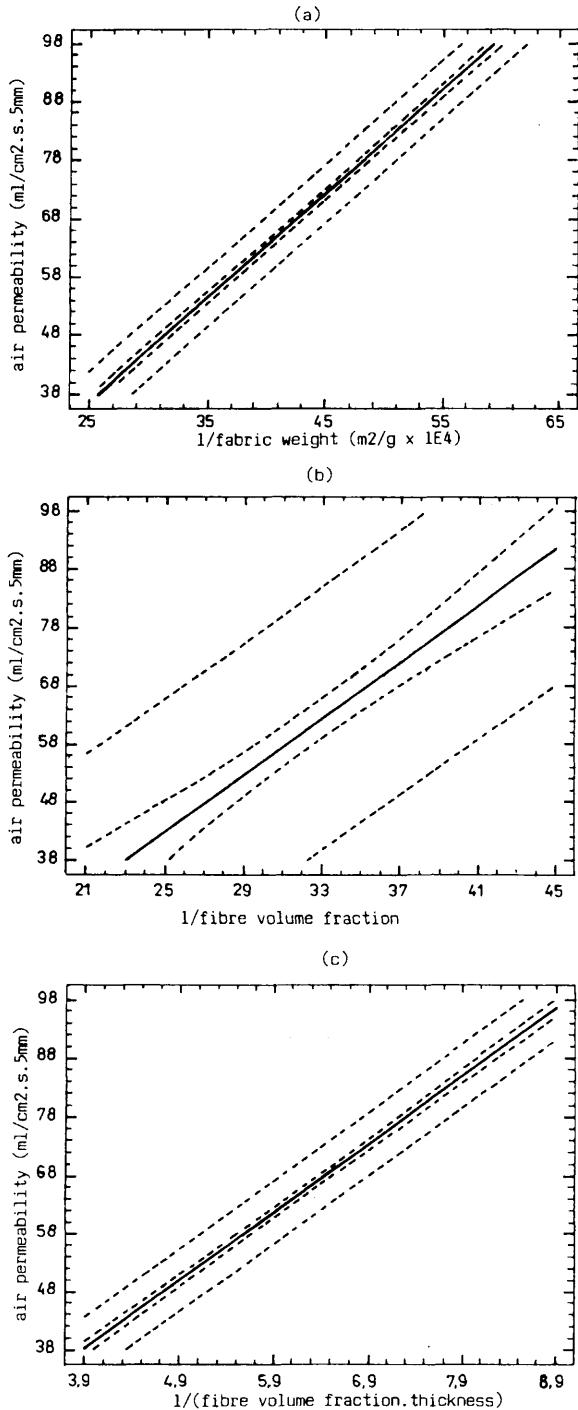


Fig. 2. Relation between air permeability of needle-punched fabrics and their reciprocal of the weight per unit area (a), reciprocal of fibre volume fraction (b) and reciprocal of (fibre volume fraction \times thickness) (c).

³The adhesive bonded nonwoven samples nr. 1, 3 and 16 (see table III in [1]) have been excluded from the calculation for the following reasons:

- samples 1 and 3: because the fabric weight with binder content (2.3 % for nr. 1 and 20.9 % for nr. 3) was smaller than the web weight;
- sample 16: because the fabric weight was almost twice the web weight at the value of the binder content 62.9 %.

of fibre weight was (for the samples they used) smaller than the one between air permeability and fibre volume fraction. The linear regression coefficients have also been obtained to use the model for air permeability prediction. In order to check the conclusions of these papers, the experimental data³ of [1] have been used and the values for the correlation coefficients are shown in table 1. The relations between air permeability and these structure characteristics for different types of nonwovens are shown in figures 1a, 1b, 2a, 2b, 3a and 3b.

This means that these papers are not universally applicable, as the structural parameters, which are proposed in these papers are unique and the models exclude other structure parameters. For instance, fabrics with the same weight per unit area can have a different permeability because of different density

Tab. 1

Type of nonwoven fabrics	Values of correlation coefficients between air permeability and	
	Reciprocal of fibre volume fraction	Reciprocal of weight per unit area
Needle-punched	0.814	0.992
Stitch-bonded	0.934	0.970
Adhesive bonded	0.580	0.991

(i.e. different thickness). Fabrics with the same density can also have a different permeability because of different weight per unit area (i.e. also different thickness).

The effect of the thickness of fabrics on the permeability was shown in the equation of the law of D'Arcy. As F.H.Clayton [3] has written, "the permeability of a fabric may be considered in terms of three factors:

- the cross-sectional area of each hole,
- the depth of each hole, or the thickness of the fabric and
- (c) the number of holes per unit area".

Analysis of the experimental data of V.Kothari and A.Newton [1] shows that, for the prediction of permeability, the complex parameter reciprocal of (fibre volume fraction \times thickness) is the most acceptable. In fact, this parameter considers four structure characteristics: weight per unit area, thickness, fabric density and fibre volume fraction. The correlation of this parameter with the air permeability is very high:

- for needle-punched fabrics : 0.990,
- for stitch-bonded fabrics : 0.982 and
- for adhesive bonded fabrics : 0.993

The relation between the air permeability and this parameter for different types of nonwovens is shown in figures 1c, 2c and 3c. The relation between the air permeability and this complex parameter can be given by equation:

$$P = a + b(1/V_f \cdot L) \quad (1)$$

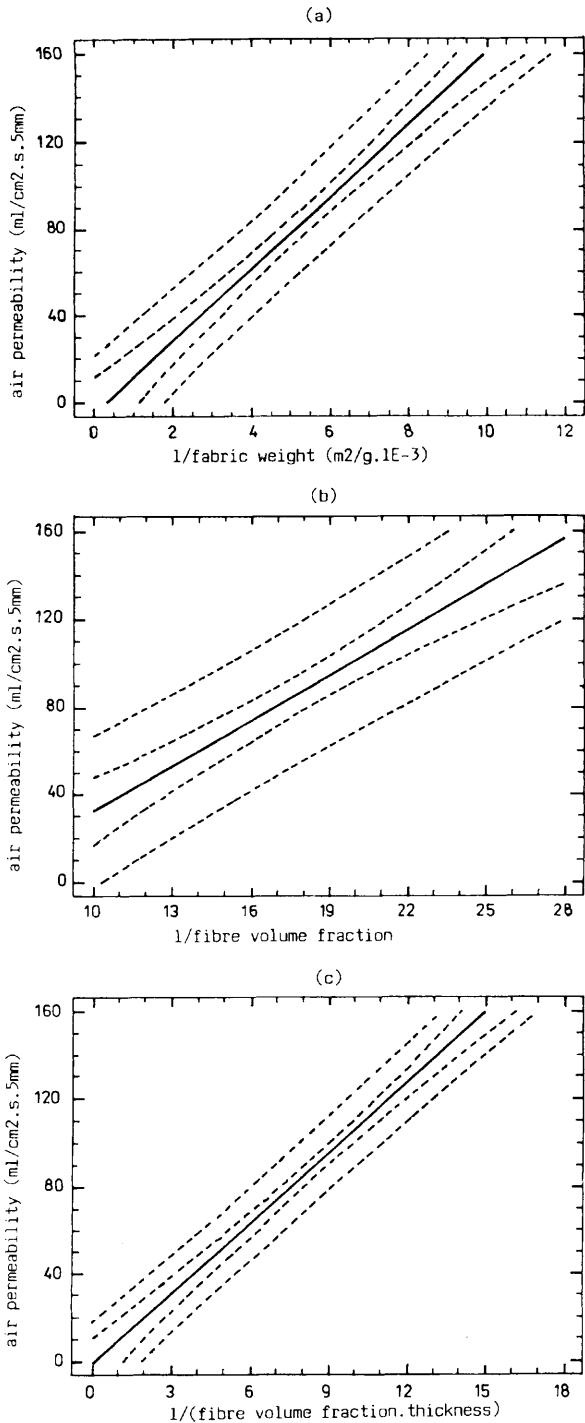


Fig. 2. Relation between air permeability of stitch-bonded fabrics and their reciprocal of the weight per unit area (a), reciprocal of fibre volume fraction (b) and reciprocal of (fibre volume fraction \times thickness) (c).

where P = permeability, V_f = fibre volume fraction, L = thickness of fabric, a , b = coefficients depending on fabric structure

For the specimens of V.Kothari and A.Newton, the following values of "a" and "b" coefficients have been obtained by calculation:

– for the needle-punched fabrics:

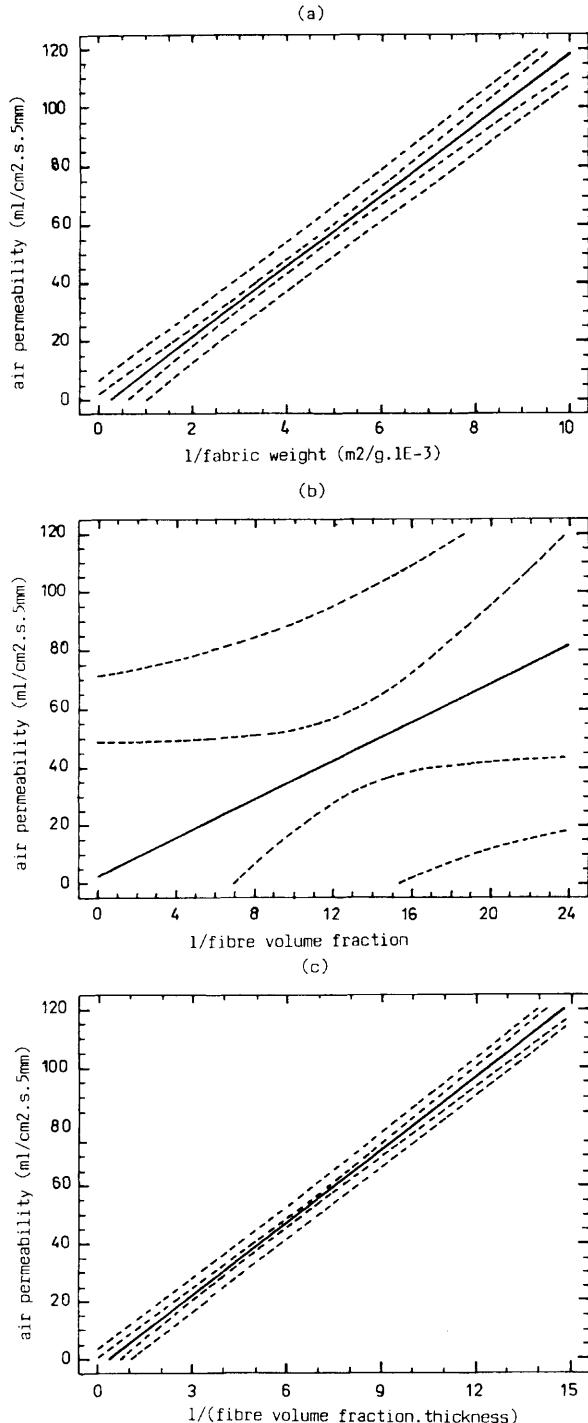


Fig. 3. Relation between air permeability of adhesive bonded fabrics and their reciprocal of the weight per unit area (a), reciprocal of fibre volume fraction (b) and reciprocal of (fibre volume fraction \times thickness) (c).

$$P = -7.330 + 11.684 (1/V_f \cdot L) \quad (2a)$$

– for stitch-bonded fabrics:

$$P = -1.691 + 10.760 (1/V_f \cdot L) \quad (2b)$$

– for adhesive bonded fabrics:

$$P = -3.287 + 8.044 (1/V_f \cdot L) \quad (2c)$$

From a theoretical point of view, constant "a" equals the fabric permeability, when $b/(V_f \cdot L) = 0$, i.e. when

$V_f \neq 0$ and $L \rightarrow \infty$. But in this case, "a" is extremely small (in our calculation, its value is even smaller than 0) and we can write:

$$P = b/(V_f \cdot L) \quad (3)$$

Formula (3) means that the value of coefficient "b" numerically equals the fabric permeability, when the fabric thickness $L = 1$ and the fibre volume fraction $V_f = 1$ (hypothetical case, when the porosity of the fabric equals the porosity of the fibres, i.e. when the fibres are absolutely compact in the fabric). Only one kind of fibres has been used to manufacture specimens for investigation [1] (Sarill fibre : 0.44 tex, 52 mm). That's why the values of coefficient "b" are very close for needle-punched ($b = 11.684$) and stitch-bonded ($b = 10.760$) fabrics and the "b"-value is a little different for adhesive bonded fabrics ($b = 8.044$) because of the influence of the binder.

Looking at (3), it can be seen that, when thickness $L = \text{const}$, permeability P is inversely proportional to the fibre volume fraction V_f , which means that the conclusion made in [2] is correct for nonwovens with the same thickness.

Also because: $V_f = \rho_{NW}/\rho_f = G/(L \cdot \rho_f)$ (4)

where ρ_{NW} = density of nonwovens, ρ_f = density of fibres, G = weight per unit area.

From (3) and (4) we obtain: $P = b \cdot \rho_f / G$ (5)

Formula (5) means that, when $\rho_f = \text{const}$, i.e. at the same fibre content of nonwovens, permeability P is inversely proportional to the fabric weight per unit area, which means that the conclusion made in [1] is correct for nonwovens with the same fibre content.

CONCLUSIONS

Reciprocals of fabric weight per unit area and fibre volume fraction are no universal structure characteristics for the prediction of the permeability of nonwovens, because they are unique and they do not consider the influence of the other structure parameters. It is possible to use reciprocal of fibre volume fraction for the prediction of the permeability of nonwovens with the same thickness. It is also possible to use reciprocal of fabric weight per unit area for the prediction of the permeability of nonwovens with the same fibre content.

The most acceptable structure characteristic for the prediction of the permeability of different types of nonwovens is a complex parameter-reciprocal of (fibre volume fraction \times thickness). It has high correlation with the permeability for all types of nonwovens. This complex parameter considers the influence of the following fabric structure characteristics on the permeability: weight per unit area, thickness, fabric density and fibre volume fraction.

Acknowledgements

The authors would like to thank their colleagues: Prof. Dr. P. Kiekens, director of the Laboratory De Meulemeester (Ghent State University, Belgium) for having provided facilities for this work and Miss Ing. J. Louwagie for her assistance in computer analysis in order to produce results in this paper.

REFERENCES

1. V. K. Kothari, A. Newton: Journal of the Textile Institute, 1974, 65, 525.
2. V. Subramaniam, M. Madhusoothanan, C. R. Debneth: Textile Research Journal, 1988, 58, 677.
3. F. H. Clayton: Journal of the Textile Institute, 1935, 26, T. 171.

K OTÁZKE PREDPOVEDE PRIEPUSTNOSTI VZDUCHU NETKANÝMI TEXTÍLIAMI

A. V. Kulichenko, *Ir. Lieva Van Langenhove

*St.-Petersburg State University of Technology and Design, Russia, *Ghent University, Department of Textiles/
Laboratory De Meulemeester, Belgium*

Priepustnosť P vzduchu netkanými textíliami a možnosť jej predpovede sa v doterajších prácach sledovala v závislosti na hrúbke textílie L alebo na objemovom percente V_f vlákna v nej. Pri štatistickom hodnotení pokusných výsledkov sa v obidvoch prípadoch preukázala závislosť priepustnosti na týchto

parametroch, charakterizovaná vysokým koeficientom lineárnej korelácie. Z teoretického hľadiska však vyplýva, že priepustnosť vzduchu musí závisieť od obidvoch týchto parametrov súčasne. Podľa Darcyho zákona závisí priepustnosť na dĺžke kanálov, ich priereze a ich počtu. Dĺžka kanálov je úmerná hrúbke materiálu, ich

celkový prierez (prierez kanála × počet kanálov) je daný objemovým percentom vlákna v materiáli. Prieplustnosť vzduchu musí teda teoreticky byť nepriamo závislá na hrúbke materiálu a na objemovom percente vlákna v ňom. To sa na základe vykonaných pokusov

tiež potvrdilo a zistilo sa, že sa táto závislosť dá veľmi dobre opísť rovnicou $P = \text{konšt}/(LxV_f)$. Rovnica vystihuje vplyv obidvoch parametrov, zatiaľ čo doteraz publikované vzťahy platili len pre závislosť prieplustnosti na jednej veličine pri konštantnej hodnote druhej.

ENVIRONMENTAL PROGRAMMES FOR CELLULOSIC FIBERS MANUFACTURING PROCESS

Jambrich, M., Marcinčin, A., *Pechárová, I.

Faculty of Chem. Techn., STU Bratislava, Slovakia

*Research Institute of Chemical Fibers, Svit, Slovakia

The present paper reports on the manufacture of cellulosic fibers by CS_2 -free procedures, compares pros and cons of various types of solvents for cellulose, in particular of N-methylmorpholine-N-oxide (NMMNO) and cellulose carbamate from both environmental and economical viewpoints. In addition to it, basic parameters of the structure and mechanical properties of fibers manufactured by these procedures are compared with those of fibers produced via viscose process and from cotton.

Die Zubereitung der Fasern vom Zellulose/NMMNO-System und Karbamidzellulose wird mit anderen Systemen verglichen. Manche Unterschiede werden hervorgehoben und die Eignung der Lösungsmittel vom ökologischen Standpunkt aus wird verglichen. Die Kennlinien der aus diesen Systemen hergestellten Fasern werden mit anderen auf der Basis von Regeneratzellulose verglichen.

Сравнено получені ціллюлозні волокна з системи ціллюлоза/НММНО і карбамід ціллюлози з іншими розчинниками. Підчертнуті деяльні відмінності та порівняна придатність розчинників з екологічної точки зору. Характеристики волокон, отриманих з вказаної системи, порівняні з характеристиками інших гідратціллюлозних волокон.

V článku sa pojednáva o nových postupoch prípravy celulózových vláken. V tomto období dominujú dva postupy ich prípravy a to cez roztok celulózy v N-metyl morfolín-N-oxide. Druhý postup prípravy vláken je na báze karbamátu celulózy. Porovnávajú sa ich fyzikálno-mechanické vlastnosti s normálnym a polynozickým viskózovým vláknom a s bavlnou.

INTRODUCTION

The manufacture of chemical fibers had and extraordinary importance in the hitherto development of our economy. Chemical fibers have influenced the structure of textile and engineering woven fabrics applied in various fields, mainly in textile and rubber industries, transport, agriculture, building industry, mechanical engineering, space aeronautics etc. These fibers have not replaced natural fibers but satisfy an increased consumption of textiles and high demands for these products, thus enabling an increasing level of comfort and physiology of clothing.

The main representatives of chemical fibers are PET, PA, PP and cellulosic fibers. The share of cellulosic fibers, which form an inevitable component

of textiles, is about 18 % of the over-all supply of chemical fibers. Cellulosic fibers are mainly produced via solutions of cellulose xanthate (viscose). This process enabled in its nearly a hundred-year history to produce a broad assortment of cellulosic fibers.

Apart from undisputed advantages and elaboration of the viscose process, the production of cellulosic fibers in this way has also disadvantages, mainly for following environmental and economical reasons:

- the process works with lower concentrations of cellulose solutions and with a huge amount of chemicals both
- regeneration of chemicals and their recovery are not sufficient, since chemicals employed in the process mutually react. As a consequence new chemical compounds are formed.

Tab. 1. Basic types of solvent systems chosen for cellulose

Solvent systems for cellulose	
Non-aqueous	Aqueous
1. One-component systems: — trifluoroacetic acid hydrazine (at 150 °C) — N-alkylpyridiniumchloride — N-methylpyridine-N-oxide — N-methyl-morpholine-N-oxide	1. Concentrated acids: — HCl, HBr, H ₂ SO ₄ , H ₃ PO ₄ , F ₃ CCOOH
2. Two-component systems: — SO ₂ -amine — methylamine/DMSO — NH ₃ /salts as Na ₂ SCN, NH ₄ SCN — chloral/polar solvent — N ₂ O ₄ /polar solvent — NOCl/polar solvent — SO ₃ /dimethylformamide/DMF — LiCl/dimethylacetamide/DMAA/	2. Aqueous solutions of anorganic salts: — LiCl, ZnCl ₂ , thiocyanates, iodides
3. Three-component systems: — SO ₂ /amine/polar comp. — SO ₂ /NH ₃ /DMF — SOCl ₂ /amine/DMF — NH ₃ /Na — halogenide/DMF	3. Strong bases, soluble in water: — LiOH, NaOH, NaOH—ZnO, NaOH—BeO — high concentrations — low temperatures
	4. Aqueous solutions of quaternary bases: — tetraammonium hydroxide — tetraalkylphosphonium hydroxide — triethylbenzylammonium hydroxide
	5. Aqueous solutions of metal complexes: — cuoxam, cuene, cuoxene, nioxene, cadoxene — Fe/Na sol./Fe ³⁺ , NaOH/

- chemicals are emitted into water courses and air and both their trapping and regeneration are costly
- CS₂ and H₂S are toxic chemicals and therefore their content in air is limited in mg/m³, while economical reason speak for a regeneration of g/m³
- ZnSO₄ has a detrimental effect on living species in water courses. Moreover, there is a lack of this raw material
- regeneration of Na₂SO₄ is energy intensive
- disposal of hemicellulosis (mainly of β-cellulose (with PBS<200) is complicated and therefore a part of its discharged into sewage, thus affecting the BSK-5 values.

For the aforementioned reasons a major part of equipments was removed worldwide. Numerous big firms innovate and rationalize the production of viscose fibers, thus keeping a worldwide production level of about 3 millions tonnes. The consumption of CS₂ is on decline, its regeneration including H₂S and further chemicals is being improved. As a consequence, the pollution of the environment is being reduced. Accordingly, the viscose process for the manufacture of cellulosic fibers will be going forward into the 21st century along with a switch to units producing fibers via CS₂-free procedures. An important presumption for the production of cellulosic fibers is a renewable resource (wood-raising countries produce about 50 billion tonnes of cellulose). Furthermore, high variability and chemical of the initial component (cellulose), following from its molecular structure are crucial. The cellulose chain has a syndiotactic and semisolid character and under certain conditions, liquid crystals are formed. These features enable to introduce new procedures in the manufacture of fibers. Cellulosic fibres are the oldest large-scale produced type of chemical fibers [1–3].

New procedures in the cellulosic fibres manufacturing process

Already a second decade an intensive research has been aimed at preparing cellulosic fibers by searching for new solvent systems, which would have replace the production of fibres via the viscose process [4–21]. This research, however, has not been finished by a commercially available process, which would compete with the viscose process [23, 24]. The new process should fulfil following requirements [4, 14, 30–32]:

- minimal pollution of the environment
- low investment costs
- quality of fibers comparable with viscose fibres
- a simple preparation of fibers with regeneration and recycling of chemicals

The aforementioned demands are very fastidious criteria, which cannot be met by all solvent systems. Basic types of solvents are listed in Tab. 1. In the hitherto development, the attention has been mainly dedicated towards the manufacture of cellulosic fibers by following agents, nowadays two manufacturing procedures dominate in research and development:

1) N-methylmorpholine-N-oxide as a direct solvent for cellulose. This process is based on the US patent 576810 [35]. Leading in this field are: Contanulds Ltd, now commercializing their Tencel fibers and American Enka with NEW—CELL fibers. This fibers manufacturing process is elaborated in other countries as well [6, 14, 31, 32], e.g. Lensing commercialized the production of Lyocell fibers.

2) The second process based on cellulose carbamate was developed by NESTE OY, Claiming cellulosic fiber CELLCA [7, 25]. The Institute of

NMMNO · (40 % hm. H₂O) + cell.

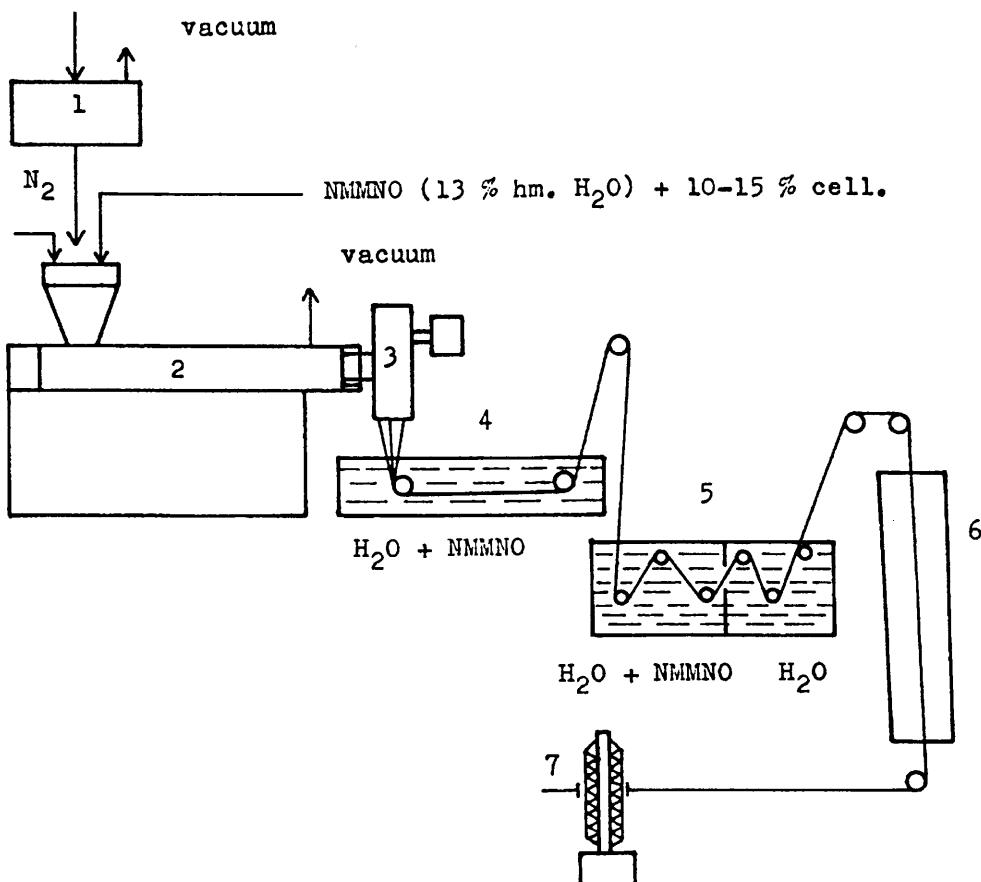


Fig. 1. Scheme of cellulosic fibers manufacturing (N-methylmorpholine-N-oxide). 1. Plasticization — mixing unit, 2. Extrusion, 3. Spinning block — filter, 4. Spinning — washing base, 5. Second and third washing, 6. Drying, 7. Fibre winding

Chemical Fibers in Łódź [23, 28—30] and the Research Institute of Chemical Fibers in Svit [4, 22, 34] have been also studying the introduction of cellulosic carbamate in the manufacture of cellulosic fibers.

Fig. 1. shows the scheme of preparation of cellulosic fibers by means of N-methylmorpholine-N-oxide. In the fibers manufacturing process, non-degraded pulp with a PPS value of about 550 is employed. PPS is adjusted by stabilizers, mainly MgSO₄ and propylgalene ((HO)₃C₆H₂ · COO · C₃H₇). After spinning, the fiber has a PPS value of about 510. Generally, the concentration of cellulose in the solution is about 15 % and this system behaves like a pseudoplastic liquid, which spins at a temperature of the solution ranging from 110 °C to 125 °C. At concentrations of about 25 % cellulose in the solution, mesomorphic structure heading to liquid crystals can be formed. NMMNO · 2H₂O, NMMNO · H₂O and NMMNO have following melting points: 36 °C, 72 °C and 172 °C, resp. These substrates do not have a negative import on human beings as well as on the environment. In addition, they are not toxic and mutagenic. Tab. 2 summarizes properties of fibers

produced by the NMMNO process. In Fig. 2 is presented the scheme of preparation of cellulose carbamate and fibers. For the direct synthesis of cellulose carbamate one can use pulp whose PPS value is adjusted by irradiation or biodegradation (Fig. 2) [30, 32].

In the synthesis of cellulose carbamate by reaction of cyanic acid (HCNO) and cellulose, byproducts are formed as well. Cyanic acid or urea can react with ammonia forming ammonium cyanate or biuret (NH₂—CO—NH—CO—NH₂), resp. In manufacturing fibers by this method one can partly employ equipments for the viscose fibers manufacturing. Properties of this type of fibers are listed in Tab. 2. The spectra of fibers manufactured via cellulose carbamate at 1730 cm⁻¹ reveal the presence of CONH₂ group what manifests a certain degree of substitution rather than a pure cellulose regenerate, as in the case of employment of NMMNO as solvent for cellulose.

CONCLUSIONS

From hitherto results of research, development and

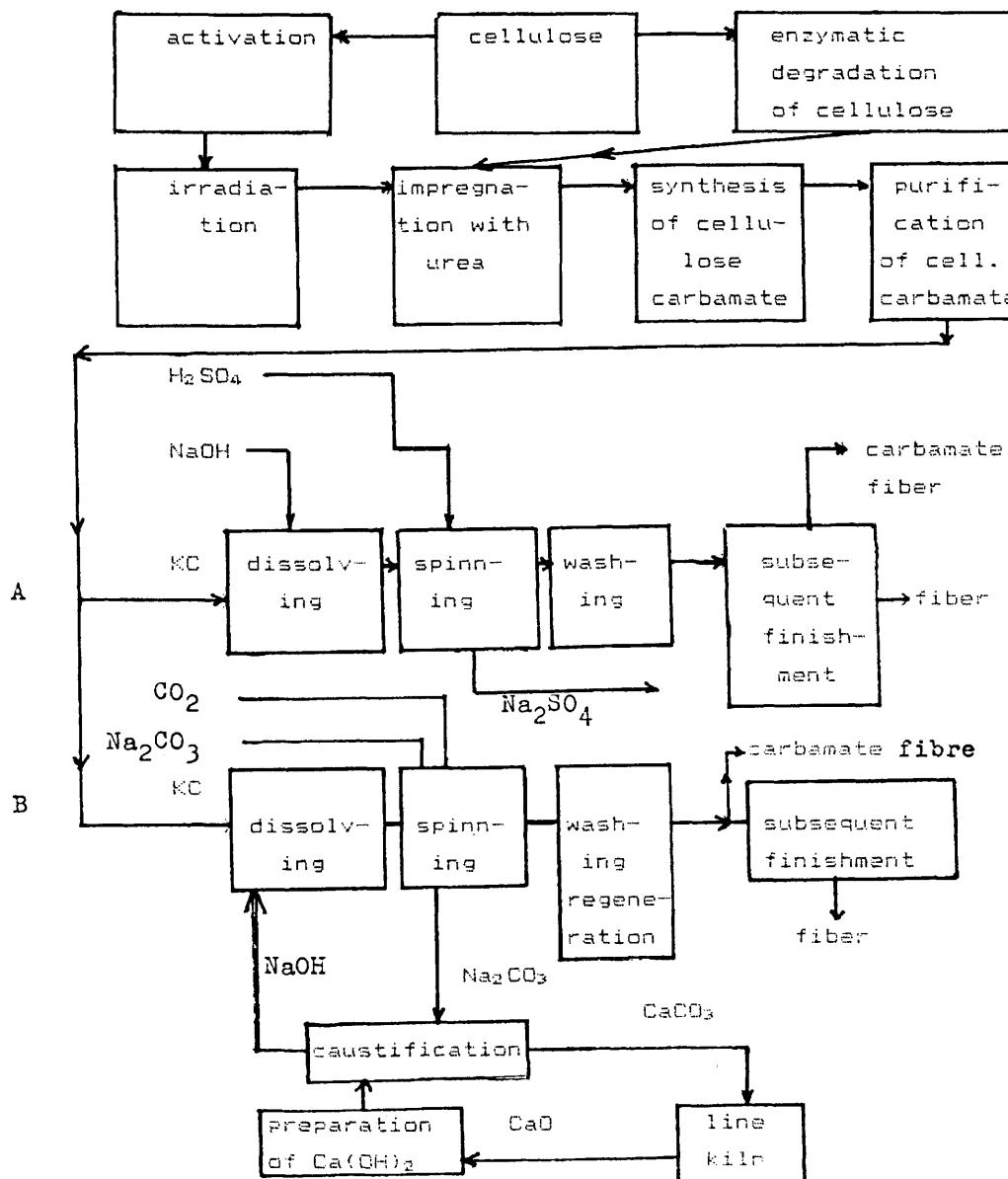
Tab. 2. Basic parameters of the structure and properties of various types of cellulosic fibers [4, 36, 37, 38]

Type of fibre	K_p %	ρ kg m^{-3}	$\Delta n \cdot 10^{-3}$	Tdj dtex	σ_{PK} cN dtex^{-1}	ε %	σ_m cN dtex^{-1}	ε_m %	SN %
cell/NMMNO	65	1.53	43.94	1.90	4.38	14.4	2.87	17.6	60
cell/PF/DMSO	36	1.51–1.52	34.17	2.00	1.96	6.8	1.26	8.2	93
cell/carbamate	—	—	—	1.90	3.00	15.0	1.70	12.0	—
cell/ N_2O_4 /DMF	—	—	—	1.80	1.80	19.0	1.30	15.0	—
viscose	39	1.51–1.52	24.70	1.70	2.50	21.7	1.50	26.0	98
viscose polynosic	55	1.50–1.57	36.20	1.75	4.00	10.4	2.80	14.4	71
cotton	60–80	1.52–1.54	68.00	—	2.0–3.6	7–9	2.6–3.9	12–14	50

NMMNO — N-methylmorpholine-N-oxide; PF — paraformaldehyde; DMSO — dimethylsulphoxide; DMF — dimethylformamide; cell — cellulose

commissioning of new technologies for cellulosic fibres manufacturing it can be concluded that NMMNO forms a relatively good precondition for a large-scale production of cellulosic fibers compared with cellul-

lose carbamate and methylol-cellulose. On the other hand, the advantage of cellulose carbamate is the utilization of equipments for the viscose fibers manufacturing and accordingly, a reduction of investment costs.



2. Scheme of preparation of cellulose carbamate and fibres by acid (A) and carbamate (B) procedure

Both processes, however, necessitate further R&D, from viewpoints of product quality, regeneration of raw materials, development of equipments and process economy.

LITERATURE CITED

1. Kacvinský, V., Prokopec, J.: Chemické vlákna, XL, č. 1—2, 1990, s.49—65.
2. Džubas, F.: prednáška na CHTF STU 1993 (nepublikovaná) "Súčasný stav a ďalší rozvoj viskózových vláken a riešenie ekologických problémov".
3. Jambrich, M.: Chemické vlákna XLI, č. 3—4, 1991, s. 53—58.
4. Pechárová, I.: Chemické vlákna XLII, č. 3—4, 1992, s. 137—142.
5. US pat. 3626045, Courtauld, 1969.
6. DE pat. 2725865, International Paper Co., 1976.
7. OE pat. 332526, Svenska TRÖFORSKAIGSINSTITUTET 1976.
8. US pat. 3447956 1969.
9. US pat. 4144080 1979.
10. US pat. 4145532 1979.
11. US pat. 4196282 1980.
12. Chany, H., Pailler, M.: Polymer, 32, 1990, s. 400.
13. Hudson, S. M., Cuculo, J. A.: J.Macromol. Sci. Rev. Macromol. Chem. C (I), a. 82, 1980.
14. Philip, B., Schleicher, H.: Textiltechnik, 29, 2, 1979, s. 89—93.
15. Čegolija, A. S.: Mell. Textilber., 62, 10, 1981, s. 781.
16. Čegolija, A. S., Grinspan, D. D., Burd, E. Z.: Textile Res. J., 1989, s. 501.
17. Turunen, O. T., Fors, J., Kullov, N. O.: Lenz. Ber. 59, 1985, s. 117.
18. Navord, P., Handin, J. M.: Polymer Process Eng. 3, 3, 1985, s. 291.
19. Raven, G.: Intern. Fiber. J. 6, 6 1960.
20. Bianchi, E., Cifferi, A., Conio, G., Teoldi, A.: J. of Polymer Sci., B, vol. 27, 1989, s. 1477.
21. Liu, Ch., Cuculo, J. A., Smith, B.: J. of Polymer Sci., B, 27, 1989, s. 2493.
22. Cho, J. J., Hudson, S. H., Cuculo, J. A.: J. of Polymer Sci., B, 27, 1989, s. 1699.
23. Struszczyk, H.: Włokna Chemiczne, 14, 4, 1978, s. 355, 15, 1, 1989, s. 7, 15, 2, 1989, s. 169.
24. Brit. pat. 2164941 1984.
25. Fin. pat. 61033 1982.
26. DE pat. 201908 1982.
27. US pat. 4404369 1983.
28. Pol. pat. Apl. P-277958 1989.
29. Pol. pat. Apl. P-281342 1989.
30. Struszczyk, H., Wawro, D., Starosika, P., Kedzior, J., Wrześniowska-Tosik, K., Urbanowski, A.: Chemické vlákna XLI, 3—4, 1991, s. 59—68.
31. Maron, R., Michels, Ch.: Chemické vlákna, XLII, 1, 1992, s. 24.
32. Lenz, J., Schurz, J.: Chemické vlákna, XLII, 1, 1992, s. 18—23.
33. Urbanowski, A., Struszczyk, H.: Chemické vlákna, XLII, 1, 1992, s. 78—89.
34. Pivovarniček, F.: Chemické vlákna, XLI, 3—4, 1991, s. 69—73.
35. US pat. 576 810 1966.
36. Lodesová, D.: prednáška na CHTF STU 1991, (nepublikovaná) "Príprava celulózových vláken".
37. Jambrich, M., Pikler, A., Diačik, I.: Fyzika vláken, ALFA Bratislava 1988.
38. Perepelkin, K. E.: Struktura i svojstva volokon, Chimija Moskva 1985.

ENVIRONMENTÁLNE PROGRAMY PRÍPRAVY CELULÓZOVÝCH VLÁKIEN

Jambrich M., Marcinčin A., *Pechárová I.

CHTF STU Bratislava, *ÚCHV Svit, SR

Hlavnými predstaviteľmi chemických vláken sú PET, PA, PAN, PP a celulózové vlákna. Celulózové vlákna tvoria nevyhnutnú komponentu textílií a ich podiel z celkovej výroby chemických vláken je okolo 18 %. Celulózové vlákna sú vyrábané predovšetkým cez roztoky xantogenátu celulózy-viskózy. Tento proces umožnil v doterajšom už 100 ročnom vývoji výrobu širokého sortimentu celulózových vláken

Vedľa nesporných výhod a prepracovanosti viskózového procesu prípravy celulózových vláken má i svoje negatívne stránky, ekonomicke a ekologické, a to najmä:

— pracuje s nižšími koncentráciami roztokov celulózy a s veľkými množstvami chemikálií

- regenerácia chemikálií a ich vrátenie spať do procesu nie je dostatočná, pretože do procesu vstupujúce chemikálie vzájomne reagujú a menia sa na nové chemické zlúčeniny
- chemikálie sú rozptýlené vo vodách a ovzduší a ich zachytávanie a regenerácia sú energeticky a teda aj ekonomicky veľmi náročné.
- CS_2 a H_2S sú toxicke, preto ich obsah v ovzduší je limitovaný v mg/m^3 , zatiaľ čo ekonomicky účelnými koncentráciami pre regeneráciu sú g/m^3
- ZnSO_4 je škodlivý pre živé organizmy vo vodách a je deficitnou surovinou
- regenerácia Na_2SO_4 je energeticky veľmi nákladná

– likvidácia hemicelulóz (najmä β -celulózy) s PSS < 200 je náročná a časť odchádza do kanalizácie a vplýva na hodnotu BSK-5.

Z týchto dôvodov značná časť výrobných zariadení vo svete bola likvidovaná. Mnohé veľké firmy inovujú a racionalizujú výrobu viskózových vláken, čím sa udržuje určitá celosvetová úroveň výroby okolo 2,9 mil. t. Znižuje sa spotreba CS_2 , zvyšuje sa jeho regenerácia vrátane H_2S a ďalších chemikálií, čím dochádza k zníženiu zaľaženia životného prostredia. Uvedené skutočnosti dávajú predpoklad, že viskózový proces výroby celulózových vláken prežije prechod 20. a 21. storočia popri nábehu výroby nových bez-sírouhlíkových postupov. Ďalšiu existenciu výroby celulózových vláken opodstatňuje i trvalá obnova drevnej suroviny (pestovateľské krajiny produkujú okolo 50 miliárd ton celulózy), ďalej veľká variabilita a chemická funkčnosť východzej komponenty-celulózy, ktorá vyplýva z jej molekulovej štruktúry. Celulóza má syndiotaktický a polotuhý charakter reťazca a môže tvoriť za určitých podmienok i kvapalnokryštallické stavy, čo dáva predpoklad nových postupov prípravy vláken. Celulózové vlákno je najstarší typ veľkokapacitne vyrábaných chemických vláken.

Už druhé desaťročie prebieha sústredený výskum v oblasti prípravy celulózových vláken, hľadaním nových rozpúšťacích systémov, ktoré by mali nahradíť

výrobu vláken viskózovým postupom. Zatiaľ výskum nebol úplne zavŕšený štádiom väčšej realizácie komerčnej výroby celulózových vláken s novými rozpúšťadlami, ktoré by konkurovali viskózovému procesu.

V tomto období vo výskume a vývoji dominujú dva postupy a to rozpúšťanie v N-metylmorpholín-N-oxide, kde základ bol daný US pat. 576810 z r. 1966. Získané poznatky umožnili vypracovať technológiu prípravy a zariadenia firme Courtaulds pre výrobok Tencel a firme American Enka pre výrobok NEW-CELL. Tento postup prípravy celulózových vláken je rozpracovaný i v ďalších krajinách, napr.výrobok Lyocell firmy Lenzing.

Druhý postup prípravy vláken je na báze karbamátu celulózy, ktorý rozpracovala firma NESTE OY z Fínska a pripravila produkt s označením CELLCA. Príprave karbamátu celulózy venujú pozornosť i v IWCH Lodž a vo VÚCHV Svit.

Z doterajších výsledkov výskumu, vývoja i realizácie nových postupov prípravy celulózových vláken vyplýva, že NMMNO vytvára relatívne najpriaznivejšie predpoklady pre masovejšiu výrobu celulózového vlákna v porovnaní s karbamátom celulózy a metylol-celulózy. Na druhej strane karbamát celulózy má prednosti v možnosti čiastočného využitia zariadenia na prípravu viskózových vláken a tým i na zníženie investičných nákladov.

Z VEDECKOVÝSKUMNÝCH A VÝVOJOVÝCH PRACOVÍSK

VÝSKUMNÝ ÚSTAV CHEMICKÝCH VLÁKIEN VO SVITE VÁŠ PARTNER VO VÝVOJI A REALIZÁCII

Výskumný ústav chemických vlákien (VÚCHV) vznikol vo Svite pod Vysokými Tatrami z vláknárenského prostredia baťovského Tatrašvitu a Chemosvitu, pričom svojím pôsobením počas vyše štyridsaťročnej existencie zásadným spôsobom vplýval na rozvoj a úroveň priemyslu chemických vlákien v Česko-slovensku.

S menom VÚCHV sa spájajú najvýznamnejšie oblasti a etapy výroby chemických vlákien. Ústav bol založený v roku 1951 ako celoštátny rezortný ústav a počas svojho trvania vyriešil viaceré pôvodné technologické postupy a skonštruoval strojné zariadenia pre ich použitie v tuzemsku i v zahraničí.

Spomedzi najvýznamnejších z nich bola to napríklad príprava viskózových vlákien SUPER 2 používaných ako pneumatikový kordový hodváb pre gumárenský priemysel alebo príprava vlákien v rámci rozsiahleho polypropylénového programu, v ktorom boli vyriešené a do priemyselnej praxe zavedené vlákna vo forme striže, káblika a nekonečného hodvábu textilného a technického.

Tieto výrobné postupy boli zavedené vo viacerých podnikoch v tuzemsku (*SH Senica nad Myjavou, Istrochem Bratislava, Chemosvit Svit*) i v zahraničí (Česká republika, Nemecko, Poľsko, Rusko, Ukrajina, Čína). Pri ich riešení ústav spolupracoval s najvýznamnejšími svetovými firmami (BARMAG, FLEISSNER, ZIMMER, INVENTA, WERNER-PFLEIDERER, HENKEL, BASF, CIBA-SANDOZ atď.).

Hlavný predmet činnosti VÚCHV predstavuje:

- základný a aplikovaný výskum v oblasti chemických vlákien
- vývoj, konštrukcia a výroba zariadení i prototypov pre prípravu chemických vlákien a súvisiace odvetvia
- výroba a predaj špeciálnych typov chemických vlákien a malotonážnej chémie
- výroba a predaj strojov, prístrojov a technologických zariadení
- spracovanie úplných inžiniersko-technických podkladov u vyvinutých i nakúpených technológií
- technická pomoc a poradenská činnosť
- vedecko-technické informácie, priemyselnoprávna a normalizačná činnosť.

Tieto činnosti ústav zabezpečuje na vysokej profesionalej úrovni, dôsledne rešpektujúc dohodnuté podrobnosti žiadanych služieb s možnosťou priebežnej konzultácie a upresnenia.

Na základe dlhoročných skúseností vo výskume, vývoji i uvádzaní svojich aktivít do výrobnej praxe vyše 250 pracovníkov ústavu si dovoľuje ponúknut' Vám svoju pomoc pri riešení Vašich problémov technického i ekonomickeho charakteru pri rozhodovaní o výrobe i realizovaní Vašich výrobných zámerov v ľubovoľnom rozsahu, pre veľkovýrobcov i malých a stredných podnikateľov v oblastiach, týkajúcich sa chemických vlákien i príbuzných odborov.

Na svojich výskumných a konštrukčných pracoviskách ústav Vám zabezpečí komplexné služby od literárneho a patentového prieskumu vo forme kvalitných informačných výstupov po strojno-technologické riešenie a zavedenie príslušných výrobných liniek do činnosti.

Ústav Vám umožní priamy kontakt s najvýznamnejšími zahraničnými partnermi pri riešení príslušných dielčích technologických uzlov alebo pri výbere ucelených výrobných zariadení.

Využije pritom skúsenosti svojich odborníkov, získané najmä počas ich zahraničných expertných pobytov a pri uvádzaní výrobných zariadení v zahraničí.

Ústav ochotne poskytne:

- vypracovanie projekčných podkladov pre zavedenie príslušnej výroby
- odborné posúdenie rozličných projektov
- študijné správy, literárne a patentové rešerše
- priemyselnou právnu ochranu a pomoc pri vypracovaní prihlášok vynáleزو a objavov
- vypracovanie normalizačných dokumentov
- služby štátnej skúšobnej textilných materiálov — SKTC.

Naša adresa:

Výskumný ústav chemických vláken, š. p.
059 21 Svit, okres Poprad, SR
telefón: 42-092-56444
telefax: 42-092-55663
telex: 78217

Kontaktné osoby:

riaditeľ ústavu: RNDr. Dušan Budzák
1. námestník riaditeľa: Ing. Tibor Varga
2. námestník riaditeľa: Ing. Marián Čekan

Ak máte konkrétné zámery v predmete našej činnosti alebo ste presvedčení o účelnosti využiť technické konzultácie, radi Vás privítame medzi našimi renomovanými špecialistami.

-DK-

RESEARCH INSTITUTE FOR MAN-MADE FIBRES IN SVIT

YOUR PARTNER IN DEVELOPMENT AND REALIZATION

Research Institute for Man-Made Fibres (RIMF) in Svit under the High Tatras has come into existence at the background of Baťa's Tatrasvit and Chemosvit - manufacturer and producer of fibres. The Research Institute influenced the level of fibre industry and its development in Czecho-Slovakia during last 40 years.

With the name of RIMF are associated the most important inventions and stages of production of man-made fibres. The Institute was established in 1951 as nation - wide departmental Institute and during its existence the Institute solved many original technical progresses and constructed machines for utilization in our country and in abroad too.

To mention only the most important solutions we have to mentione the production of viscose fibres SUPER 2 for utilization as tire cords for rubber industry, or the production of fibres in terms of very extensive program of polypropylene, in which there were solved and put into practice fibres in form of staple fibres, BCF, textile and technical multifilament yarns. These production processes were realized in some factories in SR (Slovenský hováb Senica nad Myjavou, Istrochem Bratislava, Chemosvit Svit) and in abroad too (Czech Republic, Germany, Poland, Russia, Ukraine, China). To solve these problems we cooperated with significant world firms (BARMAG, FLEISSNER, ZIMMER, EMS Inventa, WERNER-PFLEIDERER, HENKEL, BASF, CIBA-SANDOZ etc.).

Information about the most important activities of RIMF:

- the fundamental and applied research in the area of man-made fibres,
- development, desing and production of machines and prototype equipment for man-made fibres production and for related branches,
- the production and selling of special types of fibres and small-lot chemistry products,
- the production and selling machines, instruments and technological equipment,
- processing of complete technical engineering data linked with both the self-developed and purchased technologies,
- technical and advisory service,
- scientific and technological information, activities in the sphere of normalization and industrial law.

Our Institute assures the above mentioned activities at the high professional level with respect to details of requested services together with possibility to consult and clarify the problems preliminary.

On the basis of our long-term experience in the field of research, development and putting our products

into practice, more than 250 profesionals of the Institute are glad to offer you our technical and advisory service. They are prepared to solve the technical and economical problems of yours according to your decisions about the character of production and way of putting your ideas into practice in unlimited range, for large and small scale producers in the fields, connected with production of man-made fibres and related fields of activities.

At its research and constructional work places, the Institute will secure to you complex services from literary and patent background research in the form of quality information outputs to the engineering solutions and putting relevant plants into operation.

The Research Institute will allow you to approach the most important foreing partners for solution of relevant particular technological points or for choice of complete production lines.

The Institute will employ the experience of experts, who obtained their experience mainly during their stays abroad and during putting the production in abroad into operation.

The Research Institute is prepared to offer you:

- working out the desing data for putting relevant plants into operation,
- professional judgement of different desings,
- study reports, literary and patent background researches,
- patent inventory activities and advisories,
- standard-making activities,
- authorized analytical tests performance – Slovak Testing Centre.

Our address:

Research Institute for Man-Made Fibres,
State Enterprise,
059 21 Svit, Slovak Republic
telephone: 42-092-56444
fax: 42-092-55663
telex: 78217

Contact persons:

Director of the Institute: RNDr. Dušan Budzák
1. Deputy Director: Ing. Tibor Varga
2. Deputy Director: Ing. Marián Čekan

If you plan some particular intentions in the subjects of our activities or if it is favourable for you to make good use of the technical consultations we should be glad to welcome you among prestigious specialists of our Institute.

-DK-

ŠTÁTNE SKÚŠOBNÍCTVO PRE TEXTILNÉ A TECHNICKÉ VLÁKNA

Ol'ga Ďurčová

Výskumný ústav chemických vlákien, š. p., 059 21 Svit, Slovakia

Transformácia hospodárstva Slovenska na nové ekonomickej podmienky má výrazný vplyv na vnútornú štruktúru organizácií VVZ. Vzhľadom na nedostatok zdrojov hospodárskej sféry a reštrikčný štátneho rozpočet obmedzili sa požiadavky výskumno-vývojového charakteru. Najčastejším typom transformácie vo výskumných ústavoch s priemyselne orientovanou aplikáciou výsledkov výskumu je nahradzanie výskumnej a vývojovej činnosti výrobnými a špeciálnymi nevýskumnými aktivitami obchodného, poradensko-konzultačného a iného podnikateľského charakteru.

Uvedené zmeny, prebiehajúce vo výskume, sú sprevádzané výraznými zmenami v hospodárskej sfére, ktoré sú vyvolané budovaním spoločného európskeho trhu, ktorý je založený na maximálnom zohľadnení kvality vo vzájomných obchodných vzťahoch. S tým úzko súvisí nárast požiadaviek na nezávislé odborné posudzovanie, schvaľovanie a hodnotenie výrobkov, ktoré sú dodávané na trh. To je možné zabezpečiť, pokiaľ existuje systém nezávislého skúšobníctva pre testovanie výrobkov, s cieľom preukázania zhody s danými predpismi, či požiadavkami. A preto jednou z oblasti zamerania technickej politiky na Slovensku je vybudovanie zodpovedajúceho výkonu skúšobníctva v podmienkach samostatnej republiky s cieľom dosiahnutia konformity s globálou koncepciou certifikácie a skúšania v krajinách ES. V snahe zúžitkovania odborných skúseností výskumníkov a technického prístrojového vybavenia laboratórií zriaďovanie štátneho skúšobníctva sa orientuje do výskumných ústavov aplikovaného charakteru. Vytváranie štátnych skúšobní v podmienkach organizácií VVZ je teda ďalším príkladom ich transformácie za účelom rozšírenia svojich podnikateľských aktivít.

Koncom roku 1993 Výmerom č.35/1993 Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR bolo Výskumnému ústavu chemických vlákien vo Svide udelené oprávnenie na výkon štátneho skúšobníctva. Výskumný ústav chemických vlákien vo Svide sa tak stal

Štátnej skúšobňou SKTC-118.

Štátnej skúšobňou SKTC (slovenské testovacie centrum) -118 je oprávnená hodnotiť, schvaľovať a certifikovať všetky

textilné a technické vlákna. Jej autorizácia je uvedená v Prílohe k výmeru ÚNMS SR č.35/1993 zo dňa 8.11.1993.

Skupina výrobkov, pre ktoré bola Výskumnému ústavu chemických vlákien vo Svide udelená autorizácia, patrí do neregulovanej sféry, to znamená, že vlákna nie sú zaradené do povinného hodnotenia, ale môžu byť hodnotené na žiadosť prihlasovateľa. V súvislosti s vyššie uvedeným a v súlade s paragrafom 2, odst.2 novelizovaného zákona o štátnom skúšobníctve č.479/92 Zb. štátnej skúšobňa SKTC-118 bude orientovať svoju činnosť do

odborných služieb.

V tomto zmysle a v rozsahu udelenej autorizácie bude zabezpečovať odborné posudky, vyjadrenia, expertízy a taktiež vydávať osvedčenia. Osvedčenie je dokladom, v ktorom sa zisťujú a potvrdzujú určité vlastnosti výrobkov, a to či sú splnené všetky alebo len niektoré z vybraných požiadaviek stanovených technickou normou, alebo inými právnymi predpismi. K výkonu odborných služieb štátnej skúšobne SKTC-118 môže prihlasovateľ definovať svoje požiadavky aj mimo oblasti platných noriem, resp. môže prijať ponuku skúšobne na výkon služieb založených na skúsenostiach a dlhorocnej tradícii pracoviska v uvedenej oblasti.

Ďalej, v zmysle paragrafu 9, odst.1 platného Zákona o skúšobníctve štátnej skúšobňa SKTC-118 sa aktívne zapojila do

normalizačnej činnosti

a do posudzovania návrhov príslušných slovenských štátnych noriem. Zároveň sa zahájila medzinárodná spolupráca v ISO TC 38, v rámci ktorej štátnej skúšobňa SKTC-118 zpracováva medzinárodné normy do slovenských štátnych noriem.

Popri výkone štátneho skúšobníctva v rozsahu udelenej autorizácie štátnej skúšobňa SKTC-118 ako štátom akreditované skúšobné laboratórium pokračuje v rozsiahlej

ekoanalytickej práci

pri riešení problémov v odpadovom hospodárstve a znečisťovaní ovzdušia.

Štátnej skúšobňou vo Výskumnom ústave chemických vlákien vo Svide vidí svoje uplatnenie u výrobcov

a spracovateľov textilných a technických vlákien. Svojimi aktivitami chce prispieť k úspešnosti uvedených firiem, a to pri zavádzaní systémov kvality podľa

kritérií nariem ISO 9000 a deklarovaní kvality produkcie formou vydávania skúšobných protokolov (ates-tov), osvedčení a odborných posudkov.

STATE TESTING SYSTEM FOR TEXTILE AND INDUSTRIAL FIBRES

Oľga Ďurčová

Výskumný ústav chemických vlákien, š. p., 059 21 Svit, Slovakia

Transformation of Slovak economy to meet complex economic reform conditions significantly influences internal structure of the Research and Development Base. Regarding the lack of sources of the business sphere and restricted state budget the needs for research and development activities have been recently limited. As the most common phenomena of transformation of the research institutes the gradually replacement of research activities by small scale production as well as by nonresearch activities like trading, advisory and consulting service and other business approaches are to be mentioned.

The above mentioned changes of RaD position have been accompanied by significant economy transformation initiated due to effort to set up all European market which assume to regard particularly quality in mutual trading relations. It has been in close relation to the increase of requirements for an independent testing, approvals and evaluation of products destined for the market. This is possible to ensure if an independent system of quality testing exists which enables to evaluate the goods aiming to declare the conformity with current regulations and/or requirements. That's why the development of an appropriate testing system under the conditions of an independent country to meet conformity with general conception of testing and certification accepted by European Community countries has become one of decisive directions having been set slovak technical policy. Following the endeavour to make use of skill and experiences of researchers supported by well equipped laboratories, testing system has been predominately oriented to be set up in the institutes of applied research. Origin of the state testing stands over the existing RaD facilities could exhibit next example of transformation to extend their business activities.

Since the end of 1993 the Research Institute for Man-Made Fibres in Svit has been granted the approval for state testing performance by Assessment No.35/1993 issued by Office for Standards, Metrol-
ogy and Testing. Research Institute has been thus appointed the

State Testing Stand SKTC-118.

State Testing stand SKTC /Slovak testing centre/ - 118 has been approved to evaluate, approve and certificate any textile and/or industrial fibres. The authorization has been affirmed in Appendix to Assessment of the State Office for Standards, Metrol-
ogy and Testing of Slovak Republic No.35/1993 of November 8, 1993.

The product range which Research Institute for Man-Made Fibres has been authorized for belongs to nonregulated one that means fibres which doesn't fall under the obliged evaluation but can be tested by request of applicator. Regarding above mentioned and in accordance with paragraph 2, item 2 of the renew law of state testing No.479/92 Zb.the State Testing Stand SKTC-118 orientates its activity onto

expert service.

Accordingly and over the range of authorization SKTC-118 will provide the judgements, statements, expert reports and issue the certificates. The certificate means document which confirm that properties of products meet all or only some requirements given by an appropriate technical standards or by other legal regulations. Applying for expert service offered by State Testing Stand the applicant is entitled to specify its requirements which go beyond the range of valid standards and/or accept offer for service performance based on laboratory's longdated skill and experiences in fibres research.

Next, in pursuance with '9, item 1 of current Law of Testing, the State Testing Stand SKTC-118 has actively joined

standardization activities

as well as participates in judging of drafts of Slovak State Standards. Simultaneously an international cooperation with ISO TC 38 has been established to adapt the requirements of international standards to Slovak one.

Along with state testing performance over the authorized range, SKTC-118 as a state entrusted testing stand continues its wide

ecoanalytical activities

to solve the questions of industrial wastes and air pollution.

State Testing Stand set up in Research Institute for Man-Made Fibres offers a good potential for both fibres manufacturers and converters. Its activity should contribute to prosperity of all kinds of industry having to do with textile and/or industrial fibres due to introducing of quality system meeting ISO 9000 requirements and declaring the quality of products by means of testing reports, certificates and expert reports.

PARTNER FÜR FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

Horst Bürger

Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e. V., 07407 Rudolstadt-Schwarza, DR

Mit der Gründung des Thüringischen Institutes für Textil- und Kunststoff-Forschung e. V. (TITK) am 4. Oktober 1991 als erstes privatrechtliches, gemeinnütziges Institut des Bundeslandes Thüringen am historischen Chemiefaserindustriestandort Schwarza wurde eine erfolgreiche Tradition der deutschen Chemiefaserindustrie fortgesetzt. Am 29. 6. 1935 wurde in Schwarza die "Thüringische Zellwolle AG" gegründet, in der 1936 die Produktion von "Zellwolle" und bereits 1944 die Produktion von "Personenseide" aufgenommen wurde. Am 1. Juli 1954 wurde aus dem Textiltechnikum des Chemiefaserwerkes Schwarza durch Herrn Prof. Dr. H. Böhringer als Direktor das "Institut für Textiltechnologie der Chemiefasern" (ITC) gegründet. Mit der Bildung des Chemiefaserkombinates Schwarza 1970 wurde das Institut in die Forschung des Stammwerkes integriert. Der Übergang zur sozialen Marktwirtschaft in Thüringen und die damit verbundene Entflechtung des Kombinates ermöglichte auch den Mitarbeitern des Geschäftsbereiches Forschung die Chance für einen Neubeginn mit neuen strategischen Inhalten. Das TITK fühlt sich den Traditionen des Standortes Schwarza verpflichtet, möchte aber neue Horizonte in der Textil-, Chemiefaser- und Kunststoff-Forschung erschließen. Damit bestehen für das Institut jetzt die Möglichkeit und die Aufgabe, sich in den gesamtedutschen Forschungs- und Entwicklungsprozeß zu integrieren.

Forschungskomplexe:

- Grundlagenforschung
- Synthese und Verformung von

- cellullosischen Polymeren
- thermoplastischen Spezialpolymeren
- biologisch abbaubaren Polymeren

- Herstellung und Verwertung profilierten Filamente und Kurzfasern
- Chemische Verwertung von Polymerabfällen
- Polymeranalytik und Umweltanalytik

Textil- und Werkstoff-Forschung

- Eigenschaften, Verarbeitung, Einsatz von Chemiefaserstoffen
- Untersuchung ökologisch verträglicher Verfahren in der textilen Verarbeitung und Veredlung sowie Recycling- und Abbauprozesse textiler Stoffe
- Nachwachsende Rohstoffe - Einsatz natürlicher Faserstoffe in technischen Textilien und Kunststoffen, Nutzung pflanzlicher Inhaltsstoffe für Färbung und antibakterielle Ausrüstung
- Faserverbunde, Werkstoffverhalten

Kunststoff-Forschung

- Untersuchungen zur Veränderung von Kunststoff- und Faseroberflächen
- Polymerveränderungen im Recyclingprozeß, Aufwertung von Recyclingmischfraktionen, recycelten Blends und Verbundfolien
- Phasengrenzflächen und Verteilungen in Blends und Compounds, Fließverhalten gefüllter Kunststoffe
- Einarbeitung nativer Polymeren und nativer Fasern in Thermoplaste
- Einarbeitung von Synthesefasern in Thermoplaste
- Entsorgung gefüllter/verstärkter Kunststoffe

Dank der großzügigen Unterstützung der Bundesministerien für Forschung und Technologie und für Wirtschaft, der Thüringischen Landesregierung sowie namhaften Mitgliedsunternehmen und Institutionen des eingetragenen Vereins ist das TITK bereits ein anerkannter und leistungsfähiger Partner für Forschung und Wirtschaft geworden.

Partner für Forschung und Entwicklung:

TITK – Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e. V.
– Geschäftsführender Direktor: Dr. Ing. Horst Bürger
– Mitarbeiter: 52, davon 28 in F/E
– Anschrift: Breitscheidstr. 97
07407 Rudolstadt-Schwarza
Tel.: 03672/7320
Fax.: 03672/7382

Forschungsbereiche:

- Grundlagenforschung:
Dr. rer. nat. hab. Eberhard Taeger
Tel.: 03672/7324
- Textil- und Werkstoff-Forschung:
Dr. Ing. Klaus-Peter Mieck
Tel.: 03672/7326

- Kunststoff-Forschung:
Dr. rer. nat. Axel Koine
Tel.: 03672/7328

OSTTHÜRINGISCHE MATERIALPRÜFGESELLSCHAFT FÜR TEXTIL UND KUNSTSTOFFE mbH RUDOLSTADT

Dr. Ing. Horst Bürger

Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e. V., 07407 Rudolstadt-Schwarza, DR

- Forschen, Entwickeln, Prüfen -

Im Januar 1992 wurde die "Ostthüringische Materialprüfgesellschaft für Textil und Kunststoffe mbH Rudolstadt" als 100 %ige Tochter des "Thüringischen Institutes für Textil- und Kunststoff-Forschung e. V." gegründet. Die OMPG ist auf dem Dienstleistungssektor, insbesondere in Thüringen, vor allem für klein- und mittelständische Unternehmen auf den Gebieten der Chemiefaser-, Textil-, Werkstoff- und Kunststofftechnologie zur Durchführung von Materialkontrollen, umweltanalytischen Untersuchungen, Fehleruntersuchungen, Auftragsforschung, zur Entwicklung von Prüfverfahren und Prüfprogrammen incl. Beurteilungsmaßstäben, der Anfertigung von Gutachten und Zertifikaten, Entwicklung von Veredlungsverfahren sowie sonstige Forschungs- und Entwicklungsaufträge dieses Fachgebietes tätig. Die OMPG ist mit ihren Laboratorien bei der "Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung Berlin" (BAM) akkreditiert.

Dienstleistungsschwerpunkte

1. Mechanische Werkstoffprüfung

- Statische Werkstoffprüfung im Bereich von – 100 °C bis 350 °C

- Dynamische Werkstoffprüfung im Bereich von –120 °C bis 400 °C
- Standardprüfungen und spezielle Prüfungen für Spinnfasern, Spinnfasergarne, Filamentgarne, textile Flächengebilde, Verbundwerkstoffe
- Mikroskopische Prüfungen an allgemeinen Werkstoffen
- Verarbeitungsprüfungen für Spinnfasern, Spinnfasergarne, Filamentgarne und textile Flächengebilde

2. Chemische und physikalische Untersuchungen (Analytik)

2.1.Umweltanalytik

Arbeitsgebiete: Trinkwasser, Grundwasser, Abwasser, Altlasten, Boden, Klärschlamm, Emissionen, Lärm, Arbeitsplatzmessungen, Auftragsforschung, Qualitätsprüfung, Umweltverträglichkeitsprüfungen, Spurenanalytik

Leistungsspektrum: Beratung, Probenahme, Bohrungen, Messungen, Analysen, Kontrolle, Bewertung

2.2.Spezialuntersuchungen

Physio-chemische Methoden – DSC, DTA, TOC, Massenspektroskopie, FTIR- und UV-Spektroskopie, AOX, HPLC, Gaschromatographie, Atomabsorptionsspektroskopie, Rheologie, Granulometrie, Filtration/Filterrückstandswert

Physikalische Methoden-Röntgenstrukturanalyse, optische Methoden

3. Prüfung und Verarbeitung von Kunststoffen

Mechanische, elektrische, rheologische Prüfungen, Partikel- und Oberflächenanalytik, mikroskopische Untersuchungen, Verarbeitungsprüfung von Kunststoffen, Compoundierung/Rezepturentwicklung, Spritzgießen von Prüfkörpern/Kleinserien

4. Informationsvermittlungsstelle – IVS

– Datenbankrecherchen (Online und CD-ROM) in Wirtschaft, Wissenschaft und Technik incl. Volltextbeschaffung Wettbewerbs-, Markt-, Technologie-, Unternehmens-Analysen

- Profildienste
- Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichenrecherchen incl. Volltextbeschaffung
- Beratung und Unterstützung bei Anmeldung von Patenten, Gebrauchsmustern, Warenzeichen
- Schulungen zum gewerblichen Rechtsschutz
- Gestaltung von Overhead-Folien, Computergrafiken, Textmaterialien
- Nutzung hauseigener Fonds auf den Gebieten, Chemiefasern, Kunststoffe, Textilindustrie, Umweltschutz, Recycling

Hosts: DATA-STAR, DBI, DIALOG, ECHO, ESA-IRS, FIZ-TECHNIK, GBI, GENIOS, Patentrolle DPA, QUESTEL, STN International, JURIS

5. DIN-Normen-Auslegestelle Rudolstadt

Es steht das gesamte Deutsche Normenwerk (22.000 Normen und Normenentwürfe) sowie die Datenbank Perinern mit Aussagen zu internationalen, europäischen und ausgewählten ausländischen normen-monatlich aktualisiert- zur Nutzung zur Verfügung.

6. Wissenschaftliche Bibliothek

Die Bibliothek stellt dem Benutzer aus den Bereichen:

- Wissenschaft
- Technik
- Produktion

der klein- und mittelständischen Unternehmen rund 23.000 Bücher und Zeitschriften zur Verfügung.

Der Literaturbestand beinhaltet Werke bereits aus dem 19. Jahrhundert bis in die heutige Zeit mit aktuellen Neuerscheinungen.

Der Bestand der Bibliothek umfaßt u. a. solche Fachgebiete wie: allgemeine und spezielle Chemie/Analytik, Polymerherstellung, Chemiefaserherstellung und -verarbeitung, Textilkunde, Werkstoffprüfung (textile Kunststoffe, allgemeine Werkstoffe), Kunststoffe, physikalische Chemie, Verfahrenstechnik, Mathematik/Physik, Rechtswissenschaften, Betriebswirtschaft, EDV, Technik Ostthüringische Materialprüfgesellschaft für Textil und Kunststoffe mbH Rudolstadt.

Geschäftsführer: *Dr. Ing. Horst Bürger*

Mitarbeiter: 44

Anschrift: Breitscheidstr. 97
07407 Rudolstadt-Schwarza

Tel.: 03672/7320

Fax.: 03672/7382

Geschäftsfelder:

- Werkstoffprüfung: *Dr. Ing. Klaus-Peter Mieck*
Tel.: 03672/7326
- Analytik: *Dr. rer. nat. habil. Eberhard Taeger*
Tel.: 03672/7324
- Labor: *Herr Reiner Büttner*
Tel.: 03672/7323
- Umweltmanagement: *Dr. rer. nat. Markus Schade*
Tel.: 03672/7395
- Kunststoffprüfung: *Dr. rer. nat. Axel Koine*
Tel.: 03672/7328
- Informationsvermittlungsstelle: *Herr Meißner*
Tel.: 03672/7336
- DIN-Stelle: *Frau Göbner*
Tel.: 03672/7390
- Wiss. Bibliothek: *Frau Andreas*
Tel.: 03672/7388

ŠTÚDIA „TECHNICKÉ TEXTÍLIE II“

Pracovníci Výskumného ústavu textilnej chémie, š.p. Žilina vypracovali v 2. polroku 1993 štúdiu na tému „Technické textílie II“. Uvedená štúdia sa zaoberá dostupnosťou vhodnej surovinovej bázy a vybraným sortimentom technických textílií vyrábaných na Slovensku. Ďalej sú v štúdii uvádzané niektoré potenciálne možnosti výroby technických textílií v súlade so súčasnými trendami vo svete. Štúdia môže byť užitočná pri ďalšom usmernení výroby technických textílií vo väčších i menších firmách na Slovensku, ale môže aj inšpirovať pri hľadaní nových trhov. Obsah štúdie je nasledovný:

1. Úvod
2. Informácie o výrobe vybraných druhov technických textílií (TT) v zahraničí (Techtextil'93)
- 2.1 Novinky vo výrobe vláken
- 2.2 Technické textílie pre stavebníctvo
- 2.3 Agrárne textílie
- 2.4 Rúna pre hygienické a potravinárske účely
3. Zhodnotenie súčasného stavu vo výrobe TT v priemyselných odvetviach Slovenskej republiky

4. Predpoklady surovinového zabezpečenia výroby TT v SR
- 4.1 Výroba chemických vláken
- 4.2 Výroba chemických substrátov
5. Technické doporučenia pre ďalší rozvoj výroby TT v rámci uvažovanej reštrukturalizácie priemyslu na Slovensku
- 5.1 Technické textílie pre stavebníctvo
- 5.2 Technické textílie pre poľnohospodárstvo
- 5.3 Technické textílie pre pracovné odevy
- 5.4 Technické textílie pre filtračné účely
6. Záver

Cena študijnej správy bez DPH je 9 900,- Sk. Prílohou k študijnej správe je literárna a patentová rešerš „Technické textílie II“ s 831 dokumentačnými záznamami a cenou bez DPH 8 300,- Sk.

Výskumný ústav textilnej chémie, š.p.,
ul. J.Milca 8, 011 68 Žilina,
tel.: 089/622 418-9 kl.12, 089/623 247,
fax: 089/621704
Kontaktný pracovník: Ing. Čapeková Valéria

SYMPÓZIA — KONFERENCIE

TEXTÍLIE PRE BYTOVÝ A AUTOMOBILOVÝ INTERIÉR

Krištofič, M., Legéň, J.

Chemickotechnologická fakulta, STU Bratislava, Slovakia

Na 32. Internationale Chemiefasertagung Dornbirn '93 sa veľká pozornosť venovala textilným materiálom pre vnútorné vybavenie domovov a automobilov a opäťovnému zhodnoteniu textilných a iných odpadov vznikajúcich v tejto súvislosti.

Súčasná situácia v štruktúre trhov s textilnými podlahovinami a s ďalšími materiálmi vnútorného vybavenia automobilov sa vyznačuje mnohými negatívnymi javmi a na druhej strane len niekoľkými pozitívnymi aspektami. Je charakterizovaná klesajúcou tendenciou odbytu a poklesom priemernej ceny, čo sa odráža v zhoršovaní ekonomických ukazovateľov výrobcov.

Aj napriek tomu v Európe takmer všeobecne (okrem niekoľkých krajín) je neobyčajne vysoká spotreba textilných krytín - kobercov (napr. v Nemecku v r. 1992 to bolo viac ako 350 mil. m²). V porovnaní s netextilnými podlahovinami (linoleum, PVC, prírodné, umelé drevo a parkety, korok a keramika) sa to zdá byť málo. Treba však povedať, že pokrytie kobercom je zákazníkmi najviac uprednostňované a najžiadanejšie.

Prednosť kobercov spočíva v ich materiáloch, farbách a konštrukcii. Dnes má zákazník k dispozícii zaručenú kvalitu, dlhú životnosť, krásny dizajn, materiály v súlade so zdravým prostredím. Práve preto je v Nemecku asi 60 % všetkých podláž pokrytých kobercami, čo je dostatočným dôkazom obľúbenosti kobercov v interiéroch.

V súvislosti s alternatívnymi podlahovinami typu drevo a keramika vystupujú do popredia biologické (ekologické) aspekty kobercov, ktoré musia mať v súčasnosti napr. okrem nešpinivosti, antistatiky aj vlastnosti ako „prírodné“ či „prirodzené“, „biologicky nezávadné“ (degradovateľné), „bez prchavých zložiek“, skrátka eko-koberce [1]. V automobiloch je použitie viacerých alternatívnych podlahovín nevhodné (PVC, korok), alebo prakticky nemožné (drevo, keramika). Preto prichádzajú do úvahy práve koberce a obkladové materiály, ktoré môžu dobre pokryť vnútorný priestor pre cestujúcich a spríjemniť tak pobyt v ňom. Špecifické podmienky použitia v automobiloch vyžadujú použiť integrované systémy pre koberce i obkladové materiály.

Trh v západnej Európe musí stále „bojovať“ s mnohými lacnými výrobkami. Pritom však lacný nie vždy znamená zlý, pretože dnes už nie je problém vyrobiť cenovo prístupné, kvalitné všivané koberce a podlahoviny.

Výrobcovia kobercov, rovnako i trh kobercov v Európe, ale i v ostatnom svete sa však budú musieť neustále bojiť s problémami:

- nadbytočných kapacít
- nízkych cien
- chýbajúcich, resp. nedostatočných ziskov
- koncentrácie výrobcov
- ochrany životného prostredia.

V priemysle kobercov a poťahových látok sa používajú (viac či menej) všetky typy vláken: prírodné (viskózové, vláva v zmesiach) i syntetické. Žiadne z nich nie je dokonalé tak, aby sa dalo bez úpravy, modifikácie, zmesovania či špeciálneho spracovania použiť priamo. Výhodou syntetických vláken je, že ich možno modifikovať buď v procese prípravy vláken (výroba bikomponentných vláken), alebo v priebehu ich spracovania na výrobky [4,5].

Ďalšou výhodou syntetických vláken je ich prakticky nevyčerpateľný zdroj (t.j. možnosť ďalšieho zvyšovania výroby), pretože len 5—10 % fosílnych palív sa využíva na chemické spracovanie (aj na vlákna) a 90—95 % sa spaľuje.

Zo syntetických vláken najviac používané sú PET, PA 6, PA 66 a PP. U polyamidov pomer medzi PA 6 a PA 66 + iné (v západnej Európe) je 56/44 % [3].

Percento využitia jednotlivých polymérov závisí od oblasti využitia (dom, auto) a krajiny výroby (širšie využívanie PP vo východnej Európe).

Jedným z príspevkov obohatenia trhu o nové sortimenty je použitie „semišovania“ pre zlepšenie dekoračnosti povrchových plôch namiesto bežného textilného materiálu, čo poskytuje rôzne zmeny [6].

Nový pohľad na semišový materiál vo vnútornom priestore automobilov, ktorý sa robí už 20 rokov, sa vyznačuje podstatnou zmenou vo vývoji predovšetkým lepidla a spôsobu elektrostatického procesu tvorby semišu, ale i zložitosťou tvarovania jednotlivých častí vnútorného vybavenia.

Pri príprave semišových materiálov ide o nanášanie

Tab. 1. Použitie PES, PA a PP textilií v automobiloch a hlavné oblasti aplikácií

	Poťahy sedadiel	Dverové panely	Výplňové materiály	Stropné obklady	Koberce	Bezpečnostné pásy	Pneu	Vzduchové vaky
PES	+	+	+	+	+	+	+	-
PA	+	-	-	-	+	-	+	+
PP	-	+	+	-	+	-	-	-

cie na báze syntetických latexov. Materiály použité pre prípravu obkladov vnútorného vybavenia automobilov, skúšané na termickú stabilitu zodpovedajú najvyšším požiadavkám automobilového priemyslu.

Aj v Japonsku je PES najpoužívanejší polymér, najmä pre poťahy v automobiloch. Prispelo k tomu zavedenie do výroby hebkej (soft-feeling) priadze, priadze odolnej voči stlačeniu vlasu a antistatických tkanín a materiálov s vláknitým pružným podkladom — ELK materiály. Tieto materiály pripravené termopojením PES vláken s nízkotavitelnými vláknenami sú porovnatelné s polyuretanovými penami [8].

Podobne i Hoechst Celanese Corp. [4] vyvinula technológiu schopnú pripraviť bikomponentné vlákna z PET mimoriadne rovnorodé z hľadiska priečneho rezu. Umožňuje zvláčňovať širokú škálu rôznych polymérov s veľmi rozdielnymi viskozitami a rôznym pomerom polymérov. Boli vyvinuté nové polymery pre plášť (jadro-plášťových S/C vláken) s nízkou teplotou tavenia so zlepšenou adhéziou k syntetickým a prírodným vláknam. Správnym výberom polymérnej dvojice, ich pomeru a geometrije priečneho rezu je možné skonštruovať vlákna s optimálnymi vlastnosťami pre špeciálne použitie.

Zástupcovia firmy Du Pont [10] doporučujú využiť PA 66 ako základný materiál pre použitie vo funkcií podlahovín do automobilov.

Svoje odporúčania dokladajú skutočnosťami, že tieto materiály spĺňajú normami stanovené požiadavky na:

- svetlostabilitu
- dostatočné zdroje pre výrobu

– horľavosť resp. charakter horľavosti

– antistatiku

– zotavovacie vlastnosti

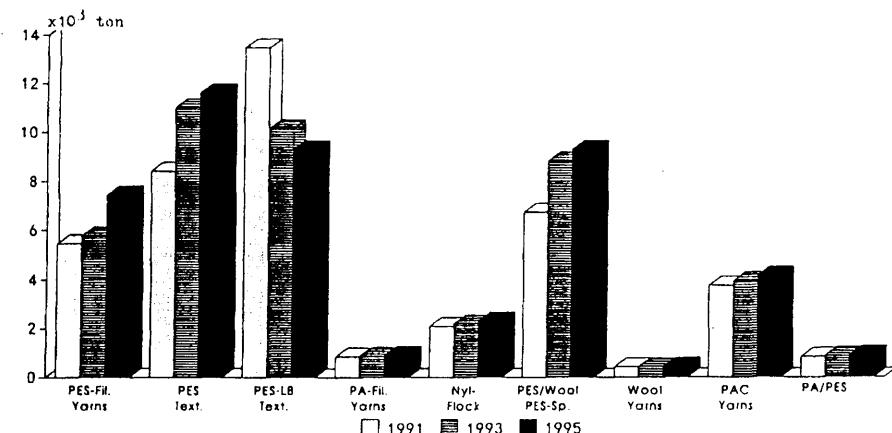
a v porovnaní s inými vláknenami sa vyznačujú i ďalšími výhodnými vlastnosťami. Polyamid má veľkú výhodu v tom, že sa môže vyrábať v zrebnom stave a možno ho vyfarbiť podľa potreby, prípadne potlačiť na ľubovoľnú farbu. Pritom možno vyfarbiť veľmi rýchlo i malé množstvá podľa individuálneho želania.

Z hľadiska geometrických vlastností sa tieto vlákna vyrábajú v širokej škále rôznych typov priečnych rezov, čo umožňuje plnenie špecifických požiadaviek odberateľov. I z hľadiska ohmatu možno z polyamidu 66 pripraviť materiály od mäkkých cez drsné až po pevné, tvrdé.

Ďalšou výhodou polyamidu 66, ktorá je bezkonkurenčná, sú jeho vynikajúce termofixačné vlastnosti, ktoré sú rozhodujúce pri konštrukcii kobercov.

Japonská firma CHISSO vyvinula PE/PP (S/C) bikomponentné termopojivé vlákno, ktorého vlastnosti nebolí uspokojujúce a preto PE nahradili v plášti polypropylénom s nižšou teplotou tavenia (štatistiky kopolymér). Tieto vlákna použité na prípravu termopojených materiálov nahradzujú použitie latexu, či iných pojivových materiálov (zniženie znečistenia, zlepšenie pracovných podmienok, zjednodušenie výrobného procesu) a znižujú výrobné náklady [5].

Ciba Geigy sa v príspevku o stabilizácii polypropylénových vláken [11] zamerala na vplyv rôznych stabilizátorov na priebeh prípravy, dlhodobú tepelnú stabilitu a odolnosť voči prestupu plynov. Poukázala na vynikajúce vlastnosti IRGANOX B 501 W (zmes



Obr. 1. Vývoj použitia materiálov a priadiž pre textilie v automobiloch

špeciálne určená pre stabilizáciu vlákien). Ide o použitie vysokomolekulových stabilizátorov z tienených amínov samotných alebo ich kombinácií.

Z hľadiska nových technológií v zornom poli záujmu sa objavujú termopojoiteľné typy vláken ako materiály pre vnútorné vybavenie automobilov [12]. Tieto typy sú sice známe už z 30. rokov, kedy sa používali v odevníckom priemysle a v 80. rokoch dochádza k rastu spotreby týchto vláken strižového typu hlavne v oblasti netkaných textilií, v súčasnosti stúpa použitie termopojoiteľných vláken vo forme priadzí a to predovšetkým pre špeciálne aplikácie. Okrem toho sa na trhu objavujú aj štiepané, teplom pojiteľné vlákna.

V podstate sú známe tri základné druhy týchto vláken:

- lepivé vlákna — na báze homopolymérov (napr. amorfny PES) s pomerne nízkou cenou hladinou
- teplom pojiteľné vlákna — na báze homopolymérov (PP), tiež s pomerne nízkou cenou alebo na báze kopolymérov (kopolyamidy), kde cena stúpa
- bikomponentné vlákna — typu jadro-plášť na báze dvojice polymérov (napr. PA 66/PA 6, PES/CoPES, PES/PE) a tiež typu bok-bok (napr. PP/PE).

U týchto typov je cenová náročnosť pomerne vysoká.

Vidíme, že termicky pojiteľné vlákna sú vlákna syntetické z termoplastických polymérov. Teplota tavenia východzích polymérov sa pritom zníži zabudovaním vhodnej zložky do polyméru (v primeranom množstve).

Recyklácia

Tisíce ton vláken, tkanín a ďalších produktov vo forme nových výrobkov z polymérov nakúpia každročne zákazníci, aby nahradili, vymenili iné tisíce ton výrobkov, z ktorých podstatná časť je znova vlákniteho charakteru. Preto stále častejšie a naliehavejšie vystupuje do popredia otázka čo s použitými materiálmi.

V západnej Európe sa 75 % použitých kobercov obyčajne vyváža na skládky a 25 % sa spaľuje [2]. V blízkej budúcnosti však zodpovednosť za spracovanie použitých kobercov prejde na výrobcu, ktorý sa bude musieť zaoberať i opatreniami na ekonomický zber, triedenie a znovuvyužitie kobercov.

Kroky, ktoré musíme uvážiť, sú:

1. zber a triedenie
2. výber pre ďalší postup
3. a) uloženie na skládkach
 - b) spaľovanie bez využitia energie
 - c) spaľovanie s využitím energie
 - d) nové využitie v inej forme (tepelná a proti-hluková izolácia)
 - e) mechanická recyklácia — rozdelenie zložiek
 - f) chemická recyklácia

Je jasné, že ukladanie na skládkach a spaľovanie

bez využitia energie sa postupne (prinajmenšom pre veľké množstvá a exhaláty) stávajú neprijateľné. Spaľovanie s využitím energie môže mať veľký význam v najbližších rokoch pre viaceré časti Európy a najmä pre nerecyklovateľné odpady a sprievodné produkty (by-products).

Recyklácia kobercov je komplikovaná v dôsledku toho, že sú viackomponentným systémom — vrchné vlákna, podkladová vrstva (prvá, druhá...), latex, atď. Vrchné vlákna tvoria až 30 % celkového množstva a v nich prevláda polyamid nasledovaný PP.

Klúcom k mechanickej ale i chemickej recyklácii je oddelenie týchto zložiek. Dokonalé oddelenie zložiek si bude vyžadovať nové spôsoby konštrukcie zmesí, alebo použitie chemicky jednotného materiálu, napr. 100 % PA 6 [2,3].

Z hľadiska recyklácie je to pohľad do budúcnosti, pretože najbližších 10 rokov sa do recyklácie budú vracať koberce pôvodné t.j. zmesné.

Chemická recyklácia je v podstate chemická depolymerizácia na oligoméry a monoméry. Žiaľ reaktoplasty (termosety) a olefinické termoplasty (PP) sú nevhodné pre túto technológiu. Tieto musia byť mechanicky recyklované pre nízky výťažok depolymerizácie alebo pyrolizované na uhľovodíky.

Polyméry chemicky recyklovateľné (PA 6 — katalytická hydrolýza, PES — glykolýza, PA 66) sú preto z tohto hľadiska vyššie hodnotené. Vyššie spomenuté dôvody nútia výrobcu čím skôr začať účinnú recykláciu výrobkov. Preto firma AKZO Faser AG ponúkla zákazníkom možnosť vrátiť bezpečnostné pásy z auta [13]. Hoci ich celková hmotnosť je (len) asi 800 g, pri množstvách vyrobených áut nie je celkové množstvo zanedbateľné. Ďalšou výhodou je, že sú vyrobené z jedného materiálu — polyesterovej priadze. Použité pásy sa po zbere a čistení porežú a regranuluju. Získaný PES sa nepoužíva na výrobu vláken, ale rôznych konštrukčných výrobkov (tlakové regulátory, elektronické časti, mechanické výrobky).

Firma ASOTA [14] sa v recyklácii dala cestou používania jediného materiálu tak, že v PP materiáloch sú termopojoive zložky na báze styrénbutadiénových alebo akrylových kopolymérov nahradené zložkou na báze polyolefínov.

Úspech recyklácie je postavený na dodržiavaní viacerých zásad [15]:

- všetky materiály musia byť označené (druhom, typom polyméru) a musia byť recyklovateľné
- malí by obsahovať čo najmenej pomocných látok
- v automobiloch používať čo najmenej rôznych (polymérnych textilných) materiálov
- komponenty by nemali byť vo forme neoddeliteľných kombinácií, najmä plast — kov
- technológie demontáže musia byť vylepšené tak, aby čas a náklady na ňu boli čo najmenšie
- zber, triedenie, skladovanie a transport dielcov a materiálov musia byť premyslené

– musia byť vypracované a zavedené pokrokové recykláčné technológie

Mnohé firmy sa v súčasnosti zaoberajú projektovaním a výrobou modernej strojovej techniky pre účinné spracovanie odpadov z textilných výrob i spracovania plastov. Ide o rôzne drviče, separátory, zhutňovače, ktoré sa vyznačujú spoľahlivosťou, účinnosťou, ľahkou údržbou a vysokým výkonom.

A nakoniec namiesto záveru niekoľko otázok spojených s týmto aktuálnym problémom:

1. Je naša konzumná spoločnosť pripravená priať v budúcnosti produkty, ktoré majú o niečo nižšiu kvalitu v dôsledku vysokého obsahu recyklovaného podielu?

2. Bude trh schopný ponúknúť zodpovedajúce stroje a technológie včas tak, aby bolo možné spracovať recyklovateľné materiály?

3. Hoci je výroba nových materiálov použitím recyklovaných (zvyčajne) ekonomicky výhodnejšia, môže byť v budúcnosti nevyhnutná i recyklácia materiálov, ktoré zdražia výrobu. Ako bude reagovať trh, sú vlády pripravené subvencovať?

4. Ako možno zabezpečiť myšlienku a ochotu realizovať recykláciu nielen v niektorých bohatých priemyselných krajinách, ale aj na celom svete?

LITERATÚRA

1. Heineman, U.: Carpet Marketing — Quo Vadis?
2. Hauck, P. L.: Textile Floorcoverings and Environmental Protection
3. Heidhues, R.: Textile Floorcoverings and Their Recycling
4. Davies, B. L.: Advanced Heterofil Fibre Technology and Application
5. Hideo, M., Takeshi, N.: Application of Composite Fibre for Floorcoverings
6. Wehlow, A.: Flocked Parts for Car Interiors
7. Heinrich, K.: Outlook for Polyester in Automotive Interiors
8. Matsui, T.: Development of Polyester Fabrics for Car Seats
9. Costes, M.: The Use of Textiles in Vehicles and Their Recycling: State of the Art and Outlook
10. Markov, B.: Product Advantages and Individual Application of PA 6.6 for Advanced, Consumer-Oriented Automotive Carpet Design
11. Todisco, R., Diemunsch, R., Franz, T.: New Developments in the Stabilization of Polypropylene Fibres for Automotive Applications
12. Baron, V.: Manufacture, Properties and Application of Melt Adhesive Fibres
13. Krummheuer, W., Modtler, R., Siejak, V.: Recycling of Used Automotive Seat Belts
14. Haider, F.: PP-Fibres for the Automotive Interior with Special Consideration of Their Recyclability
15. Hirscheck, H.: Recycling of Automotive Textiles

ZO ZAHRANIČNÝCH ČASOPISOV

Bikomponentné vlákna pre netkané textílie od firmy Hoechst Celanese

Medical Textiles, September 1992, 2—3, angl.

Bikomponentné vlákna typu Celbond sú vyrábané v 9 typoch a majú fyzikálne vlastnosti vhodné pre ich použitie pre medicínske a hygienické výrobky. Vlákna majú konštrukciu typu jadro/plášť s jadrom z polyestru pre tuhosť a odolnosť a pláštom z kopolyestru, polyetylénu alebo kopolyolefínu, čo závisí na konečnom použití vláken.

Technické textílie: Lenzing: nové typy viskózových vláken pre rúna

Technische Textilien, Mai 1993, s. T66.

Na Indexe '93 predstavila Lenzing AG nové typy viskózových vláken pre špeciálne rúna. Typ superabsorbentu Lenzing viskose TC, s hviezdicovým priezorom vlákna vykazuje vyššiu špecifickú savosť a vyššiu zádrž vody. Tieto vlastnosti sú docielené nie chemickou, ale morfologickou modifikáciou vlákna. Na pranie je dodávané ako úplne bezchlórové. Použitie: hygienický tovar, obvázový materiál, utierky. Keďže aj u rún je vzostupný záujem o jemnejšie vlákna, prináša Lenzing pre tento účel na trh 1,3 dtex matné vlákno.

Celulózové vlákno s nehorľavou úpravou

High Performance Textiles, September 1993, s. 1

Japonská spoločnosť Kohjin Co. Ltd. v Tokiu vyvinula kompozitné celulózové vlákno s významnými nehorľavými vlastnosťami. Až 70 % vlákna tvorí celulózový komponent. Ďalej je tam prítomný polymérny komponent s obsahom halogénu a polyvinylalkoholu. Halogénobsahujúci polymér môže byť vinylchlorid, vinylidénchlorid a chloroprén alebo ich kopolyméry. Dôležitý je pomer PVA a halogénobsahujúceho polyméru. Vo vláknach sa nachádza aj tepelný stabilizátor.

Biodegradovateľné polymery

High Performance Textiles, September 1993, s. 3

Sortiment vodorozpustných biodegradovateľných polymérov bol daný do výroby v USA v Planet Polymer Technologies Inc. v San Diego v Kalifornii. Materiály označované ako „Enviroplasty“ sú zmesované polymery, ktoré sú vhodné pre výlisky, fúkané filmy a dokonca aj pre vlákna a monofily pripravené taveninovým zvlákňovaním. Základné charakteristiky sú: bod tavenia 149—215 °C, hustota 1,1—1,26, ťažnosť od 33 až do 695 %. Po dobu 45 dní Enviroplast typ C zdegraduje na 45 %. Môžu byť tiež použité na aditívovanie do iných plastov k získaniu lepšej biodegradovateľnosti.

Mikrovlákna v minulosti, dnes a v budúcnosti

Man-Made Fiber Year Book 1993, s. 20

Uvádzá sa prehľad poznatkov o mikrovláknach od ich vývoja z konjugovaných vláken až mikrovlákn 2. generácie, vyznačujúce sa jemnosťami od 0,18 do 0,001 denier. Popri základných postupoch prípravy sa tiež uvádzajú rôzne aplikácie mikrovláken tak, ako sú vyrábané a dostupné u viacerých výrobcov v Japonsku. Budúlosť mikrovláken je spojená s využitím niektorých ich špecifických vlastností, ako je jemný omak, vysoká absorpčná schopnosť, vysoká flexibilita, vysoká čistiacia schopnosť a ďalšie.

Technické textílie: Arowa/POP-priadze pre technické textílie

Technische Textilien, Mai 1993, s. T50

Arowa AG — Švajčiarsko predstavuje na Techtextile nasledovné novinky: vyššie pevné štiepané priadze, odbúrateľné alebo aj antistaticky vybavené POP-priadze (multifilná priadza ATREX sa vyrába od r. 1989 pre automobilový a odevný priemysel, ako aj sektor zdravotníctva). V tejto oblasti sú ponúkané aj jemné multifilamentné hladké priadze a HE/Set kvality v rôznych farbách a jemnostiach od 100 do 500 dtex, neskané, skané, previrované. Výrobu vysokopevných POP priadzí zastavila Arowa predošlý rok.

Elastomerné vlákna pre automobilové sedadlá

High Performance Textiles, October 1993, s. 3

General Motors Corp. v Detroiti USA vyvinula dvojmodulové elastomerné vlákna pre použitie na poľahy sedadiel v nákladných automobiloch. Vlákna sú z termoplastického elastoméru, ako je napr. blokový kopolymér butyléntereftalátu a tetrametylénglykolu alebo blokového kopolyméru butyléntereftalátu a etylénglykolpropylénglykolu. Vlákna sa vyrábajú podľa schémy, ktorá je uvedená v článku. Vlákna sa dížia na dĺžaci stupeň 5—7. Priadza je pripravená z orientovaných a neorientovaných vláken, preto takýto materiál vykazuje dva moduly.

Laminovaný polypropylénový materiál — nový druh podlahovín

Chimičeskije Volokna, 1993, č. 2, s. 33

Vyvinutý efektívny technologický proces prípravy ekologickej čistej podlahoviny, ktorou je POP ihlovaný netkaný materiál, laminovaný POP páskou. Používa sa extrúzny spôsob nanášania lícnej vrstvy z termoplastického PP s pomocou štrbinovej hubice. Netkaný materiál sa pripravuje z taveniny granulovaného PP s aerodynamickým dĺžením na linke LPP-2400GT. Podlahovina môže byť vyrobená so vzorom nanášaným na osnovu (netkaný materiál) alebo s lícou

vrstvou farbenou v hmote. Uvedené sú vlastnosti podlahovín vyrobených na experimentálnych zariadeniach, ich výhody aj nedostatky.

Aramid-mikrovláknité priadze pre ochranné odevy

Chemiefasern, Juli/August 1993, s. T152

Nasadením Twaron-CT mikrovláknitých priadzí v balistických ochranných vestách sa oproti klasickým materiálom dosiahla až o 23 % úspora na hmotnosti vesty, pri zachovaní odolnosti, zvýšil sa komfort nosenia a pohyblivosti v nej. Podstatou toho je vlákno o jednotkovej jemnosti pod 1,5 dtex, čo umožňuje až 50 % zvýšenie počtu kapilár vlákna proti doposiaľ používanému. Napr. priadza Twaron CT má pri 930 dtex 1000 jednotlivých kapilár. Pri skúškach viesť s týmto novým materiálom sa použila zbraň kalibru 9 mm (rad Parabellum), kde musí vesta spoľahlivo zachytiť hraničnú rýchlosť projektu.

Bezpečnostné prilby

High Performance Textiles, March 1993, s. 7

Bezpečnostné prilby sú zhotovené s použitím lamineátu, pozostávajúceho zo živicovej matrice obsahujúcej dve vrstvy tkaniny s vysokým modulom oddelené medzivrstvou z balistickej tkaniny. Napr. prvá vrstva je zo sklenených vláken alebo grafitových vláken a druhá vrstva grafitových vláken obsahujúca medzivrstvu z nylonu. Balistická tkanina je vyhotovená z elastických vláken, aby mohli absorbovať veľké množstvo nárazovej energie. Ideálnou živicou pre impregnáciu je epoxidová. Môžu byť použité aj živice polyesterové. Konštrukcia prilieb je založená na kombinácii 4 hlavných komponent.

Elektroluminiscenčné bezpečnostné pásy

High Performance Textiles, March 1993, s. 8

Priemyselné bezpečnostné pásy, ktoré sú kombináciou pulzujúcich elektroluminiscenčných svetielkovujúcich systémov so spätné odrážavými tkaninami, boli uvedené na trh firmou Illuminator Safety Lighting v Cobham, UK. Svetielkovanie je dostatočne intenzívne, aby mohlo byť viditeľné zo vzdialenosťí pol milí. V kombinácii s 3 M „Scotchlite“ odrazivou tkaninou pásy majú vysokú úroveň odrazivosti. Pásy sú napájané ľahkými 9 V batériami. Elektroluminiscenčné svetielkovanie je efektívnejšie, než bodové svetelné zdroje, zvlášť v premenlivom počasí, v hmle, v smogu a pod.

Jemnejšie mikrofilamenty Twaron

High Performance Textiles, March 1993, s. 1

Nová verzia vlákna „Twaron CY Microfilament“ bola uvedená do výroby u firmy Akzo Faser AG vo Wuppertale v SRN. Vlákna sú určené k použitiu do balistických viest. Tieto sú potom viac flexibilné a pohodlnnejšie. Nová verzia viest tiež poskytuje väčšiu voľnosť pohybu, čo je extrémne dôležité v hazardných

situáciách. Používané ochranné vesty vyrobené z aramidových vláken sú veľmi nepohodlné, pretože sú vyrobené z mnohovrstvových tkanín a sú príliš objemné, pokiaľ sú vyrobené z klasických vláken. Aramidové mikrovlákna nachádzajú v tomto smere väčšie uplatnenie.

Polyesterové vlákno od Eastman Kodak na hroty do písacích pier

High Performance Textiles, May 1993, s. 3

Bolo vyvinuté polyesterové vlákno pre použitie do pier s plstenými hrotmi a do guličkových pier. Kompaktný zväzok vláken tvorí cylinder s kapilárami, ktoré vytvárajú priestory pre tok atramentu. Textúra a hustota týchto cylindrických tyčinek je obdobná ako v prípade cigaretových filtrov. Vlákna nemajú profil kruhový, ale s určitým stupňom členitosti. Vlákna môžu byť tvarované. Môžu byť tiež pridané aditíva, ktoré napomáhajú toku atramentu. Modifikáciu povrchu vláken s vytvorením rýh možno robiť tak, že nehydrolyzované vlákno po pôsobení alkalického prostredia sa za tepla díži.

Technické textílie: Tencelové vlákna pre rúnové materiály

Technische Textilien, May 1993, s. T50

Na INDEX '93 predstavila Courtaulds Fibres nové Lyocellcelulózové vlákno Tencel (USA 18000 t/rok) pre prípravu rúnových materiálov. Na základe svojej pevnosti za sucha i mokra umožňuje výrobu rún s vysokou pevnosťou, hlavne pri nízkych plošných hmotnostiach. Vyznačuje sa nízkym zrážaním vo vode, čo umožňuje dobrú tvorbu rúna pri mokrom spôsobe výroby rún (spunlace). Popri pevnosti porovnatelnej so syntetikou ponúka aj savosť a bioodbúratelnosť celulózy. Tencel nie je termoplast, avšak v zmesiach s termoplastickými vláknami (PP) je ho možné použiť aj v termoplastike.

Farebne rastúca ekologická bavlna dosahuje prvýkrát všetky spracovateľské vlastnosti bežnej bavlny

Melliand Textilberichte, 74, 12, 1993, s. 1197

Na veľtrhu Interstoff 93 vo Franfurkte bola odbornému svetu predstavená farebne rastúca ekologická bavlna. Pomocou génovej techniky sa ruskému vedcovovi profesorovi Viktorovi Fursovovi podarilo vypestoovať prirodzené zafarbenú bavlnu, ktorá odstraňuje všetky nevýhody tradičného pestovania bavlny spočívajúce v zaťažení životného prostredia a použití chemikálií. Pod názvom Turkmen Colour Cotton je možné získať tento produkt už aj na nemeckom trhu. Bavlna sa pestuje v Turkmensku. Krížením rôznych druhov bavlny a použitím génovej techniky vznikli rastliny, ktoré sú odolnejšie voči chorobám. Podľa profesora Fursova neexistujú rozdiely v spracovateľských vlastnostiach v porovnaní s bežnou bavlnou.

V súčasnosti sú k dispozícii tieto farby: béžová, červenohnedá, ultrabiela. Vlákna sú vhodné pre česané priadze do 100 dtex/Nm 100, Ne 60, pritom sa očakáva, če sa tieto hranice posunú.

Firma Asahi vyvinula netkanú textíliu ihlovanú vodnými tryskami

Nonwovens Industry, 24, 10, 1993, s. 13

Japonská firma Asahi Chemicals vyvinula novú netkanú textíliu ihlovanú vodnými tryskami. Pri jej výrobe sa používajú oxidované PAN vlákna, ktoré dodávajú výrobku výbornú odolnosť voči vysokým teplotám a plameňu. Firma ponúka dva typy tejto textílie — so spojivom a bez neho s hmotnosťou 40, 55 a 70 g/m². Materiály sú určené do vlakov, automobilov, pre izolačné a ochranné účely.

Netkaná textília na odstraňovanie kvapalín

Nonwovens Industry, 24, 10, 1993, s. 16

Spoločnosť Tuway American Group vyvinula netkanú textíliu Nu-Sorb. Je vyrobená z viskózy, PES a buničiny. Bez problémov absorbuje pătnásobok svojej hmotnosti a to oveľa rýchlejšie ako obdobné bavlnené výrobky. Materiál Nu-Sorb je určený na odsávanie nebezpečných rozliatych kvapalín, kde hrozí možnosť kontaminácie a infekcie. Po použití sa môže zakopávať alebo spaľovať.

Priehybné nepriepustné membrány a textilné lamináty

Nonwovens Industry, 24, 9, 1993, s. 22

Firma Berek, USA vyrába priehybné nepriepustné membrány a textilné lamináty, vhodné ako materiály, z ktorých sa šijú pracovné ochranné odevy. Vyznačujú sa vysokým komfortom a zapezpečujú účinnú ochranu voči chemikáliám, mikroorganizmom, žiazeniu a teplu. Ponuka firmy Berek zahŕňa jednak materiály na jednorázové ochranné odevy, jednak materiály na odevy, ktoré sa dajú až 100-krát prať. Pri ich výrobe používajú priehybný kopolyester Hytrex firmy Du Pont a fólie PEBAKX firmy Ato-Chem.

Zdravotnícke textílie do operačných sál — príležitosť pre netkané textílie

Nonwovens Industry, 24, 9, 1993, s. 108

Obavy z možnej nákazy predovšetkým vírusom HIV spôsobili, že zdravotníci venujú väčšiu pozornosť výberu vhodných ochranných odevov, pomôcok a materiálov. V tejto oblasti sa presadzujú najmä priehybné, nepriepustné, netkané textílie, lamináty a kompozity novej generácie. Sú určené buď na jedno použitie, alebo sa dajú prať a sterilizovať. Vyrábajú ich napr. firmy Mölnlycke, Baxter a Johnson and Johnson. Perspektívy netkaných textílií v zdravotníctve sú mimoriadne dobré.

Antibakteriálna utierka

Nonwovens Industry, 24, 9, 1993, s. 14

Firma Japan Vilene vyvinula novú utierku z netkanej textílie P-C-X. Je určená na odstraňovanie baktérií a vírusov. Vysoká, 99 %-ná účinnosť sa dosahuje vďaka úprave povrchu netkaného materiálu ionomeničovou živicou. Uvedená firma vyvinula tiež zariadenie na čistenie vody (napr. riečnej) s použitím filtrov z netkanej textílie. Okrem toho sa vyrába široký sortiment zdravotníckych a technických textílií.

Netkané textílie spájané ultrazvukom

Nonwovens Industry, 24, 10, 1993, s. 48

Technológia spájania ultrazvukom bola patentovaná už v 50—60. rokoch. Neskor sa táto metodológia rozšírila aj na spájanie kovov a plastov. Dnes sa pomocou ultrazvukových vibrácií spájajú kompozitné materiály vysokej kvality. Proces je pomerne jednoduchý, nenáročný a úsporný, nezaťažuje životné prostredie. Používa sa na spájanie materiálov s odporudajúcou teplotou topenia. Pomocou ultrazvuku vznikajú aseptické, nepriepustné spoje, ktoré zabráňujú prenikaniu nežiadúcich častíc. V textilnej výrobe nasleduje zvyčajne po spájaní ultrazvukom ešte tepelná úprava. Informácia o najväčších dodávateľoch zariadení na spájanie ultrazvukom.

Netkané textílie vyrobené spájaním dvoch kolmých priadzových sústav a siete.

Nonwovens Industry, 24, 10, 1993, s. 30

Materiály uvedeného typu začali vyrábať v 60. rokoch firmy Kimberly-Clark, Bay Mills a Milliken. Vyrábajú sa z jemného PAD hodvábu a často sa laminujú k jednej alebo viacerým vrstvám tkaniva. Mnohé z nich sú vhodné ako výrobky na jedno použitie s vysokou pevnosťou a výbornými absorbčnými vlastnosťami. Ich cena je zaujímavá pre spotrebiteľov a ďalších spracovateľov. Laminovať sa môžu aj siete vytláčané z polymérov alebo plastov. Používajú sa napr. ako geomriežky alebo pletivá. Majú formu plošného útvaru alebo trubicový tvar, sú podľa účelu použitia buď tuhšie alebo pružnejšie. Vyrábajú sa aj z druhotných surovín.

Energetické toky v textilnom zošľachťovaní

ITB Veredlung, 39, 4, 1993, s. 20

Energetické náklady prestavujú v textilnom zošľachťovaní významný nákladový faktor. Z výskumu energetických vplyvov sa dá zistiť, kde je možné energetickou optimalizáciou procesov a strojov dosiahnuť úspory. Jedná sa o: — inteligentné vedenie procesov — konštrukčné opatrenia pri stavbe strojov; — použitie dodatočných agregátorov na ďalšie zúžitkovanie energetických tokov. V článku sú ďalej rozvinuté tieto možnosti dosiahnutia úspor energie s uvedením konkrétnych príkladov z oblasti sušiacich procesov na napínacom ráme, pracích procesov, ďalej sú uvedené

porovnania diskontinuálnych a kontinuálnych procesov, možnosti zlepšenia vedenia vzduchu atď.

Vplyv silikónových zmäkčovacích prostriedkov na ohmat a mechanické vlastnosti textilných plošných útvarov,

1. časť: Subjektívne a objektívne rozdeľovanie silikónových zmäkčovacích prostriedkov rozdielnej chemickej štruktúry

Melliand Textilberichte, 74, 12, 1993, s. 1263

Textilné zmäkčovacie prostriedky na báze silikónov získavajú vzhľadom na svoje vynikajúce vlastnosti čoraz väčší význam. Pritom hrajú dôležitú úlohu aminofunkčné produkty. Pôsobenie silikónových zmäkčovacích prostriedkov na textílie je mnohostranné a úplné charakterizovanie efektov nie je dnes možné ani subjektívne ani objektívne. V predloženej práci sa skúmalo, či je možné pomocou známych, jednoduchých, na prácu a investície nenáročných fyzikálnych meracích metód stanoviť najdôležitejšie zložky pocitu pri ohmatávaní, t. j. „mäkkosť“ a preovšetkým, či pri tom získané údaje vystačia na relatívne vzájomné odstupňovanie silikónových zmäkčovacích prostriedkov rozdielnej chemickej štruktúry subjektívnym posudzovaním. Zistilo sa, že vo väčšine prípadov umožnilo zohľadnenie len 4 veličín zistiteľných bežným prístrojom na skúšanie pevnosti v ľahu na bežné rozdelenie skúmaných zmäkčovacích prostriedkov.

Textilná tlač — Quo vadis?

Melliand Textilberichte, 74, 10, 1993, s. 1038

Je zrejmé, že celkové množstvo potlačeného tovaru sa na celom svete z roka na rok zvyšuje. Súvisí to jednak s rastúcim počtom obyvateľstva, ale aj so stúpajúcou spotrebou textilií v prepočte na obyvateľa. Tento prírastok je podmieňovaný módnymi vlnami a v jednotlivých zemepisných oblastiach je rozdielny. Zvyšuje sa aj podiel potlačeného tovaru na celkovom množstve zošľachtených textilií. V poslednej dobe boli vytvorené nové druhy tovarov. Voľný čas a nový spôsob života sa odzrkadluje napr. v potlačovaných športových odevoch. V článku sú uvádzané materiály, ktoré sa najčastejšie potláčajú (zväčša materiály na báze celulózy, resp. zmesi s polyesterom), používané triedy farbív (pigmenty a reaktívne farbivá), tlačiarenské stroje, posledné novinky v tejto oblasti a výhliadky do budúcnosti.

Nový systém na kontrolu zvyškových chemikálií pre mokré zošľachlovanie

Melliand Textilberichte, 74, 12, 1993, s. 1248

Po náročnej výskumnnej a vývojovej práci je dnes k dispozícii v praxi vyskúšaná, patentovaná meracia a regulačná technika pre zošľachlovanie „Just-in-time“. Nová metóda je označovaná ako Chemocon a zaručuje rýchlu a pomerne lacnú a kvalitnú kontrolu

zvyškových chemikálií na pohybujúcom sa materiáli. Metóda je založená na nútenej desorpcii a rozpúšťaní zvyškových chemikálií extrakciou vodou. Tým sa získajú informácie o vnútornom stave pohybujúceho sa materiálu. Extrakt sa nepretržite analyzuje a eviduje príslušnou senzorovou technikou. Na základe predpísaných a zadaných hodnôt sa automaticky optimálne nastavujú a regulujú príslušné veličiny pre daný upravárenský stupeň: plákacia voda, teplota, pridávanie chemikálií, rýchlosť tovaru v predúprave (vyváranie, parenie, mercerizácia, bielenie, atď.). Tým sa dosiahnu úspory vody, energie, chemikálií pri rovnakej, resp. zlepšenej kvalite zošľachlovania.

Nové cesty u recyklácie kobercov

ITB Veredlung, 39, 4, 1993, s. 40

V západnej Európe sa musí po použití ročne zlikvidovať 1,5—1,7 mil. textilných podlahových krytin. Nemožno sa preto čudovať, že popri kvalite textilných podlahovín sa do popredia stále viac dostáva otázka možnosti ich likvidácie, resp. opäťovného spracovania. Klasické postupy likvidácie sa začínajú javiť ako nedostatočné. V článku sú uvedené a popísané niektoré efektívne možnosti ďalšieho využitia už použitých textilných podlahovín (postup Down-Cycling, termická recyklácia odpadov z PAD 6 atď.). Popísaný je aj konkrétny prípad recyklácie surovín na príklade všívanej kobercovej podlahoviny.

CUT'93 - Odborný veľtrh techniky životného prostredia v Erfurte/Durinsku

Melliand Textilberichte, 74, 12, 1993, s. 1240

Po tretíkrát prezentovalo 121 vystavovateľov v dňoch 13.—15.9.1993 v Erfurte široké spektrum noviniek z oblasti životného prostredia a techniky, spracovania a likvidácie odpadu, úpravy odpadovej vody, ekologicky čistého získavania energie, ekologických stavieb a ďalších témy. Textilný priemysel bol zastúpený predovšetkým výskumom ako napr. materiálov, chemické vlákna, recyklácia, technika životného prostredia atď.) a Saským výskumným ústavom textilným v Chemnitzi, ktorý na základe exponátov technických textilií, napr. na využitie solárnej energie textilnými prostriedkami, recyklácie textilu, spracovania ľanu, rún/geotextilií, ochrany životného prostredia v textilnom zošľachlovaní atď., poskytol podnety pre využitie takýchto textilií.

Univerzálny prístroj na skúšanie pevnosti v ľahu, tlaku a ohybe

ITB Garn-Flächenherstellung, 39, 4, 1993, s. 98

Firma Zwick GmbH + Co. ponúka nový univerzálny prístroj na skúšanie pevnosti v ľahu, tlaku a ohybe na textiliách, papieri, elastoméroch, obalových materiáloch atď. Prístroj je optimálne nalaďený na aktuálne skúšobné požiadavky s menovitým zaťažením 2,5 kN.

Rozsiahly program príslušenstva umožňuje používateľovi zostaviť vyhotovenie skúšobného zariadenia podľa jeho špeciálnych požiadaviek. Prístroj sa vyznačuje dlhým zdvihom (max. 850 mm) a ideálne splňa požiadavky podľa ISO normy 9000.

V textilnom priemysle existuje preň široké spektrum použitia, napr. pre ľahové skúšky DIN 53 857, skúšky zakotvenia slučky atď. K dispozícii je aj špeciálny priebeh skúšky na skúšanie odolnosti voči posunu nití vo šve podľa DIN 53 868 alebo Marka + Spencera.

Patenty

Nábytková textília

US 5192601, Majiteľ: Dicey Fabrics Inc., B 32 B 7/00

Nábytková textília pozostáva z tkanej vrstvy z termoplastických vláken s rôznou teplotou topenia a spodnej netkanej textílie. Niektoré termoplastické vlákna vyčnievajú z tkaniny a pôsobením teploty a tlaku sa spoja s netkanou textíliou. Tkanina je vyrobená z polyolefínových vláken. Textília má príjemný ohmat a dobrú rozmerovú stálosť. Pri jej výrobe sa nepoužívajú chemikálie, ktoré ohrozujú životné prostredie.

Nehorľavý materiál na posteľnú bielizeň

US 5215815, Majiteľ: Fabrite Laminating Corp., B 32 B 7/00

Materiál na posteľnú bielizeň, vhodnú do nemocníc, je laminát, ktorý má dve vrstvy. Prvou je nehorľavá ba/PES pletenina, druhou nehorľavý PVC materiál. Navzájom sú spojené nehorľavým lepidlom, napr. etylénvinylchloridom, etylénvinylacetátom a pod. Prvá a/alebo druhá vrstva má antimikróbne vlastnosti. Materiál je trvanlivý a je určený na viacnásobné použitie.

Spôsob výroby podlahovej krytiny a tapety

BR 3751/91, Majiteľ: Moraes, J. A., D 06 N 3/06

Na textíliu z bavlny, PES, sisalu a pod. sa nanáša zmes, ktorá sa pripraví zmiešaním kremenného piesku, skleneného prášku a/alebo iných minerálov, ktoré môžu byť vopred zafarbené, so syntetickou živicou, kaučukom, latexom, PVA, PVC a pod. v množstve 10-50 objemových %. Po sušení pri 40-200 °C nasleduje kalandrovanie a úprava povrchu. Môžu sa nanášať aj ďalšie vrstvy živice. Výrobok má dobrú pevnosť a pružnosť.

Farbenie celulózových vláken reaktívnymi farbivami

GB 2261882, Majiteľ: Sandoz Ltd., D 06 P 5/00, 3/66

Materiál sa najprv impregnuje vodným roztokom, ktorý obsahuje 5—25 g/l hydrohličitanu sodného alebo draselného a 0—10 g/l zmáčacieho prostriedku. Potom nasleduje farbenie reaktívnymi farbivami metódou napúšťanie-parenie. Kúpeľ obsahuje monofluorotriazínové alebo fluorochloropyrimidinové farbivo a nitrobenzénsulfonát sodný. Farbivo sa fixuje pri teplote 100—105 °C parou 1—5 min.

Textília s vysokou adsorpčnou schopnosťou

DD 301589, Majiteľ: Bundesamt Wehrtechnik U. Beschaffung, A 62 D 5/00

Textília s vysokou adsorpčnou schopnosťou sa používa na výrobu ochranných odevov, filtrov, respirátorov, kolektorov v senzoroch pre toxicke prostriedky. Vyrába sa z bavlny, PAD, PES a pod., na ktorý sa nanáša pena koagulovaného polyméru v hrúbke 0,6—2,5 mm. Objem pórov je 0,4—0,9 cm³/g, vnútorný aktívny povrch 250—650 m²/g a veľkosť častíc 100—200 mikrónov. Materiál chráni pred nebezpečnými chemikáliami (parami a aerosolmi), môže sa prať a opäťovne použiť.

Tepelnoizolačný materiál

DE 4139180, Majiteľ: Emendoerfer Nacht Baur Vliesstoffe, F 16 L 59/00, B 32 B 5/06

Tepelnoizolačný materiál vhodný napr. pre stavebnictvo sa vyrába zo zmesi vlnených a kapokových vláken. Obsah kapokových vláken je 50—10 %. Plst sa môže upravovať nehorľavým prostriedkom napr. boraxom a môže sa vpichovať. Má dobré izolačné vlastnosti, je relatívne lacná, vyrába sa z prírodných materiálov, neznečisťuje životné prostredie. Môže sa tvarovať.

Spojivo pre výrobky z minerálnej vlny

SU 1740503, Majiteľ: Bokinskii Heat Insulating Materials WKS, B 28 B 1/52, E 04 B 1/78

Spojivo obsahuje lignosulfonáty modifikované poly-

glykolmi (50—58 hmot. %). Spojivo sa pripraví rozpustením lignosulfonátov vo vode. Do tohto roztoku sa pridáva močovinoformaldehydová živica rozpustná vo vode (2—3 % množstva lignosulfonátov). Zmes sa nanáša na materiál z minerálnej vlny v množstve 3,2—3,8 %. Upravujú sa ňou napr. izolačné materiály. Spojivo zlepšuje ich pevnosť a pružnosť.

Vodivá netkaná textília na výrobu filtrov

US 5213882, Majiteľ: Gore and Assoc. Inc. WL, D 04 H 1/08, B 01 D 39/10

Vodivá netkaná textília sa vyrába zo zmesi elektricky vodivého PTFE vlákna a syntetických fluorouhlôvodíkových vláken. Čas vybíjania nepresahuje 5 sekúnd. Materiál je vo forme plsti a používa sa ako filter. Je odolný voči korózii, stabilný a pružný v širokom rozmedzí teplôt. Vodivé vlákna z expandovaného vodivého PTFE obsahujú 20 hmot. % sadzí a 80 % PTFE živice vo forme jemného prášku. Plst má hmotnosť 600 g/m² a hrúbku 0,8 mm. Povrstvuje sa vodnou disperziou kopolyméru fluórovaný etylén/propylén a suší sa pri teplote 200 °C po dobu 8 minút.

Plst do interiérov automobilov

US 5217799, Majiteľ: Japan Vilene Co. Ltd., D 04 H 1/08, B 32 B 5/06

Materiál vhodný do interiérov automobilov sa vyrába z vpichovanej plsti, impregnovej emulziou styrén-akrylátového kopolyméru. Na jeho rubovú stranu sa laminuje rúno z termoplastických vláken s teplotou topenia 110—125 °C v hrúbke 10—300 mm. Materiál sa používa na obloženie stropov vozidiel, batožinového priestoru, obloženie dverí a pod. Materiál má príjemný ohmat, je trvanlivý a má dobrú rozmerovú stálosť.

Polyesterový výplinkový materiál

JP 115534/93, Majiteľ: Unitika Ltd., B 68 G 1/00, D 04 H 1/54

Materiál sa vyrába z PET vláken, ktoré sa spájajú v bodoch dotyku pomocou vlákna polyamidového typu s teplotou topenia 110 °C, ktoré je hlavným spojivom. PET vlákno má 2—200 den. Upravuje sa prostriedkom s nižším bodom topenia ako má polyester a tento prípravok obsahuje kyselinu tereftalovú, izoftalovú a etylénglykol alebo dietylénglykol. Materiál má príjemný ohmat a nezmršťuje sa.

Spájanie termoplastických materiálov

DE 4138578, Majiteľ: Naue Fasertechnik GmbH und Co KG, B 29 C 43/28

Pevný spoj medzi termoplastickým materiálom a textilným materiálom sa dosiahne tak, že sa termoplastický materiál zohreje a tlakom sa spojí s textíliou. Termoplastickým materiálom je napr. geomriežka s výstupkami, vyrobená z POP alebo PES. Textilný materiál je netkaný materiál, tkanina alebo pletenina.

Patentuje sa aj zariadenie (lis) na spájanie termoplastických materiálov.

Voskovaná zubná niť

SK 277682, CZ 277802, Majiteľ: Výskumný ústav chemických vláken, š. p. Svit, A 61 C 15/00, 15/04 D 01 F 6/06

Voskovaná zubná niť pozostávajúca zo zväzku polypropylénových jemných fibríl, pričom jednotlivé hladké fibrily z polypropylénu majú nekruhový priečny rez, jednotkovú dĺžkovú hmotnosť od 5 do 8 dtex, celkovú dĺžkovú hmotnosť od 400 do 1200 dtex a povrch nite je upravený 15 až 35 % hmot. parafínového vosku, napr. s obsahom 5 až 20 % hmot. včielieho vosku a 0,5 až 5,0 % hmot. mentolu, resp. inej liečivej a/alebo aromatizujúcej látky, s teplotou mäknutia 55 až 65 °C.

Spôsob výroby polypropylénových vláken so zvýšenou pevnosťou

CS 277255, Majiteľ: Výskumný ústav chemických vláken, š. p., Svit, D 01 F 6/06, D 01 D 5/16

Vynález sa týka spôsobu výroby polypropylénových vláken s pevnosťami 6,0 až 7,5 cN/dtex pre primerané technické aplikácie. Vlákno pri celkovom deformačnom pomere 7,0 až 7,5 prechádza druhou deformačnou zónou tak, že sa vedie na časť galety so skokovou zmenou priemeru s vyšším priemerom a odvádzsa časťou galety s nižším priemerom, pričom obidve časti galety majú rovnakú teplotu.

Polypropylénové monofilné chirurgické šijacie nite

EP 526759, Majiteľ: US Surgical Corp., D 01 F 6/06, A 61 L 17/00

Šijacie nite pripravované z izotaktického PP s hodnotou IT 2—6 g/10 min. sa pred tepelnou úpravou (150 °C, 10 min.) nechájú po vydížení na pomer 6—7 niekoľko dní ustaľovať. Takto vyrobené nite majú podstatne nižšiu hodnotu vnútorného napäťa a vyššiu pevnosť v slučke. Podľa konečného kalibra nite sa volí dížiace médium (pre kalibre pod 4/0 vo vyhrievanom kanáli pri 90—180 °C, nad 3/0 v 80—98 °C vode). Nite s kalibrom pod 6/0 sa podrobujú dodatočnej tepelnej úprave. Veľmi podrobný príklad prípravy nite z PP 4,5 g/10min.

Príprava polyesterových zmesí pre vlákna a plastické výrobky

WO 2 122/93, Majiteľ: Hoechst Celanese Corp., C 08 G 63/189, D 01 F 6/84, D 02 G 3/48

Polyester obsahuje štruktúrne jednotky odvodené od a) 2,6-naftaléndikarboxylovej kyseliny, b) 4,4-di-benzoovej kyseliny a c) etylénglykolu, ale neobsahuje jednotky odvodené od kyseliny tereftalovej vo väčšom množstve ako 50 % zo všetkých jednotiek na báze dikyselín. Pomer počtu monomérnych jednotiek

odvodených od a) ku b) je väčší ako 1:3. Tiež je chránený postup prípravy vysokomodulového vlákna, vlákno ako také a výrobky z tohto typu polyesteru. Vlákna sa vyznačujú vysokými pevnostnými charakteristikami a modulom a používajú sa napr. pre výrobu pneumatík (kordy). Príklad.

Kondezovanie párov zo zvlákňovacieho kúpeľa

DE 4 121 300, Majiteľ: Ebner and Co Anlagen and App KG., D 01 F 13/00, B 01 D 1/00, 5/00

Pre kondenzáciu párov uvoľňovaných zo zvlákňovacieho kúpeľa, s recirkuláciou kyseliny sírovej, je zvlákňovací kúpeľ použitý na chladenie kyseliny sírovej a potom chladený je vo vákuu. Systém sa využíva pri príprave viskózového hodvábu a vzhľadom na zloženie sa zvlákňovací kúpeľ chladí z 35—40 °C na 0—15 °C za súčasného odparovania, pričom kryštalizuje síran sodný. Metóda zvyšuje celkovú efektívnosť vákuového chladenia a kryštalizácie. Príklad.

Spôsob výroby polyamidových vláken so zvýšenou produktivitou

EP 417628, Majiteľ: Rhône-Poulenc Fibres, D 02 F 6/60

Vyznačuje sa prídavkom 0,05 až 1,0 % kremičitých sadzí s veľkosťou častic 5 až 15 nm vo forme disperzie v polyamide, pričom použitý polyamid je totožný s polyamidom použitým pre prípravu vláken. Disperzia sa pridáva ku tavenine polyamidu. Zmes sa zvlákňuje, chladí sa plynom na teplotu prostredia,

vlákna sa preparujú a navijajú pri 4200 až 5800 m/min. Pri týchto rýchlosťach je zvýšenie produktivity 11 až 25,5 % oproti procesu bez použitia kremičitej disperzie.

Prevencia výkyvov farebného odtieňa pri taveninovom zvlákňovaní v hnote

DD 300785, Majiteľ: Maerkische Faser Premnitz AG, D 01 F 6/62, D 01 D 1/09, D 01 F 1/06

Výkyvy farebného odtieňa pri taveninovom zvlákňovaní farebných polyesterových vláken signalizované každých 30 s redukujú dávkovanie hlavného čerpadla a minimalizujú sa druhým signálom, ktorý preruší prívod farebného koncentrátu. Hodnota dávkovacieho (prívodného) pomeru je uložená a je nastavený nový prietok v desiatich krokoch, ktorý je spočítaný tak, aby odpovedal novému prietoku dávkovaného čerpadlom. Po vyrovnaní podmienok začína systém pracovať opäť za pôvodných (uložených) podmienok. Výsledkom je lepšia farebná rovnomernosť. Príklad.

Zvlákňovací blok pre syntetické vlákna

DE 4 225341, Majiteľ: Barmag AG., D 01 D 4/06

Zvlákňovací blok pre syntetické vlákna pozostáva z puzdra, v ktorom je plastická tavenina filtrovaná a držaná pod tlakom. Medzi filtrom a hubicou je zmiešavač. Výhodou usporiadania je skutočnosť, že tavenina je homogenizovaná za rovnakých podmienok, čím dochádza ku zlepšeniu kvality vlákna vychádzajúceho z hubice. Nákres.

OBSAH

- 2 Príhovor
- 4 A. Marcinčin, A. Ujhelyiová, L. Vaško, S. Masarech Kobercové vlákna z polyamidu 6 so zlepšenými elastickými vlastnosťami
- 11 K. Ondrejmiška Súčasné trendy vo farbení syntetických vláken
- 17 P. Hodul, J. Kasanická, A. Marcinčin Vplyv povrchovej hydrolyzy polyakrylonitrilových materiálov na soil release vlastnosti
- 23 V. Kabátová Textilné podlahoviny so zníženým elektrickým odporom
- 31 Ž. Černá Novinky z vývoja VÚTCH v oblasti technických textilií
- 33 A. V. Kulichenko, I. L. Langenhove K otázke predpovede príepustnosti vzduchu netkanými textíliami
- 37 M. Jambrich, A. Marcinčin, I. Pechárová Environmentálne programy prípravy celulózových vláken
- 43 Z vedeckovýskumných a vývojových pracovísk
- 43 D. Kello Výskumný ústav chemických vláken vo Svite Vás partner vo vývoji a realizácii
- 45 O. Ďurčová Štátne skúšobníctvo pre textilné a technické vlákna
- 47 H. Bürger Partner pre výskum a vývoj
- 48 H. Bürger Materiálové skúšobníctvo pre textil a plastické hmoty
- 50 Štúdia „Technické textílie II“
- 51 Sympózia - konferencie
- 51 M. Krištovič, J. Legéň Textílie pre bytový a automobilový interiér
- 55 Zo zahraničných časopisov
- 59 Patenty
- 62 Program odborných podujatí
- 65 Inštrukcie pre dopisovateľov

CONTENT

- 2 Preface
- 4 A. Marcinčin, A. Ujhelyiová, L. Vaško, S. Masarech Carpet Yarns from Polyamide 6 with Improved Elastic Properties
- 11 K. Ondrejmiška Recent Trends in Dyeing of Synthetic Fibres
- 17 P. Hodul, J. Kasanická, A. Marcinčin Influence of Surface Hydrolysis of Acrylic Materials on Soil Release Properties
- 23 V. Kabátová Textile Floor Coverings with Reduced Electrical Resistivity
- 31 Ž. Černá New Industrial Textiles Developed by the Research Institute for Textile Chemistry
- 33 A. V. Kulichenko, Ir. Lieva Langenhove To the Question of the Prediction of Air Permeability of Nonwovens
- 37 M. Jambrich, A. Marcinčin, I. Pechárová Environmental Programmes for Cellulosic Fibers Manufacturing
- 43 News from Departments: Theory, Technology and Application
- 43 D. Kello Research Institute for Man-Made Fibres in Svit Your Partner in Development and Realization
- 46 O. Ďurčová State Testing System for Textile and Industrial Fibres
- 47 H. Bürger Partner für Forschung und Entwicklung
- 48 H. Bürger Östthüringische Materialprüfgesellschaft für Textil und Kunststoffe GmbH Rudolstadt
- 50 A Study on “Engineering Textiles”
- 51 Symposia — Conferences
- 51 M. Krištovič, J. Legéň Household and Car Textiles
- 55 News
- 59 Patents
- 62 Dates
- 65 Instructions for contributors