

**G
R
A
F**

VLAČKNA TEXTIL



2
Ročník 1.
1994

ISSN 1335-0617

CONTENTS

- 71 *V. Prchal, B. Havlíčová, P. Hodul, A. Marcinčin*
The Zeta Potential of Polypropylene Fibres
Modified by Polyamides
- 76 *V. I. Vlasenko, L. E. Rybakova, O. V. Lukashevitch, N. P. Bereznenko*
Elaboration of Textile Materials of Polyamide
threads with Uniform Antistatic Properties for
Personnel of Clean Industrial Rooms
- 81 *A. Marcinčin, A. Ujhelyiová, T. Marcinčinová*
Heterogenous Nucleation of Polypropylene
and Polypropylene Fibers
- 88 *J. Hudák, Š. Kohút*
Microfibres from Polypropylene
- 92 *J. Revíľáková, M. Jambrich, A. Murárová*
Preparation, Properties and Use of Fibres with
Changed Geometry
- 98 *S. Szumpich*
Restructurisation Programms of Textile Indus-
try in Poland
- 106 *I. Uhrina*
Problems of heavy metals in effluents from
wool industry
- NEWS FROM DEPARTMENTS: THEORY,
TECHNOLOGY AND APPLICATION**
- 111 *M. Polák*
Demarcation of Position SKTC-119 in
the Slovak National Credit System
- 113 *A. Urbanowski*
Institute of Chemical Fibres
- SYMPOSIA – CONFERENCES**
- 114 *A. Marcinčin, P. Hodul, E. Zemanová*
Current Development of Chemical Fibers for
Technical Applications and Home Textiles
- 119 *P. Hodul, A. Marcinčin, V. Frank*
Textile Floor Coverings and Flat Hygiene
- 123 *J. Šesták*
TEXITECH '94
- 125 **News**
- 128 **Patents**
- 131 **Instructions for Contributors**

OBSAH

- 71 *V. Prchal, B. Havlíčová, P. Hodul, A. Marcinčin*
Zeta potenciál polypropylénových vláken
modifikovaných polyamidmi
- 76 *V. I. Vlasenko, L. E. Rybakova, O. V. Luká-
ševič, N. P. Bereznenko*
Príprava polyamidových textilných materiálov
s definovanými antistatickými vlastnosťami
pre personál v čistých výrobných priestoroch
- 81 *A. Marcinčin, A. Ujhelyiová, T. Marcinčinová*
Heterogénnia nukleácia polypropylénu a po-
lypropylénových vláken
- 88 *J. Hudák, Š. Kohút*
Mikrovlákna z polypropylénu
- 92 *J. Revíľáková, M. Jambrich, A. Murárová*
Príprava, vlastnosti a použitie vláken so zme-
nenou geometriou
- 98 *S. Šumpich*
Programy reštrukturalizácie textilného prie-
myslu v Poľsku
- 106 *I. Uhrina*
Problematika ľahkých kovov v odpadových
vodách vlnárskeho priemyslu
- Z VEDECKOVÝSKUMNÝCH A VÝVOJO-
VÝCH PRACOVÍSK**
- 111 *M. Polák*
Vymedzenie postavenia SKTC-119 v slo-
venskom národnom akreditačnom systéme
- 113 *A. Urbanowski*
Ústav vláken chemických
- SYMPÓZIA – KONFERENCIE**
- 114 *A. Marcinčin, P. Hodul, E. Zemanová*
Súčasný vývoj chemických vláken pre tech-
nické aplikácie a bytové textílie
- 119 *P. Hodul, A. Marcinčin, V. Frank*
Textilné podlahové krytiny a bytová hygiena
- 123 *J. Šesták*
TEXITECH '94
- 125 **Zo zahraničných časopisov**
- 128 **Patenty**
- 131 **Inštrukcie pre dopisovateľov**

The Zeta Potential of Polypropylene Fibres Modified by Polyamides

V. Prchal, B. Havlíčková, P. Hodul, A. Marcinčin

Faculty of Chemical Technology, Slovak Technical University, Radlinského 9,
Slovak Republic SK- 812 37 Bratislava

The aim of this work is to investigate the changes in zeta-potential of polypropylene (PP) fibres after blending of PP with polyamide 6 (PA 6), and after dyeing of blended fibres PP/PA 6 with the disperse dyes. The observed zeta-potential values are dependent on dyeing, due to the dye presence in the fibre surface layer.

In dieser Arbeit wird die Zeta-Potentialänderung von Polypropylenfasern infolge der Vermischung des Polypropylenes mit dem Polyamid 6 und des Nachfärbens dieser Vermischfasern PP/PA 6 mit den Dispersionsfarbstoffen untersucht. Es wurde festgestellt, dass die Werte des Zeta-Potentials durch Färben beeinflusst sind und weisen, dass sich ein Teil des Farbstoffes in den oberflächigen Schichten der Fasern befindet.

В этой работе было изучено изменение зета-потенциала полимерных волокон в следствие смешивания полипропилена с полиамидом 6 и крашения смешиваемых волокон PP/PA 6 дисперсными красителями. Было установлено, что крашение оказывает влияние на величины зета-потенциала, которые показывают, что часть красителя находится в поверхностных слоях волокна.

V tejto práci sa sleduje zmena zeta-potenciálu polypropylénových vlákien následkom zmesovania polypropylénu s polyamidom 6 a farbenia zmesných vlákien PP/PA 6 disperznými farbivami. Zistilo sa, že hodnoty zeta potenciálu sú ovplyvňované farbením a poukazujú na to, že časť farbiva sa nachádza v povrchových vrstvách vlákien.

INTRODUCTION

Interactions between fibre-forming polymers and aqueous solutions or dispersions of dyes and chemical auxiliaries depend on many parameters. Among them electrical properties of the fibre surface that influence the potential gradient in the electric double layer (Fig.1) as well as the density of charge on the interface of solid surface and electrolyte solution or in plane of shear play an important part.

Fibres are negatively charged due to formation of electric double layer on the fibre surface comprising of ions in the surface and a halo consisting primarily of oppositely charged ions-counterions surrounding the fibres to establish electroneutrality.

The potential at the plane of shear or slip, namely, the plane which separates water of hydration from free water, is the electrokinetic or zeta potential. It does not include Stern layer but only that part of Gouy layer which lies outside the hydration shell. It is usually somewhat smaller than ψ_d [1—3].

To study the electrokinetic properties of polymer surfaces it is useful to use the method of current potential.

The zeta potential is significantly influenced by pH of the solution because hydrogen and hydroxyl ions are quite appreciably adsorbed. In case of hydrogen

ions the relative high adsorption results from their very small radius while the hydroxyl ions adsorptivity originates from high dipole moment. Another possibility of creation of surface charge is the dissociation of functional groups in the surface of polymers

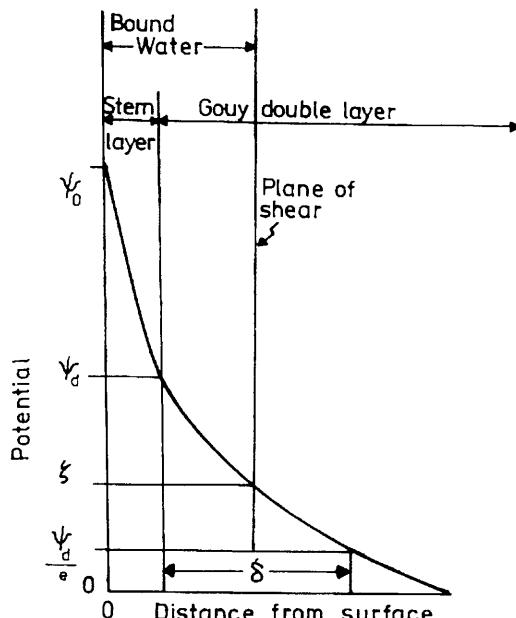


Fig. 1 Schematic representation of the electric double layer and the characteristic potentials.

[4]. Counter ions are removed from the surface by streaming. This is caused by reciprocal relative movement of solid and liquid phase so part of counter ions which cause only partial compensation of the surface charges are removed and the surface of polymers is electrically charged. Temperature influences the zeta potential only to a small extent.

The zeta potential depends on the chemical structure of fibres, surface polarity, surface porosity and interaction with water. The condition of fibre preparation, impurities, additives and finishing agents influence the zeta potential significantly.

Jacobasch [5] measured the zeta potential of acrylic fibres in KCl solution. He found out that the greater porosity of fibres the smaller zeta potential, it rises with raising polarity of monomer structural unit, e.g. the more hydrophilic polymer the lower potential.

The author stated that introduction of ionic groups to the polymer does not always influence the zeta potential unambiguously.

Influence of dyes with sulfo groups on the zeta potential changes of cotton was studied by Espinosa [6].

This work deals with measurement of zeta potential of polypropylene fibres blended with polyamide 6 and its changes due to dyeing with disperse dyes.

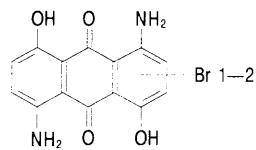
EXPERIMENTAL

In this work polypropylene fibres, polyamide 6 fibres and composite fibres of polypropylene/poly-e-caprolactam 70/30 were used.

The composite fibres were dyed with disperse dye Ostacet Yellow E-L5R (Ostacolor Inc.) (C.I. Disperse Yellow 23) in the concentration range: 0.4%, 1%, 2%, 2.2%, (without carrier).



Other disperse dye used was Ostacet Blue E-LR (Ostacolor Inc.) (C.I. Disperse Blue 56), in the concentration range: 0.2%, 1%, 2%, 2.2% (without carrier), 2% (with carrier).



Samples were dyed by exhaust dyeing in the laboratory equipment Ahiba Turbomat at boiling temperature. Dyeing experiments were performed with and without the carrier (Sarapol DL, CHT Tübingen).

The final colour of the samples was evaluated from the reflectance curves using ICS-Texicon instrument.

Finally, both wet and dry rubbing fastness were evaluated according to CS Standards 800139 (ISO 105-X12-1978).

The zeta potential was measured on the EKA (A. Paar company, Austria) in the 10^{-4} M KCl solution at various pH using 0.2 M HCl and 0.2 M NaOH, respectively.

RESULTS AND DISCUSSION

One of the regions where blended fibres can be applied is dyeing of polypropylene fibres. Polypropylene fibres are difficult to dye since they are highly crystalline, hydrophobic and hence don't swell in aqueous system. That's why the polypropylene fibres are spun dyed to large extent. This limits the use of polypropylene in textile articles the marketing of which determines quick response to fashionable shades.

Dyeability of composite fibres is based on dyeing of polyamide component. The use of interfacial reagent [9] enables to prepare a composite mixture which can be spun without difficulties. Polyamide being uniformly dispersed within the mass of the composite enables the exhaust dyeing of the final material with disperse dyes. The reflectance curves of original fibres and dyed ones are shown in Fig. 2

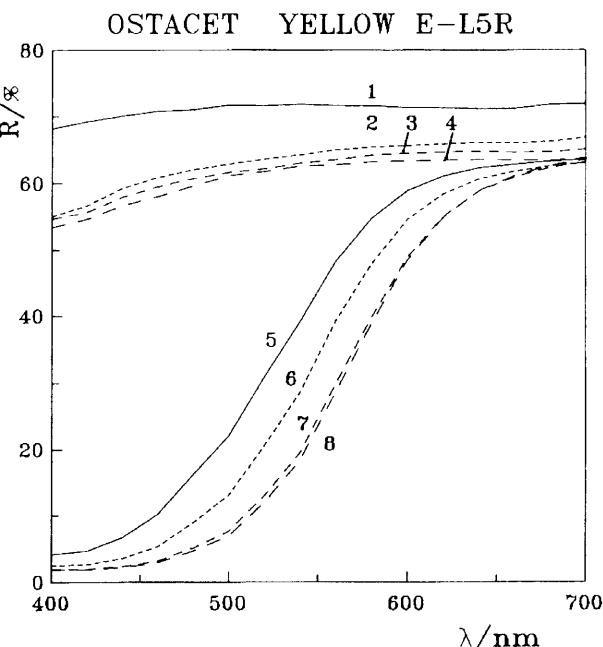


Fig. 2 Reflectance curves: 1 — PA 6, undyed, 2 — PP, undyed, 3 — PP/PA 6, undyed, 4 — PP/PA 6, undyed, treated in bath of carrier, 5 — PP/PA 6, Ostacet Yellow E-L5R, conc. 0.4 %, 6 — PP/PA 6, Ostacet Yellow E-L5R, conc. 1.0 %, 7 — PP/PA 6, Ostacet Yellow E-L5R, conc. 2.0 %, 8 — PP/PA 6, Ostacet Yellow E-L5R, conc. 2.2 %.

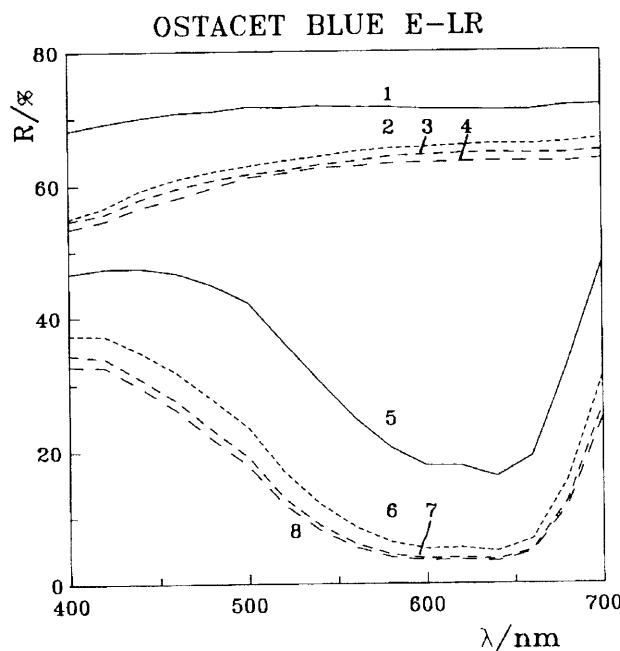


Fig. 3 Reflectance curves. 1 — PA 6, undyed, 2 — PP, undyed, 3 — PP/PA 6, undyed, 4 — PP/PA 6, undyed, treated in bath of carrier, 5 — PP/PA 6, Ostacet Blue E-LR, conc. 0.2 %, 6 — PP/PA 6, Ostacet Blue E-LR, conc. 1.0 %, 7 — PP/PA 6, Ostacet Blue E-LR, conc. 2.0%, 8 — PP/PA 6, Ostacet Blue E-LR, conc. 2.0 %, carrier.

and 3. From the curves it may be noted that there is a reflectance minimum for yellow at 400 nm and for the blue at 640 nm, the reflectance being shifted to lower values with increasing dye concentration.

The use of carrier in dyeing process with Ostacet Blue E-LR of 2% w. concentration (Fig. 3, curve 8) is connected with only small increase of degree of saturation uptake.

Colour deviation ΔE (CIE Lab) was 0.7.

The zeta values at various pH are shown in Fig. 4, 5, 6. The negative zeta potential of original PA 6 fibres is higher than that of polypropylene ones (Fig. 4). Polypropylene fibres compounded with PA 6 exhibit the zeta potential values between that of 100% polypropylene and PA 6 respectively. This is probably due to higher adsorption of hydroxyl group on the polyamide component. Influence of the carrier in case of blended fibres is connected with diminishing values of zeta potential what could be explained in terms of porosity changes. The phenomenon was first observed by Jacobasch [5].

Let's see the relation between dyeing with disperse dyes and the value of electrokinetic potential (Fig. 5, 6). It's obvious that the raising concentration of dye leads to decrease of the zeta potential. Dyeing with Ostacet Blue E-LR with the equal concentration (2%, Fig. 6) shows the influence of the carrier.

The relative decrease of zeta potential can't be ascribed to higher depth of dyeing in case where the carrier was used but rather to the simultaneous in-

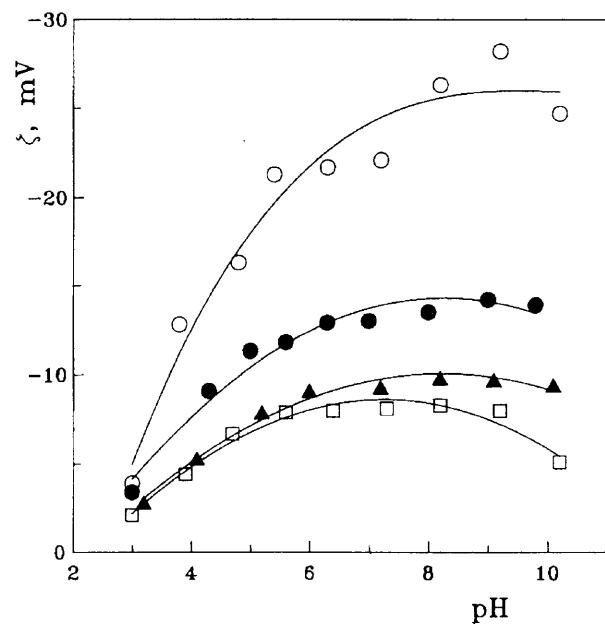


Fig. 4 The zeta potential of fibres as a function of pH in KCl solution (non dyed fibres): ○ PA 6, ● PA/PA 6, ▲ PP/PA 6 treated in the bath of carrier, □ PP.

fluence of the dye and the carrier. The observed changes of the electrokinetic potential of dyed samples result from changes of surface properties as a consequence of dye molecules localised the surface layers. This statement can be also supported by the values of rubbing fastness (Table 1).

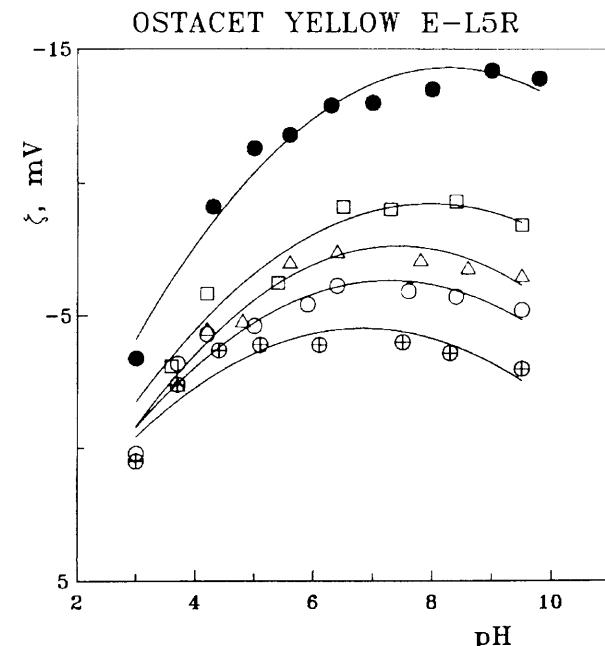


Fig. 5 Zeta potential of blended fibres (PP/PA 6) as a function of pH in KCl solution (Ostacet Yellow E-L5R): ● undyed, □ Ostacet Yellow E-L5R, 0.4 %, △ Ostacet Yellow E-L5R, 1.0 %, ○ Ostacet Yellow E-L5R, 2.0 %, ⊕ Ostacet Yellow E-L5R, 2.2 %

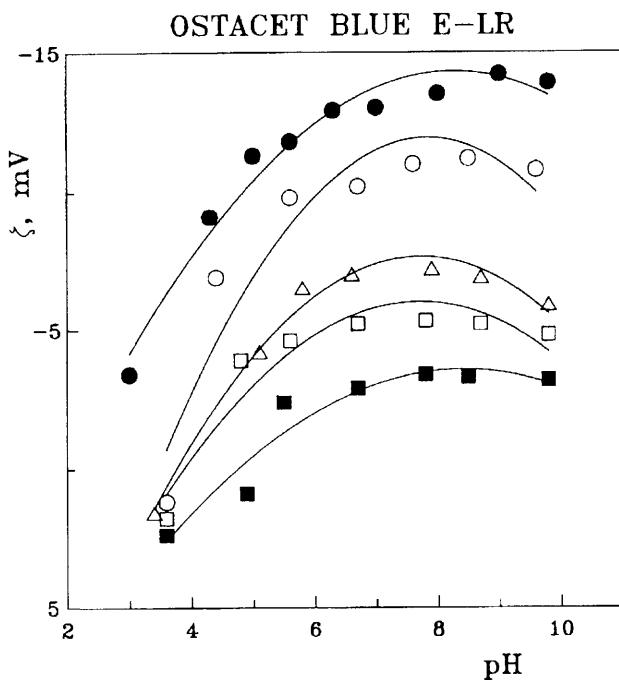


Fig. 6 Changes of zeta potential of blended fibres dyed with Ostacet Blue E-LR, ● undyed, ○ Ostacet Blue E-LR, 0.2%, △ Ostacet Blue E-LR, 1.0%, □ Ostacet Blue E-LR, 2.0%, ■ Ostacet Blue E-LR, 2.0%, (dyed with carrier)

CONCLUSION

The polypropylene fibres blended with polyamide 6 exhibit higher values of electrokinetic potential. Dyeing with disperse dyes decreases the zeta potential values. The carrier has the same influence.

Table 1 The rubbing fastness of blended fibres

| Sample | Dye conc., (wt.%) | Rubbing dry | Rubbing wet |
|----------------|-------------------|-------------|-------------|
| Ostacet Yellow | 0.4 | 5 | 5 |
| E-L5R | 1.0 | 5 | 4—5 |
| | 2.0 | 4 | 4 |
| | 2.2 | 4 | 3—4 |
| Ostacet Blue | 0.2 | 5 | 5 |
| E-LR | 1.0 | 5 | 4—5 |
| | 2.0 | 4 | 4 |
| | 2.2 | 4 | 3—4 |
| 2.2 (carrier) | 4 | 4 | 3—4 |

REFERENCES

1. Schurz, J., Ribitsch, Jacobasch, H.-J., *Wochenblatt für Papierfabrikation*, 1/12, 525, (1989)
2. Jacobasch, H.-J., Bauböck, G., Schurz, J., *Monatshefte für Chemie*, 117, 1133, (1986)
3. Schurz, J., Erk, G., Scemp, W., Ribitsch, V., *Makromol. Sci. Chem. A* 27, 1673—92, (1990)
4. Ribitsch, V., Jacobasch, H.-J., International Symposium on Surface Charge Characterisation, San Diego, California. (1990)
5. Jacobasch, H.-J., *Acta Polymerica*, 31, 481, (1980)
6. Espinosa-Jimenez, M., Gonzales-Catsallero, F., *Cellul. Chem. Technol.*, 25, 65—77, (1991)
7. Prchal, V., Hodul, P., Marcinčin, A., Jambrich, M., *Textil a chémia*, 16—28, (1992)
8. Prchal, V., Hodul, P., Marcinčin, A., Jambrich, M., *Chemické vlákna*, 42, 103—109, (1992)
9. Ďurčová, O., Jambrich, M., *Chemické vlákna*, 42, 117—128, (1992)

ZETA POTENCIÁL POLYPROPYLÉNOVÝCH VLÁKIEN MODIFIKOVANÝCH POLYAMIDMI.

Prchal V., Havlíčková B., Hodul P., Marcinčin A.

Chemickotechnologická fakulta STU, Radlinského 9,
812 37, Bratislava, Slovensko

Interakcie medzi vláknotvornými polymérmi a vodnými roztokmi, resp. disperziami zo šlachťovacích prostriedkov závisia okrem iného od elektrických vlastností povrchu polyméru, ktoré ovplyvňujú hodnoty potenciálového spádu v elektrickej dvojvrstve, (obr.1) ako aj hustotu náboja na fázovom rozhraní, popr. na rozhraní roviny stierania.

Záporný povrchový náboj polymérov je vo vodných roztokoch kompenzovaný kladne nabitémi protiónmi. Elektricky nabité čästice sú obklopené nábojovým

oblakom, ktorý sa pri relatívnom pohybe odstraňuje stieraním. Vzniká tak elektrokinetický fenomén, výsledkom ktorého je vznik náboja čästice, tzv. zeta-potenciál.

Elektrický náboj na rozhraní medzi tuhou látou a roztokom elektrolytu je výsledkom adsorpcie iónov z okolitého prostredia na povrch alebo disociácie funkčných skupín polyelektrolytov. Hodnota zeta-potenciálu je určovaná potenciáлом v rovine stierania, kde sa protióny odstraňujú z povrchu tuhej látky v dôsledku prúdenia kvapaliny [1—3].

Elektrokinetický potenciál silne závisí od pH prostredia následkom adsorpcie vodíkových a hydroxylových iónov. V prípade vodíkových iónov je ich vysoká adsorpčná schopnosť spôsobená malým polomerom, ktorý umožňuje, aby sa priblížili blízko k povrchu tuhej fázy, kým u hydroxylových iónov je to dané veľkým dipólovým momentom [4]. Teplota ovplyvňuje namerané hodnoty zeta-potenciálu iba nepatrne.

Zeta-potenciál vlákien závisí od ich chemickej štruktúry, polarity povrchovej vrstvy, pórozity povrchu a interakcie s vodou. Zeta-potenciál preto závisí od podmienok procesu prípravy vlákien a je ovplyvňovaný nečistotami, prísadami a apreatačnými prostriedkami.

Jacobasch [5] pri meraní zeta-potenciálu na polyakrylonitrilových vláknach v roztoku KCl zistil, že zeta-potenciál:

- sa znižuje s pórozitou vlákien,
- so stúpajúcou polaritou monoméru vrastá,
- je tým nižší, čím je vyššia afinita vlákna k vode,

Autor poukazuje na to, že zavedenie iónových skupín do vlákna nie vždy spôsobuje zvýšenie zeta-potenciálu. Pri vyššom obsahu iónových skupín sa môže zeta-potenciál znižovať, ako dôsledok vzrástajúcej hydrofility vlákien.

Na zmeny zeta-potenciálu vlákien účinkom farbív poukázal Espinosa [6], ktorý sa zaoberal štúdiom vplyvu sulfoskupín prítomných v molekule farbiva na zeta-potenciál bavlny.

V našej práci sa posudzovali nefarbené PP a PA 6 vlákna a vlákna zo zmesi PP/PA 6.

Vlákna zo zmesi PP/PA 6 sa farbili disperznými farbivami zo sortimentu firmy Ostacolor a.s.: Ostacetová žltá E-L5R (C. I. Disperse Yellow 23) s koncentráciou vyfarbenia 0,4 %, 1%, 2 %, 2,2 % (bez prenášača) a Ostacetová modrá E-LR (C. I. Disperse Blue 56). s koncentráciou vyfarbenia 0,2 %, 1%, 2 % (bez prenášača), a 2 % s prenášačom.

Farebnosť sa hodnotila meraním reflektančných kriviek na zariadení ICS-Texicon. Stálosti vyfarbenia v otore boli hodnotené podľa ČSN 80 0139 (ISO 105-X12-1978).

Zeta-potenciál sa meral na zariadení EKA, A. Paar company, Austria v roztoku KCl 10^{-4} M, pri rôznom pH, ktoré sa upravovalo 0,2 M HCl a 0,2 M NaOH.

Farbitelnosť vlákien zo zmesi PP/PA 6 je založená na farbitelnosti polyamidovej zložky [7, 8].

Aby bolo zaistené zvlákňovanie zmesi termodynamicky neznášanlivých polymérov, je nutná prítomnosť medzifázového činidla [9], ktoré okrem toho, že stabilizuje zmes polypropylénu s polyamidom 6, ovplyvňuje i vyfarbovacie schopnosti poly-

amidu a vlákna zo zmesi PP/PA 6 sú farbitelné len disperznými farbivami.

Na obr. 2 a 3 sú uvedené reflektančné krivky nefarbených a ofarbených vlákien. Krivky odpovedajúce ofarbeným vláknam vykazujú charakteristické minimum reflektancie pre žltú pri 400 nm a modrú pri 640 nm, pričom reflektancia sa so zvyšujúcou koncentráciou vyfarbenia posúva k nižším hodnotám.

Postup farbenia s prenášačom pri farbive Ostacetová modrá E-LR, koncentrácia 2% (obr. 3, krivka 8) zvyšuje stupeň využitia farbiva len nepatrne. Farebná odchylka DE (CIE Lab) bola 0,7 (farbenie s prenášačom a bez prenášača).

Hodnoty zeta-potenciálu pri rôznom pH sú znázorené na obr. 4, 5, 6. Záporný zeta-potenciál nefarbených PA 6 vlákien je vyšší ako vlákien polypropylénových (obr. 4). Prítomnosť PA 6 vo vláknach PP/PA 6 spôsobuje vzrast zeta-potenciálu vzhľadom na 100% PPv, čo pravdepodobne súvisí s vyššou adsorpciou hydroxylových iónov na polyamidový podiel.

Opracovanie vlákien PP/PA 6 prenášačom znižuje hodnoty zeta-potenciálu, čo možno pripisať účinkom prenášača na pórozitu vlákien. Na súvislosť zeta-potenciálu s pórozitou vlákien upozornil Jacobasch [5].

Farbením zmesných vlákien nastáva pokles záporného zeta-potenciálu s raastúcou koncentráciou farbiva (obr. 5, 6). Zrejmý je aj vplyv prenášača na hodnoty zeta-potenciálu pri farbení Ostacetovou modrou E-LR s rovnakou koncentráciou 2% (obr. 6, krivka 4 a 5). Relatívne veľký pokles zeta-potenciálu nemožno pripisovať len silnejšiemu vyfarbeniu pri farbení s prenášačom (ΔE 0,7) a potvrdzuje, že samotný prenášač ovplyvňuje povrchové vlastnosti vlákien.

Zmeny zeta-potenciálu následkom farbenia poukazujú na skutočnosť, že pri farbení nedochádza k predfundovaniu celkového množstva farbiva do vnútorných oblastí vlákna, ale že určitý podiel farbiva, ktorý ovplyvňuje sorpčné vlastnosti povrchu, sa nachádza v povrchovej vrstve vlákna. Potvrdzujú to aj hodnoty stálostí vyfarbenia v otore, ktoré sa znižujú so zvyšujúcou sa koncentráciou vyfarbenia (Tabuľka 1).

ZÁVER

Zeta-potenciál vlákien zo zmesi polymérov PP/PA 6 sa mení úmerne pomernému zastúpeniu jednotlivých komponentov.

Hodnoty zeta-potenciálu sú ovplyvňované farbením a poukazujú na to, že časť farbiva sa nachádza v povrchovej vrstve vlákna.

Na zmenu zeta-potenciálu má vplyv i samotný prenášač.

ELABORATION OF TEXTILE MATERIALS OF POLYAMIDE THREADS WITH UNIFORM ANTISTATIC PROPERTIES FOR PERSONNEL OF CLEAN INDUSTRIAL ROOMS

Vlasenko, V. I., Rybakova, L. E., Lukashevitch, O. V., Bereznenko, N. P.

State Academy for Light Industry of Ukraine, Kiev. Firma „EKMA-STO“, Ltd., Ukraine, Kiev

Two types of textile materials for special technological garment (STG) of clean industrial rooms (CIR) staff: fabrics and knitted fabrics are elaborated of kapron threads with prolonged antistatic properties. The elaborated materials meet the requirements for electronic hygiene of USA standard FED Std 209D (on own dusting, antistatic properties, filtrating capacity and to some extent match GMP) /Good Manufacturing Practice/. The proposed materials are coloured to varied pleasant colours of pastel shades. Technological properties of textile materials are stable in conditions of electronic enterprises in the course of 1,5 years of service. The garment of knitted fabric is more comfort while wearing, it is recommended for CIR staff of class 100 and lower.

The garment of fabrics is recommended for CIR staff of class 100 and higher and perhaps for sterile productions.

Aus Kapronseide wurden entwickelt Gewebe und Trikotage für spezielle technologische Anzüge für das Personal, das in reinen Herstellungs-Räumen arbeitet. Die entwickelten Materialien entsprechen den Bedingungen der Elektronischen Hygiene (USA Norm FED ST USA 209-D) auf Staubbildung, antistatische Eigenschaften, Filtrationsfähigkeit und im beschränkten Masse entsprechen sie den Bedingungen GMP (Bedingungen für Materialien, verwendet in der pharmazeutischen Industrie). Die angeführten Materialien sind gefärbt in verschiedene angenehme Farben in pastell Tönen. Technologische Eigenschaften der Textil – Materialien sind stabil in den Bedingungen der elektronischen Produktion für den Zeitraum 1,5 Jahre ihrer Verwendung.

Die Anzüge aus Trikotage zeichnen sich durch höheres Tragenkomfort aus und sind vorgeschlagen zum Tragen für das Personal in Klasse 100 und niedriger.

Anzüge aus Gewebe sind vorgeschlagen für das Personal der Klasse 100 und hoher, eventuell auch für sterile Produktionen.

Из капроновых нитей с долговременными антистатическими свойствами разработаны два типа текстильных материалов для специальной технологической одежды (СТО) персонала чистых производственных помещений (ЧПП): ткани и трикотажные полотна. Разработанные материалы удовлетворяют требованиям электронной гигиены (стандарт СНЯТК FED ST USA 209 D) по собственному пылению, антистатическим свойствам, фильтрующей способности и в определенной мере удовлетворяют требованиям GMP (требования к материалам, используемым в химико-фармацевтической промышленности). Предлагаемые материалы окрашены в разнообразные приятные избета настельных тонов. Технологические свойства текстильных материалов устойчивы в условиях электронных предприятий в течение 1,5 лет эксплуатации. Одежда из трикотажных полотен более комфортна при носке; рекомендуется для персонала ЧПП класса 100 и ниже. Одежда из тканей рекомендуется для персонала ЧПП класса 100 и выше и, возможно стерильных производств.

Z kapronového hodvábu boli vyvinuté tkaniny a pleteniny na špeciálne technologické odevy pre personál, pracujúci v čistých výrobných priestoroch. Vyvinuté materiály vyhovujú požiadavkám elektronickej hygieny (norma USA FED ST USA 209-D) na tvorbu prachu, antistatické vlastnosti, filtračnú schopnosť a do určitej miery vyhovujú požiadavkám GMP (požiadavky na materiály, používané v chemicko-farmaceutickom priemysle). Uvedené materiály sú vyfarbené na rôzne príjemné farby pastelových odtieňov. Technologické vlastnosti textilných materiálov sú stále v podmienkach elektronických výrob po dobu 1,5 roka ich používania. Odevy z pletení sa vyznačujú vyšším komfortom pri nosení a sú doporučované pre personál v triede 100 a nižšie.

Odevy z tkanín sa doporučujú pre personál triedy 100 a vyššie, prípadne aj pre sterílné výrobky.

In all industrial countries of the world clean rooms are widespread not only in electronic, photochemical and chemical-pharmaceutical branches of industry but in explosive productions, at optical-mechanical plants, in food industry especially in baby-feeding manufacture, at perfumeries and biotechnological productions, at medical institutions including, if need be, to make sterile conditions [1]. The following data

bring out the abundance of clean industrial rooms (CIR). In the USA and Scandinavian countries some 20000 m² of clean rooms fall down per 1 mil. of population. Besides in the USA most of them are in highly developed power electronic industry. In Scandinavian countries the most part of them is in food industry and medicine. In the former USSR one is inclined to talk about only separate clean productions.

„Cleanliness production“ industry incorporating construction of clean rooms, realizing special equipment, making special technological garment (STG) is characterized by a prodigious volumes of production output. As an illustration of the complexity in providing CIR operation in electronic industry the requirements on content and size of particles in air of clean rooms of different classes according to the USA federal standard are listed in Table 1 [2]. Room cleanliness, in this case, is the constituent of technology and its observance determines quality of finished products.

Table 1 Content of particles in air of CIR

| Cleanliness class of CIR | Size of particles mcm | Number of particles in 1 cu foot | Number of particles in 1 litre |
|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 10 | ≥ 0.1 | < 10 | < 0.35 |
| 100 | ≥ 0.5 | < 100 | < 3.5 |
| 10000 | ≥ 0.5 | < 100000 | < 3500 |

The contributor of contaminating particles can be everything available in CIR. It is found however that 90–95 % of contamination originates from a human being as his vapour, perspiration, secretion, skin and garment particles [2]. That is why a paramount significance is attached to material and construction (design) of garment is „to protect“ technological medium against personnel. As distinct from many other fields of application, in clean productions the garment is necessary and highly essential constituent of technology: it is impossible to match necessary quality of high technology products without meeting certain requirements for garment above all in electronic, photochemical, radioelectronic industries. The principal requirements to materials for STG are stated in the following way [2]:

- lack of own dusting;
- antistatics;
- ease of cleaning from contamination;
- certain comfortability;
- aesthetical and modern view.

Western countries contribute requirements of varied clean garment and accessories for it by availability of multitude firms producing them.

Strange though it may seem, but in the former USSR up till now it is not available own production of materials for the garment of high class clearness and the garment for CIR of 10 and 100 classes is produced to a limited extent of import fabric „Vectron“ at Solnechnogorsk electrical-mechanical plant [3]. Enormous gap between demands in STG and its supply in domestic market is on hand.

Thus, urgency of the problem for creation and arrangement of production of materials for special garment of clean rooms personnel is undoubtedly.

The authors, possessing technology of kapron dyed in mass threads with prolonged antistatic properties [4], accepted as real to set to elaboration of textile materials for CIR suited to the requirements of the world standards.

In world practice the garment of polyether threads is the most abundant, the garment of kapron and polypropylene threads is also used. The distinctive feature of polyether and particularly polypropylene materials is high chemical resistance including acids. The garment of polyamide materials is of the lowest wearing and thus, the lowest own dusting of all synthetic materials.

Beginning with the elaboration we kept in mind that in a raw of technological properties of materials for STG their electrical-physical properties hold distinctive place. These properties are characterised by different methods like index of specific surface ρ_s and volume ρ_v resistance; capability for charge regeneration in field of impulse corona discharge of electrostatic field intensity at the surface of E sample, charge drop time, in more exact terms — time of generated charge reduction by half — $\tau_{1/2}$; sometimes own conductivity of materials (products) is measured.

In order to evaluate significance for each of listed indices while estimating material's quality we have conducted comparison studies for electrical-physical properties of available antistatic materials of different firms. These data are generalized in Table 2.

These data analysis shows that it is precisely this $\tau_{1/2}$ index of generated charge drop velocity characterises material's antistaticity best of all. This index, as a rule, does not correlate with values of ρ_s and ρ_v . Because of this in our study we were oriented above all to charge drop velocity not neglecting nonetheless by determination of specific resistance.

Fabrics and warp knitted fabrics were elaborated by the authors of antistatic polyamide (kapron) threads. In addition threads of different linear density and filamentous were used. Comparison properties of some elaborated textile materials are presented in Table 3. As evidenced by these data, a slight shrinkage and stretching is characteristic for all elaborated materials including knitted fabrics what is important for special technological garment. Air permeability and filtrating properties are varied over wide limits. Technological properties of materials proposed for STG by correlation with properties of materials for the same purpose used by world firms are shown in Table 4.

Taking into account that rather severe operating conditions are available in electronic industry CIR, 2 – 3 times washing per week, we studied tolerance for main technological properties of garment to washing and dry cleaning. These data are summarized in Table 4.

Table 2 Comparative studies for electrical–physical properties of materials

| Characteristic of material | E v/cm | $\tau_{1/2}$ sc | ρ_s Ohm | ρ_v Ohm.cm |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|------------------------|------------------------|
| Control (nonantistatic polyether fabric) | 3700 | >600 | $\sim 5 \cdot 10^{15}$ | $\sim 4 \cdot 10^{14}$ |
| Materials for IR garment | | | | |
| „Selgard“ fabric(polyether with current–carrying thread) | 1400 | ~30 | $\sim 1 \cdot 10^{11}$ | $\sim 1 \cdot 10^{12}$ |
| „Vectron“ fabric (polyether with current–carrying thread) | 1500 | ~20 | $\sim 1 \cdot 10^{11}$ | $\sim 1 \cdot 10^{12}$ |
| Glove knit of „ITOCHU“ firm (kapron with current–carrying thread) | 1700 | ~75 | $\sim 2 \cdot 10^{10}$ | $\sim 1 \cdot 10^{10}$ |
| „Lavelan“ fabric, USSR (of mix of cotton and polyether threads) | 780 | ~5 | $\sim 1 \cdot 10^{10}$ | $\sim 1 \cdot 10^{10}$ |
| Experimental textile materials of kapron antistatic threads | 500÷1500 | 5÷70 | $\sim 1 \cdot 10^{11}$ | $\sim 1 \cdot 10^{10}$ |
| Other materials | | | | |
| Wool fabric | 2400 | ~60 | $\sim 1 \cdot 10^{14}$ | $\sim 1 \cdot 10^{13}$ |
| Viscose fabric | 2200 | ~10 | $\sim 1 \cdot 10^{14}$ | $\sim 5 \cdot 10^{11}$ |
| Cotton | 1500 | ~3 | $\sim 2 \cdot 10^{12}$ | $\sim 1 \cdot 10^{11}$ |

Table 3 Science of materials and technological properties of experimental textile materials

| N | Conventional sign of material | Surface density, g/m ² | Washing shrinkage, % | | ρ_s Ohm | $\tau_{1/2}$ s | Filtration of particles ≥ 0.5 mcm, % | Air penetration dm ³ /m ² .s | Dust–nap separation (number of particles ≥ 0.5 mcm) |
|-----------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------|--------------------|------------------------|-------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| | | | 60 °C in boiling water | 60 °C in hot water | | | | | |
| Fabrics | | | | | | | | | |
| 1. | AST-1 | 60 | 2.0 | 3.5 | $\sim 1 \cdot 10^{11}$ | ~15 | ~75 | 50 | 20 |
| 2. | AST-11 | 75 | 2.1 | 3.3 | $\sim 5 \cdot 10^{11}$ | ~15 | ~70 | 55 | 25 |
| 3. | K-I | 95 | 2.5 | 3.4 | $\sim 5 \cdot 10^{11}$ | ~15 | ~75 | 21 | 30 |
| 4. | K-II | 99 | 2.5 | 3.3 | $\sim 2 \cdot 10^{11}$ | ~20 | ~80 | 16 | 35 |
| Knitted Fabrics | | | | | | | | | |
| 5. | T-4 | 160 | 3.0 | 3.5 | $\sim 3 \cdot 10^{11}$ | ~10 | ~65 | 160 | 30 |
| 6. | T-5 | 200 | 3.1 | 3.5 | $\sim 2 \cdot 10^{11}$ | ~5 | ~60 | 210 | 50 |
| 7. | T-1 | 210 | 2.5 | 3.1 | $\sim 2 \cdot 10^{11}$ | ~5 | ~60 | 200 | 30 |

Table 4 Comparative studies on properties of materials of different firms for garment of CIR personnel

| N | Index denomination | Experimental | | „Vectron 4003“ | „Selgard“ T-300 micro | Cotton – lavsan fabric | Nonantistatic polyether fabric |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|
| | | fabrics | Knitted | | | | |
| 1. | Dust-nap separation, generation of particles at friction, in 1 l (≥ 0.5 mcm) | 10—30 | 20—50 | 20—30 | 30—80 | 140—160 | 20—25 |
| 2. | Resistance to wear, cycles | 320 | 320 | 200 | 180 | 80 | 150 |
| 3. | Filtration effectiveness, % (of particles ≥ 0.5 mcm) | 80—85 | 60—65 | 50 | 85 | 55 | 75 |
| 4. | ρ_s , Ohm | $\sim 2 \cdot 10^{11}$ | $\sim 3 \cdot 10^{11}$ | $\sim 1 \cdot 10^{10}$ | $\sim 4 \cdot 10^{11}$ | $\sim 2 \cdot 10^{11}$ | $\sim 1 \cdot 10^{13}$ |
| 5. | $\tau_{1/2}$, seconds | 5—20 | 10—30 | 20—25 | 25—35 | 10—15 | >300 |
| 6. | Air penetration, dm ³ /m ² .s | 16 | 160 | 18 | 12 | 140 | 45 |
| 7. | Hygroscopicity, % | 2.7 | 2.8 | 0.5 | 0.4 | 2.5 | 0.5 |
| 8. | Surface density, g/m ² | 60—99 | 160—290 | 98 | 98 | 100 | 170 |

Analysis of experimental data given in Tables 4 and 5 show that elaborated textile materials meet requirements of electronic hygiene taken in world practice on own dusting, electrical-physical properties, filtering properties, air permeability as well as on these properties tolerance for washing and dry cleaning in

operating process. Technological properties of materials are kept during 15 hours of washing. It means that under average duration of one wash in 4—6 min the garment stands not less of 150 washings. Besides it can be noted that material is easily cleaned when washings and dry cleaning. It is related to

Table 5 Resistance of technological properties of experimental materials in use

| N | Index denomination | Washing duration* | | | Chemical cleaning duration** | |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------|-------|------------------------------|-------|
| | | 0 | 5 | 15 | 2.5 | 5.0 |
| 1 | Dust-nap separation a) number of particles ≥ 0.3 mcm in cu ft generated in 2 min. (procedure of „Electronica“ association) the garment was tested | | 28 | | | |
| | b) number of particles ≥ 0.5 mcm in 1 l of air generated at friction (SRIFT procedure) | 20—50 | 20—30 | 30—50 | 20—30 | 20—50 |
| 2 | Electrophysical properties a) $\tau_{1/2}$, (s) | 10—30 | 10—30 | 15—40 | 10—30 | 10—30 |
| | b) ρ_s (Ohm 10^{-10}) | ~1÷5 | ~1÷3 | ~1÷4 | — | ~2÷4 |
| 3 | Filtration of particles of size ≥ 0.5 mcm, % | 60—65 | 60—65 | 65—70 | 60—65 | 60—65 |

* Washings were carried out at 60°C; detergent content = 3 g/l; bath module 1 : 20

**Chemical cleaning was conducted under conditions usual for dry cleanings,in perchlorethylene

features of its raw composition: material antistaticity is determined by antistatic properties of each thread of its constituent; „Selgard“ and like materials possess antistatic properties due to introduction of current-carrying carbonic threads into shear structure.

Of elaborated knitted fabric of T-4 structure a set of garment for CIR of class 100 was made: cover-all, headwear, footwear as well as mask and gloves of antistatic textured polyamide thread. Design of the garment components was suited to the requirements of electronic hygiene.

This set was tested in a clean room of class 100 at the „Electronica“ scientific production association (Voronezh, Russia) by working operator. Control over released particles was exerted with laser meter of particles „Climet“ according to the „Electronica“ association procedure. The same garment was tested after 72 washings. By the conclusion of the electronic hygiene laboratory of the above enterprise, material and garment of elaborated design are appropriate for work in CIR of class 100.

In world practice fabrics (garment of multiple use) and nonwoven material (single use garment) are used for garment manufacture. Use of knitted fabrics is unknown due to existing opinion on its high extensibility while wearing and high permeability for particles.

Nevertheless, we recommend the elaborated knitted fabrics for CIR garment of class 100 and lower especially for the garment of photochemical industry personnel and medical nonsterilized organisations as well as for workers of food and processing industries. Knitted fabrics as compared with cloth have more pleasant stamp (feeling by touch), do not emit rustle while wearing, slightly more hygroscopic.

The findings of tests at the „Electronica“ association are in our opinion verification of the fact that contrary to exceptional use in world practice of fabrics and nonwoven materials, warp knit fabrics of certain structure may find scilli utilization for garment of CIR of class 100 and lower.

To get the conclusion on suitability of the elaborated materials for garment of CIR staff of different classes experimental batches of knitted fabrics of T-4 structure were elaborated and STG of different completes were made for experimental wearing at different enterprises of electronic industry and medical enterprises of Ukraine and Russia.

Positive conclusion on the garment's quality are obtained from enterprises.

In conclusion the authors consider it their pleasing duty to express gratitude to workers of Joint-stock company knitted goods firm „Rosa“, Kiev; Ukrainian scientific research institute on processing of fibres, Kiev; Industrial association „Chimvolokno“, Russia, Kemerovo, Kemerovsky silk plant as well as employees of industrial association „Electronica“ and „Micron“ plant for assistance in elaboration and performance the tests.

References

1. Afanasiev,A.E., Elaboration and production of clean rooms, "Technology of cleanliness", N 1, p.4, 1992 (Russia, Moscow).
2. Clean rooms, edited by Hajkava,I., (translation from Japan), Moscow, "Mir", 1990, p.452.
3. Grafova,L.V. et al. New models of special technological garment, "Technology of cleanliness", N 1, p.22, 1992 (Russia, Moscow).
4. Certificate of USSR N1382057, 1986.

Príprava polyamidových textilných materiálov s definovanými antistatickými vlastnosťami pre personál v čistých výrobných priestoroch

Vlasenko, V. I., Rybakova, L. E., Lukaševič, O. V., Bereznenko, N. P.

*Štátnej Akadémie ľahkého priemyslu Ukrajiny, Kijev.
Firma EKMA-STO Ltd., Kijev, Ukrajina.*

Vo svete sa veľmi rozširuje priemysel „čistej výroby“, do ktorého patrí elektronika, fotochémia, farmaceutické, biotechnologické a mnohé ďalšie výroby. Nečistoty, ktoré sa dostávajú do priestorov týchto čistých výrob, pochádzajú prevažne z ľudskej obsluhy – výparu, potenie a hlavne prach z ošatenia. Preto je volba materiálu a dizajnu ošatenia v týchto výrobách veľmi dôležitá.

Vo svete sa používa prevažne polyéterové vlákno, ďalej tiež polypropylén a polyamid. Polyéter a polypropylén vykazujú vysokú chemickú odolnosť, ale polyamid má najnižšie opotrebenie a preto najmenšiu vlastnú tvorbu prachu zo všetkých syntetických materiálov.

V článku sa uvádzajú výsledky vývoja tkanín a pletenín z kaprónového hodvábu na špeciálne odevy pre personál, pracujúci v týchto čistých výrobánoch. Vyvinuté materiály vyhovujú požiadavkám elektronickej výroby z hľadiska tvorby prachu, majú dobré elektrostatické vlastnosti, filtračnú schopnosť, priepustnosť vzduchu a stálosť týchto vlastností i po 150-násobnom praní. Boli vyvinuté i pletené odevy, ktoré na rozdiel od tkaných výrobkov sú príjemnejšie na nosenie a napriek všeobecnej mienke o ich nevhodnosti vzhľadom na vysokú priepustnosť častic bola preukázaná vhodnosť ich použitia v čistých výrobánoch triedy 100 a menej. Pre vyššie triedy sa odporúča ošatenie z tkanín.

HETEROGENEOUS NUCLEATION OF POLYPROPYLENE AND POLYPROPYLENE FIBERS

A. Marcinčin, A. Ujhelyiová, T. Marcinčinová

Faculty of Chemical Technology, STU,
Slovak Republic, SK-812 37 Bratislava

In the present work the influence of some pigments and commercial additives on the kinetics of polypropylene crystallization and formation of supermolecular and morphological structures of polypropylene fibers has been evaluated. The results reveal a significant nucleation effect of some pigments, particularly phthalocyanines in polypropylene crystallization, what is related with a higher transition temperature in spinning from a melt. In addition, the impact of pigments and additives on selective nucleation of polypropylene and formation of structural modifications with a lower melting temperature, whose share is proportional to the dispersion degree of the pigment, has been studied.

In der vorliegenden Arbeit wird der Einfluss gewisser Pigmente und kommerzieller Additive auf die Kinetik der Polypropylen-Kristallisation und die Bildung einer übermolekularen und morphologischen Struktur der PP-Fasern beurteilt. Die Resultate zeigen einen bedeutenden Nukleationseffekt gewisser Pigmente, besonders der Phthalocyanine bei der Kristallisation von Polypropylen, was mit einer höheren Übergangstemperatur bei dem Schmelzspinnverfahren zusammenhängt. Darüber hinaus untersuchten wir den Einfluss der Pigmente und Additive auf die selektive Nukleation von Polypropylen und Bildung von strukturellen Modifikationen mit niedriger Schmelztemperatur, deren Anteil proportionell dem Dispersitätsgrad des Pigments ist.

В работе показано влияние пигментов и добавок на кинетику кристаллизации полипропилена и на образование надмолекулярной и морфологической структуры полипропиленовых волокон. Результаты показывают на зародышебразовательный эффект некоторых пигментов, главным образом фталоцианиновых при кристаллизации полипропилена. Это связано с высокой температурой перехода при подготовке волокон из расплава. В работе тоже показано разработано влияние пигментов и добавок на селективное запождение центров кристаллизации полипропилена и на образование структурных модификаций с более низкой температурой плавления, которых доля умеренная степени дисперсности пигмента.

V práci sa hodnotí vplyv pigmentov a komerčných prísad na kinetiku kryštalizácie polypropylénu a na tvorbu nadmolekulovej a morfológickej štruktúry polypropylénových vláken. Výsledky ukazujú na významný nukleačný efekt niektorých pigmentov najmä ftalocyaninových pri kryštalizácii polypropylénu, čo súvisí s vyššou teplotou prechodu pri zvlákňovaní z taveniny. Ďalej sa v práci študuje vplyv pigmentov a prísad na selektívnu nukleáciu polypropylénu a tvorbu štruktúrnych modifikácií s nižšou teplotou tavenia, ktorých podiel je úmerný stupňu disperzity pigmentu.

1. INTRODUCTION

At present, crystallization of polypropylene under isothermal and nonisothermal conditions, formation of supermolecular and morphological structures and their changes in the preparation of fibers have been thoroughly investigated by DSC, dilatometrically as well as spectral and optical methods. In this way, knowledge concerning crystallization kinetics as a function of molecular structure of polypropylene, external conditions as well as solid and liquid additives has been acquired [1—6].

Due to the fact that the molecular and supermolecular structures of polypropylene affect not only the fundamental physico-mechanical properties of fibers but also the processing of polypropylene, in particular the deformation properties of the polymer in the spinning field and undrawn fibers in the proc-

ess of unaxial deformation during elongation), investigation of these relations is particularly important from the viewpoint of industrial practice, as well [7 až 10]. Mainly at high velocities of deformation, this process becomes unstable and a cohesive decay of polymer flow or fibre occurs.

Relations are known between the structure of the undrawn fiber and its processing, particularly deformation properties. For a stable deformation process, following conditions are necessary [11]:

smectic-hexagonal structural modification, lower crystallization fraction or a monoclinical structure with an optimal size of spherulites [12]. Moreover, elongation can influence the ratio of c- and a- axially orientated particles in an undrawn fiber (bimodality of the structure of polypropylene fibers).

The structure of polypropylene fibers in the preparation process can be controlled by several meth-

ods, which may be mutually combined:

- a) thermal regime treatment in the spinning field and during elongation
- b) change of the spinning speed, take up velocity
- c) addition of nucleation effect exhibiting substances into the polymer mass.

2. Heterogeneous nucleation of polypropylene fibers

Polypropylene fibers are coloured almost exclusively either by organic or inorganic pigments. These significantly act as nucleation centers even at low concentrations (10^{-2} %), increasing thus the crystallization rate of polymer with a proportional decrease of the size of spherulites [13, 14]. Apart from pigments, PP fibers mostly contain light and heat stabilizers and oligomeric pigment dispersant, which can similarly affect their structure. The role of crystallization centers can be played by inorganic fillers as TiO_2 , $CaCO_3$, zeolite, bentonite, China clay, talc, as bestos etc.[15, 17]. From among organic substances phthalimide, benzoic acid and its salts, of dicarboxylic acids, naphthenates, salicylates and powder metals have a significant nucleation effect [18—22].

In the present study, influence of some commercial additives on the crystallization kinetics of polypropylene and formation of supermolecular and morphological structures in the preparation of fiber has been evaluated.

3. Crystallization of polypropylene in the presence of colour pigments and light stabilizers

Pigments used for colouring PP-fibers in mass may be divided in terms of the crystalline structure into three groups [23]:

- a) pigments with a three-dimensional periodicity (antraquinone pigments, e.g. C.I.Pig. Red 177, C.I. Pig. Yellow 145, phthalocyanine pigments C.I. Pig. Green 7, C.I.Pig. Blue 15, inorganic pigments, e.g. TiO_2 ;
- b) pigments with a two-dimensional periodicity (diazocondensation pigments, e.g.C.I. Pig. Yellow 95, C.I. Pig. Red 144);
- c) amorphous pigments (carbon black, e.g. C.I. Pig. Black 7).

In our work we employed:

Polypropylene:

Tatren 411 (fy Slovnaft), flow index $15.10^{-6} kg.s^{-1}$, 9 g/10min, density($23^{\circ}C$) = $910 kg.m^{-3}$, $T_m = 166^{\circ}C$

Pigments:

Diazocondensation pigments:

C.I. Pigment Yellow 83, $\rho(25^{\circ}C) = 1355 kg.m^{-3}$
C.I. Pigment Yellow 95, $\rho(25^{\circ}C) = 1355 kg.m^{-3}$,
 $s = 34.10^3 m^2.kg^{-1}$

C.I. Pigment Red 144, $\rho(25^{\circ}C) = 1350 kg.m^{-3}$,
 $s = 20.6.10^3 m^2kg^{-1}$

Antraquinone pigment

C.I. Pigment Red 177, $\rho(25^{\circ}C) = 1368 kg.m^{-3}$,
 $s = 37.10^3 m^2.kg^{-1}$

Phthalocyanine pigments

C.I.Pigment Green 7, $\rho(25^{\circ}C) = 2320 kg.m^{-3}$,
 $s = 81.5.10^3 m^2kg^{-1}$

C.I.Pigment Blue 15, $\rho(25^{\circ}C) = 2315 kg.m^{-3}$,
 $s = 66.0.10^3 m^2kg^{-1}$

Inorganic pigments

C.I.Pigment Black 7, $\rho(25^{\circ}C) = 1734 kg.m^{-3}$,
 $s = 59.10^3 m^2.kg^{-1}$

C.I.Pigment White (TiO_2)

Additives:

Polypropylene oil K 1000 (PP 1000) (fy Slovnaft), $\rho(80^{\circ}C) = 827 kg.m^{-3}$, $\eta(80^{\circ}) = 24.0 mPas$

Polyoxyethylenglycols 600 and 6000 (fy CHZ Novaky), $(80^{\circ}C) = 1090 kg.m^{-3}$ and/or $1088 kg.m^{-3}$

UV-stabilizers:

- UV 1 – 2,4-dihydroxybenzophenone
- UV 2 – 2-hydroxy-4-methoxybenzophenone
- UV 3 – 2-hydroxy-4-butoxybenzophenone
- UV 4 – 2-hydroxy-4-octoxybenzophenone

For the evaluation of the crystallization kinetics, following methods were used: dilatometry, DSC, and optical methods.

Both the results of dilatometric measurements of kinetics of crystallization of polypropylene Tatren 411 at $147^{\circ}C$ from a melt and evaluations accomplished by Avrami equation (Tab.1)

$$\alpha_t = \alpha_\infty [1 - \exp(-Kt^n)]$$

where α_t is the crystallinity at the time t ; α_∞ is the crystallinity at infinite time; K is the rate constant of crystallization; and n is an integer depending upon the type of nucleation and the geometry of the growing entities, reveal that already low concentrations of some pigments cause a significant increase in the crystallization rate. The presence of pigments in the fiber gives values of n close to 3, what corresponds to the spherulitic polymer structure. The crystallization rate constant does not change significantly or increases slowly in the concentration range from 0,2 to 2 wt.%. As Tab.2 reveals, during the dynamic crystallization of PP in the presence of colour pigments with a concentration higher than 2,0 %, the crystallization rate becomes stable. This fact indicates that significant changes of crystallization rate and variations of structures of PP generally proceed in the region of low concentrations of pigments.

In the evaluation of the influence of chemical and morphological structures of pigments on the crystallization rate of polypyropylene, a significant nucleation effect has been found for phthalocyanines pigments: P. Green 7 and P. Blue 15. There was essentially lower rate of crystallization of PP for P.

Table 1 Influence of pigments on the rate of isothermal crystallization of polypropylene (TF 411) at 147 °C

| Pigment | C (%) | Dispersant | C (%) | n | K | t _{1/2} (min) |
|-----------|-------|------------|-------|------|----------------------|------------------------|
| TF 411 | — | — | — | 2.73 | 3.2·10 ⁻⁹ | 1 131 |
| | 0.25 | — | — | 2.73 | 3.2·10 ⁻⁸ | 487 |
| | 0.5 | — | — | 2.83 | 3.2·10 ⁻⁸ | 391 |
| | 1.0 | — | — | 2.81 | 4.4·10 ⁻⁸ | 364 |
| | 2.0 | — | — | 2.85 | 3.2·10 ⁻⁷ | 167 |
| | 0.5 | PEG 6000 | 1.0 | 2.82 | 5.1·10 ⁻⁷ | 150 |
| Yellow 95 | 0.5 | — | — | 2.95 | 4.7·10 ⁻⁷ | 123 |
| | 2.0 | — | — | 2.82 | 1.5·10 ⁻⁷ | 231 |
| | 0.5 | PEG 600 | 0.5 | 2.67 | 2.1·10 ⁻⁸ | 655 |
| | 2.0 | — | 2.0 | 2.89 | 7.0·10 ⁻⁷ | 119 |
| | 0.5 | PE oil | 0.5 | 2.83 | 9.8·10 ⁻⁷ | 117 |
| | 0.2 | — | — | 2.75 | 3.3·10 ⁻⁴ | 16 |
| Green 7 | 1.0 | — | — | 2.88 | 5.1·10 ⁻³ | 6 |
| | 2.0 | — | — | 2.83 | 3.5·10 ⁻³ | 7 |
| | 0.5 | PEG 6000 | 0.5 | 2.88 | 9.2·10 ⁻⁴ | 10 |
| | 2.0 | PEG 6000 | 2.0 | 2.80 | 3.5·10 ⁻⁴ | 15 |
| | 0.5 | — | — | 2.78 | 1.4·10 ⁻⁸ | 586 |
| Black 7 | 1.0 | — | — | 2.83 | 3.5·10 ⁻⁸ | 379 |
| | 2.0 | — | — | 2.88 | 9.8·10 ⁻⁸ | 239 |
| | 1.0 | PEG 6000 | 1.0 | 2.99 | 2.4·10 ⁻⁹ | 676 |
| | 1.0 | PEG 600 | 0.65 | 2.86 | 6.0·10 ⁻⁸ | 295 |
| | 0.2 | — | — | 2.85 | 1.9·10 ⁻⁷ | 200 |
| p.Blue 15 | 0.7 | — | — | 2.78 | 4.7·10 ⁻⁷ | 165 |
| | 1.5 | — | — | 2.90 | 6.8·10 ⁻⁷ | 118 |
| | 2.5 | — | — | 2.85 | 1.3·10 ⁻⁶ | 102 |
| | 0.2 | — | — | 2.86 | 1.6·10 ⁻⁸ | 468 |
| p.Red 144 | 0.7 | — | — | 2.88 | 3.6·10 ⁻⁸ | 338 |
| | 1.5 | — | — | 2.80 | 1.8·10 ⁻⁷ | 225 |
| | 2.5 | — | — | 2.82 | 4.0·10 ⁻⁸ | 369 |

Yellow 95, TiO₂ and P.Red 144. The lowest value was found for Black 7. The effect of dispersants on the crystallization rate of PP is considerably smaller. One can conclude that at the investigated concentrations, dispersants of the polyoxyethyleneglycol and oligomeric PP type, do not have a substantial effect on the crystallization kinetics of the polymer. The crystallization rate corresponds with the size of spherulites (Fig.1) and temperature of the maximum crystallization rate (Tab. 2). The higher the rate of crystallization due to nucleation of pigments, the higher is the number of small radius spherulites and the higher is the temperature of the maximum crystallization rate.

The influence of light stabilizers of the 2-hydroxybenzophenone type on the crystallization kinetics is shown in Tab.3. With a growing lenght of the substituent alcoxy chain being placed on the fourth carbon of the hydroxybenzophenone, the crystallization rate of PP tends to be slightly declined. Hydroxybenzophenones involving a short alcoxy chain (UV 1 and UV 2) show, particularly at low polypropylene concentration, a moderate nucleation effect. This effect decreases with an increase of

stabilizer concentration and with the lenght of the alcoxy chain of the fourth carbon of hydroxybenzophenone. The crystallization rate constant calculated by means of Avrami equation is slightly decreasing. With hydroxybenzophenone, involving octoxy chains, the crystallization rate is shown to be the lowest one. The actual concentrations of polypropylene stabilizers are below 1 wt.%. As it is listed in Tab. 3, by using the such concentrations, the crystallization rate is close to the value for pure polypropylene.

4. Selective nucleation of polypropylene

During crystallization of polypropylene from a melt, largely its stable crystalline modification with a melting point of about 165 °C is formed. By the change of the temperature regime in this process, one can obtain structural modifications with lower melting points. The formation of these modifications is significantly affected, especially by some pigments, which act as selective nucleation agents [24—26]. Some hitherto results indicate a directly proportional dependence of deformation properties of the isotropic

Table 2 Influence of the concentration of pigments on the temperature of the maximum crystallization rate of polypropylene (T_{cr}) (cooling 10 deg. min⁻¹ by DSC)

| C % | P. Red 177 $T_{cr}/(^\circ\text{C})$ | P. Blue 15 $T_{cr}/(^\circ\text{C})$ | P. Red 144 $T_{cr}/(^\circ\text{C})$ |
|--------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 0 | 110 | 110 | 110 |
| 0,5 | 112 | 122 | 125 |
| 3,0 | 113 | 126 | 126 |
| 6,0 | 113 | 123 | 127 |
| 9,0 | 113 | 127 | 127 |
| 12,0 | 113 | 127 | 127 |

system on the tendency to form a less stable polymeric structure. Since in the melting process, recrystallization can proceed, the shape of the melt-

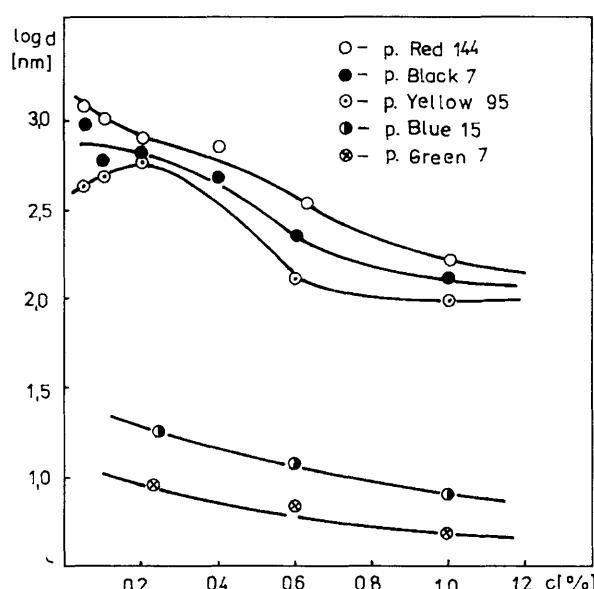


Fig. 1 Dependence of the spherulite diameter on type and concentration of pigments in polypropylene prepared at constant conditions

ing endotherm is dependent on the heating rate. Well distinguishable maxima are obtained at lower heating rates [27].

In the present contribution, the DSC method was used to study the influence of the pigment C.I.P. Yellow 83 and additives on the basis of polyoxyethylenglycols and esters of glycerine and stearic acid on the nucleation of PP-fibers and/or polypropylene.

In the experimental part of our work, employing the DSC apparatus Perkin Elmer II, the following procedure cycle was chosen: The sample of the original fiber was heated by a velocity of 5 °C·min⁻¹ (melting endotherm of the original sample) to a temperature of 220 °C. Then, the fiber was cooled by a different velocity. After crystallization of PP, again heating and melting (5 °C·min⁻¹) followed. In Fig. 2, 3 are compared typical thermograms of the original fibre coloured by pigment yellow 83, using additive-disper-

Table 3 Dependence of light-stabilizers on the rate of isothermal crystallization of polypropylene at 145 °C (Avrami equation)

| Stabilizer | C (%) | n | K ± 0,5 | t _{1/2} (min) |
|---------------|----------|------|------------------------|---------------------------|
| Polypropylene | — | 2,56 | 3,2 · 10 ⁻⁷ | 298 |
| UV - 1 | 0,5 | | 2,2 · 10 ⁻⁷ | 296 |
| | 1,0 | | 5,3 · 10 ⁻⁸ | 508 |
| | 3,0 | 2,63 | 1,1 · 10 ⁻⁷ | 385 |
| | 6,0 | | 1,4 · 10 ⁻⁸ | 843 |
| | 10,0 | | 6,9 · 10 ⁻⁸ | 460 |
| UV - 2 | 0,5 | | 5,0 · 10 ⁻⁷ | 196 |
| | 1,0 | | 1,0 · 10 ⁻⁷ | 357 |
| | 3,0 | 2,68 | 1,3 · 10 ⁻⁷ | 324 |
| | 6,0 | | 3,1 · 10 ⁻⁸ | 553 |
| | 10,0 | | 8,0 · 10 ⁻⁹ | 916 |
| UV - 3 | 0,5 | | 3,1 · 10 ⁻⁷ | 182 |
| | 1,0 | | 1,0 · 10 ⁻⁸ | 617 |
| | 3,0 | 2,81 | 8,0 · 10 ⁻⁸ | 294 |
| | 6,0 | | 3,1 · 10 ⁻⁸ | 413 |
| | 10,0 | | 8,0 · 10 ⁻⁹ | 668 |
| UV - 4 | 0,5 | | 4,0 · 10 ⁻⁷ | 186 |
| | 1,0 | | 6,5 · 10 ⁻⁸ | 359 |
| | 3,0 | 2,75 | 2,6 · 10 ⁻⁸ | 502 |
| | 6,0 | | 1,4 · 10 ⁻⁸ | 628 |
| | 10,0 | | 1,4 · 10 ⁻⁹ | 1 451 |

sants, and thermograms from the second cycle of heating. The endotherm of the original fiber exhibits one maximum at a temperature of 166—167 °C. After crystallization of the sample in a calorimeter, one obtains an endotherm exhibiting up to four maxima, in relation to the crystallization conditions and additive used. The change of the shape of the endotherm as a function of cooling conditions (10, 25, 80 °C min⁻¹) and heating conditions (5, 10 °C·min⁻¹) is demonstrated in Fig. 2—4. These Figs. illustrate that both the height and the position of endotherm maxima, corresponding to different crystalline modification shift with a higher cooling rate toward lower temperatures and toward increased formation of less stable and imperfect modifications. The manifestation of the chemical structure of additives employed as dispersants can be the results of the degree of dispersion (Tab. 4) and character of the surface layer on the interface particle-polymer. From Figs. 2—4 it is obvious that the efficiency of the nucleation of pigments declines in the order: monoglyceride of stearic acid, copolymer of ethylenoxide and propylenoxide and ester of polyoxypropylene and stearic acid. A certain shift can be supposed due to different concentrations of additives.

In the present investigation we have shown a significant influence of single additives as well as of a blend of additives on the nucleation effect in the creation of supermolecular and morphological struc-

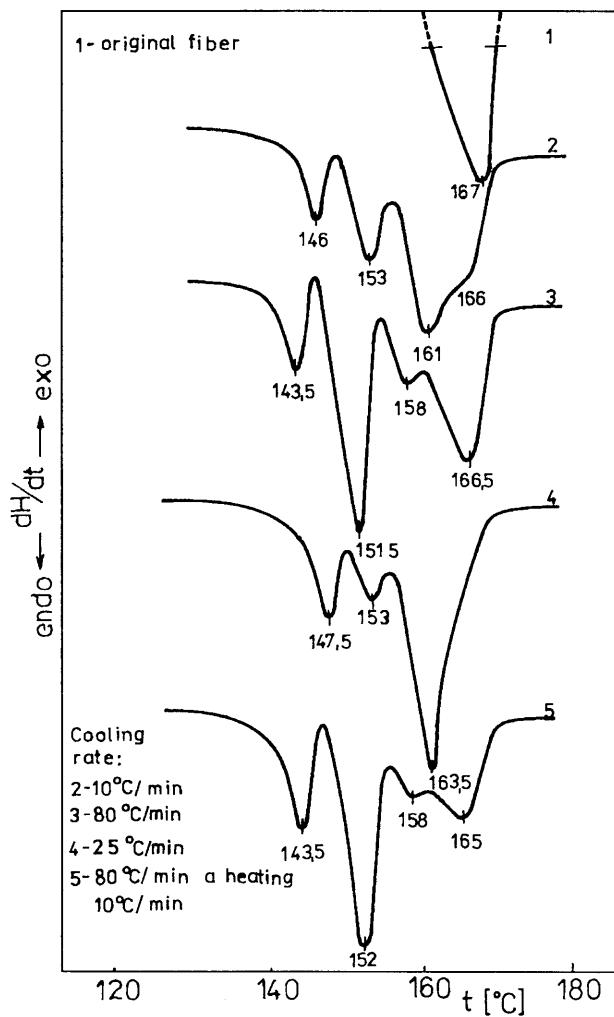


Fig. 2 DSC analysis of PP fibers dyed with pigment Yellow 83 (1%) with a dispersant monoglycerid of stearic acid (0.4%)

Table 4 Influence of the dispersity degree of antraquinone pigment Red 147 expressed by filterability value F on contents of unstable structure modifications with lower melting temperature at 1% pigment in a fiber ba using N-310 – (copolymer of ethylenoxide and propylenoxide) as dispersant

| $t_{\text{homog.}}$ °C | $c_{\text{pig.}}$ in con- centrate % | $c_{\text{disperg.}}$ in con- centrate % | β_{10}/α_{10} | β_{80}/α_{80} | Filter- ability MPa/kg |
|---------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
| 90 | 15 | 4 | 0,68 | 1,40 | 1800 |
| 90 | 15 | 8 | 0,72 | 2,00 | 1300 |
| 190 | 15 | 4 | 0,81 | 2,07 | 7300 |
| 190 | 15 | 8 | 0,87 | 2,53 | 1100 |
| 90 | 25 | 4 | 0,83 | 1,40 | 4700 |
| 90 | 25 | 8 | 0,96 | 1,51 | 500 |
| 190 | 25 | 4 | 0,85 | 1,47 | 19000 |
| 190 | 25 | 8 | 1,03 | 2,00 | 1700 |

α_{10}, α_{80} – the high of pick for monoclinic structure, β_{10}, β_{80} – sum of pics high of unstabile structures (at colling rate $10 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{min}^{-1}$ and $80 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{min}^{-1}$)

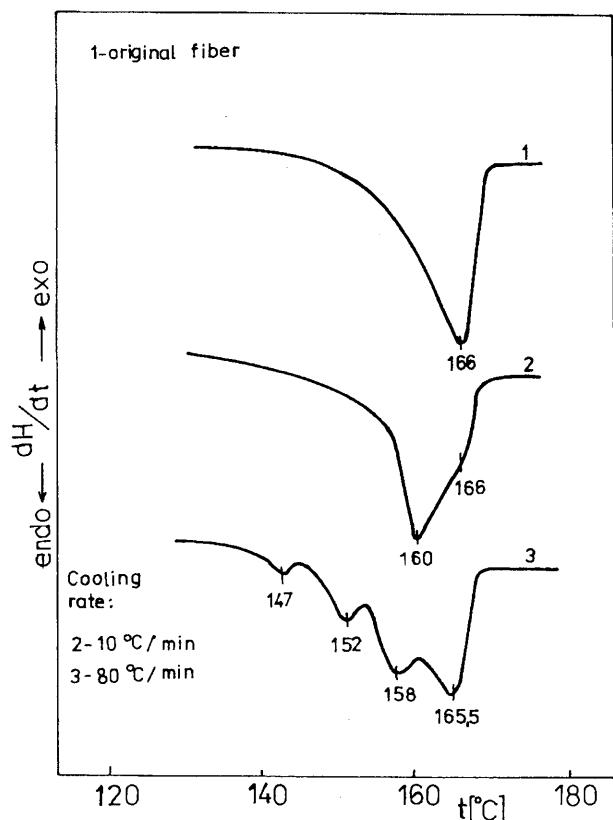


Fig. 3 DSC analysis of PP fibers dyed with pigment Yellow 83 (1%) with a dispersant copolymer ethylene oxide – propylene oxide (0,25%)

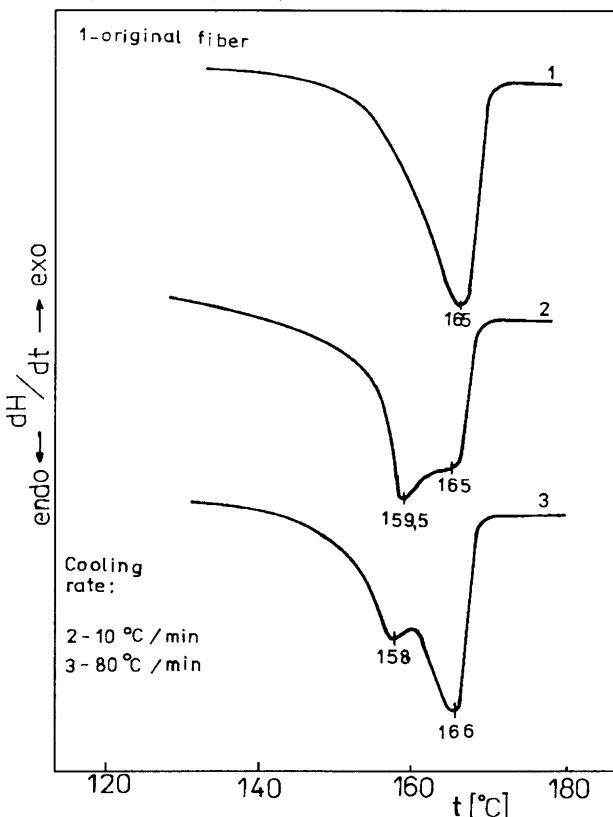


Fig. 4 DSC analysis of PP fibers dyed with pigment Yellow 83 (1%) with a dispersant ester of propylene oxide and stearic acid (0,2%)

ture of polypropylene. It is known that the deformation properties of PP-fibers are apart from other factors the results of homogeneity of the polymer flow in the spinning field due to rheology. In addition, they are also the results of conditions of the formation, of supermolecular structure of the polypropylene. At relatively high relaxation times, the formation of a stable morphological structure of PP fibers due to the transition through less stable structural modifications is supposed in deformation of polypropylene. Some of experimental confirm this assumption, because better deformation properties of fibers with a lower portion of less stable modifications was observed.

REFERENCES

1. Sharples, A.: *J. Polmer. Sci.*, 1, 1972, 251
2. Zachmann, H.G.: *Angew Chemie*, 86, 1974, 283
3. Parrini, P., Corrieri, G.: *Makromol. Chem.*, 62, 1963, 83
4. Morrow, D.R.: *J. Macromol. Sci. Phys.*, 3, 1969, 53
5. Binsbergen, F.L.: *Polymer*, 11, 1970, 253
6. Reinshagen, J.H., Dunlap, R.W.: *J. Appl. Polym. Sci.*, 19, 1975, 1037
7. Taraiya, A.K., Unwin, A.P., Ward, I.M.: *J. Polym. Sci., Part B, Polymer Physics*, 26, 1988, 817
8. Nezbedova, E., Ponesichy, J., Sova, M.: *Acta Polym.*, 41, 1990, 36
9. Marcinčin, A., Marcinčin, K.: *Chem. vlákna*, 41, 1991, 1—2, 14
10. Michler, G.H.: *Acta Polym.*, 44, 1993, 113
11. Ahmed, M.: *Polypropylene fibres – Sci. and Techn.*, New York, Els. Sci. Publish Comp., 1982
12. Jambrich, M.: Štúdium vplyvu podmienok jednosmernej deformácie na štruktúru a vlastnosti PP, PA a PET vláken, Doktor. dizertácia, CHTF STU, Bratislava, 1976
13. Lofajová, B., Pikler, A.: *Plasty a kaučuk*, 14, 1977, 361
14. Wlochowicz, A., Broda, J., Slusarczyk, C.: *Acta Polym.*, 40, 1989, 95
15. Jambrich, M. a kol.: *Chemiefasern und Textiltechnik*, 1, 1985, 31
16. Riley, A. M. at al: *Plast. Rubb. Proc. Appl.*, 14, 1990, 85
17. Hutley, T.J., Darlington, M.: *Polym. Commun.*, 26, 1985, 264
18. Mc Ginity, P.M. at al.: *Polymer*, 33, 1992, 24, 3 215
19. Kalinski, R., Galeski, A., Kryszewski, M.: *J. Appl. Polym. Sci.*, 26, 1981, 4 047
20. Lane, J.E.: *Brit. Plastics* 39, 1966, 528
21. Yoyner, F.B., Cash, G.O.: Fr. pat 1 450 982, 1966
22. Beck, H.N.: *J. Appl. Polym. Sci.*, 19, 1975, 2 601
23. Marcinčin, A., Zemanová, E., Marcinčinová, T.: *Tekstilnaja chimija*, 1993, 1(3), 32
24. J.Menczel, Varga, J.: *Journal of Thermal Analysis*, 28, 1983, 161—25. De Rosa, C. at al.: *Polymer. Comm.*, 28, 1987, 143
26. Lengerling, H.J.: *Makromol. Chem.*, 109, 1967, 204
27. Marcinčin, A., Marcinčin, K.: Influence of the pigments on termic properties of polypropyle, In: 12 CS Conference Termanal, CHTF STU, Bratislava, 1991, 125

HETROGÉNNA NUKLEÁCIA POLYPROPYLÉNU A POLYPROPYLÉNOVÝCH VLÁKEN

A. Marcinčin, A. Ujhelyiová, T. Marcinčinová

Chemickotechnologická fakulta, STU, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, SR

V práci je zhodnotený vplyv niektorých komerčných prípad na kinetiku kryštalizácie polypropylénu a tvorbu nadmolekulovej a morfologickej štruktúry pri príprave vlákna.

Pigmenty pre farbenie polypropylénových vláken v hmote je možné rozdeliť z hľadiska kryštalickej stavby do troch skupín:

a – s trojrozmernou periodicitou (antrachinónové pigmenty napr. C.I.Pig. Red 177, C.I. Pig. Yellow 145; ftalocyanínové pigmenty C.I.Pig. Green 7, C.I. Pig. Blue 15; anorganické pigmenty, napr. TiO₂),

b – vykazujú dvojrozmernú periodicitu (diazokondenzačné pigmenty, napr. C.I. Pig. Yellow 95, C.I. Pig. Red 144),

c – amorfne (sadze, napr. C.I. Pig. Black 7).

V našej práci sme použili:

Polypropylén Tatren 411 (k.p.Slovnaft), index toku $15 \cdot 10^{-6} \text{kg.s}^{-1}$, 9g/10 min, hustota (23 °C) = 910 kg m⁻³, T_m = 166 °C.

Pigmenty:

Diazokondenzačné pigmenty – C.I. Pig. Yellow 95, p(25 °C) = 1355 kg m⁻³, s = 34.10³m² kg⁻¹; C.I.Pig. Red 144, r(25 °C) = 1350 kg m⁻³, s = 20,6.10³ m² kg⁻¹, C.I. Pig. Yellow 83, p(25 °C) = 1355 kg m⁻³,

Ftalocyanínové pigmenty – C.I. Pig. Green 7, p(25 °C) = 2320 kg m⁻³, s = 81,5.10³m² kg⁻¹; C.I. Pig. Blue 15, p(25 °C) = 2315 kg m⁻³, s = 66,0.10³m² kg⁻¹,

Antrachinónový pigment – C.I. Pig. Red 177, p(25 °C) = 1368 kg m⁻³, s = 37.10³ m² kg⁻¹,

Anorganické pigmenty – C.I. Pig. Black 7, p(25 °C) = 1734 kg m⁻³, s = ; C.I. Pig. White (TiO₂).

Aditíva:

Polypropylénový olej K 1000 (PP 1000) (k.p. Slovnaft), p(80 °C) = 827 kg m⁻³, η(80 °C) = 24,0 mPas, Polyoxyetylénglykoly 600 a 6000 (k.p. CHZ Nováky), p(80 °C) = 1090 kg m⁻³, resp. 1088 kg.m⁻³.

UV – stabilizátory:

- UV 1 – 2,4-dihydroxybenzofenón,
- UV 2 – 2-hydroxy-4-metoxybenzofenón,
- UV 3 – 2-hydroxy-4-butoxybenzofenón,
- UV 4 – 2-hydroxy-4-oktoxybenzofenón.

Pre hodnotenie kinetiky kryštalizácie sa použili metódy dilatometrie, DSC, röntgenografie a optické metódy.

Z výsledkov dilatometrického merania kinetiky kryštalizácie polypropylénu Tatren 411 pri 147°C z taveniny a vyhodnotenia podľa Avramiho rovnice (Tab.1) vyplýva, že už nízke koncentrácie pigmentov spôsobujú významné zvýšenie rýchlosťi kryštalizácie. Prítomnosť pigmentov vo vlákne dáva hodnoty n blízke 3, čo zodpovedá sférolitickej štruktúre polyméru. V koncentračnom rozsahu 0,2 – 2,0 % hmot. sa už kryštalizačná rýchlosťná konštantá významnejšie nemení, alebo len málo stúpa. Ako vyplýva z Tab.2 pri dynamickej kryštalizácii polypropylénu za prítomnosti farebných pigmentov nad 2,0 % koncentráciou pigmentov dochádza k ustáleniu rýchlosťi kryštalizácie, alebo dokonca k jej poklesu. Tento jav poukazuje na skutočnosť, že k významným zmenám rýchlosťi kryštalizácie polypropylénu a k zmene štruktúry dochádza všeobecne v oblasti nízkych koncentrácií pigmentov.

Ak sa hodnotí vplyv chemickej a morfologickej stavby pigmentov na rýchlosť kryštalizácie polypropylénu, potom významný nukleačný účinok majú najmä ftalocyanínové pigmenty Green 7 a Blue 15. Kryštalizačná rýchlosť je podstatne nižšia pri pigmentoch Yellow 95, TiO_2 , Red 144 a najmenšia pri Black 7.

Vplyv dispergačných prísad na rýchlosť kryštalizácie polypropylénu je podstatne nižší a možno povedať, že pri sledovaných koncentráciach nemajú dispergačné prísady typu polyoxyetylénglykolov a oligomerného polypropylénu podstatnejší vplyv na kinetiku kryštalizácie polyméru. S rýchlosťou kryštalizácie korešponduje veľkosť sférolitov (obr. 1) a teplota maximálnej rýchlosťi kryštalizácie (Tab. 2). Čím sú vyššie rýchlosťi kryštalizácie vplyvom nukleácie pigmentov, tým sa získa väčší počet sférolitov s menším polomerom, a tým vyššia je teplota maximálnej rýchlosťi kryštalizácie.

Vplyv svetelných stabilizátorov typu hydroxybenzofenónov na kinetiku kryštalizácie je vidieť v tab.3. S rastúcou dĺžkou substituenta na štvrtom uhlíku alkoxyreťazca hydroxybenzofenónu klesá mierne rýchlosť kryštalizácie polypropylénu. Hydroxybenzofenóny s krátkym alkoxyreťazcom (UV 1 a UV 2) majú najmä pri nízkych koncentráciach v polypropyléne dokonca mierny nukleačný účinok. Efekt nukleácie sa zmenšuje s rastúcou koncentráciou dispergátora a dĺžkou alkoxyreťazca na štvrtom uhlíku hydroxybenzofenónu, pričom rýchlosťná konštantá kryštalizácie z Avramiho rovnice mierne klesá. Pri hydroxybenzofenónoch s oktoxyreťazcom

je rýchlosť kryštalizácie najnižšia. Reálne koncentrácie stabilizátorov v polypropyléne sú pod 1 % hmot. Ako vyplýva z tab.3, pri týchto koncentráciach je rýchlosť kryštalizácie blízka hodnote čistého polypropylénu.

Pri kryštalizácii polypropylénu z taveniny sa v prevažnej miere vytvára jeho stabilná kryštalická modifikácia s teplotou tavenia približne 165°C . Zmenou teplotného režimu pri kryštalizácii je možné získať štruktúrne modifikácie s nižšími teplotami tavenia. Tvorbu týchto štruktúrnych modifikácií významne ovplyvňujú najmä niektoré pigmenty, ktoré pôsobia ako selektívne nukleačné činidlá. Niektoré doterajšie výsledky poukazujú na priamu závislosť deformačných vlastností izotropného systému od sklonu k tvorbe menej stabilnej štruktúry polyméru. Keďže v procese tavenia môže dochádzať k re-kryštalizácii, tvar endotermu topenia je závislý od rýchlosťi ohrevu, pričom dobre rozlíšiteľné maxima sa získajú pri nižších rýchlosťiach ohrevu.

V našej práci sme metódou DSC sledovali vplyv pigmentu Yellow 83 a aditív na báze polyoxyetylénglykolov a esteru glycerinu a kyseliny stearovej na nukleáciu polypropylénových vláken, resp. polypropylénu.

Pri experimentálnej práci na prístroji Perkin Elmer II sme zvolili nasledovný postup v cykle: vzorka pôvodného vlákna bola ohrievaná rýchlosťou $5^{\circ}\text{C}.\text{min}^{-1}$ (endoterm topenia pôvodnej vzorky) do 220°C , potom nasledovalo chladenie rozdielou rýchlosťou a kryštalizácia polypropylénu a opäť ohrev a topenie rýchlosťou $5^{\circ}\text{C}.\text{min}^{-1}$. Na obr.1 a 2 sú typické závislosti termogramov pôvodného vlákna vyfarbeného pigmentom Yellow 83 za použitia aditív – dispergátorov a termogramy z druhého cyklu ohrevov. Endoterm pôvodného vlákna je charakterizovaný jedným maximom pri teplote $166\text{--}167^{\circ}\text{C}$. Po kryštalizácii vzorky v kalorimetri sa získa v závislosti od podmienok kryštalizácie a od použitej prísady endoterm až so štyrmi maximami. Zmena tvaru endotermu v závislosti od podmienok chladenia ($10, 25, 80^{\circ}\text{C}.\text{min}^{-1}$) a ohrevu ($5, 10^{\circ}\text{C}.\text{min}^{-1}$) je demoštrovaná na obr. 2–4. Z obrázkov je vidieť, že výška ako i poloha maxima endotermu, zodpovedajúcich rozdielnym kryštalickým modifikáciám sa posúva s vyššou rýchlosťou chladenia k nižším teplotám maxima a k zvýšenej tvorbe menej stálych a nedokonalých modifikácií. Prejav chemickej stavby aditív použitých v úlohe dispergátorov môže byť výsledkom stupňa disperzity (Tab. 4) a charakteru povrchovej vrstvy na rozhraní častica – polymér. Z obrázkov 2–4 je zrejmé, že účinnosť selektívnej nukleácie pigmentov sa znižuje v smere monoglycerid kyseliny stearovej, kopolymér etylénoxidu a propylénoxidu a ester polyoxypropylénu a kyseliny stearovej, aj keď určitý posuv je možné predpokladať aj z dôvodu rozdielnej koncentrácie aditíva.

V práci sme poukázali na významný vplyv samotných aditív i zmesných aditív na nukleačný efekt pri tvorbe nadmolekulovej i morfologickej štruktúry polypropylénu. Je známe, že deformačné vlastnosti polypropylénových vláken okrem iného sú výsledkom homogenity toku polymérneho prúdu vo zvlákňovacom poli v dôsledku reológie a tiež sú výsledkom podmienok tvorby nadmolekulovej štruktúry polypropylénu. Pri relatívne

vysokých relaxačných časoch, pri deformácii polypropylénu je potrebné aj s ohľadom na výsledky dosiahnuté v práci, predpokladať tvorbu stabilnej morfologickej štruktúry polypropylénových vláken prechodom cez menej stabilné štruktúrne modifikácie. Niektoré výsledky potvrdzujú tento predpoklad na základe lepších deformačných vlastností vláken s nižším podielom menej stabilných modifikácií.

Microfibres from polypropylene

Hudák, J., Kohút, Š.

*Research Institute for Man-Made Fibres, State Enterprise,
Svit, Slovak Republic*

The informative survey about time and technical development of problems concerning polypropylene microfibres in conditions of RIMF Svit since the start up of solving the polypropylene programme till now is discussed.

In der Arbeit ist angeführt ein informatiever Überblick über die Zeit- und technische Entwicklung der Mikrofaser aus Polypropylen in den Bedingungen des Forschungsinstitutes für chemische Fasern in Svit, vom Beginn der Lösung des polypropylen Programs bis zur heutigen Zeit.

Информация с технической точки зрения по этапам разработок микроволокон из полипропилена в условиях ВУХВ Свит с начала разработок до сегодня.

V práci je uvedený informatívny prehľad o časovom a technickom vývoji problematiky mikrovláken z polypropylénu v podmienkach VÚCHV vo Svite od zahájenia riešenia polypropylénového programu až po súčasnosť.

With regards to the gained notions from worldwide point of view the further development of chemical fibres manufacturing is supposed to depend on follows: – necessary guarantee of raw material and sale base – sufficient flexible innovation of processing – development of adequate machinery on high technical level – capability of the manufacturers for innovating and extending the assortment of manufactured fibres in dependence on buyers demands.

The PP fibres seem to be the most advantageous according to above criteria. Monomer – propylene arises in sufficient quantity in the refining or cracking process of the petroleum (formerly was a waste product). One became the basic raw material for manufacturing of isotactic polypropylene after the invention of the stereospecific polymerization process and one is useable also for manufacturing of fibres.

Considerable more effective new catalytic systems made process of polymerization simple. The econo-

my of manufacturing, the processability of fibres and consequently the physical-mechanic properties of produced fibres were improved as well as their assortments were extended. The PP fibres manufacturing processes were modernized proportionally with ones innovations. The considerable simplification and continualisation of filament yarn and staple fibres preparations appeared to be enable. The unique combination and universality of PP fibres properties resulted in extending of their assortments. Some PP fibres properties have no analogy and there are no better fibres for some applications. In spite of above mentioned, PP fibres cannot be considered as universal and usable for all applications.

The reality is to be respected, that disadvantageous properties can become advantageous when there is used an suitable special application (e.g. in various technical textiles). The required parameters of fibres for common as well for specific textile appli-

cations can be regulated even improved. From this point of view the PP fibres seem to be very hopeful textile raw material.

In 60-ies first manufacturers of fibres on polypropylene base and also the firms that manufacturing machinery for fibre preparation started from technological processes known for PA fibres preparation. Instead of the machinery development for special demands of polypropylene the develope processes of PP fibres were adapted to existing machinery.

What is the range of solution concerning the polypropylene program represented by time and technic the most claimed task for RIMF in previous period. One stage of above program finished by realising of the solution results in 1980. The producing of PP filament yarn was established in Chemosvit Svit factory. The works in mentioned area did not stopped. Subsequently the extensive research-develope works were realised that resulted in removing of existing production shortages. The above process was stabilised and made more effective as well the gradual establishing of new PP yarn assortments was realised. Some solved problems and realised results can be mentioned as follows:

- extending of color assortment
- establishing of PP yarn manufacturing of 167/32 x 2 dtex FIX
- using of degraded PP types. The solving and establishing of finenessfibre PP yarn manufacturing linear density of 84/50 x 1 VR
- solving and realising of new stabilizing system for improving of light stability of the PP yarn on PET level
- realisation of the aggregated technology of smooth and mass dyed PP filament yarn production with fineness of 330 to 660 dtex.

The last mentioned was realised in Chemosvit since 1989 till 1990. In that time RIMF collaborated with Barmag Co. that supplied the machinery. Above machinery provides for the producing of POY type PP fibres subsequently friction air textured. As a result of collaboration with Barmag Co. and regarding the achieved results of research and development the prototype spinning machine for preparing of absolutely new assortment – PP microfibres was developed.

The above mentioned machine already regards – but not all – specifications of polypropylene spinning. The design started from notion of using the lines for high quality fine textile fibres production also for microfibres one after small adjustments. Common characteristic features are as follows:

- long tubes of extruders with special design of extruder screw that enable perfect homogeneity of the melt. There are used no static mixers.
- compact and smooth melt travel system without „dead“ (retentions) areas.

- fully perfect formed melt flow – fibre- before entering the cooling zone
- using similar, resp. the same spinnerets for standard fineness and microfibres
- short spinning line

On base of ours many years standing experiences of research and development of the PP textile fibres (since 1966) the opinions on all technological points of spinning machine have been changed. The production of PP yarn in Chemosvit at speeds to 1000 m.p.m. was realized till 1980. Later the experiments with production of POY, resp. FOY fibres were performed. In 80-ies the research of high speed processes of PP yarn production were asserted still into a great degree. The next step on the way to operating line was the research of production the filament by godetless way. The dressing system was moved to area of cooling shafts. The good results with using of this spinning system supported our effort to further works. This resulted in making the spinning machine simple to achieving of the spinning line as short as possible with paralel arrangement of spinning blocks and winding machine.

The development of paralel line have had duration since 1989, when the original machinery of four-flow pilot plant was used. Considerable problems were caused by different geometric arrangement of spinning blocks pitch and individual windings of winding machine. The pitches between individual blocks and the pitches between individual windings were different, that made difficult the develope works in research of processing of the individual assortments of fibres.

Individual assemblies of the line for manufacturing of POY PP yarn were specified on base of collaboration with Barmag Co.. The collaboration was later extended at INVENTA Co.. The building of six-flow parallel line was a result of our mutual activity in 1993. The original melt screw TDŠ 50 with additional screw TŠ-16 dosing colour masterbatches or other modifiers remained the base of melting part of the pilot line. The continuous melt filter remained also without changes. The other machine – technological points – dosing, distribution and extruding of melted polymere, as well as consequent cooling points, coating of dressing, tangling and winding are machines made by Barmag Co.

While polypropylene belongs to polymers with low heat transmission, the equal melt temperature is supposed to be since the last stage of extruder to the spout. From this point of view, when spinning at suitable machine, PP belongs theoretically to polymers, that are the best for preparing of microfibres.

By using the suitable degraded types of polymers the efect of extending of the polymere melt flow on output of the spinneret that cause the fluctuation of filament diameters was partly eliminated. The dye-

ing is the important factor having great influence on technological stability of microfibre forming process and their properties. Without perfect dispersion of pigments it is hardly possible to prepare fine fibres. A characteristic of respective colour is necessary to be added to the relation. In deep shades, as e.g. black, some magenta, blue and brown shades, pigments acts like surface active agents, leading in the end to increasing of the difficulties and to the low strengths. The low pigmented fibres, e.g. white, have on the contrary low extensibility and higher strengths. This phenomena cause problems by their processing in textile industry, where all the colour shades are required to have the same physical-mechanic characteristics. The mentioned problem of microfibres mass dyeing is studying in RIMF, whereby some positive results were already achieved.

We prepared many experimental patterns of fibres by using our technological experiences on so built pilot line (see Fig.1). The composition of assortment come of course near to lower finenesses and production of microfibres seems to be optimal, but the production of fibre patterns at speeds of 3000 to 3200

m.p.m. with individual fineness of 3,3 to 3,5 dtex is provided.

PP textile fibres like relatively „the youngest“ fibres (in compare with PA and PET fibres) have still some reserves in attaining of raw material properties – polymere on PET or PA level. What is technology concerning, the production of the above fibres that were dyed in mass was very pretentious. Sometimes this shortage can be an advantage in producing process.

The achieving of the cop build-up quality belongs to other relatively great problems of POY fibres producing as high levels of residual fibres strength is proportionally increased with lowering of individual fineness. As result from above mentioned, the production of microfibre PP fibre lays great claims at raw materials as well as at individual points of machinery. The decisive task among other microfibres could be given to the polypropylene microfibres among other microfibres in the future. Because of low values of the modulus of elasticity they are the most soft at sense of all fibres. The polypropylene fibres are better for some applications than the

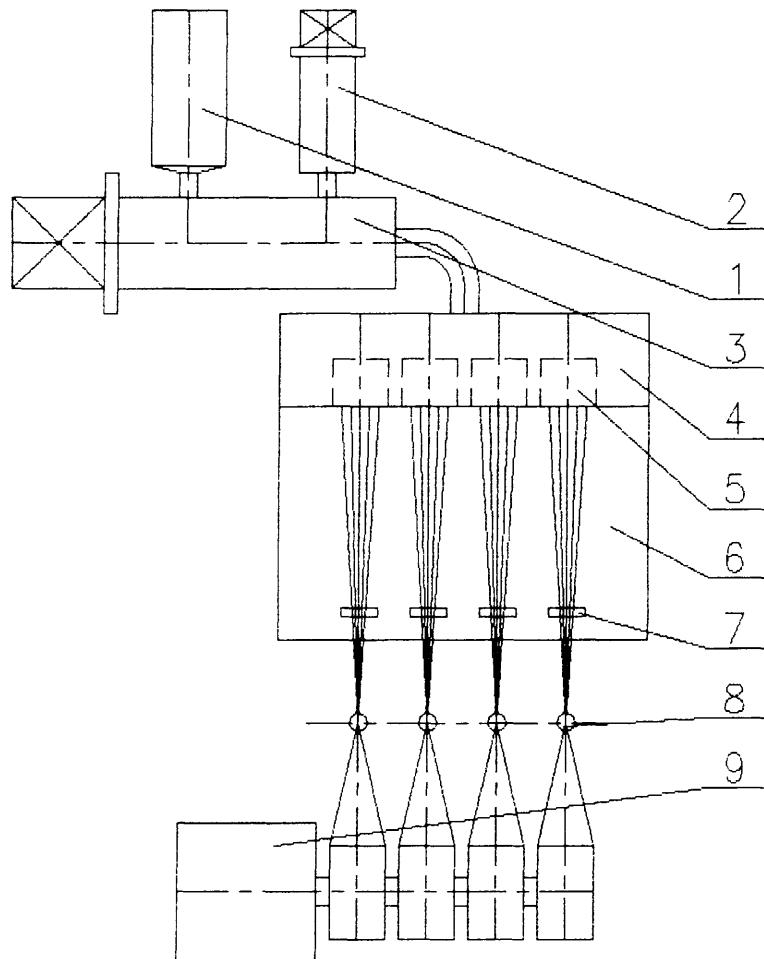


Fig.1 Technological Diagram of the PP – microfibres Processing Line; 1 hopper, 2 additional extruder, 3 extruder, 4 spinning block, 5 spout block, 6 cooling shaft, 7 cooling – dressing nozzle, 8 tangling nozzle, 9 winding machine

others – synthetic and natural – they are the lightest of all fibre sorts

- they are chemically inert
- they have no soiling character
- the strengths are comparable with the polyamide
- they have an excellent abrasion resistance
- they could be produced with increasing light fastness and with decreasing flameability
- they have unique ability for the transport of humidity from skin outwardly to atmosphere in form of water steam, hence they are from comfort of wearing point of view the only suitable fibre for human skin.

In the future the most important advantage of PP fibres could be the mass dyeing. In difference of the other most of textile fibres, determined for cloth applications they cannot be dyed in addition in further stages of their production, resp. working. The liquid refuses of fibres and textile dyeing are ones of main ecological problems, that must be faced by fibre and textile industry. The PP fibres do not cause such problems as the PP fibres belongs from recycling point of view (working of fibre waste) to the most convenient ones among used fibres.

The working of PP microfibres is still in ones

beginning in textile industry. The high coefficient of friction of this fibres seems to be the great obstacle increasing the claims for using of dressing and all leading elements of machinery. Till now one is applied mainly into knitted fabrics, resp. integrated knitted fabrics for underwear, socks and sport wear. In further development is accounted with their use by the same way into fabrics by using their unsoaking and water repulsiveness effect, as well as into technical fabrics. There are great possibilities in using of various surface arrangements as 100% textile formation as well as in various combines with the further types of fibres. There are fineness arranged in our research program of 44/50, 84/100 and 110/132 dtex with the textile arrangement in form of the friction air textured fibre and smooth fibre at present.

Literature:

1. BUCK, Th.: Polyolefine fibres with low value of fineness for clothing purposes. The lecture on 31-th international conference in Dornbirne 1992.
2. LENNOX-KERR, P.: Olefinic textile fibres on new polymer mixture base. *Melliand Textilberichte*, 73, No.:9, p.702, 1992
3. PROKOPEC, J.: Present state and prognoses of the development of the PP fibres manufacturing. Study report No.:652, VÚCHV, September 1988

Mikrovlákna z polypropylénu

Hudák, J., Kohút, Š.

Výskumný ústav chemických vláken, š.p., Svit, Slovenská republika

V článku je informatívne uvedený časový a odborný prehľad vývoja POP mikrovláken od polymerizácie základnej suroviny – propylénu cez jednotlivé vývojové etapy v podmienkach VÚCHV Svit. Dosiahnuté výsledky sú konfrontované so svetovou úrovňou. Sú vyzdvihnuté výhody, ktoré majú POP vlákna, pričom (aj keď ich nie je možné považovať za univerzálnie použiteľné), sa konštatuje, že tieto vlákna sa javia ako veľmi nádejná textilná surovina. Konštatuje sa, že pri vývoji POP vláken sa v minulosti postupovalo nie stále najvhodnejším spôsobom a nevyužívali sa tie vlastnosti polypropylénu, ktoré sú výhodou v porovnaní s inými vláknami. V podmienkach VÚCHV Svit predstavoval polypropylénový program v minulom období časovo i technicky najnáročnejšiu úlohu. Na základe dosiahnutých výsledkov bola realizova-

ná výroba polypropylénového textilného hodvábu v podniku Chemosvit Svit. Na základe ďalších vývojových prác a spoluprácou s founiou Barmag bolo vyvinuté prototypové zvlákňovacie zariadenie pre prípravu mikrovláken, keď bol prenesený preparačný systém do priestoru chladiacich šácht. V tavej časti tejto pilotnej linky zostal pôvodný šnek TDS 50 s prídaným šnekom TŠ 16, ktorý dávkuje farebné koncentráty, prípadne iné modifikátory. Nezmenený zostal aj kontinuálny filter taveniny, pričom ostatné strojno-technologické uzly – dávkovanie, rozvod a vytláčanie roztaveného polyméru, ako aj následné uzly chladenia, nánosu preparácie, previrovanie a navijanie sú zariadenia od founie Barmag. Polypropylénové mikrovlákna by v budúcnosti mohli mať rozhodujúcu úlohu medzi ostatnými mikrovláknami, pričom

pre svoje nízke hodnoty modulu v ohybe sú najjemnejšie na ohmat zo všetkých vláken a pre niektoré aplikácie sú tieto vlákna lepšie ako ostatné syntetické i prírodné. Sú najľahšie zo všetkých druhov vláken, sú chemicky inertné, majú jedinečnú schopnosť transportovať vlhkosť od pokožky navonok do atmosféry vo forme vodnej pary, sú teda

z hľadiska komfortu nosenia jediným vhodným vláknom pre styk s ľudskou pokožkou. Ďalšou a v budúcnosti možno najdôležitejšou výhodou POP vláken je, že sú farbené v hmote, pretože kvapalné odpady z dodatočného farbenia vláken a textílií sú jedným z hlavných ekologických problémov, ktorému musíme priemysel vláken a textilií čeliť.

PREPARATION, PROPERTIES AND USE OF FIBRES WITH CHANGED GEOMETRY

Revišáková, J., Jambrich, M., Murárová, A.

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

The contribution presents some methods for the preparation of profiled, hollow and hollow-porous fibres. Careful attention is paid to their properties arising from the changed fibre geometry. Special properties of the aforesaid types of fibres cover a wide range of their application, particularly in medicine, civil engineering, agriculture, transport, for the purpose of separation processes, etc.

Einer der wichtigen Verfahren der Herstellung von physikalisch modifizierten Fasern ist durch Änderung ihrer Längs- und Querschnittsgeometrie, d.h. Herstellung von profilierten, hohlen, hohlporesen Fasern. Die Änderung der Fasergeometrie ruft Veränderung optischen Eigenschaften, Griff, Energietransport der Fasern und ihrer Erzeugnisse hervor, sowie der Verbesserung der Sorptions- und Adhesions-eigenschaften und andere.

Одним из важных способов получения волокон с модифицированными свойствами является изменение поперечной и продольной геометрической структуры — профилированные, полые и пористо — полые волокна. Изменение геометрической структуры волокон и изделий из них проявляется также в изменении оптических свойств, грифа, транспорта энергии, улучшении сорбции, адгезионных свойств и других.

Jedným z dôležitých postupov prípravy fyzikálne modifikovaných vláken je i zmena ich priečnej a pozdižnej geometrie, t.j. príprava profilovaných, dutých a dutopórovitých vláken. Zmena geometrie vláken a výrobkov z nich vyvoláva zmeny optických vlastností, ohmatu, transportu energie, zlepšenie sorbčných a adhéznych vlastností a iné.

1.0 Introduction

From the point of view of industrially produced high-capacity synthetic fibres polypropylene (PP) fibres belong to the youngest generation. In 1992, the world's PP fibre production represented more than 2.9 mil. ton [1].

In the present period of recession manufacturing capacities are not fully exploited and therefore the technical development is aimed at the modification of fibre properties. The requested development of PP fibres of the higher generation can be guaranteed by their chemical and physical modification. In this

process, the preparation and study of properties of fibres with changed cross-sectional geometry (i.e. profiled, hollow and hollow-porous) play an important role.

2.0 Preparation of profiled fibres

The preparation of profiled fibres is realized at the stage of fibre formation from polymer melt or from polymer solution. By using suitable spinneret holes it is possible to prepare the fibres of various cross-sections which are characterized by various properties.

Synthetic fibres, especially those prepared from melt, are characterized by smooth surfaces. However, in certain conditions of the preparation – above all, on the assumption that various additives or pigments are added into a fibre – the smoothness of the surface will change. The much more important changes in the surface articulation occur during the preparation of profiled fibres [2]. Another important characteristic is a surface dimension. In general, it holds true that the surface of fibres increases with their increasing articulation. It follows that profiled fibres have larger specific surfaces than non-profiled at the same linear density.

The preparation of profiled fibres calls for the application of special spinnerets with differently shaped holes.

An important factor that should be taken into consideration in proposing the spinneret holes for the preparation of profiled fibres is that a shape of the finished filament does not have to be always identical to the above-mentioned holes. This depends also on the rheological properties of polymer during spinning as well as on spinning conditions. Cross-sections of some types of profiled fibres are in Fig.1.

The spinnerets of non-circular cross-sections have been imported to Slovakia from abroad. Since 1984, a device EIR 0024 has been used in the Istrochem and Chemosvit companies producing variously profiled spinnerets [3].

The spinning of fibres of non-circular cross-sections realized from polymer melt does not require only the application of special spinnerets but also an objective choice of the polymer, and primarily the careful control of spinning conditions. In such a way we can obtain the fibres of well-defined and sharply profiled cross-sections. The higher viscosity, lower spinning temperature, rapid cooling and small draw ratio are a prerequisite for achieving this aim.

2.1 Properties of profiled fibres

Fibres with the changed cross-sectional and longitudinal geometry and products manufactured from

them are characterized, in comparison with fibres of circular cross-sections, by [4, 5]:

a) increased specific surface

By profiling, the specific surface and articulation of a fibre can be manifold increased, in contrast with fibres of circular cross-sections, which leads to the growth of its physical-chemical activity [6].

b) increased separation properties of solid, liquid and gaseous media

The special PP fibres and fibrous materials can serve for interception and recovery of organic and inorganic substances, mainly oils, fats, preparations, crude oil substances, dyes, etc. The separation properties of profiled PP fibres can be improved by increasing their specific surfaces [7]. The non-polar substrates separation performed by PP fibres is relatively high and can be a multiple of the fibre mass. This leads not only to interception of crude oil substances but also to their recovery by single extrusion or centrifugation.

c) the increased sound absorptivity

Profiled fibres are characterized by an increased sound absorptivity by up to 90%, in comparison with circular cross-section fibres, which may bring about the substantial changes in the sound-insulating properties of fibre materials. For these properties are relevant, except for technological conditions of the preparation of fibre materials, also the physico-mechanical parameters of applied fibres. It has been confirmed that the sound absorptivity coefficient depends, besides others, also on the dispersion of mechanical energy in various fibre structure defects [8].

d) increased adhesion work in composites

Due to the changed cross-section geometry, profiled fibres are used, to a great extent, like reinforcing and strengthening elements. An addition of PP fibres into the cement mixture produces a favourable

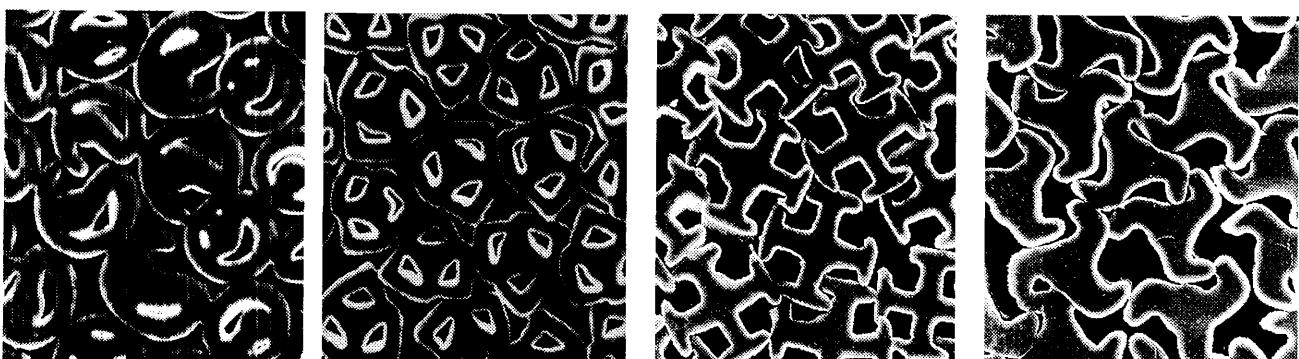


Fig.1 Cross-sections of some types of profiled fibres

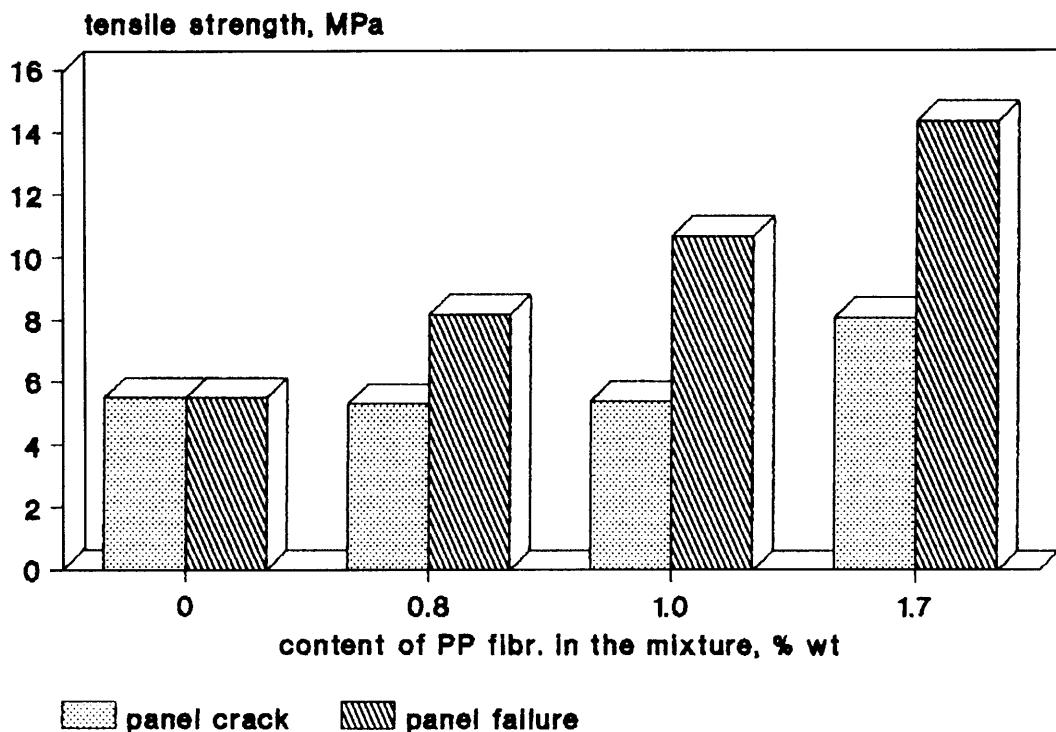


Fig.2 The tensile strength of a construction prefabricate at different concentrations of PP fibres with the profile H

effect also on the deformation properties of prefabricates and their strength [9].

The tensile strength of a construction prefabricate at different concentrations of PP fibres with the profile H is in Fig. 2.

3.0 Preparation of hollow and hollow-porous fibres

The preparation of hollow and hollow-porous fibres can be implemented from:

- solution and
- melt

In the production of PP hollow-porous fibres from melt the following procedures are used [4, 10]:

- adding of additives into a fibre
- adding of expanding substances — blowing agents
- the change of overmolecular and morphological structures

By applying the various types of inorganic as well as organic substances the fibres of macroscopic porosity can be prepared. The disadvantage of using additives rests in that they must be removed from fibres, which is connected with certain difficulties [11].

During the unidirectional deformation of a fibre its holes and pores are deformed in the direction of an acting force, which leads to the formation of variously shaped longitudinal channels. Their dimensions depend on the size of undeformable particles of the

additive and on the draw ratio. After the heat-setting of fibres the additive is removed. Its removal from a fibre entails the formation of holes and pores in its walls.

In the case of the production of hollow-porous fibres prepared by using a blowing agent, no operation for eliminating the additives is needful. The point in question are expanding substances which are thermally decomposed in the fibre-forming conditions. During the decomposition, gas products are relieved and form in a fibre the macropores.

The hollow fibres of the microscopic porosity can be obtained by changing the morphological structure, i.e. if the fibre formation is guaranteed by special conditions permitting a rise of the lamellar structure. During the lamellar fibre-structure formation the process of crystallization from melt, i.e. of the so-called strain-induced crystallization, is employed. Owing to the mechanical tension vertical to lamellas, during the unidirectional deformation the system of interconnected microholes is formed [12].

The fibres prepared in such a way have the smallest pores and the largest specific surfaces.

3.1 Properties of hollow and hollow-porous fibres

The existence of holes and pores in the fibre (Fig. 3) enables the addition of specific admixtures into it. Thus we can obtain the products with a long-lasting disposition of additives, which is manifested

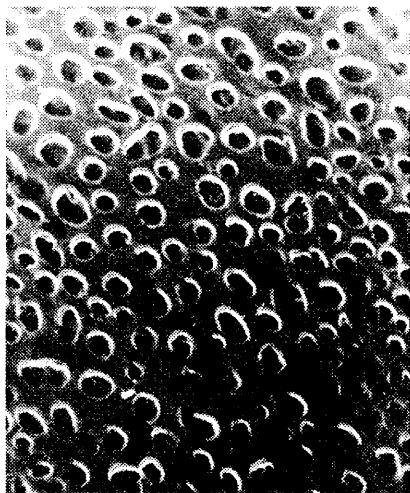


Fig. 3 REM pictures of the hollow and hollow-porous fibre surfaces

by their special properties such as [13]:

a) antimicrobial treatment

The development of special treatments was accompanied by introducing the antimicrobial and bactericidal treatments of fibres and textiles resisting to unfavourable microflora effects. The placing of efficient substances on the fibre surface, which was used only for a short time, was changed for their placing into the fibre holes and pores. The fibres having at least one hole in the direction of the fibre axis, associated with the surface by macropores and slots, are called the fibre carriers of active substances [14]. The fibre carriers and textiles produced from it may be used to release successively active substances such as antimicrobial, bactericidal, repellent, pharmaceutical ones, etc. into the surrounding medium. Furthermore, they can be used as the carriers of substances for sorption purposes, enzymes immobilization, etc. It has been found that active substances contained in fibres and applied in textiles do not lose, after some time, their efficiency and do not cause an allergy.

b) antistatic treatment

When the carrier of a fibre contains an antistatic water-soluble preparation in its hole, we can speak about the antistatic treatment. By washing, the treatment efficiency decreases due to the antistatic preparation being diffused into a washing bath. However, the sufficient effect is retained even after a ten-fold washing [15].

c) fibres for a healthy sleep

These fibres and products manufactured from them are prepared by addition of natural, refined, sweet-smelling and calming oils (lavender oil) into the fibre holes and pores. The products from these

fibres bring about the mental calm with aromatic therapy [16].

4.0 Domains of using the profiled, hollow and hollow-porous PP fibres

The PP fibres are used because of their universal, specific and special properties in the domain of clothing, home textiles and industrial textiles.

4.1 PP fibre materials for separation and membrane processes

The low humidity absorption of PP fibres and mainly their oleophilic character permit their utilization in cleaning the waste waters from oil substances. By changing the fibre profile with regard to the circular cross-section the specific surface of a fibre will markedly increase, and consequently its separation efficiency. The best separation properties are exhibited by fibres with a considerable articulation and branching. These efficient, profiled fibres are known under the name EKO POP fibres that were developed at the Faculty of Chemical Technology, Slovak Technical University, Bratislava, in the co-operation with companies Istrochem and Slovnaft, and also with joint-stock companies of the Research Institute of Chemical Fibres and the Research Institute of Textile Chemistry. The hollow and hollow-porous fibres, capillaries with selectively permeable walls represent the most suitable form of membranes for the distribution of gas and liquid mixtures. These fibres are practically employed in all known membrane processes [17] such as gaseous diffusion separation, reversible osmosis, nano-, ultra- and microfiltration, dialysis, oxygenation, membrane distillation, plasmophoresis etc. The membranes are

applied in many important branches involving biotechnology, food industry, electrical engineering and perhaps the most significant sphere, medicine.

4.2 Filling materials

Besides the construction of insulating materials and the simultaneous application of special types of fibres it is necessary to consider the possibility of influencing the macrostructure of textile fabrics (by different fibre profiles or by the surface porosity) as well as the possibility of changing the microstructure of applied fibres. The originated fibre holes manifest themselves as a natural insulator, thus causing an enhancement of the insulating ability of textiles produced from the above fibres. The special PP fibres are often used — with regard to their favourable insulating properties — in the form of webs functioning as filling materials in conveyances and, at the same time, as absorption, antivibration and sound-proofing textiles.

4.3 Application in the civil engineering

An effort to substitute the reinforcing ability of harmful asbestos fibres in constructional materials has led to the application of other natural or synthetic materials. Among the natural fibres it is mainly cellulose that has the first-rate application. However, its strength is relatively low and its smooth, oval surface along with a low specific surface are the reason for a bad affinity to cement. The small cement carrying capacity causes the demixing of fibres from cement and their sedimentation on the bottom of suspension [18]. An enhancement of the specific surface and articulation in the special types of PP fibres brings about an improvement of affinity to cement and enables their proper anchoring in it. The application of PP fibres gives rise to the fair cement carrying capacity, mechanical strength and excellent reinforcing abilities. These fibre can be applied into various products such as paving bricks, floor coverings, roof materials, products for warming of buildings, etc.

4.4 Hydroinsulating materials and geotextiles

Hydroinsulating materials containing textile fillers are applied as roof coverings, membranes, sealing

insulating materials in the construction of bridges (antivibration effects), water storage reservoirs, ecological buildings, etc. [19]. Nowadays the significance of geotextiles employed as protective layers of stock yards and wastes is increasing. The requirement for a long-lasting resistance to chemicals leads to the choice of geotextiles from polyolefins.

Literature

1. Fiber Organon, 63(6), 1992
2. Blažej,A., Šutá,Š.: Vlastnosti textilných vláken, Alfa Bratislava, 1982
3. Jambrich,M.: Výroba hlavných druhov vláken, In: zborník z konferencie 'Nové chemické podniky', Litvínov, 1990
4. Svitek,J., Jambrich,M.: Príprava dutopórovitých PP vláken, In: zborník zo VII.kongresu 'Fibrichem'89', Bratislava, 1989, s.173-174
5. Šesták,J., Hulík,M., Bartek,P., Žilinčík,M.: Chemiefasern/Textilind., 40(12), 1990, s.170-172
6. Jambrich,M., Jambrich,P., Štupák,A., Rapák,J.: Štruktúra a vlastnosti PP vláken so zmenenou priečnou geometriou, In: zborník z XVIII.konferencie 'Vláknové polyméry a ich spracovanie', Svit, 1991, s.12-16
7. Jambrich,M., Staškovanová,A., Revíľáková,J.: Special types of fibres and fibrous materials for separation processes, In: zborník z konferencie 'Materiály a ekologie', Frydek-Místek, 1992, s.32
8. Šesták,J.: Izolačné textílie zo špeciálnych vláken, In: zborník zo VI.kongresu 'Fibrichem '86', Bratislava, 1986, s.53-56
9. Otrubová,J.: The Polypropylene Fibre – reinforced concrete impact strength, čiastková správa USTARCH SAV Bratislava, 1989
10. Svitek,J.: Procesy prípravy špeciálnych typov vláken z klasických vláknových polymérov,výskumná správa, CHTF SVŠT Bratislava, 1990
11. Fedorina,L.A., Andrejev,V.C., Pičugina,N.V. a kol.: Technol. Polymer. Mat., 13, 1989, s. 7
12. Cannon,S.L., Mc Kenna,G.B., Statton,W.O.: J. Polym. Sci. Macromol. Rev., 11, 1976, s. 209
13. Jambrich,M., Krištofič,M., Legéň,J., Murárová,A.: Structure and properties of profiled and hollow fibres, In: zborník z konferencie 'Textile Science '91', Liberec, 1991, s. 10
14. Brklová,A., Hartych,V.: Vláknenné nosiče bakteriocidných substancí, In: zborník z XVIII.konferencie 'Vláknové polyméry a ich spracovanie', Svit, 1991, s. 120-125
15. Vigo,T.L., Bajaminson,M.A.: Textile Research Journal, 51(7), 1981, s. 454
16. Jambrich,M., Marcinčin,A., Svitek,J., Krištofič,M., Gróf,I.: Modifikácia PP vláken – súčasný stav, In: prednáška na konferencii '20 rokov výroby PP vláken v CHZJD', Bratislava, 1990
17. Staškovanová,A.: Štruktúra a vlastnosti PP vláken so zmenenou priečnou geometriou, písomná práca k ašpirantskému minimu, CHTF STU Bratislava, 1992
18. JP 196 051 / 90
19. Mrština,V., Kolouchva,D., Albrecht,J., Domas,J.: Chem. Abstr., 109(25), 1988

PRÍPRAVA, VLASTNOSTI A POUŽITIE VLÁKNIEN SO ZMENENOU GEOMETRIOU

Reviláková, J., Jambrich, M., Murárová, A.

Chemickotechnologická fakulta, STU Bratislava, SR

Polypropylénové vlákna z hľadiska vývoja patria medzi najmladšiu generáciu vlákien. Ich výroba vo svete v r. 1992 prestavovala viac ako 2,9 mil. ton. Rozvoj PP vlákien vyššej generácie je možné zabezpečiť ich chemickou a fyzikálnou modifikáciou. Významné miesto v tomto procese má príprava a štúdium vlastností vlákien so zmenenou priečnou geometriou – profilovaných, dutých a dutopórovitých vlákien.

Príprava týchto špeciálnych typov vlákien sa môže uskutočniť z roztokov aj tavenín pri použití špeciálnych zvlákňovacích hubíc, aditív, rozpúšťadiel a modifikovaných postupov. Ich príprava je podmienená molekulovou štruktúrou použitého polyméru, jeho reologickým chovaním v tavenine, profilmami otvorov zvlákňovacej hubice, podmienkami zvlákňovania a finalizujúcimi operáciami ich prípravy.

Vlákna so zmenenou priečnou a pozdĺžnou geometriou a výrobky z nich sa vyznačujú v porovnaní s vláknami kruhového prierezu:

a) zvýšeným merným povrchom

Profilovaním sa môže merný povrch a členitosť vlákna zvýšiť niekoľkonásobne v porovnaní s vláknami kruhového prierezu, a tým sa zvyšuje aj jeho fyzikálno-chemická aktivita.

b) zvýšenými separačnými vlastnosťami tuhých, kvapalných a plynných médií

Špeciálne PP vlákna a vláknité materiály môžu slúžiť k zachytávaniu a späť získavaniu organických a anorganických látok, najmä olejov, tukov, preprácií, ropných látok, farbív ap. Separáčná účinnosť je relatívne vysoká a môže byť násobkom hmotnosti vlákna.

c) zvýšenou pohltivosťou zvuku

Profilované vlákna majú vyššiu zvukovú pohltivosť až o 90% oproti vláknam s kruhovým prierezom. Koeficient zvukovej pohltivosti závisí totiž aj na rozptýlení mechanickej energie v rôznych defektoch štruktúry vlákna.

d) zvýšenou adhéznou prácou v kompozitech

Profilované vlákna majú zvýšený efekt výstupného a spevňujúceho elementu, ktorý je dôsledkom

zmenenej priečnej geometrie.

Pri príprave dutopórovitých PP vlákien z taveniny sa používajú tieto spôsoby:

- pridávanie aditívnych látok do vlákna
- pridávanie rozpínavých látok – nadúvadiel
- zmena nadmolekulovej a morfologickej štruktúry

Použitím aditívnych látok rôzneho typu môžeme pripraviť vlákna s makroskopickou pórovitostou. Nevýhodou použitia takýchto látok je potreba ich odstránenia z vlákna. Pri použití nadúvadla táto operácia odpadá. Ide totiž o rozpínavé látky, ktoré sa pri podmienkach tvorby vlákna tepelne rozkladajú.

Duté vlákna s mikroskopickou pórovitostou sa dajú získať zmenou morfologickej štruktúry, ak sa pri tvorbe vlákna zabezpečia také podmienky, pri ktorých dochádza k vzniku lamelárnej štruktúry.

Pri aditivácii špecifických prísad do dutín a pórov vláken môžeme získať výrobky s dlhodobou dispozíciou, čo sa prejaví v ich špeciálnych vlastnostiach ako je:

a) antimikrobiálna úprava

Vlákno s najmenej jednou dutinou v smere osi vlákna spojenou s povrhom makropórmi nazývame vlákenný nosič aktívnych substancií. Vlákenný nosič a z neho zhotovené textílie možno použiť na postupné uvoľňovanie aktívnych substancií – antimikrobiálne, bakteriocidné, repellentné látky, farmaká ap. do okolitého prostredia.

b) antistatická úprava

Ak vlákenný nosič obsahuje v dutine vo vode rozpustný antistatický prípravok, môžeme hovoriť o antistatickej úprave.

c) vlákna pre zdravý spánok

Tieto vlákna a výrobky z nich sa pripravujú aditiváciou prírodných, rafinovaných ukludňujúcich olejov (levanduľový olej) do dutín a pórov vláken.

PP vlákna sa pre svoje vlastnosti uplatňujú v oblasti odievania, bytového textilu a v technických textiliach. Vďaka dobrým separačným vlastnostiam nachádzajú uplatnenie pri osmóze, filtrácii, dialýze, oxygenácii ap. Ich použitie je skutočne široké, uplatňujú sa v stavebnictve, poľnohospodárstve, doprave, zdravotníctve a inde.

Restructurisation Programms of Textile Industry in Poland

S. Szumpich

Beskidski Institut Tekstylny, Bielsko-Biała, Poland

The author briefly describes the history of the textile industry in Poland and its position in the national economy. He evaluates the influence of economic reform on present state of this branch. Restructurisation programs of textile industry determine economical strategy of the development and planned expenditures. They include modernisation of spinning mills and finishing departments, increase of competitiveness, quality improvement and reduction of production costs. Some perspectives for development of textile industry in Poland in new economical conditions are suggested.

После короткого исторического введения и определения места текстильной промышленности в польском народном хозяйстве автор оценивает влияние результатов хозяйственной реформы на современное состояние этой отрасли. Программы реструктуризации текстильной промышленности определяют экономическую стратегию развития и принципы финансирования. Они предполагают модернизацию придильных и отделочных цехов, повышение качества, способности выдержать конкуренцию и понижение производственных расходов. В конце доклада приведены некоторые перспективы развития польской текстильной промышленности в новых экономических условиях.

Nach kurzer historischer Einleitung und Charakterisierung der Stellung der Textilindustrie in der polnischen Volkswirtschaft bewertet der Autor die Auswirkungen der Wirtschaftsreform auf den gegenwärtigen Zustand dieser Branche. Die Programme der Umstrukturierung der Textilindustrie bestimmen die ökonomische Strategie ihrer Entwicklung. Sie setzen voraus Modernisierung von Spinnereien und Veredlungsbetrieben, Erhöhung der Qualität und Konkurrenzfähigkeit von Textilprodukten, Liquidation von nichteffektiven Produktionen und Erniedrigung von Produktionskosten. Im Schluß sind einige Perspektiven der Entwicklung der polnischen Textilwirtschaft in neuen ökonomischen Bedingungen angedeutet.

Po krátkom historickom úvode a vymedzení postavenia textilného priemyslu v poľskom národnom hospodárstve autor hodnotí dôsledky hospodárskej reformy na súčasný stav tohto odvetvia. Programy reštrukturalizácie textilného priemyslu stanovujú ekonomickú stratégiu jeho rozvoja a základné smerovanie investícii. Predpokladajú modernizáciu pradiarní a zošlachťovní, zvyšovanie kvality a konkurencieschopnosti textilných výrobkov, rušenie neefektívnych výrob a znižovanie výrobných nákladov. V závere sú naznačené niektoré perspektívy rozvoja poľského textilného priemyslu v nových ekonomických podmienkach.

1. Textile industry in Poland

1.1. General characterization of textile industry

Textile industry consists of a number of various trades. Although textile industry is one of the oldest and the biggest industries in Poland, just to the beginning of the World War II there had been only textile enterprises, clothing industry was organised only as a handicraft with the number of small merchant employees.

The XIX century was the stage of creating and developing the centres of textile industry. Poland had taken over textile industry arranged very irregularly after the period of annexation. Some regions of Poland (Małopolska, Wielkopolska and Pomorze) were almost devoided of this industry. The export centre of textile industry was located in Bielsko the

Polish part of Cieszyn Silesia and the rest of textile's industry important part was concentrated in two regions: Łódź and Białystok. There was relatively large production of flax fabrics [1].

Industrial centres formed in this period work as well now despite of developing other industries and creating new industrial districts. This is why we can say that from this point of view textile industry is stable.

In the big centres of this industry had taken place process of productive potential regeneration in consideration of professional traditions, existing staff and higher efficiency there located investments achieved.

After the II World War textile industry was also located in new regions within the limits of the general industrialisation policy of the country as a relatively easy to accept in new terms – for example north-east regions of Poland, or for social reasons – work for women in the regions with high concentration of heavy industry. There was why government invest-

ment policy in last periods hasn't considerably changed earlier arrangement of textile industry in the country.

High concentration of textile industry occurs in Bielsko, Łódź, Białystok, Kalisz, Tomaszów Mazowiecki and Częstochowa. In the surroundings of these towns (except Kalisz) are smaller, satellite-like, centres of this industry. Lower Silesia and Zielona Góra province. There are single textile factories also in other parts of Poland but different factors determined their location: accessibility of domestic raw materials, necessity for industrialisation of the region or previous professional traditions.

Textile industry is located mainly in the towns whereas very rarely in the country.

The biggest textile centre is Łódź region which assembles about 40 % of national cotton industry production, 35 % wool industry production, 33 % silk-decorative production, 20 % felts and technical fabrics trade and 33 % knitting (including 53 % hosiery trade production).

The second centre of textile industry is Bielsko-Biała dominated by wool industry. There is produced about 19 % national production of wool fabrics, 15% felts and technical fabrics and 5% cotton goods. There is also knitting and bast fibres industry.

The largest number of flax processing factories occurs in Jelenia Góra province.

Manufacturing of decorative fabrics (including carpets) is spread out on the whole territory of Poland.

Felts and technical fabrics industry has got a wide range of products. It comprises production of conveyer and tires fabrics, rope and net goods, intensively fulling and woven felts and first-aid products. Factories of this trade are also mention such centres as: Łódź, Zyrardów, Tomaszów Mazowiecki, Bielsko-Biała, Bydgoszcz, Kowary, Pieczyce.

The largest number of new textile factories was built in Łódź (especially knitting) and this is why this region has the greatest possibilities of technical and technological industry restructurisation.

The number of enterprises on textile industry in 1991 was 417. The participation of enterprises employing:

| | | |
|----------------------|---|-------|
| 100 and less workers | — | 24.2% |
| 101 – 200 | — | 17.0% |
| 201 – 500 | — | 22.1% |
| 501 – 1 000 | — | 20.1% |
| 1 001 – 2 000 | — | 13.2% |
| 2 001 – 5 000 | — | 3.4%. |

There is the most enterprises which employ 200 to 1 000 workers in Polish textile industry. Small enterprises employing up to 100 workers make about 1/2 general number of enterprises [2].

1.2. The position of textile industry in national economy

The position of textile industry in national economy is determinated by:

- value of capital assets
- sold production
- employment
- participation in foreign trade.

The gross value of capital assets on 31 December 1993 was 48 781.1 mld. zł. (tab.1) what was about 5 % of value of the whole industry assets. It places textile industry at the 7th position in Poland.

It should be stated that textile industry doesn't belong to the industries of high capital intensity, what is confirmed by size of sold production.

Textile industry employed 402,5 thousand workers in 1992. It was the 2nd position after food industry. It means, that problems of this industry, its coordination and perspectives are very serious social problem, especially in the centres of textile enterprises high concentration.

In 1992 compared with 1991 employment decreased by 12 % while generally in the industry less than 8 %. It is a result of deep recession in textile industry caused not only by lower demand for fabrics (considering on unpoverishment of society) but also by too big groundless and uncontrolled import.

Export of the light industry (it means textile and leather industry) was 15.261 mld zł in 1992 – it is 8.5 % of the whole industrial export value while import was 4.5 % of domestic import.

Table 1 Trade structure of textile industry

| Industry Textile | Number of enterprises and factories | Sold production [mld zł] | Average employment | Value of capital [mld zł] |
|----------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| cotton | 44 | 4,815.7 | 54.6 | 12,945.5 |
| wool | 66 | 31,777.7 | 38.4 | 7,394.6 |
| silk | 13 | 1,129.6 | 9.4 | 1,869.7 |
| decorative fabrics | 48 | 2,347.1 | 13.7 | 3,387.3 |
| haberdasher's | 8 | 318.6 | 3.2 | 736.8 |
| bast fibres | 27 | 1,664.8 | 18.3 | 3,838.6 |
| felt and technical fabrics | 18 | 1,415.0 | 5.5 | 1,181.7 |
| nonwoven fabrics | 7 | 354.7 | 2.3 | 656.7 |
| clothing industry | — | 12,756.2 | 222.9 | 6,840.0 |

Polish textile industry is based mainly on import, as well machinery as raw materials. At the same time significant part of its production is sold abroad what attests his proexporting charakter.

Despite of wasted machine park, without licences, the level of technology and quality of goods in textile industry comply with requirements of the most demanding importers.

Light industry possesed such position in polish export to some western countries:

| | | |
|---------|--------------|-------------------------|
| USA | - 2 nd place | 22.6 % of polish export |
| Canada | - 2 nd place | 21.0 % of polish export |
| Denmark | - 2 nd place | 19.7 % of polish export |
| France | - 3 nd place | 12.5 % of polish export |
| Germany | - 3 nd place | 10.8 % of polish export |
| Sweden | - 3 nd place | 10.7 % of polish export |

Position of export to western countries as well as participation in light industry, mainly textile export, show its very important role in national economy [3].

1.3. Current situation in textile industry

Current situation of textile industry can't be identified with general situation of national economy because textile industry as the market industry, was involved in the market economy mechanism more than other trades, and moreover beared the consequences of the open economy.

The unfriendly attitude of economy authorities, based on unsound that this industry was too extended in Poland and beyond measure expired in industrialised countries, accompanied textile industry.

a) Technical potencial

The technical potencial of textile industry in 1991 decreased to 90 % compared with 1989 i.e. before starting the reform of national economy. Substantial drop of productive potential took place in cotton waste spinning factories and weaving-mills.

b) Production of more important goods

As a results of lose the east market (USSR) and annulment of custom barriers on the imported goods, domestic production in 1989—91 decreased in a drastic way (tab. 2).

The biggests decrease took place in cotton industry. Only small unwoven fabrics and bonded cloths industry wasn't influenced by recession. Production of this industry is in its greatest part used for technical and industrial goals, not for trade. Reliable indicator of industrial production is the size of production per 1 inhabitant. In relation to 1989 decrease was as followed (tab. 3).

This production characterised by size of cotton and cotton-like, wool and wool-like production shows

systematical decrease beginninig from 1975 when the production size was the highest.

c) Capital assets amortisation degree

The capital assets economic depreciation's degree in textile industry was about 56.8 % in 1991 and was higher than in the whole industry (54.6 %). It should be noticed that still higher capital assets economic depreciation's degree has textile (metric area) industry – 59.9 %, while lower depreciation is in clothing industry – 38.0 %. In this respect clothing industry is ranked among the most modern trades in Poland. Machinery, technical equipment and tools in textile industry are depreciated more (75.1 %) than in industry generally (73.4 %).

Clothing industry has got at its disposal machinery park depreciated in 48.7 % – what places this industry on the first place in Poland. Capital assets amortisation degree on 31.12.1992 on the ground of data transmited from enterprises to Polish Textile Industry Chamber was generally 62.2 %, buildings and structures – 42.5 %, machinery and technical installations – 79.6 %. Less machinery and technical tools depreciation degree then the whole of textile industry have got such industries as: silk, carpet, knitting and mainly (55.3 %) clothing industry. Particulary high machinery and tools depreciation degree exists in wool and flax industries and worsted spinning mills. Capital assets depreciation degree and mainly technical installations in textile industry indicates the necessity of urgent machinery park modernization. In case of textile industry taking into account current availability of productivity degree, 1/3 of machinery park should be replaced in the nearest three years. Size and assortment of domestic textile machinery production means that about 90% replacement of potential will have to be done basing on import of machinery and installations.

d) Making the best of production capacity

Production capacity in the whole of textile industry in 1992, estimated as the average of separate trades was about 60%. The biggest production capacity was in clothing industry – 87%, carpet industry – 78% and knitting industry – 65%, and the lowest in flax, technical products and worsted spinning mill industries.

In 1993 (first half-year) took place the general reduction of production capacity but majority of concerns forecasted (on the ground of various circumstances) improvement in this line.

e) Productivity of labour

Productivity of labour measured by value of general income per one employed in 1993 increased in the whole textile industry to 11.2% compared with 1992, what, after taking into account the rate of in-

Table 2 Production of basic fabric's sorts

| year | 1975 | 1980 | 1985 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 |
|----------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|
| fabrics (without raw) in meters: | | | | | | | |
| cotton and cotton-like | 100.0 | 93.0 | 81.7 | 73.5 | 41.0 | 27.4 | 23.0 |
| wool and wool-like | 100.0 | 94.4 | 77.7 | 72.2 | 47.2 | 33.3 | 25.0 |

flation in the same time, means reduction in relation to last year.

Table 3 Decrease of production size

| year | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 |
|----------------------------------|-------|------|------|------|
| fabrics (without raw) in meters: | | | | |
| cotton and cotton-like | 100.0 | 56.0 | 37.5 | 31.5 |
| wool and wool-like | 100.0 | 65.4 | 64.2 | 34.6 |

Table 4 Productivity of labour per 1 person

| year | 1989 | 1990 | 1991 | (1991/1989) | × 100% |
|------------------------|-------|-------|-------|-------------|--------|
| | | | | 1989 | |
| 1) yarn | | | | | |
| cotton and cotton-like | | | | | |
| in thousand km of yarn | 618 | 494 | 372 | 60.2 | |
| wool and wool-like | | | | | |
| in thousand km of yarn | 200 | 173 | 147 | 73.5 | |
| 2) raw fabrics | | | | | |
| cotton and cotton-like | | | | | |
| in mln m of picks | 136.0 | 103.4 | 84.0 | 61.8 | |
| wool and wool-like | | | | | |
| in mln m of picks | 54.2 | 45.6 | 34.7 | 64.0 | |
| silk and silk-like | | | | | |
| in mln m of picks | 174.0 | 187.1 | 179.7 | 103.3 | |

There was a real productivity of labour growth in industries like: cotton, wool, clothing and technical goods (tab. 4). This index characterises general productivity in relation to the whole of textile industry. There was presented productivity of some goods in 1989—1991 measured by production per 1 worker of productive group employed directly on production.

f) Initiatives of enterprises

Textile enterprises without waiting for worked out trade restrukturisation programs undertake various initiatives, e.g.: — In the beginning of December 1993 five Polish textile and clothing enterprises together with National Australian Farmers Corporation established first international Textile Consortium in Eastern Europe. Next 10 enterprises declared their willingness of taking part at this Consortium. Thanks to establishing of the Consortium 40 thousands workers have not to be afraid of redundancy. Australians will provide raw wool on credit at competitive prices and help to again new markets for woollen products. — In November 1993, 18 enterprises and research centres from all over the country formed an

Geotextiles Producers Association. Factories of all textile trades participate in this Association, so as Textile Institute, and other Textile Research and Textile Machinery Centres. The Association stimulates development and production of geotextiles, promotes their selling for buyers and designers, e.g. for road building, collecting dangerous industrial wastes etc.

2. Restructuralisation of textile industry

Enterprises of all trades have already got worked out restrukturisation programs or they work on them, except clothing and technical products industries where only few of them recognize the necessity of restrukturisation.

Some of industries are advanced in restrukturisation process. There are: cotton, knitting, silk, decorative fabrics, flax and wool industries.

Programs of restrukturisation were worked out by various consulting firms, but in many cases enterprises prepared programs on their own. These programs are gradually introduced. Planned sizes of restrukturisation expenditures are very differentiated, what means different grade of restrukturisation, especially technical changes.

Generally speaking, planned expenditures are understated and don't give a chance to execution of required technical restrukturising. It results from difficult financial situation in enterprises and from difficulties with getting investments credits on terms acceptable by industry. It should be mentioned that many of the enterprises had divided restrukturisation process on parts, moving bigger investment expenses on next years, the most often on 1995.

2.1. Textile industry in foreign experts opinion

Boston Consulting Group worked out "Restructurisation Study for Textile and Clothing Industry," on World Bank order in 1990.

This Study made a base for working out "Directions of Economist Strategy Towards Light Industry Enterprises," by Ministry of Industry in April 1991. In the directions of this strategy stated as follows:

- Low technical condition of machines and installations what is testified by high capital assets amortisation degree – 60 %,

- Bad quality situation in spinning factories, where production is disposed to middle quality product,
- General modernisation of preparatory shops in weaving mills is needed. It will be necessary to replace old, not efficient looms, and technically disused gripper looms STB produced in ex-USSR,
- The greatest investment expenses are connected with modernisation of dye-works and fabrics finishing departments.

The Boston Consulting Group's report forecast good perspectives for exporting wool worsted fabrics and linen decorative and indoor fabrics. Production and competitiveness of cotton industry products was estimated low. This industry will require reorganisation and modernisation of spinning rooms, weaving mills and finishing departments for obtaining finer and more precious fabrics. Finishing departments need complete modernisation in order to attain possibility of finishing wide fabrics. Also competitiveness and quality of coarse wool fabrics were estimated low.

According to Boston Consulting Group estimated investment expenditures in text 5 years should be as shown:

- cotton trade — 203 mln USD (preparatory machinery in spinning mills and finishing departments),
- wool trade — 105 mln USD (worsted spinning mills, dyehouses and finishing),
- flax trade 65 mln USD (machinery park modernisation),
- knitting trade — 182.5 mln USD (machinery replacement and pattern designing computerisation).

Confrontation of this numbers with expenses in 1985—89 points at their considerable understating. According to current prices, textile industry demands are estimated to about 1 mld USD.

The Ministry of Industry Leadership numbered light industry (with textile) among developed industries in April of 1991. Boston Consulting Group's Study didn't include silk-decorative industry, e.g. silk, open work (curtains and lace-making), haberdasher's, carpet and decorative fabrics industries.

2.2. Sector restrukturisation

The textile industry sector restructuring programme in Poland doesn't exist. Ministry of Industry and Trade worked out industrial policy foundations, where the light industry (including textile) was qualified as a higher necessity sector. The base for such estimation were factors as shown:

- criterion of unemployment neutralisation,
- low material and capital consumption,
- in little injurious to environment, high elasticity

- in adaption to market demands,
- influence on state of health (using natural raw materials).

In light industry sector valuation was mentioned positives as follows:

- low workforce costs and therefore price competitiveness,
- fibres use structure approximate to western countries,
- high quality of some flax fabrics and clothes.

As the negatives were stressed:

- low production capacity considering to:
 - outdeleted machinery park, mainly from ex-Council for Mutual Economic Aid, low productive potential exploitation degree,
 - indigence of specialistic and auxiliary installations employment overgrowth,
- stale technology, mainly in finishing processes,
- too big scale (the size of factories),
- not improved export quotas to European Common Market and USA,
- bad quality of raw material (cotton from ex-USSR, domestic chemical fibres and yarns).

On the ground of the sector trade-regional restrukturisation programs study the sector restructuring foundations were formulated, which, with reference to textile industry, described trades: flax, wool (worsted) as developed whereas cotton as this which had have to be partly reduced.

Within the framework of temporary protection of domestic textile producers was forecasted:

- duty free import of raw materials, and machinery and equipment, not produced in Poland,
- financing of restructuring activities by:
 - access to foreign law interests credit lines,
 - giving government securities on effective restructuring programs
 - facilitations in credits for purchases and imported seasonal raw material reserces (linen, cotton, wool).

2.3. Trade's restrukturisation

Regional restructuring occurs obviously in regions where this industry is highly concentrated. There are worked out restrukturisation programs named:

- Bielska Wełna
- Łódzka Bawełna
- Łódzka Wełna
- Polski Len — Lower Silesia.

Restructuring programs including more than one enterprise are recommended by Agency of Industry Development Company Ltd. in Warsaw and financed from PHARE funds.

Textile industry is unable to implement restructuring programs by means of its own investment means

and practically can't take advantage of domestic investment credits. Foreign investment credits are approachable for this industry on the general principles.

Textile industry in the regions threatened with structural unemployment, e.g. in Łódź, might have chance to use preferential credits. As a result of restructuring the technical potential of textile industry will be decreased. This potential will probably be formed on the grounds of the selling possibility on domestic and international markets.

With a view to domestic demand decrease temporarily forced by economic situation of society and forecasted export development on eastern markets, Polish Textile Industry Chamber estimates that although low degree of industry production capacity in 1992, this potential will be maintained on the level 50—60 % of its size in 1989. There is also forecasted that in 1994 will be initiated modernisation of the textile industry, including all trades, which will be suited to the directions of product (assortment) and technological restrukturisation. In this connection finishing departments and spinning mills in all trades of textile industry will be modernised in the first succession. In the case of spinning mills it will be necessary urgent equipping them with devices for knotless yarn linking (splicers). Weaving mills in all of the trades will be modernized in the second succession because don't hinder from modernising and production quality increasing.

The important problem of productivity increasing will be on the second plan because of remaining real employment more than 20% higher as standard.

Achievement of the textile industry restructuring plans will not demand expenses for industrial buildings. It should be mentioned that there are not exist ecological limitations for continuation of textile industry running in Poland but the problem of industrial wastes till now neglected should be dissolved.

Cotton trade enterprises of the Łódź region carried on restructuring programs for 14 enterprises.

The first stage comprised 1992 and I half of 1993 year. In assumption of the first stage 20—40% reduction of production divisions, decreasing enterprises to small one, more efficient. Reduction of enterprises properties and dividing some of large enterprises to small one, more efficient. Reduction of enterprises properties – 44 % including buildings and edificies – 45 %, machinery and installations – 15%, reserves – 13% was a result of these activities. Jointly were backed out of production 1400 engines, what caused decreasing of production capacity: in the spinning mills – 41%, in waving rooms – 44 % and in finishing departments – 35 %.

The 1st stage of restructuring brought visible improvement of the size of selling in relation to enterprises propriety value and more effectively use of

production capacity by, among other things, increasing the shift ratio. The production costs were reduced to about 100 mln zł annually by decreasing of the real estate taxes and costs of energy used. Initial conditions for integrating the enterprises in holding were created. After the first successful effects was seen lack of consequence in realisation of the restructuring assumptions in last months of 1993.

In the 2nd stage of restructuring, based on consulting firm assumptions, cotton enterprises should participate in association and create of a holding "Łódzka Bawełna". 10 of 16 enterprises declared participation but actually only 6 of them are decided to found the holding.

From the worked out initial assumptions, arises performance improvement of these 6 enterprises have possibility to accede to the holding later.

Flax trade like other trades undertakes restructuring activities struggling with the same difficulties, however there exists particular situation, in addition. There are combined problems of the flax industry, retteries and flax planters.

Industry and Trade Ministry recognized the necessity of working up to sector research of the flax trade – in February 1992 initial study was done. It was noticed that flax trade has a big chance of development particularly as a result of existing (in considerable range) domestic material resources. There are possibilities to continue and develop production for export. Six enterprises were initially selected to form flax industry consortium with help of PHARE and UNIDO funds. On the turn of 1992 restructuring programs were finished however many enterprises after finishing program works are still in cooperation with consulting firms.

In order to retrieving a solvency the enterprises began judicial proceedings with beneficial results.

The serious problem still remains is rebuilding of domestic raw material base.

In the Lower Silesia region was taken a trial to setting up organisation of enterprises with participation of Western Bank in Wrocław. The intention is to create Industrial — Capital Group in the Lower Silesia.

Bielska Wełna is known on the world markets from XIX century. The crash was univocally seen in 1989 when material procurement was devolved upon the banks which serviced the enterprises. There was a result of the turnover funds, which were sucked up from enterprises to various central funds (together with foreign currency) lack.

Grasping increase of interests from granted loans on machinery park modernisation or spinning mills building (TP Merilana, TP Bewelana) made worse anyway difficult situation in this enterprises. This is why such enterprises as: TP Rytex, Bielska Dzianina,

TP Bewelana are in liquidation. Eight of Bielska Wełna enterprises signed restructurisation agreement with Regional Development Agency in September 1992. It came into being nobody satisfying programme of setting up Economics Interests Commonwealth "Bielska Wełna". The process of creating the holding is estimated for few years. For this period the enterprises can go through the restructuring stage and proprietary transformations. Financial resources are not determinated univocally.

Bielska and Łódzka Wełna have the same or nearing problems. Łódzka Wełna includes 11 working enterprises and 4 in liquidation. The situation is more difficult than in Bielsko because significant part of its export couldn't be sold to its previous markets in ex-USSR, China, Irak or Korea. Production for military services has also decreased. There are employed about 8 000 workers who make wool fabrics in amount of 32% compared with the 1985 production. The program of restructuring in holding form for 8 enterprises is worked out similar to Bielsko.

3. Conditions of reduction the recession in textile enterprises

Textile industry which have at its disposal enormous productive potential representing technical and technological level which gives the possibility for production of goods suited to the quality and pattern — designing requirements of domestic and international markets, was affected by recession more as the whole national economy.

Despite of numerous and significant difficulties textile industry maintained capability to futher functioning in the new economic conditions. There were realized restructuring processes and proprietary transformations in such a way that it can be one of the most efficient of Polish industry branches in particular conditions.

The considerations of textile environment in the subject of way out of the crisis went beyond the stage of discussions and fruited with the number of proposition partly introduced to industrial practice.

The VIII Congress of Polish Textile Engineers Association proposed such a conditions of overcoming the recession in the textile industry:

3.1. Replacement of depreciated productive potential

Very high degree of capital assets amortisation points out that for keeping out required production level and guaranteeing price competitiveness there is necessary to replace 1/3 of textile industry productive potential in next 3—5 years. Textile industry in

the present economic situation is not able to work out, required for this purpose, investment funds. This is why are necessary long-term credits on the preferential term. With a view to estimated over 90 % import of textile machinery there are recommended currency credits.

3.2. Indebtness reduction of enterprises

Economic results of the enterprises in 1993 shows that debts process was stopped however high past indebtedness makes efficient activity impossible for them. The Congress concludes that textile industry should be recognized as threaten with liquidation for technical and economical reasons in all regions of Poland. In connection with this, judicial proceedings (based on financial restructuring of enterprises and banks Act dated 3rd Feb 1993) should be simplified to the highest degree, so, it would be possible to use it in greater number of enterprises and to treat in the similar way all creditors and so as to use in greater range means on this purpose.

3.3. Custom policy

Custom policy should be favour to promote Polish textile industry. Import customs duties for raw materials semi-processed products and machinery which are not produced in Poland or short-balanced should be adjourned till the end of 1995. Import sums for textiles produced in Poland in sufficient quantities and assortment should be also introduced.

3.4. Restructuring of industry

Sector, regional and separate enterprises textile industry restructuring should be accorded with goverment industrial policy.

The Congress recognizes that domestic request on textiles should be satisfied by own industy in 80 %, furthermore this industry should export over 30 % of its production. Accepting this numbers makes close the Polish national economy industrial structure to the one in highly industrialised countries. Restructuring of textile industry enterprises must be financed from preferential long-term credits guaranteed by Industrial Development Agency Co. Ltd. or by Ministry of Industry and Trade.

3.5. Retrieval of eastern market

Particular matter for the whole of national economy is the retrieval of the eastern market for Polish export. Textile industry is very interested in this matter because of long-term tradition in production goods for this market.

Textile industry expects that this matter will get

adequate significance with international economic agreements.

3.6. Polish Government have to regulate other problems such:

- dividends
- over and above normative wages tax
- credit guaranties for restructured enterprises
- short-term credits on standing needs
- taking posession of needless enterprises estate by goverment agency and managing them.

Propositions of solving that problems were presented on frequent occasions by industrial enterprises, trade unions and economic organisations including Polish Textile Industry Chamber.

Delaying of proposed solutions conduces to futher aggravation of the situation in textile enterprises. Transformation processes in textile enterprises are too slow, what is a result of lack of decisions and existing law condititions.

References

1. Szumpich, S.: Organization and Management in Textile Enterprise, Bielsko-Biała 1994
2. Szumpich, S.: The Industrial Policy Formation. "Studies and Materials," COBR PW Bielsko-Biała Nr 1, 1993
3. Szumpich, S.: Reštrukturalizácia vlnárskych podnikov a problém zamestnanosti, *Textil a chémia*, 23, 1993, č.1, s. 53—71

Programy reštrukturalizácie textilného priemyslu v Poľsku

S. Szumpich, Beskidski

Institut Tekstylny, Bielsko-Biała, Poland

Textilný priemysel má v Poľsku dlhú tradíciu. Z hľadiska objemu hrubého produktu sa v rebríčku priemyselných odvetví radí na 7.miesto. K dominantným oblastiam patrí spracovanie bavlny, vlny a ľanu.

Textilný priemysel bol výrazne postihnutý dôsledkami hľadiskej recesie, spôsobenej nielen poklesom dopytu po textilných výrobkoch a stratou východo-európskych trhov, ale aj neopodstatneným a nekontrolovaným importom textilného tovaru zo zahraničia. Hospodárska reforma spôsobila väzne sociálne problémy, najmä v oblastiach s vysokou koncentráciou textilného priemyslu.

Poľský textilný priemysel je závislý na dovoze strojov i surovín. Podstatná časť produkcie je určená na export. Napriek pomerne zastaralému strojovému parku je technologická úroveň výroby dobrá a kvalita tovaru zodpovedá požiadavkám odberateľov.

V dôsledku hospodárskej reformy došlo k podstatnému poklesu produkcie. Mnohé textilné podniky sa však pružne zorientovali a začali iniciatívne hľadať možnosť realizácie výroby v nových podmienkach trhového mechanizmu. Programy reštrukturalizácie boli vypracované po dôslednej analýze v spolupráci so zahraničnými poradenskými firmami. Programy

mapujú súčasný stav, stanovujú ekonomickú stratégiu odvetvia a základné smerovanie investícií. Predpovedajú sa slubné perspektívy exportu textílií z česaných priadzí, textílií z ľanu a bytového textilu. Nevyhnutný predpoklad ďalšieho rozvoja je modernizácia pradiarní a zošľachťovní, zvýšenie kvality a konkurencieschopnosti textilných výrobkov. Potrebné investície boli vyčíslené na cca 1 miliardu USD. Viaceré regionálne programy reštrukturalizácie, vypracované pre oblasti s najväčšou koncentráciou textilného priemyslu, sú financované z fondov PHARE.

Reštrukturalizácia bavlnárskych a ľanárskych podnikov predpokladá racionálnu redukciu kapacít a neefektívnych výrob, modernizáciu technologického vybavenia, zníženie výrobných nákladov, rozdelenie niektorých veľkých podnikov na menšie, efektívnejšie závody. Reštrukturalizácia textilného priemyslu musí byť financovaná z preferenčných dlhodobých úverov garantovaných štátom. Proces transformácie spomaľuje nepružné zákonodárstvo. Poľský textilný priemysel má predpoklady pre ďalší rozvoj v nových ekonomických podmienkach.

Problems of heavy metals in effluents from wool industry

I. Uhrina

Research Institute for Textile Chemistry, Žilina, Slovak Republic

The paper reviews some possibilities to reduce contents of heavy metals (Cr and Cu) in effluents from wool dyeing and manufacture of electroconductive fibres. This is followed by the presentation of practical knowledge of removal of these metals from effluents using chemical clarification with anorganic flocculants and ion exchange process.

Der Autor untersucht die Möglichkeiten zur Erniedrigung des Gehaltes an Schwermetallen (Cr und Cu) in Abwässern, die vor allem in der Wollfärberei und in der Produktion von elektroleitfähigen Fasern entstehen. Er führt praktische Kenntnisse aus der Beseitigung von diesen Metallen aus Abwässern durch chemische Klärung mit organischen Flokulanten und Ionex-Technologien an.

В статье рассмотрены возможности снижения содержания тяжелых металлов (Ву и Ви) в сточных водах из крашения шерсти и производства электропроводящих волокон. Приведены практические знания о удалении этих металлов из сточных вод химической коагуляцией с применением аниорганических флокулянтов и ионообменными технологиями.

Autor článku rozoberá možnosti zníženia obsahu ľahkých kovov (Cr a Cu) v odpadových vodách vznikajúcich najmä pri farbení vlny a pri výrobe elektrovodivých vláken. Uvádza praktické poznatky z odstraňovania týchto kovov v odpadových vodách chemickým čírením anorganickými flokulantami a ionexovými technológiami.

1. Introduction

Effluents from wool processing contain high quantities of extractable substances from grease wool scouring (lanoline) and chromium from wool chromium dyeing.

Chromium dyes keep their significance up to now because of excellent coloristic properties in spite of the fact that they are a source of chromium in the effluents.

The main disadvantage of chromium dyes is the necessity of usage dichromate to form a stable complex of chromium creating a bond between dye and wool. Residual dichromate flows after dyeing to effluents. It is necessary to emphasize that Cr⁶⁺ has a strong carcinogenic effect and that is why its discharge to effluents is undesirable.

Other heavy metals from special technologies of wool processing contaminate the effluents besides chromium. A source of heavy metals in the effluents are also processes of manufacture of electroconductive fibres. Cupric salts are applied in these technologies and the residual chemicals flow to the effluents. Effluents from scouring of electroconductive fibres are contaminated by copper which bonded on the fibre surface only by weak physical powers is being released.

Technologies of wool scouring and manufacture of electroconductive fibres are the most important sources of heavy metals that are to be removed from the effluents.

2. Chromium in effluents from wool processing

Chromium can be present in the effluents from wool dyeing in the form of trivalent cation, chromate or dichromate anion. The trivalent form is stable on usual conditions. The trivalent chromium is soluble in acid medium, but it undergoes hydrolysis and separates as insoluble chromium trihydroxide in neutral and alkaline medium. Hexavalent chromium is stable only in waters containing no reducing substances, otherwise it reduces to a trivalent form. It is present in acid solutions as dichromate anion, in neutral and alkaline medium as chromate anion.

Quantity of chromium in the effluents (exhausted dye baths) depends on concentration of dichromate in chroming process, on pH value of the bath and additives (auxiliaries) used.

2.1. Reduction of chromium content in effluents

In general, there are two technically feasible ways to reduce chromium content in the effluents:

- modification of dyeing and chroming technology
- application of technologies for treatment of separated effluents containing chromium.

The first possibility is more interesting from the environmental point of view. Some possibilities of chroming with reduced quantity of dichromate at certain pH value of the bath or with addition of vari-

ous compounds to chroming bath are well-known. Technologists are working in this field to protect environment from chromium present in the effluents because all possibilities have not been exhausted up to now. Research is focusing on reduction of chromium quantity used via direct intervention to the technology. It is appropriate to replace chromium dye with another kind of dye (metal complex dye 1 : 2 etc.) if possible from coloristic point of view regarding requested dye fastness.

The other possibility reducing substantially content of chromium in the effluents are technologies for treatment of waste waters.

2.1.1. Clarification with anorganic coagulants

Anorganic coagulants e.g. FeCl_3 , FeSO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ are capable to reduce content of chromium in the effluents very effectively. Effluents from wool dyeing can be clarified together with other effluents. Liquid sludge must be dehydrated and dumped on a dump of respective building class because owing to chromium content, this sludge can not be used in other applications. In some cases when the effluents from dyeing deteriorate substantially the quality of other effluents and this way influence adversely composition of arising sludge, which can not then be used e.g. for fertilizer preparation, it is favourable to implement a technology of separated clarification of effluents from wool dyeing. The technology enables to reduce quantity of sludge to be dumped or the sludge can be used in non-ferrous metal works to recover chromium.

2.1.2. Precipitating procedures

Precipitating procedures in alkaline medium are used to remove trivalent chromium from the effluents in the form of separable chromium trihydroxide. To remove all chromium from the effluents it is necessary to convert Cr^{6+} to Cr^{3+} via reduction in acid medium before precipitation of chromium trihydroxide. Precipitating reactions are feasible with difficulty in a case of low chromium concentration in the effluents.

2.1.3. Procedures using ion exchangers

Procedures of waste water purification with ion exchangers can be used to capture chromium in a wide range of concentrations. Procedures using ion exchangers are advantageous in comparison with those mentioned above because the eluate contains substantially higher concentration of chromium than the effluents. A disadvantage of these procedures are considerable investment costs necessary to install the technology.

3. Reduction of copper content in effluents from wool processing

The effluents from wool processing are contaminated with copper released in the process of manufacture of electroconductive wool fibres. Copper can be eliminated by chemical clarification procedures or those using ion exchangers. Clarification of separated effluents with anorganic flocculants is the most advantageous method from practical economical point of view. Rather small quantity of sludge with high content of copper can be used as a secondary raw material in non-ferrous metal works.

4. Practical knowledge of removing metals from effluents from wool processing

4.1. Removal of chromium from the effluents

A project for reduction of Cr content in the effluents was conducted to solve problems of a wool processing plant discharging daily cca 100 m³ of effluents from wool dyeing with alizarinchrome dye-stuffs. Our research focused on reduction of residual content of chromium in the effluents to max. 0,2 mg.l⁻¹ because final sedimentation is to take place in a biological water purification plant. The content of chromium in exhausted dye liquors and rinsing baths varied in the range from 60 mg.l⁻¹ (exhausted dye liquor) to 3 mg.l⁻¹ (the second rinsing bath). The chromium concentration varied after water accumulation in the range from 20 to 25 mg.l⁻¹, substantially hexavalent chromium was concerned.

The chromium content varied after mixing with effluents from other finishing processes in the range from 0,012 to 1,52 mg.l⁻¹. The mentioned quantity of chromium was removed effectively in mechanical and chemical water purification plant by clarification with anorganic flocculants (ferrous sulphate and lime). The decisive quantity of chromium got to the chemical sludge where content of chromium varied in the range from 440 to 2 600 mg.kg⁻¹ of dry substance of the sludge. The sludge could not be used for preparation of industrial fertilizers because of quantity of chromium determined in the sludge (ČSN 46573 — Industrial fertilizers). This is reason why separated purification of effluents from dyeing by all mentioned methods was examined.

Laboratory tests of chromium precipitation in the effluents showed a low efficiency of chromium removal and results of these tests practically excluded application of precipitating method.

A very good efficiency of chromium removal was achieved using chemical clarification of separated effluents with ferrous sulphate. However a disadvantage was generation of liquid sludge with high

content of iron. No suitable application possibilities were found for this sludge and it was necessary to dispose it on a dumping site of respective building class.

This is reason why the tests of chromium removal from the separated effluents focused on technology using ion exchangers.

Suitability of various types of anion and cation exchanger fillings (e.g. Amberlit, Wofatit, Lewatit, Ostion) was examined. Capture of chromium from the effluents on anion exchanger was examined without waste water treatment, capture of chromium on cation exchanger was examined after water treatment with reduction agent. Reduction of Cr^{6+} to Cr^{3+} was observed in this case. The efficiency of chromium capture exceeded 85 % in both cases. The highest efficiency was achieved in the case of combination of anion exchanger, cation exchanger and chelating cation exchanger. The efficiency highly exceeded 90% in this case. A disadvantage of chromium capture on ion exchangers (especially on anion exchangers) was fouling the column by residual dye-stuff and solids. Introduction of sand filter and filter with active coal bed helped to achieve positive results.

In the case of implementation system of chromium capture on anion exchanger it is possible to think of CrO_4^{2-} recovery, in the case of application of anion and cation exchanger it is possible to think of precipitation of $\text{Cr}(\text{OH})_3$ from eluate and its application in non-ferrous metal works. In spite of very good results of chromium capture from the effluents using ion exchanger technology high investment costs slow down putting it into operation.

4.2. Removal of copper from the effluents

Chemical clarification as well as ion exchanger technology can be used to remove copper from the effluents. Our research focused on a process of chemical clarification with anorganic and organic flocculants because of low investment costs, fast installation of the technology and good results of copper elimination.

Treatment of effluents from finishing apparatus (40 m^3) and scouring baths (36 m^3) was carried out this way in the wool processing plant daily. Technological assembly consisted of clarification tanks, stirrers, transfer pumps and preparatory tanks. Adequate quantity of ferric coagulant was admixed to the effluents tanked to the clarification reservoir, pH of the effluents was altered using NaOH . Finally organic flocculant Praestol was fed to the effluents. Sludge floccule was left to sediment after intimate mixing the volume of clarification tank. Purified effluent was then discharged to the rest of effluents.

Results obtained show that good efficiency of removal of copper from the effluents was achieved via treatment by clarification method. The effluents from finishing of fibres with copper contained cca 1 mg Cu.l^{-1} before clarification, the content of copper in the effluents was reduced after clarification to max. $0,5 \text{ mg.l}^{-1}$.

Even better efficiency of copper removal was achieved by clarification of effluents from scouring of finished fibres. The efficiency of clarification better than 95 % was achieved in clarification of effluents from scouring. The content of copper was reduced from 50 mg to 1 mg.l^{-1} . The effluents from

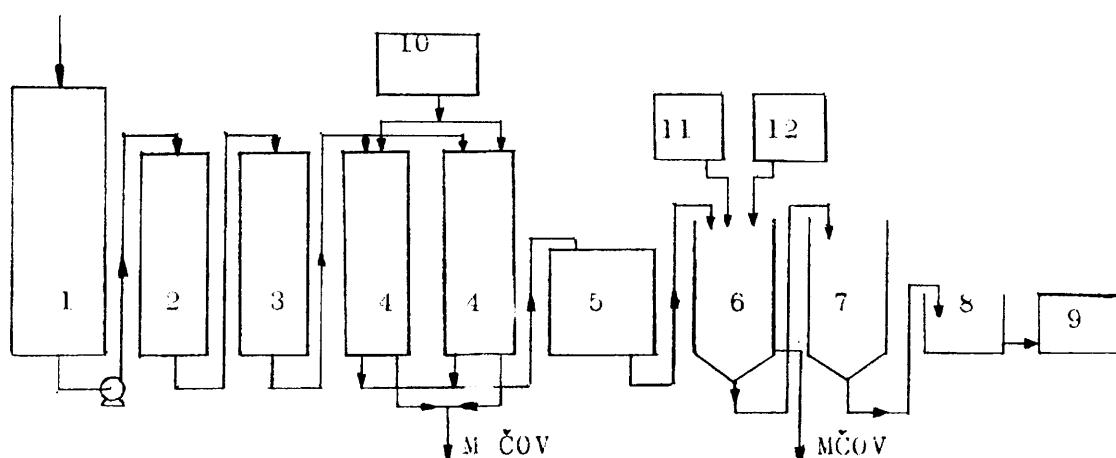


Fig. 1 Technological scheme of chromium content reduction in the effluents from wool dyeing with alizarin chrome dyes: 1 – detention reservoir, 2 – sand filter, 3 – filter with active coal, 4 – anion-exchanger columns, 5 – detention reservoir for eluate, 6 – precipitation tank, 7 – concentration of $\text{Cr}(\text{OH})_3$, 8 – dewatering of $\text{Cr}(\text{OH})_3$, 9 – accumulation of dewatered $\text{Cr}(\text{OH})_3$, 10 – feeding tank for NaOH , 11 - feeding tank for H_2SO_4 and $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$, 12 – feeding tank for NaOH , +OV = sewage disposal plant

scouring were evaluated from the point of view of toxicity on bacteria of activated sludge. Results obtained show that the effluents diluted in ratio 1: 25 can be discharged without problems to sewage after the treatment. No toxic effects on anaerobic bacteria of activated sludge were observed even in the case of lower dilution rate.

Chemical sludge with high content of copper was produced by chemical clarification of effluents from manufacture of electroconductive fibres. This sludge was than used as a secondary raw material in non-

ferrous metal works.

5. Conclusion

Solving the problems of heavy metals in the effluents from wool processing is not easy. The technologies mentioned enable to achieve reliable results of removing the heavy metals from effluents. However a more interesting and efficient way is modification of technologies aimed at reduction of pollution with heavy metals.

Problematika ľažkých kovov v odpadových vodách vlnárskeho priemyslu

I. Uhrina

Výskumný ústav textilnej chémie, Žilina, Slovenská republika

Odpadové vody vznikajúce pri spracovaní vlny sú charakteristické vysokým obsahom extrahovateľných látok z prania potnej vlny (lanolín) a obsahom chrómu, ktorý sa do odpadových vôd dostáva z farbenia vlny chrómovými farbivami.

Chrómové farbivá, aj napriek tomu, že sú zdrojom chrómu v OV, si dodnes udržujú významné postavenie vďaka ich výborným koloristickým vlastnostiam. Ich hlavnou nevýhodou je nutnosť použitia dichrómanu na vytvorenie stabilného komplexu chrómu, ktorý zabezpečí väzbu medzi farbivom a vlnou. Nespotrebovaný dichróman po farbení odchádza do odpadových vôd. Pritom je potrebné zdôrazniť, že Cr^{6+} má silný karcinogénny účinok a preto jeho vypúšťanie do OV je nežiadúce.

Okrem chrómu sa zo špeciálnych technológií môžu vo vlnárskych odpadových vodách objaviť aj iné ľažké kovy. Takýmto zdrojom ľažkých kovov v odpadových vodách sú tiež technológie výroby elektrovodivých vláken. V týchto technológiách sa používajú meďnaté soli, ktorých nespotrebovaná časť sa dostáva do odpadových vôd. Ďalšia časť medi sa dostáva do OV pri praní elektrovodivých vláken, pri ktorom dochádza k uvoľňovaniu medi viazanéj na povrchu vláken len slabými fyzikálnymi silami.

Technológia farbenia vlny a výroby elektrovodivých vláken sú hlavnými zdrojmi ľažkých kovov, ktoré je z OV potrebné odstrániť.

Chróm, prítomný v odpadových vodách z farbenia vlny, môže byť vo forme trojmocného kationu alebo chrómnanového resp. dichrómanového aniónu. Trojmocná forma je v bežných podmienkach stabilná.

V kyslom prostredí je trojmocný chróm rozpustný, v neutrálnom a alkalickom prostredí podlieha hydrolyze a vylučuje sa ako nerozpustný hydroxid chromitý. Šesťmocný chróm je stabilný len vo vodách neobsahujúcich redukčné látky, inak sa redukuje sa trojmocnú formu. V kyslých roztokoch je prítomný ako dichrómanový anión, v neutrálnom a zásaditom prostredí ako chrómnanový anión.

Množstvo chrómu v odpadových vodách (vyčerpáne farbiace kúpele) závisí od koncentrácie dichrómanu pri chrómovaní, od pH kúpeľa a prídavku pomocných chemikálií.

Zníženie obsahu chrómu v OV je technicky realizovateľné v podstate dvomi spôsobmi:

- úprava technológie farbenia a chrómovania
- čistiarenské technológie separovaných OV začaňených chrómom.

Zaujímavejšia z hľadiska ekológie a odpadového hospodárstva je prvá možnosť. Sú známe možnosti chrómovania pri určitem pH za použitia menšieho množstva dvojchromanu alebo za prídavku rôznych zlúčení do chrómovacieho kúpeľa. V tejto oblasti sa zatiaľ ešte nevyčerpali všetky možnosti riešenia a je vecou technológov, aby našli ďalšie možnosti, ako znížiť množstvo používaneho chrómu priamo zásahmi do technológie. V prípadoch kedy je to z koloristického hľadiska a z hľadiska dosahovaných stálostí možné, je vhodné nahradíť chrómové farbívá iným druhom farbív (kovokplexom 1 : 2 a pod.).

Druhou možnosťou, ktorá výrazne znižuje obsah chrómu v odpadových vodách, sú čistiarenské technológie.

Med' do vlnárskych OV sa dostáva pri výrobe elektrovodivých vlnených vláken. Jej odstránenie je možné chemickým čírením alebo ionexovými technológiami. Z praktického ekonomickeho hľadiska je najvýhodnejšie využiť čírenie separovaných OV anorganickými flokulantami.

Využitie čírenia na odstraňovanie medi z OV je podporené tvorbou malého množstva kalu s pomerne

vysokým obsahom medi, ktorý je možné následne využiť ako druhotnú surovinu v kovo- hutách.

Riešenie problematiky ľažkých kovov vo vlnárskych OV nie je jednoduché. Uvedené technológie umožňujú dosiahnuť solídne výsledky v ich odstraňovaní. Zaujímavou a aj efektívnejšou cestou je však úprava technológií zameraná na minimalizáciu znečistenia OV ľažkými kovmi.

Z VEDECKOVÝSKUMNÝCH A VÝVOJOVÝCH PRACOVÍSK

Vymedzenie postavenia SKTC-119 v slovenskom národnom akreditačnom systéme

M. Pollák

Výskumný ústav textilnej chémie, š. p. Žilina, Slovenská republika

Štátnej skúšobnej SKTC-119 — Výskumný ústav textilnej chémie, štátny podnik, Žilina je v celom systéme štátneho skúšobníctva v SR zatiaľ posledným ohnivkom v reťazi štátnych skúšobní s označením SKTC. Pritom nie je možné povedať, že ústav patrí medzi organizácie čo do veku, skúseností a rozsahu pôsobnosti medzi najmladšie. VÚTCH š. p. má za sebou história takmer štvrtstoročného aktívneho pôsobenia v oblasti technologického výskumu a vývoja. Bol založený v roku 1970 a ako štátny podnik bol zriadený 1. 7. 1989. Nosným programom činnosti od jeho založenia bol výskum a vývoj pre textilný priemysel a odvetvie textilnej chémie.

Jednou z kľúčových činností, ktoré pracovníci š. p. VÚTCH vykonávajú, je aj skúšobníctvo v špecializovaných oblastiach. Postupne boli vybudované technické laboratória na zodpovedajúcej štandardnej úrovni, vyvinuli sa nové skúšobné metodiky a v primeranom rozsahu bola vykonávaná aj normalizačná činnosť.

Po rozdelení ČSFR a podstatnom obmedzení, resp. takmer likvidácií skúšobných kapacít v SR, bezprostredne korešpondujúcich s predmetom činnosti š. p. VÚTCH, podstatne vzrástol význam skúšobných kapacít zachovaných v tejto výskumno-vývojovej organizácii. VÚTCH, š. p. Žilina zostal v oblasti textilu, textilnej chémie, čiastočne aj textilného strojárenstva, ekológie spotrebného priemyslu a vedecko-technických informácií v uvedených oblastiach, jediným pracoviskom podobného zamerania v rámci Slovenskej republiky.

Pre výkon skúšobníctva je v rámci ústavu vyčlenený samostatný útvar-divízia skúšobných laboratórií, vykonávajúci skúšanie, hodnotenie, normalizačnú, expertíznu činnosť a poradenstvo v nasledovných oblastiach:

1. laboratórium špeciálnych úprav a hodnotenia priemyselných pomocných prostriedkov
 - fyzikálno-chemické rozboru a hodnotenie priemyselných pomocných prostriedkov, pracích a čistiacich prípravkov a tenzidov, skúšanie odolnosti textilných a polymérnych materiálov voči

účinkom mikroorganizmov (plesne, huby, kvasinky, baktérie), hodnotenie horľavosti textílií, stanovenie spôsobu údržby textilných výrobkov a symbolov pre ich ošetrovanie

2. laboratórium koloristiky
 - skúšanie stálosti vyfarbenia a tlače textilných výrobkov v rozsahu normy ISO 105, hodnotenie vplyvu priemyselných pomocných prostriedkov na koloristické vlastnosti textilných výrobkov a hodnotenie kvality textilných farbív a pigmentov
3. laboratórium životného a pracovného prostredia
 - kvalitatívne a kvantitatívne stanovenie chemických škodlivín v tuhých, kvapalných a plynných priemyselných odpadoch a vo voľnom ovzduší, analýza odpadových vôd, stanovenie biologickej rozložiteľnosti a toxicity chemických výrobkov na baktérie a semená horčice
4. laboratórium hodnotenia textilných materiálov
 - skúšanie, hodnotenie a rozboru všetkých druhov plošných, priestorových a dĺžkových textílií, vrátane konfekčných výrobkov, bytového textilu a technických textílií.

V priebehu roka 1993 boli tieto laboratória podrobene akreditačnému a š. p. VÚTCH Žilina autorizačnému procesu. V závere roka výmermi ÚNMS SR č. 36/93 a č. 37/93 bolo š. p. VÚTCH Žilina udelené oprávnenie pre výkon štátneho skúšobníctva ako Štátnej skúšobnej SKTC-119. Osvedčením ÚNMS SR č. 022/93 bola divízia skúšobných laboratórií akreditovaná, čím získala oprávnenie používať označenie „štátom akreditované laboratórium“.

Výkon SKTC-119 sa vzťahuje na povinné hodnotenie a schvaľovanie mydlových vločiek, mydlových a ostatných pracích prostriedkov, bezpečnostných ľažných a požiarnych lán, záchranných pásov a banských vetracích ľanových lutní.

V oblasti nepovinného hodnotenia, schvaľovania a certifikácie je výkon štátnej skúšobne zameraný na takmer kompletnej škálu textilných výrobkov (plošné a dĺžkové textilné a pletené výrobky, vrchné a

spodné ošatenie, posteľnú bielizeň, odevy pre športovanie a voľný čas, bytové textílie, technické textílie, úžitkové predmety z textilu atď.), priemyselných pomocných prostriedkov, farbív a organických pigmentov na textílie a vlákna, tenzidov (vrátane priemyselných), prostriedkov na namáčanie, plákanie, zmäkčovanie vody, čistiacich prostriedkov atď.

Zmyslom hodnotenia, skúšania a certifikácie uvedených výrobkov je ochrana výrobcov, obchodných organizácií a firiem, ale hlavne spotrebiteľov pred nekvalitnými výrobkami. Tuzemský trh je v súčasnosti presýtený nekvalitnými výrobkami spotrebného charakteru. Jednou z príčin je aj pomerne slabá aktivita vo sfére skúšania, hodnotenia a kontroly kvality výrobkov spotrebného priemyslu. Je v osobnom záujme spotrebiteľov i obchodných firiem, aby požadovali od výrobcov označenie výrobkov atestom kvality, vystavený štátnej skúšobňou SKTC-119.

Ďalším zámerom pracovníkov SKTC-119 je realizovať v čo najkratšej dobe akreditáciu vybraných skúšobných metodík na medzinárodnej úrovni. Akreditácia sa týka hodnotenia humanoekologických vlastností textilií (pH, obsah voľného a čiastočne uvolnitelného formaldehydu, obsah ťažkých kovov, aromatických uhľovodíkov, PCP, karcinogénnych farbív, stálosti vyfarbenia pri otore, v slinách a pote a zmyslové testy) podľa predpisov a metodík zavedených v EÚ. Výsledkom by malo byť zapojenie SKTC-119 do medzinárodného systému EKO-TEX

STANDARD 100, ktorého jedným z garantov je aj Rakúsky textilný inštitút ÖTI Viedeň. EKO-TEX Standard 100 je medzinárodne uznávaná značka pre označenie textilných výrobkov s minimálnym, resp. malým obsahom látok, ktoré by potenciálne boli schopné ohrozíť zdravie užívateľa.

Dôležitou úlohou je tiež úspešné zavŕšenie procesu povinnej a nepovinnej certifikácie výrobkov v SR podľa norem EN 45000. Aj tu chce SKTC-119 zohrať významnú úlohu. Vedenie š. p. VÚTCH Žilina systematicky a dôsledne vytvára podmienky pre udelenie akreditácie a autorizácie na výrobkovú certifikáciu v SKTC-119 od ÚNMS SR.

Základnými aktivitami v činnosti SKTC-119 pre oblasť skúšania, certifikácie a úspešné zavŕšenie procesu akreditácie a autorizácie na medzinárodnej úrovni sa stali normy radu ISO 9000 a EN 45000. Tak postupná akceptácia umožnila skúšobní okrem iného nadviazať aj úzku spoluprácu s medzinárodnou spoločnosťou SGS Švajčiarsko a jej prostredníctvom začlenenie SKTC-119 do systému zahrňajúceho cca 130 laboratórií vo viac ako 140 krajinách sveta, ktoré sa podielajú na hodnotení kvality výrobkov, okrem iného aj pre vývoz do Ruska, kde má SGS výnimočné postavenie.

Postupnou, cielavedomou činnosťou pracovníkov Štátnej skúšobne SKTC-119 vo Výskumnom ústave textilnej chémie š. p. v Žiline je snaha smerujúca jednoznačne ku zvýšeniu kvality slovenských výrobkov, zvýšeniu ich medzinárodnej prestíže a lepšej, ale hlavne dôslednejšej ochrane spotrebiteľa.

INSTITUTE OF CHEMICAL FIBRES ESTABLISHED IN 1952

The Institute of Chemical Fibres specializes in scientific and technological research in natural and synthetic polymers and man-made fibres, including among others, the following:

- modification of natural polymers and their utilizations, e.g. cellulose, lignin, chitin, chitosan, starch, collagen, protein, alginates, etc.;
- classical, modified and new generation man-made fibres manufactured from natural and synthetic polymers such as cellulose carbamate, chitosan, polyamide, polyacrylonitrile, polyester and polypropylene;
- special fibres and fibrous materials such as carbon, hollow fibres from different polymers, fibres and fibrous materials for medicine, agriculture and techniques;
- biotechnology methods for synthesis and processing of polymers and fibres;
- biodegradable polymers and fibres and their applications in medicine and agriculture;
- alternative technologies of cellulose fibres such as cellulose fibres made from cellulose carbamate;
- ultrafiltration processes and equipment;
- utilization of polymeric wastes and by-products;
- use of special polymeric materials for environmental protection.

The Institute of Chemical Fibres offers:

- new technologies based on own research as well as in cooperation with other Polish and foreign research centers and companies;
- improvements for existing technologies;
- technologies and techniques in laboratory scale and up-scaling to commercial units.

The Institute of Chemical Fibres provides services in:

- metrological analyses;
- physical-chemical analyses e.g. gel permeation chromatography for synthetic and natural polymers;

- new methods for technological process inspection and control;
- scientific, technical, standardization and patent information;
- biodegradation tests for polymers;
- elaboration of standards, including ISO standards.

The Institute of Chemical Fibres also offers production and delivery of specialty products, for example:

- PAN precursors for carbon fibres;
- carbon fibres for medical applications, especially sutures and artificial ligaments;
- silver coated, conductive PA fibres;
- PA, PE, PP monofilaments up to 1 mm in diameter;
- PAN, PSf hollow fibres for ultrafiltration modulus and equipment for application in the food industry, especially dairies;
- granulated copolyamides;
- synthetic resins and glues for applications in the joinery and in civil engineering.

The Institute of Chemical Fibres publish a periodical journal "Włókna Chemiczne" as well as cooperates with Texprogress Co. in the publication of "Fibres and Textiles in Eastern Europe".

The Institute Chemical Fibres maintains wide contacts and cooperates with research centers, universities and industry in Poland and in many others countries like Czech, Finland, France, Germany, Great Britain, Hungary, Italy, Netherlands, Norway, Russia, Slovakia, Sweden, Ukraine, USA and Japan.

The Institute of Chemical Fibres participates in international research programmes like the European Scientific Programmes EUREKA.

At the 41st World Fair for Invention — "Brussels Eureka '92" **the Institute of Chemical Fibres** was awarded the "Gold Medal" for the technology for manufacturing of fibre-grade cellulose carbamate.

SYMPÓZIA — KONFERENCIE

SÚČASNÝ VÝVOJ CHEMICKÝCH VLÁKNIEN PRE TECHNICKÉ APLIKÁCIE A BYTOVÉ TEXTÍLIE

Marcinčin A., Hodul P., Zemanová E.

Chemickotechnologická fakulta STU, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, Slovenská republika

ÚVOD

Súčasný rozvoj chemických vlákien vo svete je orientovaný na niekoľko základných oblastí a je výsledkom najmä množstva nových poznatkov z chémie a technológie polymérnych materiálov, komerčných skúseností a poznatkov významných producentov vlákien, vývoja v textile a odevníctve a v bytovom textile, najmä z aspektu nových technických textilií a kompozitných materiálov.

K základným zameraniam, ktoré sa frekventova-nejšie objavujú v odbornej literatúre a na významných konferenciach patria najmä:

1. Vývoj jemných, veľmi jemných a superjemných vlákien — mikrovlákien
2. Multikomponentné, heterofilné vlákna a najmä bikomponentné vlákna
3. Vývoj vlákien so zlepšenými a vysokými mechanicko-fyzikálnymi vlastnosťami na báze klasických syntetických polymérov
4. Vlákna na báze LC plnearomatizovaných polymérov a uhlíkové vlákna
5. Modifikačné postupy polyméru a vlákien pomocou aditív
6. Celulázové vlákna pripravené bezsírouhlíkovým postupom
7. Vývoj nových postupov z hľadiska strojno-technologického

V tomto príspevku chceme poukázať najmä na vývoj vlákien heterofilných, vlákien so zlepšenými mechanicko-fyzikálnymi vlastnosťami a na niektoré modifikačné postupy pri príprave vlákien so špeciálnymi vlastnosťami, tak ako boli tieto smery prezentované na konferencii 32. Internationale Chemiefasertagung v Dornbirne 1993. Taktiež na súčasný vývoj vlákien a vláknitých materiálov v Slovenskej republike.

Heterofilné vlákna [1—5]

Tento pojem zaviedla fa ICI pre bikomponentné vlákna. Všeobecne sú to vlákna z dvoch a viac

polymérov. Zdá sa byť, že pojem je veľmi výstižný a môže v krátkom čase rozšíriť technický vláknarénsky slovník. Heterofilné vlákna predstavujú nekonečné alebo strižové vlákna tvorené najčastejšie dvoma polymérmi typu jadro-plášť (J/P), bok-bok (B/B), prechodný typ — excentricky uložené jadro (ExJ/P). Najčastejšie využitie týchto vlákien je pre termopojivé textílie, pre samooblúčkovanie (pozdĺžné tvarovanie) a pre špeciálne použitie.

Bikomponentné vlákna, komerčné typy, sú dostupné už viac rokov. Du Pont, Monsanto a ICI pripravili vlákna polyamid 6/kopolyamid už v roku 1964 pod názvom „Heterofil“. Podobnou technológiou boli pripravené vlákna „Terano“ a „Mirafi“ pre geotextílie. Neskoršie značky rozšírili Japonci a fa Hoechst Celanese Corp. Nové typy heterofilných vlákien sa pripravujú novými postupmi s precízne regulovaným dávkovaním zložiek a s možnosťou prípravy jadro-plášťových vlákien s veľmi malou hrúbkou (pod 1 µm), čo je zaujímavé pre niektoré špeciálne vlákna, napr. svetlovodivé.

Vývoj termopojivých vlákien, ktorých výroba sa stále zvyšuje (napr. fa Montefibre dodáva 56 % z výroby polyesterových vlákien pre spracovanie do netkaných plošných textílií) má svoju história. Táto sa v posledných rokoch prikláňa k tvorbe bikomponentných vlákien na báze polymér(jadro)-kopolymér (plášť) s orientáciou na polyamidy a polyestery. Tieto tendencie je vidieť u takých producentov ako sú fy Montefibre, EMS Inventa AG., Hoechst-Celanese Corp. a ďalšie. Ustupuje sa od bikomponentných vlákien na báze rozdielnych polymérov napr. PET-PE, PP-PET, kde je podstatne nižšia adhézia medzi zložkami kompozitného vlákna.

V závislosti od použitia bikomponentných J/P vlákien sa využívajú kopolyméry PA a PES so širokou škálou teploty topenia, s optimálnymi tokovými vlastnosťami a molekulovou hmotnosťou, ktorá zabezpečuje požadovanú adhéziu vlákien v plošnej textílii. V technológiu prípravy sa kladie dôraz na vysoký stupeň riadenia tvaru prierezu vlákna, ktorý sa dosahuje zvlákňovaním zložiek PA

alebo PES so širokou škálou rozdielu viskozít. Termopojivé vlákna všeobecne možno rozdeliť do následovných skupín:

- a. jednozložkové — pripravené z homopolymérov (amorfny PET, PE, PP) alebo z kopolymérov (CoPES, CoPA, CoPP)
- b. dvojzložkové (bikomponentné)
 - rozdielne chemické zloženie (PET/PP, PET/PE, PET/PA6)
 - to isté chemické zloženie (CoPET/PET, CoPA/PA)

Jednozložkové vlákna z homopolymérov sú lacné a spravidla sa používajú v zmesi s inými vláknami s vyššou teplotou topenia. Napr. amorfne PET vlákno pred kryštalizáciou pri 100 °C. Bikomponentné vlákna sú relativne drahé, avšak pri ich aplikácii sa získavajú vysokoúžitkové textilné materiály s veľmi jednoduchým spracovaním.

Kopolyméry PA (fa EMS Inventa) sú na báze ε-kaprolaktamu, AH soli, laurolaktamu, 11 amino-undekanovej kyseliny, ďalej hexametylendiamínu a sebakovej resp. dekandikarboxylovej kyseliny, podľa zloženia so želateľnou teplotou topenia od 110 do 190 °C.

Pre prípravu kopolymérov PET sa používa zámena časti etylénglykolovej zložky za butylén, hexametylén a neopentylglykol. Namiesto tereftálovej kyseliny sa používa adipová, izoftálová alebo dekandikarboxylová, pričom teploty topenia týchto kopolymérov sú v rozsahu 135—190 °C. Napr. vlákno „TERITAL TBM“ je na báze CoPET/PET s teplotou topenia plášta od 110 °C do 200 °C.

Využitie bikomponentných vláken pre plošné textilné útvary má napriek ich vysokej cene značné výhody:

- nízka spotreba energie
- žiadne ekologické problémy
- nízke náklady, jednoduché zariadenie
- možnosť zmesovať tieto vlákna s inými vláknami (v poslednom čase aj s veľmi jemnými vláknami a mikrovláknami)

Pokrok vo vývoji nových typov vláken je aj v príprave zmesných vláken M/F s reaktívnym medzfázovým modifikátorom na báze očkovaného kopolymeru PP-maleinanhidrid. Zmesné vlákna sa vyznačujú zlepšenými mechanicko-fyzikálnymi a najmä elastickými vlastnosťami a farbiteľnosťou difúznymi postupmi pomocou disperzných farbív.

Japonské firmy venujú veľkú pozornosť novým typom modifikovaných polyesterových vláken s vysokými úžitkovými vlastnosťami. Využívajú sa tri postupy prípravy týchto vláken: a. modifikácia vláken (vrátane modifikácie polyméru), b. modifikácia v procese spracovania vláken, c. modifikácia v zušľachťovacom procese. Nové typy bikomponentných vláken vyvíja fa UNITIKA (v súčasnom období sa nepoužíva príprava vláken z troch

polymérnych zložiek). Tieto nové typy predstavujú: polymérne zmesi, bimetalický typ, jadro-plášť, more-ostrovy (multijadrové), multivrstvové a co-zvláknované priadze. K základným typom PES vláken fy UNITIKA patria:

- latentne oblúčkovateľné polyesterové vlákna (bok-bok) z PET o rozdielnej molekulovej hmotnosti. Tieto vlákna zvyšujú elasticitu látok a pohodlie pri nosení
- antistatické polyesterové vlákna (TESKA II) jadro-plášť, kde jadro je modifikovaný polyster, kym plášť tvorí regulérny homopolymér
- vodivé polyesterové vlákno (MEGANA E) so štruktúrou jadro-plášť, kde jadro tvorí polyster s vysokou koncentráciou vodivej kovovej zložky. Merný odpor vlákna je 10^3 — 10^4 ohm/cm
- co-zvláňovanie — príprava vláken dvoch typov polyesterov s rozdielnou vyfarbitelnosťou (PET a kationovo vyfarbitelný PES), čo vedie k tvorbe melange efektu. Tento efekt sa môže dosiahnuť tiež rôznym počtom vláken z jednotlivých polymérov, profilom, hrúbkou vláken a pod.
- teplo akumulujúce polyesterové vlákna (Solar a). Vlákno je typu jadro-plášť, jadro tvorí PET s vysokou koncentráciou ZrC, plášť môže byť z PET alebo modifikovaného PES so zlepšenou vyfarbitelnosťou
- multiseparovateľné polyesterové mikrovlákna (FS4). Pripravujú sa ako multijadrové vlákna, kde plášť (matrica) je tvorený rozpustným polyesterom
- vlákna s chladiacim efektom (SCY) majú jadro-plášťovú štruktúru, pričom jadro tvorí PES s vysokou koncentráciou keramického prášku s tepelnou izolačnou účinkom. Vlákno vo zvýšenej mieri absorbuje slnečné žiarenie
- ľahčené polyesterové vlákno (AIRFLO) sa pripravuje ako vlákno jadro-plášť, pričom plášť má tvar písmena C. Po dĺžení a tvarovaní sa jadro vyextrahuje alkalickým vodným roztokom. Vlákno má výhodu, že pri tvarovaní sa nemení prierez vlákna, okrem toho sa vyznačuje zvýšenou absorpciou vody.

Vláka so zlepšenými a vysokými mechanicko-fyzikálnymi vlastnosťami na báze polymérov s ohybnými reťazcami [6—9]

V súčasnom období sú už známe, alebo sú vo vývoji postupy prípravy vláken so zlepšenými mechanicko-fyzikálnymi vlastnosťami, najmä vyššou pevnosťou a Y-modulom z PE, PP, PVA a ďalších polymérov.

Z hľadiska molekulovej štruktúry nízkotlakový lineárny polyetylén (LDPE) je najideálnejší pre

dosiahnutie najvyšších teoretických hodnôt mechanických vlastností. Zo známych technologických postupov vedúcich k plne vypríameným reťazcom a k tvorbe optimálnej kryštalickej štruktúry sa v súčasnosti najčastejšie využíva gelové zvlákňovanie spojené so superdĺžením vlákna. Produkcia vysokopevných a vysokomodulových vláken vzrástla v USA v roku 1989 o 20 %, zatiaľ čo Kevlarove typy len o 9 % a v priebehu 10 rokov sa predpokladá výroba týchto vláken na úrovni 2 500 t. V súčasnosti 90 % technológií využíva na prípravu vláken gel z dekalínu a polyetylénu so strednou molekulovou hmotnosťou $M_w = 10^6$, pričom koncentrácia polyméru sa pohybuje od 5 do 20 %. Pevnosti vláken sú okolo 40 cN/dtex, Y-modul 1 800 cN/dtex a ich aplikácia je hlavne do lán, tkanín a kompozitov. Sietovaním, napr. pomocou žiarenia a chemickou modifikáciou je možné zvýšiť tepelnú odolnosť vláken, znížiť kríp a adhéznu schopnosť povrchu.

Polypropylénové vlákna s pevnosťami 8—10 cN/dtex sa môžu pripraviť optimalizáciou vlastností polyméru a technologického procesu. Polypropylén je známy spracovateľnosťou na vlákna s dobrými vlastnosťami v širokom rozsahu molekulovej hmotnosti (100 000—250 000) s indexom toku od 2,7 do 32,0 g/10min pri zvlákňovacej teplote od 230 až 300 °C. V priebehu procesu spracovania polyméru dochádza k jeho pomerne významnej degradácii. Zároveň podľa podmienok zvlákňovania vzniká štruktúrna modifikácia s rozdielnym obsahom β -formy (pokles teploty chladiaceho vzduchu, vyšší hubicový prieťah). Tento typ vlákna má dobré deformačné vlastnosti.

Pevnosť vláken je úmerná molekulovej hmotnosti a orientácií amorfínnych oblastí. Vplyv orientácie je zretelnejší pri vyšších molekulových hmotnostiach, kedy sa deformácia realizuje pri vyššom napäti.

Vysokopevné polyvinylalkoholové vlákna sa môžu pripraviť zvlákňovaním roztoku PVA s polymerizačným stupňom 5—6 · 10³ v dimethylsulfoxide suchomokrým zvlákňovaním. Pri dĺžiacom pomere $\lambda = 15$ majú vlákna pevnosť 15 cN/dtex a Y-modul 350 cN/dtex. Vlákna sú vhodné najmä ako kordové typy. Ich pevnosť stúpa so stupňom zmydelnenia. Štruktúra vysokopevných vláken sa na rozdiel od klasických typov vyznačuje existenciou dlhej periody pri malých uhloch roentgenového žiarenia a nižším dvojlomom plášťa oproti jadru vlákna.

Polyamidové vlákna (PA6) komerčne vyrábaného BCF kábliku so zlepšenými elastickými vlastnosťami sa dajú pripraviť optimalizáciou molekulovej hmotnosti, ale najmä tokových vlastností PA6 polyméru. Experimentálne výsledky poukazujú na pozitívny vplyv viskozity taveniny polyméru s nižšími hodnotami ako je priemer pri komerčnej výrobe na elastickej vlastnosti PA6 vláken. Tieto výsledky sa potvrdili aj pri príprave netvarovaných vláken

z polyméru PA6 s LVČ v H₂SO₄ na úrovni 2,9—3,0 dl/g.

Niekteré modifikácie chemických vláken [4, 10—11]

Superabsorbčné materiály majú v poslednom období významný nárast spotreby — zo 4 000 t v roku 1982 za 10 rokov vzrástla ich spotreba na 300 000 t. Sú charakteristické vysokou absorbčnou schopnosťou vodných roztokov (niekoľkonásobok vlastnej hmotnosti) a schopnosťou zadržať kvapalinu pod tlakom. Sú vo forme prášku, granúl, pások a pod. a využívajú sa hlavne ako hygienické výrobky. Najviac týchto materiálov je na báze zosietených kopolymerov akrylovej kyseliny a vinylových monomérov. Pri týchto materiáloch na súčasnom stupni rozvoja nie je primárnu úlohou zvyšovanie ich absorbčnej kapacity ale immobilizácia kvapaliny a zvýšenie povrchovej suchosti materiálu. Použitie vláken ako superabsorbčných materiálov podstatne zvyšuje možnosti využitia výrobkov z nich pripravených.

Akers pojednáva o aplikácii vysokoabsorbčných vláken značky „OASIS“ vyvinutých v kooperácii Courtanlds Fibers a Allied Colloids. K dobrým výsledkom pri vývoji superabsorpčných materiálov vedú dve cesty: a. Modifikácia klasických typov vláken, spravidla chemická (karboxymetylácia celulózy, premena nitrilových skupín PAN na karboxylové), b. Zvlákňovanie superabsorbčných polymerov modifikovanými postupmi a ich následné zosietenie. Na báze zosietených, pravdepodobne polyakrylových vláken boli pripravená vlákna OASIS, s pevnosťou 3,0 cN/dtex a tažnosťou 35 % a so sorpciou 95 % svojej kapacity za 15 sec. Superabsorbčné vlákna sa spracovávajú najmä do netkaných textílií, do zmesí s inými vláknami, do termopojivých zmesí a tiež ako komponenty pre podzemné optické a elektrické vedenia a najrozličnejšie tesnenia.

Oppermann poukazuje na dva spôsoby farbenia polypropylénových vláken:

- farbenie modifikovaných vláken
- modifikácia farbiacich prostriedkov

V prvom prípade sa využíva pigmentové farbenie (povrchové) alebo chemickou cestou reakciou vytvorenie skupín majúcich afinitu k farbám. Pigmentácia (pigmentové farbenie) ešte nie je technicky dokonale zvládnutá. Problémy sú s adhéziou väzbových prostriedkov k vláknam a s oterom vláken za mokra po fixácii. Problém rieši chemická modifikácia, ktorá spočíva v prvej fáze v opracovaní povrchu vlákna ožiareniom, po nej sa vlákno impregnuje vo vodnom alebo alkoholickom roztoku monomérov a po vysušení sa znova ožiarí. Okrem akrylovej kyseliny sa môžu ako monoméry použiť aj ďalšie N-vinylové zlúčeniny ako vinylpyrrolidon, vinylkaprolaktam,

vinylmetylacetamid a akrylamidmetylol. Úprava sa môže uskutočniť i na textilnom materiáli. Pri použití reaktívnych farbív vzniká kovalentná väzba medzi farbivom a vláknom.

Druhá možnosť farbenia spočíva v použití modifikovaných farbív pri klasickom farbení pri teplote varu alebo vyššej. Modifikácia spočíva v naviazaní alifatického reťazca na molekulu farbiva, napr. 1,4-bis-(alkylamino)antrachinonové farbivo s alkylom C₄ až C₁₈. Pri použití krátkych alkylových reťazcov sa fixuje len približne 30 % farbiva, pričom alkylové substituenty s C₁₀—C₁₂ zabezpečujú fixáciu farbiva vo vláke až do 80 %.

Stále viac nadobúdajú na význame vlákna absorbujuče UV žiarenie, pretože textilné materiály v blízkej budúcnosti budú musieť zohľadňovať aj zmeny a najmä negatívne tendencie v životnom prostredí — oteplovanie atmosféry, malá hrúbka ozónovej vrstvy, kyslé dažde a pod.

Nové polyesterové vlákna, ktoré vo zvýšenej miere absorbujuú ultrafialové spektrum slnečného žiarenia vyvinula fa Kurray pod názvom ESMO a fa UNITIKA pod názvom SCY. I. Yuasa a K. Tsujimoto analyzujú intenzitu slnečného žiarenia a jej zmeny za posledné obdobie a hodnotia vplyv UV žiarenia na zdravie obyvateľstva a to tak pozitívny ako i negatívny. Z absorpčného spektra jednotlivých vláken vyplýva, že medzi najlepšie vláknité materiály absorbujuče UV žiarenie patria vlána a polyetyléntereftalátové vlákno. Novovyvinuté vlákna so zvýšenou absorpciou UV žiarenia sú typu jadro-plášť, pričom jadro obsahuje vysokú koncentráciu plniva. Vplyv vyfarbenia vlákna sa prejaví znížením stupňa ochrany pred UV žiareniom pri svetlých odtieňoch.

Niekteré aspekty výskumu chemických vláken v Slovenskej republike [12—30]

Vedecké práce a technické riešenia v oblasti vláken a vláknitých materiálov v Slovenskej republike dosiahli v nedávnej minulosti veľmi dobrú úroveň, ktorú prezentoval najmä Výskumný ústav chemických vláken vo Svite, Výskumný ústav textilnej chémie v Žiline, Katedra vláken a textilu Chemicko-technologickej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave a výskumné pracoviská vláknarenských a textilných podnikov. K rozvoju vláken a textilu na Slovensku prispeli tiež ďalšie pracoviská, najmä Ústav polymérov SAV a Katedra plastov a kaučuku CHTF STU. V súčasnom období je možné vedecko-výskumné a technické zámerы v oblasti chemických vláken rozdeliť do troch skupín:

- Výskumné úlohy vedúce k obnove a inovácii súčasných výrob, príprave nových výrobkov a nového sortimentu vo výrobe

- Projekty a úlohy vedúce k novým technológiam a materiálom
- Vedecko-výskumné projekty vedúce k významným zmenám v štruktúre výskumu i výroby v oblasti chemických vláken a vláknitých materiálov.

Do prvej skupiny patria hlavne postupy fyzikálnej a chemickej modifikácie vláken a textílií a tiež riešenie niektorých problémov ekológie, recyklingu a spracovania odpadov. Nové poznatky z procesov fyzikálnych a chemických premien orientovaných polymérnych systémov sa využívajú pri vývoji technologických postupov a nových typov vláken pre technické a textilné aplikácie. Sú to najmä — vývoj jemných, veľmi jemných a ultrajemných vláken-mikrovláken na základe modifikovaných klasických postupov zvlákňovania a dĺženia a vývoj mikrovláken na báze polymérnych zmesí (typu M/F) polypropylén/polyamid 6 a polypropylén/polyetylentereftalát, vlákna zo zmesí polymérov a vlákna plnené anorganickými plnívmi. Pokroky sa dosiahli pri vývoji vláken z klasických polymérov s vyššou povrchovou aktivitou so zmenenou priečnou geometriou najmä na báze polyolefinov pre textilné aplikácie a ako technické vlákna pre sorpciu a separáciu ropných produktov. Pre vlákna z polymérnych zmesí polyolefín-polárnejší polymér sa vyvinuli spôsoby difúzneho farbenia najmä difúznymi farbivami. Ďalej sa zdokonaľuje technológia farbenia polypropylénových vláken v hmote optimalizáciou prípravy farebných koncentrátov prípadne s využitím ionomérov ako kompatibilizátorov. Časť výskumných a vývojových prác bola venovaná zlepšeniu mechanických vlastností vláken, najmä technických polyetylente-reftalátových vláken a elastickým vlastnostiam polyamidových a polypropylénových vláken. Vyvíjajú sa nové viazložkové svetelné a tepelné stabilizátory pre vlákna a fólie predovšetkým na báze polyolefinov a pre vlákna s nehorľavou úpravou. Vo výrobe vláken sa rieši minimalizácia nepriaznivých parametrov pri výrobe viskózových vláken a pri regenerácii monomérov (PA6), resp. spracovaní odpadov. V oblasti chemickej technológie textilu sa výskum orientuje na vývoj a aplikáciu nových biologicky odbúrateľných textilných pomocných prostriedkov, nových zušľachtovacích postupov a farbenia modifikovaných polyolefinových vláken difúznymi postupmi. Ďalej je to vývoj technológií pre technické textílie a zvukovo a tepelne izolačné materiály. V chemickej technológií textilu, najmä farbenia, sú na programe výskumu tiež ekologické otázky a to eliminácia ľažkých kovov z odpadových vôd.

Druhú skupinu prác predstavujú náročné postupy spojené spravidla s vývojom základného polyméru a jeho spracovania na vlákna a s vývojom nových zvlákňovacích roztokov a gelov pre ekologicky nezávadné postupy prípravy vláken s extremnými

mechanicko-fyzikálnymi vlastnosťami. Originálnym riešením boli s dobrými výsledkami vo VÚCHV Svit vyvinuté aromatické kopolyestery pre prípravu technických vláken a vlákna z vysokomolekulového polyetylénu pripravené gelovým zvlážňovaním. Podobne na veľmi dobrej úrovni bola študovaná príprava roztokov celulózy pre bezsírohlíkový spôsob prípravy celulózových vláken. Ako základné rozpúšťadlá sa použili deriváty N-metylmorfolín-N-oxidu. V súčasnom období sa časť výskumu venuje tiež vývoju strojných zariadení na prípravu mikrovláken a výrobu viskózového textilného hodvábu (KVH) v spolupráci so zahraničnými partnermi.

ABSTRACT

V príspevku sa pojednáva o súčasnom rozvoji chemických vláken, najmä vláken heterofilných, vláken so zlepšenými mechanicko-fyzikálnymi vlastnosťami a niektorých špeciálnych modifikačných postupov pri príprave vláken.

Literatúra

1. B. L. Davies: Advances in Heterofil Fiber Technology and Applications, 32. International Man-Made Fibers Congress (IMFC), 17. Intercarpet, Dornbirn, Österreichisches Chemiefaser Institut (OCHI), A-1040 Wien, 1993
2. R. Bianchi: Polyester/Copolyester Bicomponent Staple Fiber in Thermobonding: Properties and Application, 32. IMFC, 17. Intercarpet, Dornbirn, OCHI, A-1040 Wien, 1993
3. V. Baron: Die Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen von Schmelzklebefasern, 32. IMFC, 17. Intercarpet, Dornbirn, OCHI, A-1040 Wien, 1993
4. K. Tsujimoto, T. Hibino: High-Grade Polyester Filaments by a Multicomponent-Spinning System, 32. IMFC, 17. Intercarpet, Dornbirn, OCHI, A-1040 Wien, 1993
5. M. Hideo, N. Takeshi: Application of a Composite Fiber for Floorcoverings, 32. IMFC, 17. Intercarpet, Dornbirn, OCHI, A-1040 Wien, 1993
6. Ting Yi-Ping, Lin Qing: The Research and Development Trends of Ultra-High-Molecular Weight PE Fibers, 32. IMFC, 17. Intercarpet, Dornbirn, OCHI, A-1040 Wien, 1993
7. Sun Yu-Shan, Li Zhen-Hua. Lu Sen, Wang Yue, Luo Qiang: Investigations on High Tenacity Polypropylene Filaments, 32. IMFC, 17. Intercarpet, Dornbirn. OCHI, A-1040 Wien, 1993
8. A. Taniguchi: New High Tenacity Polyvinylalcohol Fibers Manufacturing Process, Fiber Properties and Structure, 32. IMFC, 17. Intercarpet, Dornbirn, OCHI, A-1040 Wien, 1993
9. P. Akers: The Properties and Applications of Superabsorbent Staple Fibers, 32. IMFC, 17. Intercarpet, Dornbirn, OCHI, A-1040 Wien, 1993
10. W. Oppermann: Possibilities of Polypropylene Dyeing, 32. IMFC, 17. Intercarpet, Dornbirn, OCHI, A-1040 Wien, 1993
11. I. Yuasa, H. Sakamoto: Ultraviolet Rays and Solar Heat Shielding Polyester Fibers, 32. IMFC, 17. Intercarpet, Dornbirn, OCHI, A-1040 Wien, 1993
12. Jambrich M., Ďurčová O.: Fibres from Polypropylene — Polyamide 6 Blends, Fibres & Textiles in Eastern Europe, 1, 1993, 1, 34
13. Jambrich M.: Príprava a vlastnosti ultrajemných vláken, Textil a chémia, 21, 1991, 3, 49
14. Legén J., Jambrich M., Krištofič M., Vaško L.: Vplyv tvaru profilu zvlážňacej hubice na tvorbu mikrovláken pri zvlážňovaní polymérnej zmesi PP/PA6, Chem. vlákna, 43, 1993, 1—4, 12
15. Revílaková J., Jambrich M., Staškovanová A.: Fibre Properties with Cross-Sectional Geometry, Fibres & Textiles in Eastern Europe, 1, 1993, 2, 17
16. Vaško L., Masarech S., Dančíková A., Morosko W., Počatko J.: Vývoj jemnovláknitých a vzduchom tvarovaných vláken, Zborník „19. medzinárodná konferencia textilných chemikov TECHPRO '92“, Žilina, 1992, 74—78
17. Marcinčin A., Ondrejmiška K., Szentiványi N., Marcinčinová T., Vtáková E.: Optimalizácia farbenia polypropylénových vláken v hmote pigmentami, Chem. vlákna, 42, 1992, 1—2, 1
18. Marcinčin A., Zemanová E., Marcinčinová T.: Role of Dispersant during Spin Dyeing of Synthetic Fibres (rusky), Textilnaja chimija, 3, 1993, 1, 32
19. Šesták J., Marcinčin A.: Herstellung und Eigenschaften textiler Schallabsorber, Technische Textilien/Technical Textiles, 37, 1994, 3, 21
20. Prchal V., Hodul P., Marcinčin A., Jambrich M.: Koloristické vlastnosti PP vláken modifikovaných polyamidmi, Chem. vlákna-Fibrichem '92, 42, 1992, 103
21. Marcinčin A., Jambrich M., Ujhelyiová A.: Carpet Yarns from Polyamide 6 and Polypropylene with Improved Elastic Properties, 32. IMFC, 17. Intercarpet, Dornbirn, OCHI, A-1040 Wien, 1993
22. Pechárová I.: Nové postupy prípravy celulózových vláken, Chem. vlákna, 42, 1992, 3—4, 137
23. Ondrejmiška K.: Výsledky výskumu v oblasti syntetických vláken, Chem. vlákna, 41, 1991, 1—2, 1—13
24. Ondrejmiška K., Brejka M.: Present Trends in Dyeing of Synthetic Fibres, In: 2. Polish-Slovak Symposium "Advances in Polymers and Chemical Fibres" (APCHF), Chemical Fibres Institut (CHFI), Lodz, 1994
25. Kello D.: Vývoj a výroba chemických vláken vo svete v rokoch 1980-1992, Chem. vlákna, 43, 1993, 1—4, 1—11
26. Varga T., Frkán J., Šanda K.: Možnosti aplikácie izotropných uhlíkových vláken, Chem. vlákna, 42, 1992, 1—2, 28
27. Varga T.: Present State of the Institut of Chemical Fibres in Svit and Plans for Future, In: 2. Polish -Slovak Symposium "APCHF", Lodz, 1994
28. Hodul P.: Influence of Surface Hydrolysis of Acrylic Materials on Soil Release Properties, In: 2. Polish — Slovak Symposium "APCHF", Lodz, 1994
29. Brejka O., Hudák J., Javorek I., Ivančák A.: Polypropylénový hodváb pre technické aplikácie, Chem. vlákna, 40, 1990, 3—4, 92
30. Varga T., Šanda K., Čapliński S. I., Pidtilok L. M.: Tepelná úprava smolných vláken a vývoj zariadenia pre tepelnú úpravu uhlíkových vláken, Chem. vlákna, 40, 1990, 3—4, 83

Textilné podlahové krytiny a bytová hygiena

P. Hodul, A. Marcinčin, V. Frank

Chemickotechnologická fakulta, STU, Bratislava

Kvalita bytového ovzdušia sústreduje na seba stále väčšiu pozornosť. Podľa Van Geldenerom publikovaných údajoch z prieskumu verejnej mienky v USA v roku 1993 prejavilo záujem o problém koberov a bytovej klímy 67 % respondentov.

V posledných rokoch nastali v stavebnictve a bytových zvyklostiach rozhodujúce zmeny. V dôsledku opatrení zameraných na šetrenie energiou ako napr. tesne uzavorené okná, dvere, tepelné izolácie a pod. sa významne znížila výmena vzduchu vo vnútorných priestoroch. Pritom sa často v miestnosti koncentrujú chemické látky emitované z materiálov vnútorného vybavenia. Kvalita prostredia v byte je určovaná viacerými faktormi, na ktoré reaguje človek rôzne citlivy. Pri posudzovaní jednotlivých vplyvov sa treba zamerať na komplexné hodnotenie a nesnažiť sa dosiahnuť maximálne hodnoty iba jednej veličiny.

Pri skúmaní otázok súvisiacich z bytovou hygienou a textilnými podlahovými krytinami sa treba vrátiť k definícii pojmu „hygiena“. Hygiena je odvetvie medicíny a nauka o ochrane a udržiavaní zdravia a predchádzaní chorobám. K tomu sa viažu spôsoby správania sa a podmienky, ktoré slúžia tomuto cieľu. Zdravie sa tu chápe v zmysle definície priatej Svetovou zdravotníckou organizáciou ako psychické, fyzické a sociálne zdravie a blaho a nie iba ako otázka jednotlivých chorôb.

Celoplošná textilná podlahová krytina ako jednotka podielajúca sa na tvorbe interieru môže podľa uvedenej definície zdravia v rozhodujúcej miere ovplyvniť bytové prostredie. Jej vplyv sa prejavuje niektorými ľahko kvantifikovateľnými psychologickými účinkami napr. estetické pocity, sociálne pocity, reprezentačná hodnota, fyzicky sprostredkovane zážitky a vnemy napr. mäkkosť a pod. Ďalej je to rad merateľných vlastností, ktorých vplyv na zdravie a blaho je zrejmý: mechanicko-dynamické vlastnosti, perovanie pri chôdzi, ochrana pred pokíznutím, celkový komfort chôdze, akustické vlastnosti proti

rušivému vplyvu hluku, absorpcia zvuku, absorpcia hluku vznikajúceho pri našlapovaní, absorpcia hluku vznikajúceho prudením vzduchu, termické vlastnosti, tepelná izolácia, odvod tepla, odolnosť voči ohňu, šírenie plameňa, vývoj tepla, vznik iskier, mikrobiologické vlastnosti a s tým súvisiace otázky o úlohe koberca ako rezervoáru zdrojov infekcií, možnosti čistenia a dezinfekcie, vlastnosti kobercov z hľadiska vzniku alergií.

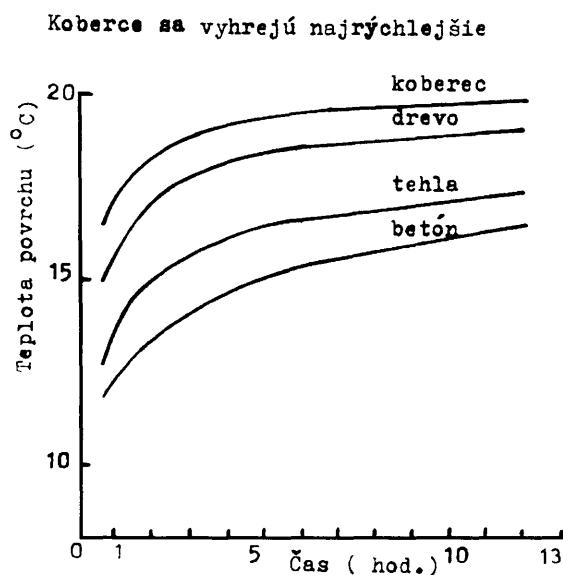
Sterilný byt bez zápachu, hluku a vzruchov je v skutočnosti neznesiteľný. Naše zmysly potrebujú príjemné rozptýlenie. Podľa toho aký je v byte podiel teplého, oblého, studeného, hranatého a pod. bude náš byt elegantný, pohodlný, zmyselný, vzrušujúci, bezpečný a pod.

V Tab. 1 sú údaje o vplyve farby a reflektancie na psychológiu človeka v byte. Pri absorpcii svetelného žiarenia hrá okrem farby dôležitú úlohu povrchová štruktúra. Svetlé podlahy odrážajú viac svetla a zosvetľujú priestor. Hladké, súvislé plochy reflektujú viac ako členité.

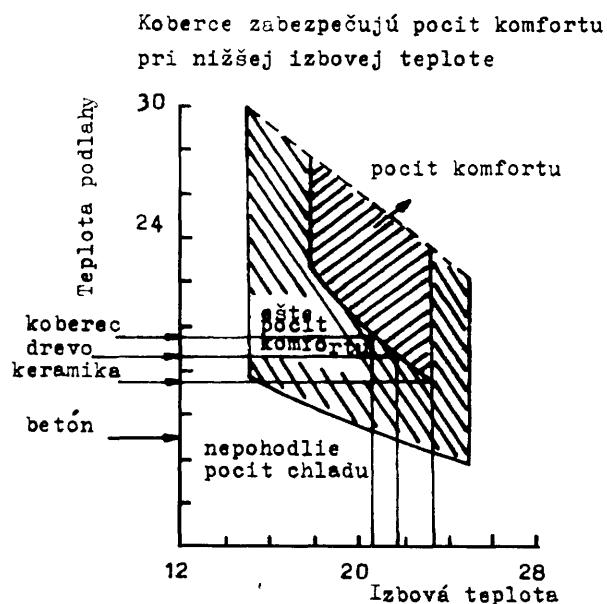
Textilné podlahové krytiny majú výhodné tepelnozolačné vlastnosti. Po vyvetraní miestnosti v zimných mesiacoch sa miestnosť rýchlejšie vyhreje pričom sa dosiahne vyššia teplota v porovnaní s inými podkladmi (obr. 1). Človek tak stráca menej tepla sálaním. Kedže človek odovzdáva cca 50 % tepla sálaním možno pozorovať veľké rozdiely už pri nepatrých zmenách teploty podlahy. V miestnosti, v ktorej nie sú textilné podlahové krytiny sa človek cíti najkomfortnejšie pri teplote 23 až 24 °C. Ak je v miestnosti koberec človek vydáva menej tepla sálaním a kontaktom s podlahou a približne pri 20 °C sa cíti rovnako komfortne ako predtým pri teplote 23 až 24 °C (obr. 2). Pri konvenčných vykurovacích systémoch môže reálny odhad úspory energie predstavovať asi 15 %. Inú dôležitú súčasť úžitkovej hodnoty koberca tvoria zvukovoizolačné vlastnosti a akustický komfort. Pre spotrebiteľa je

Table 1 Fyziologické účinky farieb

| Farba | Reflektancia | Fyzikálny vnem | Fyziologický účinok |
|----------|--------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Červená | 25 % | ťažoba, teplo, zväčšenie | povzbudenie, pocit, mocí |
| Modrá | 25 % | zima, zväčšenie | ukľudnenie, osvieženie |
| Žltá | 55 % | teplo, zväčšenie | povzbudenie, veselosť |
| Oranžová | 40 % | teplo, zväčšenie | povzbudenie, veselosť |
| Zelená | 35 % | sviežosť, ľahkosť, zväčšenie | ukľudnenie |
| Fialová | 25 % | chlad, zmenšenie | ukľudnenie, dokonca spánok |
| Čierná | 5 % | pocit ťažoby, teplo, zmenšenie | ukľudnenie, za určitých okolností, deprimovanie a hrozba únavy (ak ide o čistú bielu) |
| Biela | 85 % | zima, zväčšenie | |



Obr. 1 Vzrast povrchovej teploty myteriálov v závislosti od času.
Koberce sa vyhrajú najrýchlejšie.



Obr. 2 Pocit komfortu ako funkcia izbovej teploty a teploty podlahy. Koberce zabezpečujú pocit komfortu pri nižšej izbovej teplote.

Table 2 Baktérie na podlahových krytinách (BONDE 1973)

| Druh baktérií, rod | Koberec (vysek. vz.) | Relatívna početnosť % | | |
|------------------------------------|-------------------------|------------------------|----------|------|
| | | Koberec (z povrchu) | Linoleum | PVC |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | 17,3 | 1,1 | 0,4 | 0,4 |
| <i>Staphylococcus</i> , koal. neg. | 48,9 | 28,1 | 10,1 | 7,2 |
| <i>Mikroccoccus</i> | 0,7 | 2,9 | 0,0 | 0,0 |
| <i>Corynebakterie</i> | 1,4 | 2,2 | 5,0 | 4,3 |
| <i>Bacillus</i> | 13,7 | 24,5 | 20,1 | 14,4 |
| <i>Enterobakterie</i> | 3,6 | 15,8 | 0,0 | 0,7 |
| <i>Pseudomonas</i> | 3,6 | 12,2 | 0,7 | 0,7 |
| <i>Xanthomonas</i> | 0,7 | 4,3 | 0,0 | 0,0 |
| <i>Acinetobacter</i> | 0,7 | 2,9 | 0,0 | 0,0 |

dôležité aby sa všetok hluk, ktorý vznikne kontaktom s podlahou pri chôdzi alebo pri posúvaní stoličky, či pri páde predmetov stínil do tej miery aby neobťažoval spotrebiteľa.

Obavy z toho, že koberec sa môže stať zdrojom infekcií pramenia u intuitívnej domienky, že trojrozmerná štruktúra koberca obsahuje aj v prípade dobrej údržby podstatne viac mikroorganizmov ako tvrdá podlaha a že sa tieto môžu v koberci rozmnožovať až sa nakoniec uvolnia do ovzdušia kde sa dostanú k cielu infekcie.

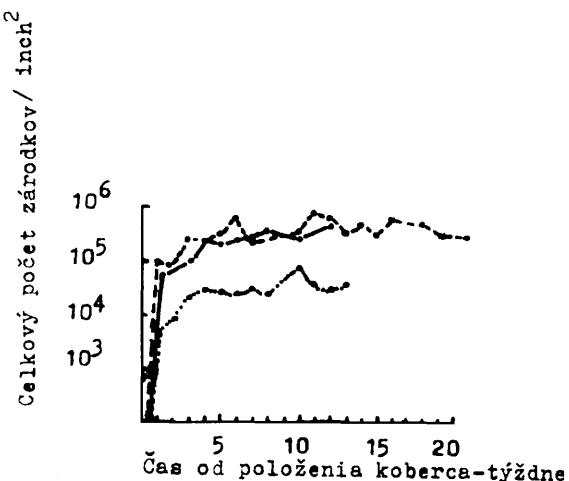
Kvalitatívne aspekty mikrobiálnej flóry kobercov, hrajú úlohu pri hľadaní odpovede na také otázky ako:

- jestvuje špecifická mikrobiálna flóra kobercov,
- obsahuhú koberce pôvodcov chrôb.

Z výsledkov v Tab. 2 vidieť, že podobne ako v prípade iných typov podlahových krytín sa i v koberci nachádzajú obvyklé zárodky zo vzduchu. V neprítomnosti človeka sú to hlavne aeróbne rastúce spóry rodu *Bacillus*, ktoré sa obvykle vyskytujú v prachu a ktoré sú z patologického hľadiska málo významné. V prítomnosti človeka sa vyskytujú kožné zárodky, ktoré sú reprezentované koaguláza — negatívnymi *Staphylococami*, *Mircococami* a *Corynebacteriami*. Z hľadiska chorôb nemajú tieto zárodky praktický význam. *Staphylococcus aureus* vyskytuje v čakárniach nemocní alebo na pokožke zdravých jedincov u ktorých však nevyvoláva infenciu. Zárodok sa môže šíriť, pričom je schopný prežiť niekoľko týždňov. Prebieha to rovnako na koberci ako na iných typoch krytín. Gram-negatívne tyčinky ako sú *Enterobaktérie*, ku ktorým patria v črevach človeka i zvierat sa vyskytujúce *Escherichia coli* a *Proteus*, sú rovnako ako typické vo vode sa vyskytujúce zárodky *Pseudomonas*, *Xanthomonas* alebo *Acinetobacter*, citlivé voči vysychaniu. Ak sa dostanú na citlivé miesto tela môžu vyvolať hnisavé procesy.

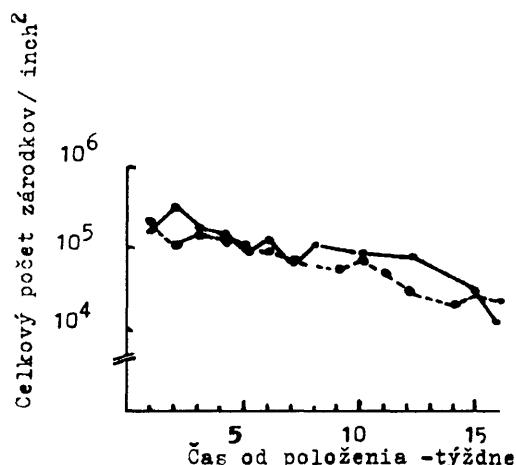
V kobercoch teda nejestvuje žiadna špecifická flóra, ale drží sa v nich to čo sa na ne dostane z okolia včítane choroplodných zárodkov, ktoré potom skôr alebo neskôr odumierajú.

Obsah bakteriálnych zárodkov v kobercoch je rádovo v rozmedzí 10 až 10 kolónie vytvárajúcich

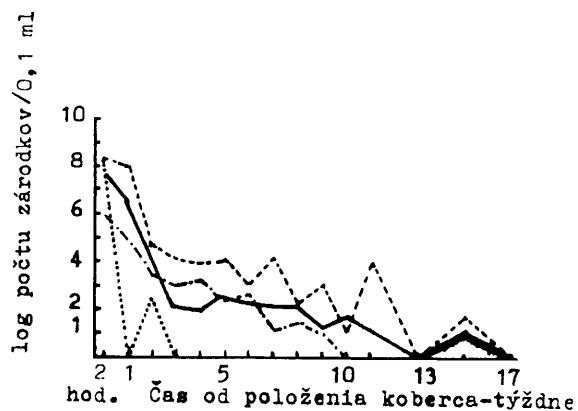


Obr. 3 Závislosť celkového počtu zárodkov v koberci od času (ANDERSON 1969). — PAN, všívaný (izba na pediatrickom oddelení); — Vlnený, všívaný (izba na pediatrickom oddelení); PAN, všívaný (chodba v laboratóriu).

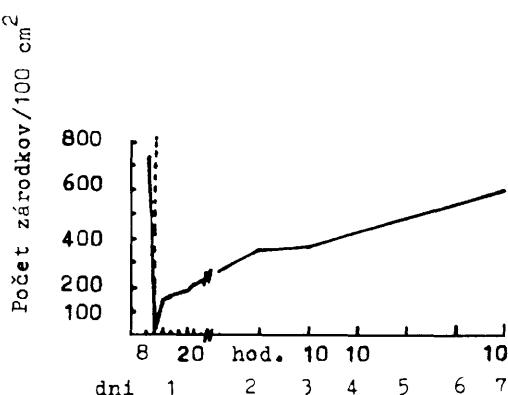
jednotiek na 1 cm. Mikribiálne zaľaženie koberca závisí viac od frekvencie chôdze ako od pravidelného vysávania. Hromadenie zárodkov v celej hrúbke koberca sa začína ihneď po jeho položení (obr. 3). Po dvoch týždňoch sa ustaľuje rovnováha medzi prírastkom a odumieraním zárodkov. Prirodzene nanesená flóra v priebehu dvoch týždňov pomaly odumiera (obr. 4). Koberec kontaminovaný umele nanášaním suspenzie zárodkov vykazuje strmší priebeh ich úbytku s časom (obr. 5). Na odumieranie baktérií má vplyv veľa faktorov napr. druh zárodku, fyzikálne podmienky okolitého prostredia, druh koberca a obsah organických nečistôt. S výnimkou bakteriálnych spór postupne odumierajú všetky druhy bakterií. V suchom prostredí sa baktérie v koberci



Obr. 4 Kinetika odumierania baktérií v sterilných a kontrolovaných podmienkach (21 °C—26 °C, 30—50 % RV) na kobercoch, ktoré boli predtým kontaminované (ANDERSON 1969). — PAN, všívaný (161 dní); — Vlna, všívaný (84 dní).



Obr. 5 Kinetika odumierania baktérií v kontaminovanom koberci (SAATRÖWE 1971). — PS. aeruginosa; - - - E. coli; - · - - Staph. aureus; Prot. vulgaris.



Obr. 6 Vplyv šamponovania na počet zárodkov v povrchu (ROTTER 1974). — PAD, všívaný (chodba nemocnice)

nerozmnožujú. V prostredí so zvýšenou vlhkosťou sa môžu rozmnožovať tak baktérie ako i plesne.

Množstvo na povrchu koberca sa nachádzajúcich zárodkov sa dá odstrániť vysávaním v takej miere ako z tvrdnej 2podlahy mopovaním s použitím mälo účinného dezinfekčného prostriedku a to na 80 až 95 %. Iný spôsob čistenia kobercov — šamponovanie je prirodzene účinnejší (obr. 6).

Čistenie kobercov vysávaním má však aj iný aspekt. Zistilo sa, že pri vysávaní s vysavačom s rotujúcou kefou sa podstatne zvyšuje koncentrácia pigmentovej špininy — prachových častic vo vzduchu a to práve takých, ktoré sú transportérmi bakterií (s priemerom 1,4 až 5 μm). Ich koncentrácia vo vzduchu sa dá znížiť na normálnu hodnotu iba použitím vhodných filtrov.

V poslednom čase sa veľmi intenzívne diskutuje o tom do akej miery ovplyvňujú celoplošné textilné podlahové krytiny vznik alergií. Ide o neadekvátnu reakciu organizmu na vonkajšie popudy v zmysle času, kvality a kvantity. Intenzita alergického ochorenia závisí od citlivosti jednotlivca a od aktívneho množstva príslušného alergénu. Väčšina prác

zameraných na alergény v bytových priestoroch sa orientuje iba na prenášačov alergí ako napr. pel, spóry plesní, roztoče a pod. Alergény sú však molekulové zlúčeniny, ktoré po oddelení od prenášačov môžu vyvolať alergické zápalové reakcie sliznice a dýchacieho ústrojenstva. V mnohých prípadoch sa však nepodarilo identifikovať prenášačov alergénov pričom okolity vzduch obsahoval „volné alergény“ postačujúce na vyvolanie zápalových alergických reakcií.

V celoplošných textilných podlahových krytinách sa našli dva rozdielne typy alergénov. Prvá skupina zahrňuje látky používané pri výrobe koberca a jeho jednotlivých zložiek. Sú to:

- a) rozpúšťadlá, plastické spojivá ako aj chemikálie z tlače a finálnej úpravy vlasovej vrstvy,
- b) prírodné látky rubového záteru ako kaučuk a jeho deriváty
- c) prírodné materiály vlasovej vrstvy napr. vlna.

Tesný kontakt s týmito látkami môže viesť ku vzniku kontaktných exémov. V úvahách o bytových alergénoch hrá táto skupina málo významnú úlohu.

Druhú skupinu alergénov v kobercoch nie je ľahké definovať. U citlivých jedincov môže biotická a abiotická látka nachádzajúca sa v koberci vyvolať alergické reakcie. Chipy a úlomky kože psa, mačky na povrchu koberca môžu byť príčinou alergie. Zoznam potenciálnych alergénov je nekonečne dlhý a sú v ňom napr. piliny, múka, vtácie výkaly a perie, plesne, roztoče a pod.

Zvláštny problém predstavujú alergie vyvolané spórami plesní, ktoré sa dostanú na koberec skôr ako je inštalovaný. Pritom v miestnosti necítí žiadny zápacich lebo mnohé plesne rodu *Xerophilus* sú prakticky bez zápacu a môžu rásť i bez prítomnosti nadbytočnej vlhkosti.

V kobercoch ako aj iných bytových textiliach nachádzajú svoj životný priestor roztoče. Aj napriek veľkému počtu epidemiologických štúdií nie sú k dis-

pozícii uplné spoľahlivé údaje o percente populácie, ktorá je alergická na alergén produkovaný roztočmi (údaje kolísu v rozmedzí + až 10 %). Zistilo sa, že pri vhodných klimatických podmienkach (60 až 70 % RV, 18—26 °C) sa môžu roztoče rozmnožovať na všetkých bytových textiliach. Roztoče bytového pracu (*Dermatophagoïdes pteronyssinus* a *Dermatophagoïdes farinae*) žijú na úlomkoch ľudskej kože, ktoré sa naakumulovali v kobercoch. Roztoče však žijú predovšetkým v matracoch a v čalúnenom nábytku.

Celoplošné textilné podlahové krytiny môžu obsahovať alergény ale nie sú ich aktívnym producentom. V bytových priestoroch unižujú koberce vírenie prachu ako nositeľa potenciálnych alergénov a tak zlepšujú kvalitu prostredia.

Priemysel výroby kobercov investoval do štúdia otázok súvisiacich s vplyvom kobercov na bytovú hygienu značné finančné prostriedky. Rozvíjajú sa nové programy napr. Indoor Air Quality Carpet Testing and labeling program (USA), ktorým cieľom je prehĺbenie dôvery zákazníka ku kobercu ako výrobku. Výrobky budú kvartálne testované a skúšobný program zameraný na zníženie emisií bude oboznamovať zákazníka o tom, že emisie sú na úrovni 0,1 ppm, čo je menej ako $0,6 \text{ mg m}^{-3} \text{ hod}^{-1}$. Koberce budú opatrené nálepkou zaručujúcou určité kvalitaívne parametre.

LITERATÚRA

1. Bauer, H.: Teppichboden und Gesundheit, Intercarpet 93, Dornbirn
2. Rotter, M.: Hygiene des Teppichbodens, Intercarpet 93, Dornbirn
3. Jorde, W.: Teppichböden und allergische Krankheiten, Intercarpet 93, Dornbirn
4. Van Gelderen, R. E.: Performance Requirements Demanded of Wall to Wall Carpet in the USA due to Real and Perceived Indoor Air Quality Issues, Intercarpet 93, Dornbirn

TEXITECH '94

J. Šesták

Výskumný ústav textilnej chémie, š. p. Žilina, Slovenská republika

Okrem výstavy TECHTEXTIL, ktorá je v dvojročných intervaloch organizovaná vo Frankfurte nad Mohanom, druhou najväčšou európskou výstavou so zameraním na vlákna a technické textílie (TT) je výstava TEXITECH.

V roku 1992 sa uskutočnila v Lyone, tentoraz ju organizátori z Groupe permanent d'études des marchés d'antides textiles, auires et produits connexes (GPEM/TC) uskutočnili priamo v Paríži vo výstavných priestoroch umiestnených vo „štvrti tretieho tisícročia“ — La Défens. Aj týmto spôsobom chceli zdôrazniť význam technických textílií a kompozitných materiálov najmä v architektúre, resp. formovaní životného štýlu človeka pre budúce tisícročie.

Tohtoročná výstava TEXITECH '94 bola rozdelená v podstate na dve časti:

- kompozitné materiály (plasty, textil, kov) pre náročné technické aplikácie (letecký a kozmický priemysel, dopravné prostriedky, jadrová energetika)
- textilné technické textílie najmä pre ochranu zdravia človeka, konštrukčné textílie, agrotextílie, textílie pre ochranu životného prostredia (filtry, membrány) vrátane nových, resp. zdokonalených typov vláken pre TT.

Celkom sa výstavy zúčastnilo 72 firmami v prevažnej miere z Francúzska (cca 50 %) a ďalších štátov: Španielsko, Taliansko, Belgicko, Holandsko, Kanada.

Základné tendencie, výraznejšie sa prejavujúce na výstave:

- prehľbuje sa trend detailného prepracovania výnimcočných vlastností vláken najmä elektrovodivých a antistatických, bakteriostatických, kovových a ďalších, kde prevláda snaha o dosiahnutie synergického efektu (antistatika — nehorlavosť, bakteriostatický — antistatický efekt a pod.).
- ustupujú trendy tzv. masových TT (geotextílie, dopravné prostriedky, konštrukčné materiály) a dôrazne sa prehľbuje trend detailného prepracovania vlastností TT najmä na ochranu zdravia človeka (ochranné textílie, ekologické textílie, zdravotnícke textílie a pod.).
- v malom rozsahu sa vyskytovali, resp. ponúkali špeciálne vlákna vo forme priadzí, prevládali nekonečné typy vláken, resp. monofilamenty.

Kedže nie je možné detailne informovať o všetkých novinkách a firmách, stručne aspoň k vybraným reprezentantom.

a) Vlákna a aditíva

Firma Polisilk, Španielsko prezentovala predovšetkým vysokopevné PP vlákna:

- Formsilk — vlákna na trojrozmerné vystuženie betónu a malty,
- Tecnisilk — vysokohúževnaté vlákna.

Vlákno Tecnisilk v titrovom rozsahu od 110—330 dtex sa vyznačovalo vysokou pevnosťou 7,1 cN/dtex.

Okrem toho zo základného vlákna Polisilk boli pripravené texturované priadze v titrovom rozsahu 300—2400 dtex (čm 30—3,75) pod obchodným označením COSLAN. Vyznačujú sa vysokou odolnosťou voči oderu a majú charakteristické hydrofóbne a antistatické vlastnosti.

Vlákno Polisilk má špeciálnu úpravu dodávajúcu vysokú odolnosť voči UV žiareniu a je možné ho zaradiť medzi PES a PAD vlákna. Udávaná odolnosť podľa ISO 4892, ASTM D583 a DIN 54004 je na úrovni 0,0697 W/cm².

V značnom rozsahu boli prezentované najnovšie výsledky výskumu mnohých firiem v oblasti elektrovodivých, antistatických a antibakteriálnych vláken.

Napr. predstavené bolo japonské vlákno THUNDERON od firmy NIHOM Saumo Dyeing v novej verzii THUNDERON — fiber TM s podstatne nižšou hodnotou elektrického odporu (Thunderon 10⁻¹ až 10⁻² ohm cm, Thunderon super 10⁻³ až 10⁻⁴ ohm cm). Uvedené vlákno bolo predstavené vo forme striže, nekonečného vlákna aj priadze. Okrem iného bolo charakterizované ionizačným, antibakteriálnym, deodoračným, antistatickým a tieniacim účinkom voči EMI a Far Ultra Red Ray Radiation.

Snahu o ochranu zdravia človeka pred vedľajšími účinkami rôznych druhov elektromagnetického vlnenia a vyžarovania rôznych zdrojov v širokej palete ponúk prezentuje výrobok firmy CABOT, Plasticas, Belgicko. Predstavila nové vodivé farbiteľné aditívum vhodné do plastických hmôt CABELEC 3371, bez bližšej špecifikácie — systém „vnútornej zliatiny“ — dáva výrobky s vyšším odporom ako konvenčné vodivé materiály a je použiteľné v aplikáciach, kde je vyžadované pomalšie vybitie statickej elektriny. Aditívum môže byť použité pri injekčnom vstrekovani do foriem pri teplote 160 až 170 °C. Ďalší výrobok uvedenej firmy je elektricky vodivé plnivo na báze kovu, používané ako efektívne plnivo vo vytlačovaných plastových profiloch pre elektronické zariadenia — materiál bol vyvinutý pre EMI tienenie ako alternatíva ku sekundárnej úprave,

napr. vodivou farbou. Kovom plnené aditívum redukuje vlastnú emisiu a chráni zariadenia pred vonkajšími rušivými signálmi. Sortiment vodivých plnív obsahuje osem komponent a zahŕňa čierne a biele výrobky na báze ABS a PP. Možná je i verzia nehorľavá.

Ak pred 4—6 rokmi sa na výstave TECHTEXTIL objavili prvé informácie a vzorky antibakteriálnych vláken firmy KANEBO, v súčasnosti je ponúkaný široký sortiment antibakteriálnych vláken pre použitie vo filtračných materiáloch, zdravotníckych textiliach a posteľnom prádle, sanitárne produkty, športové oblečenie až po podšívky a výstelky do topánok. Objavili sa aj prvé pokusy o dosiahnutie synergickejho efektu s nehorľavou úpravou (vlákno RHOVYL AS).

b) Technické textílie

Zo širokého sortimentu vyše 160 druhov TT dominovali najmä filtračné materiály, textilné materiály pre stavebnictvo, textílie pre ochranu zdravia človeka a agrárne textílie.

Sortiment filtračných materiálov bol charakterizovaný snahou o prehĺbenie trendu tzv. humánej ekológie najmä dvoma spôsobmi:

- aplikáciou špeciálnych vláken do štruktúry textilnej vrstvy filtra (napr. antibakteriálne vlákno) na ničenie baktérií a mikróbov v klimatizačných zariadeniach (ionizácia, deodorácia — vlákna s aditívmi)
- výrobou a používaním filtrov s vysokým stupňom rozpadu, t. j. krátkou životnosťou po splnení úlohy filtra (ekologické spaľovanie, svojvoľný rozpad štruktúry filtra a pod.).

Z materiálov využívaných pre stavebnictvo uvádzam aspoň niekoľko príkladov, ktoré charakterizujú snahu vývoja a výrobcov o detailné rozpracovanie vlastností vo vzťahu k ich využitiu.

Firma Enerlab/nc. Quebec predstavovala dva typy penových izolačných materiálov na steny pod označením Safethane 40 a Cartier 100 na báze nehorľavých PUR s povrchovou úpravou hliníkovou fóliou. Materiály majú výborné izolačné vlastnosti.

Firma Kirson, NSR vyrába široký sortiment sietí na báze sklenej alebo syntetických vláken, ktoré sú aplikované kašírovaním na netkané materiály ako armovacie prvky, napr. na tenké celulózové rúno 20 g m^{-2} pre olejové filtre, na rúno zo sklenených vláken pre stavebné izolácie a pod.

Firma Conwed Plastics, USA vystavovala sortiment plastových mriežok vytláčaných, tkaných, resp. pletených pre spevňovanie, resp. armovanie netkaných materiálov, papiera, obalových materiálov a na použitie v poľnohospodárstve (ochrana) a v stavebnictve (drenážne materiály, protierózne siete).

REO Flock + Faser GmbH vystavovala rôzne typy vločiek pre technológiu povločkovania, ale aj mletých vláken (odpad), pre použitie ako plnivo na zlepšenie vlastností betónov, mált, štrukturálnych lakov a živičných materiálov.

Viaceré firmy vo svojej ponuke prezentovali technické textílie na ochranu človeka pred rôznymi druhami žiarenia.

Firma TEFISA, Barcelona, Španielsko vystavovala materiál RADIATEX na ochranu proti radiačnému žiareniu.

Vlastnosti: — možnosť prania a sterilizácie

- ľahký a pritom pevný
- antistatický
- dielektrický
- netoxický

Použitie: — nemocnice — oddelenia radiológie a nukleárnej medicíny

- pracoviská s rádioaktívnymi látkami

Aplikácia: — obleky, rukavice, topánky, čapice, tapety.

Zaujímavú spoluprácu pri vývoji a výrobe — inováciu špeciálnych technických výrobkov prezentovali francúzske firmy Dorures Louis Mathien — výrobca kovových a pokovených priadzí, Protecma — výrobcu technických tkanín a GAY — výrobcu high-tech priadzí. Výsledkom spolupráce sú nové textílie v kombinácii textil-kov pre rozptyl náboja (ESD — electrostatic dissipation), elektromagnetické tienenie (EMI shielding), výstuže, filtrácie, kompozity, pri vývoji technických textilií pre ochranu človeka.

K týmto výrobcom patrili aj firma Helio SCREEN, Belgicko, ktorá detailne prezentovala široký sortiment výrobkov na ochranu človeka pred UV žiareniom a slnečným žiareniom. Kompletná ponuka obsahuje:

- Helio Screen — vonkajšiu ochranu pred slnkom
- Comfort Screen — vnútornú ochranu pred slnkom, závesy, lamelová ochrana
- Screen Opac — pre úplné zatmenie budov
- špeciálne použitie — závesy, fólie ako ochrana proti slnku do zimných záhrad, skleníkov a pod. Sú to textílie hmotnosti až 530 g m^{-2} , životnosť 20 rokov (cena 16 DM m^{-2}).

V podstate sú textilné materiály vyrobené ako tkaniny zo skleneného vlákna s teflónovou povrchou úpravou. Úprava je aplikovaná na vlákno už v procese jeho výroby spolu s farebným pigmentom, ktorý umožňuje rôzne variácie finálneho výrobku.

Výstava TEXITECH '94 v Paríži opäť potvrdila, že pri detailnom výskumno-vývojovom prepracovaní majú šancu ponúknut' zaujímavé výrobky aj slovenskí výrobcovia vláken a technických textilií. Podstatou je však postupná zmena filozofie výroby od veľkosériových výrobkov k sortimentom s vysokou technickou úrovňou parametrov detailne prispôsobených želaniu zákazníka.

ZO ZAHRANIČNÝCH ČASOPISOV

Viskózové mikrovlákna.

Chemiefasern, jan./febr. 1994, s. 17.

Na veľtrhu priadzí Expofil v decembri 1993 v Paríži predstavil Courtaulds Pic., Londýn, po prvýkrát nové viskózové vlákno typu Viloft Ultrafine 1,0 dtex. Nové vlákno je možné nasadiť do jemných priadzí ako 100 % alebo v zmesiach s hodvábom, kašmírom alebo bavlnou pre tkaniny alebo jersey.

Recyklateľné odpadné polyméry.

High Performance Textiles, Január 1994, s. 7.

Americká firma Davis Standard v Pawcatuck v štáte Connecticut vyvinula násobný extrudérový systém založený na tzv. kaskádovej extrúzii. Firma je svetovým výrobcom uvedeného extrudérového systému, vhodného na spracovanie polymérnych odpadov. Jedná sa o súčasnú činnosť dvoch extrudérov, ktoré sú nastavené na optimálne pracovné režimy. Pevný materiál je najprv roztavený a homogenizovaný a potom prechádza do extrudérového systému. Môžu byť spracované odpady ako sú potláčané fólie, materiály s vysokým obsahom vlhkosti a olejových aviváží. Najviac sa recyklujú polyestерové fľaše, ktorých je veľké množstvo a nevyžadujú žiadne triedenie.

Bubnová filtrácia plynov o vysokých teplotách.

High Performance Textiles, Január 1994, s. 12.

Nové materiály na bubnové filtre pre plyny o vysokých teplotách vyvinuli u firmy Continental Convexor and Equipment vo Winfielde v štáte Alabama (US patent 5181945). Bubnový filter pracuje pri teplotách do 260 °C. Je zhotovený z vláken aromatických aramidových, polyfenylénsulfidových a polyimidových. Z vláken je zhotovená špeciálna tkanina, ktorá sa upravuje za účelom získania dobrej rozmerovej odolnosti počas prevádzky pri vysokých teplotách.

Viac vláknitých špecialít.

Chemiefasern, marec 1994, s. 152.

Na Dometexe '94 v Hannoveri prezentovala fa Asota popri novinkách v oblasti PAD vláken napr. vlákno Asota H10, ktoré po termickej operácii je použiteľné ako náhrada latexového povrstvenia a tým umožňuje recyklingu podlahoviny. Toto vlákno vykazuje vysoké zmrštenie, plne účinné nad 110 °C. Pri ďalšom zvýšení teploty nad 130 °C sa prejaví termopoiví efekt. V závislosti od konštrukcie podlahoviny sa používa v zmesiach s inými vláknami v podielu 15—30 % (ihlované rúna) alebo v pradiarenstve sa doporučuje pre dosiahnutie Twist-lock efektu 5 až 10 %.

Dva nové typy japonského PES hodvábu.

Spěšné informace ÚZCHV, 8/93, s. 3.

Popisuje sa postup výroby PES hodvábu 2. generácie (fy KANEBO) s náhodnou jemnosťou a priečnym rezom. Prvý hodváb bol vyvinutý už v 1988 a odvtedy sa aj predával. Vlákno predstavované v súčasnosti nadvázuje na originálnu bikomponentnú technológiu zvláčnovania, ale využíva zlepšenú technológiu a nové myšlienky. Popisuje sa tiež vlákno Wellkey fy TEIJIN, ktoré je navlhavé, s absorpciou potu, absorbuje tiež pot z vodných párov v bežnom živote odvádzaním nevertraného tepla v tkanine. Uvedená je charakteristika vlákna Wellkey Ma s proteínom z prírodného hodvábu chemicky pojedeným v stredovej dutine a mikropóroch.

Degradovateľná olefínová priadza pre záhradníctvo.

High Performance Textiles, Január 1994, s. 2.

Fotochemicky degradovateľná priadza bola vyvinutá firmou Lankhorst Townfabricken BV. Sneek v Holandsku aplikovateľná pre záhradnícke účely. K základnému polyméru sa pridáva fotodegradovateľný materiál. Pre túto aplikáciu sa navrhujú aditíva, ktoré obsahujú stearáty. Množstvo, ktoré sa pridáva k základnému polyméru sa pohybuje v rozmedzí od 0,025 % do 0,6 %. Aditívacia sa uskutočňuje cez koncentráty. Je známe použitie škrobu pri výrobe odpadných plastových vriec, ktorý vyvoláva biodegradáciu. Avšak z takto aditivovaných polymérov nemožno pripraviť priadze.

Pevnejšie ihlované textílie.

High Performance Textiles, Január 1994, s. 3.

U francúzskej firmy Asselin v Elbenf vyvinuli nový spôsob prípravy ihlovaných textilií nazývaný „Octoweb“. Hlavná pozornosť je venovaná pevnostným charakteristikám v smere prípravy netkanej textílie a kolmo na tento smer. Nový spôsob je založený na vyrovnaní vláken v štádiu tvorby netkanej textílie. To dáva možnosť získať optimálne vlastnosti netkanej textílie. Firma má k dispozícii skúšobnú linku, ktorá produkuje pre záujemcov tieto nové typy špeciálnych netkaných textilií. Zlepšené mechanické vlastnosti týchto typov netkaných textilií pripravených procesom „Octoweb“ predurčujú ich aplikáciu ako geotextílie.

Zlepšená protibalistická ochrana pri netkaných textiliách.

High Performance Textiles, Február 1994, s. 6.

Lepšia účinnosť protibalistickej ochrany sa dosiahne, keď vlákna, z ktorých sa pripravujú tkaniny majú vyššiu ľažnosť v smere útku ako v smere osnovy. Postup uvádza, že osnovné priadze by mali mať ľažnosť okolo 2,2 % s nárastom do 6 %, zatiaľ čo útkové priadze by mali mať ľažnosť vyššiu. Táto požiadavka je výsledkom predpokladanej dynamickej deformácie, ktorá sa vyskytuje v tkanine v momente ataku streloou. Je všeobecne asymetrická, pretože počas tkania útkové priadze sú zavádzané do tkaniny pod vyšším napätiom ako osnovné.

Polypropylén pre mikrovlákna.

High Performance Textiles, Marec 1994, s. 2.

Nový polypropylén vhodný pre jemné vlákna a mikrovlákna bol vyvinutý v Číne. Pozostáva z časti reaktorového polypropylénu a časti chemicky degradovaného polypropylénu, ku ktorým sa pridávajú ďalšie aditíva. Pri výrobe tohto polypropylénu sa používa bežný Ziegler—Nattov katalyzátor alebo vysokoúčinný katalyzátor. Obsah pigmentu sa pohybuje od 0,01 % do 5 % hm. Granulát sa pripraví homogénnym miešaním vybraných polypropylénových komponentov a určitého množstva spracovateľského urýchľovača. Chemická degradácia jednej z polypropylénových komponentov sa robí organickým peroxidom a/alebo stéricky tieneným amínom.

Multikomponentné polypropylénové vlákna od fy Hercules.

High Performance Textiles, Marec 1994, s. 2.

Popredný americký výrobca Hercules uviedol na trh nový typ pojiteľného vlákna. Konvenčné typy polypropylénových vláken pozostávajú z jediného polyméru, určitého množstva stabilizátora a pigmentov. Obvykle sú tieto vlákna pripravované zvlákňovaním z taveniny alebo priamo pod hubicou ako netkané textílie. Nové vlákno obsahuje polypropylénový komponent s indexom toku od 0,5 do 30 a aspoň jeden ďalší komponent s indexom toku okolo 60 až 1000. Vlákno obsahuje asi 10 % komponentu s nižším indexom toku a podobné množstvo s vyšším indexom toku. Výsledné vlákno vykazuje priemerný reologický polydisperzny index okolo 5,5 a ľažnosť 250 %.

Triatex International AG a Treepoint AG spolupracujú

Melliand Textilberichte, 75, 1994, č. 1, s. 7

Svajčiarske firmy Triatex International AG a Treepoint AG sa rozhodli spolupracovať na spoločnom vývoji novej výrobnej linky pod názvom Tretex® v rámci joint-venture. Cieľom spolupráce je vyvinúť moderné, počítačom riadené systémy pre textilné zošľachťovanie. Výrobná linka Tretex zahŕňa kolorimetrické systémy na výpočet receptúr a kontrolu kvality (štandardné meranie farieb,

hodnotenie stálofarebnosti atď.), systém riadenia farbiaceho kúpeľa na zabezpečenie výroby. Všetky systémy využívajú a integrujú existujúce podnikové štruktúry používateľa, vytvárajú čo možno najväčšiu transparenčiu, efektívnosť a flexibilitu pokiaľ ide o náklady, kvalitu a termín.

Určitý druh IQ pre enzymy — Enzymatické spracovanie proteínových vláken

Melliand Textilberichte, 75, 1994, č. 2, s. 120—125

Pre vlnu a hodváb sa enzymatické spracovateľské postupy používajú už v priemyselnom meradle: biopranie, biobielenie, efekty Delave a Farine „Sandwash“ atď. Paralelne k tomu pokračujú vedecké výskumy za účelom zdokonalenia poznatkov o reakčných mechanizmoch a vývoji nových spracovateľských postupov a techník. Jedným z cieľov výskumov je zistiť, ktoré ešte nedostatočne poznané enzymy je možné použiť v jednotlivých procesoch ako aj objaviť ďalšie superinteligentné enzymy. V článku je uvedený stručný prehľad niektorých hlavných skupín enzymov (alfa-amylázy, celulázy, nové hydrolázy). Na príklade rôznych druhov vlny je popísaný spôsob pôsobenia enzymov ako biologického katalyzátora. Pozornosť je venovaná najmä morfológií vlnených vláken a významu amínokyselín vo vlne.

Zjasňovanie textílií novými optickými zjasňovacími prostriedkami

Melliand Textilberichte, 75, 1994, č. 2, s. 125—129

Optické zjasňovacie prostriedky na báze stilbentriazínu zaujímajú pri zošľachťovaní textílií vzhľadom na svoje dobré vlastnosti významné miesto. Naprieck rozmanitosťi produktov sa stále hľadajú zjasňovacie prostriedky so zlepšenými vlastnosťami. V článku sú popísané nové deriváty stilbentriazínu, ktoré boli syntetizované na Technickej univerzite v Sofii, a ktoré sú vhodné na chemické zjasňovanie polymérnych látok. Tieto obsahujú vo svojej molekule nenasýtené alkylové skupiny, ktoré kopolymerizujú s vinylovými monomérami. Vzniknuté kopolyméry sa vyznačujú vzhľadom na chemickú väzbu zjasňovacieho prostriedku v polymérnom reťazci dobrou stálosťou. Uvedené sú výsledky porovnávacích skúšok nového zjasňovacieho prostriedku, pri ktorom bol použitý výrobok firmy Sandoz Leucophor BMB. V priebehu skúšok sa skúmal vplyv koncentrácie zjasňovacieho prostriedku, vplyv hodnoty pH kúpeľa, teploty a ī.

Mechanické technológie spevňovania pre spájané netkané textílie a kompozity z rún, niti a plôch

Melliand Textilberichte, 75, 1994, č. 3, s. 187—192

Z analýz o spotrebe textilných výrobkov vyplýva, že sa neustále zvyšuje dopyt po textiliách s novými vlastnosťami pre technické oblasti použitia. V článku

sú uvedené niektoré príklady použitia netkaných textílií a kompozitov vyrobených technológiami Malimo, Maliwatt, Malivlies a Kunit. Sú to: — geotextílie pre výstavbu skládok, vodné stavby, spevňovanie svahov a drenážne účely,

- rozperné textílie (rúna, netkané textílie alebo aj tkaniny),
- polnohospodárske textílie (zelené strechy, rohože so živicami pre rastliny, nosiče semien trávy),
- konštrukcia dopravných prostriedkov (stavba lodí, automobilový priemysel),
- textílie pre šport a voľný čas,
- bezpečnostné textílie (ochrana voči kĺzaniu kobercov, erózií, teplu, chladu a hľuku),
- textílie pre konštrukciu rakiet, vodných nádrží a zásobníkov, potrubí atď).

Nový stabilný filtračný prvok

ITB Vliesstoffe, 40, 1994, č. 1, s. 38

Firma Freudenberg Nonwovens vyvinula nový ohybný filter s označením „Viledon-MR 90“, ktorý je určený pre oblasti použitia, kde sú stlačené podmienky spôsobené turbulenciemi, vlhkosťou alebo obmedzeným priestorom. Filter zaručuje hned po inštalácii stupeň účinnosti 90 (ASHRAE) a nízky pokles tlaku po celú dobu predĺženej účinnosti. Starostlivá integrácia a poskladaný tvar filtračných prvkov poskytujú až o 12 % viac filtračnej plochy v porovnaní s podobnými filtrami. Úplne syntetická viacrstvová konštrukcia vykazuje vynikajúcu odolnosť až so 100 % relatívnej vlhkosti. „MR 90“ dáva ultrajemnú filtračiu vzduchu, kde sa požaduje vysoká účinnosť a zvýšená trvanlivosť, napr. v nemocniach, pri výrobnych linkách, v školách, nákupných strediskách atď.

Nový systém pneumatickej výroby rún firmy Webform

Nonwovens Industry, 24, 1993, č. 11, s. 69

Firma Webform patentovala nové zariadenie na pneumatickú výrobu rún. Kombinovaným účinkom vzduchu a odstredivej sily sa vlákna snímajú z ojednocovacieho valca a pôsobením tlaku sa dopravujú na sieťové bubny, kde vzniká rúno. Systém umožňuje spracovať prírodné i syntetické vlákna. Alternatívou, zaujímavou z ekologického hľadiska je možnosť spracovania regenerovaných vláken. Nová technológia pomáha znižovať výrobné náklady. Vyrábané materiály obohatia sortiment technických a špeciálnych textílií.

Špeciálna antistatická úprava netkaných textílií

Nonwovens Industry, 24, 1993, č. 12, s. 22

Rubová úprava Synbac CD dodáva netkaným textíliám antistatické vlastnosti. Umožňuje bezpečne odvádať statický náboj, zabraňuje iskreniu a vzniku nepríjemných výbojov. Tým chráni počítače a iné citlivé prístroje pred poškodením. Upravou sa na rub

netkanej textílie nanášajú elektricky vodivé častice. Materiál sa môže uzemniť. Netkané textílie Synbac CD sa podľa potreby ďalej upravujú, napr. retardérmi horenia. Úprava je vhodná pre všetky typy netkaných textílií.

Cementové kompozity vystužené textíliami — materiál budúcnosti?

Nonwovens Industry, 24, 1993, č. 12, s. 61

Cementové kompozity vystužené textíliami patentovala firma Achupack Suarez Engineers. Spojením objemných netkaných textílií s podielom uholného popolčeka sa vyrábajú trvanlivé nehorlavé panely. Sú vhodné na výstavbu stien budov i strešných konštrukcií. Odporúčajú sa aj ako cenove výhodná alternatíva preglejok. Pri výrobe kompozitu sa používa odpadový uhlový popolček, ktorý sa už osvedčil vo viacerých cementových výrobkoch a ktorý sa ináč musí skládkať.

Použité geotextílie v Bostonе

Nonwovens Industry, 25, 1994, č. 1, s. 22

Firma Tenax bude hlavným dodávateľom syntetickeho drenážneho materiálu Tenax TNT na stavbu skládky odpadu v Bostonе. Geokompozit, ktorý používajú v tomto projekte, tvorí netkaná textilia z POP spájaná z oboch strán pôsobením tepla s pevnou geomriežkou Tenax CE, vytláčanou z HDPE. Geotextília zadrižia pôdne časticie, kym geomriežka odvádza z pôdnej štruktúry vodu.

Vpichované netkané textílie pre interiéry automobilov

Nonwovens Industry, 25, 1994, č. 1, s. 32—34

Napriek poklesu výroby automobilov bol v Japonsku zaznamenaný rast odbytu vpichovaných textílií. Tento trend súvisí s hľadaním lacnejších alternatívnych materiálov na vybavenie interiérov vozidiel. Predpokladaná spotreba pre rok 1994 je 56—57 miliónov m². Najvýznamnejšími japonskými výrobčami netkaných textílií do vozidiel sú firmy Otsuka, Japan Vilene, Sunchemical, Toyobo. Ich vpichované materiály konkuruju svojou kvalitou a perfektným vzhľadom všivaným autokobercom a osnovným pleteninám. Ozivenie automobilového trhu sa očakáva až po roku 1995.

Firma Isolyser zavádzá výrobu polymérov rozpustných vo vode, vhodných pre zdravotnícke netkané textílie

Nonwovens Industry, 25, 1994, č. 3, s. 15

Z polyméru ORex firmy Isolyser sa vyrábajú netkané textílie a iné „plastické“ vstrekované výrobky. ORex je derivát PVA, ktorý môže mať podľa účelu použitia hydrofóbne alebo absorpčné vlastnosti. Z polyméru sa vyrábajú vlákna, fólie alebo textílie. Materiál sa využíva najmä v zdravotníctve (pláste,

tvarované masky, tampóny, plachty). Tieto výrobky sa po použití jednoducho rozpustia v práčke s teplou vodou. Odpadová voda sa vypúšťa do kanalizačnej čističky odpadových vôd.

Utierka pre potravinárske prevádzky

Nonwovens Industry, 25, 1994, č. 3, s. 16

Novú utierku pre potravinárske prevádzky vyvinula firma Du Pont, Wilmington, DE. Utierka má antimikrobiálne vlastnosti, ktoré si uchováva aj po 100-násobnom praní. Pri jej výrobe sa používa polymérny prostriedok Microban Additive B, ktorý zabraňuje množeniu baktérií. Utierka je vyrobená z textílie Sontara vpichovanej hydraulicky a spevnenej prešívaním. Má vysokú pevnosť, odolnosť voči oderu

a roztrhnutiu. Je asi o 20 % ľahšia a dvojnásobne hrubšia ako bežne používané bavlnené utierky.

Firma Kuraray vyvinula dve nové netkané textílie

Nonwovens Industry, 25, 1994, č. 3, s. 22

Dve nové trvanlivé elastomérne netkané textílie vyvinula firma Kuraray, Osaka. Oba materiály majú výbornú schopnosť tlmit vibrácie, a preto nájdú uplatnenie najmä v automobilovom priemysle ako izolačné podlahové a obkladové materiály. Jeden výrobok je netkaná textília typu melt-blown, druhý je netkaná textília vyrobená suchým postupom z elastomérnej striže. Materiály majú hrúbku 2—8 mm a ich cena je 1500—3000 jenov/m².

PATENTY

Spôsob prípravy vysokokvalitných aromatických polyesterov.

JP(A) 230199/93, Prihlasovateľ: Toray Industries, C 08 G 63/78

Pripravujú sa depolymerizáciou PET odpadu (A) s použitím 0,1—5,0 mol. (na aromat. dikarboxylovú kyselinu (B) v A) alkylén glykolu. Pripravený glykol-ester B obsahujúci oligoméry sa v roztavenom stave (120—150 °C) podáva do centrifugačného separátora vybaveného dvojitými diskami, v ktorom sa separujú častice nerozpustné v polyesteri (použitý kaliber 1×10^2 — 2×10^4) a zmes repolymerizuje za prítomnosti polykondenzačných katalyzátorov. V príklade sa 100 dielov PET odpadu a 65 d. EG [I] upravuje 165 d. roztaveného (220 °C) bis(-hydroxyetyl)tereftalátu [II] pri teplote 220 °C 3 h pod refluxom. Neskôr sa 165 d. získaného II filtriuje pri 180° a centrifuguje pri 180° a kalibri 8000. Čistý II polykond. 5,5 h za zníženého tlaku a 180—285 °C za prítomnosti Sb₂₀₃ na PET s vn. visk. 0,633 a obs. popola 230 ppm.

Modifikovaný kopolyetyléntereftalát pre blow-moulding extrúziu.

EP 525463, Majiteľ: Zimmer AG, C 08 G 63/183

Modifikovaný kopolyetyléntereftalát (co-PET) s vnútornou viskozitou 0,8—1,5 dl/g je chránený pre extrúziu blow-mouldings. Obsahuje 0,5—5 % jednotiek kyseliny izoftalovej, 0,7—2 % jednotiek glykolu, 300—2500 ppm tri- alebo tetra-hydroxyalkánových jednotiek, 80—150 ppm Sb, fosfor v množstve odpovedajúcim pomeru (hmot.) Sb : P = najmenej

4 a v polyesteri rozpustnú zmes červeného a modrého farbiva v hmot. pomere (3 : 1)—(1 : 3). Tiež je patentovaný postup výroby polyesteru priamou esterifikáciou a polykondenzáciou. Príklad prípravy použitia.

Antibakteriálne, stále v praní polyesterové vlákna so zníženou horľavosťou a spôsob ich prípravy.

JP(A) 51817/93, Prihlasovateľ: Kuraray Co., D 01 F 6/92

Pripravujú sa zvlákňovaním taveniny polyesterovej kompozície pozostávajúcej z polyesteru PET, soli fosforečnej kyseliny obs. antibakteriálne pôsobiaci ión a organickej zlúčeniny fosforu s teplotou topenia ≤200 °C. V príklade použité: PET a zmes 3 : 7 obs. Al tripolyfosfát a bi[3-[(difenoxyfosfinyl)oxy]fenyl] fenolfosfát. Dĺžené vlákna pripravené zvl. zmesi vykazujú LOI (limitný kyslíkový index) 29,9, dobrú stálosť pri farbení a odolnosť voči baktériám vyjadrenú množstvom deaktivovaných baktérií 95,0 % (pôvodná hodnota) a 94,5 % po 59 praniach.

Výroba transparentného polyesterového filmu alebo fólií použiteľných pre balenie potravín.

JP(A) 358817/92, Prihlasovateľ: Polyplastics KK, D 29 G 47/14

Pre výrobu filmu alebo fólie tvorených z roztopeného polyméru je živica ochladzovaná s cieľom

získať poloprodukt s nízkou kryštalinitou a termofixovaná pri špecifikovanej teplote. Podľa príkladu v živici 2—25 % mol. opakujúcich sa jednotiek obsahuje esterové jednotky alkylénoxidového adičného produktu kyseliny tereftalovej alebo jeho esterotvorných derivátov a bisfenolu gp a/alebo alkylénoxidového adičného produktu dihydroxynaftalénu, zvyškové opakujúce sa jednotky skladajúce sa z esterových jednotiek kyseliny tereftalovej alebo jej esterotvorných derivátov a 1,4-butándiolu.

Opakovane plniteľné polyesterové fľaše.

JP(A) 116207/93, Prihlasovateľ: Mitsubishi Petrochem. Ind., B 29 C 49/02

Fľaše vyhotovené z polyesterov pripravených z EC [I] a dikarboxylovej kyseliny obs. ≥ 50 % mol. kys. 2,6-naftaléndikarboxylovej [II] môžu byť opäťovne použité po ich úprave 3 % vodným rozt. NaOH pri 70 °C v 20 cykloch. Fľaše po tejto úprave vykazujú zákal 1,7 % oproti pôvodným 1,5.

Postup prípravy polyolefínových nekonečných vláken.

EP 551131, Majiteľ: Showa Denko KK, D 01 D 5/16

Postup prípravy osobitne polypropylénových vláken so zlepšenými pevnostnými charakteristikami, pri ktorom sa vlákno po výstupe z hubice chladí bezdotykovým spôsobom pri jednej teplote, ďalej ochlazuje pri ďalšej teplote kontaktným spôsobom na galete, ihneď na to dĺži na vyhrievanej galete na vysoký stupeň deformácie. V príklade príprava vláken s pevnosťami 4,6—8 g/den.

Spôsob prípravy jemných a ultrajemných polypropylénových vláken.

CN 1068603, Majiteľ: Chinese Academy of Science, D 01 F 6/04

Monofilné vlákna o jemnosti 0,2—2,0 den sa pripravujú z taveniny dĺžením na < 7 den a dĺžením za tepla na stupeň 2,6—6,1, pričom teplota taveniny je regulovaná v intervale 200—280 °C, rýchlosť navijania 300—1500 m/min a teplota dĺženia 50—160 °C. V príklade príprava vláken z polypropylénu 50, chemicky degradovaného modifikovaného polypropylénu 50 (zrejme hodnoty IT), obsahujúcich 0,1 % CaSt, 0,2 % BHT (AO-4), 0,2 % Irganoxu 1010 a 0,2 % Tinuvinu 944.

Vysokopevné dĺžené výrobky, formované z taveniny ultra vysokomolekulového polypropylénu.

EP 518316, Majiteľ: Mitsui Petrochemical Ind., D 01 F 6/06

Vlákno pripravené z UHMW PP s vnútornou viskozitou aspoň 4 dl/g má pevnosť aspoň 0,7 GPa, ťažnosť väčšiu ako 10 %, stupeň rtg. orientácie aspoň 0,930, dva alebo viac DSC píkov nad teplotou 180 °C a výstupnú energiu väčšiu ako 1 kgfm/g po

10-násobnom cyklickom namáhaní, pri zaťažení 50 % pretrhovej pevnosti. Je chránený proces zvláčňovania, kde sa podľa príkladu ako rozpúšťadlo 30 % hm UHMW polyméru používa parafínový vosk s b. t. 69 °C (Mw-490). Zvláčňovanie šnekovým extrudérom pri teplote 220 °C, prieťahu 35 a dĺžke vzduchovej vrstvy 180 cm. Dĺženie v 4 stupňoch, 2x dekán 100/120 °C a 2x glycerol 140/160 °C.

Spôsob prípravy termoplasticky spracovateľného granulátu polyvinylalkoholu.

SK 277690, Majiteľ: Duslo, š. p., Šaľa, B 29 B 9/12

Riešený je spôsob prípravy termoplasticky spracovateľného granulátu polyvinylalkoholu s obsahom bežných zmäkčovadiel a prísad do plastov. Optimálna modifikácia polyvinylalkoholu a nízky obsah vody sa dosahuje variáciou tlaku a teploty v priebehu zmäkčovania. Uvedené riešenie umožňuje získať granulát termoplastického polyvinylalkoholu vhodný najmä pre výrobu vodorozpustných fólií technológiou vyfukovania.

Biodegradovateľné polymérne zmesi obsahujúce škrob, ich príprava a použitie.

EP 519367, Majiteľ: Ems-Inventa AG, C 08 K 5/04

Biodegradovateľná zmes obsahuje najmenej jeden derivát škrobu (napr. hydroxypropylškrob), najmenej jedno plastifikačné činidlo alebo promotor rozkladu a najmenej jeden lineárny polymér (polyamid alebo polyester). Zmes sa pripraví v extrudéri. Zmes je použiteľná pre koextrúziu s inými polymérmi (napr. kopolymérmi polyetylénu) do formy laminovaných filmov.

Netkaná textília pre polnohospodárov.

JP 05153874-A, Majiteľ: KANEBO Ltd., A 01 G 13/02, D04 H 1/42

Textília sa vyrába zo syntetických vláken, obsahujúcich zeolit, v ktorom sú prítomné ióny striebra, medi alebo zinku. Zeolit sa používa v množstve 1—10 % hmot. Podiel syntetických vláken (PES, POP, PE, PAN, PVC atd.), obsahujúcich zeolit predstavuje 30—100 % hmot. z celej netkanej textílie. Materiál podlieha rozkladu vplyvom slnečného svetla a má antimikrobiálne účinky.

Výroba ochranného materiálu s filtračnými vlastnosťami.

DD 301686-A7, Majiteľ: Schilde, W., A 62 D 5/00

Ochranný materiál s filtračnými vlastnosťami je netkaná textília, ktorá sa adhézne spevňuje, upravuje sa nehorľavým prostriedkom a impregnuje sa v kúpeli, obsahujúcom absorbent. Po fixácii inhibítora horenia sa netkaný materiál infiltruje dispergačným činidlom, ktoré neovplyvňuje jeho adsorpčné vlastnosti. Materiál sa používa ako filter vo vrstvených ochranných odevoch.

Netkaná textília do vzduchových filtrov v klimatizačných zariadeniach.

JP 051 63647-A, Majiteľ: TOYO CHEM CORP., D 04 H 1/42

Na netkaný substrát sa laminujú s použitím termoplastickej živice kovové vlákna obsahujúce železo. Majú priemer 10 mikrónov. Materiál sa používa v klimatizačných zariadeniach. Je trvanlivý, pôsobí antimikrobiálne, zabraňuje množeniu plesní a iných organizmov, má dezodoračné účinky.

Výroba vpichovaného autokoberca.

JP 05148751-A, Majiteľ: KOTOBUKIYA FURONTE KK, D 04 H 11/08

Rúno, na ktoré sa aerodynamicky ukladá vrstva vláken minerálnej vlny sa vpichuje, povrch sa podľa potreby počesáva, rub sa povrstvuje latexom a/alebo emulziou a suší sa. Minerálna vlna sa môže použiť spolu s polyesterom alebo polypropylénom. Spojivom je bežný SBR latex, akrylátová alebo vinylová emulzia. Koberec má dobrú tvarovú pamäť, má zlepšený vzhľad a ľahko sa inštaluje na dlážku vozidla.

Živica odpudzujúca hmyz.

JP 05140366-A, Majiteľ: BIO GIKEN KK, C 08 K 5/11

Živičný materiál s insekticídnymi vlastnosťami sa vyrába pridaním glycerínu monostearátu v množstve 0,1—5 % hmot. Živičná zmes sa používa pri úprave lôžkovín a stavebných materiálov. Účinne odpudzuje hmyz. Pokusy s druhom Anthrenus verbaci ukázali, že organizmus hynie už po 6 hodinách pôsobenia prípravku. Prípravok neškodí človeku ani iným teplokrvným živočíchom.

Prešivaná prikrývka s teplou vlnenou stranou a chladivou stranou z celulózových vláken.

AU 9228120-A, Majiteľ: SOUTHERN AUSTRALIA WOOL PROD PTY LTD A 47 G 9/02

Prešivaná prikrývka má výplň pozostávajúcu z dvoch vrstiev rôzneho typu. Jednu tvoria vlákna živočíšneho pôvodu, napr. vlna, druhú tvoria celkom alebo prevažne prírodné alebo syntetické vlákna, najmä bavlna, viskóza a ich zmesi. Namiesto vlny je možné použiť tiež mohér, alpaku, srst z ľavy alebo ich zmesí. Jedna strana prikrývky hreje, druhá príjemne chladí.

Hydrofóbna textília prepúšťajúca pary.

JP 05147139-A, Majiteľ: ACHILLES CORP., B 32 B 5/16

Na textíliu s hydrofóbou úpravou sa nanáša tesniaci materiál prepúšťajúci vlhkosť a ten sa ešte povrstvuje lepidlom prepúšťajúcim vlhkosť. Základ-

ným materiálom môže byť polyamidová textília s taftovou väzbou, ktorá sa povrstvuje stieracím nožom, napr. emulziou uretánovej živice a po sušení sa na ňu nanáša vhodné lepidlo vo forme peny. Materiál prepúšťa vlhkosť (pot). Používa sa na výrobu športových a iných nepremokavých odevov.

Plienka s dezodorantom.

JP 05161671-A, Majiteľ: KANEBO, LTD., A 61 F 13/15

Povrchový materiál plienky, ktorý prichádza do styku s pokožkou, je vyrobený zo syntetických vláken a obsahuje zeolit s iónmi Ag, Cu a/alebo Zn a dezodorant. Vnútorná vrstva obsahuje polymér s vysokou absorpčnou schopnosťou. Zeolit plienke dodáva antibakteriálne vlastnosti. Dezodorant nepreniká na povrch plienky a nedráždi pokožku dieťaťa.

Farbenie polyesterových vláken disperznými farbivami.

JP 05140877-A, Majiteľ: MITSUBISHI KASEI HOECHST KK, D 06 P 3/54, 1/642, 1/647

Polyesterové vlákna sa farbia vyťahovacím spôsobom disperznými farbivami vo vodnom médiu v alkalickom prostredí za prítomnosti aminokyseliny a kyseliny polyamino polykarboxylovej alebo jej solí. Metóda zaručuje vysokú reprodukovateľnosť a kvalitu vyfarbenia.

Umelý trávnik pre golfové ihrisko.

JP 05179561-A, Majiteľ: OTSUKA KAGAKU YAKUHIN KK, D 05 C 17/02

Textília, ktorá tvorí podkladovú vlasovú vrstvu trávnika, sa vyrába z hodvábu zo syntetickej živice. Vlákno má kruhový alebo elipsový prierez a obsahuje 0,2—2 % hmot. pigmentu. Ako syntetická živica sa používa napr. PP alebo Saran (kopolymér PVC a polyvinylidénchloridu). Vďaka nízkemu obsahu pigmentu sa dosahuje sfarbenie podkladovej textílie podobné farbe trávy.

Čistenie odpadovej vody z chemických čistiarní.

JP 05161784-A, Majiteľ: MITSUBISHI HEAVY IND., D 06 F 43/08

Podľa patentovaného postupu sa voda z chemických čistiarní odparuje, para sa odvádzajúce potrubím, ku ktorému je pripojený ohrievač vzduchu a ventilátor. Odpadový vzduch sa potom mieša s veľkým množstvom čistého vzduchu a vypúšťa sa do ovzdušia. Pri používaní tejto metódy sa znižuje stupeň znečistenia životného prostredia. Zohriatím poklesne vlhkosť vzduchu a vo výfukovom potrubí nevzniká škodlivý plyn.