



Ročník 3.
1996

VLAČKNA TEXTIL



Výskumný ústav
Gumárenský
MATADOR

ISSN 1335-0617

Vlákna a textil (3) 1996

CONTENTS

- 72 Jambrich, M., Marcinčin, A., Budzák, D., Varga, T., Štupák, A., Jambrich, P.
The Main Stages of the Development of Chemical Fibres in the World and our Country
- 89 Prášil, M., Dang, T.L.
Rheological Behaviour of Disperse Dye Printing Pastes
- 92 Marcinčin, A., Ujhelyiová, A., Marcinčin, K., Marcinčinová, T.
Influence of the Antraquinone Pigment on Crystallization of Polypropylene
- NEWS FROM DEPARTMENTS: THEORY, TECHNOLOGY AND APPLICATION**
- 100 A successful Co-operation
- 101 Awards for our Chemists during the INCHEBA '96 Fair
- 102 Marcinčin, A., Legéň, J., Hodul, P.
45th Anniversary of the Fibres and Textile Department of the Faculty of Chemical Technology STU, Bratislava
- 107 Testimonial of Accreditation
- 108 Budayová, A., Legéň, J., Kabátová, V., Polák, M.
Antibacterial and bacteriostatic Finish of modified polyamide Fibres
- SYMPOSIA – CONFERENCES**
- 111 Mikolková, A., Antošíková, B., Šestáková, B.
Analytical Procedures of Investigation of textile Products in Slovak republic
- 115 Marcičin, A.
Workability of Polymers in the Technology of chemical Fibres and Films
- 121 News
- 125 Instruction for Contributors
- 126 Patents
- 127 To the Memory of Justín Svitek

OBSAH

- 72 Jambrich, M., Marcinčin, A., Budzák, D., Varga, T., Štupák, A., Jambrich, P.
Hlavné etapy rozvoja chemických vláken vo svete a u nás
- 89 Prášil, M., Dang, T.L.
Reologické chování disperzních tiskacích past
- 92 Marcinčin, A., Ujhelyiová, A., Marcinčin, K., Marcinčinová, T.
Vplyv antrachinonového pigmentu na kryštalizáciu polypropylénu
- Z VEDECKOVÝSKUMNÝCH A VÝVOJOVÝCH PRACOVÍS**
- 100 Spolupráca korunovaná úspechom
- 101 Ocenenie práce našich chemikov na MCHV INCHEBA '96
- 102 Marcinčin, A., Legéň, J., Hodul, P.
45 rokov študijného zamerania chemickej technológie vláken a textiliu na Chemickotehnologickej fakulte STU v Bratislave
- 107 Osvedčenie o akreditácii
- 108 Budayová, A., Legéň, J., Kabátová, V., Polák, M.
Antimikrobiálna a bakteriostatická úprava modifikovaných polyamidových vláken
- SYMPÓZIA – KONFERENCIE**
- 111 Mikolková, A., Antošíková, B., Šestáková, B.
Analytické postupy skúmania textilných výrobkov v Slovenskej republike
- 115 Marcičin, A.
Spracovateľnosť polymérov v technológii chemických vláken a fólií
- 121 Zo zahraničných časopisov
- 125 Inštrukcie pre dopisovateľov
- 126 Patenty
- 127 Za Justínom Svitekom

THE MAIN STAGES OF THE DEVELOPMENT OF CHEMICAL FIBRES IN THE WORLD AND OUR COUNTRY

Jambrich, M., Marcinčin, A., *Budzák, D., *Varga, T., **Štupák, A., **Jambrich, P.

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

**The Research Institute for Man-Made Fibres, a. s., Svit*

"ISTROCHEM, a. s., Bratislava

In the article, we present the chronology of introducing the production of chemical fibres in the world and in our country, the development of fibres in the present prognoses and results of our own research and development in this sphere.

In der vorliegender Arbeit es wurde eingefürt ein Überblick in der Entwicklung die chemische Fasern in der Welt und zu Hause und die Prognose chemische Fasern und unsere Resultate die Forschungsarbeit auf dem Gebiete.

V tomto článku uvádzame chronológiu zavádzania výroby chemických vlákien vo svete a u nás, rozvoj vlákien v súčasnom období, prognózy rozvoja vlákien a výsledky vlastného výskumu a vývoja v tejto oblasti.

Статья посвящена хронологии продукции химических волокон в мире и у нас, современному развитию и прогнозам волокон и отечественным результатам исследовательских работ в этой области.

INTRODUCTION

76 years have passed since the production of chemical fibres started in Slovakia. We can claim that this branch is firmly anchored in the industrial production and belongs to the progressive fields of chemical industry in our country.

In case we evaluate 76 years of the development of chemical fibres in our country today, it is necessary to look for something live in it what will enrich and strengthen us at present and give us prospects for the future. We have to preserve, enrich and develop all the live, those good results and experiences which we have gained till now.

The significance of chemical fibres as raw material for textile industry and important branches of national economy like transport, agriculture, food industry, machine and chemical industries, building industry, and other, is increasing proportionately to the increase of demands upon qualities of fibres and their products as well as to the decrease of sources of natural fibres. The use of chemical fibres has today exceeded 50 % share of the consumption of all types of fibres: in the field of clothing, home textiles and in the field of technical applications [1, 2, 3, 4, 6, 7].

Food, clothing and residence belong to the basic social and personal necessities of people. The significance of fibres is directly connected with satisfaction at these necessities. Demands on clothing and residence are directly connected with the need of protection of people against vagaries of nature – weather (cold), as well as with the need of expression of their

personality (a kind of clothes — fashion elements). This function is fulfilled by textile products [1—5].

THE HISTORY OF DEVELOPMENT OF FIBRES IN THE WORLD AND IN OUR COUNTRY

The history of development of fibres has the same duration as the history of human civilization. In the period of about 7000 years of using textile fibres, until the late 19th century, only flax, wool, cotton, jute, hemp and natural silk were used [1, 4, 5].

Archaeological discoveries suggest that as early as the Younger Stone Age, grasses were used for the preparation of textiles.

Wool belongs to the oldest types of fibres. The use of wool for cloths has had the tradition of at least 7000 years. Wool products were the object of large manufacture and trade in Babylon for even more than 1000 years B.C. In Asia Minor, sheepfarming was very expanded, mainly in the period of around the 8th—7th century B.C. Wool was very popular in Egypt, Greece and Rome and wool clothing in this period represented a high cultural epoch. Sheepfarming was transferred from Greece through Rome to Spain — the kind of Merina. In the year 1788, 29 pieces of sheep Merina were transported to Australia which reproduced to the present state of about 175 million pieces and provide wool to half a world.

As early as 5000 years ago, fine textiles were made from flax in Mesopotamia as well as in Egypt (finds in tombs of pharaohs). In the Central Europe, flax was

the first and the only cultural plant for several millenia which was gradually substituted by cheaper cotton as late as the end of 18th century. In the Younger Stone Age (the year 3000—1800 B.C.) as well, flax fibres and their products were used also for stake buildings.

Cotton was grown in India as early as 5000 years ago and it was used for the preparation of muslin and calico textiles. In America, cotton was well-known and used sooner than in Europe. In the 19th century, America was the main supplier of cotton for the whole world, especially after introducing the seed removing machines. As late as the 13th century, cotton was brought to Norway through Arabia, Spain and Sicily.

History of growing and using jute started as early as the period of growing cotton in India. It got to Europe as late as the half of 19th century.

Hemp got to Europe as early as the 5th century B.C. from the Central Asia, however, it was not used for the production of textiles so as in Eastern Asia, in the home of ramie. Ramie is processed in the blend with cotton as well as with chemical fibres for fine textiles.

Silk belongs to the oldest types of fibres utilized for the production of textiles. It is a product of caterpillar Silk Mulberry and its raising in China has dated back at least to the year 3000 B.C. For a long time, the preparation of silk was kept secret (the gift from the Gods), because products from silk served as means of payment in China. Products from silk were found in excavations from Sang-Dynasty (1800—1000 B.C.). The preparation of silk was transferred from China to Buchara and India. The egg of caterpillar Silk Mulberry was brought from China in a bamboo staff by Byzantine monks in 552. As late as the 14th century, the preparation of silk started in Italy. Its production was also in Western Slovakia in the 19th century.

With the growth of population, quantitative requirements were not and are not in harmony with sources of natural fibres because of extension of areas for the growing of food products, but also because of increase of demands on utility properties of textiles, and gradual application of fibres in technical textiles challenged chemists and physicists to look for new methods of obtaining fibres.

The first ideas of preparing a man-made fibre were expressed as early as 1664. First steps of experimental works for the preparation of fibres were aimed at employment of natural materials. The first practical contribution to the preparation of man-made fibres was the discovery of nitration of cotton in 1846 and its dissolving in the mixture of alcohol-aether, and the first production of fibres was realized in 1889—1891. In 1892, experts succeeded in preparing solution of cellulose by the means of its xanthogenan what was the basis of the development of cellulose fibres and what led into the industrial production in 1894. The research and development continued intensively in the field of

technologies of preparation of fibres as well as in finding other methods of dissolving cellulose and also in the preparation of fibres from other materials [1, 8].

In the late 19th century and in the beginning of the 20th century, the industrial production of man-made fibres from regenerated natural polymers was born and closely before World War Two, the first industrially produced and processed synthetic fibres, not found in nature, occurred [1, 5].

Chemical fibers are therefore a legal child of our century. Their development was so enormous that currently, their consumption in all the application spheres, i.e. in textile, home and also engineering fabrics, exceeds 50 % of the consumption of all kinds of fibres [1].

On the assumption of the current trend of population growth and if no world disaster occurs, about 7 billion people will dwell on Earth towards the end of 2000. This number of population will require an increase in the production of chemical fibres from current 26.2 million tonnes in 1995 to about 30 million tonnes in 2000 while the consumption of cotton and wool is supposed to be about 23 million tonnes and 2.3 million tonnes respectively and the total consumption is expected to amount to 55 million t/year [9], (Fig. 1 and Tab. 1).

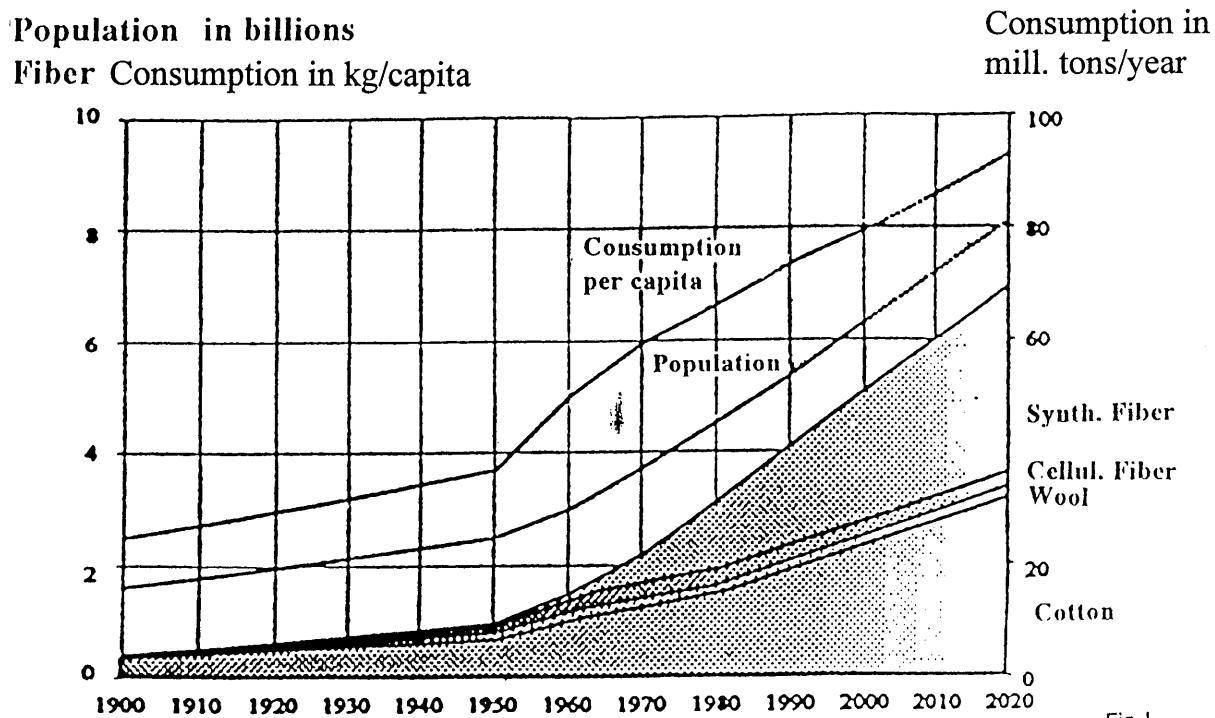
From surveys given in Fig. 1 and Tab. 1 it follows that the production of chemical fibres through all its existence had a growing tendency, except for the period of World War Two, the crude oil crisis in 1973—1975 and the slight depression in 1982. In this period, mostly PET and PP fibres are being developed [9, 10].

Polyamide fibres show stagnancy with a low increase in Asian countries and the USA. Polyacrylonitril fibres stagnate with a small increase in the production in Asia and Mexico [10, 11]. Despite some new productions, cellulose fibres had a long-term fall of production until 1993 to which Central and East European countries have contributed for last three years in a substantial way. New capacities for viscose and acetate fibres are being built in China, India, Indonesia, Thailand and Russia, and on the basis of solvent of N-methyl-morpholine-N-oxide in Western Europe, the USA and Russia [10].

We have recorded a great development in the sphere of new assortments of fibres by the method of physical and chemical modification of classic types of fibres. For the purposes of engineering applications, fibres on the basis of aromatic polymers, carbon substances and with employment of high molecular polymers by way of xerogel spinning process were developed [1, 3, 11, 12, 44].

In the last years, the production of chemical fibres has increased in the world from 15 million tonnes (1983) to about 24 million tonnes (1994) while the share of synthetic fibres has changed from about 77 % to about 89 %. In the production of chemical fibres, Asian countries, mainly China, Korea, India, Taiwan, Japan and Indonesia, are pushing themselves

WORLD POPULATION AND FIBER CONSUMPTION



Source: ICAC, Commonwealth Secretariat, Akzo-Nobel, LAG, 2/1993

Fig. I.

Table 1. World Population and Fiber Consumption

Year	World population in billions	Fiber Consumption (Mill. tons)						kg per capita
		Total	Cotton	Wool	Cellul.	There of vis. staple	Synth.	
1900	1.6	3.9	3.2	0.7	0	0	0	2.5
1950	2.5	9.4	6.6	1.1	1.6	0.7	0.1	3.7
1960	3.0	14.9	10.1	1.5	2.6	1.7	0.7	5.0
1970	3.7	22.0	12.0	1.6	3.6	2.0	4.8	6.0
1980	4.5	30.2	14.3	1.6	3.5	2.1	10.8	6.7
1985	4.8	34.2	16.3	1.6	3.2	2.0	13.1	7.1
1990	5.3	39.3	18.7	1.5	3.2	1.9	15.9	7.4
1991	5.3	39.4	18.5	1.6	2.9	1.7	16.4	7.5
1992	5.4	40.1	18.6	1.6	2.7	1.6	17.2	7.4
1993	5.5	40.4	18.5	1.6	2.7	1.6	17.6	7.3
1994	5.6	44.4*	18.6	1.6	2.8**	1.7	21.4***	7.9

* including 3.7 mill. tons of PO and 0.482 mill. tons of acetate fibers

** including acetate fibers

*** including PO fibers

through significantly, and they contributed to the previous development in a substantial way, although for the time being, the USA is the biggest producer [10]. The development of basic types of chemical fibers and natural fibers in the world is given in Tab. 2 and Tab. 3 respectively and PO fibres in Tab. 4.

Tendencies of the development of chemical fibers in Europe are in fact similar to those in the world. The production of fibers in Europe in 1994 is given in Fig. 2. The development of fibers in Western Europe from 1970 to 1994 is given in Fig. 3, composition of consumption of fibers in 1994 – in Fig. 4, and composition

of consumption of chemical fibres in Fig. 5. Spheres of application of fibers are given in Fig. 6.

From the given survey, it follows that mostly PES and PP fibres have been developing for last ten years. In 1994, in consumption and application in the sphere of clothing industry, home textile and technical textiles, chemical fibres with the share of 68 %, cotton with 24 % and wool with 8 % are dominating. In the sphere of clothing industry, cotton, PES and PAN fibres are dominating, in the sphere of carpets as well as other technical textiles, PP fibres have the biggest share. The share of chemical fibres in the sphere of clothing

Table 2. Development of the Production of Man-Made Fibres in Thousand of tons

Type of Fiber	Year Production				Capacity
	1992	1993	1994	1995	
Polyester	9916	10512	11500	11958	15387
Polyamide + aramide	3723	3707	3770	3911	5333
Polyolefine	3279	3472	3750	3964	
Polyacryl	2365	2297	2472	2420	3191
Cellulose	3242	3129	3142	3270	4765
Other	155	136	162	182	304
Total	23153	23735	25332	26257	

Table 4. Development of the Production of PO Fibres (PP, PE) and Man-Made Fibres in mill. tons/Year

Year	PO Fibres	Cellul. Fiber	Synth. Fiber
1900	0	0	0
1950	0	1.6	0.1
1960	0.005	2.6	0.1
1970	0.360	3.6	4.8
1980	1.237	3.5	10.8
1985	1.833	3.2	13.1
1990	2.710	3.2	15.9
1991	2.854	2.9	16.4
1992	3.014	2.7	17.2
1993	3.193	2.7	19.1
1994	3.371	2.8	21.0

Table 3. Consumption of Natural Fibers in Thousand of Tons

Type of Fiber	Year			
	1992	1993	1994	1995
Cotton	18715	18494	18394	18602
Wool	1790	1687	1736	1767
Silk	67	68	69	92
Total	20572	20249	20199	20461

industry is falling; in the field of home textile and technical textiles, it is rising and there is an assumption that this trend will develop till 2000.

THE DEVELOPMENT OF PRODUCTION OF CHEMICAL FIBRES IN SLOVAKIA AND BOHEMIA

Until now, the production of chemical fibres has been very significant in the development of economy of Slovakia and Bohemia.

The dramatic development of production of chemical fibres in our country came after World War Two, especially after the year 1950 what followed from the long-term conception of development of national economy, framed in the year 1950. As a support for development

European Production of Man-Made Fibres 1994 (000 tonnes)

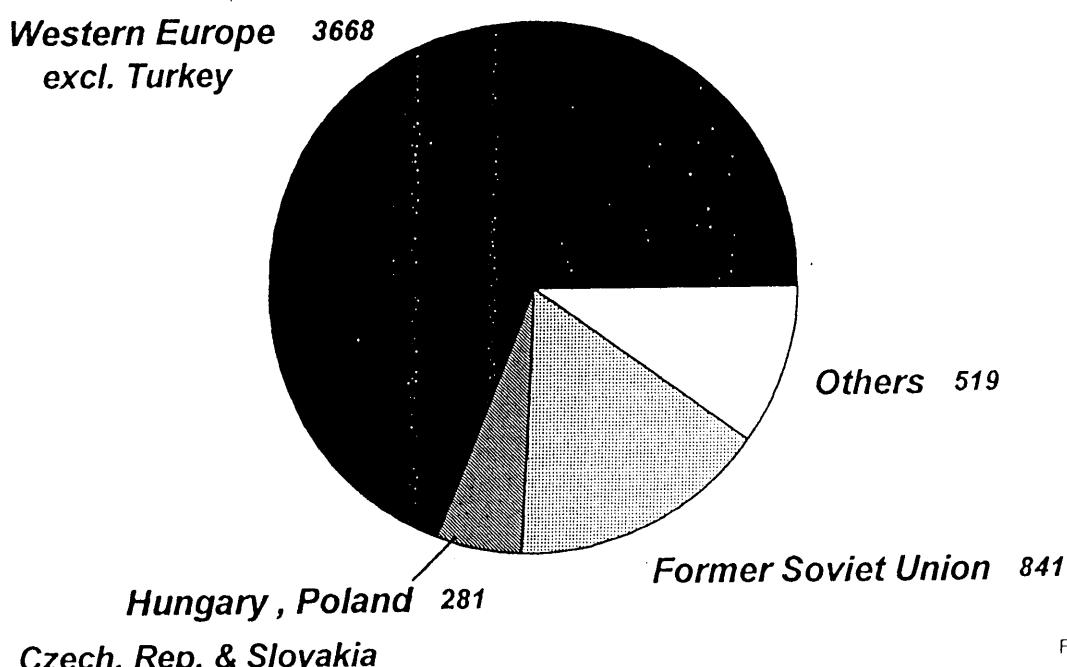
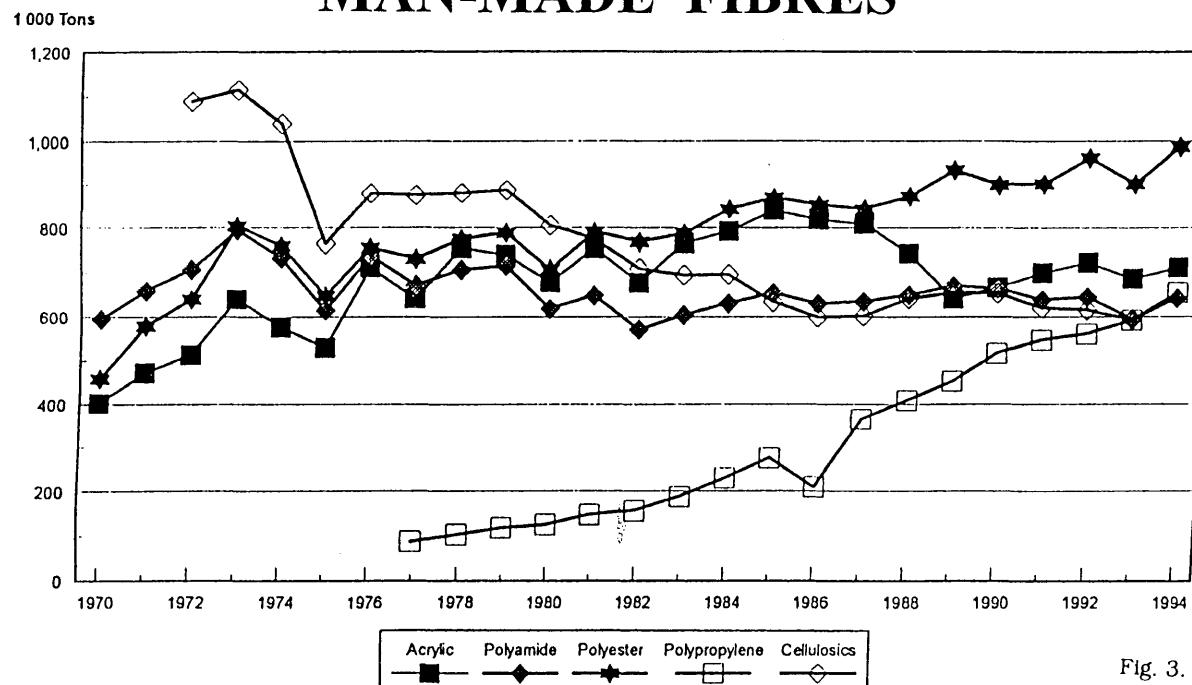
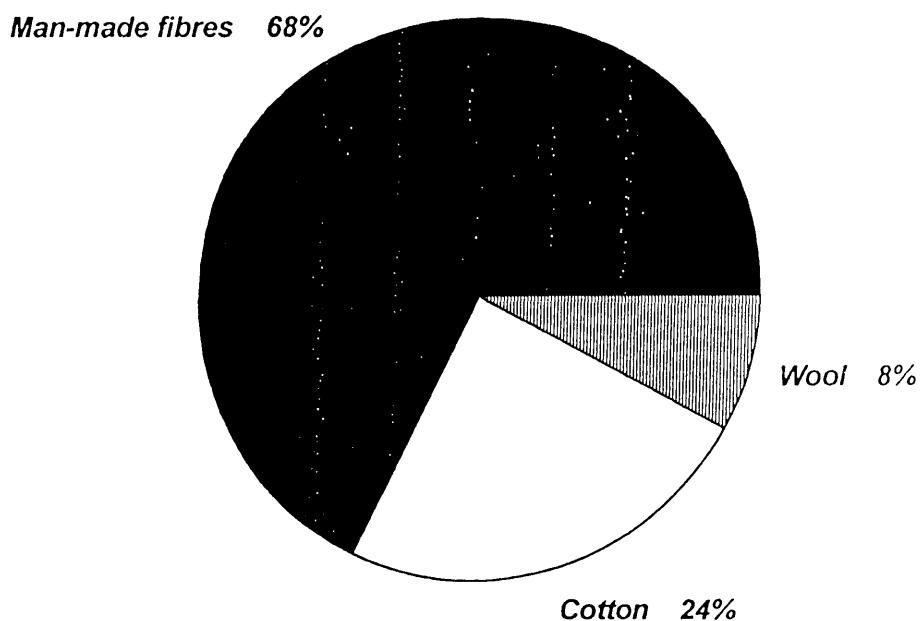


Fig. 2

WESTERN EUROPEAN PRODUCTION OF MAN-MADE FIBRES



Western European Mill Consumption of Fibres 1994



of fibres for which material and technical conditions were created, in Slovakia, VÚCHV Svit in 1951, specialization of chemical fibres at CHTF SVŠT Bratislava and projection organization Chempik Bratislava were established as well as VVZ (research and develop-

ment departments of manufactures) Chemlon, Chemosvit, Slovenský hodváb and Istrochem. In Bohemia, at VŠCHT Pardubice, specialization in fibres and textile came into existence in 1952; and in Česká Třebová in 1967, ÚZCHV with specialization in

Western European Mill Consumption of man-made fibres 1994.

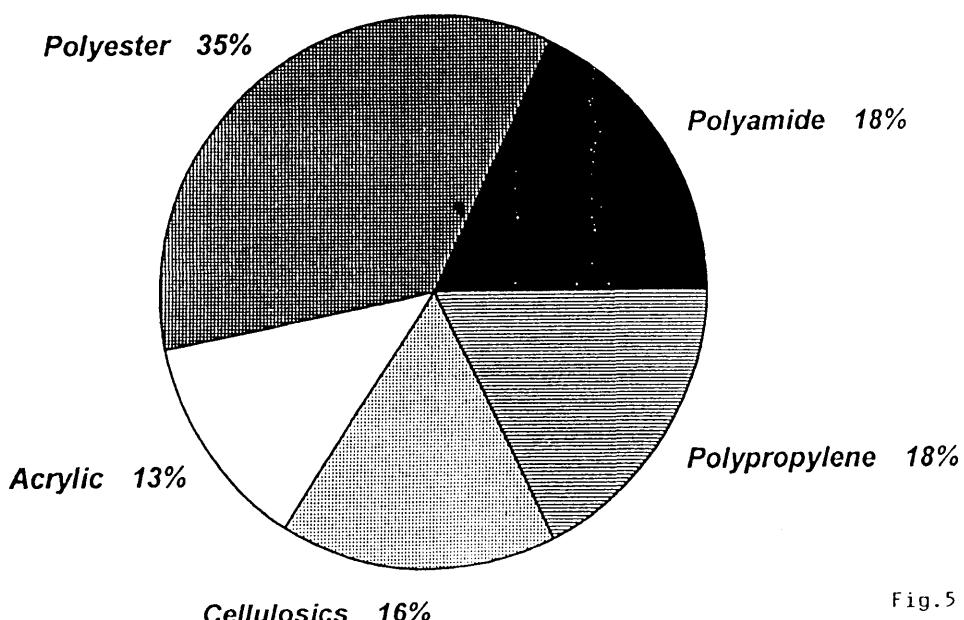


Fig. 5

FINAL CONSUMPTION OF MAN - MADE FIBRES IN THE EUROPEAN UNION (1993)

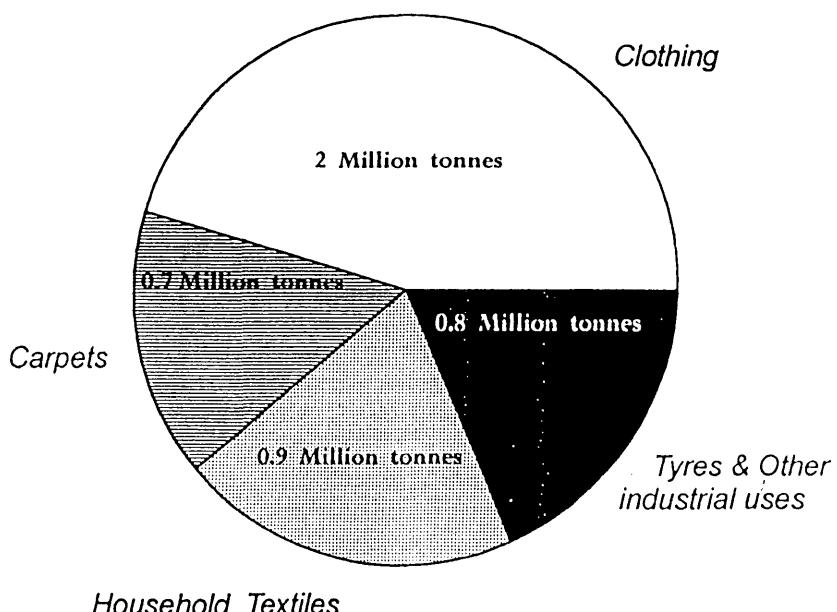


Fig. 6

processing and application of chemical fibres. Further on, good cooperation was created with VÚPC Bratislava, VÚGPT Zlín, VÚP Nováky, VÚTCH Žilina, VÚCHT Bratislava, with VÚMCH, VÚP and VÚV Brno, further on with VŠST Liberec, VÚTS Brno, Liberec and

Bratislava, with VÚB Ústí n/Orlicí, VÚLV Dvůr Králové, VÚOS and OSDP Pardubice. Good cooperation was with ÚP and CHÚ SAV Bratislava, ÚMCH and VŠCHT Prague. A good background for development of production of chemical fibres was created by cooperation

with Chemosvit in the field of the production of equipment for the production of chemical fibres, further on with Považská Bystrica PZVL, Dubnica, VSS Košice, Adamovské strojárne, ZVS Brno, Elitex Liberec and with other corporations and institutions.

Chemical fibres influenced structure of textile and technical fabrics applied to various fields, especially to textile industry, transport, rubber products, building industry, agriculture, machinery industry, food industry and other ones. Chemical fibers do not substitute natural fibres which we do not have, but they cover the increased consumption of textiles and increased demands for their properties, particularly in the field of technical textiles. In the sphere of clothing industry, in combination with natural fibres, they enable to prepare products with better properties from the viewpoint of comfort and physiology of clothing, and to reduce consumption of energy for their treating. Their share in these products is about 40—45 %, although in sports-wear it is as many as 70 %. The share of total consumption of chemical fibres is about 38 % in this field, and it is supposed that there will be a decrease to about 32 % till 2000.

Chemical fibres have substantially influenced the development of home textile in which they have a proportion of about 75 %. Their consumption from the total production of chemical fibres is about 38—40 %. Chemical fibres have a share of about 85 % in technical textiles and their consumption from the total production is about 22—24 %, and till the year 2000, there will be its fundamental increase.

In our country, the first production of chemical fibres was introduced in SH Senica, in 1919, and in Moravská Chrastava. In the year 1950, the production of chemical fibres on the basis of cellulose reached

26587 t as against 52 t on the basis of synthetic polymers. Chronology of introducing the production of separate types of chemical fibres and of establishing new factories for their production is given in Tab. 5.

In Tab. 6, we present the production of chemical fibres in Slovakia and Bohemia since the year 1919. From Tab. 6 it follows that the development of chemical fibres in last 45 years has been very dynamic in our country and that their production rose more than 8-times up to 1989. The majority of production was linked to the former COMECON markets and the markets of Western countries. After the year 1990, a drop of consumption of fibres has happened and thus a decrease of their production. In 1994, the production of chemical fibres began to grow again — after reorientation to the Western markets. In the previous period, mostly PA, PET and PP fibres were developed. According to the per inhabitant amount of chemical fibres produced, our country has ranged with important industrial well-developed countries.

The development of production of chemical fibres in Slovakia from the year 1989 is given in Tab. 5.

The development of production of PP fibers and fibrous materials from PP is given in Tab. 7.

The development of production of chemical fibres in our country was ensured especially on the basis of groundwork of foreign firms till 1950. After the year 1950, the realization of production of fibres started also on the basis of groundwork of our own research and development. It is the production of the following types of fibres:

- filament yarn in Silon Planá n/Lužnicí in 1951,
- polyamide staple in Chemosvit Svit in 1955 and 1963,
- viscose cord rayon S1 and S2 on the machinery

Table 5. Development of the Production of Man-Made Fibres, Nonwovens in the Slovak Republic

Type of Fiber	Year Production in Tons						
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Cellulosic							
R	8317	7775	6343	6522	6565	6921	7448
Polyester	17552	17372	14123	16004	14701	17584	16452
CF	17208	16830	13765	15319	13374	16003	14076
FI	344	542	358	685	1 327	1 581	2 376
Polyamide	57442	59665	45054	42250	32500	42122	37989
CF	21085	21775	14501	16328	11315	17510	16167
C	17996	20140	18729	16630	14890	17890	18586
BCF	17187	16788	11064	9012	6295	6722	3326
S	1204	962	760	280	—	—	—
Polypropylene	50339	43274	23167	15714	13417	16240	14410
S	27057	21674	9055	6687	4604	4166	6250
BCF	14682	13360	8827	4734	5113	5674	4300
CF	4700	4440	2785	1793	1700	2000	2360
N	3900	3800	2500	2500	2000	2500	1500
Total	133650	128086	88687	80490	67183	82867	76299

FI = Fibres Industry; CF = Filament Yarn; BCF = Carpet Fibres;
R = Rayon; C = Cord Fibres; S = Staple; N = Nonwovens

Table 6. Development of the Production of Man-Made Fibres, Films Type and Nonwovens in the Slovak and Czech Republic

Year production	Production of Man-Made Fibres in tons/year		
	Cellul. Fiber	Synth. Fiber	Sume of Man-Made Fibres
1919	250	—	250
1920	430	—	430
1925	900	—	900
1930	2300	—	2300
1935	3000	—	3000
1940	5100	—	5100
1944	15113	—	15113
1945	3662	—	3662
1950	26587	52	26639
1955	48066	910	48976
1960	58905	3361	62266
1965	69138	9820	78958
1970	69308	31490	100798
1975	70980	69250	140230
1980	54532	120700	175232
1985	56112	154468	210580
1986	56112	155202	211314
1987	54992	160992	215984
1988	57708	166848	224556
1989	60441	168804	229245
1990	56822	165476	222298
1991	40929	118261	159190
1992	45793	111936	157729
1993	47565	122800	170373
1994	48621	152546	201167

KVHK-36 in Rudník u Hostinného in 1959 and in SČCHZ Lovosice in 1960—1963. The product represented strategic raw material for national economy because of the embargo of the USA,

- viscose rayon on centrifugal apparatus in Závod mieru (CHZJD – Istrochem) in 1951 and on continuous machines KVH-84 in SH Senica in 1988,
- polypropylene staple in Chemosvit Svit in 1965, in Istrochem (CHZJD) Bratislava in 1970 and 1979, and SLZ Hnúšta in 1967,

- polypropylene BCF in Istrochem (CHZJD) in 1975 and 1981,
- polypropylene technical rayon in Chemosvit Svit in 1965 and in Istrochem (CHZJD) in 1970, its production was rebuilt to BCF,
- polypropylene rayon in Chemosvit Svit in 1980,
- special solution of mass dyeing of polypropylene fibres,
- polypropylene nonwovens – Tatrutex, in Tatralan Kežmarok in 1977,
- polyethylene nonwovens – Izotex, in the factory Upice in 1967; and Texizol, in Chemosvit Svit in 1970 and in 1976 in Tatralan Kežmarok,
- polyamide BCF – mass dyeing in Chemlon Humenné in 1969, and the production of polyamide BCF in Chemosvit Svit in 1974,
- polyamide cord rayon in Chemlon Humenné, gradual realization since 1967; and high tenacious cord rayon in 1977,
- microfibres – filter substance (PVC, PS) in SLZ Hnúšta in 1964,
- polyester staple – partial participation in the realization of production on the basis of licence of the firm ICI in 1959 in Silon Planá n/Lužnicí. Mass dyeing is resolved and realized.
- polyester technical fibre in SH Senica in 1986,
- carbon fibres – pilot-plant line in VÚCHV Svit in 1985.

In the research, great attention was paid to purposeful physical and chemical modifications of basic types of fibre-forming polymers and fibres, and to new methods of preparation of fibres.

In the field of cellulose fibres, the research was aimed at the preparation of new types of viscose staple fibres as high tenacious, high modular and polynosic staple, and also at their preparation on the basis of the home beech cellulose. Not inconsiderable attention in the research was paid to the preparation of cellulose fibres by the procedure without carbon

Table 7. Development of the Production of PP and PE Fibres, Films Type and Nonwoven in the Slovak and Czech Republic

Year	Type of Fiber					Sume of Man-Made Fibres
	Staple	BCF	CF	Films Fiber	Nonw. Fiber	
1965	105	—	—	—	—	105
1970	1010	—	—	—	—	1010
1972	4385	442	—	—	200	5027
1973	4699	691	59	—	200	5649
1975	6112	1276	120	—	1250	8758
1980	15300	6550	750	9100	2600	34300
1985	23091	14903	4100	15200	2800	60094
1989	27123	14697	4628	18000	3900	68348
1990	21745	13620	4440	19072	3800	62677
				(24000)		
1991	9406	8826	2784	19200	2500	42716
1992	6858	4736	1792	19424	2500	35310
1993	4661	5401	1718	19072	2000	30852
1994	6166	5674	2000	19400	2500	35740

disulphide, with the aid of derivatives of cellulose and new solvents of cellulose. At the preparation of high tenacious viscose cords, research activity was aimed at the development of technologies for higher generations of these fibres (Super 1, Super 2, Super 3) which were characteristic by higher tenacities, moduli of elasticity and other utility properties. The regeneration of Zn was resolved and realized in that production.

At viscose rayon prepared by continuous method, the technology of preparation under increased speed of spinning process was solved as well as improvement of equability of properties, improvement of workability of nontwisted type, use of preparations of ecologically friendly one and technology of fibres with various fineness. At classical processes of preparation of viscose rayon, the research work was aimed at reducing the consumption of carbon disulphide, at mass dyeing, reducing the fineness, increasing the life of spinnerets, and at verification of rayon preparation processes without carbon disulphide (carbamate of cellulose) and at new solvents of cellulose.

At polyester fibres, work was aimed at the preparation of modified types of fibres by change of molecular structure, at the preparation of fine fibres and microfibres, at mass dyeing, fibres for new generations of poremers, new procedures of preparation of bulk yarns and at preparation of fibres on the basis of aromatic copolyesters, further on at high speed spinning process and at preparation of profiled types of fibres.

At polypropylene fibres, in the sphere of modification, attention was focused mainly on solving the thermal and light stability, mass dyeing and dyeing from a solvent of dyes, on preparation of very fine fibres and microfibres, compound fibres, profiled types, fibres with decreased flammability and bacteriostatic ones, fibres for cleaning the atmosphere as well as surface and waste waters (ECO-fibres), filter materials, high tenacious fibres and fibres for new generations of poremers.

At polyamide fibres, the research activity was oriented at the solving of mass dyeing of BCF types, at the solving of thermostability, shaping by various methods, the preparation of bulk yarns as well as fine fibres and microfibres on the basis of blend polymers, mainly for new generations of poremers, and at the preparation of fibres from aromatic polymers.

The realized results of our own research and development in our factories enabled to sell licences, technologies and equipments abroad for:

- the production of high tenacious viscose cords to the former GDR in 1964 and to Poland in 1966,
- the production of polyamide cord fibre to Ukraine in 1967,
- the production of polyamide BCF to Romania in 1968,
- the production of polyamide high tenacious fibres for nets to China in 1963,
- the production of nonwovens from polyamide to the former GDR in 1967,
- the production of masterbatches to Switzerland,
- continuous filters of melts of polymers to BRD,
- the technology of recovery of Zn during the production of viscose cord rayon to the former GDR.

From the given survey it follows that our own capacities of research and development contributed a great share to building new productions of chemical fibres in our country.

In the 1960s when a dramatic development of synthetic fibres in the world happened, the close connection of engineering firms with fibre research and development started. This connection enabled to develop a wide range of modern machinery for the production of chemical fibres. In our country, after the year 1968, we were only partly successful in realizing the connection of research and development of technology and machinery with partners of the Czechoslovak engineering. That's why it was decided that productions of certain types of chemical fibers, especially synthetic ones, would be built by purchase of licence, know-how and machinery from countries with well-developed engineering and fibre production. Our own research and development capacities after the mentioned period were oriented at the development of continuous machinery and technology for the preparation of viscose rayon and viscose staple, PA staple, BCF and technical fibres, and at the development of draw-twisting machines for high tenacious PA fibres, for all kinds of PP fibres (with a partial completing of machinery from abroad) and for the preparation of PET technical fibres, for the preparation of nonwoven materials from PP, PE and PA, for the production of special types of fibres and fibrous materials.

The purchase of licences, know-how and technical equipment was carried out mainly with the following firms:

ICI England, Zimmer BRD, Teijin Japan, AKZO Holland, Barmag BRD, Plantex Italy, Fleisner BRD, Neumag BRD, Allied Chemical USA.

Application of results of our own research and development in the development of production of chemical fibres in our country leaned on high technical qualification of workers in the sphere of chemical fibres. In the course of 45 years of activities, about 1600 patents were given from which considerable part was realized at home and abroad. Around 70 books about chemical fibres were written, and countless numbers of contributions were published in the home and foreign periodicals. Good scientific and technical standard of our workers was manifested also in their participation with lectures in congresses, conferences and symposiums on the home and foreign forums. The publishing of our magazines Chemical Fibres, Textile Chemistry and Textile enabled to present our works well. In this period, the magazine Fibres and Textile issues in which a major part of contributions is published in English what enables greater publicity abroad.

The production of chemical fibres has been very significant in the development of national economy in Slovakia and in Bohemia until now. It substantially influenced the structure of textile industry and other branches of national economy. Dramatic development of the production of chemical fibres happened in our country after World War Two, particularly after 1950. The development of production of fibres leaned on a strong technical potential created by VÚCHV, technical sections of factories, CHTF SVŠT – The Department of Fibres and Textile, VŠCHT Pardubice, ÚZCHV, VÚTCH, ÚP SAV, ÚMCH ČSAV, VÚP, VÚV, VÚB, VÚLV, VÚMCH, and other universities and research institutes in Slovakia and Bohemia. In the past 45 years, the production of chemical fibres has grown more than 8-times. The major part of the production was linked to the former Comecon markets and the markets of Western Europe. After the year 1990, a drop of consumption of fibres in the Comecon markets has happened and thus a decrease of their production. In 1993, the production of chemical fibres has begun to grow again – after reorientation to the Western markets.

The development of chemical fibres as well as our own scientific, research and development activity until now has enriched our society with products of extensive consumption, it has represented great economic contribution, increased employment rate and also solved transformation of the structure of productions in some localities, and thus it has contributed to their recovery. The most valuable "currency" is, however, wide range of knowledge which would have to be put to use by us in the following period.

There is a real assumption that after finishing the privatization process, more positive conditions will be created for the further development of chemical fibres in our country, yet. However, it will require better harmonization of interests of separate producers of fibres in our country, better utilization of our technical potential and competence of managements so that again, fibre industry will become a model of chemistry, within its new organization structures. Thus conditions for successful entering of this branch to the 3rd millennium would be created.

THE MAIN TENDENCIES OF THE DEVELOPMENT OF CHEMICAL FIBRES AND FIBROUS MATERIALS IN THE PRESENT

Following the presumption that in the period up to the year 2000, we cannot expect the introduction of new fibre-forming polymer usable on mass scale, the further development of chemical fibres will regard new existing conditions with a view to:

– the quantitative growth in classic types of fibres in keeping with the growth of population and with the in-

crease of demandingness in consumption, as well as with the extension of fibres for technical applications, the increasing of quality and the extending of assortment of fibres by processes of physical and chemical modification of classic types of polymers and fibres,

- the modernization of current production by way of continuousness, automatization and monitoring of decisive technological operations for increasing the efficiency and for improving the quality and economy by means of elimination of critical points,
- the extending of the production of fibres with high parameters of technical applicability and the introducing of new types of chemical fibres for technical purposes,
- the improving of current production of fibres from the viewpoint of ecology, the processing of wastes and the employment of chemical fibres for solving ecological problems of air, waste, surface and underground waters, and the protection of soil against contamination by unsuitable substrata.

For the next period up to the year 2000, there is no doubt that polyester fibres will keep their leading position in the production of chemical fibres for their good properties in application in textile and technical fabrics. It is presupposed that their production will be increased to 16.8 million t/year till 2000.

In the present, polyester fibres are prepared from polyethyleneterephthalate (PET), partly from polybutyleneterephthalate (PBT), polydimethylcyclohexane terephthalate and experimentally from polyethylenenaphthalate (PEN). Their assortment is being extended by physical and chemical modifications, mainly for special applications. From the interesting types of PES fibres, we can mention:

- fibres prepared from polyethylenenaphthalate (PEN) which have, compared with fibres from PET, higher tenacity, dimensional stability and resistance to chemicals and sea water, they are suitable for ship's tackle and nets (the firm Amoco),
- fibres from polybutyleneterephthalate (PBT) have excellent recovering properties and they are suitable for home textile, especially for carpets,
- high contractile polyester fibres, under temperature of the boil of water, they present contractility to the amount of 70 % and thus we gain high bulk fibres and textiles,
- fibres with changed cross-section geometry – profiled types, they have higher adhesive properties and finished optical properties, higher luminosity, and their products have better parameters, from the viewpoint of physiology of clothing,
- microfibres enable to prepare exclusive textile products and they give them new utility properties. Their applications are also in the preparation of new generations of poremers, chamoises, paper for the cleaning of optical equipment, napkins, diapers, supersorbents, filters to air-conditioners, liquid filters, textiles for medicine, etc.,

- bicomponent fibres S/S, M/F and radial segmental type for the preparation of microfibres, for the improving of dyeability, shaping effect and physical and mechanical properties,
- high tenacious fibres gained from polymer with suitable molecular structure, of high purity without gels and with high orientation to deforming process,
- easily dyeable fibres prepared by chemical modification of PET, e.g. of aliphatic component, these fibres are dyed without carriers under the low temperature,
- the assortment of air-textured fibres is extending. This procedure enables to change properties within a wide range for various fields of application,
- at the production of PET fibres in the following period, KTF will have the main share.

The second most developing fibres are PP fibres. According to the statistical data, 3.7 million tonnes of all types of PO fibres, including tape types, were produced in 1994. Their dramatic development is conditioned also by sufficient sources of raw materials, but mainly by wide possibilities of application what follows from versatile, specific and special properties of PP. In processes of preparation of fibres, the technique and new development elements are used as at other synthetic fibres prepared from melt of polymers.

PP fibres and their products have broad fields of application, and they are further being developed in harmony with new combinations with natural and other chemical fibers. It is presupposed that the production of PP fibres will have reached 4.2 million tonnes in 2000.

The interesting fields of application, for which new assortments of PP fibres are being further developed by way of innovation of their preparation processes and by physical and chemical modification, are following:

- modified high contractile types for new types of carpets, upholstery fabrics, furniture textile fabrics and coverings, quilts (nonallergic) prepared by new combination of stereoisomers,
- special types for floor coverings, facing of walls and hangings, bed sheets, etc.,
- in the field of textile fabrics, modified types in blends with other fibres are being developed for protective and working clothes for demanding spheres of application in the industry, medicine and biolaboratories,
- fibres with changed transversal and longitudinal geometry for winter and sport clothing and for warming inserts,
- fibres for integrated textiles with good moisture transportation, and good parameters of comfort of clothing (underwear, diapers, sport suits),
- compound fibres for new generations of poremers,
- microfibres prepared by classic procedures, further on with the help of multicomponent M/F compounds and melt-blown procedures; they are used for exclusive clothes and sportswear and for technical applications,
- fibres for technical textiles like geotextiles for build-

- ing roads, highways, for stabilization of embankments, dikes, water reservoirs, for afforestation, etc.,
- modified and high tenacious fibres for reinforcement of concrete for building industry, and for thermal insulation of buildings,
- special fibres for sport playgrounds, ropes and packages,
- modified types of fibres for drainage felts, filter materials, air conditioners,
- fibres for solving ECO problems, mainly fibres for the separation of crude oil from water and gaseous substances and for the protection of soil against contamination by harmful agents,
- special fibres for transport, agriculture, food-processing and chemical industries,
- multicomponent fibres on the basis of PP or M/F type (polyfibrous and multicore type) whose mechanical and chemical properties are changing, and it is suitable also for the preparation of microfibres,
- bicomponent fibres of S/S and C/C types, especially heterophyllous and thermobonding ones,
- bioactive PP fibres with wide fields of application in textile, technical and medicine products.

The development of PA fibres is slower than the development of PES and PP, however, PA fibres have their fields of application which will be retained also in the further period. In 1994, 3.921 million tonnes of PA fibres were produced in the world, including aramids. The total capacities of production of PA are 5.457 million tonnes in 1995 and this year, their employment has to be for 75 %. The assortment of fibres PA 6, PA 66 and PA 46 is developing.

The development of PAN fibres has stagnated for even more than 5 years. In 1994, their production was 2.474 million tonnes. In 1995, efficiency capacities are 3.00 million tonnes, however, their employment has to be for 82 %. Their development is conditioned by sources of raw materials, by ecological problems in processes of preparation and also by possibilities of application. Their production has to be extended only in China, India and the South Africa.

Cellulose fibres as the oldest type of chemical fibres produced en masse undergo their renaissance after a long time of stagnation and drop in production. The reasons are lying partly in difficulties in supply of cotton in the Far East, but it is also the consequence of their preparation from unharful dissolving systems in conditions of larger productions, mainly when using the solvent N-methyl-morpholine-N-oxide. Great attention is paid also to the employment of other solvents of cellulose for the preparation of fibres, futher on, to the preparation of suitable derivatives of cellulose as carbamate of cellulose, HEC, HPC, and to the extension of production of cellulose fibres for cigarette filters.

In 1995, the production of cellulose fibres reached 3.270 million tonnes (and 0.552 million tonnes of acetate fibres), i.e. increase of 4.5 % in comparison with

Table 8. Producer of the multicomponent — heterofilic Fibres

Company	Fibres	Trade mark	Linear density [dtex]	Lenght cut [cm]
BASF PET/PA	PET/PE &	"Colback"	1.6—10	1—6
Chisso	PP/PE	"ES Fiber"	0.9—18	0.2—5
Daiwabo	PP/PE			
Danaklon	PP/PE	"Danaklon"	1.5—6	0.2—2.5
Du Pont	PET/CoPET	"Corebond"		
Hoechst	PET/PE &	"Celbond"	2—3	0.2—3
Celanese	PET/CoPET			
ICI PA6/PA66	PET/CoPET &	"V544"	2—4	2—6
Kanebo	PET/CoPET &	"Bellkombi"	2—4	2—6
Kuraray	PET/PE	"Sofil"	2—3	1.2—2
Montefibre	PET/CoPET	"Terital"	4	2
Sam Yang	PET/CoPET		2—4	2—6
Teijin	PET/CoPET	"TBS"	fine	short
Toyobo	PET/CoPET	"Estrana"	3—6	3—6
Ube-Nitto	PP/PE		Up to 20	3—6
Unitika	PET/CoPET & PET/PE	"Melty"	2—4	2—6

CoPET – Copolyester polyethylene teraphthalate and polyethylene isophthalate

PA – Polyamide 6 or 66

PE – Polyethylene

PET – Polyethylene terephthalate

PP – Polypropylene

the year 1993, and the efficiency capacity in 1995 is 3.252 million tonnes.

The further research and development of cellulose fibres is based on solving and improving the processes of production on the basis of N-methylmorpholine-N-oxide solvents for the type Lyocell-Tencel and Alceru fibres whose capacity of production is supposed to be about 10 000 t in the next years. There is also speculation about utilization of carbamate of cellulose and about extension of acetate fibres. New capacities of production of viscose fibres are also built in India, China, Indonesia and Thailand. Great attention is still paid to the development of production processes of viscose fibres: to decreasing the consumption of CS_2 , to increasing the reactivity of cellulose, to hermetization of machineries and regeneration of CS_2 . The development of continuous machinery continues with the increasing of efficiency speeds, mainly at viscose rayon [44]. The speeds of spinning process 400 up to 800 m/min^{-1} were verified experimentally. For the time being, this knowledge of spinning process under high speeds is not in tune with kinetics of washing at continuous preparation. Further on, the development of production of rayon is aimed at its non-twisted types, at increasing the quality, mainly equability of dyeing, and at improvement of workability. Presumably, renaissance of production of cellulose fibres will continue also in the following years. Properties of cellulose fibres prepared by various ways are given in Tab. 9.

Fibres for technical applications will develop by modifications of basic types of chemical fibres and for demanding spheres of application, also on the basis of aromatic polymers as aramids, aromatic copolymers, polyetherketones, polyetherimides, polysulphones, and on the basis of macromolecular polyolefines (PE, PP) and vinyl polymers as PVA, further, on the basis of C-fibres, oxides of Al, Zr, nitrides of boron, silicates of boron, glass types of fibres and metal fibres.

Great attention is paid to the development of bioactive and biologically degradable fibres (chitinous ones), further on to microfibres, heterophyllous and thermobonding ones, superabsorptive and elastic fibres.

Microfibres represent an assortment of fibres with important impact upon exclusive clothes, sportswear and rainwear, but also upon technical textiles, especially upon filtering materials with high separation effectiveness, etc. Under the term of microfibres, we usually understand fibres which are very fine, 1—0.3 dtex, and superfine, with fineness below 0.3 dtex. Microfibres from PA and PET and PeCe were produced in Japan, Russia, USA and Slovakia as early as the 1970s. In Europe and USA, their significant development has happened as late as the last decade, especially of PET, PP, PAN, viscose staple, but also of aromatic fibres. Microfibres have higher specific surface, lower stiffness of flexure and higher coefficient of friction. Textile products have soft touch, higher covering power, higher fall, lower lustre and higher reception of dye.

Large specific surface of microfibres and their fineness will be presented in textiles by small size of pores, about 3000-times less than drop of water, and they are about 3000-times bigger than water in vapour state, thus they show as waterproof, but permeable to vapour. In the present, they are being increasingly applied in clothing industry to fashionable clothes, sportswear and clothes for leisure. In blends with Vs, they are suitable for daily and night underwear and socks. In home textile, they are applied as coverings, decorative fabrics and curtains. Microfibres find their application also in the production of new generation of poremers, thermal and insulating filter products, materials for health institutions and hygiene, also as absorbents (of oil, dyes and various substances), paper-making products (for cleaning the optical equipment, napkins), biologic applications (carriers of enzymes), ion exchangers and as separators in accumulators, etc.

The preparation of microfibres is basically carried out by four procedures:

- Modified procedure of spinning process of POY, HOY and subsequent final operations.
- The preparation of segmental fibres from incompatible polymers (PET/PA, PP/PA, PP/PET, PS/PA, PET/PS).
- The preparation from blends of incompatible polymers of type M/F (polyfibrous and sea-island ones), PS/PA/MF, PP/PA/MF, PP/PET, PS/PET (Fig. 7).

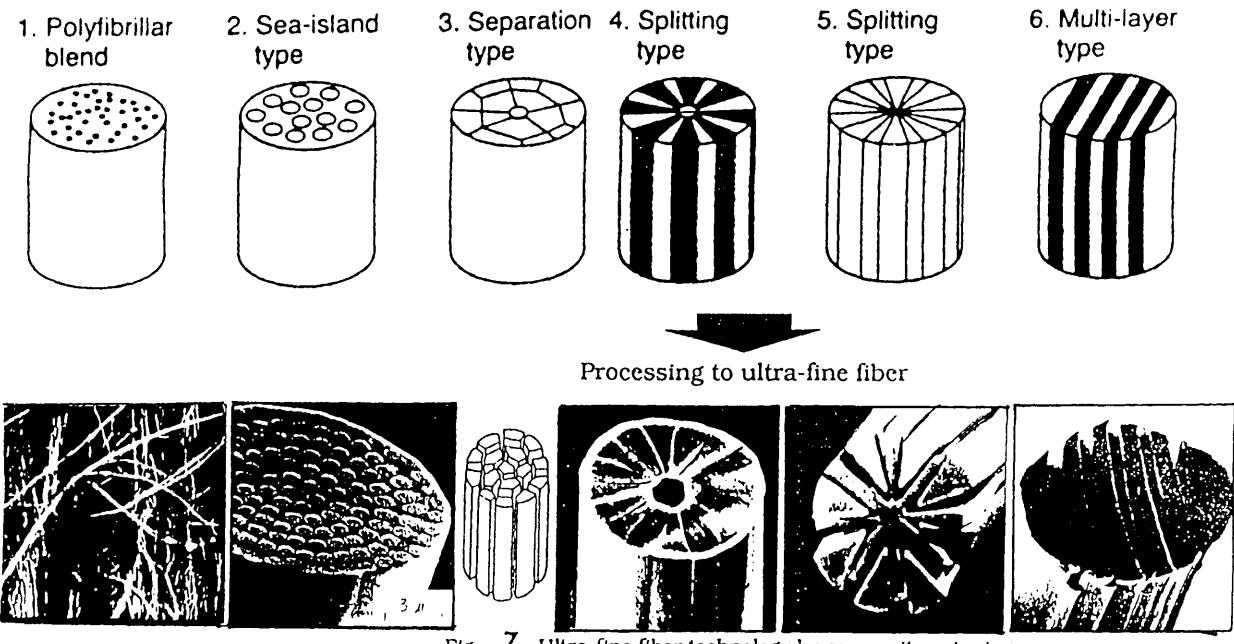


Fig. 7. Ultra-fine fiber technology by composite spinning

- The preparation from melt of polymers by the procedure melt-blown.
- The preparation from solutions of polymers by spinning process – by draw off by means of gaseous medium.

Already in the present, products from microfibres with fineness 0.4—1.0 dtex are getting into category of bigger utilization in the sphere of textile and technical fabrics. We can expect that in future, they will develop further on and reach interesting economic share of the total production of chemical fibres.

Today, heterophyllous fibres represent an interesting group of chemical fibres prepared by physical modification from existing polymers with different parameters of molecular and overmolecular structure. Their preparation is based most frequently on a combination of two polymers creating systems C/C, S/S, Ex/P, M/F (polyfibrous and multinuclear) and multilayer one. The most frequent utilization of these fibres is in nonwoven textiles as thermobonding fibres. Further on, they improve elastic properties, latent crimping, enlarging of bulkiness, shape stabilities, dyeability, heat accumulating properties, light and thermal conductivity, or cool effect.

At PES fibres, the following combinations are the most frequent:

- heat accumulating PES fibre (Solar), type C/C, while the core is created by PET, containing ZrC, and the cover – by modified PET
- conductive PES fibre (Megana E) of C/C type where the core is created by PET with high concentration of conductive metal component and the cover is PET
- PES fibre S/S with latent ability of crimping, created from PET with different molecular weight, or PET and PEI

- fibre of M/F type and multilayer PP/PET/IPA (interphase agent), PET/PA/IPA, PET/PS/IPA for the preparation of fine fibres
- fibre of type C/C with the core from PET and the cover from PA, by that the economy of production is solved, and dyeability and adhesion is better
- antistatic PES fibre of type C/C where the core is modified PES and the cover is PET
- PES fibres with melange effect which is based on the combination of PET and modified PES with profiled cross section
- PES (SCY) fibres with cool effect, of type C/C where the core is created by PET with high concentration of ceramic powder. The fibre absorbs solar radiation very well. This principle of modification will develop also in the further period because it enables to gain a wide range of fibres with special properties.

For the last 15 years, great attention is paid to the development of superabsorptive materials, fibres and fibrous materials whose production in this period is bigger than 300 000 t/year. These materials have high absorptive ability of aqueous solutions — even several multiples of their weight, with ability to retain liquid even under pressure. Their application is especially in the form of nonwoven textiles in mixtures with other fibres and that in products for hygienic purposes, but as well as in the form of technical textiles (seals, components for underground, optical and electric conduits). The gaining of these fibres is based especially on the basis of cross-linked copolymers of acrylic acid, on the basis of vinyl monomers and derivatives of cellulose (KMC, HEC, HPC).

The preparation of superabsorptive materials is carried out by three procedures basically:

- spinning process of superabsorptive polymers and their subsequent cross-linking
- processing of nonwoven materials from other fibres with superabsorptive polymers and their subsequent cross-linking
- purposeful chemical transformation of classic types of fibers, e.g. carboxymethylation, hydroxyethylation and hydroxypropylation of cellulose fibres, transformation of nitrile groups of PAN fibres into carboxyl ones.

The further development of these fibres will be conditioned by extension of their application, mainly in the field of technical textiles.

In the last decade, a new phenomenon has entered the relations supplier – buyer and that is the certification of products. The introduction of compulsory certification of selected groups of textile products in our country is recently the subject of broad discussions and speculations – why this step was made from the side of ÚNMS.

In the sense of definition according to STN EN 45 0111, the certification is the activity of the third side showing achievement of adequate confidence that properly identified product, procedure or service is in accord with the prescribed norm or another normative document.

The certification is basically the verification of state testing office that by its parameters, the appropriate product is fully in accord with norms, technical or legislative regulations set down in The Decree of ÚNMS SR in the case of compulsory certification, or by specifiable parameters of applicant for registration in the case of optional certification.

The declaration of ÚNMS SR about the introduction of compulsory certification of selected groups of textile products concerns directly also the fibres which remain the carrying material of each textile. The reasons of ÚNMS SR for declaration of compulsory certification are especially following:

- The protection of consumer against purchase of poor-quality products in selected groups, particularly of those which come within illegal imports.
- The protection of health of population, particularly children under 3 years of age, against unfavourable influences of dangerous substances which can occur in textiles, partly in entry raw materials, partly they can be added during various chemical and textile processings of fibres, textiles and their products. Formaldehyde, heavy metals (As, Pb, Cd, Co, Cr, Ni, Cu, Hg) are the point in question, but also pesticides in natural fibres, various additives in chemical fibres, conservation substances on the basis of halogenated hydrocarbons and other harmful substances.

The range of compulsory certification of textile products is given by The Decree of ÚNMS SR, number 69/1994, where textile floor coverings, textile wall coverings, textiles impregnated by another method, lami-

nated or coated, painted canvases for theatrical stages are mentioned. The Decree of ÚNMS SR, number 84/1994, comprises textiles for the production of children's clothes, textile products for children under 3 years of age, sewing threads, fine ladies' stockings.

Optional certification is carried out for other textile and clothing products, dyes, pigments, lubricants, tensides, selected products of home and consumer chemistry. The scale of evaluated and certified parameters is given by an applicant for the registration and a representative of SKTC.

For the realization of the mentioned intents and for the increase of quality of textiles, it is inevitable to know also the methods of evaluation of fibres and textiles in laboratory conditions.

CONCLUSION

In its all history and existence, the development of production of chemical fibres in the world has had a growing tendency, except for World War Two, the years of crude oil crisis in 1973—1975 and the slight depression in the year 1982.

The importance of chemical fibres as a raw material for textile industry and the rest branches of national economy is increasing proportionately to the growing of demands on properties of fibres and their products as well as to the fall in natural resources.

On the assumption of the current trend of population growth and if no world disaster occurs, about 7 billion people will dwell on Earth towards the end of 2000 (Tab. 1). This number of population will require an increase in the production of chemical fibres from current 26 million tonnes in the year 1995 to about 30 million tonnes in 2000 while the consumption of cotton and wool is supposed to be about 23 million tonnes and 2.3 million tonnes respectively and the total consumption is expected to amount to 55 million t/year.

For the next period up to the year 2000, there is an assumption of the biggest development of PES and PP fibres, and renaissance of the production of cellulose fibres will continue.

The production of chemical fibres has been very significant for the development of economy of Slovakia and the Czech Republic until now. It has substantially influenced the structure of textile industry and the rest branches of national economy. Dramatic development of the production of chemical fibres happened in our country after World War Two, mainly after the year 1950. The development of production of fibres leaned upon strong technical potential created by VUCHV, research and development departments of manufactures, CHTF SVŠT — the department of fibres and textile, and by other universities and research institutes in Slovakia and Bohemia. During the past 46 years, the production of chemical fibres has been in-

creased more than 8-times. The major part of production was linked up to the former Comecon markets and the markets of Western Europe. After the year 1990, a drop of sale, and thus a decrease in the fibre production, was experienced. In 1993, the production of chemical fibres has started to grow again, after reorientation to the Western European markets.

The development of chemical fibres as well as our own scientific, research and development activity until now has enriched our society with products which are utilized on a large scale, it has represented a great economic contribution, increased employment rate and also solved transformation of the structure of productions in some localities, and thus it has contributed to their recovery. The most valuable "currency" is, however, the wide range of knowledge which would have to be put to use by us in the following period.

There is a real assumption that after finishing the privatization process, more positive conditions will be created for the further development of chemical fibres in our country, yet. However, it will require better harmonization of interests of separate producers of fibres in our country, better utilization of our technical potential and competence of managements so that again, the fibre industry will become a model of chemistry, within its new organization structures. Thus conditions for successful entering of this branch to the 3rd millennium would be created.

REFERENCES

1. Jambrich, M., Marcinčin, A., Budzák, D., Jambrich, P., Štupák, A.: História a súčasnosť výroby polyolefínových vlákien u nás a vo svete. In: Zborník z medzinárodnej konferencie o rope, Bratislava, marec 1995, s. C1-20.
2. Marcinčin, A., Jambrich, M., Vtáková, E.: Fibres and Textiles in Eastern Europe, 1, 1993, s. 18
3. Kašička, Š.: Slovenský vláknarenenský priemysel v procese transformácie. In: Zborník z IX. medzinárodného kongresu Fibrichem 95, Bratislava, 19.—20. 6. 1995, s. 3—21
4. Kello, D.: Chemické vlákna, XLIII, č. 1—4, 1993
5. Šimo, R.: Chemické vlákna, XXXIX, č. 3, 1989, s. 73
6. Man-Made Fiber/Year Book 1994, s. 7, 8, 26
7. Fiber Organon V. 65, 6, 1994
8. An. Glanzstoff: Chemiefasern, Wupertal, 1959
9. ICAC, Commonwealth Secretariat, AKZO-Nobel LAG, 2/1993
10. Fiber Organon V. 66, 6. 1995
11. Marcinčin, A.: Nové vlákna pre textilné aplikácie. In: Zborník z odbornej konferencie Ekológia v textilnej výrobe, VÚTCH Žilina, 19.—20. 4. 1995, s. IX 1—15
12. Jašová, V., Kello, D., Martinská, H., Šanda, K.: Súčasný stav a smery rozvoja vláknarenenského priemyslu vo svete a v SR. Študijná správa VÚCHV, marec 1995
13. Tetzlaff, G., Dahmen, M., Wulhorst, B.: Man-Made Year Book CT, 1994
14. Ďurčová, O., Jambrich, M.: Chemické vlákna, XLII, č. 3—4, 1992, s. 117—128
15. Ujhelyiová, A., Marcinčin, A.: Fibres and Textiles in Eastern Europe, 2, 3, 1994
16. Hudák, J., Kohút, Š.: Vlákna a textil, 1, 1994, s. 20
17. Jambrich, M., Ďurčová, O.: Fibres and Textiles in Eastern Europe, 3, 4, 1993, s. 34
18. Šesták, J.: Chemické vlákna, XLII, 3—4, 1992, s. 108—116
19. Gróf, I., Ďurčová, O., Jambrich, M.: Colloid and Polymer Science, 22, 1992, p. 270
20. Ďurčová, O., Gróf, I., Jambrich, M.: Polymer Testing, 11, 1992, p. 193
21. Prchal, V., Hodul, P., Marcinčin, A., Jambrich, M.: Textil a chémia, 22, 1992, s. 16
22. Kudláček, L.: Textil, 48, 1993, s. 157
23. Kozlová, Z., Hartych, V.: Textil, 48, 1993, s. 161
24. Jambrich, M., Murárová, A., Štupák, A., Jambrich, P., Lálik, J., Klátk, J.: Ropa a uhlie – Slovnaft dnes, 37, 1, 1995, s. 72—77
25. Jambrich, M., Staškovanová, A., Revíľáková, J.: Plasty a kaučuk, 29, č. 1—2, 1992, s. 2—7
26. Lenz, J., Schurz, J.: Chemické vlákna, XLII, 3—4, 1992, s. 129—133
27. Eichinger, D.: Lenzing Lyocell—the potential of a new cellulose fibre, In: Zborník z IX. medzinárodného kongresu Fibrichem 95, Bratislava, 19.—20. 6. 1995, s. 100—104
28. Novoselov, N., Teager, E., Perepelkin, K., Lebedeva, N., Sashina, Yc.: In: In: Zborník z IX. medzinárodného kongresu Fibrichem 95, Bratislava, 19.—20. 6. 1995, s. 74—80
29. Pechárová, I.: Chemické vlákna, XLII, 3—4, 1992, s. 137—142
30. Jambrich, M., Marcinčin, A., Pechárová, I.: Vlákna a textil, 1, 1994
31. Struszczky, H., Urbanowski, A.: Fibres and textiles in Eastern Europe, January, February, 1, 1, 1993, p. 28—30
32. Marcinčin, A., Jambrich, M., Lackovič, R.: Chemické vlákna, XLII, 3—4, 1992, s. 97—107
33. Tsuyimoto, K., Hibino, T.: High-Grade polyester Filaments by a Multicomponent-spining System. In: Zborník z 32. IMFC, Dornbirn, 1993
34. Baron, V.: Herstellung Eigenschaften und Anwendungen von Schmelzklebefasern. In: Zborník z 32. IMFC, Dornbirn, 1993
35. Davies, B. L.: Advances in Heterofil Fiber Technology and Applications. In: Zborník z 32. IMFC, Dornbirn, 1993
36. Bianchi, R.: Polyester/Copolyester Bicomponent Staple Fiber in Termobonding, Properties and Application. In: Zborník z 32. IMFC, Dornbirn, 1993
37. Schmack, G., Beyreuther, R., Hofmann, H.: Melt spinning of PA 4, 6/6. In: Zborník z IX. medzinárodného kongresu Fibrichem 95, Bratislava, 19.—20. 6. 1995, s. 62—67
38. Artemenko, S. E.: New Technologies of Fibrous Composite Materials with Specific Properties. In: Zborník z IX. medzinárodného kongresu Fibrichem 95, Bratislava, 19.—20. 6. 1995, s. 56—61
39. Michlík, P., Javorek, M., Jambrich, P., Tužinský, V.: Polypropylénové strižové vlákna so zvýšenou zrážavosťou. In: Zborník z XI. medzinárodného kongresu Fibrichem 95, Bratislava, 19.—20. 6. 1995, s. 111—117
40. Kudláček, L., Ružička, A., Kašparová, Z., Kalíšek, V.: Chlor-substituované aromatické polyamidy a kopolyamidy. In: Zborník z XI. medzinárodného kongresu Fibrichem 95, Bratislava, 19.—20. 6. 1995, s. 94—95
41. Stibal, W., Schäch, G.: New Economic Methode to Produce Polyester Bicomponent Fibres. In: Zborník z XI. medzinárodného kongresu Fibrichem 95, Bratislava, 19.—20. 6. 1995, s. 105—110
42. Akers, P.: The Properties Applications of Superabsorbent Staple Fibers. In: Zborník z 32. IMFC, Dornbirn, 1993
43. Marcinčin, A., Hodul, P., Zemanová, E.: Vlákna a textil, 1, 2, 1994, s. 114
44. Budzák, D., Varga, T.: Súčasné aktivity VÚCHV a jeho ďalšie zámery pre rozvoj priemyslu chemických vlákien na Slovensku. In: Zborník z XI. medzinárodného kongresu Fibrichem 95, Bratislava, 19.—20. 6. 1995, s. 28—33
45. Fourne, F.: Chemiefasern/Textilindustrie, 44/96, 1994, s. 392
46. Purvis, C. M.: The Man-Made Fibres Industry in the New

HLAVNÉ ETAPY ROZVOJA CHEMICKÝCH VLÁKNIEN VO SVETE A U NÁS

Jambrich, M., Marcinčin, A., Budzák, D., Varga, T., Štupák, A., Jambrich, P.

Chemickotechnologická fakulta, STU, Bratislava
Výskumný ústav chemických vláken, a. s., Svit
ISTROCHEM, a. s., Bratislava

Uplynulo už 76 rokov od začatia výroby chemických vláken na Slovensku. Môžeme konštatovať, že toto odvetvie pevne zakotvilo v priemyselnej výrobe a patrí k progresívnym oblastiam chemického priemyslu u nás.

Význam chemických vláken ako suroviny pre textilný priemysel a dôležité odvetvia národného hospodárstva ako je doprava, polnohospodárstvo, potravinárstvo, strojárske a chemický priemysel, stavebníctvo a iné, vzrástá úmerne so zvyšovaním nárokov na vlastnosti vláken a ich výrobkov a tiež s poklesom zdrojov prírodných vláken. Použitie chemických vláken dnes presiahlo 50 % podiel zo spotreby všetkých druhov vláken a to v oblasti ošatenia, bytového textilu a v oblasti technických aplikácií [1, 2, 3, 4, 6, 7].

Dejiny vývoja vláken sú rovnako staré ako dejiny civilizácie ľudstva. Za obdobie asi 7000 rokov používania textilných vláken boli až do konca 19. storočia používané iba ľan, vlna, bavlna, juta, konope a prírodný hodváb [1, 4, 5].

Kvantitatívne požiadavky s prírastkom obyvateľstva neboli a nie sú v súlade so zdrojmi prírodných vláken z dôvodov rozširovania plôch na pestovanie potravnárskej produktov, ale tiež zvyšovaním nárokov na úžitkové vlastnosti textílií a postupná aplikácia vláken v technických textiliách iniciovali chemikov a fyzikov na hľadanie nových cest získania vláken.

Koncom 19. a počiatkom 20. storočia sa rodí priemyselná výroba chemických vláken z regenerovaných prírodných polymérov a tesne pred druhou svetovou vojnou sa objavujú prvé priemyselne vyrábané a spracovávané syntetické vlákna v prírode sa nenachádzajúce [1, 5].

Chemické vlákna sú teda legitímnym dieľaťom nášho storočia. Ich rozvoj bol taký veľký, že dnes ich spotreba vo všetkých oblastiach aplikácie, t.j. v textilných, bytových ale tiež technických textiliach prevyšuje 50 % spotrebu všetkých druhov vláken [1].

Za predpokladu súčasného trendu rastu obyvateľstva a ak nedôjde k celosvetovej katastrofe, bude kon-

com storočia na Zemi cca 7 mld. ľudí. Toto množstvo obyvateľstva si vyžiada zvýšenie výroby chemických vláken zo súčasných 21,5 mil. t v r. 1993 na cca 30 mil. t v roku 2000, pričom sa predpokladá spotreba bavlny cca 23 mil. t a 2,3 mil. t vlny a celková spotreba vláken mala by sa pohybovať okolo hodnoty 55 mil. t/r [9], (obr. 1 a Tab. 1).

Z uvedených prehľadov na obr. 1 a Tab. 1 vyplýva, že výroba chemických vláken v celej svojej existencii mala stúpajúcu tendenciu, okrem II. svetovej vojny, rokov ropnej krízy 1973—1975 a miernej deprezie v r. 1982. V tomto období sa najviac rozvíjajú PET a PP vlákna [9, 10].

Polyamidové vlákna vykazujú stagnáciu s nízkym prírastkom v Ázijských štátach a USA. Polyakrylové vlákna stagnujú s malým prírastkom výroby v Ázii a Mexiku [10, 11]. Celulózové vlákna napriek niektorým novým výrobám mali dlhodobý pokles výroby až do r. 1993 k čomu podstatne za posledné tri roky prispeli stredo- a východoeurópske krajiny. Nové kapacity na klasické viskózové a acetátové vlákna sa budujú v Číne, Indii, Indonézii, Thajske a Rusku a na báze rozpúšťadla N-metyl-morfolin-N-oxudu v záp. Európe, USA a v Rusku [10].

Veľký rozvoj sme naznamenali v oblasti nových sortimentov vláken cestou fyzikálno-chemickej modifikácie klasických typov vláken. Pre technické aplikácie boli rozvíjané vlákna na báze aromatických polymérov, uhlíkových substancií a s využitím vysokomolekulových polymérov xerologelovým zvlákňovaním [1, 3, 11, 12, 44].

Výroba chemických vláken v doterajšom rozvoji hospodárstva na Slovensku a v Čechách a ich ekonomika mala veľký význam pre rozvoj národného hospodárstva.

Prudký rozvoj výroby chemických vláken u nás nastal po druhej svetovej vojne, najmä po r. 1950, ktorý vyplynul z dlhodobej koncepcie rozvoja národného hospodárstva vypracovanej v r. 1950.

Prvá výroba chemických vlákien bola u nás zavedená v r. 1919 v SH Senica a v Moravskej Chrastave. V r. 1950 produkcia chemických vlákien predstavovala na báze celulózy 26587 t a na báze syntetických polymérov 52 t. Chronológia zavádzania výroby jednotlivých druhov chemických vlákien a zakladania nových podnikov na ich výrobu je uvedená v Tab. 5.

V Tab. 6 uvádzame výrobu chemických vlákien na Slovensku a v Čechách od r. 1919. Z Tab. 6 vyplýva, že rozvoj chemických vlákien v uplynulých 45 rokoch zaznamenal u nás vysokú dynamiku a že ich výroba do r. 1989 vzrástla viac ako 8-násobne. Prevažná časť bola viazaná na bývalé trhy RVHP a trhy západných štátov. Po roku 1990 dochádzalo k poklesu odbytu vlákien a tým aj produkcie. V r. 1994 opäť výroba chemických vlákien začína stúpať a to po preorientácii na západné trhy. V predchádzajúcim období najviac sa rozvíjali PA, PET a PP vlákna. Množstvom výroby chemických vlákien na 1 obyvateľa sme sa zaradili medzi popredné priemyselne vyspelé krajinu.

Vychádzajúc z predpokladu, že v období do r. 2000 nemožno očakávať zavedenie nového masovo použiteľného vláknootvorného polyméru, ďalší rozvoj chemických vlákien bude zohľadňovať nové existujúce podmienky so zameraním na:

kvantitatívny nárast klasických typov vlákien v súlade s prírastkom obyvateľstva a so zvyšovaním náročnosti v spotrebe a rozširovanie vlákien v technických aplikáciach

zvyšovanie kvality a rozširovanie sortimentu vlákien postupmi fyzikálno-chemickej modifikácie klasických typov polymérov a vlákien

modernizáciu súčasných výrob cestou kontinualizácie, automatizácie a monitorovania rozhodujúcich technologickej operácií pre zvýšenie a zlepšenie kvality a ekonomiky cestou eliminácie kritických miest rozširovanie výroby vlákien s vysokými parametrami technickej aplikovateľnosti a zavádzanie nových druhov chemických vlákien pre technické účely ekologizáciu súčasných výrob vlákien, spracovanie odpadov a využitie chemických vlákien pre riešenie EKO problémov ovzduší, odpadových, povrchových a spodných vôd a ochrany pôdy pred kontamináciou s nevhodnými substráti.

ZÁVER

Rozvoj výroby chemických vlákien vo svete v celej svojej história a existencie mal stúpajúcu tendenciu,

okrem 2. svetovej vojny, rokov ropnej krízy 1973—75 a miernej deprezie v r. 1982.

Za predpokladu súčasného trendu rastu obyvateľstva a ak nedôjde k celosvetovej katastrofe bude koncom storočia na Zemi cca 7 mld. ľudí (Tab. 1). Toto množstvo obyvateľstva si vyžiada zvýšenie výroby chemických vlákien zo súčasných 24 mil. t v r. 1994 na cca 30 mil. t v r. 2000, pričom sa predpokladá spotreba bavlny cca 23 mil. t a vlny 2,3 mil. t a celková spotreba vlákien mala by sa pohybovať okolo 55 mil. t/r.

Pre najbližšie obdobie do r. 2000 sa predpokladá najväčší rozvoj PES a PP vlákien a celulózové vlákna budú pokračovať v renesancii výroby.

Výroba chemických vlákien v doterajšom rozvoji hospodárstva na Slovensku a v Čechách a ich ekonomika mala veľký význam pre národné hospodárstvo. Podstatne ovplyvnila štruktúru textilného priemyslu a ostatných odvetví národného hospodárstva. Prudký rozvoj výroby chemických vlákien nastal u nás po druhej svetovej vojne, najmä po r. 1950. Rozvoj výroby vlákien sa opieral o silný technický potenciál tvorený VÚCHV, VVZ s technickými útvarmi podnikov, CHTF SVŠT katedru vlákien a textilu a o ďalších VŠ a VÚ a pracoviská akadémií na Slovensku a v Čechách. Za uplynulých 48 rokov výroba chemických vlákien vzrástla viac ako 8-násobne. Prevažná časť výroby bola viazaná na bývalé trhy RVHP a trhy Západnej Európy. Po r. 1990 došlo k poklesu odbytu vlákien na trhoch RVHP a tým aj ich produkcie. V r. 1993 opäť výroba chemických vlákien začína stúpať a to v dôsledku preorientácie na západné trhy.

Doterajší rozvoj chemických vlákien i vlastná vedecá a výskumno-vývojová činnosť obohatila našu spoločnosť produktmi širokej spotreby, mala veľký ekonomický prínos, zvýšila zamestnanosť a riešila i reštrukturalizáciu výrob v niektorých lokalitách, čím prispela k ich ozdraveniu. Najcennejšou devízou sú však veľké vedomosti, ktoré by sme mali zúročiť v ďalšom období.

Je reálny predpoklad, že po ukončení privatizačného procesu sa vytvoria ešte priaznivejšie podmienky pre ďalší rozvoj chemických vlákien u nás. Bude to však vyžadovať lepšie zladenie záujmov jednotlivých výrobcov vlákien u nás, lepšie využitie nášho technického potenciálu, kvalifikovanosti manažmentov tak, aby vláknarenský priemysel sa stal opäť vzorom chémie v jej nových organizačných štruktúrach, čím by sa vytvorili predpoklady pre úspešný vstup tohto odvetvia do 3-tisícročia.

RHEOLOGICAL BEHAVIOUR OF DISPERSE DYE PRINTING PASTES

Prášil, M., Dang, T. L.

Faculty of Textile Engineering
Technical University of Liberec, Czech Republic

The influence of temperature, concentration of disperse dyes and thickeners on the rheological behaviour of disperse printing pastes is mathematically described and evaluated.

Die Einflüsse von Temperatur, Dispersionfarbstoffkonzentration und Verdickungsmittel auf das rheologisches Benehmen vom Dispersiondruckteig sind mathematisch beschrieben und angesewertet.

Влияние температуры, концентрация липсферных красителей и загустителей на реологические свойства липсферных печатных паст математически описано и оценено.

Vplyvy teploty, koncentrácie disperzných farbív a zahustovadiel na reologické chovanie disperzných tiskacích pásť sú matematicky popísané a hodnotené.

INTRODUCTION

During printing of textiles, the printing pastes are under mechanical tension, resulting in their deformation. Rheology deals with the mechanical properties of deformable materials, causes, and the relationship between different types of deformation. It differentiates two basic types of flowing systems i.e. Newtonian and non-Newtonian [1].

The viscosity of most printing pastes is not constant but decreases with the velocity gradient. Such substances are called non-Newtonian and can be divided into five types, structurally viscous, dilatant, plastic, thixotropic and rheopexic. Measured viscosity values of non-Newtonian liquids are called apparent viscosities, meaning that they apply at only one velocity gradient. Since a non-Newtonian liquid has as many apparent viscosities as there are velocity gradients, only a viscosity profile can display the wide range of attainable viscosities. Hence, to characterize a non-Newtonian fluid, it is necessary to make shear tension-velocity gradient determinations at many points.

EXPERIMENTAL

In the experimental part, we evaluated the influence of temperature, disperse dyes and the concentration of thickeners on the rheological behaviour of printing pastes which are used in printing polyester fabrics.

The measurements of viscosity were done on a rotational viscometer Rheotest II, manufactured by Prüfgerätewerk, Medingen, Germany, at temperatures of 25, 35, 45, 55 and 65 °C. The thickeners used were Prisulon SPE 90 and Lyoprint TFB + TFC.

Prisulon SPE 90, manufactured by Chemische

Fabrik Tübingen, Germany [5], is a polysaccharide containing carboxyl groups.

Lyoprint TFB + TFC manufactured by Ciba-Geigy, Switzerland [6] are water-soluble dispersions containing polyacrylic acid.

In determining the influence of disperse dyes on the viscosity of thickeners, the following commercial Ostacet dyes were evaluated

C. I. Disperse Yellow	42
C. I. Disperse Orange	31
C. I. Disperse Red	121
C. I. Disperse Red	54
C. I. Disperse Blue	79

The paste prepared according [7] contained 30 g of the dye per kg of the printing paste.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Rheological behaviour of printing pastes were deduced during twelve shear velocities within the margin of 1—437 s⁻¹. On both thickeners, Prisulon SPE 90 and Lyoprint, the viscosity decreased with an increase in gradient, which is advantageous for printing. To evaluate the experimental results of viscosity measurements, Ostwald's empirical model was used

$$T = K \cdot D^n$$

where T is the shear tension

K is the apparent viscosity at unit gradient of shear velocity

D is the velocity gradient

n is the coefficient which specifies the deviation from Newtonian behaviour

Within temperature margin of 25—65 °C, the value of K of the thickener Prisulon SPE 90 decreased by 68 %, which shows a large decrease in viscosity. The value of the coefficient n, on the other hand, increased, which means that at higher temperatures there is a decrease in pseudoplasticity and the rheological behaviour of the printing paste approaches Newtonian liquid (Fig. 1).

Temperature [°C]	K	n
3 % Prisulon SPE 90		
25	17,48	0,41
35	13,56	0,43
45	11,24	0,44
55	9,29	0,45
65	5,51	0,54
4 % Prisulon SPE 90		
25	27,78	0,38
5 % Prisulon SPE 90		
25	53,56	0,33
6 % Prisulon SPE 90		
25	77,82	0,31

Fig. 1. Apparent viscosity K and coefficient n calculated from Ostwald's model for the thickener Prisulon SPE 90 for different concentrations and temperatures.

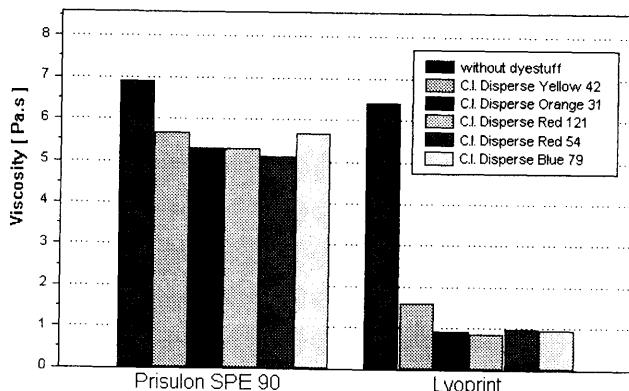


Fig. 2. Changing of the viscosities of the pastes containing 30 g/kg of the different disperse dyes at the velocity gradient 16.2 s⁻¹

The influence of temperature on viscosity is less on the synthetic thickener Lyoprint, which is more acceptable for printing.

Evaluating the influence of the chosen Ostacet dyes on the flowing behaviour, it was found that all the tested dyes decreased the viscosity of the thickeners (Fig. 2).

The apparent viscosity K decreased, in pastes containing Prisulon SPE 90, by an average of 15 %. It is important to take this effect into consideration during preparations of printing pastes, so that the quality of the prints won't be worsened.

In printing pastes with Lyoprints, there was a great decrease in viscosity which was caused by the sensitivity of the thickener to ionic substances. The decrease averages 80 % and for the tested disperse dyes, the use of this thickener is disadvantageous.

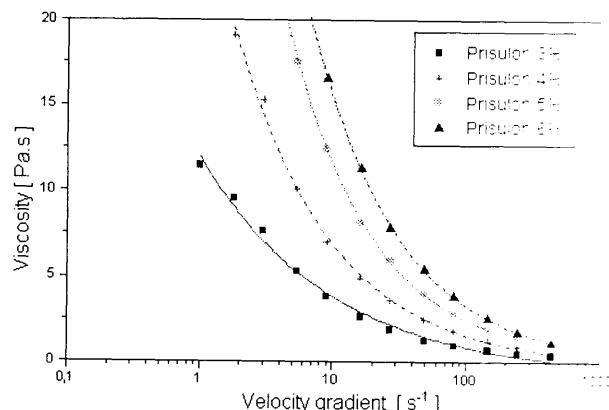


Fig. 3. Relationship between viscosity and velocity gradient for printing pastes containing 30 g/kg C.I. Disperse Orange 31 at different concentration of the thickener

In the other part, the influence of the concentration of the thickener Prisulon SPE 90 in the printing pastes with the dye C.I. Disperse Orange 31 on the rheological behaviour of that paste was evaluated. The viscosity vehemently increased with an increase in the concentration of the paste (Fig. 3).

The dependence of viscosity on the velocity gradient was mathematically elaborated. The apparent viscosity increased by more than five times when the concentration was increased from 3 to 6 %. On the other hand, the value of the coefficient n decreased when the concentration of the thickener was increased.

The rheological behaviour of the printing paste is more anomalous.

CONCLUSION

When using thickeners in textile printing, it is important to know their rheological behaviour. The flowing curves of printing pastes were evaluated by Ostwald's model. The calculated coefficients can be used for evaluating different printing pastes. On this basis, it's possible to draw a database of the optimisation of the rheological behaviour of printing pastes with dependence on the type of the printing equipment, printed textile and design, which will help in acquiring quality prints with high reproducibility.

REFERENCES

1. Miles, L. W. R.: Textile Printing. The Dyers Company Publication Trust, Bradford 1981.
2. Tell, U. V.: American Dyestuff Reporter, 79, 1990, n. 2, p. 15
3. Prášil, M.: Textil 45, 1990, n. 2, p. 45
4. Bide, M.: Textile Chemist and Colorist, 26, 1994, n. 6, p. 13
5. Chemische Fabrik Tübingen Technical Information
6. Ciba-Geigy Technical Information
7. Ostacolor Technical Information

REOLOGICKÉ CHOVÁNÍ DISPERZNÍCH TISKACÍCH PAST

Prášil, M., Dang, T. L.

*Textilní fakulta
Technická univerzita v Liberci, Česká republika*

Jakost tisku je ve značné míře ovlivněna reologickým chováním tiskacích pastí. Toto chování bylo studováno určením snykového napětí a viskozity v širokém rozmezí gradientů snykových rychlostí ($1\text{--}437\text{ s}^{-1}$). Všechny zkoumané tiskací pasty vykazovaly pseudo-plastické chování a k jejich hodnocení byly použity koeficient tekutosti a zdánlivá viskozita při jednotkovém gradientu snykové rychlosti. Pomocí těchto údajů byl popsán vliv teploty, disperzních barviv a koncentrace zahušťovadla na reologické chování tiskacích past používaných k potiskování polyesterových textilií. Výsledky teplotní studie ukazují, že viskozita zahušťo-

vadla Prisulon SPE 90 značně klesá s rostoucí teplotou. Ve sledovaném rozmezí teplot $25\text{--}65\text{ }^{\circ}\text{C}$ klesla hodnota zdánlivé viskozity vypočtené z Ostwaldova modelu o 68 %, což představuje značnou anomálii tekutosti.

Sledováním vlivu vybraných Ostacetových barviv na tokové vlastnosti bylo zjištěno, že všechna zkoumaná barviva snižovala viskozitu záhustek, což je třeba při přípravě tiskacích past vzít v úvahu.

Matematické popsání závislosti viskozity na gradientu snykové rychlosti přispívá k automatizaci procesů přípravy tiskacích past a tím k získání jakostních tisků s vysokou reprodukovatelností.

Influence of the Antraquinone Pigment on Crystallization of Polypropylene

A. Marcinčin, A. Ujhelyiová, *K. Marcinčin, T. Marcinčinová

Slovak Technical University, Faculty of Chemical Technology, Bratislava

*Water Research Institute, Bratislava

The effect of organic pigment C.I.P. Red 177 as nucleating agents, on crystallization of polypropylene has been studied by DSC. A significant effect of antrachinone pigment to form structure modifications with a lower melting point, particularly the β -modification has been shown. Thermograms of polypropylene containing pigment Red 177 exhibit four transition regions with the following temperature intervals: I. 416—418 K, II. 423—425 K, III. 430—432 K and IV. 437—439 K. For evaluating the β -nucleation effect of pigments, the ratio $Z = (\Delta H_1 + \Delta H_2)/(\Delta H_3 + \Delta H_4)$ was suggested.

Mittels DSC wurde der Einfluß vom organischen Pigment C.I. Red 177 als Keimbildungsmittel auf die Kristallisation des Polypropylens untersucht. Man stellte einen signifikanten Einfluß des Anthrachinonpigmentes auf die Entstehung von Strukturmodifikationen mit niedriger Schmelztemperatur, besonders der β -Modifikation, fest. Die Thermogramme des Red 177 enthaltenden Polypropylens erweisen vier Übergangszonen mit folgenden Temperaturintervallen: I. 416—418 K, II. 423—425 K, III. 430—432 K und IV. 437—439 K. Die Wirkung der β -Nukleation wurde mittels Parameter $Z = (\Delta H_1 + \Delta H_2)/(\Delta H_3 + \Delta H_4)$ ausgedrückt.

Методом ДСК было исследовано влияние органического пигмента C.I. Pigment Red 177 как нуклеационной добавки на кристаллизацию полипропилена. Было получено большое влияние антрахинонового пигмента на образование структурных β -модификаций с более низкой температурой плавления. Термограммы полипропилена с добавкой антрахинонового пигмента Red 177 показывают четыре области перехода с интервалами температур: I. 416—418 K, 2. 423—425 K, 3. 430—432 K, 4. 437—439 K. Для выражения влияния β -нуклеации предлагается параметр $Z = (\Delta H_1 + \Delta H_2)/(\Delta H_3 + \Delta H_4)$.

Metódou DSC sa študoval vplyv organického pigmentu C. I. Pigment Red 177 ako nukleačnej prísady na kryštalizáciu polypropylénu. Zistil sa významný účinok antrachinonového pigmentu na tvorbu štruktúrnych modifikácií s nižšou teplotou topenia, zvlášť β -modifikácie. Termogramy polypropylénu s obsahom antrachinonového pigmentu Red 177 vykazujú štyri oblasti prechodu s intervalmi teplôt: I. 416—418 K, II. 423—425 K, III. 430—432 K a IV. 437—439 K. Pre vyjadrenie účinku β -nukleácie sa navrhuje parameter $Z = (\Delta H_1 + \Delta H_2)/(\Delta H_3 + \Delta H_4)$.

INTRODUCTION

There are three polymorphic modification of isotactic polypropylene α , β , γ and the fourth smectic form. During crystallization of polypropylene from a melt, mainly its stable α -crystalline modification with a melting point of approximately 438 K (165 °C) is formed. By variation of the cooling rate of the polymer and due to the influence of nucleation agents one can obtain structural modifications with a lower melting point, mostly the β -modification, with a transition temperature of about 425 K (152 °C) [1—10]. The melting temperature also affects the size of crystallites and the perfection of the crystalline structure in the frame of the same structural modification [5]. Contemporary works have been orientated mainly towards the elucidation of the mechanism of $\beta \rightarrow \alpha$ transitions [5, 9, 11] and the selective effect of nucleation agents [8, 10, 12—14].

For the nucleation effect of solid particles (fillers, pigments) during PP-crystallization, both the crystalline structure of particle surface as well as physical inter-

actions on the interface particle – polymer play an important role [8, 10, 15]. These interactions are interesting from theoretical as well as practical point of view in a three-component system composed of polypropylene – pigment – dispersing agent (dispersant), particularly in terms of the influence of the last two components on the formation of crystalline modifications of polypropylene.

In our present work we have investigated the influence of pigments and dispersants on nucleation of polypropylene by the DSC method.

EXPERIMENTAL

Material used

Polymers: Polypropylene PP TI 902 (Slovenft, a. s.), melt flow index (MFI) = 27 g/10 min
Polypropylene HPF (Slovanft, a. s.)
powdered polymer for the preparation of pigment concentrates,

Pigment: melt flow index (MFI) = 6 g/10 min
 C.I. Pigment Red 177, antrachinone pigment (VCHZ Pardubice, CZ),
 $\rho_{20^\circ\text{C}} = 1368 \text{ kgm}^{-3}$

Dispersants: NSPO — ester of polypropyleneglycol and stearic acid, M = 1000, surface tension at 30 °C: 30 mNm⁻¹
 N310 — copolymer of ethyleneoxide and propyleneoxide M = 1000, surface tension at 30 °C: 35 mNm⁻¹

Preparation of pigment concentrates and polypropylene fibres

The coloured concentrate (as nucleation component) was prepared by a classical procedure in following two stages: 1. homogenization of the powdered polymer and pigment with the dispersant in a quick-agitator at ambient temperature. 2. melting the mixture in a two-threaded equipment Ø 28 mm (Werner-Pfleiderer) at a temperature following from experimental conditions (Tab. 1).

Table 1. Conditions of the pigment Red 177 concentrate preparation

Sample, No	Cooling rate, K min ⁻¹	Disper-	Temper-		
			10	80	sant %
1	17	NSPO	4	15	90
2	18	NSPO	8	15	90
3	19	N310	4	15	90
4	20	N310	8	15	90
5	21	NSPO	4	25	90
6	22	NSPO	8	25	90
7	23	N310	4	25	90
8	24	N310	8	25	90
9	25	NSPO	4	15	190
10	26	NSPO	8	15	190
11	27	N310	4	15	190
12	28	N310	8	15	190
13	29	NSPO	4	25	190
14	30	NSPO	8	25	190
15	31	N310	4	25	190
16	32	N310	8	25	190

The samples of polypropylene fibres (PP TI 902) coloured by pigment Red 177 concentrate were prepared by means of a model pilot plant with an extruder Ø 30 mm at a temperature of 230 °C. The content of pigment was constant, equal to 1.0 wt %.

Method of measurement

Thermal properties of fibre samples were measured by a DSC II apparatus (Perkin Elmer) using the follow-

ing procedure: Sample of the original fibre was heated by a rate of 5 K min⁻¹ up to 493 K. Thus, a melting temperature T_m was obtained. Then, the sample was cooled by a rate of 10 K min⁻¹ or 80 K min⁻¹ and the crystallization temperature T_c was determined. After having reached the temperature 353 K, the sample was heated in a second cycle, again by a rate of 5 K min⁻¹, while a thermogram was obtained with maxima T_i corresponding to the melting point and melting enthalpy ΔH_i of crystalline modifications formed during the controlled cooling process (10 and 80 K min⁻¹). In the measurements nitrogen atmosphere was used.

Evaluation of the experiment

In the investigation of the influence of individual factors on the crystallization process, a method of factorial two level experiments has been used. For this purpose, a full factorial two level experimental design has been chosen (Table 2). In accordance with the theory of factorial experiments, effects of individual factors have been estimated and their statistical significance tested by the method of analysis of scatter [16].

Table 2. Experimental conditions for pigment Red 177

Denotation	Factor	Unit	-1	+1
A	Concentration of dispersing agent	wt %	4	8
B	Type of dispersing agent	γ [mNm ⁻¹]	30	35
C	Concentration of pigment	wt %	15	25
D	Temperature of mixing	°C	90	190
E	Rate of cooling	°K min ⁻¹	10	80

RESULTS AND DISCUSSION

Typical thermograms for pure polypropylene and for polypropylene containing pigment and dispersant are given in Figs. 1—3. Melting points of original samples T_m (the first heating) are in all cases ranging from 438—440 K and the thermogram exhibits one maximum. After crystallization of the sample in a calorimeter one obtains, depending on conditions, thermograms exhibiting two maxima as it is in the case of pure polypropylene (Fig. 1). Similar thermograms were obtained relatively often in works published by numerous authors [5, 7]. Thermograms of polypropylene containing pigment Red 177 exhibit profound maxima with a melting point from 408 K to 440 K. From Figs. 2—3 and Tab. 3 one can determine four transition regions.

The formation of structural modifications with a lower melting point is under experimental conditions proportional to the cooling rate (Figs. 2—3). At a higher cooling rate the probability of formation of

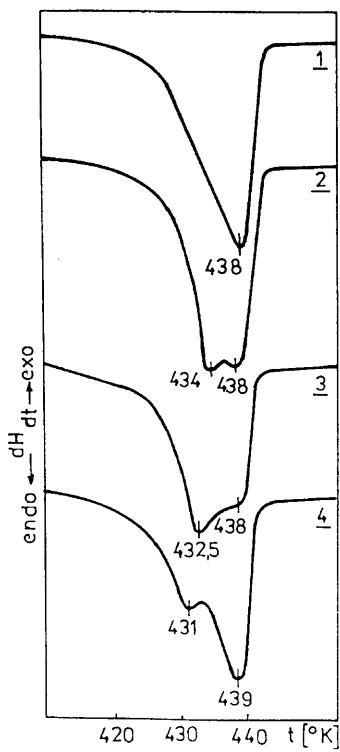


Fig. 1. DSC analysis of polypropylene TI 902 (fiber)

1. original sample, first heating
- Second heating after crystallization, cooling rate
2. 5 K min^{-1}
3. 10 K min^{-1}
4. 80 K min^{-1}

these modifications is higher what is in accordance with literature [5].

In comparing thermograms from the second heating cycle with original samples (orientated polymer) one can conclude that the formation of modifications with a lower melting point is suppressed by the orientation of macromolecules in sample preparation. Also in the

Table 3. Characteristic of melting and crystallization temperatures of polypropylene containing pigments Red 177 (1,0 wt %) for the cooling rate 80 K min^{-1}

No	P. Red 177, K					
	T _m	T _c	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
PP	439	389	—	—	—	—
1	438	387	418	425	433	439
2	438	386	417	425	432	437
3	437	385	417	424	432	438
4	438	387	417	425	432	439
5	438	384	417	424	432	439
6	438	385	417	423	430	439
7	437	385	416	423	431	437
9	438	385	418	425	433	439
10	438	386	416	424	431	438
11	438	385	417	424	432	438
12	437	386	417	424	432	438
13	438	385	416	424	431	439
14	438	384	416	424	431	438
15	437	386	416	423	431	438
16	438	384	416	423	430	438

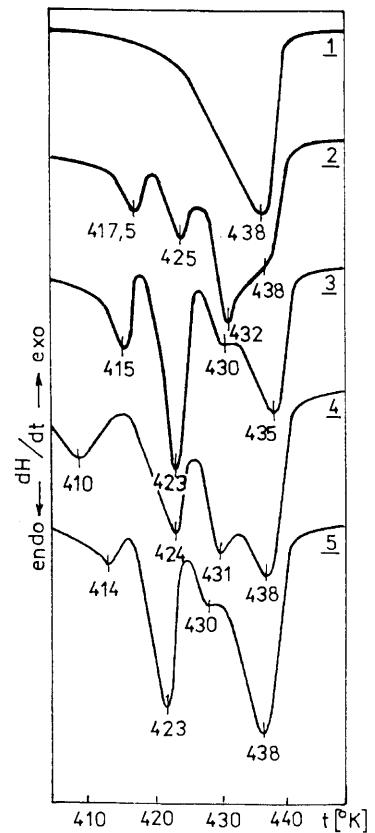


Fig. 2. DSC analysis of polypropylene TI 902 (fiber) with 1 wt %

- of pigment Red177, cooling rate: 10 K min^{-1} (2, 4),
- 80 K min^{-1} (3, 5)

Pigmentation of polypropylene by concentrates:

1. 15 % pigment, 8 % N310, $T_{\text{homog}} = 90 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- 2., 3. sample 1., second heating,
4. 25 % pigment, 8 % NSPO, $T_{\text{homog}} = 190 \text{ }^{\circ}\text{C}$, cooling rate 10 K min^{-1} , second heating
5. sample 4, cooling rate 80 K min^{-1} , second heating

case of a significant selective influence of pigment Red 177, the original thermogram does not exhibit individual maxima at lower temperatures, though the beginning of the endothermic process already appears at a temperature of 413 K (Figs. 2, 3). This could be the evidence of the presence of less ideal structural modifications also in the original orientated sample, which should be quantified [18].

Tab. 3 reveals a generally nucleation effect of pigment Red 177 what is manifested by a temperature $T_1 - T_4$ and T_c . Further pigment Red 177 has a high selective influence on the formation of the β -structural modification and other less ideal polypropylene structures.

The transition region with the temperature interval 437—439 K (IV) represents the presence of a stable α -modification, the transition at 423—425 K (II) is characteristic for the β -modification. The so called α_2 -modification with a melting point 442 K, formed by recrystallization of the β -modification [5], does not occur in our experiment. Transitions with melting points ranging from 430 to 432 K (III) can be

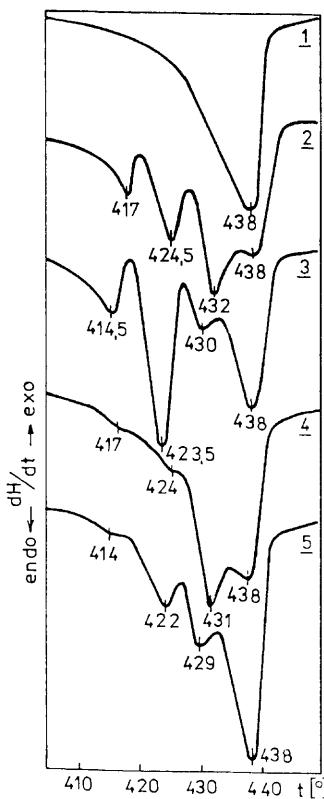


Fig. 3. DSC analysis of polypropylene TI 902 (fiber) with 1 wt % of pigment Red 177, cooling rate: 10 K min^{-1} (2, 4), 80 K min^{-1} (3, 5)

Pigmentation of polypropylene by concentrates:
 1. 15 % pigment, 4 % N310, $T_{\text{homog}} = 190 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 2., 3. sample 1., second heating,
 4. 25 % pigment, 4 % NSPO, $T_{\text{homog}} = 90 \text{ }^{\circ}\text{C}$,
 cooling rate 10 K min^{-1} , second heating
 5. sample 4, cooling rate 80 K min^{-1} , second heating

ascribed either to α - or β -modifications. Oriented polypropylene samples with one maximum and melting points 431–434 K can be obtained for instance at higher cooling rates at orientation or by using one of the pigments with a nucleation effect[17]. There are also the transition region 416–418 K (I) in the table 3.

In addition to it, from Figs. 2–3 and Tabs. 4–5 it follows that the influence of nucleation additives on the formation of structural modifications strongly depends on the type and concentration of dispersant as well as on the conditions of preparation of nucleation additive (pigment concentrate). A higher selective influence of P. Red 177 on the formation of modifications with a lower melting point is emphasized by dispersants MGS and NSPO with a higher dispersing effect.

From the analyses of results listed in Tabs. 4 and 5, where are given enthalpies of individual transitions for pigment Red 177 and for cooling rates 10 and 80 K min^{-1} , it follows that the selectivity of β -nucleation is generally higher for a lower (15 %) pigment concentration and for higher temperature of homogenization (463 K), using NSPO as dispersant in the preparation of a concentrate. These conditions of preparation en-

Table 4. Enthalpies of structural modifications of polypropylene containing pigment Red 177 according to table 1, cooling rate 10 K min^{-1}

No	ΔH_1 J/g	ΔH_2 J/g	ΔH_3 J/g	ΔH_4 J/g	Z_1	Z_2	$\sum \Delta H_i$ J/g	Code for factor plan
1	25.8	30.0	30.0	25.7	3.34	1.00	111.5	(1)
2	14.2	22.1	43.2	32.7	2.43	0.48	112.2	a
3	7.3	12.1	34.2	24.7	2.17	0.33	78.3	b
4	14.2	19.5	32.7	24.7	2.69	0.59	91.1	ab
5	16.8	29.0	43.2	37.9	2.35	0.56	126.9	c
6	22.1	39.5	24.7	26.9	3.21	1.19	113.2	ac
7	14.7	24.2	28.9	24.7	2.74	0.73	92.5	bc
8	11.5	19.5	31.1	30.0	2.07	0.51	92.1	abc
9	29.5	39.0	33.2	30.0	3.39	1.08	131.7	d
10	19.5	29.0	34.2	27.4	3.02	0.79	110.1	ad
11	14.2	24.2	34.8	29.0	2.52	0.60	102.2	bd
12	17.4	24.7	24.7	22.1	3.02	0.90	88.9	abd
13	26.3	43.7	16.3	23.2	3.72	1.77	109.5	cd
14	14.2	27.9	30.0	33.7	2.14	0.66	105.8	acd
15	11.5	19.5	29.5	25.8	2.34	0.56	86.3	bcd
16	10.5	16.8	21.0	21.0	2.30	0.65	69.3	abcd

sure a perfect contact of the polymer with the surface of solid particle (a significant manifestation especially for samples 25–26) due to a diphilic character of the NSPO molecule and its possible orientation on interface and a good compatibility with polypropylene.

Moreover, Figures 2–3 and Table 4–5 show that structural modifications are relatively stable and no apparent recrystallization occurs. Despite the fact, that expressing enthalpies in a multistage melting process is very complex, a good agreement of $\sum \Delta H_i$ in Tabs. 4–5 for the same samples at often very different values of $\Delta H_1 - \Delta H_4$ offers indirectly the possibility of unambiguous attribution of these enthalpies to defined structural modifications. The tendency towards formation of less stable structures is seen in Tabs. 4 and 5,

Table 5. Enthalpies of structural modifications of polypropylene containing pigment Red 177 according to table 1, cooling rate 80 K min^{-1}

No	ΔH_1 J/g	ΔH_2 J/g	ΔH_3 J/g	ΔH_4 J/g	Z_1	Z_2	$\sum \Delta H_i$ J/g	Code for factor plan
17	20.5	50.1	13.1	24.7	3.39	1.87	108.4	de
18	19.5	56.4	14.2	29.0	3.11	1.76	119.1	ae
19	6.3	14.2	24.2	32.7	1.37	0.36	77.4	be
20	15.2	35.3	15.2	27.4	2.40	1.19	93.1	abe
21	13.1	31.1	31.6	48.5	1.56	0.55	124.3	ce
22	16.8	56.4	14.2	24.7	3.54	1.88	112.1	ace
23	8.9	16.8	24.7	33.2	1.52	0.44	83.4	bce
24	7.9	16.8	26.3	37.9	1.36	0.38	88.9	abce
25	27.4	74.9	8.9	24.7	4.50	3.04	135.1	de
26	20.0	60.1	7.3	26.3	3.32	2.38	113.7	ade
27	13.1	37.9	18.4	34.2	2.03	0.97	103.6	bde
28	15.2	43.5	10.5	21.0	3.30	1.87	90.2	abde
29	16.3	48.5	9.4	25.3	2.93	1.87	99.5	cde
30	11.5	34.2	17.9	39.0	1.62	0.81	102.6	acde
31	8.9	20.5	21.6	30.0	1.70	0.57	81.0	bcde
32	8.4	16.8	14.2	24.7	1.60	0.65	64.1	abcde

from the ratio $Z_1 = (\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3)/\Delta H_4$ or $Z_2 = (\Delta H_1 + \Delta H_2)/(\Delta H_3 + \Delta H_4)$. Higher numerical values correspond to higher selective efficiency of the nucleation agent.

If as the measure of selectivity of formation of structural modifications with a lower melting point, the ratio $Z_1 = (\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3)/\Delta H_4$ or $Z_2 = (\Delta H_1 + \Delta H_2)/(\Delta H_3 + \Delta H_4)$ is taken for pigment Red 177, an increased selectivity for the cooling rate 80 K min^{-1} follows (Fig. 4). Values Z_2 are higher in the whole range Z_1 for the cooling rate 80 K min^{-1} .

The linearity of the dependence $Z_2 = f(Z_1)$ (Fig. 4) supports the approach that during a multistage process of melting of structural modifications, an evident recrystallization does not occur between modifications (I + II) and (III + IV). The slope of this plot corresponds with the cooling rates of the sample before the second heating in the DSC analysis. We can conclude, that at constant cooling the ratio of structural modifications expressed by means of Z_1 and Z_2 is constant, despite different absolute values of ΔH_i .

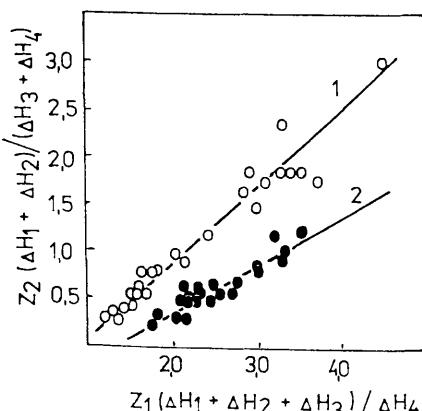


Fig. 4. The plot of enthalpies of various structures of polypropylene with 1 % of pigment Red 177 $Z_1 = (\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3)/\Delta H_4$ versus $Z_2 = (\Delta H_1 + \Delta H_2)/(\Delta H_3 + \Delta H_4)$ at cooling rate of 80 K min^{-1} (1) and 10 K min^{-1} (2)

On the basis of the above mentioned analyses of experimental results for pigment Red 177 it was inevitable to use the method of factorial two-level experiments for the evaluation of the influence of individual factors on the crystallization process. We evaluated the ratios of enthalpies Z_1 and Z_2 . Conditions for individual experiments as well as values of output quantities are listed in Tabs. 4, 5. The letter in the code of trial means a factor, which is on the level +1, while other factors are on the level -1. The code (1) means a trial involving all factors investigated on the level -1.

Values of Z_1 and Z_2 were treated by the method of scattering analysis with the decomposition into components with one level of freedom. Since the probability of significance of higher interactions is very small, the share of variation corresponding to interactions of fourth and higher orders was considered to be independent from the change of factors and it was em-

ployed as estimation of the residual scatter. In Tabs. 6 and 7, interactions of fourth and higher orders are not given for a better survey.

From results revealed in Tabs. 6 and 7 it follows that changes in the crystallization character are better described by the ratio Z_2 than by the ratio Z_1 . However, in both cases, the most significant is the influence of factor B, i.e. polarity and/or type of the dispersant. Due to the negative value of effect it is obvious that the change in the dispersant from ester of stearic acid and

Table 6. Scattering analysis for the ratio of enthalpies Z_1

Factor	Value of the effect	Scatter	F Criterium	F criteria, crit. value		
				90 %	80 %	70 %
A	-0.0275	0.0061	0.02	3.77	2.07	1.29
B	-0.7775	4.8361	19.59	+	+	+
C	-0.5813	2.7038	10.95	+	+	+
D	0.2625	0.5512	2.23	?	+	+
E	-0.2625	0.5513	2.23	?	+	+
AB	0.3213	0.8256	3.34	?	+	+
AC	0.1000	0.0800	0.32			
AD	-0.3238	0.8385	3.4	?	+	+
AE	0.1838	0.2701	1.09			
BC	0.0975	0.0760	0.31			
BD	0.0487	0.0190	0.08			
BE	-0.3088	0.7626	3.09	?	+	+
CD	-0.2625	0.5512	2.23	?	+	+
CE	-0.3675	1.0804	4.38	+	+	+
DE	0.0812	0.0528	0.21			
Residual		0.2469				

Notation: + the factor has a significant influence with the given percentage of probability

? the significance of the influence of the factor is questionable

Table 7. Scattering analysis for the ratio of enthalpies Z_2

Factor	Value of the effect	Scatter	F Criterium	F criteria, crit. value		
				90 %	80 %	70 %
A	0.0244	0.0048	0.04	3.77	2.07	1.29
B	-0.6494	3.3735	26.55	+	+	+
C	-0.3394	0.9214	7.25	+	+	+
D	0.3344	0.8945	7.04	+	+	+
E	0.5119	2.0961	16.50	+	+	+
AB	0.2481	0.4925	3.88	?	+	+
AC	-0.0644	0.0332	0.26			
AD	-0.2431	0.4729	3.72	?	+	+
AE	0.1319	0.1391	1.09			
BC	0.0494	0.0195	0.15			
BD	-0.0544	0.0237	0.19			
BE	-0.3169	0.8033	6.32	+	+	+
CD	-0.1719	0.2363	1.86			
CE	-0.4469	1.5976	12.57	+	+	+
DE	0.1319	0.1391	1.09			
Residual		0.1271				

Notation: + the factor has a significant influence with the given percentage of probability

? the significance of the influence of the factor is questionable

polypropyleneoxide (-1) to copolymer of ethylenoxide and propyleneoxide ($+1$) decreases the share of crystalline structures I and II or I, II and III. On contrary, a significant increase in the ratio of structures I and II with regard to structures III and IV can be attained by an increase in the rate of cooling the samples. In the case of Z_2 , this factor (cooling rate) seems to be as the second most significant with respect to the influence on the resulting share of structures discussed. In comparison with factors B and E, factors C and D (concentration of pigment, temperature of mixing) have 1/2—1/3 share in the control of the proportional share of individual structures. The action of both factors C and D is approximately the same but in opposite direction. Factor C decreases the share of structures I and II, while factor D increases this share.

From among interaction influences, interaction CE is more significant in the case of the ratio Z_2 , other interactions are insignificant or significant with a lower percentage of probability.

From the comparison of the significance of the influence of factor E (cooling rate) on values Z_1 and Z_2 one can see that as far as the cooling rate highly influences the ratio Z_2 , which increases with increase in rate, the ratio Z_1 is not significantly affected by this factor even on the level of 80 % probability.

On this basis, structural modifications I and II are supposed to have a similar character and correspond to the β -modification of polypropylene. Similar structures III and IV can be ascribed to the α -modification, while, depending on experimental conditions, structures I and II are formed to the detriment of structures III and IV.

From this point of view, the ratio Z_2 seems to be

more suitable for the judgement of the nucleation selectivity than the ratio Z_1 .

REFERENCES

1. A. Turner-Jones, J.M. Aizlewood, D. R. Becket, *Makromol. Chem.*, 75 (1964) 134
2. W. Ullmann and J. H. Wendorf, *Progress Colloid. Polymer Sci.*, 66 (1979) 25
3. K. H. Moos and B. Tilger, *Angew. Makromol. Chem.*, 94 (1981) 213
4. Guan-yi Shi, Bin Huang, Jung-yun Zhang, *Makromol. Chem. Rapid Commun.* 5 (1984) 573
5. J. Varga, β -Modifikaciya polypropylena i dvuchkomponentnye sistemy na ego osnove. In: Proceedings of the Conference: "Modification of Polymers", CHTF STU, Bratislava-Smolencie, 1987, p.164
6. J. Menczel and J. Varga, *J. Thermal Anal.*, 28 (1985) 161
7. A. Celi and all, *European Polymer J.*, 29 (1993) 1037
8. J. J. Lin and all, *J. Appl. Polymer Sci.*, 47 (1993) 2111
9. B. Fillon and all, *J. Polym. Sci., Part B, Polymer Phys.*, 31, 3 (1993) 1407
10. D. D. Filho and C. M. F. Oliveira, *Makromolekulare Chemie — Macromolecular Chemistry and Physic*, 194 (1993) 279, 285
11. J. Varga and J. Karger-Kocsis, *Polymer Bulletin*, 30 (1993) 105
12. G. B. A. Lim and DR. Lloyd, *Polymer Engng. Sci.*, 33 (1993) 522
13. C. Y. Kim, Y. C. Kim, S. C. Kim, *Polymer Engng Sci.*, 33 (1993) 1445
14. J. O. Iroh and J. P. Berry, *Polymer*, 34 (1993) 4747
15. D. T. Quillin, D. F. Caufield, J.A. Kontsky, *J. Appl. Polym. Sci.*, 50 (1993) 1187
16. D. C. Montgomery, *Design and Analysis of Experiments*, J. Willey & Son, New York 1991, p. 649
17. K. Marcinčin, A. Marcinčin, E. Pašková, Influence of processing on crystallization and polypropylene fibre properties. In: Proceedingd of the Conference: "Modified Polymers", 7. IUPAC Conference, Bratislava, Slovak Republic, 1988, p. 47
18. B. Lazič, R. Jovanovič: *Melliand Textilberichte, Textilveredlung* 9, 1994, p. 754

Vplyv antrachinonového pigmentu na kryštalizáciu polypropylénu

A. Marcinčin, A. Ujhelyiová, K. Marcinčin, T. Marcinčinová

CHTF STU, Radlinského 9, 812 37 Bratislava

Water Research Institute, Bratislava, SR

ÚVOD

Izotaktický polypropylén (PP) kryštalizuje v troch kryštografických modifikáciách α , β , γ a je známa tiež štvrtá „smektická“ forma. Pri kryštalizácii z taveniny vzniká prevažne stabilná α -kryštalická modifikácia s teplotou topenia približne 438 K (165 °C). Zme-

nou rýchlosťi chladenia alebo vplyvom nukleačných prípad sa môžu získať štruktúrne modifikácie s nižšou teplotou topenia kryštálov 423 K (152 °C) najmä β -modifikácia [1—10]. Súčasné práce sú často venované mechanizmu prechodu $\beta \rightarrow \alpha$ [5, 9, 11] a selektívneho účinku nukleačných prípad [8, 10, 12—14].

Nukleačný efekt tuhých častíc (plnivá, pigmenty) pri

kryštalizácií polypropylénu závisí od kryštalickej stavby ich povrchu, stupňa disperzity a významnú úlohu majú tiež interakcie častica-polymér [8, 10, 15]. Tieto interakcie sú zaujímavé tak z teoretického ako i praktického hľadiska v trojzložkovom systéme polypropylén-pigment-dispergátor. Zvlášť interakcie pigment-dispergátor majú významný vplyv na zvýšenie stupňa disperzity pigmentov a na nukleáciu kryštalizácie polypropylénu.

V práci sa študuje vplyv antrachinonového pigmentu a dispergátorov na nukleáciu polypropylénu pri kryštalizácii metódou DSC.

EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

Materiál

Polyméry:

Polypropylén PP TI 902 (Slovnaft, a. s.), IT = 27 g/10 min

Polypropylén HPF (Slovanft, a. s.), práškový polymér pre prípravu koncentrátov pigmentov, IT = 6 g/10 min

Pigment:

C. I. Pigment Red 177, antrachinonový pigment (VCHZ Pardubice, CZ), $\rho_{20} = 1368 \text{ kg m}^{-3}$

Dispergátory:

NSPO – ester polypropylenglykolu a stearovej kyseliny, M = 100, povrchové napätie pri 30 °C = 30 mNm⁻¹

N 310 – kopolymér etylénoxidu a propylénoxidu, M = 1000, povrchové napätie pri 30 °C = 35 mNm⁻¹

Príprava vzoriek

Farebný koncentrát bol pripravený klasickým postupom: homogenizáciou práškového polyméru, pigmentu a dispergátora a následným pretavením zmesi na dvojzávitovkovom zariadení Ø 28 mm pri teplote a podmienkach uvedených v Tab. 1. Vzorky PP vláken farbených koncentrátom pigmentu Red 177 boli pripravené na modelovom laboratórnom zariadení s extrúderom Ø 30 mm pri teplote 230 °C. Obsah pigmentu vo vlákne bol konštantný 1,0 % hmot.

Metodika memrania

Termické vlastnosti vláken sa merali na prístroji DSC II (Perkin Elmer) pri nasledovnom postupe: Vzorka pôvodného vlákna sa ohrievala rýchlosťou 5 K min⁻¹ do 493 K. Získal sa termogram s teplotou topenia T_m. Potom sa vzorka chladila rýchlosťou 10 K min⁻¹ alebo 80 K min⁻¹ a získala sa teplova maximálnej rýchlosťi kryštalizácie T_c. Po dosiahnutí teploty 353 K vzorka sa ohrievala opäť v druhom cykle rýchlosťou 5 K min⁻¹ a získal sa termogram s pikom korešpondujúcim s teplotou T_i a entalpiou topenia ΔH_i kryštalických

modifikácií PP vytvorených počas riadenej kryštalizácie.

Pri vyhodnotení vplyvu jednotlivých faktorov na proces kryštalizácie sa použil dvojúrovňový faktorový plán (Tab. 2). V súlade s teóriou faktorového experimentu sa vyhodnotila tiež štatistická významnosť premenných metódou analýzy rozptylu [16].

VÝSLEDKY MERANIA A DISKUSIA

Typické termogramy pre čistý polypropylén a polypropylén s obsahom pigmentu a dispergátora sú na obr. 1–3. Teploty topenia pôvodných vzoriek T_m (prvý ohrev) sú vo všetkých prípadoch v rozsahu 438–440 K a termogramy vykazujú jeden pik. Po kryštalizácii vzoriek v kalorimetri sa v závislosti od podmienok a typu pigmentu a dispergátora a od ich obsahu získajú termogramy s dvoma pikmi, ako je to v prípade čistého polypropylénu (obr. 1) (podobné termogramy sa častejšie publikovali viacerými autormi [5, 7]) alebo termogramy vykazujú viacero pikov s teplotami topenia od 408 do 440 K. Z obr. 2, 3 a Tab. 3 vyplývajú štyri prechodové oblasti s charakteristickými intervalmi teplôt.

Tvorba štruktúrnych modifikácií s nižšou teplotou topenia je za experimentálnych podmienok úmerná rýchlosťi chladenia (obr. 2, 3). Pri vyššej rýchlosťi chladenia je pravdepodobnosť tvorby týchto štruktúr vyššia, čo je v súlade s literatúrou [5].

Porovnanie termogramov prvého a druhého cyklu ohrevu poukazuje na potlačenie tvorby modifikácií s nižšou teplotou topenia v pôvodných vzorkách orientačným efektom. Aj pri významnom selektívnom vplyve pigmentu Red 177 na kryštalizáciu PP, pôvodný termogram nevykazuje samostatné piky, aj keď počiatok endotermického procesu začína už pri teplote 413 K (obr. 2, 3). To nepriamo potvrzuje prítomnosť menej dokonalých štruktúr v pôvodných vzorkách vyfarbených vláken, ktoré by bolo potrebné kvantifikovať [18].

V Tab. 3 je vidieť nukleačný účinok pigmentu Red 177, čo vyplýva z teplôt T₁ – T₄ a T_c. Ďalej možno konštatovať vysokoselektívny účinok pigmentu Red 177 na tvorbu β štruktúrnej modifikácie a ďalších menej dokonalých modifikácií PP.

Oblasť prechodu v teplotnom intervale 437–439 K (IV) reprezentuje stabilnú α-modifikáciu, prechod pri 423–425 K (II) je charakteristický pre β-modifikáciu. Takzvaná α₂-modifikácia s teplotou topenia 442 K, ktorá vzniká rekryštalizáciou β-modifikácie [5] sa v našom experimente nevyskytuje. Prechodná oblasť v teplotnom intervale 430–432 K (III) môže byť písaná α- i β-modifikácií. Je zaujímavé, že orientované vzorky PP vláken s jedným maximom v oblasti teplôt 430–434 K sa môžu získať pri účinnejšom chladení vláken v procese orientácie alebo použitím pigmentov s nukleačným účinkom. V Tab. 3 je vidieť tiež oblasť prechodu v teplotnom rozsahu 416–418 K (I).

Z obr. 2, 3 a Tab. 4 a 5 vyplýva tiež, že nukleačný efekt silne závisí od typu a koncentrácie dispergátora a tiež od podmienok prípravy koncentrátu pigmentu. Selektívny vplyv pigmentu Red 177 na tvorbu štruktúrnych modifikácií s nižšou teplotou topenia je zvýraznený dispergátorom NSPO s vyšším dispergačným účinkom. Z entalpií prechodov jednotlivých teplotných intervalov pre rýchlosť chladenia 10 a 80 K min⁻¹ vyplýva, že selektívna β -nukleácia je vyššia pri nižšej (15 %) koncentrácií pigmentu a pri vyššej teplote homogenizácie koncentrátu (463 K) a za použitia prí-sady dispergátora NSPO. Tieto podmienky umožňujú lepší kontakt polyméru a tuhých častíc pigmentu a vyššiu adhéziu na fázovom rozhraní vplyvom difilného charakteru molekuly NSPO s možnosťou orientácie v povrchovej vrstve a dobrej znášanlivosti s polypropylénom.

Dalej z obrázkov 2 a 3 a Tab. 4 a 5 vyplýva, že štruktúrne modifikácie sú relatívne stabilné bez zrejmej rekryštalizácie pri ohreve vzoriek. Sklon ku tvorbe nej stabilných štruktúr je vidieť v Tab. 4 a 5 z podielov entalpií $Z_1 = (\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3)/\Delta H_4$ alebo $Z_2 = (\Delta H_1 + \Delta H_2)/(\Delta H_3 + \Delta H_4)$. Vyššie hodnoty korešpondujú s vyššou selektívou účinnosťou nukleačného činidla.

Ak sa ako miera selektivity tvorby nižších štruktúrnych modifikácií zoberie Z_1 alebo Z_2 , vyššie hodnoty sa získali za podmienok rýchlosť chladenia 80 K min⁻¹ ako vyplýva z obr. 4, pričom Z_2 je vyššie oproti Z_1 v celom rozsahu hodnôt.

Pre kvantitatívne vyhodnotenie výsledkov sa použil dvojúrovňový faktorový plán, pričom sa získali poznatky o vplyve jednotlivých parametrov na proces kryštalizácie. Hodnotili sa podiely entalpií Z_1 a Z_2 . Podmienky experimentu a výsledky sú uvedené v Tab. 4 a 5. Písmeno v stlpci „code“ znamená, že zodpovedajúci parameter je na hladine (+ 1), ostatné parametre sú na hladine (- 1).

Hodnoty Z_1 a Z_2 sa spracovali metódou analýzy rozptylu, s rozkladom na komponenty s jedným stupňom voľnosti. Z výsledkov uvedených v Tab. 6 a 7 vyplýva, že zmeny v kryštalizácii polypropylénu lepšie popisuje pomer Z_2 oproti Z_1 . V obidvoch prípadoch najvýznamnejší je vplyv faktora B t. j. polarity resp. typu dispergátora. Výsledkom negatívneho účin-

ku tohto faktora klesá podiel kryštalickej štruktúry I a II resp. I, II a III pri zmene dispergátorov od NSPO ku kopolyméru etylénoxidu a propylénoxidu. Naproti tomu významné zvýšenie podielu štruktúr I a II s ohľadom na štruktúry III a IV sa získali pri vyššej rýchlosťi chladenia vzoriek. Pri parametri Z_2 sa ukazuje tento faktor (rýchlosť chladenia) ako druhý naj-významnejší.

V porovnaní s faktormi B a E premenné C a D (koncentrácia pigmentu a teplota homogenizácie koncentrátu) majú 1/2—1/3 podiel na tvorbu jednotlivých štruktúr. Vplyv faktorov C a D je rovnaký avšak v opačnom smere. S koncentráciou pigmentu (C) klesá podiel štruktúr I a II, zatiaľ čo s rastúcou teplotou homogenizácie (D) podiel štruktúr I a II stúpa.

Najvýznamnejšia je vzájomná interakcia faktorov CE pri parametri Z_2 . Ostatné interakcie sú nevýznamné alebo významné len s nižším percentom pravdepodobnosti.

Z porovnania vplyvu faktora E (rýchlosťi chladenia) na hodnoty Z_1 a Z_2 je vidieť, že tento faktor významne ovplyvňuje Z_2 , zatiaľ čo vplyv na Z_1 nie je tak významný. Je na úrovni 80 % pravdepodobnosti.

Z výsledkov vyplýva, že štruktúrne modifikácie I a II majú podobný charakter a korešpondujú s β -modifikáciou polypropylénu. Podobne štruktúry III a IV potom zodpovedajú α -modifikáciu, pričom štruktúry I a II sa tvoria na úkor štruktúr III a IV. Pre hodnotenie selektivity nukleácie sa ukazuje podiel Z_2 vhodnejší ako podiel Z_1 .

ZÁVER

Metódou DSC sa študoval vplyv organického pigmentu C. I. Pigment Red 177 ako nukleačnej prí-sady na kryštalizáciu polypropylénu. Zistil sa významný účinok antrachinonového pigmentu na tvorbu štruktúrnych modifikácií s nižšou teplotou topenia, zvlášť β -modifikácie. Termogramy polypropylénu s obsahom antrachinonového pigmentu Red 177 vyzkazujú štyri oblasti prechodu s intervalmi teplôt: I. 416—418 K, II. 423—425 K, III. 430—432 K a IV. 437—439 K. Pre vyjadrenie účinku β -nukleácie sa navrhuje parameter $Z = (\Delta H_1 + \Delta H_2)/(\Delta H_3 + \Delta H_4)$.

Z VEDECKO-VÝSKUMNÝCH A VÝVOJOVÝCH PRACOVÍSK

SPOLUPRÁCA KORUNOVANÁ ÚSPECHOM

Významný úspech na tohtočnom 28. medzinárodnom chemickom veľtrhu INCHEBA '96 dosiahli spoločne tri dlhodobo úspešne spolupracujúce organizácie – Výskumný ústav chemických vlákien, a. s., Svit, VÚCHV-CHEMTEX, s. r. o., Žilina a Katedra vlákien a textilu CHTF STU Bratislava.

Polypropylénové vlákno FIBROSAN pre sorpciu ropných látok vyvinuté vo VÚCHV v spolupráci s KVAT CHTF a výrobky z neho pripravené vo VÚCHV-CHEMTEX boli ocenené v súťaži najlepších expónatov-výrobkov v oblasti ochrany a tvorby životného prostredia cenou MODRÁ PLANÉTA.

Toto vlákno je určené na likvidáciu následkov ropných havárií rozličného rozsahu alebo v malom na použitie pri práciach napríklad v autoservisoch, dielňach alebo zádržkách znečistených vód. Rozličná geometrická forma výrobkov vďaka vyskej sorpčnej mohutnosti vlákna dovoluje použiť ich v rozličných

plošných i priestorových prostredia s mimoriadne vysokou účinnosťou.

Pre pracovníkov VÚCHV Svit a Katedry vlákien a textilu CHTF STU Bratislava je udelenie ceny Modrá planéta vzácnejšie o to, že ju obdržali v prebiehajúcom roku 45. výročia založenia ich organizácií.

Three small posters for the INCHEBA '96 exhibition, featuring the event logo, the text "INCHEBA '96", "Bratislava 25.-28.6.1996", and "Súťažná porota hodnotiacia najlepšie výrobky v oblasti ochrany a tvorby životného prostredia vystavované na 28. medzinárodnom chemickom veľtrhu". The bottom poster also includes the text "INCHEBA '96 ocenila podľa súťažných podmienok exponát: FIBROSAN Polypropylénové kompozitné vlákno pre sorpciu ropných látok vystavovateľa: VÚCHV a.s., Svit diplomom Modrá planéta". Logos for INCHEBA and IAEK are visible at the bottom.

A large poster for the INCHEBA '96 exhibition. It features the event logo, the text "INCHEBA '96", "Bratislava 25.-28.6.1996", and "Súťažná porota hodnotiacia najlepšie výrobky v oblasti ochrany a tvorby životného prostredia vystavované na 28. medzinárodnom chemickom veľtrhu". It also includes the text "INCHEBA '96 ocenila podľa súťažných podmienok exponát: FIBROSAN Polypropylénové kompozitné vlákno pre sorpciu ropných látok vystavovateľa: VÚCHV a.s., Svit diplomom Modrá planéta". Logos for INCHEBA, IAEK, and IAEK are visible at the bottom. At the bottom right, it says "FIBROSAN je výrobok na báze polypropylénu modifikovaného minerálnym plnívom s vysokou sorpčnou mohutnosťou ropných látok. Aplikácia výrobku je buď vo forme vlákien alebo netkaného textilu alebo v iných formách pre lokality, kde hrozí znečistenie ropnými látkami, napr. pri haváriách zariadení, dopravných prostriedkov, ďalej na dočistňovanie odpadových vód pred vypúštaním do verejných tokov. Výrobok má oproti dovožaným výrobkom podstatne širšiu paletu jemnosti vlákien a tým i merný povrch a vyššiu sorpčnú účinnosť".

ho textilu alebo v iných formách pre lokality, kde hrozí znečistenie ropnými látkami, napr. pri haváriách zariadení, dopravných prostriedkov, ďalej na dočistňovanie odpadových vód pred vypúštaním do verejných tokov. Výrobok má oproti dovožaným výrobkom podstatne širšiu paletu jemnosti vlákien a tým i merný povrch a vyššiu sorpčnú účinnosť.

OCENENIE PRÁCE NAŠICH CHEMIKOV NA MCHV INCHEBA

V dňoch 25.—26. 6. 1996 sa konal MCHV INCHEBA a INTERBEUTY, na ktorom boli ocenené i dva výrobky chemických vlákien na vývoji, ktorých sa podieľali i pracovníci CHTF STU Katedry vlákien a textilu v Bratislave.

1. MODRÁ PLANÉTA

za polypropylénovú striž typu „ISTRONA BST“ s antimikrobiálnymi účinkami. Výroba uvedeného produktu bola vyriešená v spolupráci s ISTROCHEMOM, a. s. Bratislava a VÚTCH- CHEMITEX, spol. s r. o., Žilina.

2. Diplom MODRÁ PLANÉTA

za polypropylénové kompozitné vlákno „FIBROSAN“ pre sorpciu ropných látok. Na vývoji prípravy tohto vlákna sa podieľali pracovníci CHTF STU Bratislava s kolektívom VÚCHV Svit a VÚTCH- CHEMITEX, spol. s r. o., Žilina.

INCHEBA '96
Bratislava 25.-28.6.1996

Súťažná porota hodnotiacia najlepšie výrobky v oblasti ochrany a tvorby životného prostredia vystavované na 28. medzinárodnom chemickom veľtrhu

INCHEBA '96
ocenila podľa súťažných podmienok exponát:

ISTRONA BST
Polypropylénová striž s antibakteriálnymi účinkami vystavovateľa:
VÚCHV a.s., Svit

Modrá planéta

GENERALNY RIADITEĽ a.s. INCHEBA
PREDSEDA HODNOTIACKEJ KOMISIE

INCHEBA '96
ocenila podľa súťažných podmienok exponát:
ISTRONA BST
Polypropylénová striž s a vystavovateľa:
VÚTCH - chemitex s.r.o., Žilina

Modrá planéta

GENERALNY RIADITEĽ a.s. INCHEBA
PREDSEDA HODNOTIACKEJ KOMISIE

INCHEBA '96
Bratislava 25.-28.6.1996

Súťažná porota hodnotiacia najlepšie výrobky v oblasti ochrany a tvorby životného prostredia vystavované na 28. medzinárodnom chemickom veľtrhu

INCHEBA '96
ocenila podľa súťažných podmienok exponát:

ISTRONA BST
Polypropylénová striž s antibakteriálnymi účinkami vystavovateľa:
CHTF - STU Bratislava

cenou
Modrá planéta

GENERALNY RIADITEĽ a.s. INCHEBA
PREDSEDA HODNOTIACKEJ KOMISIE

ISTRONA BST predstavuje nový sortiment polypropylénových vlákien pripravených na základe fyzikálnochemickej modifikácie polypropylénu a vhodných substrátov. Produkt vykazuje veľmi dobré bakteriostatické až biocídne účinky v širokom spektri gram-poziitívnych a gram-negatívnych bakteriálnych kmeňov. Výrobok zabezpečuje zastavovanie a rozmnžovanie baktérií, hlavne v podmienkach rizika kontaminácie veľkého počtu ľudí, pričom neovplyvňuje negatívne bakteriálnu flóru zdravej pokožky. Produkt je aplikovateľný i v technických oblastiach, napr. v klimatizačných zariadeniach pre nemocnice a podobné zariadenia.

45 ROKOV ŠTUDIJNÉHO ZAMERANIA CHEMICKEJ TECHNOLÓGIE VLÁKNIATEXTILU NA CHEMICKOTECHNOLOGICKEJ FAKULTE STU V BRATISLAVE

Marcinčin,A., Legéň,J., Hodul,P.

Vznik avývoj študijného zamerania

Slovenská vysoká škola technická vznikla v roku 1939 na základe zákona z 25. júna 1939. Na začiatku mala šesť odborov:

- odbor inžinierskeho stavitelstva
- odbor špeciálnych náuk
- odbor lesníckeho a poľnohospodárskeho inžinierstva
- odbor chemickotechnologického inžinierstva
- odbor strojného a elektrotechnického inžinierstva
- odbor obchodného inžinierstva.

Prvým rektorm Slovenskej vyskej školy technickej sa stal Prof. PhDr. Juraj Hronec.

Odbor chemickotechnologického inžinierstva sa otvoril v roku 1940. Prvým dekanom CHTF SVŠT sa stal Prof. RNDr. Teodor Krempaský. Vrámcí tohto odboru sa postupne vytvárali ústavy zamerané na jednotlivé oblasti chémie (celkovo 10 ústavov) a medzi nimi i Ústav chemickej technológie dreva. Jeho prednostom a neskôr po transformácii ústavov vedúcim katedry sa stal Prof. Ing. František Kozmál.

Prví absolventi na odbore chemickotechnologického inžinierstva opustili školu v roku 1944. Niektorí z nich sa neskôr stali uznávanými odborníkmi vooblasti vláken.

Pôvodným sídlom a pracoviskom odboru chemickotechnologického inžinierstva boli objekty budov na Sasinkovej ulici, na dnešnom Americkom námestí a na Mýtnej ulici.

V roku 1954 bola dokončená budova Chemickotechnologickej fakulty na dnešnom Kollárovom námestí, ktorá v tom čase patrila celkovým riešením a vybavením k najmodernejším stavbám v oblasti vysokého školstva na Slovensku. Do tejto budovy sa postupne sústredili všetky katedry fakulty.

Stále stúpajúce požiadavky na potrebu výchovy odborných a vedeckých pracovníkov pre rozširujúce sa priemyselné a vedeckovýskumné zázemie si vynutili vybudovanie nových priestorov Chemickotechnologickej fakulty SVŠT na Radlinského ulici, ktoré poskytli pracovníkom fakulty lepšie podmienky pre zabezpečenie pedagogickej a vedeckovýskumnej práce.

Vznik Katedry dreva, v rámci ktorej začala výuka chémie a technológie vláken a textilnej chémie, súvisí a je priamym dôsledkom obnovy a rozvoja priemyselných odvetví a hospodárskej činnosti vojnovou postihnutého hospodárstva po roku 1945.

Na Slovensku, okrem obnovy vojnovou zničenej výroby celulózových vláken dochádza k rozvoju priemys-

lu chemických vláken. V prvých rokoch to boli viskózové vlákna na báze celulózy, v nasledujúcom období vlákna syntetické: po roku 1950 polyamidové, polypropylénové a polyesterové. Tento rozvoj zvyšoval požiadavky na potrebu špecialistov-inžinierov, čoho priamym dôsledkom boli vznik odbornej inštitúcie pre výchovu potrebných odborníkov.

V rámci Katedry dreva CHTF SVŠT vznikla v roku 1951 špecializácia „Chemická technológia vláken“. Prvým vedúcim tejto špecializácie sa stal Prof. Ing. Viliam Ríša a po jeho odchode v roku 1954 bol touto funkciou poverený Doc. RNDr. Ladislav Chodák.

Hlavnú zásluhu na vzniku špecializácie mali vedúci katedry Prof. Ing. František Kozmál a Prof. Ing. Viliam Ríša.

V čase vzniku špecializácie zameranej na štúdium chemickej technológie vláken bolo štúdium 4-ročné, ale už v školskom roku 1955/1956 sa predĺžilo na 5-ročné.

V roku 1965 vznikla z pôvodnej špecializácie samostatná katedra Katedra chemickej technológie vláken CHTF SVŠT a jej vedúcim sa stal jeden z prvých absolventov špecialistov vláknarov Doc. Ing. Alexander Pikler, CSc.

V roku 1970 sa zlúčila Katedra chemickej technológie vláken s Katedrou makromolekulovej chémie a vznikla nová katedra – Katedra chemickej technológie plastických látok a vláken, ktorá mala dve zamerania:

- zameranie plastických látok a kaučuku
- zameranie chemickej vláken.

Vedúcim katedry bol menovaný Prof. Ing. Jozef Beniska, DrSc., vedením zamerania chemickej vláken a súčasne funkciou zástupcu vedúceho katedry bol poverený Doc. Ing. Alexander Pikler, CSc., ktorý sa pričinil o značnú samostatnosť zamerania chemickej vláken v pedagogickej i vedeckovýskumnej činnosti. Po jeho náhlom úmrtí v roku 1986 sa vedúcim zamerania chemickej vláken a zástupcom vedúceho katedry stal Prof. Ing. Martin Jambrich, DrSc.

Osobitým vývojom prešla výučba chemickej technológie textilu. Katedra chemickej technológie kože, vody, ktorú viedol Doc. Ing. Anton Blažej, sa v roku 1964 rozšírila o špecializáciu textilu a v roku 1965 sa zmenil jej názov na Katedru kožiariských a textilných materiálov.

V roku 1970 sa zlúčila Katedra chemickej technológie dreva, celulózy a papiera s Katedrou kožiariských

a textilných materiálov a vytvorila sa Katedra textilu, celulózy a papiera, ktorú viedol Prof. Ing. Anton Blažej (v rokoch 1970—1978) a neskôr Prof. Ing. Ľubomír Lapčík, DrSc. (1979—1990). Katedra mala štyri oddelenia. Oddelenie chemickej technológie textilu viedol Doc. Ing. Jozef Očadlík, CSc. (1974—1981) a neskôr (od roku 1982) Doc. Ing. Pavol Hodul, CSc.

Dôležitú úlohu plnilo i Detašované pracovisko oddelenia, ktoré bolo zriadené pri GR Slovakotex v roku 1972 v Trenčíne. Pracovisko bolo vybavené veľmi dobrou prístrojovou technikou. Vedúcim pracoviska bol až do jeho zrušenia v roku 1992 Doc. Ing. Václav Prchal, CSc.

Výučba na oddelení bola orientovaná na chemickú technológiu textilu, hlavne na procesy farbenia a zošľachťovania textilných materiálov, vrátane špeciálnych povrchových úprav. Profilujúcimi predmetmi zamerania boli: Koloristika, Textilné vlákna, Skúšobníctvo, Chemická technológia finálnych a špeciálnych úprav, Technológia farbenia a tlače a Textilné procesy a zariadenia.

V školskom roku 1982/1983 sa inžinierske štúdium skrátilo na 4 roky.

Na základe podrobnej analýzy organizačnej štruktúry vysokých škôl vo vyspelých krajinách ako aj požiadaviek vývoja vo vláknarskom a textilnom priemysle sa spojením zamerania chemických vláken Katedry chemickej technológie plastických látok a vláken a zamerania chemickej technológie textilu Katedry textilu, celulózy a papiera vytvorila Katedra vláken a textilu, ktorej vedúcim sa stal Doc. Ing. Anton Marcinčin, CSc.

Rozvoj pedagogickej a vedeckovýskumnej činnosti

Rozvoj a činnosť zamerania a neskôršie katedry od začiatku až po dnešok charakterizujú výsledky dosiahnuté za uplynulé obdobie v pedagogickej a vedeckovýskumnej činnosti.

V počiatocnej fáze vzniku špecializácie „Chemická technológia vláken“ bolo štúdium orientované na prípravu chemických vláken, predovšetkým na báze celulózy a vďaľšom období i na syntetické vlákna a na ich textilné spracovanie.

Táto etapa je charakterizovaná budovaním základných laboratórií pre výuku v podmienkach Katedry chemickej technológie dreva CHTF SVŠT. Dobré materiálne vybavenie a priestorové podmienky po roku 1954 poskytli katedre s pribudajúcim počtom tvorivých pracovníkov reálnu základňu pre pedagogickú ale i výskumnú prácu.

Učebný program po roku 1954 pozostával z výuky troch predmetov a jedného laboratórneho cvičenia. Prechodom na 5-ročné štúdium v roku 1955 sa rozšíril počet predmetov ako i časový rozsah riešenia diplomovej práce. Zmenil sa i obsah predmetov. K dovtedy

jednému profilujúcemu predmetu „Technológia výroby chemických vláken“, pribudol predmet „Technológia výroby syntetických vláken a textilná chémia“. Súčasne sa uplatňovali teoretické predmety – makromolekulová chémia. Laboratórne práce sa taktiež diferencovali a to na oblasť vstupnej a výstupnej kontroly výrobných procesov celulózových a syntetických vláken. Pre laboratórne cvičenie z prípravy celulózových vláken sa postavila laboratórna linka – Blaschkeho aparat s príslušenstvom.

V tomto období sa na špecializácii začala rozvíjať i výskumná činnosť. Riešili sa úlohy:

- Štúdium a využitie nízkomolekulových podielov celulózy pri jej spracovaní na vlákna
- Štúdium technických derivátov celulózy
- Zámerne premeny vláknootvorných polymérov príprava syntetických vláken
- Hodnotenie procesov prípravy viskózových vláken (automatické stanovenie a registrácia škodlivých plynov vo výrobe).

Pretože odborníkov v oblasti chemických vláken na Slovensku bolo veľmi málo, do pedagogického procesu sa zapájali najlepší poslucháči a neskôr prví absolventi špecializácie, hlavne pri vedení laboratórnych cvičení.

Rozvoj výroby chemických vláken, najmä syntetických, podmienil zmeny obsahového zamerania štúdia a postupne narastajúcej vedeckovýskumnej činnosti. Profilujúcou problematikou sa postupne stávala oblasť syntetických polymérov v novoestablovaných predmetoch – Makromolekulová chémia a Fyzika polymérov, ďalej v technologických disciplínach v oblasti prípravy polymérov a vláken, štúdia ich štruktúry, vlastností a možností zámernych fyzikálnochemických premien polymérov a vláken. Rozšírila sa výuka textilnej chémie a textilnej technológie, ktorá bola zameraná tak na prírodné ako i na syntetické vlákna. Postupne sa budovali laboratórne linky na prípravu vláken z taveniny polymérov a laboratória pre hodnotenie ich štruktúry a vlastnosti. Rastom odbornej základnej, zaradovaním vlastných absolventov do pedagogického a vedeckovýskumného kolektívu sa zvyšovala náročnosť ale i úroveň jednotlivých predmetov vytvárajúcich profil absolventa. Tento vývoj sprevádzaný veľkým nárastom výroby chemických vláken podmienil vznik samostatnej Katedry chemickej technológie vláken na CHTF SVŠT v roku 1965.

Hlavné zameranie výučby spracovania vláknootvorných polymérov sa na katedre rozdelilo na časti:

- Procesy tvorby vláken z taveniny polymérov
- Procesy tvorby vláken z roztokov polymérov.

Spoločným rysom oboch častí bol výklad procesov tvorby vláken z hladiska reológie nenewtonských kvapalín a tuhých látok.

V tejto etape vývoja zamerania chemických vláken došlo k značnému posilneniu výuky z problematiky

syntetických vlákien. Táto oblasť sa vyznačovala z hľadiska obsahovej náplne

- technickými syntézami vláknotvorných polymérov a fyzikálnymi procesmi tvorby vlákien
- procesmi spracovania vláknotvorných polymérov na vlákna
- chemickými a fyzikálnymi procesmi modifikácie vláknotvorných polymérov a vlákien.

V oblasti prípravy vlákien z prírodných polymérov sa výučba zamerala na chémiu celulózy a jej spracovanie na vlákna a na prípravu derivátov celulózy.

Dalšie predmety ako technologické výpočty, vlastnosti vlákien a metódy sledovania ich štruktúry dokreslovali profil výučby vlákien na tomto zameraní polymérnej chémie a technológie.

S celkovou zmenou učebnej náplne dochádza i k zmene v náplni laboratórnych cvičení. Obsah laboratórnych prác bol spojený s obsahom a zameraním prednášok. V tejto vývojovej fáze pedagogického procesu bolo možné pozorovať posilnenie teoretického aspektu technologických procesov.

V rámci vzdelávacieho poslania sa katedra podieľala na organizovaní doplnkových foriem štúdia. V spolupráci s Inštitútom pre výchovu vedúcich pracovníkov združených závodov chemického priemyslu, Slovchémia Bratislava katedra realizovala dve postgraduálne štúdia (PGŠ) v roku 1971/1972 a v roku 1983/1985, ktoré absolvovalo viac ako 50 pracovníkov.

Možno konštatovať, že v tomto období v pedagogickej činnosti pri výchove odborníkov a špecialistov pre oblasť vláknarenského a textilného priemyslu a výskumných inštitúcií zohrala Katedra chemickej technológie vlákien CHTF SVŠT významnú úlohu na Slovensku.

Absolventi katedry nastupovali do tradičných a novovznikajúcich závodov na výrobu chemických vlákien i výskumných ústavov a prispeli k úspešnému riešeniu problémov spojených s ich rozvojom u nás i v odpreddaji licencii know-how a techniky do zahraničia. Tento rozvoj chemických vlákien významnou mierou ovplyvnil i textilný priemysel a ďalšie priemyselné odvetvia. Katedra prispela významnou mierou k rozvoju vedeckovýskumnej základne vo výskumných ústavoch (VÚCHV Svit, VÚTCP Žilina) a na výskumných pracoviskách vo výrobných závodoch i vedeckovýskumných pracoviskách SAV.

Pracovníci katedry boli organizačne zadelení do dvoch skupín: pedagogickí pracovníci a pracovníci pre vedy a výskum. V rokoch 1965—1975 pracovníci katedry riešili dve úlohy štátneho plánu výskumu:

- Modifikácia polyamidových vlákien
- Technicko-ekonomické štúdium a základný prieskum nových výrob a nových typov chemických vlákien.

Dobrá riadiaca práca a rozvoj spolupráce s ďalšími pracoviskami, najmä s VÚCHV Svit a podnikovou sférou podmienili uplatnenie výsledkov výskumu v aplikovanom výskume a vpraxi.

V období po roku 1975 sa pracovníci zamerania chemických vlákien v rámci vedeckovýskumnej činnosti zúčastnili riešenia úloh v rámci štátneho plánu výskumu, ktorého bola katedra koordinátorom. V rámci tejto úlohy sa riešili nasledovné čiastkové úlohy:

- Viackomponentné vlákna
- Nové metódy a vzťahy pri príprave chemických vlákien
- Vzťah medzi štruktúrou a vlastnosťami chemických vlákien – vlákna so špecifickými vlastnosťami
- Fyzikálna modifikácia vláknotvorných polymérov.

Charakteristickým rysom výskumnej činnosti oddeľenia vlákien bola spolupráca s VÚCHV Svit, VÚTCP Žilina, VŠCHT Pardubice, VÚOS Pardubice-Rybitví, VÚGPT Zlín, UP SAV a iné.

Okrem hlavných úloh pracovníci riešili mnohé aktuálne otázky pre prax v rámci vedľajšej hospodárskej činnosti, ktorých výsledky sa realizovali vpraxi.

Pri zabezpečovaní pedagogickej, ale hlavne vedeckovýskumnej činnosti katedra úspešne spolupracovala s výrobnými podnikmi, s výskumnými ústavmi i s nadriadenými organizáciami priemyslu. Zvlášť treba vyzdvihnuť spoluprácu s VÚCHV Svit a to pri riešení výskumných úloh, v oblasti výchovy vedeckých pracovníkov, v oblasti organizovania odborných podujatí (FIBRICHEM, Medzinárodné Tatranské konferencie „Vláknotvorné polyméry a ich spracovanie“), zabezpečenia diplomových prác, PGŠ. Veľmi dobrú spoluprácu mala v tom čase katedra s Katedrou vláknitých materiálov VŠCHT v Pardubiciach.

Pracovníci oddelenia vlákien, resp. katedra mali dobrú spoluprácu so zahraničnými inštitúciami. Dlhodobo spolupracovala s Katedrou chemických vlákien Politechniky Lódž, s katedrami textilného a ľahkého priemyslu na Moskovskom a Leningradskom textilnom inštitúte a s Magyar Viskósagyár v Nyergesújfalu.

Pre charakterizáciu zamerania chemickej technológie textilu možno uviesť, že po vzniku tohto zamerania v roku 1965 bola vypracovaná koncepcia vedeckovýskumnej činnosti, ktorá zahrňovala tieto základné smery: materiály a ich vlastnosti, farbenie, špeciálne chemické úpravy a textilné pomocné prostriedky.

V oblasti materiálov bol výskum zameraný na zlepšenie fyziologických parametrov textilií, ich hydrofility, transportných vlastností, zníženie tvorby statického náboja a soil release vlastností a to tak chemickou modifikáciou ako i použitím nízkoteplotnej plazmy.

V problematike farbenia textilií sa hlavná pozornosť venovala farbeniu vlny a zmesí pri vyšších teplotách ako aj vplyvu rôznych typov špeciálnych úprav na koloristické vlastnosti zmesí bavlna-polyester.

V rámci úlohy zameranej na komplexné využitie drevnej hmoty sa syntetizovali polymérne tenzidy ako nová skupina TPP a študovali sa ich vlastnosti.

V roku 1991 vzniká spojením oddelení chemickej technológie vlákien a textilnej chémie nová katedra – Katedra vlákien a textilu. Po jej vzniku sa vypracovala

nová koncepcia pedagogického procesu i vedecko-výskumnnej činnosti pre najbližšie obdobie. Vychádzala z analýzy priemyselných odvetví v ČSFR, zvlášť na Slovensku, ale i vo vyspelých krajinách sveta a tiež z organizácie vysokého školstva vo svete. Analýza sa postupne dopĺňala na základe požiadaviek z rokovania katedry a podnikov textilného a vláknarenského priemyslu. S viacerými z nich katedra uzavrela dohody o výbere, výchove a uplatnení absolventov po ukončení štúdia. Požiadavky praxe boli v roku 1993 napriek poklesu výroby v tomto období, na 13—15 absolventov ročne so zameraním na chemické vlákna a textilnú chémiu. Z ďalších požiadaviek to bola orientácia štúdia s rozšírením špecializácie o disciplíny management, chemické inžinierstvo a ekológia v textilnom a vláknarenskom priemysle.

Už v roku 1991 sa pripravil vrámci reštrukturalizácie fakulty študijný program pre odbor chemickej technológie, do ktorého katedra patrila. Vo vyučovacom procese na katedre, v súlade s požiadavkami praxe a vývojom vo svete, sa dával dôraz na rovnováhu disciplín fyzikálno-inžinierskych (syntéza, štruktúra a povrchy v procesoch tvorby a spracovania vláknitých a fóliových materiálov, zošľachtovanie) procesovo-inžinierskych (dynamika a kinematika procesov prípravy a spracovania vlákien a textilu, spracovateľské technológie polymérov a vlákien) amateriálno-inžinierskych (príprava, štruktúra a vlastnosti polymérnych vláknitých materiálov, hodnotenie a skúšobníctvo, kompozitné materiály). Vzhľadom k tomu, že katedra predstavovala na Slovensku jediné vysokoškolské pracovisko pre vlákna a textil i s ohľadom na orientáciu štúdia na nové materiály, pedagogický proces bol zameraný tiež na mechanické procesy spracovania vlákien a textilu.

V rámci postgraduálneho štúdia (doktorandského) pracovalo v roku 1993 5 doktorandov a 2 externí aspiranti v odbore „Spracovanie nekovových materiálov – polymérne materiály“.

Pri tvorbe študijného programu katedra neformálne spolupracovala s VŠCHT Pardubice a VŠST Liberec.

Vedeckovýskumná činnosť sa vznikom novej katedry tiež obohatila a rozšírila. Vedeckovýskumná práca na katedre bola obsahom výskumných projektov:

- Povrchové javy a interakcia v procesoch tvorby a spracovania polymérov a vláknitých materiálov
- Príprava a štúdium štruktúry a vlastností špeciálnych anizotropných a kompozitných polymérnych systémov
- Syntéza a štúdium vlastností biodegradabilných tenzídov
- Bioaktívne vláknité materiály.

Na katedre sa zlepšilo vybavenie laboratórií niektorými unikátnymi prístrojmi (DSC, TMA), ďalej sa dobuďovali laboratórne zariadenia pre prípravu vlákien a získali sa prístroje a zariadenia z detašovaného pra-

coviska v Trenčíne pre hodnotenie textílií, farbenie a štúdium povrchov.

Padagogická a vedeckovýskumná činnosť v súčasnom období

Katedra vlákien a textilu CHTF STU bola ustanovená 1. 2. 1991. Jej vznikom sa spojili poznatky z oblasti vývoja, výroby, spracovateľnosti a charakterizácie vlákien ako základných textilných materiálov s poznatkami z oblasti úpravy a finalizácie hotových textilných materiálov.

Absolvent katedry je odborník špecialista ovládajúci teoreticky i prakticky problematiku prípravy a hodnotenia vlákien a tiež problematiku obsiahnutú v pojme „textilná chémia“, to znamená finalizačnú etapu úpravy textilných surovín – vlákien a hotových textilných materiálov.

V súčasnom období sa katedra v rámci študijného odboru Polymérne materiály podieľa na výučbe v treťom ročníku bakalárskeho štúdia v predmetoch Makromolekulová chémia a Technológia materiálov. V rámci ročníkových projektov sa podieľa na záverečných prácach bakalárskeho štúdia.

Vo štvrtom a piatom ročníku je študijný program postavený tak, aby absolvent získal vedomosti z predmetov teoretického základu (typ B), z predmetov špecializácie (typ C) a z predmetov ekonomicko-právnych (typ A), ako je to uvedené v tab. 1.

Oblast vedeckovýskumnnej činnosti pracovníkov katedry je orientovaná na aktuálne otázky rozvoja vlákien a finalizácie textilných materiálov, ktoré sa riešia prostredníctvom projektov. Smer riešenia je zameraný na oblasť štúdia prípravy nových modifikačných postupov s cieľom získania vlákien s novými špeciálnymi vlastnosťami, ktoré zhodnocujú oblasti ich využitia vo všetkých smeroch (i v súčasnosti tak frekventovanej ekológii životného prostredia).

Po vzniku katedry v priebehu veľmi krátkeho času sa musela katedra vyrovnáť s veľkou redukciami pracovníkov, ku ktorej došlo vrámci reštrukturalizácie fakulty. Zpôvodných 46 pracovníkov na začiatku roku 1991 sa v priebehu dvoch rokov znížil počet stálych pracovníkov na 17. Napriek tejto redukcii sa výsledkami zaraduje katedra v pedagogickej i vedeckovýskumnnej činnosti hned za najväčšie základné katedry fakulty.

Negatívnym javom, ktorý sprevádza obdobie po roku 1990 je znížený záujem poslucháčov o štúdium technologických zameraní. Katedra preto pripravila program rekvalifikačného štúdia v spolupráci s podnikmi.

V ďašom vývoji spojením inštitucionálnych projektov sa vytvára v roku 1995 v rámci odboru „Technológia polymérnych materiálov“ integrovaný grant, čím sa prehĺbila vzájomná spolupráca katedier odboru vo vedeckovýskumnnej činnosti.

Po roku 1991 sa ďalej prehľbovala zmluvná spolupráca katedry s vláknarenskými a textilnými podnikmi. Tak sa vytvorili finančné zdroje pre rozširovanie prístrojového vybavenia katedry, zabezpečenia chemikáliami, ako i zvýšenými možnosťami aktívnej účasti pracovníkov katedry na konferenciach a iných odborných podujatiach doma i v zahraničí.

Úroveň vedeckovýskumnej činnosti na katedre dokumentovalo jej popredné umiestnenie pri hodnotení

VVČ na fakulte v roku 1994 a 1995.

Z iniciatívy katedry vznikol na Slovensku v roku 1994 časopis „Vlákna a textil“ s pôvodnými príspevkami v anglickom jazyku. Jeho vydavateľom je VÚCHV, a. s., Svit, VÚTCH-CHEMTEX, s.r.o., Žilina, VÚG, a. s., Púchov a CHTF STU Bratislava.

Katedra vydáva od roku 1994 ANUAL REPORT – prehľad činnosti katedry za príslušný rok v anglickom jazyku.

Tabuľka 1. Prehľad predmetov vo štvrtom a piatom ročníku

Odbor: Polymérne materiály

Špecializácia: Chemická technológia vláken a textilu

Predmet	P/V	Kredity	Semester			Poznámky
			7	8	9	
B: Fyzika polymérov a papiera	P	6	2/2/0	s,z		
Koloidné sústavy a fázové rozhrania	P	5	2/1/0	s		
a) Makromolekulová chémia II.	V	5	2/1/0	s		
b) Prírodné polyméry	V	5	2/1/0	s		
C Chémia a technológia vláken	P	5	3/0/0	s		
Lab. cvičenie z chémie a technológie vláken	P	6	0/0/8	kz		
Seminár z chémie a technol. vláken	V	2	0/2/0	z		
Metódy hodnotenia štruktúry vláken a vláknit. materiálov	V	2	2/1/0	s		
Modelovanie a simulácie procesov v polyméroch	V	2	2/1/0	kz		
B: Modelovanie a riadenie procesov sprac. polymérov	P	6	2/2/0	s,z		
C: Textilné inžinierstvo	P	4	2/0/0	s		
Vláknité kompozity	P	3	2/0/0	s		
Koloristika a PPP	P	4	2/0/0	s		
Laboratórne cvičenie z textilného inžinierstva	P	6	0/0/8	kz		
Seminár z textilného inžinierstva	V	1	0/2/0	z		
Textilná chémia a technológia	P	6			3/1/0	s,z
Technológia polymérnych fólií	P	4			2/0/0	s
Skúšobníctvo vláken a textilu	P	3			2/0/0	s
Labor. cvičenie z textilnej chémie a technol.	P	8			0/0/10	kz
Fyziológia a estetika odievania	V	3			0/2/0	z
Počet hodín			26	20	18	
Počet s/kz			5 s / 1 kz	4 s / 1 kz	3 s / 1 kz	
Počet kreditov			31	24	21	
A Zneškodňovanie a zužitkovanie odpadov	V	4			2/0/0	kz
Kapitálový trh a podnikové financie	V	3			2/0/0	s

vydáva

OSVEDČENIE O AKREDITÁCII

č.: 2/1996

pre

VÚTCH-CHEMITEX, spol. s r. o.,
Certifikačný orgán certifikujúci výrobky
ul. J. Milca 8
011 68 Žilina

Akreditačná komisia SNAS na základe posúdenia splnenia akreditačných kritérií podľa STN EN 45011 osvedčuje odbornú spôsobilosť certifikačného orgánu vykonávať objektívne a nestranne, certifikáciu výrobcov v rozsahu predmetu akreditácie.

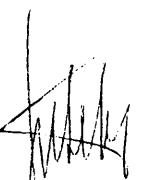
Predmet akreditácie:

Certifikácia textilných výrobcov, výrobcov priemyselnej chémie a spotrebnej chémie v rozsahu uvedenom v prílohe osvedčenia.

Menom akreditovaného certifikačného orgánu koná a za správnosť certifikátov zodpovedá vedúci certifikačného orgánu certifikujúceho výrobky **Ing. Viktor Missbach, CSc.**

Certifikačný orgán môže používať označenie „akreditovaný certifikačný orgán“ pri činnostiach v rozsahu tohto osvedčenia. Ak sa preukáže, že držiteľ tohto osvedčenia neplní akreditačné kritéria a záväzky podmieňujúce akreditáciu, môže ÚNMS SR pozastaviť účinnosť tohto osvedčenia, osvedčenie obmedziť alebo zrušiť.

Osvedčenie nadobúda platnosť dňom jeho vydania a platí do 30. 4. 2001



Ing. Lubomír Šutek, CSc.
Predseda ÚNMS SR



Ing. Jozef Buday, CSc.
Predseda AK SNAS

Bratislava 30. 4. 1996

ANTIMIKROBIAĽNA A BAKTERIOSTATICÁ ÚPRAVA MODIFIKOVANÝCH POLYAMIDOVÝCH VLAKIEN

Budayová, A., *Legéň, J., **Kabátová, V., Polák, M.

VÚG, Matador a. s., Púchov

*Chemickotechnologická fakulta, STU, Bratislava

**VÚTCH-CHEMITEK, spol. s r. o., Žilina

ÚVOD

V posledných rokoch sa v oblasti modifikácie syntetických vláken dostáva do popredia otázka antimikrobiálnej úpravy. Táto má splňať úlohu dezinfekcie vláken a textílií, t. j. zabrániť prenášaniu patogénnych mikróbov, zamedziť zápacu zapričineného mikrobiálnym odbúraním a znížiť straty opotrebovaním vplyvom rozpadu vláken zapričineného mikroorganizmami.

V súčasnej dobe poznáme viaceré teórie, ktoré popisujú antimikrobiálny účinok u chemických vláken. Medzi tieto patrí i teória migrácie, podľa ktorej antimikrobiálna nízkomolekulová látka z polymérneho systému migruje na jeho povrch, kde splňa antimikrobiálnu funkciu. Po odstránení účinnej látky z povrchu praním sa táto dopĺňa opäť migráciou zo stredu vlákna.

Vlákna s antimikrobiálnou účinnosťou majú hlavne medicinálny význam. Chránia organizmus človeka pred infekciami, ničia choroboplodné baktérie, plesne a sú schopné zabýať patogénnu mikroflóru.

Tieto vlákna sa dajú pripraviť týmito spôsobmi:

- 1) Napúštaním vláken alebo hotových textílií antisepatickými preparátmi.
- 2) Fyzikálnej modifikáciou t. j. pridávaním účinných látok do roztokov a tavením pred zvlákňovaním.
- 3) Chemickou modifikáciou vláknových polymérov.

Pri modifikácii je dôležitá správna volba farmaceutických preparátov pre dosiahnutie antimikrobiálnej účinnosti vláken. Použitý preparát musí splňať viaceré predpoklady predovšetkým je to nízka toxicita, dobrá znášanlivosť s pokožkou a slabá rozpustnosť vo vode (aby vydržala väčší počet praní a zároveň bola možnosť transportu látky až k bunkám mikroorganizmov).

Pridávaním účinných aditív do polyméru v procese tvorby vlákna, je dôležité dokonalé premiešanie systému. Je potrebný vysoký stupeň dispergácie účinnej látky. Tento spôsob je veľmi vhodný, pretože umožňuje uskutočniť modifikáciu vlákna bez zmeny technologickej postupy a je teda jednoduchý i ekonomický výhodný. [18]

Povrchovú úpravu vlákna formou impregnácie hotového vlákna alebo výrobku antimikrobiálnym preparátom uvádzajú autori [9] vo svojej práci.

Podľa chemického charakteru delíme antimikrobiálne preparáty na:

- kovové zlúčeniny (zlúčeniny Pb, Zn, Ag, Cr, Cd)

- kvartérne amóniové soli
- dusíkaté organické zlúčeniny
- trifenylmetánové farbivá
- halogénové zlúčeniny
- iné organické zlúčeniny.

Z anorganických látok sú to zlúčeniny Pb, Cu, Zn, P a podobne [10]. Z organokovových zlúčenín sú to organociničité látky, ktoré sú pre vysokú biocídnu a najmä fungicídnu účinnosť najvhodnejšie [11].

Strieborné ióny majú vysoký baktericídny účinok. Ako antimikrobiálny preparát ich použil Muraba [12]. Vo svojej práci píše, že zmes obsahujúca vláknový polymér, zeolit a Ag ióny sa vyzvlákní povrství katodickou živicou. Vzniknuté vlákna majú trvalý antibakteriálny účinok. Ako príklad autor uvádza zmes obsahujúcu polyetyléntereftalát a zeolit obsahujúci Ag ióny, ktorá bola vyzvláknená z taveniny. Získaná úprava má permanentný charakter.

Antimikrobiálne účinky striebra boli použité aj v práci [13]. Tu autori používajú antimikrobiálne aditívum pod názvom APACIDER. Je to suchý prášok pripravený do syntetických vláken, plastov, netkaných textílií a pod. Výrobky upravené týmto preparátom nachádzajú uplatnenie v medicíne na ochranné oblečenie, infekčné kontrolné sitá, nemocničné podlahy, nátery stien. V APACIDERI A je primárnom účinnou látkou stabilizované striebro. Okrem strieborných iónov a ich zlúčenín sa používajú ióny a zlúčeniny medi.

V poslednom období sa značná pozornosť venuje skupine farmaceutických antimikrobiálnych preparátov kvartérnym amóniovým soliam. Majú výrazný baktericídny dezodoračný a fungicídny účinok. Sú bezfarebné, netoxické a bez zápacu. Nevýhodou je, že sú rozpustné vo vode, takže účinok nie je trvanlivý.

Antimikrobiálnou účinnosťou vzhľadom na plesne a kvasinky sa vyznačujú v PA 6 vlákne aj 2-merkapto-benziazol [4]. Medzi najúčinnejšie antimikrobiálne preparáty patria organociničité látky dibutylcínoxid a bisbutylcínoxid. Sú účinné najmä na plesne, ale i na iné druhy mikroorganizmov.

Medzi dusíkaté zlúčeniny používané ako antimikrobiálne preparáty sa používajú najmä cyklické deriváty obsahujúce jeden a viac atómov dusíka v kruhu. Zo zlúčenín olova sa uplatnili najmä tributylplumbylacetát a niektoré tioalkyl olovnaté zlúčeniny a to pri ochrane proti tvorbe plesní [14].

EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

Príprava modifikovaných polyamidových vlákien

Poly- ϵ -kaprolaktámový granulát sa vysušil vo vákuovej sušiarni pri teplote 80 °C 30 hodín. Vysušený granulát sa zmiešal s práškovým antimikrobiálnym preparátom na báze Ag⁺ iónov viazaných na anorganickom práškovom nosiči Al₂O₃. Navážili sa tri séria vzoriek zmesí, pričom každá obsahovala iný dispergátor. Séria A zahrňuje vzorky s obsahom 0,5 : 2 : 5 hm. % aditíva a 0,8 hm. % polyetylénglykol 600 (PEG 600). Séria B a séria C obsahujú okrem rovnakého množstva aditíva iný dispergátor. Séria B 0,8 hm % polypropylénový olej (PP olej 1000) a séria C 0,8 hm % ester polypropylénoxidu a kyseliny steárovej pod názvom Novanik SPO. Pripravené vzorky boli pretavené na výtliačnom extrúderi na struny, tie boli schladené vodou a posekané na granuly. Teploty zón v extrúdere boli: T₁ = 210 °C, T₂ = T₃ = 250 °C. Vzduchosuchý granulát bol vákuovo vysušený a zvlákňovanie prebehlo na modelovej zvlákňovacej linke TS16 s priemerom závitovky 16.10⁻³ m.

Podmienky zvlákňovania:

teplota:	1. zóny	260 °C
	2. zóny	260 °C
	zvlákňovací blok	260 °C
	odťahová rýchlosť	200 m min ⁻¹
	hubica 13-otvorová	$\varnothing_{\text{OTVORU}} = 5 \cdot 10^{-4}$ m

Jednotlivé vlákna sa vydĺžili na vertikálnom dĺžiacom stroji pri teplote ohrevného telesa 120 °C na dĺžaci pomer 3,5.

Postup prania pripravených vlákien

Prací roztok:	6 g / l PALMEXU
Hydromodul:	1 : 50
Teplota prania:	60 °C
Doba prania:	15 min.

Vzorka vo forme pradienka (cca 1 g) bola vložená do kadičky alebo vhodnej banky a zaliata pracím roztokom a za miešania sa zohrievala vo vytemperovanom kúpeli 60 °C po dobu 15 minút. V prípade viacnásobného prania tej istej vzorky sa vyprané vlákno po premýtí vo vode osušilo medzi filtračným papierom a nechalo sa vysušiť volne na vzdachu. Vzduchosuché vlákno sa podrobilo opäťovnému praniu. Viacnásobné pranie trvá 10 krát 15 minút.

Stanovenie antimikrobiálnej účinnosti pripravenej vlákien

Bakteriostatická účinnosť vlákien bola hodnotená vo Výskumnom ústave textilnej chémie Chemitex, s. r. o., Žilina.

1. Z kmeňovej kultúry sa nechali baktérie pomnožiť v živnom bujone 21 hod. v Termostate pri 37 °C.
2. Pomnožené baktérie sa zriedili v pomere 1 : 20 fyziologickým roztokom.

3. Testovaná vzorka o hmotnosti 0,4 g bola sterilizovaná pri 121 °C.
4. Po vychladnutí vzorka bola infikovaná 0,2 ml zriedennej kultúry, bol pridaný fyziologický roztok 20 ml a stanovený východiskový počet baktérií (A).
5. Ostatné vzorky po infikácii boli uložené v uzavretých fľašiach na 18 hod. pri 37 °C do Termostatu.
6. Po 18 hodinách, sa intenzívne pretrepali a stanovil sa počet baktérií v porovnávacích vzorkách (B) a skušobnom materiály (C).

Bakteriostatická aktivity:

$$\text{SÚ} = [(B - C)/B] \times 100 \%$$

Boli použité kmene bakterií:

Escherichia coli
Staphylococcus aureus
Klebsiella pneumoniae

VÝSLEDKY MERANÍ A DISKUSIA

V prvej časti experimentálnej práce boli pripravené modifikované polyamidové vlákna práškovým antimikrobiálnym preparátom na báze Ag⁺ iónov viazaných na anorganickom práškovom nosiči Al₂O₃.

Zvlákňovanie je najdôležitejší proces prípravy vlákien. V tomto štádiu sa tvorí primárna nadmolekulová a morfológická štruktúra, ktorá je základom konečnej štruktúry i vlastnosti vlákien po ďalšom spracovaní. Uvedený preparát v koncentračnom rozsahu 0,5 : 2 : 5 neovplyňuje proces prípravy vlákien z hľadiska istoty zvlákňovania. Taktiež ani použité dispergátory (PEG 600, PP olej 1000 a NOVANIK SPO) neovplyvňili proces zvlákňovania. Určité problémy vznikali pri príprave anizotrópnych vlákien, čiže pri dĺžení, kde pri vyššom obsahu aditíva (5 hm. %) sa zhoršuje deformovateľnosť vlákien. Jednotlivé vlákna sa vydĺžili na vertikálnom dĺžiacom stroji pri teplote ohrevného telesa 120 °C na dĺžaci pomer 3,5 v jednom prípade v dôsledku pretrhávania sa vlákien (5 hm. % aditíva + PEG 600) bolo potrebné zníženie dĺžacieho pomeru na 2,6.

V druhej časti experimentálnej práce bola stanovená bioaktívna účinnosť pripravenej vlákien.

Pripravené modifikované PA 6 vlákna s obsahom tohto preparátu boli testované na antimikrobiálnu účinnosť vo VÚTCH Žilina a to pre kmene Escherichia coli, Staphylococcus aureus a Klebsiella pneumoniae.

PA 6 vlákna za použitia preparátu na báze Ag⁺ iónov viazaných na Al₂O₃ vykazujú antimikrobiálnu účinnosť na kmene baktérií Escherichia coli, Staphylococcus aureus a Klebsiella pneumoniae. Táto účinnosť má permanentný charakter a zachováva sa aj po 10násobnom praní.

V tab. 1 sú uvedené výsledky testovania, potvrdené bakteriostatickú účinnosť modifikovaných vlákien, ktorá sa najvýraznejšie prejavila na kmene Staphylo-

Tab. 1. Výsledky hodnotenia bakteriostatickej účinnosti vzoriek vlákien po 10 praní.

Koncentrácia aditíva, (hm. %) + dispergátor	Bakteriostatická účinnosť		
	Escherichia coli	Staphylococcus aureus	Klebsiella pneumoniae
0,5 + PEG 600	+	-	+
2 + PEG 600	+	-	+
5 + PEG 600	+	-	+
0,5 + PP OLEJ	+	-	-
2 + PP olej	+	+	+
5 + PP olej	+	+	+
0,5 + NOVANIK	+	+	+
2 + NOVANIK	+	+	+
5 + NOVANIK	+	+	+

Stupeň hodnotenia: + vlákno bakteriocídne
- vlákno bakteriostatické

coccus aureus, bakteriocídna účinnosť sa prejavila na kmeni Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae a tiež pri Staphylococcus aureus u vlákien s dispergátorm PP olej 1000 a Novanik SPO.

Pri pretavovaní zmesi polymér s aditívom dochádza ku zmene farebnosti granulátu resp. pripravených vlákien. Vlákna dostali hnedasté zafarbenie, ktorého intenzita stúpa s rastúcim obsahom aditíva. Tento hnedastý odtieň bol pravdepodobne spôsobený oxidačno-redukčnými reakciami Ag⁺.

Praním v alkalických pracích prostriedkoch dochádza k vyplaveniu farebných zložiek a získame biele vlákno.

V práci sú správne volené materiály pre experimentálnu časť, najmä aditíva, u ktorých je možné očakávať dispergačný efekt pri použití bakteriostatického plniva a to od nepolárneho polypropylénového oleja cez vo vode nerozpustný ester polypropylénoxidu a kyseliny steárovej po vodorozpustný polyetylénglykol 600. Najlepšie výsledky sa dosiahli pri použití difilného NOVANIKU SPO.

ZÁVER

V uvedenej práci sa študovala problematika prípravy bakteriostatických polyamidových vlákien s využitím iónov Ag⁺ na anorganickom práškovom nosiči Al₂O₃. Bakteriostatické vlákna sa v poslednom čase častejšie objavujú ako nové výrobky známych vláknarských producentov vo svete a to na báze syntetických, ale aj prírodných polymérov. Z tohto hľadiska je téma práce aktuálna.

Získané výsledky potvrdili reálnosť postupu prípravy polyamidových vlákien vyznačujúcich sa vysokou permanentnou bakteriostatickou a bakteriocidnou účinnosťou proti testovaným mikroorganizmom.

LITERATÚRA

1. Jambrich, M., Diačík, I., Pikler, A.: Vývojové tendencie základných fyzikálno-mechanických premien vlákien In.: Zborník Fibrichem, ČSVTS Košice 1983
2. Marcinčin, A.: Procesy prípravy syntetických vlákien, skriptá CHTF SVŠT, Alfa, Bratislava 1989
3. Jambrich, M. a kol.: Fyzika vlákien, Alfa, Bratislava 1987
4. Pikler, A.: Základy modifikácie chemických vlákien, CHTF SVŠT, Bratislava 1985
5. Veselý, R., Sochor, M. a kol.: Polyamidy, Praha 1963, s. 33
6. Geleji, F.: Textiltechnik, 1981, č. 11, s. 687
7. Sibinski, H.: Chemic. Wlok, 1989, č. 2, s. 125—134
8. Raab, M., Sova, M., Sližová, M.: Plasty a kaučuk 30, 1993, Gotwaldov, s. 354
9. JP 220 367/91 In Derw. Plasdoc. 1991, 45, A11-B15,791F
10. Doležal, B.: Die Beständigkeit von Kunststoffen und Gummi, München, Wien, 1978
11. Kizlink, J., Pikler, A., Gróf, I.: Plasty a kaučuk, č. 22, 1985, s. 69
12. JP(A) 119 169/92 In CA, vol. 117, 1992, č. 14, s. 92
13. Sangi Group America: Antimikrobiálne aditíva, Radical Textiles, July, 1991, s. 7
14. Blažej, A., Hodul, P., Prchal, V., Očadlík, S., Markušovská, E.: Špeciálne chemické úpravy textilií, Alfa, Bratislava 1986, s. 2507—233

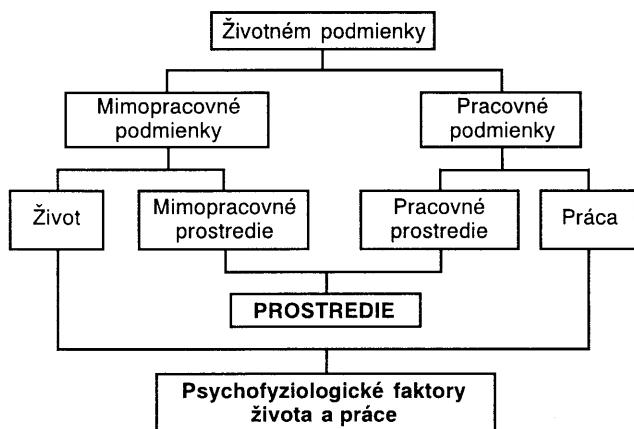
SYMPÓZIÁ – KONFERENCIE

ANALYTICKÉ POSTUPY SKÚMANIA TEXTILNÝCH VÝROBKOV V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

Mikolková, A., Antošíková, B., Šestáková, B.

VÚTCHC-HEMITEX spol. s r. o., Žilina, Slovenská republika

S potrebou bližšie kvalifikovať bezprostredný vplyv výrobkov dennej potreby, predovšetkým však textilných výrobkov, na človeka a jeho zdravie sa stretávame v poslednom období v humánnej ekológii. Humánna ekológia je organickou súčasťou celkového pojmu ekológia. Zahŕňa vzťah človeka ku živej a neživej prírode (riešenie známeho ekologického cyklu voda, pôda, vzduch, odpady a ich likvidácia) a tiež jeho vzťah ku životným podmienkam. Vzájomné vzťahy človeka a prostredia je potrebné chápať v súlade s nasledujúcou schémou:



Pochopenie uvedenej schémy má význam nielen pre komplexné posúdenie vplyvu životných podmienok na človeka žijúceho a pracujúceho v určitom prostredí, ale aj posúdenie vhodnosti jeho včlenenia do určitého prostredia, do ktorého nevyhnutne vnáša svoje obyčaje, zvyky a návyky. Medzi ne patrí aj používanie textilií, ktoré človeka sprevádzajú počas jeho celého života.

Základom humánnej ekológie textilnej produkcie je špecifikácia prítomnosti škodlivých látok v textiliách, ktoré bezprostredne alebo následne, rozkladom alebo hromadením v organizme človeka môžu ohrozíť jeho zdravie.

Prítomnosť týchto škodlivých látok je sledovaná takmer vo všetkých európskych krajinách a ich základné limitné koncentrácie sú stanovené v hodnotiacich systémoch ECO-TEX, ÖKO-TEX Standard 100, Severský

model ekologického označovania výrobkov, ale aj v európskom systéme skúšania textilných výrobkov v súvislosti s ich označovním ekologickou značkou EKO-LABEL.

V Slovenskej republike v nadväznosti na pripravovanú európsku legislatívnu sa začalo s povinným sledovaním obsahu škodlivých látok v textiliach. Ministerstvom zdravotníctva SR boli schválené ich limitné koncentrácie. Súviselo to so zavedením povinnej certifikácie textilných výrobkov pre deti do troch rokov a jemných dámskych pančuchových nohavíc v SR od 1. 6. 1995. Táto certifikácia sa uskutočňuje v štátnej skúšobni SKTC-119 pri VÚTCH-CHEMTEX spol. s r. o. Žilina.

Podrobne skúmanie možných negatívnych dopadov škodlivých látok, na ľudský organizmus, ktoré sa môžu v procese textilnej pravovýroby a výroby dostať do textilného výrobku, malo za následok stanovenie nasledujúcich parametrov a kritérií hodnotenia humanoekologickej vlastnosti textilných výrobkov:

- pH vodného výluhu
- obsah voľného formaldehydu
- obsah extrahovateľných ľahkých kovov (arzén, kadmium, olovo, ortút, med, chróm, kobalt, nikel, zinok)
- obsah pesticídov (izoméry hexachlórcyklohexánu a DDT).

Stanovenie pH vodného výluhu

Stanovenie sa uskutočňuje podľa STN 80 0066, ktorá je identická s medzinárodnou normou ISO 3071:1980. Zistuje sa hodnota pH vodného výluhu textilií. Hodnota pH sa meria potenciometricky pomocou sklenenej elektródy pri teplote miestnosti a udáva kyslosť, resp. alkalitu vodného výluhu skúšanej textilie.

Pre alkalický výluh sa zaznamenáva najvyššia ustálená hodnota pH a pre kyslý výluh najnižšia nameraná hodnota pH. Hodnoty pH vodného výluhu namerané v prvej odliatej dávke sa pre výpočet výslednej hodnoty nepoužívajú.

Stanovenie obsahu formaldehydu

Postup stanovenia sa realizuje podľa STN 80 0290, čo zodpovedá norme SFS 4996:1983 Textiles. Deter-

mination of formaldehyde. Japanese method. (Textílie. Stanovenie formaldehydu. Japonská metóda.)

Metóda je určená na stanovenie voľného, neviazaného a hydrolýzou uvoľnitelného formaldehydu v textiliach bez rozdielu materiálového zloženia a formou technologického spracovania.

Vzorka textílie sa odoberie podľa platných norem STN a vzduchotesne sa uzavrie v zatavenom polyetylénovom vrecku. Pred stanovením sa neklimatizuje. Skúša sa vo forme, v akej bola dodaná na skúšanie. Sušenie a klimatizácia totiž môžu ovplyvniť obsah formaldehydu v skúšanej vzorke (znižiť ho).

Z každej vzorky textílie sa pripraví rozstrihaním homogénnu skúšobnú vzorku, ktorá sa v banke so zábrusovým uzáverom zaleje presne 100 ml destilovanej vody a nechá sa vylúhovať v termostate.

Formaldehyd uvoľnený do roztoku poskytuje s acetylacetónovým činidlom farebnú zlúčeninu. Intenzita zafarbenia je pri daných podmienkach úmerná koncentrácií formaldehydu. Stanoví sa meraním absorbancie roztoku pri predpisanej vlnovej dĺžke. Koncentrácia formaldehydu sa vypočíta pomocou stanoveného vzorca. Obsah formaldehydu sa udáva v mg kg⁻¹ (ppm). Ak je predpoklad, že hodnota absorbancie môže byť skreslená prítomnosťou látok na textílii, ktoré by mohli tvoriť s acetylacetónovým činidlom farebnú reakciu, musí sa urobiť kontrolné stanovenie s diomedónom, ktorý maskuje formaldehyd.

Stanovenie obsahu extrahovateľných ľažkých kovov

Odobratá vzorka skúšobnej textílie sa rozstribí na drobné čiastočky. Po homogenizácii sa takto pripravená vzorka extrahuje v sklenenej banke so zábrusovým uzáverom roztokom umelého kyslého potu, pripravenej podľa STN 80 0165 (identická s ISO 105 E 04), pri laboratórnej teplote. Celková doba extrakcie skúšobnej vzorky v extrahovadle je 24 hodín. Po ukončení extrakcie sa ihned oddeli textilná časť vzorky od kvapalnej filtráciou. Vo filtre sa stanoví množstvo extrahovaných ľažkých kovov metódou atómovej absorpcnej spektrofotometrie, resp. polarograficky.

Stanovenie obsahu pesticídov

V skúšobných laboratóriách štátnej skúšobnej SKTC-119 bola vypracovaná metodika na stanovenie obsahu pesticídov v textiliach zhotovených z prírodných vlákien (bavlna, vlna, ľan, konope). V súlade s rozhodnutím Ministerstva zdravotníctva SR sme sa zamerali na stanovenie nasledovných chlórovaných organických zlúčenín:

- α-hexachlórcyklohexán
- β-hexachlórcyklohexán
- γ-hexachlórcyklohexán
- δ-hexachlórcyklohexán
- o, p-DDT

p, p – DDT

Reziduá uvedených pesticídov sa separujú zo skúšobných textilných vzoriek organickými rozpúšťadlami. Množstvo vzorky zvolené podľa predpokladaného obsahu stanovovaných pesticídov sa extrahuje v Soxhletovom prístroji pomocou vhodného organického rozpúšťadla počas 7 hodín. Po ukončení extrakcie a vychladnutí vzorky sa extrakt zahustí na vákuovej rotačnej odpárke a podrobí čisteniu na kolóne pre stípcovú chromatografiu naplnenej aktivovaným sorbentom. Po vysiaknutí zakonzentrovaného extraktu sa stanovované zlúčeniny eluujú z kolón tým istým rozpúšťadlom, ktoré bolo použité na extrakciu vzorky. Eluat sa zahustí pomocou vákuovej rotačnej odparky na čo najmenší objem a vysuší sa prúdom dusíka. Vysušený zvyšok sa rozpustí v rovnakom rozpúšťadle v akom sú k dispozícii štandardné referenčné materiály stanovovaných pesticídov a prenesie sa do vialky. Spracovaný extrakt sa analyzuje na plynovom chromatografe s detektorom elektrónového záchrby (ECD) injektorom typu split/splitless pri použití špeciálnej kapilárnej kolóny.

Experimentálne podmienky stanovenia v SKTC-119:

kapilárna kolóna ULTRA 1, dĺžka 25 m, vnútorný priemer 0,2 mm
hrúbka filmu 0,11 μm
nosný plyn – dusík
teplota injektoru 250 °C, purge vent 1 cm³ min⁻¹
pomocný plyn dusík, objem nástreku 0,1—1 μl

Obsah pesticídov sa hodnotí metódou štandardného prípadku.

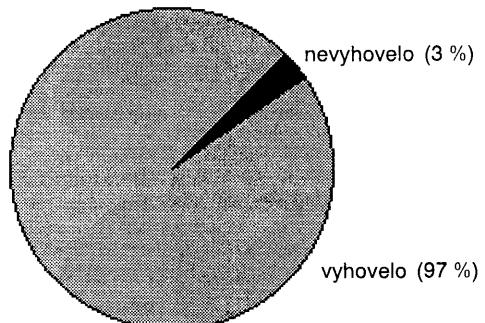
Praktické poznatky a skúsenosti z hodnotenia humanoekologických vlastností textilných výrobkov v štátnej skúšobnej SKTC-119, získané v rámci ich certifikácie sú graficky znázornené na nasledovných obrázkoch.

Uvedený materiál odznel ako prednáška na medzinárodnej konferencii „Analytické skúmanie v textilnom priemysle“ poriadanej v Lodži (Poľsko) v dňoch 18.—19. 6. 1996.

pH vodného výluhu

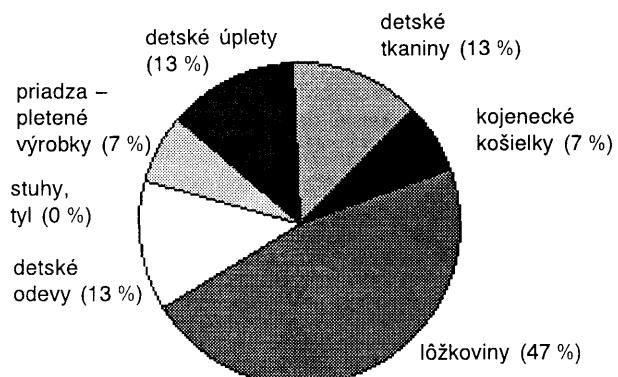
Grafické znázornenie vzoriek hodnotených na pH vodného výluhu textílií v r. 1995
v SKTC-119 VÚTCH-CHEMTEX, s. r. o., Žilina

Schváleným limitným hodnotám rozsahu pH 4,5 až 7,5:



Nevyhovujúce hodnoty pH

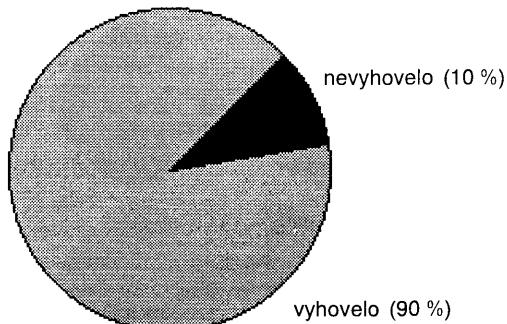
Z celkového počtu analyzovaných vzoriek nevhovuje rozsahu pH 4,5 až 7,5:



Formaldehyd

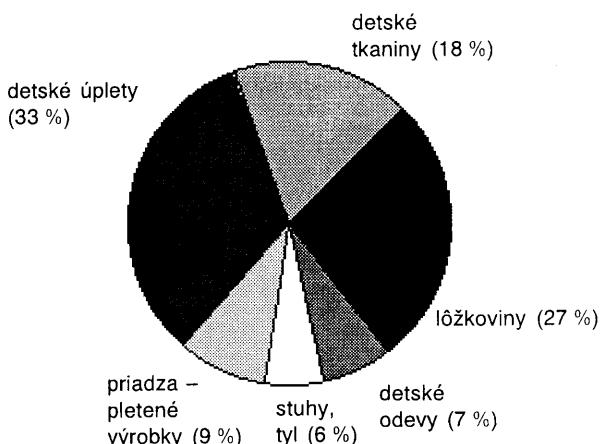
Grafické znázornenie vzoriek hodnotených na obsah formaldehydu v r. 1995
v SKTC-119 VÚTCH-CHEMTEX, s. r. o., Žilina

Schváleným limitným koncentráciám do 30 ppm:



Prekročený obsah formaldehydu

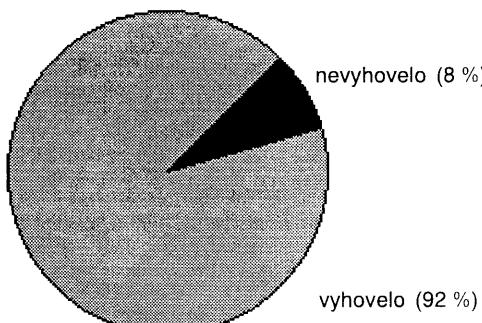
Z celkového počtu analyzovaných vzoriek s prekročeným obsahom formaldehydu nad 30 ppm je:



Grafické znázornenie vzoriek hodnotených na obsah ťažkých kovov v extrakte umelého kyslého potu v r. 1995
v SKTC-119 VÚTCH-CHEMTEX, s. r. o., Žilina

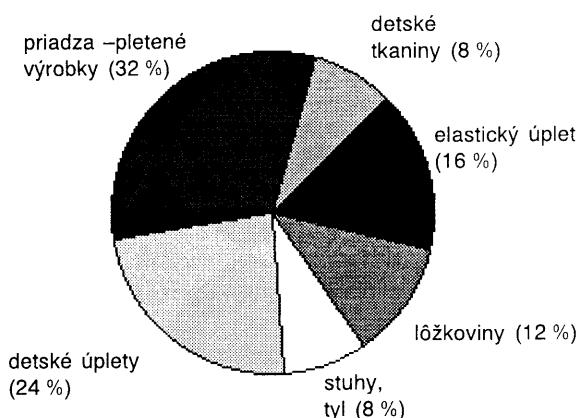
Zinok

Schváleným limitným koncentráciám do 10 ppm:



Prekročený obsah zinku

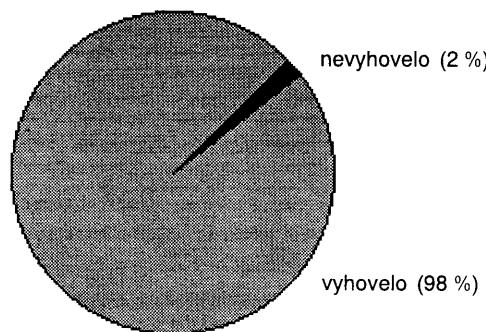
Z celkového počtu analyzovaných vzoriek s prekročeným obsahom zinku nad 10 ppm je:



Grafické znázornenie vzoriek hodnotených na obsah ťažkých kovov v extrakte umelého kyslého potu v r. 1995 v SKTC-119 VÚTCH-CHEMTEX, s. r. o., Žilina

Kadmium

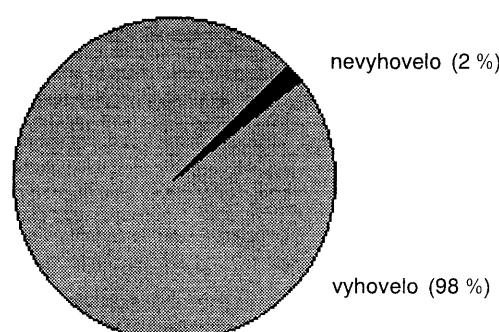
Schváleným limitným koncentráciám do 0,1 ppm:



Grafické znázornenie vzoriek hodnotených na obsah ťažkých kovov v extrakte umelého kyslého potu v r. 1995 v SKTC-119 VÚTCH-CHEMTEX, s. r. o., Žilina

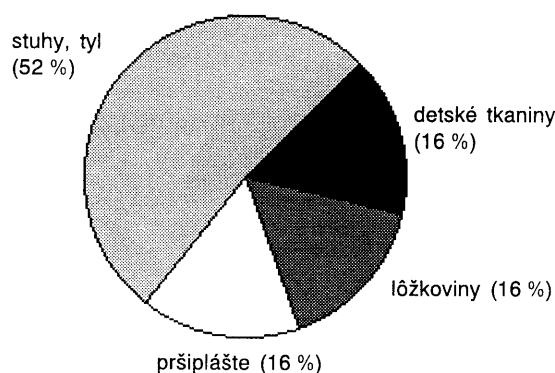
Olovo

Schváleným limitným koncentráciám do 0,6 ppm:



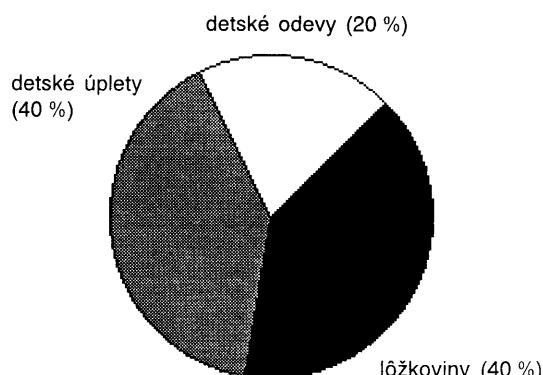
Prekročený obsah kadmia

Z celkového počtu analyzovaných vzoriek s prekročeným obsahom kadmia nad 0,1 ppm je:



Prekročený obsah olova

Z celkového počtu analyzovaných vzoriek s prekročeným obsahom olova nad 0,6 ppm je:



SPRACOVATEĽNOSŤ POLYMÉROV V TECHNOLÓGII CHEMICKÝCH VLÁKIEN A FÓLIÍ

Marcinčin, A.

CHTF STU Bratislava

ÚVOD

Chemické vlákna v súčasnom období predstavujú vyše 40 % podiel na spotrebe vlákien. Pri relatívne malom ročnom prírastku vlákien celulózových, polyamidových (PA) a polyakrylonitrilových (PAN) zvážiť vysoký prírastok majú vlákna polyesterové a polypropylénové. Ročný prírastok týchto vlákien je až do 15 % s tým, že PES vlákna už prekročili 50 % podiel objemu výroby všetkých syntetických vlákien a polypropylénové vlákna dosahujú produkciu vlákien polyamidových a polyakrylonitrilových [1, 3]. Pri výrobe fólií jednoznačne dominujú syntetické polymery.

Rozvoj vláknitých textilných a fóliových technológií predstavuje jeden z najvýznamnejších vstupov človeka do kriácie nových spoločenských vzťahov, a to najmä rozvoja polymérnej vedy, technológie vlákien a textilu, textilného designu, do tvorby nových vláknitých kompozitov a technických aplikácií vlákien. Ten-to spoločensko-ekonomický pohyb má svoje vývojové zákonitosti, ktoré je potrebné sledovať a poznávať. Zohľadnenie a rešpektovanie tohto pohybu by malo byť základom analýzy a následného rozhodovania pri volbe nových technológií vo vláknarskom a textilnom priemysle, vývoji nových typov a sortimentu vlákien. Táto analýza by mala vychádzať z reálneho začleňania Slovenskej republiky, resp. stredoeuropského regiónu, v ktorom žijeme do ekonomicko-technologickej prúdov a tendencií vo svete.

Z týchto poznatkov by bolo žiaduce vychádzať aj pri predstave a koncepcii výchovnovzdelávacieho procesu na úrovni stredných a vysokých škôl tak, aby sa zabezpečila kontinuita vývoja a nedošlo k výraznejším diskrepanciam medzi spoločenskými požiadavkami a možnosťami vzdelávacích inštitúcií. Ak k takejto nerovnováhe dôjde, čo je vzhľadom na časovo dlhodobý cyklus vzdelávacieho procesu možné, potom je potrebné hľadať nové formy základného, príp. doplnkového štúdia.

Vývojové fázy produkcie chemických vlákien

Koncepcia rozvoja chemických vlákien a tiež fólií v tomto storocí sa tvorila na začiatku na poznatkoch získaných zo spracovania prírodných polymérov, najmä na báze celulózy. Prvé koncepcie rozvoja sa vypracovali vo firmách ako Du Pont v USA, Bayer

v Nemecku, ICI v Anglicku a Monteedison v Taliansku [4] (obr. 1).

Počiatocná fáza (prvá etapa) sa vyznačovala tým, že výskum, vývoj i výroba boli doménou vyspelých krajín a veľkých chemických spoločností. Vlákna boli určené hlavne pre textilné aplikácie. Chemické spoločnosti úzko spolupracovali s textilom. Táto kooperácia sa obmedzovala viacmenej na domáce požiadavky a celkove túto etapu charakterizuje relatívne malá konkurenčia. Po energetickej kríze začiatkom 70-tých rokov začalo obdobie rozvoja výrobných liniek napriek tomu, alebo práve preto, že zisky z vlákien u veľkých spoločností poklesli.

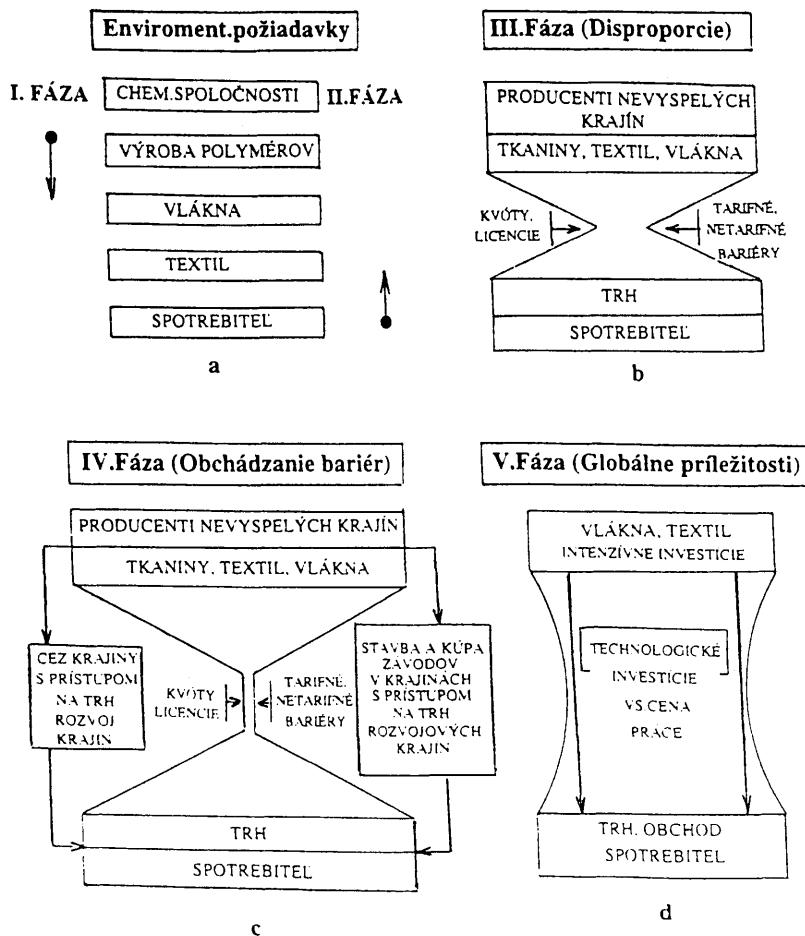
V druhej fáze dochádza k zvyšovaniu environmentálnych požiadaviek a spätej integrácii textilných výrobcov smerom k producentom vlákien. Rozvíjajúce sa inžinierske spoločnosti začínajú stavať nové výroby v rozvojových krajinách, aby neboli závislí len od domáceho trhu.

Ako sa dalo očakávať, integrácia textilných výrobcov a výrobcov vlákien mala za následok expanziu lacného textilu do priemyselne rozvinutých krajín. Domáci výrobcovia žiadajú reštriktívne opatrenia na import a zvýhodnenie domácej produkcie. Možno hovoriť o tretej fáze vývoja (obr. 1b). Reštrikčné opatrenia sa týkali nielen syntetických vlákien, textilu, ale i ďalších materiálov. Tieto opatrenia sa ukázali v konečnom dôsledku ako škodlivé, ale okrem iného aktivovali zahraničných producentov. V prípade obidenia reštrikcie prijímali sa ďalšie opatrenia.

Ako ilustruje ďalší obrázok (obr. 1c), obchádzanie reštrikčných opatrení sa dialo cez alternatívne kanály cez krajinu s lacnou pracovnou silou, ktoré malí prístup na trh vyspelých štátov, alebo stavbou a kúpou zariadení v týchto štátoch.

Súčasné obdobie reprezentuje etapa globálnych príležitostí (obr. 1d). Hlavný dôraz sa kladie na investície do progresívnych technológií pri eliminácii vysokých požiadaviek na pracovnú silu tak vo vláknarskom i textilnom priemysle. Ďalej sa zdôrazňuje nízka cena práce, keď je to výhodné, najmä v odevnom priemysle, kde sa musí väčšina operácií vykonať pracovníkom. Vo všetkých prípadoch sa žiada v súčasnosti dôraz na spoluprácu a kooperáciu zúčastnených strán vo svetovom merítiku.

Uvoľneniu reštrikcií, ktoré inhibovali a inhibujú rozvoj trhu je venovaných mnoho aktivít v rámci World Trade Organization (predtým GATT) a ďalších regionálnych



Obr. 1 Fázy vývoja chemických vlákien vo svete

obchodných zoskupení. Mnoho programov bolo v tomto zmysle upravených. Aj keď tieto efekty ešte nie sú výrazné možno konštatovať, že v budúcnosti dôjde v tomto smere k mnohým zmenám. Dôraz sa presúva od alternatívnych cest vyhnutiu sa reštrikcií na kapitalizáciu a na voľnú ponuku v ktorejkoľvek časti sveta.

Spracovateľnosť polymérov

Nové požiadavky na vlastnosti vlákien a fólií a následný vývoj nových technológií kladie stále výšie a výšie nároky na spracovateľské vlastnosti polymérov.

Spracovateľnosť, resp. spracovateľské vlastnosti polymérov spravidla predstavujú súhrn materiálových parametrov polyméru, ktoré za optimálnych podmienok spracovania zabezpečujú ustálosť toku polymérnej taveniny a rýchlosť vlákna, jeho štruktúry a vonkajších zmien s cieľom dosiahnutia maximálnej stability technologických operácií a optimálnych vlastností výrobku.

Pre každý bod materiálu (taveniny alebo vlákna) potom platí:

$$\frac{\partial}{\partial t} (A, \rho, \eta, \dots) = 0; \quad (A, \rho, \eta, \dots) = \text{konst} \quad (1)$$

kde
 A – prierez
 ρ – hustota
 η – viskozita

Aktuálnosť prístupu k riešeniu spracovateľnosti polymérov je určená súčasnými trendami, ktoré možno charakterizať najmä:

- zvyšovaním efektívnosti taviacich, zvlákňovacích a ďalších zariadení
- agregácia a kontinualizácia postupov
- spracovanie modifikovaných polymérov
- príprava jemných vlákien
- príprava špecialít – vlákien a fólií so špeciálnymi vlastnosťami.

K základným vlaststiam, ktoré je nevyhnutné brať do úvahy pri hodnotení spracovateľnosti polymérov, na základe doterajších poznatkov patria [5]:

- reologické vlastnosti taveniny a tuhej fázy
- fyzikálne a chemické nehomogenity v polyméri a ich interakcie v systéme determinované filtrovatelnosťou tavenín
- termooxidačná stabilita, viskozitné nehomogenity
- parametre štruktúry a ich zmeny v priebehu spracovania.

V tejto časti príspevku uvedieme niektoré výsledky

z hodnotenia reologických vlastností a filtrovateľnosti polymérov.

Reologické vlastnosti tavenín uspokojuvo popisujú základné funkcie ako viskozita, prvá a druhá napäťová funkcia [6].

$$\tau_{12} = \eta(\dot{\gamma}) \dot{\gamma} \quad (2)$$

$$\tau_{11} - \tau_{22} = \Psi_1(\dot{\gamma}) \dot{\gamma}^2 \quad (3)$$

$$\tau_{22} - \tau_{33} = \Psi_2(\dot{\gamma}) \dot{\gamma}^2 \quad (4)$$

kde τ_{12} — šmykové napätie

$\tau_{11} - \tau_{22}$ — prvý rozdiel normálových napätií

$\tau_{22} - \tau_{33}$ — druhý rozdiel normálových napätií

η — viskozita

Pri nenewtonských a neelastickej kvapalinách sa mení viskozita v závislosti od šmykových veličín, pri nenewtonských a viskoelastickej sa menia všetky materiálové funkcie, t.j. rozdiely normálových napätií majú diskrétnu hodnotu. Pre praktické využitie postačujú rovnice 2 a 3, pričom empirickú závislosť (3) je možné stanoviť na kapilárnom viskozimetri zo závislosti výstupného tlaku ΔP_{vyst} od šmykového napäťia, prípadne ďalšími metódami [6].

$$\tau_{11} - \tau_{22} = \Delta P_{\text{vyst}} + \tau_s(d\Delta P_{\text{vyst}}/d\tau_s) \quad (5)$$

kde τ_s je šmykové napätie na stene kapiláry.

Elastickej vlastnosti tavenín polyméru sa môžu vysvetliť pomocou parametra poddajnosti J_E

$$J_E = (\tau_{11} - \tau_{22}) 2\tau_s^2 \text{ alebo } J_E = (\tau_{11} - \tau_{22})/2\tau_s \quad (6)$$

Pri hodnotení reologických vlastností polymérov sú zaujímavé najmä kritické parametre súvisiace s ustálenosťou toku polyméru v kanáli hubice a po opustení hubice. V kanáli hubice dôležitým parametrom je tzv. úsek hydrodynamickej nestability, ktorý predstavuje (napr. pre polyamid pri bežných podmienkach dĺžku asi 1 mm) [7].

Pri prekročení kinetickej hodnoty šmykovej rýchlosťi alebo napäťia, ktoré je pre väčšinu polymérov 10^{-5} až 10^{-6} Pa, dochádza k neustálenému toku a k vzniku prúch na extrúdovanom profile najprv v povrchovej vrstve „tzv. povrchový lom“ a potom v celom profile, čo je jav tzv. elastickej turbulencie. Tieto javy vedú k vzniku štruktúry so zhoršenou spracovateľnosťou polymérov v ďalších operáciach napr. pri dĺžení alebo k úplnému rozpadu polymérneho prúdu pod hubicou [8].

Okrem toho polyméry s diskontinuitou na závislosti viskozity od šmykového napäťia (ako PP a PE) vykazujú v oblasti kritických hodnôt povrchové zvrásnenie vytláčaného profilu. Elastická turbulencia sa dáva do priameho vzťahu s prvým rozdielom normálových napätií, pričom kritická hodnota je definovaná nasledovne

$$(\tau_{11} - \tau_{22})/2\tau_s = \text{konšt} = 2n/(1-m) \quad (7)$$

pričom konšt = $n/(1-m)$

kde n — index pseudoplasticity

m — smernica prvej napäťovej funkcie

V tab. 1, 2 a na obr. 2—4 sú niektoré charakteristické reologické vlastnosti tavenín polypropylénu, polyamidu 6 a polyetylénereftalátu, ktoré súvisia so stabilitou spracovania polymérov pri príprave vláken, prípadne fólií.

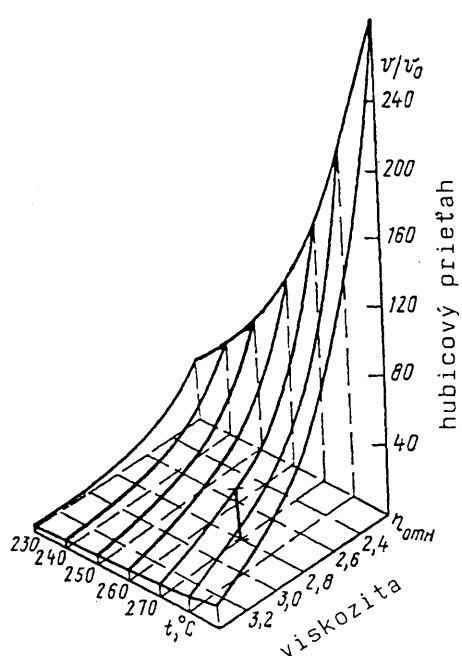
Chemické a fyzikálne nehomogenity v polyméri sú jedným z najväčších problémov spracovania polymérov. V procesoch spracovania platí zásada vytvoriť podmienky pre minimalizáciu cudzorodých látok, gelovitých a presietených častí v polyméri najmä zvýšením kvality monomérov, znížením obsahu kyslíka v atmosféri pri syntéze a pri sušení polymérov. Nehomogenity, ktoré v polyméri v procese syntézy a spracovania vzniknú, je potrebné odstrániť viacnásobnou filtráciou za použitia kovových sít o veľkosti otvorov až 10—15 nm. Na obr. 4 a 5 uvádzame priebeh filtrácie dvoch vzoriek PET s rozdielnymi vlastnosťami.

Table 1. Reologické charakteristiky niektorých vláknitých typov polypropylénov pri šmykovej rýchlosťi 20—100 s⁻¹

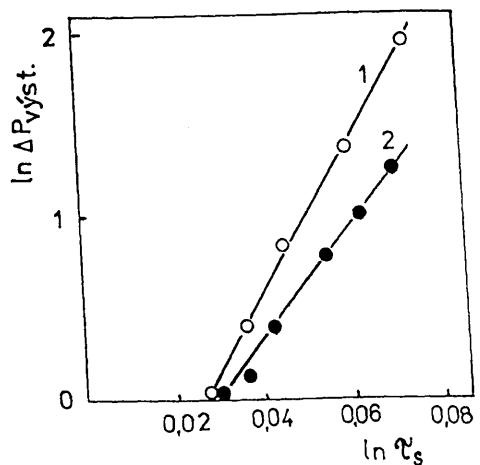
Polymér	T _s °C	n	m	$\Delta P_{\text{vyst}}/\Delta\tau_s$	J _E	(J _E) _{kr}
PP Tatren TF 411	270	0,56	0,70	14,2	9,4—12,3	5,0
PP TI 902	230	0,49	0,55	4,9	2,8—4,2	3,2
	250	0,55	0,73	2,3	1,4—1,9	5,5
PP TH 901	250	0,61	0,97	15,6	8,5—12,9	52,0
	265	0,68	0,98	12,4	6,4—9,9	82,0
PP Daplen MT 58	200	0,47	0,81	14,8	8,3—11,2	7,2
	215	0,50	0,81	15,7	8,6—12,2	7,5
Finapro	250	0,61	0,88	17,7	8,8—14,1	13,0
	230	0,43	0,56	2,4	1,7—2,0	3,0
PPH 9069-S	250	0,45	0,59	2,3	1,5—1,9	3,2
	250	0,62	0,99	16,6	9,6—12,9	150,0
+ 0,2 % TiO ₂	265	0,68	0,99	14,0	7,1—11,3	160,0
PP TH 901	250	0,63	0,90	12,6	6,2—9,6	15,8
	265	0,69	1,00	14,2	7,3—11,8	
Black 7						

Table 2. Reologické vlastnosti vysokomolekulového PET

Vzorka polyméru	η [Pa s]	n	$\frac{\tau_{11} - \tau_{22}}{2\tau_s}$
	$\gamma = 67 \text{ s}^{-1}$	$(\tau = k \gamma^n)$	
1	1110	0.88	64.4
2	1510	0.73	47.1
3	1480	0.73	49.5
4	1250	0.71	67.7
5	1320	0.59	60.3
6	1280	0.57	51.8
7	940	0.52	84.2

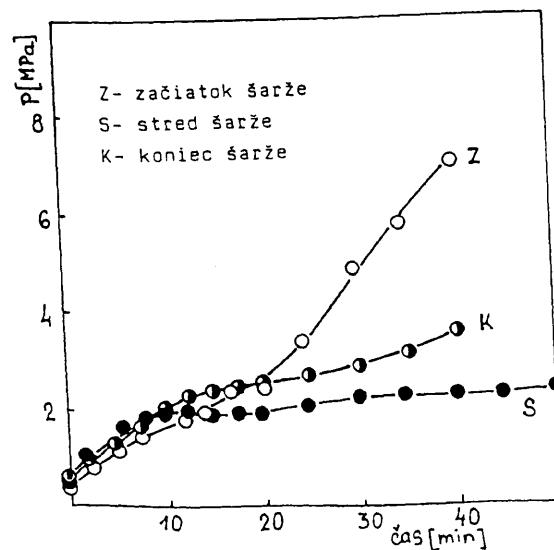


Obr. 2 Oblast ustálenej tvorby PA 6 vlákna

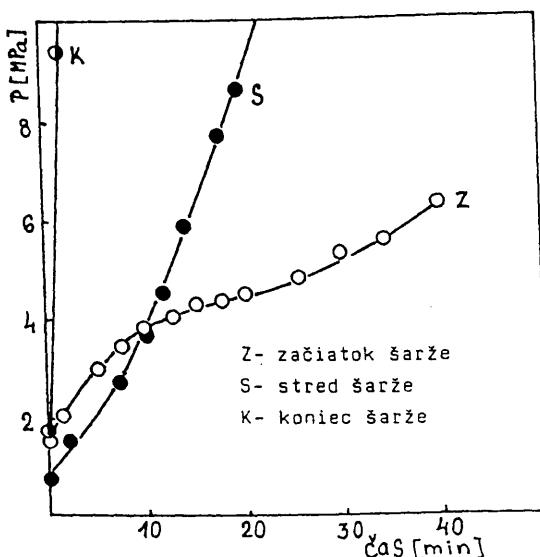


Obr. 3 Závislosť výstupného tlaku od šmykového napäcia pre PET $\eta = 100 \text{ dl g}^{-1}$
1 – extrapolácia ΔP na koniec kapiláry
2 – extrapolácia na 0,2 mm od konca kapiláry

Spracovateľské vlastnosti polymérov sú zvlášť zaujímavé najmä v súvislosti s novými technológiami a strojným zariadením, kde dominujú výrobné rýchlosťi



Obr. 4 Závislosť tlaku od času pri filtrácii PET (dobrá spracovateľnosť)



Obr. 5 Závislosť tlaku od času pri filtrácii PET (zlá spracovateľnosť)

spracovania a sú zvýšené nároky na istotu technologickej procesu.

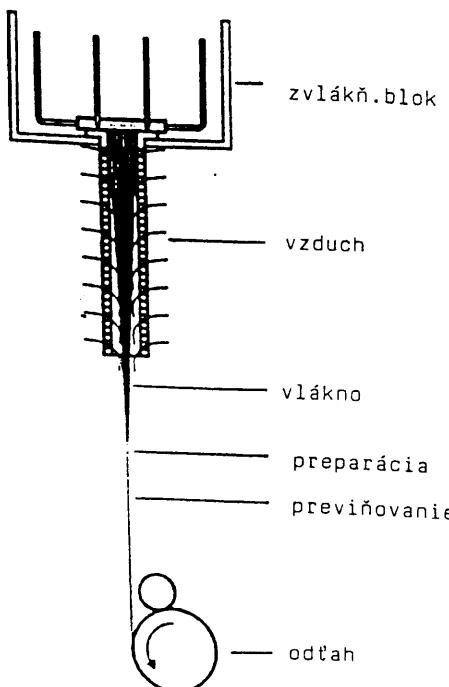
Nové technológie a strojné zariadenia

Produkcia textilných vláken zahrňuje nekonečné a textilné vlákna, kobercové BCF typy, kábelové strižové vlákna. V poslednom období rozvoj vláknárskych a textilných technológií dosiahol vysokú úroveň, ktorá bola prezentovaná v Europe, najmä na posledných dvoch expozíciiach ITMA v Hanoveri (1991) a v Miláne (1995). Podobná výstava bola na jar tohto roku v Greenville v USA. Okrem toho sa vrcholové výrobky prezentujú každoročne najmä na výstave technických textilií vo Frankfurte nad/M, SNR a v Paríži. Rad

ďalších svetových a európských podujatí a konferencií sa venuje najnovším poznatkom v uvedenej problematike. Cieľom tejto časti príspevku je poukázať na niektoré aspekty vývoja vláknárskych technológií ako zvlákňovania, dĺženia, tvarovania a ďalších textilných operácií pri výrobe vlákien v posledných rokoch a to len v hlavných rysoch pri výrobe vlákien.

Nekonečné vlákna

V súčasnosti navrhované technológie a zariadenia predpokladajú prípravu až 90 % objemu vlákien cestou priameho zvlákňovania bezprostredne po syntéze polyméru oproti extrúderovému zvlákňaniu, ktoré využíva granulovaný polymér. Extrúderové zvlákňovanie je viac orientované na prípravu špeciálnych a modifikovaných vlákien. Konštrukcia taviacich a dopravných prvkov zvlákňovacieho zariadenia, podobne ofukovacej šachty a navíjacích elementov sa navrhuje tak, aby minimalizovali vplyvy vedúce k neustálenému toku polyméru a vlákna a to tak z hľadisku materiálového ako aj energetického. Kruhová zvlákňovacia hľava sa musí vyznačovať dokonalou homogenitou teploty pri minimálnych stratách tepla. Hubicový blok je zasunutý do kompaktného telesa hlavy, aby sa minimalizovali teplotné vplyvy z ofukovacieho priestoru. Technické riešenie umožňuje rýchle nasadenie bloku. Opakované utesnenie, vďaka samotesniacemu povrchu už nie je po zvýšení teploty potrebné. Zvlákňovací proces je riešený niektorými veľmi progresívnymi prvками, ktoré vedú pri vysokých rýchlosťach k príprave



Obr. 6 Samoregulácia chladenia vlákna pod hubicou

ve vlákien s vysokou rovnomenosťou vlastností. Niektoré z nich uvádzame v ďalšom [9—11].

Pre vysoké rýchlosťi zvlákňovania sa vyvinul systém tzv. „self regulated air withdrawal“, ktorý zabezpečuje rovnomenné ochladzovanie vlákna a jeho deformačno-orientačné procesy pod zvlákňovacou hubicou. Tento efekt sa získava v perforovanej trubici, ktorá je napevno uchytená na zvlákňovací blok (obr. 6).

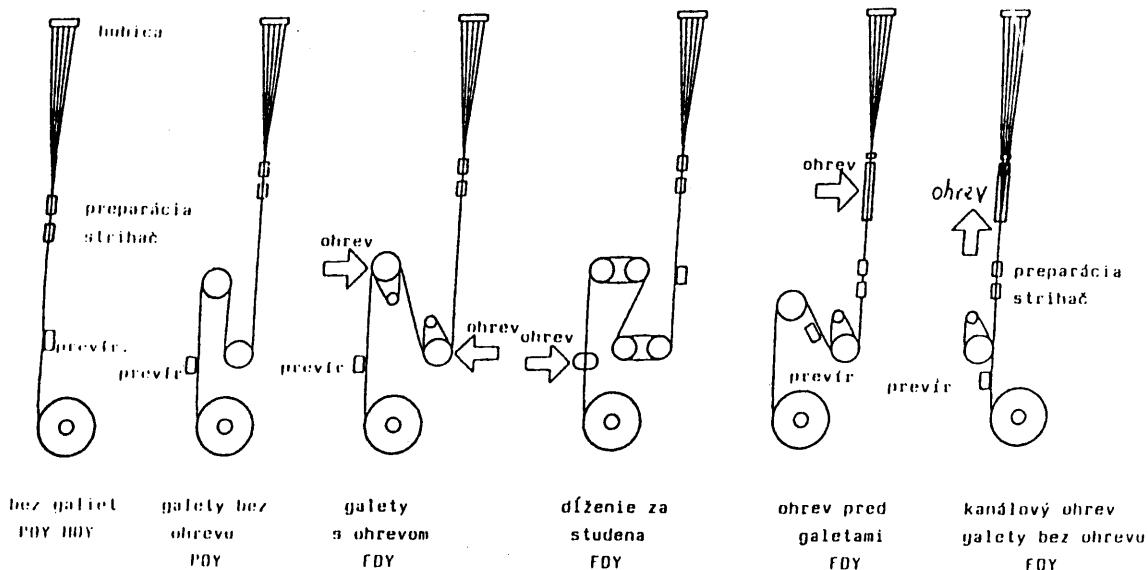
Nadálej sa zvyšujú nároky na monitorovanie a reguláciu základných parametrov zvlákňovania, teploty tavenia, tlaku, teploty galiet, odťahovej rýchlosťi, aj keď sústemy s one line zabezpečením ešte nie zavedené.

Vo vývoji sú všetky postupy zvlákňovania a prípravy vlákien (LOY, POY, FOY, FDY). Urobili sa významné zmeny na zvlákňovacej dráhe, kde je v súčasnosti navrhovaných niekoľko variácií a to od jednostupňového bezgaletového zvlákňovania po „hot channel stretching“ proces. Výhody a nevýhody jednotlivých postupov sa študujú a polemizujú. Zástancovia galetových prvkov medzi zvlákňovacou hlavou a navíjacím zariadením zdôrazňujú „pufrový“ efekt medzistupňa, ktorý zabezpečuje rovnomenosť vlastností vlákien. V niektorých prípadoch je galetový postup nutné použiť jednoducho pre dosiahnutie požadovaného dĺžiaceho a orientačného efektu vo vlákne, napr. pri PA, PDY vláknach. Negatívny vplyv galiet sa prejavuje nerovnomerným ohrevom zväzku vlákien na povrchu galety a naviac zvýšenými nákladmi. Z tohto aspektu je zaujímavé nové riešenie deformačného procesu vlákien v horúcom vzduchom vyhrievanom kanáli umiesnenom v strede zvlákňovacej dráhy (obr. 7).

Textilné nekonečné vlákna sú väčšinou tvarované a pripravujú sa v dĺžiacotvarovacom procese POY vlákien najmä s ohľadom na kvalitu a cenu. POY vlákna ako medziprodukt sa využívajú v príprave textilných vlákien, najmä v sekvenčnom dĺžiacozákrutovom alebo dĺžiaco-navíjacom procese (draw-twisting, draw-winding). Zariadenia dovoľujú združovať vlákna s rozdielnymi parametrami zmrštenia, vyfarbenia alebo titru. Získavajú sa efekty pre vlákna so špeciálnym využitím. Dĺžiaco-tvarovacie zariadenia majú pri vyšších rýchlosťach (PA nad 800, PET nad 1200 m min⁻¹) dlhšie ohrevacie a chladiace elementy. Pri celkovom znížení „výšky“ strojov sa tento nedostatok rieši pomocou ohrevného telesa tzv. „high temperature heater“ (HT).

Primárna zóna ohrevacieho telesa na dĺžku 1 m namiesto 2,5 m pôvodného riešenia a teplotu od 300 °C do 500 °C oproti setovacej teplote 200 °C. Vzájomne závislé parametre, ako teplota, dĺžka ohrevacieho a setovacieho telesa sa musia zladiť tak, aby vlákno malo teplotu setovacieho telesa pri opustení HT ohrevu. Niektoré firmy ponúkajú nové S-Z frikčné remeňové agregáty, napr. s S zákrutom, po ktorom spojením vlákien sa získá beztorzný zákrut.

Vo všetkých prevedeniach stroje sú vybavené on-line systémom kontroly pnutia vlákien. Pritom sa sledu-



Obr. 7 Súčasné technológie zvlákňovania hodvábnych typov

jú nasledovné parametre:

- nižšia konštrukcia strojov a vyššia operatívnosť
- šetrenie energiou a zníženie hlučnosti (každé miesto má samostatný pohon)
- on-line kontrola kvality
- integrácia tvarovacích strojov.

BCF kobercové typy vlákien

Klasickými operáciami BCF cestou sa pripravujú kobercové typy od 500 do 4000 dtex. Rýchlosť navijania vlákien z PA sú do 4000 m min⁻¹, pre polypropylén do 3 000 m min⁻¹. Veľké úsilie sa vyvíja pre zlepšenie kvality, najmä rovnomernosťi vyfarbenia a bezpruhovitosti kobercov. Vodiaci pári galiet priamo pod natláčacou komorou slúži k zlepšeniu kvality tým, že zabezpečuje rovnomerné vytiahovanie vlákna zo stlačenej vrstvy po tvarovaní. Zariadenia sú vybavené prídavnými prvkami na monitorovanie pnutia.

Strižové vlákna

Strižové vlákna sa môžu vyrábať v konečnom dvojstupňovom procese alebo v jednostupňovom kompaktnom postupe. Dvojstupňový proces je uprednostňovaný pri vysokých parametroch a jemných strižových vláknach najmä v produkcií nad 20000 ton/rok.

Nevýhodou dvojstupňového procesu je požiadavka priestoru. Chladiaca šachta má dĺžku 1,2 m pre PET

a 1,9 m pre PP vlákna. Kontaktné linky sa vyznačujú veľkým počtom otvorov na hubici a nízkymi zvlákňovacími rýchlosťami a tiež krátkou chladiacou šachtou. Tieto sú obmedzené najmä chladením a združovaním vlákien, napr. vlákna s jemnosťou pod 3 dtex. Kontaktné linky sú vhodné pre prípravu vlákien jemnosti 1—3 dtex a sú zaujímavé najmä z hľadiska ekonomickejho a flexibility napr. pre modifikáciu a farbenie v hmotte a z hľadiska celkového zlepšenia kvality vlákien.

Pre konečnú úpravu v procese výroby strižových vlákien sa doporučujú dva spôsoby a to konvertorové „crush cutting“ (PP, PE, PA) a „stretch breaking“ spracovanie vlákien (PAN).

LITERATÚRA

1. Marcinčin, A., Jambrich, M., Ftáková, E.: Fibres and Textiles in East Europe, 1, No 1, 1993, s. 18—23
2. Marcinčin, A., Ujhelyiová, A., Marcinčinová, T.: Vlákna a textil, 2, No 3, 1995, s. 131—138
3. Jambrich, M. a i.: Vlákna a textil, 2, No 2, 1995, s. 83—89
4. James, D.: Int. Fiber J., febr., 1996, s. 20
5. Marcinčin, A., Marcinčin, K.: Chemické vlákna, 41, No 1—2, 1991, s. 14
6. Han, Ch. D.: Rheology in Polymer Processing AP, NY, 1976
7. Predvarčuk a i.: Chim. volokna, No 1, 1986, s. 44; No 2, 1986, s. 49; No 3, 1986, s. 39; No 4, 1986, s. 42
8. Štepek, J., Zelinger, J., Kuta, T.: Technologie spracovania a vlastnosti plastov, SNTL (Alfa) Praha, 1989, s. 296
9. Stibal, W., Kägi, W., Kemp, U.: Chem. Fibr. Int., 45, febr. 1995, s. 47—51
10. Brown, J.: Int. Fiber J., febr. 1996, s. 44
11. Wulffhorst, B.: Chem. Fibr. Int., 45, dec. 1995, s. 463

ZO ZAHRANIČNÝCH ČASOPISOV

Farbenie z nadkritického CO₂ pokusy s rôznymi triedami farbív

MELLIAND TEXTILBERICHTE, 76, 1995, č. 12, s. 1092—1096

V článku sa na základe príkladov dokazuje, že okrem disperzných farbív, ktoré sa doposiaľ používali pri farbení v nadkritickom CO₂, je pre tento účel možné použiť aj silnejšie polárne farbivá rôznych tried. Rozpúšťacia schopnosť CO₂ v nadkritickom stave (kritickej bod 31 °C, 7,4 MPa zodpovedá mälo polárnym organickým rozpúšťadlám, akým je napr. nhexán. Zistilo sa, že na farbenie vlákenného materiálu stačí rozpustiť silne polárne farbivá (napr. Purpurín s tromi hydroxiolými skupinami) alebo iónové farbivá (metylénová modrá) prípadne indikátorové farbivá obsahujúce karboxylové skupiny. Je zrejmé, že sa pritom jedná o tvorbu elektrónových párov v nadkritickom prostredí. Nadkritický N₂O s podobnými fyzikálnymi dátami vykazuje vzhľadom na svoju vyššiu dielektrickú konštantu o niečo lepšiu rozpustnosť pre organické látky. Vyfarbenia s vyššie uvedenými farbivami v N₂O sú svetlejšie než v CO₂.

Posudzovanie ohrozenia vôd na príklade textilných pomocných prostriedkov

MELLIAND TEXTILBERICHTE, 76, 1995, č. 12, s. 1100—1104

Mnohé firmy zaoberajúce sa textilným zošľachťovaním nie sú schopné interpretovať ekologické údaje o produktoch a vyvodiť z nich závery pre zodpovedné konanie vo vzťahu k životnému prostrediu. Preto sa uskutočnil pokus, ktorého cieľom bolo vykonať z údajov o ekológii zhrňujúce posúdenie nebezpečenstva produktov pre vodu. Hlavným kritériom klasifikácie je toxicita pre vodu. Parametre „biologická odbúrateľnosť“ a „bioakumulácia“ sa pritom považujú za sekundárne. Tento model sa ideálne hodí na to, aby upozornil na nebezpečenstvo priameho zavádzania produktov do vôd. Vo väčšine priemyselných štátov sa však odpadové vody obyčajne najskôr upravujú v čističkách odpadových vôd a až potom odvádzajú do prírodných vôd. V článku popísaný koncept BEWAG sa pokúša klasifikovať chemikálie podľa správania sa relevantného pre čističky odpadových vôd.

Kontrola taktilných vlastností systémami

Kawabata, FAST a ITV

MELLIAND TEXTILBERICHTE, 76, 1995, č. 12, s. 1113

Taktilné vlastnosti textilných materiálov ako sú mäkkosť, ohmat, objemnosť atď. majú veľký význam pre posudzovanie úžitkovej hodnoty. Možnosti kvantitatívneho posúdenia sa doposiaľ obmedzovali na skúšanie pomocou meracieho systému Kawabata, ktorého zaobstaranie je nákladné a použitie časovo náročné. Preto boli na základe simulácie namáhania, resp.

účinných mechanizmov vyvinuté skúšobné koncepcie, ktoré umožňujú s nízkymi nákladmi posudzovať taktilné vlastnosti tkanín. Spracovanie zámeru sa uskutočnilo na príklade rôznych kvalít tkanín zo 100 %nej bavlny, vlny, polyamidu a zmesi PES/bavlna. Výsledky meraní potvrdzujú, že je možné rýchle a na náklady nenáročné zistenie taktilných vlastností pomocou použitých alternatívnych skúšobných metód (u metódy FAST s obmedzením). Získané hodnoty dobre korelujú s väčšinou hodnôt dosiahnutých metódou Kawabata.

Podráženie pokožky textíliami za štandardných podmienok potenia u pacientov s atopickým ekzémom

MELLIAND TEXTILBERICHTE, 76, 1995, č. 12, s. 1116—1121

Atópiou sa rozumie geneticky determinovaná dispozícia k precitlivosti a s tým spojeným reakciám voči substanciam životného prostredia, resp. denného života, čo sa na pokožke prejavuje ako ekzém, na slizničiach ako alergicka rinitída, resp. alergická astma. Typickým klinickým príznakom týchto osôb je neznašanlivosť vlny, to znamená, že vlnené textílie sú na pokožke pocítované neprijemne a zosilňujú svrbenie pokožky. Príčinou je zrejme skôr irritívna než alergická reakcia spôsobená hrubšími vláknami a povrchovou štruktúrou živočíšnej vlny. V článku sú uvedené výsledky skúšok nosenia textilných výrobkov z bavlny, resp. PES vlákien v rôznych konštrukciách, pričom sa zišlovala a porovnávala znášanlivosť na pokožku za štandardných podmienok potenia u 20ich pacientov s atopickým ekzémom, psoriázou a 20ich kontrolných osôb. Pleteniny sa na charakterizovanie povrchu skúmali elektrónovým mikroskopom.

Zdroje odberu

TENSIDE SURFACTANTS DETERGENTS, 32, 1995, č. 5, s. 448—452

Uvedený je zoznam firm dodávajúcich suroviny, pomocné látky, výrobky, stroje, prístroje a príslušenstvo. Zoznam obsahuje presné adresy firm a sortiment ponúkaných výrobkov. Medzi nimi sú napr. prostriedky na antistatickú úpravu, bieliacie prostriedky, emulgátory pre kozmetický a farmaceutický a textilný priemysel, emulgátory na špeciálne aplikácie, enzýmy pre priemysel pracích prostriedkov, prostriedky na nehorľavú úpravu, hydrofobizačné prostriedky, silikónové odpeňovače a impregnačné prostriedky, rôzne typy tenzidov, dávkovacie zariadenia, prístroje na merať farieb atď.

Certifikované organické štandardy

TENSIDE SURFACTANTS DETERGENTS, 32, 1995, č. 6, s. 469

Nový program Baker GrossGerau zahŕňa vyše 600

štandardov pre analytiku životného prostredia. Obsiahnuté sú v ňom tak pevné substancie ako aj rozpustené čisté látky a zmesi. Všetky produkty sa vyrájajú, balia a distribuujú podľa ISO 9001. Ku každému baleniu je priložený certifikát o analýze a bezpečnostný list. Certifikovaným štandardom sa venuje zvláštna pozornosť. U týchto sa skúma koncentrácia, homogenita a stabilita dvomi akreditovanými odbornými laboratóriami najmenej dvomi nezávislými analytickými metódami.

Spôsob odbúravania niektorých aniónových tenzidov a alkoholetoxylátov v *Carassius Auratus*

TENSIDE SURFACTANTS DETERGENTS, 32, 1995, č. 6, s. 498—503

Uvedené je zhŕnute doposiaľ nezverejnených dát o zostatkových množstvách niektorých hlavných tried anionových a neiónových tenzidov v karasoch zlatých. Tieto dáta boli získané v sedemdesiatych rokoch. Všetky tenzidy boli rybami prijaté, metabolizované a eliminované. U karasov zlatých, ktoré po dobu trvania pokusu neboli kŕmené, prebiehala eliminácia výrazne pomalšie v dôsledku menšej tvorby a vylučovania žlče. Z analýzy metabolítov vyplynulo, že odbúravanie aniónových tenzidov a alkoholetoxylátov sa uskutočňuje cez omega-oxidáciu s následnou beta-oxidáciou. Toto vedie k tvorbe metabolítov východiskového materiálu s krátkym reťazcom, ktoré majú pre svoju silne zníženú lipofíliu, a tým aj toxicitu malý význam.

Alkylpolyglukozidy ekologické zhodnotenie novej generácie neiónových tenzidov

TENSIDE SURFACTANTS DETERGENTS, 32, 1995, č. 6, s. 515—521

Alkylpolyglukozidy vyrobené z prírodných surovín tvoria novú skupinu neiónových tenzidov s mnohými aplikačnými oblastami. Pre ich rastúci technický význam sa uskutočnilo ich rozsiahle ekologické vyhodnotenie. Pritom sa zistovali aeróbne a anaeróbne vlastnosti odbúravania ako aj ekologickotoxikologické správanie sa v štandardných testoch a v rozsiahlejších skúškach. Alkylpolyglukozidy sa pritom prejavili ako tenzidy, ktoré sú za každých podmienok životného prostredia ľahko a úplne odbúratelne a vyznačujú sa priaznivými ekologickotoxikologickými vlastnosťami. Zhodnotenie rizika pre životné prostredie, ktoré bolo vykonané na základe týchto dát, bolo mimoriadne priaznivé aj za predpokladu nereálne prísnych rámco-vých podmienok.

Silikóny v modernej hydrofóbnej úprave

TEXTILVEREDLUNG, 30, 1995, č. 11/12, s. 256—262

Skúmali sa vlastnosti tkanín z polyamidových filamentov upravených rôznymi hydrofobizačnými prostriedkami. Rôzne vlastnosti tkanín sa skúmali pred a po impregnácii a u jedného typu tkaniny aj po praní. Zistilo sa, že tak pokiaľ ide o vodoopudzujúci účinok ako aj o stálosť v praní najlepšie výsledky sa dosahujú s polysiloxánovou emulziou. O niečo menej dobré

výsledky dáva zlúčenina hliníka, chrómu a stearát-chloridu, najmenej uspokojivé výsledky sa docieliili s emulziou stearanu zirkoničitého. Ďalej sa zistilo, že skúmané vlastnosti závisia v značnej miere od štruktúry upravovanej tkaniny. Pokiaľ ide o aspekty hospodárnosti, možno pre ne vyvodí nasledujúce závery. Hoci je cena silikónov výrazne vyššia než cena ostatných dvoch typov hydrofobizačných prostriedkov, výrobné náklady sa tým len nepatrne zvyšujú a ich zvýšenie je kompenzované výrazne lepšími vlastnosťami tovaru upravovaného silikónmi.

MORAPEX A vyrobené päťdesiate zariadenie

TEXTILVEREDLUNG, 30, 1995, č. 11/12, s. 282—283

Firma Habotex Consulting vyvinula svoju technikou MORAPEX A metódu, ktorá umožňuje rýchlu a relativne lacnú kontrolu „vnútorného stavu“ skúšobnej vzorky. Pomocou extrakcie sa dá zistiť obsah zvyškových chemikálií a zvyškových šlíc, nezafixovaného farbiva atď. v textile. Postup a príslušné zariadenie sa používajú na skúšanie kvality a zabezpečenie kvality pri vstupe tovaru, v medzioperačnej a výstupnej kontrole — zakaždým bez porušenia skúšanej vzorky. Postup a zariadenie boli prihlásené k patentovej a známkovej ochrane vo všetkých priemyselných krajinách. Pred nedávnom vyrabila firma Mathis AG už päťdesiate zariadenie MORAPEX A. Uvedená firma má výhradné právo výroby a čiastočne — po dohovore s Habotex Consulting — aj právo predaja na celom svete.

Nesprávne pozitívne nálezy škodlivín v textíliach

TEXTILVEREDLUNG, 30, 1995, č. 11/12, s. 284

Nemecké Nariadenie o spotrebnych predmetoch zakazuje medzi iným predaj textílií vyfarbených azofarbívami, ktoré môžu uvoľňovať rakovinotvorné aromatické amíny. Hoci bola lehota nadobudnutia účinnosti tohto zákazu viackrát posunutá (naposledy na 30. 9. 1996), pripravovaný zákaz vyvolal vlnu požiadaviek na analýzy u Nemeckého výskumného ústavu vlnárskeho ako aj u ostatných laboratórií špecializovaných na príslušné rozbory. Predovšetkým obchodníci a nákupné oddelenia obchodných domov sa chcú ubezpečiť v tom, že nimi importované textílie zodpovedajú tomuto predpisu. V súčasnosti však ešte neexistujú jednotné metódy skúmania rakovinotvorných amínov, preto sa má problematikou vypracovania príslušnej skúšobnej metódy zaoberať pracovný okruh analytiky zakázaných farbív, ku ktorému má byť príčlenená aj skupina analytiky ľahkých kovov a textilu.

Nábytkové látky: ochrana voči roztočom

ITB Veredlung, 41, 1995, č. 4, s. 44—48

Roztoče zapríčinujú alergie, ktorými trpí v súčasnosti 3—4 % obyvateľstva. Preto je stále dôležitejšia antimikrobiálna úprava napr. bytových textílií a textílií pre domácnosť. Ak sa vhodnými prostriedkami zabráni množeniu mikroorganizmov, vedie to k prerušeniu výživového reťazca roztočov, a tým k výraznému zníženiu ich populácie. Na ochranu výrobkov, ktoré sa neperú,

alebo perú len zriedka, sa používajú textilné pomocné prostriedky. Okrem už známych antibakteriálnych prostriedkov bol uvedený na trh nový prípravok „ACTI-GARD“ zabraňujúci bujneniu nielen mikroorganizmov ale aj roztočov. Je určený na textilné vlákna, koberce, nábytkové látky, výplne a PUR peny. Popísaný je spôsob jeho pôsobenia, skúšky a výsledky pokusov zameraných na zistenie jeho účinnosti, použitie a výhody (prevencia voči astme a alergiám, odstránenie zápachu z potu a plesní atď.).

THENAirflow AFS

ITB Veredlung, 41, 1995, č. 4, s. 86

Vysokotepelný tryskový farbiaci stroj THENAirflow AFS pracujúci s patentovaným aerodynamickým systémom sa vyrába už vo štvrtej generácii ako typ AFS + T s menovitou kapacitou 250 kg/hádrž. Univerzálna použiteľnosť sa rozšírila, takže stroj možno použiť aj na také materiály ako Cupro, Tencel, Lyocell. Zariadenie sa dá použiť ako farbiaci stroj, ale aj ako bubnová sušička, takže oba procesy môžu prebehnuť v tom istom stroji. Dosahovaná úspora vody predstavuje cca 50 %. Rozdielné množstvá náplne nemajú prakticky žiadny vplyv na pomer kúpeľa. Vďaka až vyše 40 percentným usporám chemikálií a textilných pomocných prostriedkov je možné znížiť zaťaženie odpadových vód pri reaktívnom farbení o viac než o jednu tretinu, pričom možno úplne upustiť od pridávania odpeňovacích prostriedkov. Ďalšími výhodami sú úspora času a vysoká produkcia.

Prístroje na skúšanie vlny podľa štandardu IWTO

ITB GarnFlächenherstellung, 41, 1995, č. 4, s. 132

Prístroj na meranie jemnosti vlny USTER OFDA 100 zistuje strednú hodnotu a rozdelenie jemnosti vláken. Prístroj dosiahol už v roku 1991 status testovacej metódy Draft TM/TW04791 u organizácie International Wool Testing Organization. OFDA je v súčasnosti najvýkonnejší systém na stanovenie jemnosti vlnených a živočíšnych vláken. Za použitia digitálneho spracovania obrazu sú všetky funkcie programovo riadené. Inteligentný software OFDA možno kedykoľvek prispôsobať najnovšiemu stavu vývoja. Meranie prebieha rýchlo, veľmi presne a s doposiaľ nedosiahnutou reprodukátelnosťou. Vzorka vlákna sa pri meraní nezničí a môže sa uschovať pre porovnanie.

Nový spôsob likvidácie odpadových vôd

MELLAND TEXTILBERICHTE, 77, 1996, č. 1/2, s. 50

Firma Chemieanlagenbau Stassfurt AG vyvinula účinný mechanickochemický koncept spracovania odpadových vôd. V závislosti od použitia adsorpčného prostriedku dochádza k odbúraniu disperzných, reaktívnych, sírnych farbív a azofarbív. Súčasne sa v odpadových vodách zníži množstvo viacerých škodlivín. Okrem odfarbenia a zníženia hodnôt CHSK, resp. BSK5 prebehne s vysokou účinnosťou aj eliminácia ťažkých kovov. Čiastočne sa však zredukujú aj organické obsahové látky ako sú aromatické a chlórované

uhliovodíky. V článku je na základe schématického zobrazenia jednotlivých procesových stupňov popísaný princíp novej metódy čistenia odpadových vôd a v tabuľkovej forme sú uvedené hodnoty zníženia obsahu škodlivín po úprave odpadových vôd (Cu, Mn, Cr, Al, Zn atď.) ako aj dosiahnutá zmena ďalších parametrov (farba, pH, zákal, tvrdosť vody atď.).

DILOOM HSC „Hyperpunch“

MELLAND TEXTILBERICHTE, 77, 1996, č. 3, s. 112

V oblasti postupov spevňovania rún je technika vpichovania najuniverzálnnejšia. Na vpichovanie sa hodia takmer všetky druhy vláken ako napr. PP, PES, PA, aramidové vlákna (Nomex, Kevlar), PAN, viskóza, vlákna z regenerovanej celulózy, teflón, uhlíkové vlákna, sklené a ostatné minerálne vlákna, kovové vlákna, vlna a bavlna, kokosove vlákna, sisal, juta a ľan. Okrem toho je rozsah materiálov, ktoré sa dajú vpichovať, pokiaľ ide o plošnú hmotnosť extrémne veľký (od cca 50 g/m² u jemných vláken až po niekoľko kg u hrubých vláken). Za účelom spevňovania ľahkých a jemných rún zo strižových vláken a ľahkých rún vyrobených pod tryskou vyvinula firma DILO novú techniku vpichovania s názvom DILOOM HSC Hyperpunch, ktorá je v článku popísaná. Uvedené sú aj ďalšie aktivity firmy (napr. systém riadenia kvality DIN ISO 9001).

Sekundárne emisie formaldehydu z textilných podlahových krytin

MELLAND TEXTILBERICHTE, 77, 1996, č. 3, s. 136—140

Formaldehyd v bytoch môže pochádzať z rôznych zdrojov. Okrem textilných podlahových krytin to môžu byť aj stavebné materiály najrôznejšieho druhu. Textilné podlahové krytiny však môžu formaldehyd absorbovať aj z ovzdušia miestnosti, akumulovať ho a potom uvoľňovať. Za účelom stanovenia úrovne takejto opäťovnej emisie sa skúmali sorpčné vlastnosti rôznych vláken a z nich vyrobených výrobkov. Tieto zahŕňali stanovenie sorpčnej kinetiky v diferencovaných podmienkach a priebeh desorpcie za podmienok, ktoré imitujú normálne používanie ako aj za podmienok zrýchlenej desorpcie vo vodnom prostredí. Za nepriaznivých podmienok (vysoká koncentrácia formaldehydu v ovzduší miestnosti, nedostatočné vetranie) môžu podlahové krytiny absorbovať a následne uvoľňovať značné množstvá formaldehydu.

Skúmanie významu penetrácie ako fyzikálno-chemického faktora pre praci a čistiacu účinnosť TENSIDE SURFACTANTS DETERGENTS

TENSIDE SURFACTANTS DETERGENTS, 33, 1996, č. 1, s. 37—41

Fyzikálnochemické procesy, označované súhrnnne ako penetrácia, sa diskutujú už niekoľko rokov. V minulosti sa skúmala penetrácia molekúl tenzidov do substrátov špiny ako čiastkový krok oddelenia tuku od pevných povrchov. V rámci predloženej práce sa tento proces skúmal pomocou techniky FTIR/ATR. Táto

metóda dáva možnosť kontinuálne sledovať proces penetrácie. Preverovala sa relevancia výsledkov pre optimalizáciu pracích a čistiacich systémov na základe sériových pracích pokusov. Získané výsledky potvrdili, že penetráciu možno považovať za primárny krok pracieho procesu. Z toho vyplývajú možnosti optimalizácie procesu.

Vzťahy štruktúry a aktivity medzi štruktúrou tenzidov a pracou účinnosťou

TENSIDE SURFACTANTS DETERGENTS, 33, 1996, č. 1, s. 42—45

Výsledkom snáh o popísanie makroskopicky meraťnej vlastnosti (čistiaca účinnosť) mikroskopickými časticami sú rôzne modely, pri ktorých sa spravidla jedná o praktické matematické koncepty. Jedným z nich je molekulárna topológiu, ktorej cieľom je odvodiť kvantitatívne vzťahy medzi atomárnym modelom zlúčeniny a jej fyzikálno-chemickými vlastnosťami, že penetráciu možno považovať za primárny krok pracieho procesu. Z toho vyplývajú možnosti optimalizácie procesu.

Vzťahy štruktúry a aktivity medzi štruktúrou tenzidov a pracou účinnosťou

TENSIDE SURFACTANTS DETERGENTS, 33, 1996, č. 1, s. 42—45

Výsledkom snáh o popísanie makroskopicky meraťnej vlastnosti (čistiaca účinnosť) mikroskopickými časticami sú rôzne modely, pri ktorých sa spravidla jedná o praktické matematické koncepty. Jedným z nich je molekulárna topológiu, ktorej cieľom je odvodiť kvantitatívne vzťahy medzi atomárnym modelom zlúčeniny a jej fyzikálno-chemickými vlastnosťami (QSAR = Quantitative Structure Activity Relationship). V rámci predloženej práce sa skúmajú kvantitatívne vzťahy medzi čistiacou účinnosťou a štruktúrou vybraných neiónových tenzidov. Získané výsledky dovoľujú lepšie predpovedať vplyv vlastností tenzidu na výsledok prania.

Niekoľko celkom nových japonských vláken.

JTN, 1994, č. 12, s. 62, 65, 91—92.

Vlácko CRABIYON na báze celulózy vyvinula fa Omikenshi Co. Ltd. na báze špeciálneho zvlákňovania chítinu bez organických rozpúšťadiel. Prvýkrát na svete tak bola priemyselne zvládnutá premena chítinu na viskózu. Chítinová viskóza sa kombinuje s celulózou, rozpustí sa v roztoku NaOH, homogenizuje sa (čo do usporiadania molekúl) a zvlákňuje. Vlácko má baktericídne, antiplesňové a dezodoračné účinky chítinu, vysokú absorbciu vlhkosti, mäkký ohmat a zvýšenú farbiteľnosť priamymi a kyslými farbivami. Aktivuje aj klíčenie a rast zeleniny.

Silná expanzia lyocelových vláken.

Chemical Fibers International, 45, č. 5, 1995, s. 342.

Do r. 2000 sa počíta s kapacitou cca 100 000 t/rok lyocelových vláken. Hlavnými výrobcami sú Courtaulds, Lenzing a Akzo, najnovšie TITK Rudolstadt. Tieto

vlákna sa využívajú hlavne do vrchného ošatenia, ale aj pre špeciálne typy textilií, kde zvýšená fibrilácia je výhodou. Lyocelové vlákna v TITK zatiaľ produkuje laboratórna linka a hľadá sa investor na zavedenie tohto procesu, známeho ako ALCERU (alternatívna celulóza z Rudolstadt). V septembri 1996 TITK bude organizovať medzinárodnú konferenciu o celulózových lyocelových vláknach. Lyocelové vlákna obdržali certifikát kvality podľa EkoTex Standard 100.

Vyfarbiteľné polyolefínové vlákna vyvinuté spoľočnosťou Lyondell.

ATI, máj 1995, s. FW 12.

Divízia Lyondell Polymers (Houston) vyvinula postup na výrobu polyolefínovej hmoty vhodnej pre výrobu vlákien. Nová technológia umožňuje výrobcom vlákien vyrábať polyolefínové vlákna ľahko a trvalo vyfarbiteľné disperznými farbivami. Vlákna si pritom zachovávajú všetky výhodné vlastnosti polypropylénu, ako je nízka hustota, odolnosť voči pliesňam a zašpineniu, odolnosť voči vlhkosti a nízka tvorba statickej elektriny. Vlákno bude používané v textilnom priemysle a na výrobu kobercov, kde napr. nahradí doteraz používané PP vlákno vyfarbované nikelchelátovými farbivami, čím sa zlepší výrazne ekológia výroby.

Nové tepelne odolné a ohňovzdorné vlákno.

Textile Technology International, 1996, s. 33.

Ide o vlákno s obchodným názvom BASOFIL, prípravené na báze melamínu. Chemickú štruktúru možno charakterizať ako kondenzačný produkt medzi melamínom a formaldehydom. Má trojrozmernú sieťovú štruktúru, obdobne ako je to u termosetujúcich živíc. Basofil sa vyrába na pilotnej linke firmy BASF v Ludwigshafene. V článku sú uvedené mnohé úžitkové vlastnosti vlákna Basofil. Hlavné oblasti aplikácie sú predovšetkým ochranné odevy a textílie.

Vláknarenský polypropylén HOSTALEN.

Chemical Fibers International (CFI), 45, č. 12, december 1995, s. 455.

Firma Hoechst so svojou 35 ročnou tradíciou vyrába a dodáva široký sortiment PP granulátov pre textilné vlákna. V Európe existujú tria výrobcovia Hostalenu, a to Knapsack (Nemecko), Lillebonne (Francúzsko) a Terragone (Španielsko), ktorí sú vybavení testovacími laboratóriami. Od r. 1985 firma Hoechst pracovala na vývoji metalocenových katalyzátorov pre PP. V súčasnosti má k dispozícii mnohé typy PP pre textilné vlákna. Metalocenové katalyzátory ovplyvňujú stereoregularitu reťazcov pri polymerizácii, čím sa mnohé spracovateľské vlastnosti polypropylénu.

Nová generácia multifilamentných zvlákňovacích zariadení pre PP.

Chemical Fibers International, 45, č. 5, 1995, s. 381.

Ide o zariadenie rakúskej firmy Starlinger, tzv. Astrofil linku. Jedna z nich umožňuje pripraviť vysokopevné vlákna (7,5—8,5 g/den) a bola vystavovaná na

ITMA '95. Výkony týchto liniek sú 90—160 kg/h. Špeciálna úprava extrúdera dovoľuje pripraviť vlákna s výbornými stálosťami a rovnomernosťou vyfarbenia. Všetky linky sú úplne komputerizované. Linky sú tiež vhodné na prípravu PAD vláken.

Svetová expanzia polyesterových a PP vláken.

ManMade Fiber Year Book (CFI), 1995, s. 5.

V článku sú charakterizované zmeny, ktoré sa uskutočnili v posledných desiatich rokoch vo vláknarskom priemysle vo svete. Uvádzia sa, že najviac vzrástla produkcia polyesterových vláken. Dosiahnutie svetovej produkcie polypropylénových vláken na úrovni 3,8 miliónov ton je dôkazom, že aj tieto vlákna sa zaradili medzi pružne sa rozvíjajúce vláknarenské komodity. Významný rozvoj tiež zaznamenali nové typy vláken ako napr. vlákna elastanové a lyocelové. Predpokladá sa, že v nasledujúcom období v spotrebe vláken budú nadáľe prevládať vlákna syntetické.

Výroba polyolefínových vláken 3,8 miliónov ton.

ManMade Fiber Year Book (CFI), 1995, s. 27.

V posledných rokoch polypropylénové vlákna spomedzi polyolefínov získali najväčší význam. Je to najmä pre nízku cenu, široký rozsah produktov a ich aplikačných oblastí, zaujímavé vlastnosti, a najmä pre ich najväčšiu aplikačnú oblasť technické textílie. Dosiahnutie svetovej produkcie na úrovni 3,8 mil. ton znamená, že výroba PP vláken predstihla výrobu vláken akrylových.

Viac PP vláken pre netkané textílie.

Chemical Fibers International (CFI), 46, január 1996, s. 95.

Podľa informácií od výrobcov netkaných textílií v Európe, ktorí sú združení v asociácii EDANA v Bruseli, tento priemysel v r. 1994 vzrástol o 8 %. Medzi najdôležitejšie materiály, používané v tomto priemysle sa zaradujú polypropylénové vlákna. Je uvedená tabuľka, ktorá ukazuje spotrebu vláken a polymérov pre netkané textilie v západnej Európe v r. 1994.

INSTRUCTIONS FOR AUTORS

The magazine „Vlákna a textil“ is the scientific and professional magazine, with a view to the chemical technology of fibres and textiles, with emphasis to man-made fibres, processes of their production, to their structure and properties, to processes of fibre finishing and dyeing, to fibrous and textile engineering. The original works and works of background researches, new physico-analytical methods and articles about the development of fibres and textiles and about the marketing of these materials will be published in the magazine.

Manuscript

The original articles are required to be written in English language (maximum 12 type-written pages) with annotation in German and Russian languages (maximum 10 lines) and with summary by the author in Slovak language (max. 3 type-written pages). The other parts of the magazine will be published in Slovak language, the advertisements will be published in a language according to the mutual agreement.

- The first page of the manuscript has to contain:
 - The name of the article.
 - The initials of the first names and also surnames of the authors.
 - The complete address of the working place of the authors.
- The manuscript has to be type-written at the size A4 in standard form, 30 lines with 65 beates, at a page. The total number of figures and tables would have been less than 10.

- The pictures would have been drawn at the tracing paper or Bristol board, drawn round by black ink, numbered by Arabic numerals.
- The tables would have been written at an individual piece of paper with number and name.
- Photos and schemes have to be sufficiently contrastive at a photographic paper or to be drawn at a white paper.
- Equations and schemes are stated right in the next.
- Numbers of the figures and tables shall be stated in the next at the left margin.
- Physical and technical quantities have to be quantified in SI units, names and abbreviations of chemical materials have to be stated according to the UPAC standard.
- References in the text have to be in square brackets and literature cited at the end of the text has to respect the international conventions.
- The manuscript together with the tables and figures are demanded in original copy.

Address of the Editor Office:

“Vlákna a textil”, the Editor Office,
Výskumný ústav chemických vláken
(Research Institute for Man-Made Fibres)
Dr. Daniel Kello
059 21 Svit
Slovak Republic

PATENTY

Zariadenie pre kontinuálnu filtračiu roztavených polymérov

US 5 462 653

Majiteľ: Hills Inc.

B 01 D 33/00

Zlepšený kontinuálny veľkoplošný filter využíva jednoduchý ventil pre riadenie toku taveniny do min. dvoch, s výhodou 3 alebo viacerých filtračných zostáv. V neutrálnej polohe ventil rozdeľuje tok rovnako do každej filtračnej zostavy. V prípade upchatia niektornej zo zostáv ventil sa prestaví tak, aby sa vtok do neho rozdelil medzi zvyšné zostavy. Uvoľnenie tlaku je riešené výtokom taveniny z danej zostavy, táto sa potom môže vybrať, vyčistiť a nahradíť. Ventil sa prestaví do polohy umožňujúcej pomalé privádzanie polyméru do vyčistenej zostavy, otvorením odvzdušňovacieho ventilu sa odstráni vzduch zo zostavy pred jej uvedením do prevádzky. Nakoniec sa ventil znova prestaví na plný vtok polyméru do zostavy.

Proces viacstupňového vákuovania pri výrobe polyesterov

US 5 466 776

Majiteľ: Zimmer AG

C 08 F 2/00

Proces viacstupňového vákuovania, kondenzácie a recyklovanie polykondenzačných párov pri výrobe polyesterov, kde v poslednom stupni je zaradené čerpadlo pre natlakovanie na atmosferický tlak, chladič a odpĺňujúca nádoba. Proces ďalej pozostáva z min. dvoch stupňov, kde v každom sa používa tryska na glykolové pary pracujúca s prehriatými parami glyku o tlaku 0,8 až 1,0 bar abs. a súprudný kondenzor glykolových párov, ktorý je regulovaný tak, aby skondenzovalo maximálne množstvo glyku a súčasne aby nízkovriace vedľajšie reakčné produkty ostali v plynnej fáze.

Presné stanovenia v meraní molekulových hmotností polymérov

EP 665 433

Majiteľ: Wyatt Technology Corp.

G 01 N 30/86

Pomocou vhodnej analýzy základnej čiary (pozadia) a oblastí píkov chromatogramu je možné stanoviť štandardné odchýlky signálov z rôznych chromatografických detektorov (šum), použitých pre analýzu, napríklad detektor rozptylu svetla alebo detektor koncentrácie. Táto procedúra dáva štandardné odchýlky koncentrácie, vypočítaných hodnôt molekulových hmotností atď. Štandardné odchýlky zabezpečujú dosiahnutie presnosti v meraní.

Zvlákňovacia hubica

EP 662 166

Majiteľ: Lenzing AG

D 01 D 4/02

Zvlákňovacia hubica vhodná pre výrobu celulózových vláken má rotačne symetrický hubicový blok so vstupom chladiaceho plynu v strede, vstup pre roztoky celulózy a kruhový hlboko zapustený vstup so zvlákňovacimi otvormi, vyrobéný z ušľachtilého kovu. Tento vstup má konkávny prierez. Prúd chladiaceho plynu je vedený na celulózové vlákna extrudované cez zvlákňovacie otvory tak, že je kolmý na vlákna. Zvlákňovacie otvory sú rozmiestnené rovnomerne.

Výroba celulózových vláken z karbamátu celulózy

PL 166 969

Majiteľ: Instytut włókien chemicznych, Kemira Oy Sateri

D 01 F 2/24

Vlákna sa pripravia rozpustením karbamátu celulózy (I) v najmenej 3 % vodnom roztoku NaOH tak, aby jeho koncentrácia v roztoku bola najmenej 10 až 12 %. Roztok sa potom filtriuje, filtrát sa zvlákňuje do koagulačného kúpeľa, obsahujúceho najmenej 1 % anorganickej kyseliny, najmenej 1 % soli (Na_2SO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) a najmenej 0,01 % močoviny, sformované vlákna sa perú vodou a nakoniec sušia. Výhodou procesu je jeho nezávadnosť. Požiadavky na karbamát: stupeň kryštalinity pod 30 %, obsah N_2 3 %, polym. stupeň 200 až 700, rozpustnosť v 9 %tnom vodnom roztoku NaOH 99 až 99,9 %, filtračný koeficient menej ako 10 pri 0 °C, teplota rozkladu 363 až 367 °C a rovnomerné rozloženie karbamátových skupín na glukopyranosových jednotkách.

Film z karbamátu celulózy a spôsob jeho prípravy

PL 167 024

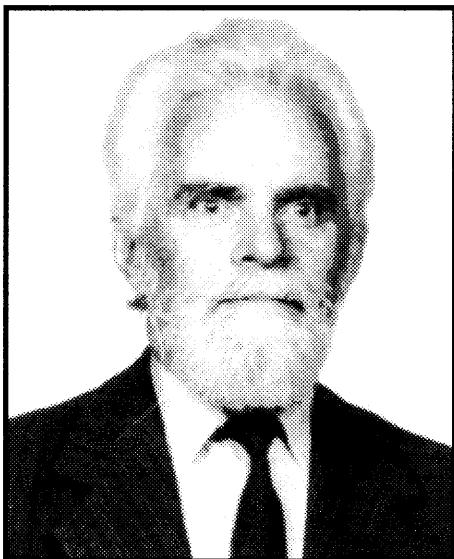
Majiteľ: Instytut włókien chemicznych

C 08 J 5/18

Filmy podobných vlastností, akými sa vyznačujú filmy na báze viskózy, sa pripravia tak, že sa rozpustí karbamát celulózy vyznačujúci sa stupňom kryštalinity pod 30 %, obsahom N_2 2 až 3 %, stupňom polymerizácie 200 až 700, rozpustnosťou v 9 %tnom NaOH 99 až 99,9 %, koeficientom filtrace pri 0 °C max. 10, teplotou rozkladu 363 až 367 °C a rovnomernou distribúciou karbamátových skupín na glukopyranosových jednotkách v najmenej 3 %tnom NaOH tak, aby koncentrácia karbamátu bola najmenej 12 %. Potom sa roztok filtriuje, odvzdušňuje a formuje v koagulačnom kúpeľi. Vzniknutý film sa plastifikuje, perie a suší.

OZNÁMENIE

Za Justínom Svitekom



Dňa 23. 7. 1996 nás navždy opustil dlhoročný spolu-pracovník a priateľ **Ing. Justín Svitek, CSc.** Významne prispel k profilácii výchovnovzdelávacieho procesu na Katedre vlákien a textilu CHTF STU. Celý svoj život zasvätil výchove odborníkov – špecialistov vláknarov, ktorí tvoria dnes významnú časť technického a riadiaceho managementu vo výskumnej i výrobnej sfére v tomto odbore na Slovensku.

Nie je to tak dávno, keď si nám, vtedy poslucháčom tretieho ročníka Chemickotechnologickej fakulty plných elánu a očakávania, dal ako mladý asistent impulz, aby sme študovali pekný a zaujímavý odbor chemických vlákien a textilnej chémie. Stal sa našim učiteľom, náročným (aj voči sebe), dôsledným, prísnym, ale i chápajúcim a spravodlivým, vždy so slovami povzbudenia. Mal si rád všetkých poslucháčov špecializácie chemických vlákien počas svojho celoživotného pôsobenia na Katedre či na oddelení tohto zamerania. Zvlášť si si cenil aktivitu, samostatnosť a dôslednosť študentov na prednáškach i na cvičeniach. Nechal si nám priestor pre realizáciu vlastných myšlienok počas diplomovej práce, ktorú si skôr nenápadne riadiť a usmerňovať.

Neučil si nás len abecedu pedagogiky pri podávaní kapitol Polymérneho inžinierstva a základov experi-

mentátorskej techniky vo výskume polymérov a vlákien, ale učil si nás i každodennému zápasu o seba samého, o vlastný názor, ktorý u Teba neboli nikdy poplatný módny spoločenským vlnám alebo režimu. Už ako kolegovia na katedre sme skôr vytušili, že Tvoje zásady a nezmieriteľnosť s nespravodlivosťou a klamstvom aj so štátnym puncom mali hlboké korene v rodinnej výchove v čase, keď i menej vzdelaní otcovia a matere mali viac múdrosti ako ju vidíme často dnes, najmä v nekompromisnom ponímaní a oddelení dobra a zla.

Miloval si nadovšetko svoju rodinu – manželku a dvoch synov, ktorí často ako malí chlapci prichádzali za Tebou na pracovisko. Záľubu si mal aj v záhradke, kde si nachádzal oddych a regeneráciu síl. Miloval si krásnu slovenskú prírodu, kde si najmä pod Tatranským Kriváňom strávil, pokial Ti to zdravie dovoľovalo, nie jednu dovolenku a predĺžený víkend. Často si sa túlal po lese v každom ročnom období a počasí.

Vážil si si ľudí dobrých, obyčajných i vzdelaných na celom Slovensku, od Humenného, kde si mal veľa priateľov a kolegov v Chemlone, cez Svit, Senicu až po Bratislavu. Rád si sa v myšlienkach i v skutočnosti vracal do rodného kraja pri Trnave.

Mal si rád svoju prácu, ktorej si venoval oveľa viac ako si to žiadali povinnosti a dodnes Tvoje skriptá nám pomáhajú pri tvorbe obsahovej náplne odborných disciplín. S nadšením a nádejou si privítal každý pohyb v spoločnosti, ktorý priniesol trochu viac ľudskosti medzi ľudí.

Bolo to len nedávno, keď Tvojmu plnému rozletu ducha začali stavať prekážky zdravotné problémy. Nenápadne si odišiel z pracoviska, skoro ako na skúšku, zvýšená námaha nebola Ti na osoh. Venoval si sa viac rodine a svojej záhradke. Našiel si si však čas aj na návštěvu katedry, na ktorej dnešnej podobe máš veľký podiel. Prišiel si vždy s povzbudivým slovom medzi nás, svojich priateľov.

Odišiel si zrazu, nečakane, akoby opäť iba na skúšku. Tvoja pevná viera v pokračovanie života v inej dimenzii je len slabou útechou na smútok a žiaľ, ktorý pocitujeme všetci nad Tvojím odchodom. Milý nás priateľ Justín, bol si a ostávaš pre nás veľkým Učiteľom a Profesorom života.

Tono a kolegovia z Katedry vlákien a textilu.