

**VLAJKNA
TEXTIL**

VLAJKNA TEXTIL



**Ročník 9.
2002**

ISSN 1335-0617

Indexed in:

**Chemical
Abstracts,**

**World Textile
Abstracts**

EMBASE

**Elsevier
Biobase**

**Elsevier
GeoAbstracts**

CONTENTS

TEXTILE TECHNOLOGIES

Spasovska-Gerasimova, B., Ilievska S., Colanceska-Ragenovic, K., Lazarevic, M., Dimova, V.
Treatment of cotton textile material with N1-[1-(1,2,4-triazole-1-yl)methyl]-4amino-1,2,4-triazole for imparting antimicrobial properties

TEXTILE MATERIALS

Glombíková, V., Halasová, A., Kus, Z.
Influence of the fabric anisotropy on the fabric drape
Sodomka, L., Vargová, H.
The anisotropy of the friction coefficient of the cotton woven textiles
Odvárka, J., Dembický, J., Wiener, J., Kovačič, V.
Water-repellent finishing of textiles, characteristics of interfaces and mechanical parameters

NEWS FROM MAGAZINES

OBSAH

TEXTILNÉ TECHNOLÓGIE

Spasovska-Gerasimova, B., Ilievska S., Colanceska-Ragenovic, K., Lazarevic, M., Dimova, V.
Spracovanie bavlnených textilných materiálov s N'-[1-(1,2,4-triazole-1-yl)methyl]-4-amino-1,2,4-triazole pre získanie antimikrobiálnych vlastností

TEXTILNÉ MATERIÁLY

Glombíková, V., Halasová, A., Kus, Z.
Vplyv anizotropie textílie na jej splývavosť
Sodomka, L., Vargová, H.
Anizotropie součinitele tření bavlnených tkanin
Odvárka, J., Dembický, J., Wiener, J., Kovačič, V.
Hydrofobní úpravy textilií, vlastnosti mezifází a mechanické parametry

ZO ZAHRANIČNÝCH ČASOPISOV

TREATMENT OF COTTON TEXTILE MATERIAL WITH N'-(1,2,4-TRIAZOLE-1-IL) METHYL]-4-AMINO-1,2,4-TRIAZOLE FOR IMPARTING ANTIMICROBIAL PROPERTIES

Spasovska-Gerasimova B., Ilievska S., Colanceska-Ragenovic K., Lazarevic M., Dimova V.

*Faculty of Technology and Metallurgy, The "Ss. Kiril & Metodij" University,
R. Boskovic 16, 91000 Skopje, Macedonia*

Besides their good properties, cellulose fibers have some defects among which the great sensitivity of degradable influence of microorganisms has a big role.

By applying anti-microbial treatment on cellulose fibers, following is achieved:

- Protection of textile products or fibers against destructive activity of bacteria and fungus,
- Elimination of the fiber role as "supporting" base for breeding of microorganisms.

The examinations are made on cotton fabric. Cotton fabric has been treated with following organic compound: N'-(1-(1,2,4-triazole-1-il)methyl)-4-amino-1,2,4-triazole.

The anti-microbial protection is evaluated by "agar-disc"-method, in ordinary and blood agar, in purpose of making comparison of the treated cotton fabric features exhibited "in vivo" and "in vitro" conditions.

Following bacteria and fungus has been used: *C. albicans*, *S. aureus* and *Listeria monocytogenes*.

Physical, mechanical, hygienic and aesthetic properties are not changed with this treatment of cells fabric, that is the reason this organic compound is applicable in finishing of textile materials with special purpose.

INTRODUCTION

Anti-microbial textile materials, which prevent bacterial and fungus growth, have a big role in men's protection from different kinds of infections and diseases.

The problem of creating antimicrobial textile materials has to be considered as a very complex matter and specialists from various sections of science and technique should be involved in solving this problem.

Anti-microbial fibers and their products could be used directly in medical practice as: bandages, surgical threads, antiseptic gauzes and masks for operations, hospital sheets and lingerie, garments, working outfit for medical stuff, prosthesis for cardio-vascular surgery, wrappings for storing sterile surgical instruments etc. [1-7].

These kinds of fibers exhibit improved hygienic properties, decreasing the possibilities of infections, lower fiber degradation, prevention of unpleasant odor etc.

The wide application of antimicrobial fibers is determined by all these features.

Most of the antimicrobial fibers possess not only antibacterial properties. Also they exhibit anti-fungal effect, which makes their application of great importance as prophylactic measure for fighting the widespread mycoses infections of human skin. Concretely, this refers to such products as: anti-mycotic socks, sheets and lingerie, shoes linen etc.

But, most of researching works are directed to produce antimicrobial fibrous materials, which have chemically bonded biocide compounds.

Researching the methods for producing antimicrobial materials, application of various biocides and dependence between biocides effectiveness and nature of the chemical bonding with macromolecules of fiber-forming polymer, are subjects of many research works [8, 9].

Solving these problems, has great theoretical and practical meaning for creating high activated antimicrobial fibrous materials, which properties would be kept through the whole period of exploitation.

Biologically active cotton fabric treated with N'-(4-(1,2,4-triazolilaminomethyl)-1,2,4-triazole (group of compounds: N'-hetheroarylaminomethyl-1,2,4-triazoles) has been the purpose of this work.

The anti-microbial properties were examined "in vivo" and "in vitro" conditions.

RESULTS

Washed cotton fabric for antimicrobial treatment was used. Conditions of treatment (concentration, temperature and time) were changed. The applied compound is soluble in water. The application is realized through one-bath method.

The achieved anti-microbial properties are examined on wider spectrum of micro-organisms by "agar disc" diffusion method (AATCC-90-1970) before and after 10 times laundering with non-ionic. Laundering was realized by "Linitest" method.

Table 1 Antimicrobial activity of cotton fabric evaluated "in vitro" conditions

Different species of micro-organisms	Zone of inhibition (mm)	
	Before laundering	After laundering
Staph. aureus	24	16
Esc. coli	20	12
Listerella monocitogenes	16	0
Aspergillus niger	0	0
Cand. albicans	0	0
Serratia	0	0
Pseudomonas aeruginosa	14	10

Table 2 Antimicrobial activity of cotton fabric evaluated "in vivo" conditions

Different species of microorganisms	Zone of inhibition (mm)
Staph. aureus	14
L. monocitogenes	12
Pseudomonas aeruginosa	10

Also, the examinations were done on blood agar, which is the closest to "in vivo" conditions, so the anti-microbial effectiveness of treated material in living organism could be evaluated.

These results show high antimicrobial activity of cotton fabric treated with N'-(4-(1,2,4-triazolylaminomethyl)-1,2,4-triazole and the activity remains after ten times laundering. In purpose of creating more evident results for exhibited anti-microbial activity, IR spectroscopic examinations and % of nitrogen by "Kjeldahl" method were evaluated.

From the spectrums given below: pure substance of

Table 3 Percentage of nitrogen in treated cotton fabric

Sample N°	%N Before Laundering	% N After Laundering
1	0,38	0,35
2	0,39.	0,33
3	0,37	05,33
4	0,38	0,34

N'-(4-(1,2,4-triazolylaminomethyl)-1,2,4-triazole, (Fig. 4) and treated cotton fabric before and after laundering (Fig. 5) it is clear registered on 1605 cm^{-1} wave length that characteristic absorption pick of the aromatic ring is arisen.

This represents the confirmation for the assumed chemical bonding between cotton fibrous material and applied triazole compound.

Local skin irritation on 20 volunteers has been also examined. 10 volunteers have been medical stuff and 10 were students in medical school. 5 volunteers of the medical stuff suffered from drug allergy. Tests have been made in duration of 7 days. No reaction of contact sensitivity caused by treated material occurred.

DISCUSSION OF THE RESULTS

Antimicrobial activity of the applied compound: N'-(4-(1,2,4-triazolylaminomethyl)-1,2,4-triazole is evaluated as very high on Esc. coli and Staph. aureus. Also, the activity of this compound on Listerella monocitogenes is one of great importance bearing in mind the proliferation of this species by blood transmission. For that reason, this compound could be applied "in vivo" and "in vitro" conditions.

Good results has been shown on Pseudomonas aeruginosa, which causes very often irritation on human skin.

By IR spectroscopic investigation and % of nitrogen examination we could assume the existence of chemi-

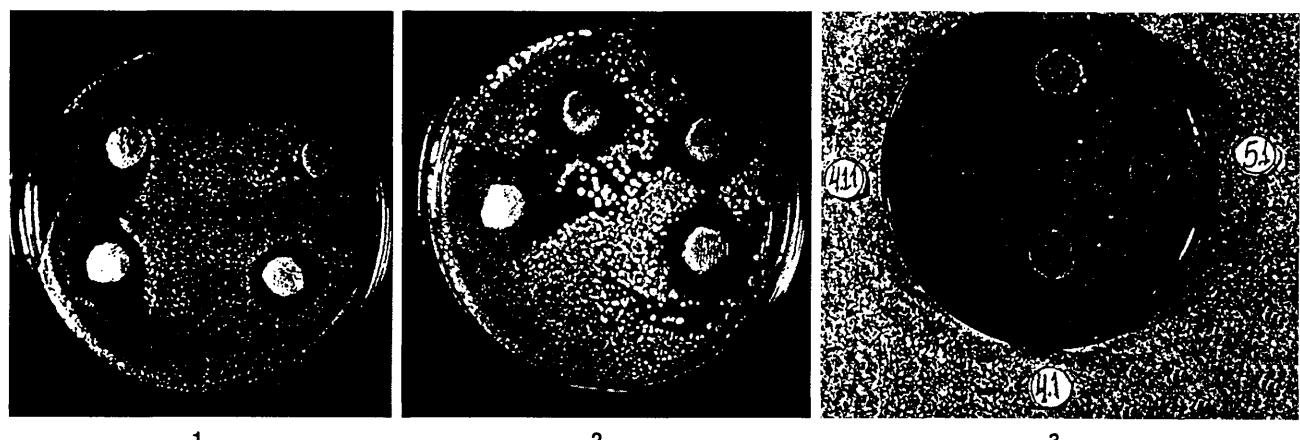


Fig. 1-3 Antimicrobial activity of treated cotton fabric with N'-(4-(1,2,4-triazolylaminomethyl)-1,2,4-triazole, "in vitro" condition, tested on E. coli (Fig. 1), S. aureus (Fig. 2) and P. aeruginosa (Fig. 3)

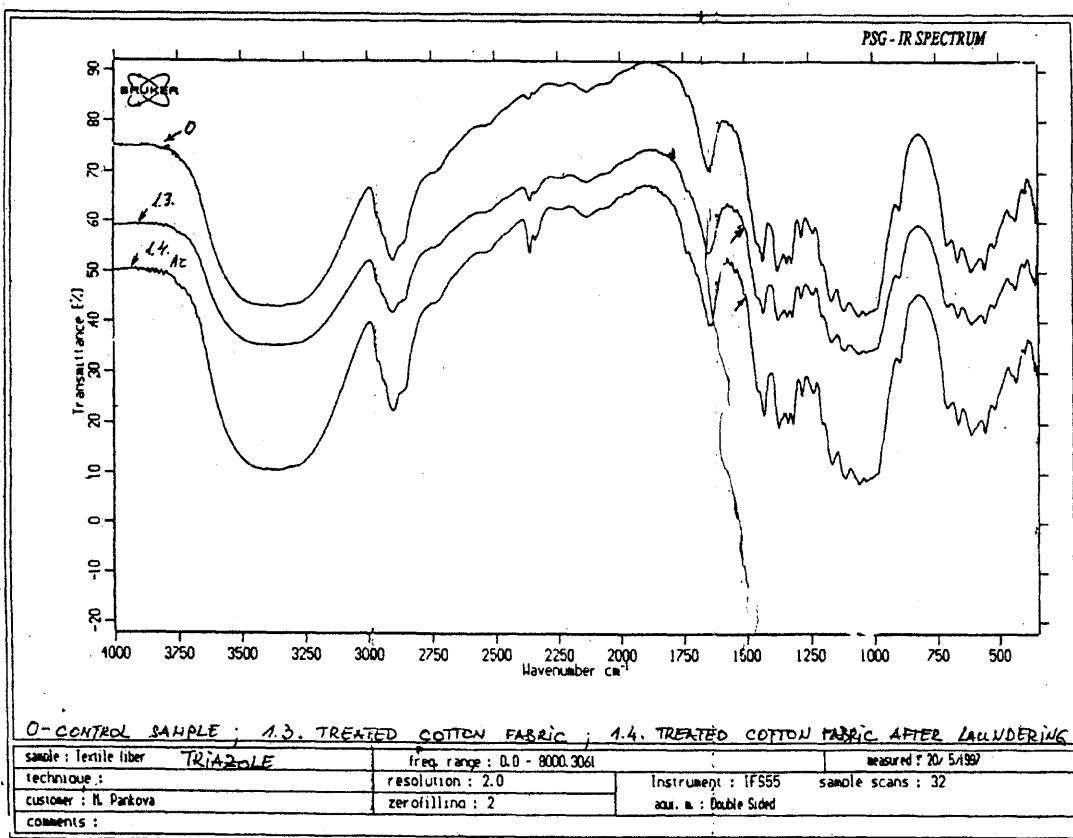


Fig. 5 IR-spectroscopy of N'-[4-(1,2,4-triazolylaminomethyl)]-1,2,4-triazole

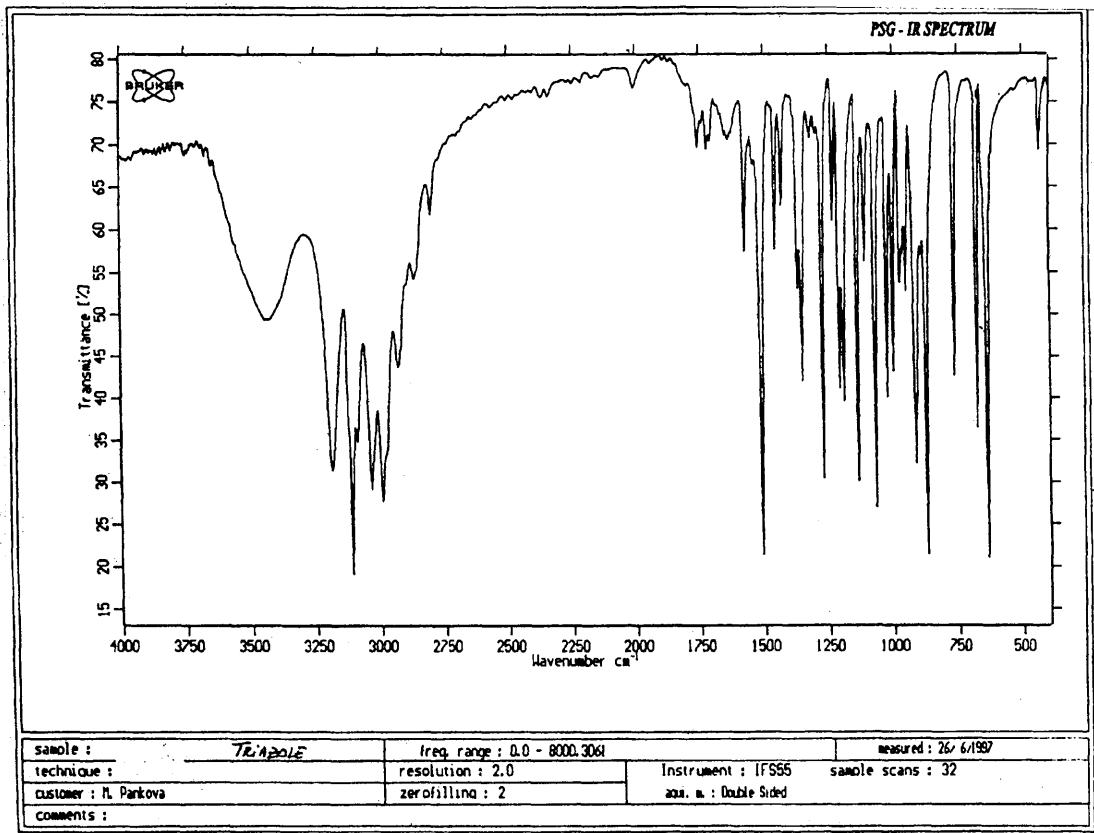


Fig. 5 IR-spectroscopy of treated cotton fabric with N'-[4-(1,2,4-triazolylaminomethyl)]-1,2,4-triazole

cal bonding between cotton fabric and applied compound. Chemical bonding could explain prolonged activity of treated material. after 10 times laundering.

Treated cotton fabric with triazole compound does not irritate the human skin in duration of one week applied by "patch-test" method for measuring the irritancy of human skin.

CONCLUSION

From the investigation was made by "agar" disc-diffusion method (in ordinary and blood agar), % of nitrogen, IR spectroscopy and local skin irritancy method, the following conclusion can be made: The applied compound N'-(4-triazolylaminomethyl)-1,2,4-triazole is very high recommended in finishing of cotton textile, in purpose of achieving bioactive textile material.

REFERENCE

- [1] Materiali plenuma naucnogo soveta ANSSSR: Sb. Bioprezdenie (Pod red.V. D. Ilieva) Poltava 1980.
- [2] Metodi opredelenie biostojkosti materialov (Pod red. V. D. Ilieva) M. 1979
- [3] Shema, B. F.: Tappi, 1980. Vol. 63 N6. P. 59–60
- [4] Lien, E. J., Hansch C.: Advances on chem. Bioloal Correlations Hansch approach, 1992. N 114. P. 155–182
- [5] Metodi zasciti: Sb.: Bioprezdenie (Pod red. M. V. Gorlenko) Poltava 1985
- [6] Kirkina L. I., Gudkova I. F., Safonova E. A.: Biocidnie soedinenia, primenjemie otdelki hlopcatobumaznih tkanej, Tekstilnaja promislenost, 1980 N° 9, C. 44–45.
- [7] Conner C. I., Harper R. I.: Text. chem. a. color.1989. Vol. I, LN3
- [8] Vigo T. L.: Text. Res. J., 1981, Vol. 51. N7. P. 454–465
- [9] Danna G. F., Vigo T. L., Welch C. M.: Text. R. J., 1988 Vol 48 N3.

Received: March 2002

Spracovanie bavlnených textilných materiálov s N'-[1-(1,2,4-triazol-1-il)methyl]-4-amino-1,2,4-triazol pre získanie antimikrobiálnych vlastností

Translation of Abstracts:

TREATMENT OF COTTON TEXTILE MATERIAL WITH N'-[1-(1,2,4-TRIAZOLE-1-IL)METHYL]-4-AMINO-1,2,4-TRIAZOLE FOR IMPARTING ANTIMICROBIAL PROPERTIES

Celulózové vlákna majú okrem dobrých vlastností niekoľko nedostatkov, medzi ktoré sa radí i veľká citlivosť na degradačný vplyv mikroorganizmov.

Použitím antimikrobiálnej úpravy na celulózové vlákna sa dosiahlo:

- Ochrana textilných výrobkov alebo vláken voči deštrukčnému vplyvu baktérií a hub.
- Odstránenie úlohy vláken ako "podpornej" základne pre množenie mikroorganizmov.

Výskum bol vykonaný na bavlnenej textílii, ktorá bola upravená organickou zlúčeninou s N'-[1-(1,2,4-TRIAZOL-1-IL)METHYL]-4-AMINO-1,2,4-TRIAZOL.

Antimikrobiálna ochrana je vyhodnotená metódou „agar-disc“ v bežnom a krvnom agare s cieľom porovnať charakteristické stránky upravenej bavlnenej textílie vykazovaných v „in vivo“ a „in vitro“ v podmienkach. Použité boli nasledovné baktérie a huby: *C. albicans*, *S. auerus* a *Listerella monocytogenes*.

Fyzikálne, mechanické, hygienické a estetické vlastnosti takto upravených textílii sa nezmenia a táto organická zlúčenina je použiteľná ako apretácia textilných materiálov pre špeciálne účely.

Influence of the Fabric Anisotropy on the Fabric Drape

Glombíková, V., Halasová, A., Kůš, Z.

Technical University of Liberec, Textile Faculty, Liberec, Czech Republic

Presented paper deals with influence of the fabric anisotropy on the drape of areas textiles. Attention is given above all to quotation of preference specific directions, where single wave are created. Experiment was found on scanning projection of drape textile, which has circle shape, with help the image analysis LUCIA G and evaluation by the program accessories Matlab™ in second step. The measured values of parameters (number of waves, direction of waves, their perimeter and surface) characterize influence of direction relation on draping.

INTRODUCTION

The one of the important properties of fabrics, work general aesthetic look of clothing is their ability deform by influence of gravitation to space in pucker (wrinkle) shape. This ability is defined as drape ability.

The fabrics, in contrast to isotropic materials, have different mechanic – physical properties in different directions. The anisotropy of materials (directions dependence of properties) has major influence on space deformation of fabrics.

The shape (area of single wave, their circumference), number, direction and length of drape wave of observe fabrics are partial neglected at classical measure size of drape (coefficient of drape) by method of measure area of drape sample projection. These parameters may to a great degree contribute to increase accuracy of information about real drape measured material and together with view lay-out of this property in different directions (influence of anisotropy on this property).

The most often way of expression size of drape is graphic display in polar diagram, which give possibility of a good view about state of measure property in single directions of examined object – fabric. The shape of polar diagram of isotropic material approach to circle,

little or more drag over shape of polar diagram signalize some degree of anisotropy.

The shape, number, direction and length of single wave of drape circle sample projection essentially pictured anisotropy in polar diagram.

The evaluation of influence anisotropy on measured property – drape ability was affected on base of experiment, in form evaluation of lay-out above-mentioned parameters drape waves (shape, number, direction and length) in projection surface of measured fabrics.

In the first stadium the experiment neglected particular properties of examined fabrics (sett, weave, areal mass, rigidity, ...), which affected shape and surface drape fabric and investigate only quotation of preference specific directions (angles) in which the single wave drape.

1 The theoretical analyze of problem

The ability of fabric deformed to space by influence of own weight is usually tested on circle fabric sample (with diameter 15 cm) gripping between two smaller circle discs. The coefficient of drape is rated from area of projection shade:

$$K_S = \frac{\pi \cdot R_1^2 - A}{\pi \cdot R_1^2 - \pi \cdot R_2^2} \times 100 [\%] \quad (1)$$

R_1 – diameter of fabric sample, R_2 – diameter backing jawbone, A – area of projection shade.

The coefficient of drape (as defined in (1)) is depending only on area of sample projection and then neglected its shape.

The properties shearing stiffness and areal mass of drape fabric was determined as properties, which have the most influence on resulting coefficient of drape in number of papers deal with drape ability.

From the projection of deformed areas is visible, that drape ability is parameter, which is expressive revised in all directions at the same time. CUSICK proved dependence between the shapes of a bent cantilever to calculate drape coefficients according to equation (1) as a function of bending length (Fig. 1) [1].

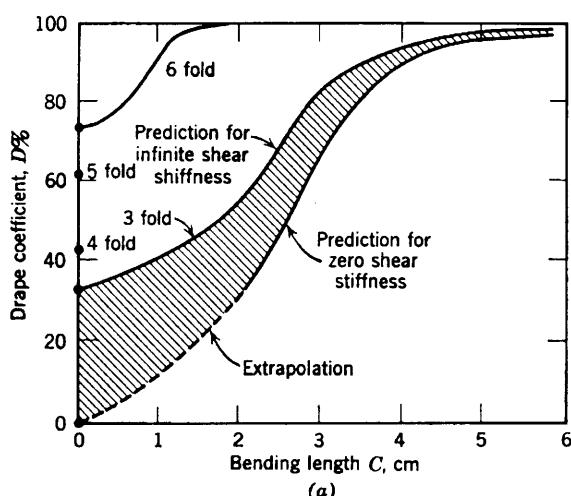


Fig. 1 The dependence of drape coefficient on bending length.

From the depending of drape coefficient on bending length follow, that the same fabric cannot fall down with the same number of waves. In this case, the differences between drape coefficients are minimal. Generally valid, if the number of waves is drop, the drape coefficient is grows.

Lay-out, number of waves and their shape is work by the direction dependence of mechanical properties of fabrics – anisotropy.

From the structural aspect, the anisotropy is given by the orientation of threads (warp and weft) in fabric. The fabrics straining in direction their natural axis has only effect of the normal deformation. If the straining is in another direction then the direction of these two interlock systems of threads, then the shearing deformations are arising too. The shape of the circle drape sample projection is depending on concurrence these deformations.

The any fabric takes the specific shape in draping, with the specific number of waves (with the specific length), which are creating in specific directions. The next quotations are cardinal for increasing aesthetic look of the clothing goods.

1. Preferred fabrics the specific direction, in which are created the single waves of draping fabric?
If yes,
2. signalized the parameters (direction, length, number of waves, ...), which is possible determined from the projection of draping material, the properties of this fabric (or contrariwise, are projecting the properties of fabric to the shape of draping fabric project)?

For the answering first quotation was projected experiment, which consist on repeated scanning of draping fabric project by the image analysis Lucia G and following evaluation of directions the single drape waves in program accessories MATLAB™.

2 Experiment

The experiment consisted from the following steps:

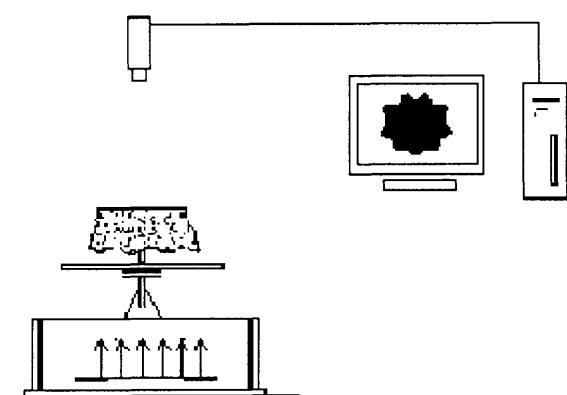


Fig. 2 The organization schema equipments for scanning drape sample projection by the computer image analysis.

1) Multiple scanning of draping fabric project in the specific time interval after unblocking support, which supply horizontal lay of scanning fabric (Fig. 2). Measured set had 10 samples and on each of them was measure repeated for 40 times.

2) Conversion the color image on binary and evaluation following parameters (Fig. 3) in program accessories MATLAB™.

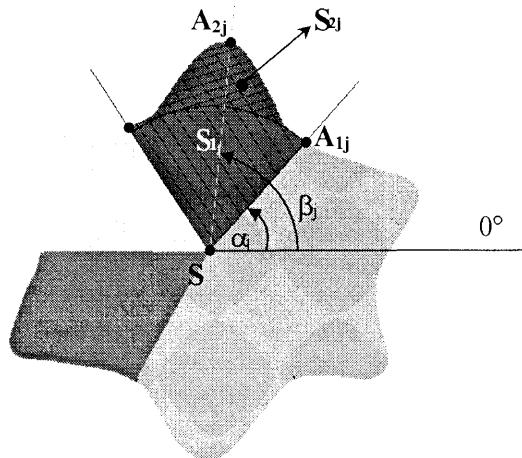


Fig. 3 The projection of drape circle sample divided into single drape waves.

Legenda:

- SA_{1j} – distance of minimum wave from the sample center
- SA_{2j} – distance of maximum wave from the sample center
- β_j – angle of maximum
- α_j – angle of minimum
- 0° – zero angle (weft direction)
- S_{1j} – total wave area
- S_{2j} – wave area (calculated from the support – 9 cm)
- S – center of the projection
- $j = 1, 2, \dots, k$ – number of waves

3) Development of profile measured sample projection to the graph of dependence distance profile from the sample center (y) on angle (γ), which this distance contains with weft direction (Fig. 3, 4)

For this dependence equal: $y = f(\gamma)$, $\gamma_0 = 0$, $\gamma_{i+1} = \gamma_i + 1$, $i = 0, 1, 2, \dots, 359$

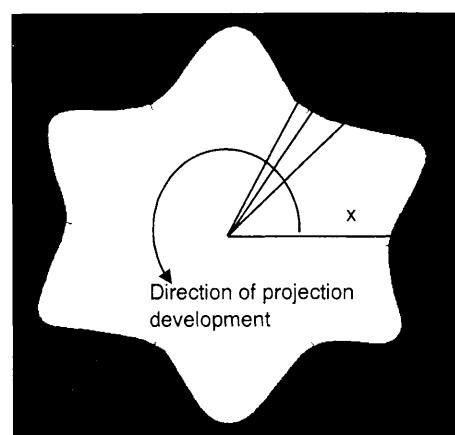


Fig. 4 Binary image of drapeing sample projection

Evaluation algorithm

Conversion binary image to the matrix
 Calculation center of the drape sample project
 Determination initial conditions for the calculation

Location profile point
 Determination of distance of minimum drape wave (d) and angle, which correspond with minimum.
 Determination of distance of maximum drape wave (d) and angle, which correspond with maximum.
 Determination of steepness D
 Calculation of wave perimeter
 Calculation of wave area

$I = (m, n)$
 $S(n/2, m/2)$
 $i = 1, j = 0, B = 33, D = -1, P = 0$
 D – direction of profile spline steepness
 P – perimeter, B – wave color
 A_i
 If $d(A_i, S) > d(A_{i-1}, S)$ and $D = -1$, then
 $\min_j = d(A_{i-1}, S), \alpha_i = \nabla A_{i-1} S X, B = B+1$
 for $j > 0, P_{j-1} = P, P = 0, j = j + 1$
 If $d(A_i, S) < d(A_{i-1}, S)$ and $D = 1$, then
 $\max_j = d(A_{i-1}, S), \beta_i = \nabla A_{i-1} S X, B = B+1$
 If $d(A_i, S) < d(A_{i-1}, S)$ then $D = -1$
 If $d(A_i, S) > d(A_{i-1}, S)$ then $D = 1$
 $P = P + (A_{i-1}, A_i)$
 $S_j = p_j \cdot (bnc)^2, p_j$ – number of point same color
 bnc – number of point per cm

From the graph of depending single waves length on direction, in which waves making, is evidently, that the measure fabric preferred the specific direction of drape. That mean, that the fabric takes approximately the same position of the single waves (number and direction of waves, their length, perimeter, area) after multiple falling down with the big probability. This effect is valid only for the concrete sample from the definite material.

Another sample from the same material doesn't need the same behavior into falling down. The similarity of profiles on the specific sections is evident from the

Fig. 7, where are development profiles of seven draping samples from the same material.

It is quotation, what was make differences on the rest profile sections. It is possible regard dissociation big waves into several smaller ones (generally two), where the maximum of the central wave is copying direction of minimum original (big) wave, at the further observation of the single sections of development profiles: The comparison of original wave perimeter with perimeter of dissociation into several smaller waves showed only low differences in these values. The mistakes of mea-

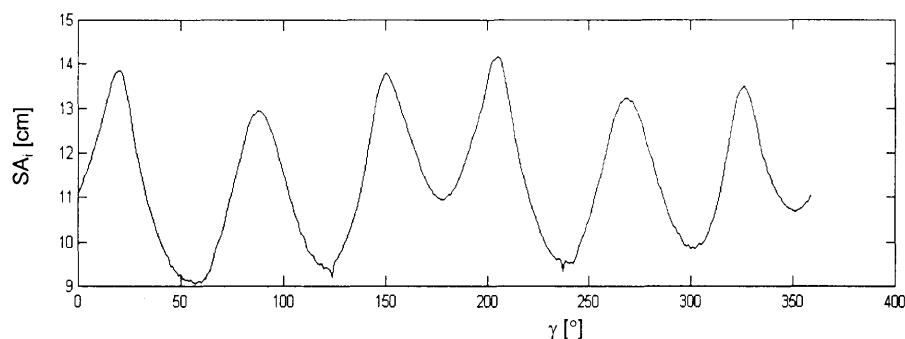


Fig. 5 Development profile of draping sample projection

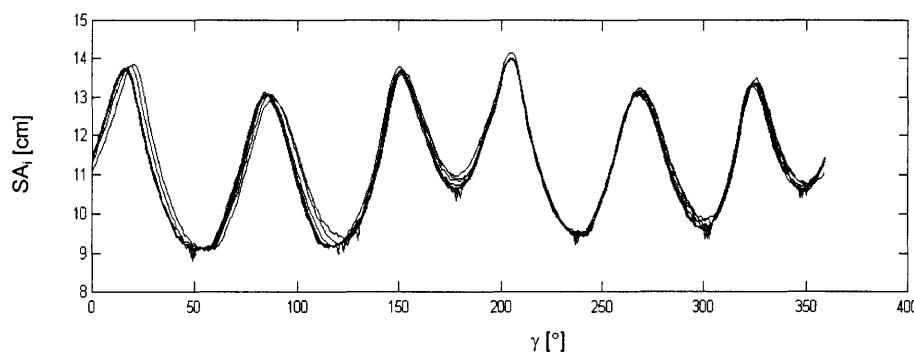


Fig. 6 Development profiles of one draping sample projection after multiple falling down

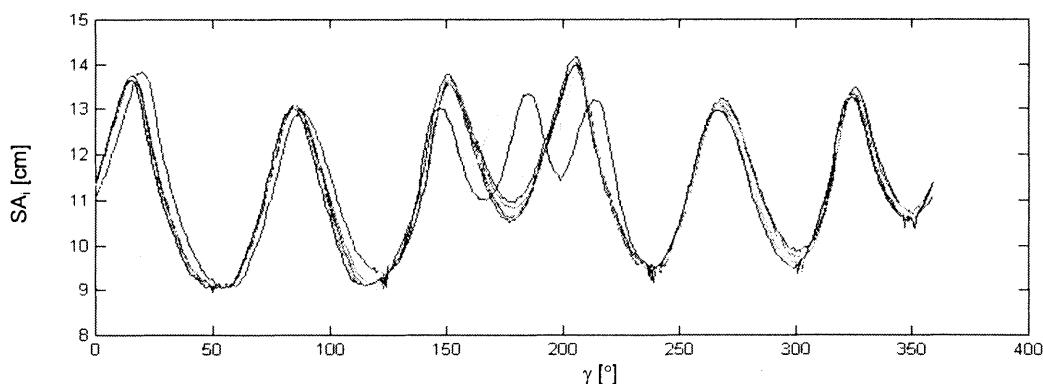


Fig. 7 Development profiles of draping samples projection from the same material

sure, due to not very precise preparing of samples, breaking of the same conditions, etc., can be reflected into deviation of single profiles in high.

CONCLUSION

In this paper, dealing with influence of anisotropy on fabric drape, was given integrated view about the quotation of preferring of specific direction, in which single waves of falling down material are created. The fact, the concrete sample of material into repeated falling down with big probability take the same position (direction, number of waves) and shape (area, perimeter) of single drape waves, was demonstrated. It is possible evaluate, that the material properties constrain distribute drape waves on the same directions. This conclusion is valid only for specific measured sample from the studying material.

The differences on the specific sectors were located

during the drawing of developing profiles of the same fabric into same graph. The mistake in practice breaking the same conditions in the point 2) can be taking into measure, it isn't possible certainly determined its influence on alluded deviation.

The statistical evaluation of the measured data (area and perimeter of the single waves) will be subject of the next research works. Attention will be pay to problem of eliminate measure inaccuracy.

This research was arise with help of research intention MŠMT ČR – MSM 244 10 1113 and GAČR – PSOTEX 1326/106/99/1184.

REFERENCE

- [1] Hearle, J., W., S., Grosberg, P., Backer, S.: The Drape of Fabrics. In: Structural Mechanics of Fibers, Yarns, and Fabrics. Wiley – Interscience, New York, London, Sydney, Toronto 1969, s. 387

Received: october 2001

VPLYV ANIZOTROPIE TEXTÍLIE NA JEJ SPLÝVAVOSŤ

Translation of Abstracts:
INFLUENCE OF THE FABRIC ANISOTROPY ON THE FABRIC DRAPE

Predložený príspevok sa zaobráva vplyvom anizotropie tkaniny na splývavosť plošných textilií. Pozornosť je venovaná predovšetkým otázke preferovania určitých smerov, v ktorých sa vytvárajú jednotlivé splývavé vlny. Experiment bol založený na zosnímaní priemetu splývavej plošnej textílie kruhovej vzorky pomocou obrazovej analýzy LUCIA G a následným vyhodnotením pomocou programu MatlabTM. Zistené hodnoty parametrov (počet vín, smer vín, obvod, plocha) charakterizujú vplyv smerovej závislosti na splývavosť.

THE ANISOTROPY OF THE FRICTION COEFFICIENT OF THE COTTON WOVEN TEXTILES

Sodomka L., Vargová H.

Technical University of Liberec, Faculty of Textile Engineering, Department of Clothing Technology, Hálkova 6,
46117 Liberec, Czech Republic

The textile fabric friction is significant phenomenon appearing when the textile fabrics are being contacted between them or/and another objects. The praxis as well as the technique and theory are interested about the friction characteristics. The friction coefficient (FC) is one of the important characteristics of the length and planar textile fabrics. It is the object of this paper to make the measurements showing the anisotropy of the friction coefficient of the three textile bonds of the cotton woven textiles plain, twill and satin. It is being remembered that at the friction of textiles there are also appearing the electrical and optical effects.

Key words: Friction, friction coefficient (FC), woven plain, twill and satin textile, tribometers, anisotropy.

Introduction

The friction is belonging to the very significant and important properties of the textiles. It is not only the property appearing at the textile applications in the clothing, but also in the textile technology as the sewing, weaving, knitting and nonwoven (web) textiles production are. For the carpets the praxis is demanding the highest friction coefficient (FC) and as an example for the curtain the smallest one is needed. The FC is also very useful for the estimation of the textile surface quality for the different purposes as it is shown for instance for the adhesion in [1] and for the construction and technology of weaving and sewing. The FC is being expected appearing also the anisotropy. As the interest of the study, the textile friction is being demonstrated also in the appearing many papers, review articles and monography on friction problems [2], [3], [4]. On the friction it is being originated also the new science field, tribology.

Textile coefficient and the principles of its measurements in textiles

The friction is being measured with the friction forces. In the textile the friction forces can be expressed as the resultant of four forces, the adhesive force F_A , the constitution force F_C , deformation force F_D and sterical force F_S . The total resistance friction force F is being

$$F = F_A + F_C + F_D + F_S \quad (1)$$

The friction coefficient (FC) f is defined through the different friction laws, the law of cartridge (CF), rolling (RF) and Euler (EF) friction, which are being formulated as follows

$$F = fN(CF), F = (a/R)N(RF), F = F_{exp}(\alpha f)(EF) \quad (2)$$

where N is normal force acting perpendicular to the contact plane (Fig. 1).

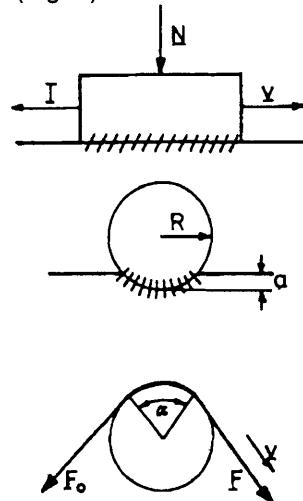


Fig.1 Principles of three-friction type

The experimental principles of all three friction types are presented on the Fig. 1, where the meaning of the single symbols in the friction laws (2) are being explained.

All the set up corresponding to the three principles are being used for the measurements of the FC both the linear as well as planar textiles. For the CF the two tribometer have been proposed and carried out. One of these after Sodomka is being depicted on the Fig. 2 and second one proposed by Kús on Fig. 3. The measurement device for the RF and EF are in the preparation.

Measurements of CF of the linear textiles

The CF of the linear textiles have bee measured on the tribometer after Sodomka especially of the carbon

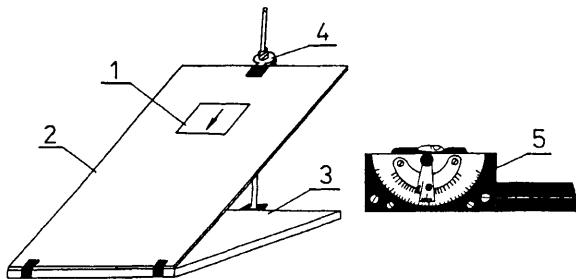


Fig. 2 Tribometer after Sodomka. 1 – material plate, 2 – angle changing desk, 3 – fixed desk, 4 – regulation screw, 5 – angle meter

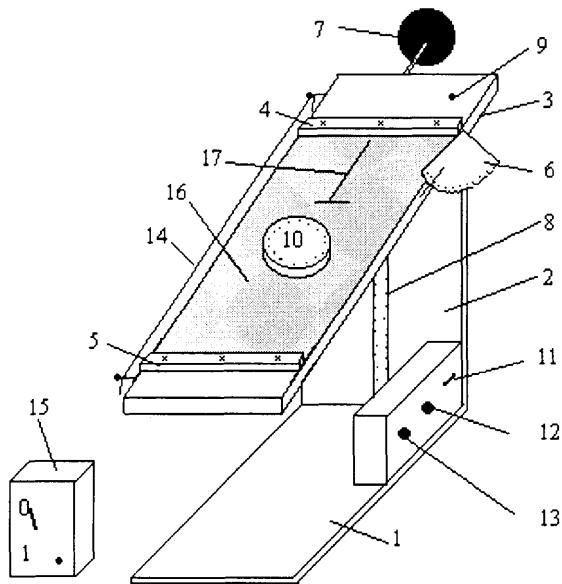


Fig. 3 Tribometer after Küs. 1 – basis desk, 2 – side desk, 3 – changing angle desk, 4, 5 – fixing ledge, 6 – angle meter, 7 – weight, 8 – belt, 9 – switching check, 10 – friction element with magnet, 11 – magnet trigger, 12 – white press button, 13 – red press button, 14 – steel plate, 17 – direction line on the steel plate

fibers. The fibers have been wound parallel on two desks one rectangular and second of the circle form.

Table 1 Textile parameters of the plain, twill and satin bonds

textile bond	plane	twill	satin
	P ————— 1 ————— 1	K ————— 1 ————— 6 ————— S	A ————— 1 ————— 6 ————— /4/
textile bond diagram			
area mass (g/m ²)	120,5	122	116
thickness (mm)	0,38	0,52	0,5
warp thread density (n/m)	2900	2900	2900
weft thread density (n/m)	2600	3000	2700
warp thread shortening (%)	16	7,8	8
weft thread shortening (%)	10	12	10

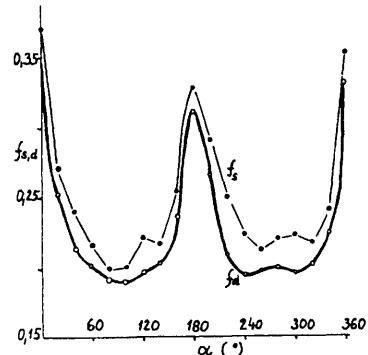


Fig. 4 Static f_s and kinetic f_k CF

The rectangular desk with carbon fibres has been fixed on the tribometer desk. The circle one has been changed the angle between fibers of both desks. The CF has been measured the dependence of the CF on the angle between fibers. The results of the measurement is on Fig. 4, where it is being shown that the CF of the carbon fibers is appearing the anisotropy. The maximal CF is in the direction of parallel fibers and minimal in the perpendicular direction. It is also possible to measure the CF with the combined cartridge-Euler method. The CF has been determined from the tangent of the angle of the inclined plane on the motion beginning called static CF and at the breaking (kinetic CF). Fig. 4 is showing that the static CF f_s is higher than kinetic f_k one.

Measurements of the CF of planar textiles

The anisotropy of the CF for the fibers is enabling the superposition of the anisotropy of CF also for the woven textiles in different bonds. Therefore the measurements of CF of three different textile bonds, plain, twill and satin for cotton woven fabrics. The CF has been measured relatively to steel. The parameters of this three woven type are in the table 1.

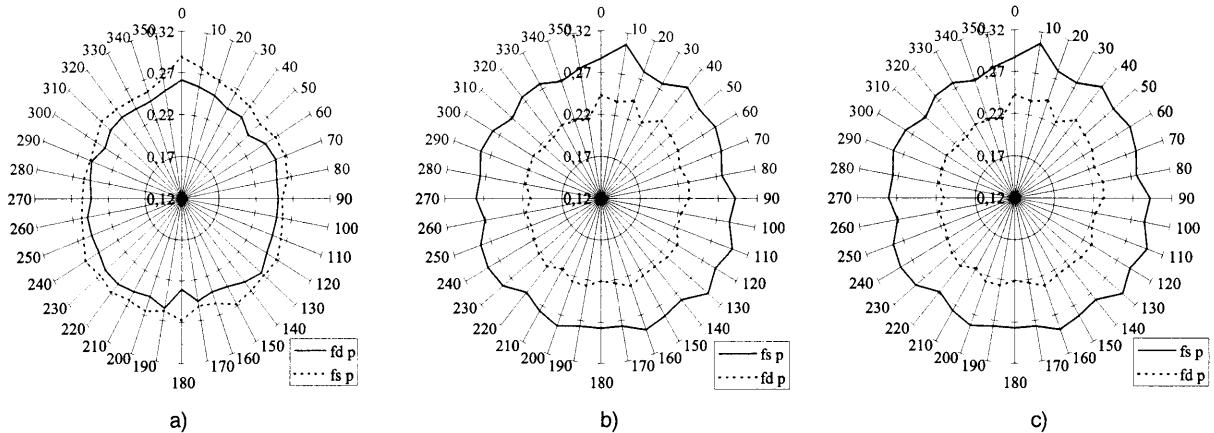


Fig. 5 CF for the cotton woven textiles a) plain; b) twill; c) satin

The measured directions have been changed in the steps of 10 angle degrees. The results of the measurements for the cotton plain, twill and satin woven are being plotted in the diagram on the Fig. 5. From these figures it is seen that the CF for all three structures are approximately isotrop with the coefficient of the anisotropy S (A) defined in [1] S(A) (plain) = 0,11, for the twill and satin 0,04.

For the CF of woven textiles measurements have been made on the steel and stainless steel bed. This CF measurement for the steel-steel and stainless steel-steel has been made for the calibration. The results are introduced in the table 2.

Table 2 CF steel-steel

	stel-stel		stel-stainless	
	α_i [°]	β_i [°]	α_i [°]	β_i [°]
$\alpha_p (\beta_p)$ [°]	10,4	9,4	16,45	14,65
s [°]	0,52	0,45	0,49	0,97
v [%]	4,9	4,9	3,02	6,6
fsp (fdp)	0,18	0,17	0,29	0,26

In the table 3 the examples of the CF measurements of the woven textiles of the three structures is demonstrated. In this table the faults of the measurements have been calculated. The details of the measurements are published in [5], [6], [7].

Interpretation of the results

From the measurements the astonished facts are implied: The CF are for all the woven textile isotropic. The explanation of this fact is as follows: The cotton woven fabrics are having the high thread density in the warp as well as in the weft and are being tow-cloth. The

Table 3 CF of the three woven structures

textile bond	CF		measuring error
	static	kinetic	
plane	0,25	0,25	4%
twill	0,28	0,20	3%
satin	0,30	0,23	3%

naturally hairiness of the cotton yarn threads is covering the woven structure made it smooth. The woven structure anisotropy derived in [5] and [6] is smoothed and the woven structure is behaving in the friction on the steel bed as the continuous isotropic solid.

This work is granted by the GACR under the number 106/01/0387. For this support the authors are thanking.

References

- [1] Sodomka, L: Structure, properties, diagnostic and technology of the separation and joining of the textiles. Research and lecture text of FTTU Liberec , TU Liberec 2002. Part III.7. In Czech.
- [2] Bowden, F. P., Tabor, D.: Friction and lubrication of solids I,II Oxford University Press 1954,1964
- [3] Howell, H. G., Mieszkis, K. W., Tabor, D.: Friction in textiles. Butterworth London 1959
- [4] Schick, M. J.: Friction and lubrication of synthetic fibers. In Schick, M. J.:Surface characteristics of fibers and textiles. Dekker New York 1970.
- [5] Stará, K.: Vztah anizotropie splývavosti s anizotropií mechanických vlastností tkanin. [Diploma thesis], TU Liberec, FT, 2001
- [6] Sodomka, L., Stará, K., Vargová, H.: Struktura tkanin a její vztah k anizotropii modulu pružnosti a splývavosti. Strutex 2001 TU Liberec p. 147
- [7] Vlasáková, H.: Hodnocení vlastností délkových a plošných textilií součinitelem tření a vnitřního tlumení. [Diploma thesis], TU Liberec, FT, 2001

Received: march 2002

Anizotropie součinitele tření bavlněných tkanín

Translation of Abstracts:

THE ANISOTROPY OF THE FRICTION COEFFICIENT OF THE COTTON WOVEN TEXTILES

Tření textilií je významnou vlastností, která vzniká buď při vzájemném dotyku textilií nebo mezi textiliemi a jinými objekty. Jak teorie, tak technika a praxe mají zájem o charakteristiky tření textilií, a to jak délkových tak i plošných. Jednou z důležitých charakteristik je součinitel tření (ST). Je skutečností, že zákonitosti tření textilií budou odlišné od zákonitostí tření pevných látek. Sily tření jsou kromě adhezních a deformačních sil u pevných látek doprovázeny ještě u textilií navíc silami konstitučními a silami stérických zábran. Poněvadž zatím neexistuje jednoznačná teorie tření textilií, je třeba se opírat při studiu textilií hlavně o meření. Vzhledem k tomu, že lze očekávat u tkanín vedle anizotropie modulu pružnosti v tahu také anizotropii součinitele tření, bylo provedeno meření při typu bavlněných tkanín základních vazeb plátnové, keprové a atlasové. Měření vykázalo překvapivé výsledky v tom, že součinitel tření pro všechny uvedené typy tkanin jeví izotropii. Všechny tři typy meřených tkanin se chovaly vzhledem ke tření jako spojité prostředí, i když na první pohled jevili optickou anizotropii.

Při měření součinitele tření uhlíkových vláken byla zjištěna výrazná anizotropie.

WATER-REPELLENT FINISHING OF TEXTILES, CHARACTERISTICS OF INTERFACES AND MECHANICAL PARAMETERS

Odvárka J., Dembický J., Wiener J., Kovačič V.

Technical University of Liberec, Textile Faculty, Hálkova 6, Liberec CZ

1 Introduction

Modern textiles for special use need an application of final finishing, which with relatively low entries make it possible to markedly heighten use characteristics of textile and thereby their realisation price. This work deals with the relation between the application of paraffin-wax water-repellent finishing and silicone finish on mechanical and physical parameters of textile (tenacity, strength, and permeability). Tests were carried out in accordance with [2, 3, and 4]. In present work the original method for the calculation of outer angle of wetting, established during the contact between the distilled water drop and textile is stated. This method was compared with methods used in [5, 9, and 10].

Correlation between quality (homogeneity) of surface film of the final finishing and the resulted water-repellence was found. The quality of the surface film of the final finishing was examined by means of REM, after defined stress of finished textile.

creasing concentration of isopropylalcohol are tested. As soon as at least two drops from three ones soaks the textile, it is assumed that the liquid soaks the textile.

2.1.2 Measuring of contact wetting angle

The drop of water and the surface of textile include the contact (outer) angle. The video camera COHU Colour CCD linked with computer [8] was used for experimental detection of the profile of the drop and also for determination of contact angle. The drop of water was scanned on the fixed and stretched horizontal textile. For the purpose of the test volume and weight of the drop must be constant. For ensuring these conditions liquid was applied by means of micropipette. The optical axis of video camera was set in such a way that it comes through the centre of gravity of the drop and the display plain was perpendicular to the horizontal plain and came through the centre of gravity of the drop. Fig. 2 shows the drops on the textile surface.

2 THEORY

2.1 Testing of water-repellent treatment

2.1.1 Drop test

This test is based on application of exactly defined drops of solution of isopropylalcohol in water onto textile [20]. Three drops with diameter 5mm of the solution are dropped onto the textile. In case when drop does not soak into the textile within 10 second, it is considered (at given surface tension) that the liquid does not douse the textile.

The solution of isopropylalcohol in water as a test liquid was used in accordance with [20]. The surface tension of this liquid decreases with increasing concentration of isopropylalcohol.

Zero degree of water-repellence represents distilled water with the highest surface tension. The degree of hydrophobicity greater than zero corresponds to blend of isopropylalcohol with water. For the exact composition of the liquid see [20]. For improvement of this method the finer scale with more degrees of water-repellence was introduced (see Fig.1). The aim of the test is to find the liquid with the minimal surface tension, which does not douse the textile. Successively, the liquids with in-

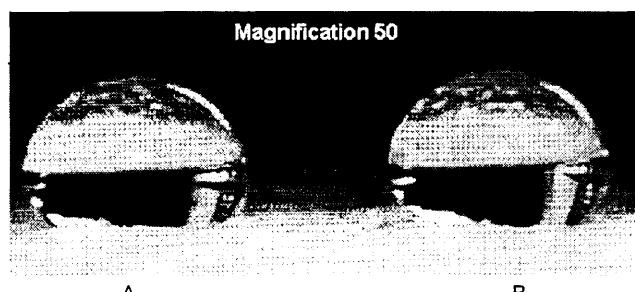


Fig. 2 Microphotograph of the water drops (volume 50 ml) on the textile treated by silicon and paraffin. A – The drop on the cotton textile treated by Depluvin SP – concentration $4,69 \text{ g.m}^{-2}$, size of contact angle – $119,2^\circ$, height of the drop – $h = 3,4487 \text{ mm}$, diameter of the drop on the interface with textile $d = 4,046 \text{ mm}$. B – The drop on the cotton textile treated by Lukofix T 40D – concentration $2,335 \text{ g.m}^{-2}$, size of contact angle – $118,4^\circ$, height of the drop – $h = 3,5102 \text{ mm}$, diameter of the drop on the interface with textile $d = 4,1841 \text{ mm}$.

The contact angle was determined from the geometric parameters of the water drop (see 2.2.a). The parameters were measured using image analysis.

2.2 Calculation of a contact wetting angle of the drop on the textile surface

On the basis of present state [5, 9, 10, and 19] the

most widely used relations for calculation of the drop on the textile surface are:

a) *The relation derived by Bartell and Zuidema [5, 19]*

$$\theta = 2 \cdot \operatorname{arctg} \frac{2h}{d} \quad (2)$$

where θ is outer angle on the interface textile/liquid [$^\circ$], h is height of the drop [m], d is the length of the contact between the drop and an absorbent [m].

b) *The relation derived by Sommer [9]*

$$\theta = \arccos \frac{\left(\frac{4h}{d}\right)^2 - 4}{\frac{4h}{d} + 4} \quad (3)$$

This relation is accepted for the angles in intervals ($0, 90$) $^\circ$. The parameters h and d are the same as in equation (2).

$$\theta = \arccos \frac{d - 2h}{d} \quad (4)$$

This relation is accepted for the angles larger than 90° .

Pursuant to our experiments another method for the calculation of the contact angle was proposed. This method results from the algorithms shown below.

2.2.1 The relation resulting from the drop-form of spherical fly

The ideal model of the drop was created. This model results from the assumption that the drop has the form of a sphere. This assumption is considerably simplified, nevertheless significant.

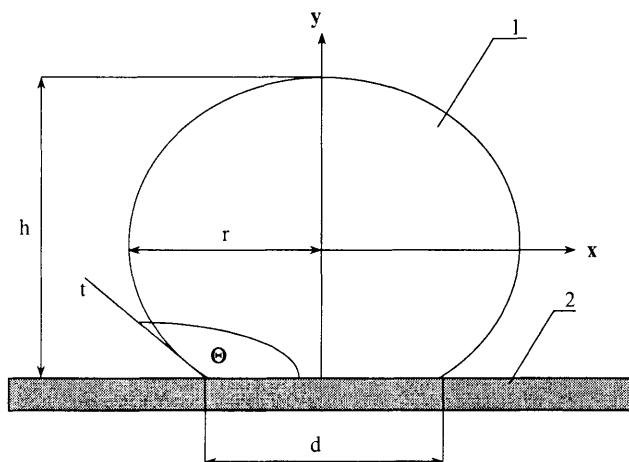


Fig. 3 Spherically shaped drop on the textile surface. 1 – water drop, 2 – textile material, xy – co-ordinated system with the beginning in the centre of a drop, r – radius of a drop [m], h – height of a drop [m], d – diameter of a drop on the interface with textile [m], t – tangent at the terminal point of the contact line between liquid and water, θ – contact angle [$^\circ$]

Equation of the circle is

$$x^2 + y^2 = r^2 \quad (5)$$

The contact angle θ is greater than 90° for hydrophobic surfaces. This angle is less than 90° in case that the surface is hydrophilic. The aim is to find the first derivation in the point $x = d/2$. The size of wetting angle is then equal to this relation: $\pi \pm \operatorname{tg}(df(x)/dx)$.

$$\frac{dy}{dx} = \frac{x}{\sqrt{r^2 - x^2}} \quad (6)$$

Analytical solution leads to the final relation for wetting angle θ :

$$\theta = 180 - \operatorname{arctg} \frac{4hd}{|d^2 - 4h^2|} \quad (7)$$

for the contact angles greater than 90° and

$$\theta = - \operatorname{arctg} \frac{4hd}{|d^2 - 4h^2|} \quad (8)$$

for the contact angles less than 90° .

The relations (7) and (8) give the same values as the Bartell's (2) and Zuidema's relations [5], [19]. If the results are compared with relations (4) and (5) mentioned in [9] (see chapter 3.2.4.), large differences are evident.

2.2.2 Elliptical model of a drop

Scaling of the real drops shows that the model of the drop-form of spherical fly can be replaced by more precise model. This model is based on the intersection of rotating depressed ellipsoid with half-space, whose frontier plane intersects ellipsoid in a circle.

This "elliptic" model has three parameters, in contrast to the above-mentioned "circle" models. These parameters (a , b , m) are shown in Fig. 4. From the geometric point of view it is possible to describe the parameters in this way: "a" – the length of major axis, "b" – the length of minor axis and "m" – the height of the centre of ellipse above the surface of solid state.

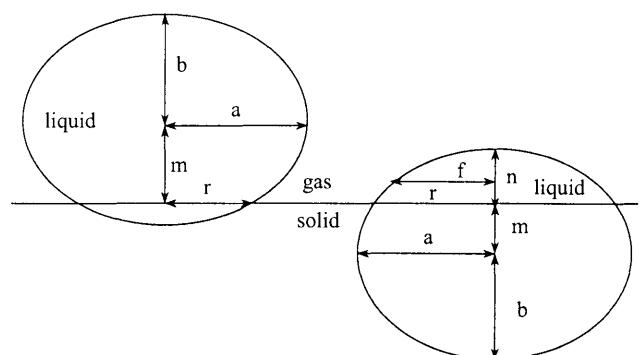


Fig. 4 Elliptical model of a drop; m – distance of the centre of ellipse from the surface of solid state [m], a – length of major axis [m], b – length of minor axis [m], n – height of the drop (liquid douses the textile) [m], r – radius of the contact surface between liquid and solid state [m], f – radius of the drop in the distance $n/2$ above the surface of textile material [m]

For hydrophobic materials it is possible to read the parameters directly. For hydrophilic materials it is necessary to work with the auxiliary parameters (n , r , f – see Fig. 4). These auxiliary parameters can be converted to the basic parameters accordingly to the following relations (9), (10), (11):

$$a = \frac{1}{4} \left(-4f^2 + r^2 \right) \sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2f^2 - r^2}}{(-2f^2 + r^2)} \quad (9)$$

$$b = \frac{1}{4} n \cdot \frac{(-4f^2 + r^2)}{(-2f^2 + r^2)} \quad (10)$$

$$m = \frac{1}{4} n \cdot \frac{(-4f^2 + 3r^2)}{(-2f^2 + r^2)} \quad (11)$$

Higher number of parameters leads to the higher precision of the model. The model is more precise and has wide range of applications. If the parameters a , b , m are known, parameter "r" (13) and the volume of the drop (12) can easily be calculated.

The comparison of measured values and the calculated ones can be understood as some feedback of this model. It verifies precision and accuracy of the data.

$$V = \frac{1}{3} \pi a^2 (b + m) \cdot \frac{(bm - m^2 + 2b^2)}{b^2} \quad (12)$$

V – volume of drop [m^3].

$$r = a \frac{\sqrt{b^2 - m^2}}{b} \quad (13)$$

Contact angle θ can be determined accordingly to the equation:

$$\theta = 90 + \arctg \left(\frac{am}{\sqrt{b^2 - m^2} b} \right) \quad (14)$$

θ – contact wetting angle [°].

The following application the relation (15) is another possibility of this model. The difference of the surface tension on the solid state before and after dipping can be calculated using this relation. The value corresponds to energetic advantage of wetting.

$$\gamma_{sl} - \gamma_{sg} = \frac{b\sqrt{b^2 - m^2}}{\sqrt{b^4 - b^2m^2 + a^2m^2}} \gamma_{lg} \quad (15)$$

γ_{sl} – inter-surface tension, liquid-solid state [N.m^{-1}], γ_{sg} – surface tension at the interface of solid and gaseous phase [N.m^{-1}], γ_{lg} – surface tension at the interface of gaseous and liquid phase [N.m^{-1}].

The "elliptic" model makes possible to calculate the total energy of the drop (surface energy on inter-face

energy, potential energy of the centre of gravity) and subsequently the determination of the most stable form of the drop. However this model goes beyond the aim and the subject of the article.

If the procedures for the determination of the contact angles mentioned above are compared, it can be said that the models of drop-form of spherical fly depend strongly on the weight of the drop. The precision of these models rises if the weight of the drops is going to zero. The "elliptic" model enables to calculate the contact angles for wider range of the weights of drops. It was found experimentally that the values of contact angles are almost the same in the range from 20 to 200 ml. However, it is not possible to appoint the model suitable for arbitrary weight of a drop.

2.3 The quality of hydrophobic films and its relation to mechanical parameters of textile

It is possible to assume that the application of the paraffin and silicon emulsions reduces the cohesive forces among fibres in a yarn. This effect leads to reduction of strength of the yarn and a final fabric. The decrease of the strength depends on many parameters:

- a) fibre fineness
- b) staple of primary fibres
- c) number of twist per 1m of yarn
- d) structure of textile
- e) quantity and uniformity of preparation

The results of mechanical parameters can be seen in Fig. 6 and 7.

2.4 Calculation of fibres surfaces

It was determined the surface of fibres in fabric for better describing of concentration of water-repellent agents on textile fibres in area unit of fabric.

The calculation of the surface of fibres, related to 1 m^2 of textile was done accordingly to relation (1).

$$A_c = \left[\pi \sqrt{\frac{4t}{10^3 \pi \rho_v}} (1+q) l_j + 2 \cdot 10^{-3} \frac{t}{\rho_v} \right] \rho_s \quad (1)$$

A_c – surface of all fibres in textile equal to area 1 m^2 [$\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$], t – fibre fineness [tex], ρ_v – fibre density

Table 1

Specimen	Concentration of Depluvin SP on the textile [g.m ⁻²]	Concentration of Depluvin SP related to the surface of elementary fibres [g.m ⁻²]
1	0,634	0,0143
2	2,454	0,0554
3	5,160	0,1140
4	12,904	0,2900

$[g \cdot m^{-3}]$, q – shape factor (for cotton 0,45), l_j – fibre length [m], ρ_s – areal weight of textile material $[g \cdot m^{-2}]$.

Numerical values of the parameters are shown in the Tab. 1. After solving equation (1) the total area of fibres in $1 m^2$ of textile was $44,446 m^2$. This value corresponds with the values shown in the tables [15].

3 Experimental

3.1 Specification of textile material and agents

The washed and bleached cotton fabric was used as a textile material. Fundamental parameters determined accordingly to valid specifications are: area weight – $181,2 g \cdot m^{-2}$, warp seff $39 cm^{-1}$, weft seff – $27,4 cm^{-1}$, linear density of warp yarns – 21 tex, linear density of weft yarns – 24,2 tex, fibre fineness – 2,89 dtex, density of cotton – $1520 kg \cdot m^{-3}$ and air permeability of fabric – $0.2026 m^3 \cdot s^{-1} \cdot m^{-2}$.

Two types of hydrophobic preparations were used for the finishing:

A) Paraffin-wax emulsion with zirconic soaps

The commercial product DEPLUVIN SP with the following parameters was used:

- slightly cation-active character
- density $1,02 g \cdot cm^{-3}$, at $20^\circ C$
- pH 10% water emulsion 3,5–4,5
- resistance to hard water 10°
- contents of active agents 33,5 %

The composition of Depluvin SP can be characterised by zirconic soaps and by esters of higher fatty acids and higher alcohols.

The Depluvin SP was applied on textile material using foulard. The textile was dried then at $80^\circ C$ for 10 minutes. Concentration of impregnation bath and wet make-weight were set in such a way that resulting concentration of Depluvin SP varied from $0,6 g \cdot m^{-2}$ of textile to $15 g \cdot m^{-2}$ of textile (Tab. 1).

Except of the method mentioned above another more precise indication of the amount of hydrophobic agent on the surface of elementary fibres of given textile was used. (Tab. 1). This version is accepted under condition that hydrophobic agent is spread evenly over all fibres.

Table 2

Specimen	Concentration of Lukofix T 40D on the textile $[g \cdot m^{-2}]$	Concentration of Lukofix T 40D relative to the surface of elementary fibres $[mg \cdot m^{-2}]$
1	0,115	2,580
2	0,544	12,240
3	1,222	27,514
4	2,354	52,963

B) Silicon emulsion

The product of Czech provenience Lukofix T 40 was applied. The characterisation of Lukofix T40 D is:

- emulsion of polyhydrogenmethylsiloxan
- cation-active character
- pH = 2,5–3
- content of dried portion: $30 \pm 2\%$.

This agent is fixed on textile using catalyst C43 or C48. These catalysts are soluble salts of zircon, tin, titan and aluminium [5]. After impregnation of silicon emulsion on cotton textile (see chapter 2.1.), the sample was dried at $80^\circ C$.

Modification was fixed at $150^\circ C$ for 4 minutes. Final concentrations of silicon agent are shown in Tab. 2.

3.2 Determination of water-repellent according to drop test

The results of measuring using drop test are mentioned in Fig. 3.

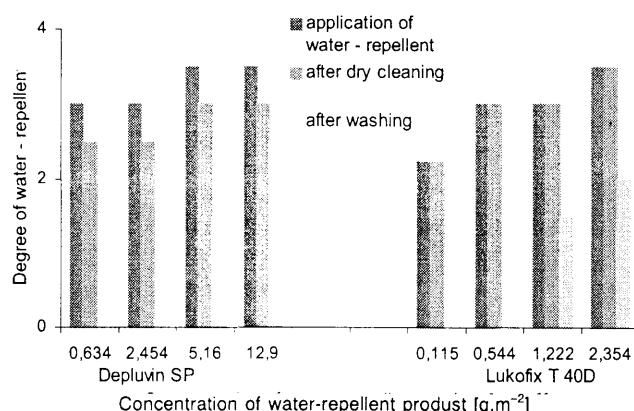


Fig. 1 The dependence of the degree of water – repellent finishing on the concentration of hydrophobic agents on the surface of given fabric.

Results to the fig. 1:

Nr.	$[g \cdot m^{-2}]$	DEPLUVIN		
		■	□	■
1	0,634	3	2,5	0
2	2,454	3	2,5	0
3	5,16	3,5	3	1,5
4	12,904	3,5	3	2,5

Nr.	$[g \cdot m^{-2}]$	LUKOFIX		
		■	□	■
1	0,115	2,5	2,5	0
2	0,544	3	3	0
3	1,222	3	3	1,5
4	2,354	3,5	3,5	2

Table 3

V [μ l]	20	30	40	50	60	70	80	90	100
A [mm]	1,7934	1,9634	2,2276	2,4922	2,6173	2,7967	2,9360	3,1155	3,3421
B [mm]	1,5327	1,6600	1,8103	2,037	2,1869	2,2352	2,3456	2,5835	2,2266
R [mm]	1,4723	1,6045	1,7462	2,2089	2,0318	2,2585	2,4356	2,4922	2,9384
m [mm]	0,9294	1,0400	1,3061	1,1389	1,3657	1,3372	1,3855	1,2070	1,1277
H [mm]	2,4621	2,7000	3,1164	3,1759	3,5526	3,5724	3,7311	3,7905	3,3543
D [mm]	2,9446	3,209	3,4923	4,4178	4,0636	4,5169	4,8711	4,9844	5,8767
θ_1 [°]	131,7	133,5	142,0	129,5	133,7	133,0	132,5	122,5	131,4
θ_2 [°]	132,2	133,1	141,7	115,9	138,5	125,6	122,1	121,7	98,1
θ_3 [°]	118,2	118,6	121,5	110,4	129,5	115,4	113,7	113,8	97,6

θ_1 – contact angle determined from the relation (14), θ_2 – outer wetting angle calculated using Sommer's method [9], θ_3 – contact angle resulting from the ideal model of ball (7), (12) resp. [19]

3.3 Results of contact angles calculated by three above mentioned methods

Comparison of the contact angles θ on the cotton fabric treated by Lukofix T 40D with concentration $0,115 \text{ g.m}^{-2}$ can be seen in Tab. 3. The angles were calculated using relations (2), (4), (7) and (14). The parameter h and d, see Fig. 3. The variables for relation (14) see Fig. 3. Various volume quantities of the liquid were applied.

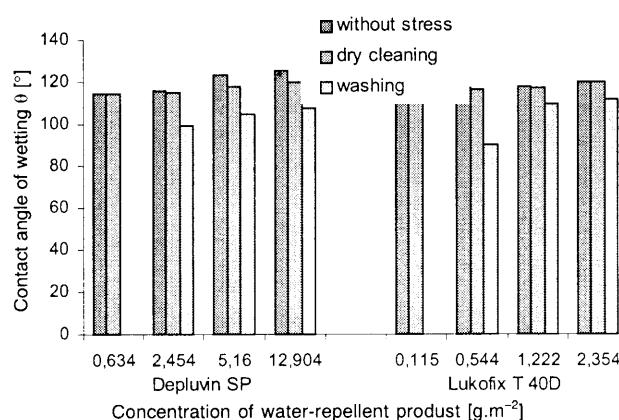


Fig. 5 The dependence of the contact angles calculated using relation (7) on the concentration of hydrophobic agents on the surface of given fabric.

DEPLUVIN			
Nr.	[g.m ⁻²]	Contact angle [°]	
1	0,634	114,4	114,27
2	2,454	115,52	115
3	5,16	123,27	118,24
4	12,904	125,45	120,13

LUKOFIX			
Nr.	[g.m ⁻²]	Contact angle [°]	
1	0,115	117,07	116,34
2	0,544	117,13	116,5
3	1,222	117,93	117,26
4	2,354	119,86	120,3

The contact angles of the drops on the textile material with the hydrophobic finishing (Tab. 3) were calculated from the geometric dimension of the drop. The dimension of the drop was determined using the image analysis.

Fig. 5 shows the dependence of contact angles calculated using (7) on concentration of hydrophobic agents.

3.4 Mechanical parameters of the cotton fabric with the hydrophobic finishing

Following figures illustrate the characterisation of mechanical properties of fabric treated by the hydrophobic agents. The strength characterisations were evaluated for the warp direction of fabric only, the different structure of warp and weft yarn being the reason. The warp yarns had the high filling. The space among fibres was small enough. The filling of the weft yarns was not high enough. It affected the final mechanical parameters.

4 Discussion

The fabric with water-repellent finishing was investigated under various degrees of stress. The graphic relations show that the both treatments are resistant to dry-cleaning, however, the effect of treatments is markedly reduced after washing.

The contact angles of the drops on the textile material with the hydrophobic finishing (Tab. 3) were calculated from the geometric dimension of the drop. The dimension of the drop was determined using the image analysis. The relevant charts (Fig. 5) show that even the application of low concentration of hydrophobic preparation causes rapid growth of the contact angles.

The dependence of the contact angles on the weight of water drop when models (3), (14) and (7) are used, can be seen from Tab. 3. These models approximate the shape of the drop to the fly of ball. However, the

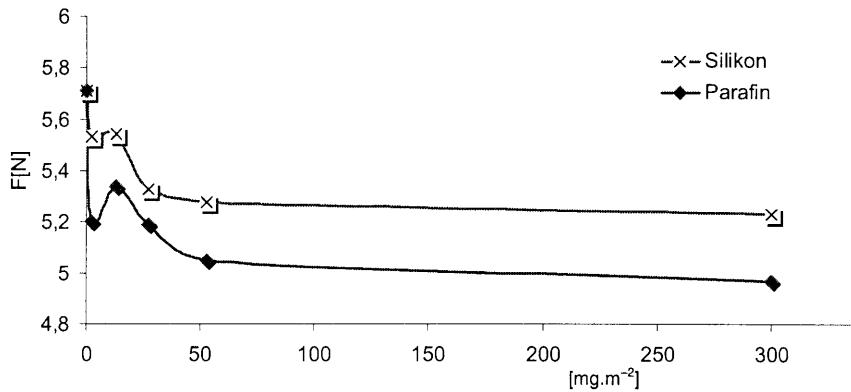


Fig. 6 The strength of treated cotton fabric compared with original fabric according to CSN 20 0812. Dependence of the tension strength on the quantity of hydrophobic agent at the fibres in given fabric.

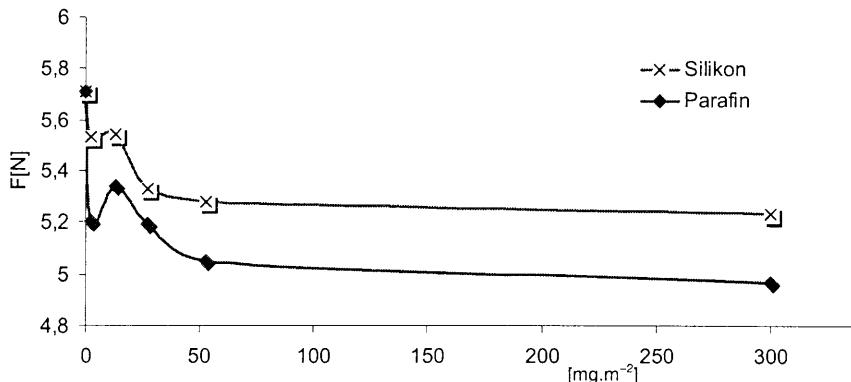


Fig. 7 Dependence of the tension strength of the yarn on the quantity of hydrophobic agent at the surface of fibres in given fabric.

growing weight of the drop has the influence on the deformation of the drop. Therefore, the angles for the big drops have considerable variations.

On the other hand, the contact angles of various weights of drops calculated using the elliptical models have slight variations only. On the other hand, for the elliptical model it is necessary to determine more parameters (see chapter 3.2.3.).

The changes of contact angles after defined stress are shown in Fig. 5. These angles were calculated using the ideal models (2), (7) for small drops.

On Fig. 5 it is possible to see considerable decrease of water-repellence after washing. This effect can be due to removing the layer of hydrophobic agent from the surface of fibres.

The remnant of the washing textile help agents on the fibres can cause this effect, too [2], [11]. These dislocations are observable on pictures from REM (see chapter 4, Fig. 9).

The relation between the surface tension of the liquid and surface energy is important for the printing and marking of textiles and common foils.

Another aim of this study was to find whether it is possible to record the dislocation of edit films by the detailed microphotography and whether this identification correlates with requested parameters of modified textile. The quality and quantity of dislocation of edit were statistically observed. The ascertained data were compared with experimental parameters of edits. The establishment of high correlation between the number of faults (defects) and the quality of edit is the result of this partial study. The microphotography can be recom-

mended as an additional test of quality of films of these final edits.

The drop 3M-test [20], [12] (blend of isopropylalcohol-water) and the detailed measurement of the contact angle were used for the testing of water-repellent (hydrophobic) finishing.

The experimental measurements of the strength (Fig. 6) of fabrics confirmed following facts:

The strength is decreased by the application of the paraffin – wax dispersion. The strength increases slightly at higher concentration of this dispersion. The decrease of strength is caused by the reduction of friction among fibres as mentioned above. On the contrary, the high concentration of the paraffin increases the fric-

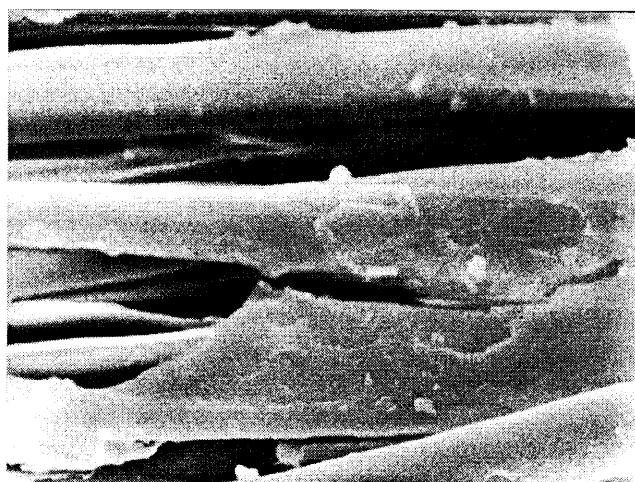


Fig. 8 The microphotography from REM (magnification = 2000). Condensed polysiloxans in the space among the fibres.



Fig. 9 The picture from REM (magnification = 2000). The remainder of water-repellent agent had torn down after washing.

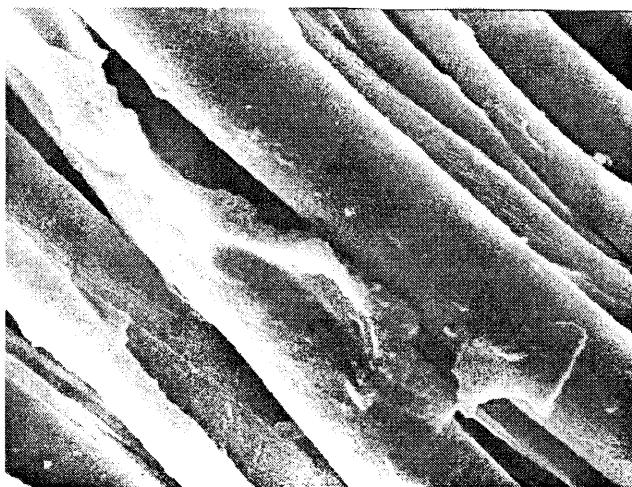


Fig. 10 The microphotography of cotton fibre treated by Depluvin SP (magnification = 2000). There is evident the striped effect and the preparation among the fibres.

tion among fibres. It is caused by cleaving of hydrophobic agent in the space among the fibres. It means that there are two contradictory effects.

The first effect – decrease of friction predominates for the low concentration of agent. The second effect – fixation of agent among fibres predominates for higher concentrations.

On the other hand, the fabric treated by silicones embodies the contradictory effect. The strength of fabric slightly decreases for higher concentration of the agent. Higher concentration of silicones at the fibres decreases the friction among fibres. The silicones create uniform thin film. The strength of fabric treated by the silicones is higher than the strength of fabric treated by the paraffin. This effect can be proved by microphotographs from REM (see Fig. 10). At the figures it is possible to see the formation of condensed polysiloxans among the fibres in the microstructure of fabric. The condensates increase the strength. There

happens another undesirable effect, the increase of permeability.

Further, the strength of yarns was observed (Fig. 7). Higher values were measured for the yarns treated by silicones. This effect can be caused by formation of condensed polysiloxans among the fibres. Significant resemblance between characterisation of strength of the yarn results from the Fig. 7.

The permeable water-repellent edit is characterised by creation of the thin film on the fibres. It should not influence the permeability of the textile. This fact was experimentally confirmed (see Fig. 8). The permeability was determined accordingly to CSN 80 0817.

Both textiles treated by paraffin and silicon embody the decrease of permeability. Higher concentration of water-repellent agent effects the increase of the number of dislocation points at the fibres. The decrease of permeability is caused by the formation of so-called stripeffects (Fig. 10). This effect can be described as follows: the edit is torn down from the fibres and is precipitated (in the spaces) among the fibres. Condensed polysiloxans among the fibres (mentioned above) influence the permeability, too (Fig. 8).

5 CONCLUSION

Application of water-repellent edits mentioned above decreased markedly the surface tension between the liquid and the textile [1], [16], [18]. This fact is proved by measured degrees of water-repellence and contact angles of cotton fabrics with application of relevant hydrophobic treatment.

Decrease of water-repellence after washing can be seen on Fig. 1 and 5. The treated dislocations after washing are observable on pictures from REM (see chapter 4, Fig. 9).

The textile treated by the paraffin-wax dispersion presents slightly greater contact angle than the textile treated by the silicon emulsion. However, water-repellence of the textile with the paraffin-wax dispersion changes after stress. The treatment based on the silicones has greater resistance (from the point of view of the contact angles) after chemical cleaning and washing.

The geometrical shape of the drop is used for the measurement of the contact angle. The straight measurement of this angle from the enhanced microphotography is not very precise. This contact angle is dependent on the surface energy of solid [13]. The structure of the surface of textile influences this angle, too. This effect was described only qualitatively. The detailed study needs more experimental works and more precise technique of scanning of contact angles [1].

References

- [1] Wakida, T. a kol. "The effect of washing and heat treatment

- on the surface characteristics of fluorocarbon resin – treated polyester" JSDC, Volume 109, September 1993.
- [2] Felix, V. "Chemická technologie textilní I." SNTL 1961, Praha.
- [3] Blažej, A. "Špeciálne chemické úpravy textilií" Bratislava 1986.
- [4] Denter, U "Einsatz wasserlöslicher Zirkoniumverbindungen zur Hydrophobierung textiler Oberflächen" Textilpraxis 1994/49.
- [5] Ramaszéder, K. "Silikone in der modernen Hydrophobierung" Textilveredlung 30. 1995.
- [6] McAlpine, I. "Ammonium Zirkonium Carbonate, an alternative Insolubilizer for Coating Binders" TAPPI 1982.
- [7] Soljačić, I. "Der Einfluß von Tensiden auf Hydrophobier – und Oleophobierefekte bei Textilien" Textilveredlung 18. 1989.
- [8] Rouette, H.K. "Lexikon für Textilveredlung" Band 2. Laumann – Verlag. Dülmen 1995.
- [9] Sommer, H., Winkler, F.: "Die Prüfung der Textilien" Springer – Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1960.
- [10] Latzke, P., M. "Rasterelektronenmikroskopie der Chemie- und Naturfasern" Deutscher Fachverlag. 1988. Frankfurt am Main.
- [11] Čerovský, K., Laš, L.: "Silikony pro hydrofobní úpravu textilních materiálů" Textil 34, Praha 1979.
- [12] Paraffinic Water Repellent, Japan Textile News, Vol. 6, 1976.
- [13] Egland, D.: "Adhesion and adhesive performance – the scientific background" Endeavour, Vol. 12, 1988.
- [14] Vojuckij, S. S.: "Autohesion and Adhesion of High Polymers" Polymer Reviews, Vol. 4, New York, 1963.
- [15] Pospišil, Z. a kol.: "Příručka textilního odborníka" 1., 2. Část, SNTL Praha, 1981.
- [16] Borowiezka, Brzezinski, Cyranski, Meissner a kol.: "Poradnik Inżyniera – włókiennictwo" Warszawa, 1978.
- [17] Szmelitzer, W., Balcerowski, W., Godek, J., Grudniewski, M.: "Metrologia włókienicza – IV" Warszawa, 1973.
- [18] Brown, G. H.: Trans.Soc.Rheol. 2, 1958
- [19] Bartell, F. E., Zuidema, H. H.: J.Amer.Chem.Soc. 58, 1936
- [20] Water Repellent Fabric Coating: The Text. Inst. a. Ind., Vol. 14, 1976.
- [21] Behroozi, F., Macomber, H.K., Dostal, J. A., Behroozi, C. H., Lambert, B. K.: The profile of a dew drop, Am.J.Phys. 64 (9), September 1996

Received: march 2002

Hydrofobní úpravy textilií , vlastnosti mezifází a mechanické parametry

Translation of Article:
WATER-REPELLENT FINISHING OF TEXTILES, CHARACTERISTICS
OF INTERFACES AND MECHANICAL PARAMETERS

1 ÚVOD

Moderní textilie pro speciální použití vyžadují aplikaci finálních úprav, které při relativně nízkých vstupech umožňují výrazně zvýšit užitné vlastnosti textilie a tím jejich realizační cenu. V této práci je uveden vliv parafin – silikonové hydrofobní úpravy na mechanické a fyzikální vlastnosti textilie (tažnost, pevnost, prodyšnost). Zkoušky byly prováděny podle [2,3,4]. V práci je dále uvedena původní metoda výpočtu úhlu, který se ustanovuje při kontaktu vodní kapky s textilií. Tato metoda výpočtu krajového úhlu smáčení kapky destilované vody nanesené na textilním substrátu byla konfrontována s metodami použitými v [5,9,10].

Dále byly nalezeny korelace mezi kvalitou (homogenitou) povrchového filmu finální úpravy a výslednou hydrofobitou. Kvalita filmu hydrofobní úpravy byla zjiště-

vána na rastrovacím elektronovém mikroskopu po definovaném namáhání finálně upravené textilie.

2 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

2.1 Specifikace textilního materiálu

Jako textilní substrát byla použita bavlněná tkanina keprové vazby, která byla praná a bělená. Základními parametry této textilie, které byly standardně určeny podle platných norem, jsou plošná hmotnost – 181,2 g.m⁻², dostava ve směru osnovy – 39cm⁻¹ a ve směru útku – 27,4cm⁻¹, jemnost osnovních nití – 21tex, jemnost útkových nití – 24,2tex, jemnost vláken – 2,89dtex, měrná hmotnost bavlny – 1520kg.m⁻³ a prodyšnost tkaniny – 0,2026m³.s⁻¹.m⁻².

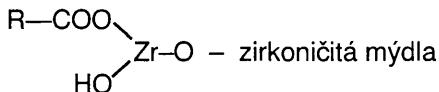
K hydrofobní finální úpravě bylo použito dvou typů hydrofobizačních přípravků:

a) *Parafin – vosková emulze se zirkoničitými mýdly*

Byl použit obchodní produkt Depluvin SP těchto parametrů:

- mírně kationaktivní charakter
- specifická hmotnost $1,02 \text{ g.cm}^{-3}$ při 20°C
- pH 10% vodné emulze 3,5–4,5
- odolnost tvrdé vodě 10°n.t.
- obsah aktivních látek 33,5%

Složení Depluvinu SP lze charakterizovat těmito vzorcemi:



RCOOH – vyšší mastné kyseliny,

RCOONa – sodné soli vyšších mastných kyselin,

ROH – vyšší mastné alkoholy, ($\text{R} = \text{C}_{12}$ až C_{24}).

Na textilní substrát byl Depluvin SP nanesen klocováním na fuláru, textilie pak byla zasušena při 80°C 10 min. Koncentrace klocovací lázně a mokrého přivažku byl zvolen tak, že výsledná koncentrace Depluvinu SP se pohybovala od $0,6 \text{ g.m}^{-2}$ textilie do 15 g.m^{-2} textilie (Tab. 1).

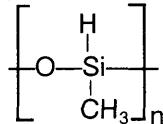
Kromě koncentrace hydrofobního prostředku uvedené v g.m^{-2} textilie bylo použito exaktnější vyjádření, které udává, kolik hydrofobního prostředku bylo naneseno na povrch elementárních vláken dané textilie (Tab. 1). Tato varianta je však založena na předpokladu rovnoměrného rozložení prostředku na jednotlivých elementárních vláknech.

b) *Silikonová emulze*

Při aplikaci bylo použito přípravku čs. provenience Lukofix T 40 D o následujících vlastnostech:

- emulze polyhydrogenmethylsiloxanu
- kationaktivní charakter
- pH = 2,5–3
- obsah sušiny ($30 \pm 2\%$)

Chemické složení Lukofixu T 40D lze schematicovat vzorcem (polyhydrogenmethylsiloxan)



Tento přípravek se fixuje na textilii pomocí katalyzátoru C43, popř. C48. Po chemické stránce představují tyto katalyzátory rozpustné soli zirkonu, cínu, titanu a hliníku [5]. Po naklocování silikonové emulze na bavlněnou textilii (specifikace viz kapitola 2.1) byla textilie zasušena při 80°C . Úprava byla fixována při teplotě 150°C po dobu 4 min.

Konečné koncentrace silikonu na substrátu jsou uvedeny v tab. 2.

Výpočet povrchu vláken, který připadá na 1m^2 textilie

a výpočet povrchu elementárního vlákna byl proveden podle následujících vztahů [15]:

$$A_c = A_j \cdot n \quad (1)$$

A_c – povrch všech vláken v textilním substrátu o ploše $1\text{m}^2 [\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2}]$, A_j – povrch jedničního vlákna o délce 45 mm [m^2], n – počet vláken v 1m^2 textilie [m^{-2}].

$$n = \rho_s / m_j \quad (2)$$

ρ_s – plošná hmotnost textilního substrátu [g.m^{-2}], m_j – hmotnost jedničního vlákna [g].

$$m_j = \rho_v \cdot S \cdot l_j \quad (3)$$

ρ_v – měrná hmotnost vláken [g.m^{-3}], S – plocha průřezu vlákna [m^2], l_j – délka vlákna [m].

$$S = (10^{-3} \cdot t) / \rho_v \quad (4)$$

t – jemnost vláken [tex].

$$A_j = p \cdot l_j + 2S \quad (5)$$

p – obvod průřezu vlákna [m].

$$p = \pi \cdot d (1 + q) \quad (6)$$

d – ekvivalentní průměr vlákna [m], q – tvarový faktor (pro bavlnu 0,45).

$$d = \sqrt{\frac{4t}{10^3 \pi \cdot \rho_v}} \quad (7)$$

Pak pro celkový povrch vláken $A_c [\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2}]$ v 1m^2 textilie platí vztah (8):

$$A_c = \frac{\left[\pi \sqrt{\frac{4t}{10^3 \pi \rho_v}} (1+q) l_j + 2 \cdot 10^{-3} \frac{t}{\rho_v} \right] \rho_s}{10^{-3} t \cdot l_j} \quad (8)$$

Hodnoty parametrů jsou uvedeny jsou uvedeny na str. 2. Po jejich dosazení do vztahu (8) vyjde celkový povrch vláken v 1m^2 textilie $44,446 \text{ m}^2$. Tato hodnota je v korespondenci s hodnotami uvedenými v tabulkách [15].

3 TESTOVÁNÍ HYDROFOBNÍ ÚPRAVY

3.1 Kapkový test

Podstata tohoto testu spočívá v nanášení přesně definovaných kapek roztoku isopropylalkoholu ve vodě na textilii [20]. Na textilní substrát se kápnou 3 kapky o průměru 5mm. Jestliže do 10-ti sekund nedojde k vsáknutí kapky do textilie, má se za to, že při daném povrchovém napětí kapalina textilii nesmáčí.

Jako testovací kapaliny bylo použito roztoku isopropylalkoholu ve vodě. S rostoucí koncentrací isopropylalkoholu ve vodě klesá povrchové napětí kapaliny.

Stupeň hydrofobity 0 představuje čistou destilovanou vodu s nejvyšším povrchovým napětím. Stupeň hydrofobity větší než 0 představuje směs isopropylalkoholu s vodou, konkrétní složení této kapaliny viz [20]. S rostoucím stupněm hydrofobity roste podíl isopropylalkoholu ve směsi a klesá povrchové napětí kapaliny. Pro zpřesnění metody byla zavedena hustší škála stupňů hydrofobity (viz obr. 1). Při sledování hydrofobity se hledá taková kapalina, která nesmočí textilní materiál a zároveň má minimální povrchové napětí. Postupně se testují kapaliny od nejnižší do nejvyšší koncentrace isopropylalkoholu ve vodě. Jakmile dojde ke smočení alespoň dvou kapek ze tří, předpokládá se, že kapalina textilii smáčí.

Aplikací výše uvedených hydrofobních úprav se značně snížilo mezipovrchové napětí na rozhraní kapaliny s textilií [1, 16, 18]. Tuto skutečnost dokazují stupně hydrofobity bavlněné textilie, na kterou byl aplikován příslušný typ hydrofobní úpravy. Po aplikaci úpravy byla textilie dále podrobena různému stupni namáhání. Jak dokazují grafické závislosti (viz obr. 1), obě úpravy jsou odolné chemickému čištění, po praní se však účinnost úpravy značně snižuje.

3.2 Měření kontaktního úhlu smáčení

Kontaktní (krajový) úhel svírá kapka vody s povrchem textilie. K experimentálnímu zjištění tvaru kapky a tedy i kontaktního úhlu byla použita videokamera typu COHU Color CCD, která byla napojena na počítač [8]. Tímto způsobem byla snímána kapka vody na horizontálně upevněné a napnuté tkanině. Musí být přitom splněno několik požadavků. Prvním je konstantní objem kapky a tedy i její hmotnost. Toho bylo dosaženo nanášením kapaliny pomocí mikropipety. Další podmínkou bylo nastavení optické osy kamery tak, aby procházela těžištěm kapky, a aby zobrazovací rovina byla kolmá na horizontální rovinu a zároveň procházela těžištěm kapky. Na obr. 2 je jsou zobrazeny snímky kapek na textilním substrátu.

Kontaktní úhel byl určen z geometrických parametrů vodní kapky (viz 3.2.1a). Parametry byly změřeny metodou obrazové analýzy.

3.2.1 Výpočet kontaktního úhlu vodní kapky na textilním materiálu

Na základě dosavadního literárního průzkumu [5, 9, 10, 19] dospíváme k názoru, že dosud nejčastěji používanými vztahy pro výpočet tohoto úhlu jsou:

a) *Vztah podle Bartella a Zuidemi [5, 19]*

$$\theta = 2 \cdot \operatorname{arctg} \frac{2 \cdot h}{d} \quad (9)$$

kde θ je krajový úhel na rozhraní textilie – kapalina [$^\circ$], h je výška kapky [mm], d je délka styku kapky s pevným adsorbentem [mm].

b) *Vztah podle Sommerra [9]*

$$\theta = \arccos \frac{\left(\frac{4 \cdot h}{d}\right)^2 - 4}{\frac{4 \cdot h}{d} + 4} \quad (10)$$

Tento vztah platí pro kontaktní úhly v intervalu $(0, 90)^\circ$. Parametry h a d představují stejné veličiny jako ve vztahu (9).

$$\theta = \arccos \frac{d - 2h}{d} \quad (11)$$

Platí pro úhly větší než 90° .

Na základě našich experimentálních zjištění navrhujeme jinou možnost výpočtu kontaktního úhlu, která vychází z následujících algoritmů.

3.2.2 Vztah vycházející z kapky tvaru kulového vrchliku

Byl vytvořen ideální model kapky, vycházející z předpokladu, že kapka zaujímá tvar koule. Je to předpoklad značně zjednodušující, nicméně významný.

Vyjděme z následujícího obrázku 3.

Pro rovnici kružnice platí vztah:

$$x^2 + y^2 = r^2 \quad (12)$$

V případě hydrofobních povrchů se stykový úhel θ nachází v záporné polovině souřadného systému (viz obr. 2), v případě povrchů hydrofilních (t. j. povrchů s krajovým úhlem θ menším než 90°) je poloha tohoto úhlu v polovině kladné.

Cílem je najít hodnotu první derivace v bodě $x = d/2$. Velikost úhlu smáčení pak bude úměrná vztahu $\pi \pm \operatorname{tg}(\operatorname{df}(x)/dx)$.

$$\frac{dy}{dx} = \frac{x}{\sqrt{r^2 - x^2}} \quad (13)$$

Analytickým řešením se dostane k výslednému vztahu pro výpočet úhlu smáčení θ :

$$\theta = 180 - \operatorname{arctg} \frac{4hd}{|d^2 - 4h^2|} \quad (14)$$

pro kontaktní úhly větší než 90° .

$$\theta = - \operatorname{arctg} \frac{4hd}{|d^2 - 4h^2|} \quad (15)$$

pro kontaktní úhly menší než 90° .

Tyto vztahy (14) a (15) poskytují po dosazení příslušných geometrických parametrů jedné kapky stejné hodnoty kontaktních úhlů jako vztah (9) podle Bartella a Zuidemi [5, 19]. Ve srovnání se vztahy (11) a (12) uvedených v [9] se zde naopak vyskytují značné odchylinky – viz. experimentální část 3.2.4.

3.2.3 Eliptický model kapky

Proměřením experimentálně zjištěných průřezů kapek bylo zjištěno, že model kulového vrchlíku lze nahradit přesnějším modelem. Vychází se z průniku rotačního zploštělého elipsoidu s poloprostorem, jehož hraniční plocha protíná elipsoid v kružnici.

Narozdíl od výše zmíněných modelů "kruhových" pracuje tento "eliptický" model s větším množstvím parametrů – konkrétně se třemi (a,b,m). Tyto parametry jsou vyneseny na obr. 4. Z geometrického hlediska lze "a" chápat jako délku hlavní poloosy, "b" jako délku vedlejší poloosy a "h" jako výšku středu elipsy nad povrchem pevné fáze.

Pro případ hydrofobních materiálů je možné tyto parametry přímo odečíst, pro hydrofilní povrchy je třeba pracovat s pomocnými proměnnými (n,r,f – viz. obr. 4). Tyto pomocné proměnné lze převést na základní proměnné dle vztahů (16), (17), (18).

$$a = \frac{1}{4} (-4f^2 + r^2) \sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2f^2 - r^2}}{(-2f^2 + r^2)} \quad (16)$$

$$b = \frac{1}{4} n \cdot \frac{(-4f^2 + r^2)}{(-2f^2 + r^2)} \quad (17)$$

$$m = \frac{1}{4} n \cdot \frac{(-4f^2 + 3r^2)}{(-2f^2 + r^2)} \quad (18)$$

Vyšší počet parametrů je plně opodstatněn vyšší přesnosti modelu a širokými možnostmi, jak tento model aplikovat. Pokud známe parametry a, b, m snadno vypočteme dle rovnice (20) parametr "r", dle rovnice (19) objem kapky.

Srovnání změřených a vypočtených hodnot je jakousi zpětnou vazbou tohoto modelu – ověřuje, zda byla data získána s dostatečnou přesností a správností.

$$V = \frac{1}{3} \pi a^2 (b + m) \cdot \frac{(bm - m^2 + 2b^2)}{b^2} \quad (19)$$

V – objem kapky [m^3].

$$r = a \frac{\sqrt{b^2 - m^2}}{b} \quad (20)$$

Stykový úhel θ vypočteme dle rovnice (21):

$$\theta = 90 + \operatorname{arctg} \left(\frac{am}{\sqrt{b^2 - m^2} b} \right) \quad (21)$$

$\theta [^\circ]$ – kontaktní úhel smáčení.

Jako další možnost použití tohoto modelu je aplikace vztahu (22), který umožňuje výpočet rozdílu povrchových napětí na tuhé fázi po a před smočením kapalinou. Toto hodnota koresponduje s energetickou výhodností smáčení.

$$\gamma_{sl} - \gamma_{sg} = \frac{b\sqrt{b^2 - m^2}}{\sqrt{b^4 - b^2m^2 + a^2m^2}} \gamma_{lg} \quad (22)$$

γ_{sl} – mezipovrchové napětí kapalina/pevná fáze [$\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$], γ_{sg} – povrchové napětí na rozhraní pevné a plynné fáze [$\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$], γ_{lg} – povrchové napětí na rozhraní plynné a kapalné fáze [$\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$].

"Eliptický" model umožnuje i výpočet celkové energie kapky (povrchová resp. mezifázová energie, potenciální energie těžiště) a následně i výpočet energeticky nejstabilnějšího tvaru kapky. Tento model však přesahuje rozsah a téma této statě.

Srovnáme – li výše uvedené postupy pro zjištění kontaktních úhlů, můžeme konstatovat, že modely vycházející z kapky tvaru kulového vrchlíku jsou velmi závislé na hmotnosti kapky. Přesnost těchto modelů stoupá s hmotností kapky jdoucí k nule. Použití vztahu pro výpočet kontaktních úhlů vycházejícího z eliptického modelu (21), umožňuje výpočet těchto úhlů pro širší rozsah hmotností kapek. Experimentálně bylo zjištěno, že hodnoty kontaktních úhlů se téměř nemění v rozsahu 20 až 200 ml. Nelze však approximovat takový model, který by vyhovoval pro libovolnou hmotnost kapky [21].

3.2.4 Srovnání kontaktních úhlů určených podle výše uvedených metod

Na základě geometrických rozměrů kapky určených prostřednictvím obrazové analýzy, byly vypočítány podle příslušných vztahů stykové úhly vodní kapky (Tab. 5) na textilním substrátu hydrofobně upraveném a definované namáhaném. Z příslušných grafických závislostí uvedených na obr. 5 lze pozorovat prudký vzrůst stykových úhlů už po nanesení velmi malé koncentrace hydrofobního přípravku. Textilie upravená parafin – voskovou disperzí vykazuje mírně větší hodnoty těchto úhlů než textilie, na kterou byla aplikována úprava na bázi silikonů. Po definovaném namáhání se však hydrofobita mění především u substrátů s parafin – voskovou emulzí. Úprava na bázi silikonů prokazovala větší odolnost (po srovnání stykových úhlů) po aplikaci chemického čištění i praní.

Z tabulky 5 lze jednoznačně pozorovat závislost kontaktních úhlů na hmotnosti vodní kapky za předpokladu použití modelů (10), (21) a (14). Tyto modely approximují výsledný tvar vodní kapky na kulový vrchlík. Zvětšující se hmotnost kapky má však značný vliv na její deformaci, a proto kontaktní úhly vykazují u velkých kapek značné odchylinky.

Naproti tomu stykové úhly určené výpočtem podle eliptického modelu (21) vykazují jen nepatrné odchylinky za použití kapek o různé hmotnosti. Zde je však nutné určit větší počet parametrů (viz kapitola 3.2.3).

Změny stykových úhlů smáčení θ po definovaných způsobech namáhání (úhly určeny z idealizovaných modelů (9), (14) za použití nízké hmotnosti vodní kapky) jsou na obr. 5.

Na obr. 5 lze pozorovat značný pokles hydrofobity po praní. Tento jev může být způsoben buď odstraněním vrstvy hydrofobního přípravku z povrchu vláken, nebo zbytky pracího TPP ulpělého na vláknech, popř. kombinací těchto jevů [2,11]. Tyto dislokace jsou pozorovatelné na snímcích pořízených na rastrovacím elektronovém mikroskopu (viz kapitola 4, obr. 8).

4 Kvalita filmů hydrofobní úpravy a jejich vztah k fyzikálně mechanickým parametrům textilie

Při aplikaci finální úpravy na bázi parafinů a silikonů je možno z teorie vzájemné frikce jednotlivých vláken v přízi předpokládat, že původní kohezní síly mezi vlákny s určitým zákrutem se budou tímto typem preparametrem zmenšovat. To potom vede ke snížení pevnosti příze a také z ní vyrobené tkaniny. Pokles této pevnosti je závislý na mnoha parametrech:

- a) jemnost příze
- b) stapl primárních vláken
- c) počet zákrutů na 1m příze
- d) struktura textilie
- e) množství a rovnoměrnost nanesené preparace

4.1 Mechanické charakteristiky hydrofobně upravené bavlněné textilie

Popis mechanických vlastností hydrofobně upravené textilie je znázorněn v následujících grafických závislostech. Pevnostní charakteristiky byly hodnoceny pouze v osnovním směru tkaniny a příze.

Srovnáme-li výše uvedené grafické závislosti, pak lze jednoznačně říci, že testování mechanických vlastností tkanin nepřineslo dobré výsledky. Nebyla zde potvrzena již zmíněná teorie, vycházející z frikční závislosti mezi vlákny na pevnosti. Naproti tomu pevnostní charakteristiky příze se zdají být zcela vyhovující. Přičinu lze hledat v odlišnosti obou struktur. Odchylky tkaniny od příze (obr. 6, resp. 7) si lze vysvětlit různou geometrickou strukturou, která má podstatný vliv na výsledné hodnoty pevnosti především u tkanin.

Na mikrofotografiích pořízených z rastrovacího elektronového mikroskopu lze pozorovat různé typy dislokací, vzniklých při aplikacích hydrofobních úprav na

tkaniny. Obr. 8 vystihuje místa, kde došlo ke kondenzaci hydrofobního přípravku mezi vlákny u tkaniny upravené silikony. Na obr. 9 se projevuje vliv praní na film hydrofobní úpravy, kde dochází k silnému poškození úpravy, což je charakterizováno i na obr. 4. Poslední dokumentací, která vystihuje dislokační místa hydrofobního filmu je mikrofotografie s tzv. stripefekty (obr. 10).

5 DISKUSE A VÝSLEDKY

V práci jsou uvedeny původní metody výpočtu úhlu smáčení (kapitola 3.1), při kterých se vycházelo z geometrických rozměrů vodní kapky při styku s tuhou fází. Přesná znalost kontaktního úhlu je důležitá pro objasnění a další precizování hydrofility, hydrofobity a oleofobity tuhé fáze. Kontaktní úhel má přímý vztah k povrchové energii tuhé fáze. Změnou této povrchové energie aplikací parafinů, silikonů a perfluoralkanů se dosahuje důležitých a v technologické praxi užívaných parametrů (hydrofobní a oleofobní úpravy textilií).

Vztah mezi povrchovým napětím kapaliny a povrchovou energií je též důležitý při popisování a potiskování textilií a některých běžných fólií.

Pro testování hydrofobní úpravy bylo užito kapkového 3M testu [20], [12] (směs isopropylalkohol–voda) a velmi podrobného měření stykového úhlu.

Při měření stykového úhlu se vychází z geometrického tvaru kapky, protože přímý odečet úhlu ze zvětšené mikrofotografie je nepřesný. Tento stykový úhel je závislý na povrchové energii tuhé fáze [13], u textilií ovlivňuje tento úhel také struktura povrchu. Tento jev popisujeme pouze kvalitativně, protože podrobná studie by si vyžádala další experimentální práce a přesnější techniku pro snímání kontaktních úhlů [1].

Významným rysem práce je zjištění odlišností mechanických parametrů hydrofobně upravené tkaniny a příze. Teoreticky dochází po aplikaci hydrofobních úprav ke snížení mezivlákkenné frikce, čímž se snižuje pevnost celého systému. Tato teorie se potvrdila při testování přízí.

Dalším výrazným přínosem bylo použití barvicího testu pro stanovení stupně pokrytí vláken hydrofobním prostředkem.

ZO ZAHRANIČNÝCH ČASOPISOV

Termofixácia hadicových pletenín obsahujúcich elastan

MELLAND TEXTILBERICHTE, 81, 2000, č. 7/8, s. 639

Na zachovanie vyšej pružnosti určitých artiklov sa v pletiarskom priemysle čoraz viac používajú elastanové vlákna. Aplikácia elastanových vláken do pletených materiálov spôsobuje rolovanie okrajov pri rozstrihovaní hadicovej pleteniny, alebo pri strihaní pred šitím. Predbežná fixácia neupraveného materiálu v naparovacom stroji prináša nasledovné výhody: mäkký objemný ohmat, žiadne zožltnutie a skrehnutie, lepšia egaliita, menší sklon k žmolkovaniu pri farbení, vyššiu výťažnosť farbiva, zníženú tvorbu záhybov pri bielení a farbení ako aj eliminovanie „efektu zakrúcania“.

Prevedenie textilných odpadov obsahujúcich elastanové vlákna do látkovo zužitkovateľnej formy

MELLAND TEXTILBERICHTE, 81, 2000, č. 11/12, s. 950

Látkové zúžitkovanie textilných odpadov obsahujúcich elastan (ako napr. spodná bielizeň, plavky, zdravotnícke obväzy, pančuchové výrobky a kompresívne artikle) nebolo doteraz možné. Tieto textilné odpady sa nedali spracovať na tradičných strojoch z dôvodu elastických vlastností. Takéto odpady sa likvidovali bud' spalovaním alebo ukladaním na skládku. Pomocou špeciálnych predúprav (úprava v horúcom vzduchu, úprava sieťovacími prostriedkami s prenášačom) sa podarilo upraviť mechanické vlastnosti (pružnosť, pevnosť, rozťažnosť) textilných odpadov obsahujúcich elastan a spracovať bežnou priemyselnou technológiou. Takto získané recyklované vlákna obsahujúce elastan sa testovali na vpichovacom stroji. Predpokladané aplikácie: nábytkové rúna, inliner, geotextilná pružná ochranná vrstva.

Možnosti kontinuálnej predúpravy, farbenia a úpravy vláken Tencel

MELLAND TEXTILBERICHTE, 82, 2001, č. 1/2, s. 56–58

V článku sú uvedené nové možnosti predúpravy lyocelových vláken „TENCEL a jeho zmesi s celulózovými vláknami podľa chemických a mechanických metod. Ďalej sú vysvetlené možnosti kontinuálneho farbenia širokých textilií z vláken TENCEL a zmesi s bavlnou, ktoré sa porovnávajú s farbením vyťahovacím spôsobom. Informácie o spôsobe úpravy až po hotový výrobok dopĺňajú zošľachťovanie vláken TENCEL.

Kombinovaná ochrana odevných a bytových textilií

MELLAND TEXTILBERICHTE, 82, 2001, č. 1/2, s. 79

Kompletná ochrana textilií proti mikroorganizmom,

špineniu a pôsobeniu vody/oleja sa požaduje čoraz častejšie. Článok sa zaobrá kombinovanými ochrannými úpravami odevov outdoor a bytových textilií. V tabuľkách sú uvedené rámcové receptúry pre oblečenie outdoor/oblečenie do dažďa, sprchovacie závesy a koberce. Ciele ochrany u oblečenia do dažďa/oblečenia outdoor: antibakteriálny a hydrofóbny účinok; u sprchovacích závesov: antimykotický a hydrofóbny účinok; u kobercov: antimikrobiálny (bakteriostatický a fungostatický) ako i hydrofóbny, oleofóbny a nešpinivý účinok.

Aqua-Tex – nový spôsob zošľachťovania tkanín

MELLAND TEXTILBERICHTE, 82, 2001, č. 3, s. 182–186

V príspevku je predstavená nová metóda zošľachťovania textilií Aqua-Tex. Vychádzajúc zo základov úpravy vodným paprskom sú popísané procesové parametre a uvedené príklady aplikácie metódy. Novou technológiu zošľachťovania Aqua-Tex sa dosiahne lepšia kvalita produktov, znížia náklady na priadze, chemikálie a menej zátaží životné prostredie. Metóda Aqua-Tex sa môže použiť ako predúpravárenský stupeň na skrátenie a zlepšenie úpravárenských procesov. U tkanín tencelových/lyocelových vláken sa skráti čas fibrilácie a zlepší ovládanie reprodukovateľnosti procesu.

Biologická ochrana proti roztočom

MELLAND TEXTILBERICHTE, 82, 2001, č. 3, s. 195

Od roku 1998 upravuje nemecká firma Bodet Horst svoje pletené potáhy na matrace prírodným prípravkom proti roztočom a moliam „bioneem“. Bioneem je vysokokoncentrovaná formulácia na báze neemového oleja získaného zo semien indického neemového stromu (Azadirachta indica). Biologicky účinné látky obsiahnuté v neemovom oleji inhibujú rast, vývoj a rozmnožovanie hmyzu. Prípravok je vhodný na úpravu textilií z prírodných a syntetických vláknenných materiálov. Na dosiahnutie úplnej kontroly nad škodlivým hmyzom stačí veľmi malé množstvo prípravku, ktorý sa aplikuje postrekom na konci bežného zošľachťovacieho procesu počas navijania textilií.

Evolon – nová generácia technických textilií

MELLAND TEXTILBERICHTE, 82, 2001, č. 4, s. 303

Nemecká firma Freudenberg Vliesstoffe prichádza na trh s novou generáciou netkaných textilií Evolon, ktoré z hľadiska svojich mechanických a textilných vlastností môžu nahradieť tkaniny a pleteniny. V príspevku je popísaná technológia výroby rúnových materiálov z mikrofilamentov zvlákňovaných priamo z polyméru s jemnosťou od 0,05–0,15 dtex. Ďalej sú uvedené cha-

rakteristiky primárneho materiálu Evolon PIE 100 (napr. plošná hmotnosť, titer filamentov, hrúbka, max. roztažnosť atď.), vlastnosti primárneho materiálu (hydrofóbne, hydrofilné, antistatické) a možnosti jeho použitia v rôznych oblastiach. Úpravami (napr. impregnáciou, povrstvovaním, farbením potlačou, kalandrovaním, brúsením, laminovaním atď.) existuje možnosť prispôsobiť sa predpokladanému účelu použitia.

Textilne materiály s cyklodextrínmi

MELLAND TEXTILBERICHTE, 82, 2001, č. 5, s. 368–370

Cyklodextríny vytvárajú s mnohými organickými zlúčeninami komplexy. V príspevku su popísané všeobecne vlastnosti cyklodextrínov a ich komplexov. Uvedené sú rôzne aplikáčné možnosti cyklodextrínov v textilnej oblasti. Treba rozlišovať medzi dvoma zásadnými možnosťami či medzi molekulami cyklodextrínov a textilným materiálom nie sú žiadne chemické väzby alebo či je molekula cyklodextrínu permanentne zafixovaná do povrchu textilného materiálu. Zafixovaním molekúl cyklodextrínov do povrchu textilných materiálov sa dosiahne množstvo nových úžitkových vlastností. Z uskutočnených výskumov toxicity, mutagenity, teratogeneity a karcinogenity cyklodextrínov vyplýva, že cyklodextríny sú pre organizmus toxicke len v extrémne vysokých koncentráciách (tabuľka).

Módne a funkčné povrstvenie vrchného oblečenia

MELLAND TEXTILBERICHTE, 82, 2001, č. 6, s. 500–506

Predmetom článku sú módne a funkčné povrstvenia. V úvode článku autor uvádza, že na nanášanie funkčných a módnich vrstiev sa používajú bežné nanášacie systémy (valčeková stierka alebo rotačné šablóny, ďalej kalander s kovovým/elastickým valcom). Ďalej popisuje spôsob nanášania módnich vrstiev z vodného média (ponorenie, nanášanie pasty a nanášanie peny). Podrobnejšie sa zaoberá optickými efektmi a ohmatom a uvádza, že v súčasnosti sa na označovanie ohmatu používajú tieto termíny: paper handle (papierový), silicon handle (silikónový), oily handle (mastný), rubber touch (gumový), waxy handle (voskový) alebo semišové efekty. Podrobnejšie sú popísané receptúry a postupy, ktorými sa dosiahne tento ohmat (polyméry na baze polyuretánu, polyakrylátu, polyvinylacetátu a silikóny). Módne povrstvenia sa realizujú na najrôznejších tkaninách z ľanu, z moderných lyocelových vlákien, ale aj u vlnených tkanín. Efekt sa dosiahne správnym výberom polymérov, aditív a postupov. Optické efekty sa dosiahnu nanášaním rôznych farebných pigmentov. V druhej časti príspevku sa autor zaoberá funkčnými povrstveniami /laminátm (ako sú priedušné systémy, vrstvy alebo fólie bez pórov, vrstvy alebo fólie s pórmami, vrstvy s PCM kapsulami akumulujúce teplo alebo chlad). Článok je doplnený množstvom obrázkov, diagramov, tabuľiek.

Navrhovanie konštrukcie odevov s termoregulačiou pre aktívny odpočinok pomocou počítača

TECHNICAL TEXTILES, 10, 2001, č. 9, s. 23–26

Po vysvetlení mechanizmu tvorby a spotreby tepla pri pohybe a pobute v prostredí s rôznymi teplotami sa autorka podrobnejšie venuje problematike aplikácie materiálov s fázovou premenou v odevoch s termoregulačným efektom. Popisuje princíp fungovania týchto materiálov v rôznych teplotných podmienkach a tepelné vlastnosti odevných systémov vyrobených s použitím zapuzdrených materiálov s fázovou premenou. Pokuazuje na výhody využitia počítačového programu, ktorý vyuvinula firma Textile Testing and Innovation LLC a ktorý sa používa na optimalizáciu návrhu konštrukcie odevov s termoregulačným efektom. Program, ktorého kroky demonštruje na návrhu športových odevov, je použiteľný aj pre ďalšie aplikácie.

Nielen revízori

TEKSTIĽNAJA PROMYŠLENNOST, 2001, č. 4, s. 16–17

Ruský zväz textilných chemikov a koloristov v spolupráci s Inštitútom chemickej fyziky zriadil v roku 1999 nezávislé expertno-izolačné centrum "Tex-Test", ktoré je súčasťou certifikačného orgánu. Vykonáva všetky činnosti súvisiace s povinnou a dobrovoľnou certifikáciou textilných materiálov a výrobkov z nich vrátane zdravotníckych materiálov na textilnej báze. Vykonáva tiež technický a ekologický audit úpravárenskej pre-vádzok, chemické a fyzikálno-chemické analýzy textilných materiálov, farbív a TPP. Operatívne pomáha riešiť problémy súvisiace so zdokonalovaním technológií bielenia, farbenia, tlače a úprav textilných materiálov. Všetky práce vykonávajú špičkoví odborníci s využitím moderných prístrojov.

Nové štátne normy

TEKSTIĽNAJA PROMYŠLENNOST, 2001, č. 5, s. 5–6

Tabuľkový prehľad nových noriem GOST a GOST R ISO, ktoré platia na území Ruskej Federácie od roku 2002.

Vývoj a zavádzanie perspektívnych procesov zoštachňovania textilných materiálov

TEKSTIĽNAJA PROMYŠLENNOST, 2001, č. 5, s. 31–34

Ústav chémie roztokov Ruskej akadémie vied sa venuje intenzifikácii farbenia a úprav tkanín s využitím magneticko-chemických účinkov. Vyvinul novu metódu regulácie skupenstva, roztokov a tavenín, ktorá sa využíva pri vývoji nových TPP, technológií farbenia a úprav tkanín z celulózových a PES vlákien. Progresívne sú mechanicko-chemické technológie výroby polymérnych materiálov v kvapalnej fáze s optimalizovanými vlastnosťami, využívajúce kombinácie chemického a vysokoenergetického mechanického

pôsobenia na polymér vo vodnom prostredí. Tieto technológie sa využívajú napr. pri výrobe materiálov na báze prírodných polysacharidov. Ústav tiež vyvinul novú technológiu výroby plastifikátorov využívaných v procesoch farbenia a bielenia.

Tenzidové systémy pre mikroemulzie a ich význam pre aplikácie

TENSIDE SURFACTANTS DETERGENTS, 38, 2001, č. 1, s. 24–29

Mikroemulzie majú veľa výhod, z toho dôvodu sú zaujímavé pre rôzne aplikácie, ako napr. do pracích a čistiacich prostriedkov. Zistilo sa, že mikroemulzie s alkylpolyglykozidom (APG) sú odolnejšie voči teplotám než emulzie, ktoré obsahujú iba neiónové etoxyláty mastných alkoholov. Prípadok neiónových etoxylátov mastných alkoholov do APG/glycerínmonooleátového mikroemulzného systému dramaticky rozšíri aj existenčnú zónu jednofázovej emulzie a zvýši množstvo solubilizovateľného oleja. Pri zriedení (obsah vody do 90 %) sa zachová jednofázová mikroemulzia. S polárnym olejom izopropylmyristatom a vybraným tenzidovým systémom sa vytvorí vo fázovom diagrame menšia mikroemulzná zóna než s nepolárnym olejom.

Etoxylovaný metylester repkového oleja ako nová zložka vo formuláciách pracích prostriedkov

TENSIDE SURFACTANTS DETERGENTS, 38, 2001, č. 2, s. 72–79

V tejto práci sa sledovali produkty etoxylácie metylesteru repkového oleja s nízkym obsahom erukových kyselin vzhľadom na ich prípadné použitie ako povrchovoaktívne prostriedky. Popísaná je syntéza a zloženie produktov. Hydrolyzačná stabilita esterových tenzidov sa sledovala vo vodných modelových roztokoch aj v kombinácii s inými zložkami pracích prostriedkov. Na základe výsledkov povrchovej aktivity a pracej sily sa môžu nové tenzidy pridať do pracích prostriedkov. Testované etoxylované metylestery repkového oleja nedráždia pokožku, nie sú toxicke a sú biologicky odbúratelné. Treba uviesť, že oleochemický východiskový materiál sa v Európe používa na výrobu biodieselového paliva. Alternatívne použitie v priemysle pracích prostriedkov môže byť slúbnou alternatívou, ak sa preukáže vhodnosť týchto produktov.

Odbúravanie peroxoboritanu sodného v odpadových vodách z domácnosti

TENSIDE SURFACTANTS DETERGENTS, 38, 2001, č. 2, s. 98–102

Peroxoboritany v odpadových vodách z domácností pochádzajú obvykle z pracích prostriedkov. Z ekologickejho hľadiska by sa mali hlavne zložky bór a peroxid sledovať oddelene. Je známe, že bór v neupravených odpadových vodách v reálnom životnom prostredí nespôsobuje žiadne škody. Peroxid je naproti tomu toxicke voči akvatickym organizmom. Pretože v Európe sa

používajú rozdielne metódy čistenia odpadových vôd z domácností, stanovuje sa v týchto rôznych systémoch úpravy odpadových vôd degradabilita peroxidu. Laboratórne a polné štúdie preukázali, že peroxid v ne-realistickej vysokej koncentrácii sa vo veľmi krátkom čase rozloží. Vo všeobecnosti platí, že peroxoboritan ako bieliaci prostriedok v pracích prostriedkoch ani ako peroxid ani ako bór nemá negatívny vplyv na živé spoločenstvo vo výtokoch.

Stanovenie mikrobicídneho účinku pracích prostriedkov

TENSIDE SURFACTANTS DETERGENTS, 38, 2001, č. 3, s. 140–146

Zmenené pracie zvyklosti, ale aj požiadavky na účinnosť nových antibakteriálnych pracích prostriedkov, vyžadujú presnejšie sledovať antimikrobiálnu účinnosť pracích prostriedkov a pracieho procesu. Overovali sa typické pracie prášky pre domácnosť podľa EN 1276, ako aj podľa novovyvinutej testovacej metódy, ktorá simuluje realisticke podmienky v domácnostiach.

Antimikrobiálna ochrana v kombinácii s hydrofóbou a oleofóbou úpravou

TEXTILVEREDLUNG, 36, 2001, č. 1/2, s. 19

Švajčiarska firma Sanitized ponúka svoje výrobky pod obchodným označením „Sanitized“ a „Actigard“. Sú kompatibilné s bežnými sieťovacími prostriedkami ako aj s bežnými aditívnymi prostriedkami na finálne úpravy priazdí, tkanín, pletenín alebo netkaných textílií. Výrobky neobsahujú ani formaldehyd, ani ľažké kovy, sú dermatologicky testované. K dispozícii sú receptúry pre nasledovné aplikáčné oblasti: odevy do dažďa a exteriérov z rôznych materiálov (s hygienickou úpravou a hydrofóbnym účinkom), sprchovacie závesy zo zmesovej tkaniny PES/bavlna (s antimykotickou úpravou a hydrofóbnym účinkom), koberce z PA 6.6 (s antimikrobiálnou úpravou a hydrofóbnym, oleofóbnym a špinuodpuďujúcim účinkom).

Farbenie a úprava „Lyocelu“

TEXTILVEREDLUNG, 36, 2001, č. 1/2, s. 20–25

Prehľad o súčasnom stave farbenia a úpravy celulózových vlákien Lenzing Lyocell. Spracovanie v povrazici ako aj farbenie a pranie hotových výrobkov zahŕňa klasické metódy s primárной fibriláciou a enzymatickou úpravou. Cieľom spracovania v povrazici je dosiahnuť reprodukovateľné úpravárenské výsledky ako aj znížiť náklady na zošľachtovanie. Úpravár má k dispozícii vhodné pomocné prostriedky, farbiace a zošľachtovacie stroje ako aj rôzne procesové postupy, ktoré zvyšujú procesovú bezpečnosť a umožňujú rozšíriť používaný strojový park.

Keramické povrstvenie pre funkčné odevy

TEXTILVEREDLUNG, 36, 2001, č. 3/4, s. 13–15

Predmetom výskumnej úlohy v Škole textilnom výs-

kumnom ústave (STFI) Chemnitz je povrstvovanie technických textilií keramickými mikročasticami. Cieľom je dosiahnutie vynikajúcich vlastností – izolácie, priedušnosti, vysokej reflexie, flexibility, odolnosti proti poverenostným vplyvom, nepremokavosti – u textilného materiálu povrstveného keramickými mikročasticami. V článku sú uvedené požiadavky na povrstvovacie systémy na báze vodnej disperzie a výsledky experimentálnych pokusov.

Povrstvenie sól-gél na textiliách – možnosti a problémy

TEXTILVEREDLUNG, 36, 2001, č. 3/4, s. 16–21

Na povrstvovanie textilných materiálov sa používajú nanosoly. Po ich usušení vzniknú tenké transparentné gélové filmy, ktoré sa vyznačujú dobrou prilnavosťou ku rôznym textiliám. Skúma sa postup výroby a modifikácia nanosolov ako aj modifikácia úžitkových vlastností povrstvených textilií. Uvedené sú výsledky experimentálnych výskumov.

Tlač prenosom – situácia a perspektívy

TEXTILVEREDLUNG, 36, 2001, č. 5/6, s. 23–25

Tlač prenosom disperzných farbív (sublimačná tlač) na polyester a jeho zmesi má na trhu pevné miesto. Prelom na trhu zaznamenala tlač prenosom reaktívnych farbív na celulózové vlákna zamokra. Firma Prepatex propaguje ďalší novší vývojový variant, pri ktorom sa celulózové vlákna upravujú špeciálne organicky modifikovanými kremíkovými zlúčeninami a na prenos sa používa normálny prenosový papier s disperznými farbivami. Na vyhodnotenie tejto metódy sú však potrebné konkrétné praktické výsledky.

Textilné membrány v stavebnictve

VLIESSTOFFE/TECHnische TEXTILIEN, 47, 2001, č. 1, s. 17–19

Textilné stavby patria k najstarším architektonickým formám v dejinách ľudstva. Stanové sídlenia sú dokladované archeologickými nálezmi. Textilie sú tzv. piatym stavebným materiálom (drevo, kameň, kov a sklo). Aj v súčasnej modernej architektúre prinášajú textilné membrány nielen ekonomicke (šetrenie zdrojov, úspora energie), ale aj ekologické výhody (recyklátorskosť). V úvode autor vysvetľuje pojem „membrána“. Podrobne sú popísané základné typy membránovej konštrukcie. Ďalej sú uvedené vlákna (PA, PET, aramidové a polyolefinové vlákna) používané na ich výrobu. Nasleduje popis materiálov (tkaniny povrstvené PVC a sklené tkaniny povrstvené PTFE).

Technológia – trendy vo výrobe technických textilií

VLIESSTOFFE/TECHnische TEXTILIEN, 47, 2001, č. 1, s. 46–48

V prvej časti autor uvádzá historicky prehľad o trhu s technickými textiliami a výrobných technológiach v Japonsku. V druhej časti popisuje trendy v technoló-

giach so zreteľom na vláknitý materiál a oblasti použitia hotových výrobkov. V poslednej časti diskutuje o perspektívach so zreteľom na oblasti hlavných trhov a technológiach na zvládnutie environmentálnych problémov.

Rúna na vysokovýkonné odevy

VLIESSTOFFE/TECHnische TEXTILIEN, 47, 2001, č. 1, s. 60–61

Obchodná jednotka DuPont Inova, prichádza na trh s novými skupinami výrobkov, v ktorých využíva rôzne kombinácie vláken (mnohé s elastanovým vláknom „Lycra“) a rozdielne technológie výroby rúnových textilií, s cieľom dosiahnuť textilie s jednorozmernou alebo dvojrozmernou elasticitou. Do prvej skupiny patria výrobky „Inova Stretch“. K dispozícii sú dve verzie: „Inova Hypa T“ s plošnou hmotnosťou 190 g/m^2 , (PP, PA, Lycra) a „Inova Climate Control“ s plošnou hmotnosťou 550 g/m^2 , (PES, PE, PA, Lycra). Textilie sú pevné a mäkké, majú vysokú elasticitu a zlepšujú pocit pri nosení. Ďalšou skupinou sú „Inova Engineered Laminates“ – ľahké odevne rúna (PE, PA, PES a PP) s plošnou hmotnosťou od $60–2250 \text{ g/m}^2$. Textilia „Inova Thermaly Bonded“ – pozostáva z piatich rúnových textilií na báze nylónových bikomponentných vláken. Tieto textilie sú vyrobené špeciálnym procesom vzorovania a zošľachťovania a vyznačujú sa trvácnosťou úpravy. Sú príjemné a vyznačujú sa dobrými vlastnosťami pri transporte vlhkosti a prieplustnosťou, čím sa dosiahne hrejivý alebo chladivý účinok. Ich plošná hmotnosť sa pohybuje od $140–160 \text{ g/m}^2$.

Hospodárna výroba hrubých rún z recyklovaných vláken

VLIESSTOFFE/TECHnische TEXTILIEN, 47, 2001, č. 2, s. 20

Typickým príkladom použitia trhaných textilných a odevných odpadov alebo recyklovaných kobercov vrátane podkladoviek aj penových su hrubé rúna na akustickú a tepelnú izoláciu. Rúna sa používajú najmä v automobilovom priemysle. Do textilnej trhaviny sa častokrát pridáva drvená pena z recyklácie sedadiel.

Laminovanie ultrazvukom

VLIESSTOFFE/TECHnische TEXTILIEN, 47, 2001, č. 2, s. 51–54

V textilnom priemysle ale aj v priemysle rúnových textilií sa čoraz viac používajú ultrazvukové procesy. Pomocou ultrazvuku je možné realizovať procesy ako – laminovanie, spevňovanie, razenie, rezanie a perforovanie. V článku sú uvedené výhody laminovania pomocou ultrazvuku; je vysvetlený princíp pôsobenia ultrazvuku; ďalej nasleduje popis požiadaviek na produkt. Laminát si zachováva svoj textilný ohmat a filtračné materiály svoje charakteristické vlastnosti. Firma Kusters dodáva nielen výrobné linky na laminovanie ultrazvukom, ale aj laboratórne ultrazvukové kalandre.

Silikóny na povrstvovanie tkanín

VLISSSTOFFE/TECHnische TEXTILIEN, 47, 2001,
č. 2, s. 62–64

Predmetom článku sú silikóny, ktoré sa používajú na povrstvovanie tkanín. V úvode sú charakterizované silikóny. Podrobnejšie sú popísané vlastnosti textílií povrstvených silikonom a ich použitie. Ďalej sú uvedené výsledky hodnotenia povrstvení PVC, PTFE a silikónom.

Nová technológia výroby priedušných fólií a kompozitných fóliových materiálov

VLISSSTOFFE/TECHnische TEXTILIEN, 47, 2001,
č. 2, s. 67–69

Na fólie a kompozitné fóliové materiály sú kladené nasledovné požiadavky:

- bariérové vlastnosti proti vode a iným kvapalinám;
- priepustnosť vody, plynu, vzduchu a tepla;

- vysoké pevnosti v ťahu a tržné pevnosti u technických a hygienických výrobkov;
- textilný ohmat a vzhľad, dobrý pocit pri nosení;
- primerané výrobné náklady;
- bezproblémové konfekčné spracovanie.

V ostatných rokoch vyvinula firma Reifenhaeuser okrem bežných výrobných spôsobov fólií a rún aj celý rad alternatívnych výrobných technológií. Jadrom novej technológie je spájanie a dĺženie priedušného fóliového kompozitného materiálu, pričom podľa potreby sa aplikovali rôzne výrobné postupy známych technológií:

- výroba rúna pod tryskou;
- extrúzne povrstvovanie rún;
- dĺženie kompozitného materiálu.

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