

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment



International Scientific and Technical Conference

ADVANCED CHEMICAL TECHNOLOGIES AND MATERIALS FOR INDUSTRY AND THE ENVIRONMENT

On the 50-th anniversary of foundation
of the Department of Chemistry and Chemical Engineering

ACTMIE 2020



22 – 23 October, 2020 Khmelnytskyi, Ukraine

BBC 30

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment: Conference Proceedings. International Scientific and Technical Conference, 22-23 October 2020, Khmelnytskyi (Ukraine). – Khmelnytskyi National University, 2020. – 110 p.

Conference Proceedings are presented in the author's original version. Authors are responsible for materials and interpretation.

EDITORIAL BOARD:

Radek N. (Poland, Kielce), **Pietraszek Ja.** (Poland, Krakow), **Skyba M.** (Ukraine, Khmelnytskyi), **Mandyuk I.** (Ukraine, Khmelnytskyi), **Pelik L.** (Ukraine, Lviv), **Synyuk O.** (Ukraine, Khmelnytskyi), **Korycki R.** (Poland, Lodz), **Govorushchenko T.** (Ukraine, Khmelnytskyi), **Dudek A.** (Poland, Czestochowa), **Gadek-Moszczak A.** (Poland, Krakow), **Szczotok A.** (Poland, Gliwice), **Korzekwa J.** (Poland, Gliwice), **Mironova N.** (Ukraine, Khmelnytskyi), **Beresnenko S.** (Ukraine, Kiev), **Hes L.** (Czech Republic), **Slizkov A.** (Ukraine, Kiev), **Broncek J.** (Slovakia, Zilina), **Bonek M.** (Poland, Gliwice), **Kozar O.** (Ukraine, Mukachevo), **Saribekova Yu.** (Ukraine, Kherson), **Zacharkevic O.** (Ukraine, Khmelnytskyi).

REVIEWERS:

Boguslavska-Bochek M. (Poland, Katowice), **Dombrovskiy A.** (Ukraine, Khmelnytskyi), **Kuleshova S.** (Ukraine, Khmelnytskyi), **Ivanishena T.** (Ukraine, Khmelnytskyi), **Musial J.** (Poland, Bydgoszcz), **Lochov V.** (Russia, Perm), **Fabian P.** (Slovakia, Zilina), **Lysenko S.** (Ukraine, Khmelnytskyi), **Goryashchenko S.** (Ukraine, Khmelnytskyi), **Horbovyi A.** (Ukraine, Kiev), **Rotar D.** (Ukraine, Chernivtsi), **Polishchuk O.** (Ukraine, Khmelnytskyi), **Padgurskas Ju.** (Lithuania, Kaunas), **Sniadkowski M.** (Poland, Lublin), **Mazurkewic A.** (Poland, Bydgoszcz).

Responsible Secretary: Associate Prof. PhD O. Paraska
Technical Secretariat: Associate Prof. PhD N. Mashovets

© Copyright by Khmelnytskyi National University, 2020

Khmelnytskyi National University
Instytutska Str., 11, 29016, Khmelnytskyi, Ukraine

Міжнародний науковий комітет

Скиба М.	Голова	Україна
Синюк О.	Віце-Голова	Україна
Леннік К.		Польща
Мазуркевіч А.		Польща
Радек Н.		Польща
Корицькі Р.		Польща
Дудек А.		Польща
Мандзюк І.		Україна
Цванек Я.		Польща
Хес Л.		Чехія
Слізков А.		Україна
Козарь О.		Україна
Говорущенко Т.		Україна
Пелик Л.		Україна
Захаркевич О.		Україна
Падгурскаус Й.		Литва
Сарібєкова Ю.		Україна

International scientific committee

Skyba M.	Chairman	Ukraine
Synyuk O.	Vice-Chairman	Ukraine
Lennik K.		Poland
Mazurkiewicz A.		Poland
Radek N.		Poland
Korycki R.		Poland
Dudek A.		Poland
Mandzyuk I.		Ukraine
Cwanek J.		Poland
Hes L.		Czech Republic
Slizkov A.		Ukraine
Kozar O.		Ukraine
Govorushchenko T.		Ukraine
Pelik L.		Ukraine
Zacharkevic O.		Ukraine
Padgurskas Ju.		Lithuania
Saribekova Yu.		Ukraine

Міжнародний програмний комітет

Бонек М.	Польща
Бояр П.	Польща
Брончек Ю.	Словаччина
Петрашек Я.	Польща
Лохов В.	Росія
Домбровський А.	Україна
Диха О.	Україна
Фляга С.	Польща
Матюх С.	Україна
Міронова Н.	Україна
Мушял Я.	Польща
Іванішена Т.	Україна
Лисенко С.	Україна
Кулешова С.	Україна
Горященко С.	Україна
Сорокати Р.	Україна
Снядковський М.	Польща

International program committee

Bonek M.	Poland
Bojar P.	Poland
Bronchek J.	Slovakia
Pietraszek Ja.	Poland
Lochov V.	Russia
Dombrovskyi A.	Ukraine
Dyha O.	Ukraine
Flaga S.	Poland
Matiuch S.	Ukraine
Mironova N.	Ukraine
Musial J.	Poland
Ivanishena T.	Ukraine
Lysenko S.	Ukraine
Kuleshova S.	Ukraine
Goriashchenko S.	Ukraine
Sorokatj R.	Ukraine
Sniadkowski M.	Poland

Організаційний комітет

Синюк Олег	Голова оргкомітету
Параска Ольга	Науковий секретар

Organizing Committee

Synyuk Oleg	Chairman of Organizing Committee
Paraska Olga	Scientific secretary

**ШАНОВНІ УЧАСНИКИ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ!**



Щиро вітаю учасників та організаторів спільної конференції, присвяченої 50-річчю створення кафедри хімії та хімічної інженерії Хмельницького національного університету «Сучасні хімічні технології та матеріали для промисловості та довкілля»!

Хмельницький національний університет – найбільший на Поділлі вищий навчальний заклад, який був заснований у 1962 році. В його історію, в розвиток наукових досліджень вагомі сторінки вписали вчені кафедри.

П'ятдесят років тому була створена кафедра хімічних технологій. Її засновником був Мухля Станіслав Юліанович, к.х.н., доцент. Значний вклад в розвиток кафедри внесли Круглов Володимир Кирилович к.т.н., доцент (1972 – 1973 роки); Ганзюк Леонід Ілліч к.х.н., доцент (1973 – 1987 роки); Тебляшкіна Людмила Іванівна к.т.н., доцент (1987 – 1994 роки); Ганзюк Леонід Ілліч д.т.н., професор (1994 – 2001 роки); Мандзюк Ігор Андрійович д.т.н., професор (2001 – 2019 роки).

Перший випуск інженерів хіміків-технологів спеціальності «Хімічна технологія та обладнання опоряджувального виробництва» відбувся 1972 року. У 1977 році на базі площ Будинку побуту була створена лабораторія з технологій хімічної чистки та прального виробництва. У 1979 році відбувся перший випуск студентів-заочників, а у 1982 та 1983 роках відбувся випуск максимальної кількості спеціалістів – 86.

На базі кафедри хімічних технологій у 1992 та 1993 роках були відкриті нові спеціальності в університеті «Технологія електрохімічних

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment виробництв» і «Промислова екологія та охорона навколишнього середовища» відповідно, а з 1994 року і аспірантура.

У 1997 році була запроваджена освітня підготовка за подвійною спеціальністю інженер-хімік, інженер-економіст і відбувся перший випуск спеціалістів за напрямом «Технологія електрохімічних виробництв».

У 2014 році на кафедрі була відкрита спеціальність «Природоохоронні хімічні технології».

Викладачі і вчені кафедри, сотні її випускників зробили великий внесок в розвиток хімічної промисловості України, створили нові наукові напрямки в галузі.

Кафедра пишається своїми докторами технічних наук Ганзюком Леонідом Іллічем (1993 рік) та Мандзюком Ігорем Андрійовичем (2012 рік).

З 2019 р. кафедру очолює кандидат технічних наук, доцент Іванішена Тетяна Володимирівна.

Проведення спільної конференції має позитивно вплинути на підвищення ефективності наукових досліджень кафедри, яка працює у такій важливій для промисловості галузі.

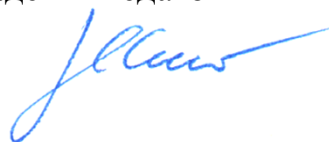
Упевнений, що професійна дискусія та обмін досвідом дадуть новий імпульс подальшому розвитку пріоритетних для України галузей, впровадженню сучасних технологій підвищення енергоефективності, енерго- та ресурсозбереження.

Бажаю всім учасникам конференції успіхів, конструктивної роботи і нових здобутків!

Ректор Хмельницького національного університету

Член Кореспондент Академії Педагогічних Наук України,

д.т.н., професор



Микола Скиба

СЕКЦІЯ 1 / SECTION 1

**Materials science and progressive technologies in the
production of new materials**

1.1. Study of the effect of titanium dioxide nanoparticles on the structural parameters of styrene acrylic polymer Horokhov I., Lavrik V., Skalozubova N., Asauliyuk T.....	10
1.2. Determination of physical properties of new composite textile materials Vasylenko V.....	12
1.3. Literature review of electrospun intrinsically conductive polymer nanofibers in terms of electrical conductivity Gedikli H.....	15
1.4. The process of orientational drawing of amorphous crystalline polymers of the spheruline structure Synyuk O.....	19
1.5. New environmentally friendly technology and sorbents for cleaning of gasoline and water Ganzyuk A.....	20
1.6. Measuring instrument for the non-destructive determination of water-vapour and thermal resistance or permeability of materials Hes L.....	23
1.7. Дослідження гігієнічних властивостей пакетів матеріалів для швейних виробів Василенко В.....	26

1.8. Дослідження незмиральності текстильних полотен

Приходько А., Слізков А..... 29

1.9. Дослідження фізико-хімічних властивостей текстильних матеріалів для медичного одягу

Параска О., Радек Н., Бриндак А..... 33

1.10. Унікальні властивості ековолокна нового покоління – LYOCCELL

Пелик Л., Пелех Ю..... 36

1.11. New combined technologies of synthesis materials

Zhiguts Yu., Kozar O..... 40

1.12. Значення та вплив хімії на мистецтво живопису

Олійник Г., Козловська Л..... 44

1.13. Дослідження електроокиснення аліфатичних спиртів на гальванічних покриттях на основі нікелю

Заверач Є..... 48

1.14. Зміна фізико-механічних властивостей захищених покриттями будівельних конструкцій із залізобетону під дією температури

Демидчук Л., Сапожник Д..... 51

1.15. Визначення справжності вин дослідженням парогазової фракції методом газової хроматографії

Шелестюк О., Стремецький О..... 55

1.16. Applying nonlinear approximation methods in experimental data processing

Chesanovskyi I., Katerynchuk I..... 59

1.17. Acoustic emission diagnostics of composite materials in capacitor assembly under thermal impacts

Kovtun I., Petrashchuk S., Boiko J..... 62

1.18. Characterization and properties of lubricants obtained by technologies of recycling waste products of thermoplastics

Prysiazhna K., Mandzyuk I., Padgurskas Ju..... 63

СЕКЦІЯ 2 / SECTION 2

Modern trends in the sphere of clothing technology and design.

Textiles and garments design

2.1. Використання інноваційних технологій декорування у FASHION дизайні одягу

Кулешова С., Найчук Д..... 67

2.2. Удосконалення способів формалізованого опису зовнішньої форми конструктивно-декоративних елементів одягу

Домбровська О., Мица В..... 71

2.3. Аналіз джерел живлення, що застосовуються при виготовленні смарт-технологій для танцювальних костюмів

Полюхович І., Захаркевич О..... 74

2.4. Застосування 3Д технологій у виготовленні текстильних виробів

Лемешко К..... 77

2.5. Поняття «якість дитячого одягу» очима споживача

Мариніч А., Дітковська О., Луцевська О..... 80

СЕКЦІЯ 3 / SECTION 3

Footwear design and technological processes with application of modern materials and equipment

3.1. Mathematical modeling of heat protective properties of polymeric materials for footwear	
Horiashchenko S., Horiashchenko K., Polishchuk O.....	84
3.2. Іноваційні розробки ефективного обладнання для формування заготовки верху взуття фрикційною шнуровою затяжкою	
Росул Р., Росул О.....	88
3.3. Трансформація галантерейних виробів	
Солтик І., Красуляк О.....	91
3.4. Оцінка формостійкості шкір з мінеральним наповненням	
Козарь О., Рейс Т.....	95
3.5. Оцінка впливу на здоров'я людини взуттєвих матеріалів в рамках LCA-аналізу	
Іванішена Т., Іванішена О.....	99

СЕКЦІЯ 4 / SECTION 4

Innovations in the educational process of training specialists for chemical technology and engineering

4.1. Learning as a basic element of the technology of the educational process of training of chemists	
Tkachuk H.....	103
4.2. A tutorial textbook as an important component of an educational complex in general chemistry	
Tkachuk H.....	105

УДК 677.027.625

**STUDY OF THE EFFECT OF TITANIUM DIOXIDE NANOPARTICLES
ON THE STRUCTURAL PARAMETERS OF STYRENE ACRYLIC
POLYMER**

I. Horokhov, V. Lavrik, N. Skalozubova, T. Asauliyuk

Kherson National Technical University, Ukraine

Among the directions for slowing down combustion processes, the introduction of nanoparticles into flame retardant finishing compositions as thermophysical additives is promising. Nanoparticles of metal compounds showed good results in reducing flammability, since these substances are resistant to temperatures up to 1000°C (hydroxides, carbon nanotubes, etc.) or decompose at temperatures below 400 – 500°C (hydroxides, salts). Metal oxides are also able to catalyze coke formation processes and form a protective layer on the surface of a burning polymer.

The most studied metal oxides include titanium dioxide, which in addition to thermal properties has a number of defining characteristics: non-toxicity, good electrical, chemical, thermal and photocatalytic properties.

For impregnation of nanoparticles, polymers or polymer blends are most often used. Due to the combination of various functional features, the formed nanocomposites are capable of providing excellent, often synergistic, material properties.

It is known that the introduction of fillers in polymers significantly changes the properties of polymer composite materials. In this regard, the study of the influence of fillers on the structural characteristics of the polymer films is of particular importance.

The goal of the work is to study the effect of nanosized titanium dioxide on the structural characteristics of styrene acrylic polymer Lacrytex 430.

A polymer nanocomposite was created by introducing previously prepared suspensions of titanium dioxide in various concentrations into an aqueous dispersion of a styrene acrylic polymer. Structural parameters of polymer films filled with titanium dioxide were determined by sol-gel analysis through the equilibrium swelling of nanocomposites in solvents.

According to the results of the study, it was found that the introduction of titanium dioxide nanoparticles into the styrene acrylic polymer Lacrytex 430 does not lead to an improvement in the structural parameters of nanocomposites. At a concentration of nano-TiO₂ up to 2 wt%, the average molecular chain length and the degree of crosslinking remain unchanged. Increasing the concentration of titanium dioxide reduces the studied parameters. As can be seen from the data obtained, the TiO₂ content above 3 wt% increases the average molecular length, reduces the crosslinking density, which may be a consequence of the agglomeration of particles of titanium dioxide in the polymer.

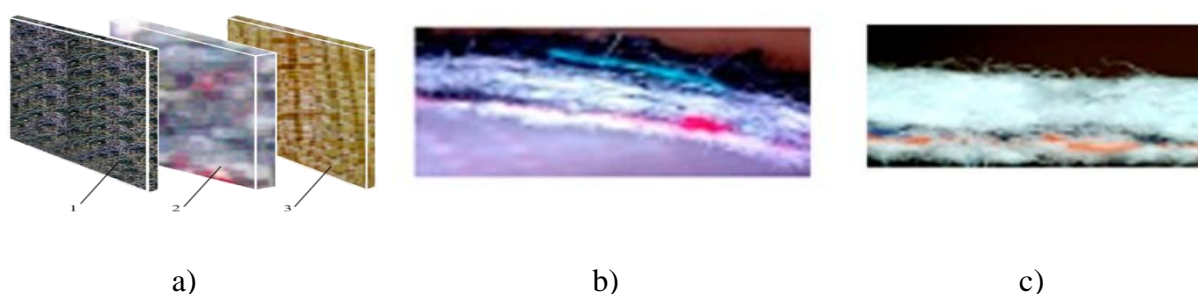
Based on the results of studying the interaction between the nanofiller and the polymer matrix, it was found that titanium dioxide does not change the structural parameters of the polymer at a concentration of 1 – 2 wt%.

DETERMINATION OF PHYSICAL PROPERTIES OF NEW COMPOSITE TEXTILE MATERIALS

V. Vasylenko

Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine

Textile composite materials (TCMs) are materials obtained from dissimilar materials arranged according to a certain scheme, with a clear boundary between the components, by connecting the individual layers with a binder, whereby the composite material should acquire additional new properties that none of its individual components has. To obtain composite textile materials, the processes of weaving, knitting or bonding of finished textile fabrics into a multilayer structure by other methods are used. One of the effective methods which allows to regulate the structure and, accordingly, the properties of composite textile materials, is layering and hot-melt bonding of individual textile fabrics into a multilayer structure.



**Fig. 1. Elaborate composite textile materials: a) polyester two-layer knitted fabric;
b) textile composite materials- TCM2 (components TR1 + NMB1 + KTM);
c) TCM3 (components TR1 + NMB2 + KTM)**

Using this method, we have developed new types of composite textile materials, the composition of which includes: the top layer which is a polyester

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment

two-layer knitted fabric; the middle layer which is a non-woven fabric produced by PTF “Velam” based on cotton waste and polyester low-melting threads of the “core-shell” type, and regenerated polyester fibers in the ratio of 60/20/20 (sample NMB1) and 70/20/10 (sample NMB2). The bottom layer is a warp-knitted adhesive knitted fabric in the structure of which a low-melting fusible polyethylene thread is knitted, which comes to the surface.

Using the hot-melt method and an ERBO EB-R2 press, the following types of composite textile materials were obtained at a temperature of 200 °C and a pressure of 0,055 MPa:

- Double-layer fabric TCM1 (components TR1 + KTM);
- Two versions of three-layer fabrics:
 - TCM2 (components TR1 + NMB1 + KTM);
 - TCM3 (components TR1 + NMB2 + KTM).

The developed composite textile materials are planned to be used as functional inserts and internal details in various types of modern sports, walking and indoor footwear.

One of the important factors that ensure the footwear comfort is the ability of composite textile materials to absorb and transmit water vapor. It is a known fact that a person feels and reacts to even a slight change in humidity within the intra-footwear space, so an increase of this parameter creates a feeling of discomfort. In a general case, moisture transfer and subsequent removal of moisture released by the foot from the microclimate of the intra-footwear space into the environment is carried out through the processes of moisture sorption and diffusion through systems of end-to-end interfibrous, interfilament, surface and other macro- and micropores in composite textile materials, and desorption into the environment.

The moisture released by the foot inside the footwear is distributed as follows: about 70% is adsorbed by the layers of the upper material, 15% by the insole, and 15% is removed through the clearance gaps of the outer edge.

Moisture is partially absorbed and retained in the materials (moisture absorption process), partially diffuses through the composite textile materials layers and is released into the environment (vapor permeability process).

The study of vapor permeability of the developed composite textile materials was carried out according to the standardized method [3] at a temperature gradient of 13 °C. For two-layer composite textile materials, vapor permeability figure is $10.8 \text{ mg/cm}^2 \times \text{hour}$. In three-layer composite textile materials, this figure is slightly lower, which to some extent depends on the fibrous composition of the nonwoven middle layer and is equal for TCM2 to $10.3 \text{ mg/cm}^2 \times \text{hour}$ and $10.0 \text{ mg/cm}^2 \times \text{hour}$ for TCM3.

It is also possible to reduce the humidity in the intra-footwear space via its good ventilation. The parameter that characterizes this factor can be considered the air permeability coefficient. For the developed materials, it was determined by a standardized method [4] with a pressure drop of 49 Pa. The air permeability of two-layer composite textile materials is approximately $300 \text{ dm}^3/\text{m}^2 \times \text{s}$, being somewhat lower for three-layer composite textile materials depending on the middle layer composition, and for TCM2 is equal to $200 \text{ dm}^3/\text{m}^2 \times \text{s}$. The obtained values of vapor and air permeability of composite textile materials indicate their ability to ensure a fairly high level of quality indicators.

LITERATURE REVIEW OF ELECTROSPUN INTRINSICALLY CONDUCTIVE POLYMER NANOFIBERS IN TERMS OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY

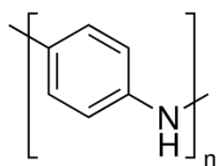
H. Gedikli

Ulutek Teknopark, Bursa, Turkey

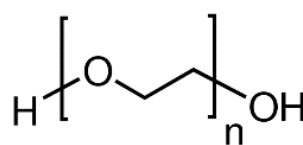
The aim of this work is briefly explanation of up to date investigation of electrospun conductive nanofibers. As an intrinsically conductive polymer Polyaniline is obtained easily as a low cost material and with fabrication method.

Intrinsically conductive polymer is an organic polymer that possesses the electrical, electronic, magnetic, and optical properties of a metal while retaining the mechanical properties, processibility, etc. commonly associated with a conventional polymer. Polyaniline (PANi) is found to be the most promising because of its ease of synthesis, low cost monomer, tunable properties, and better stability compared to other intrinsically conductive polymers.[1] Polyaniline has conjugated structure which means electrically conductive. Undoped polyaniline has a conductivity of 6.28×10^{-9} S/m, whereas conductivities of 4.60×10^{-5} S/m can be achieved by doping to 4% HBr. [2] PANi is a semiconductive material and there are many usage areas of it such as flexible devices, photovoltaic cells, LEDs, OLEDs, transistors, sensors etc.

PANi formula



PEO formula



Polyethylene oxide (PEO) is also a polymer which has some properties such as it is readily used in a variety of applications, It imparts lubricity, binding, water retention, thickening and film formulation.

PANi/PEO is a blend in nanoscale so it is named as nanocomposite. Polyaniline in various forms has been widely explored as an electrode material for supercapacitors due to its high theoretical charge storage capacity, facile-cost-effective synthesis, good mechanical strength and ultrafast charge transport. However, commercialization of such pristine forms is very much restricted by low solubilities, rapid agglomeration during device design accompanied by poor electrochemical life and fast environmental decomposition. The blending with nano-carbon materials, metal oxides and other competent materials, may result in high quality materials “nanocomposites” with superior features is ideally fit for future generation energy storage devices. [3]

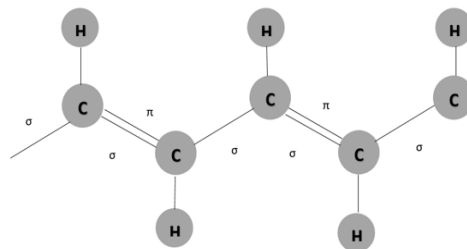
There are several nanofiber fabrication methods. Polyol synthesis, microemulsion, electrospinning, sol-gel method, hydrothermal synthesis, chemical vapor synthesis, and plasma enhanced chemical vapor deposition technique are some of the most commonly used chemical methods for the nanofiber synthesis. But this essay only focused on electrospinning fabrication method.

Electrospinning: It is a fabrication method which was patented by Formhals (1934), wherein an experimental setup was outlined for the production of polymer fibers using electrostatic force. If it is obtain to fibers, the process is named as electrospinning. In other words, electrospinning is a fabrication method that obtains nanofibers thanks to an electrically charged jet of polymer solution or polymer melt.

The conjugated polymers are not conductive, since they are covalently bonded and do not contain valence band like pure metal does. It is universally agreed that the doping process is an effective method to produce conducting polymers. Doping allows electrons to flow due to the formation of conduction bands. As doping occurs, the electrons in the conjugated system, which are loosely bound, are able to jump around the polymer chain. Electric current will be produced when the electrons are moving along the polymer chains. Several

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment
 examples of conjugated conducting polymers are polyaniline, polyacetylene, polypyrrole and polythiophene. [4]

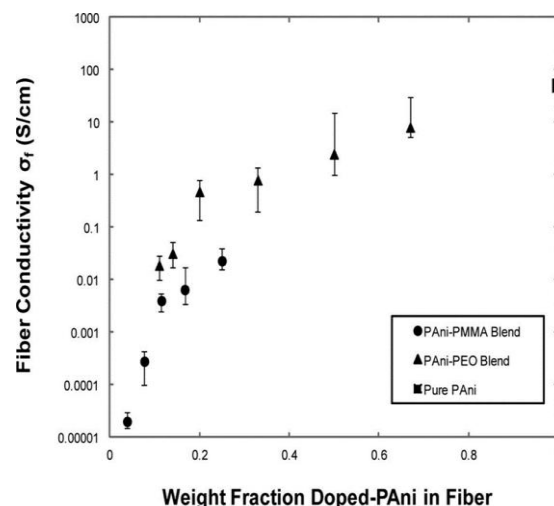
The structure of a typical conjugated polymer chain as below:



PANi has a band gap around 2,5 Ev . PANi/PEO electrospun nanofibers' fabricated as 350 nm diameter. According to electrospinning method; decreased diameter may be created by decreased viscosity of bicomponent polymer solution. The hopping mechanism is the way of electron mobility in nanocomposite mats which are obtained by electrospun mats. The morphology and diemensions of nanofiber are related to solution properties, solvent properties and process parameters. The solution consantration is a significant process parameter and it effects spinnability of fibers and fibers properties in terms of morphology and diameter. When the concentration of polymer increased electrospun fiber diameter and fiber defects (ex. Droplets) increase.

The aim of PEO addition to PANi is to have more free volume for polymer molecules in order to provide more way for electron mobility.

The below table [5] shows conductivity of PANi/PEO and PANi/PMMA blends;



The doping is needed in order to increase of electrical conductivity of polymer nanofiber. There are negative and positive types of doping and it is named as redox reactions in chemistry literature. P-doping: Some of the π -bonds are oxidized by adding the polymer with an oxidizing additive such as iodine, chlorine, arsenic pentafluoride etc. N-doping: Some of the π -bonds are reduced by adding the polymer with a reducing additive such as lithium, and sodium naphthalene. When a polymer chain dopped it provides more way to electron mobility due to electron extraction from π bonds that is named hole or free electron adding to bond.

In conclusion, it is clear that electrically conductive polymers will be used more in the future due to their good properties.

The electrospinning method is also very suitable fabrication method for nanofiber production because of it has adjustable process parameters which effects final nanofiber morphology and size.

References

1. Duzyer Gebizli, S. *Tekstil ve Konfeksiyon* vol: 29, no.DOI:10.32710/536834, 2019.
2. Wikipedia. Polyaniline.
3. Dipanwita, M. *Polymer Nanocomposites for Advanced Engineering and Military Applications*, 2019.
4. Mohd, H., Elias, S., Anuar, K., Noorhana, Y., Ekramul, M. *Conjugated Conducting Polymers: A Brief Overview*, 2007.
5. Luzio, A., Valeria, E., Bertarelli, C., Caironi, M. *Electrospun Polymer Fibers for Electronic Applications*, 2014.

**THE PROCESS OF ORIENTATIONAL DRAWING OF
AMORPHOUS CRYSTALLINE POLYMERS OF
THE SPHERULINE STRUCTURE**

O. Synyuk

Khmelnytskyi National University, Ukraine

The transition process of amorphous crystalline polymers from the non-oriented to highly oriented state is one of the stages of obtaining high-strength fibers and films used as reinforcing elements of composite materials. The change in the elastic properties of amorphous-crystalline polymers during the drawing process is associated with a finite deformation of the main levels of the supramolecular structure (SMS). The analytical solution of the problem was found using the method of sequential recording of interactions of different levels of the supramolecular structure of an amorphous-crystalline medium by establishing the functional dependence of the material characteristics on the parameters of SMS and manufacturing technology.

**NEW ENVIRONMENTALLY FRIENDLY TECHNOLOGY AND
SORBENTS FOR CLEANING OF GASOLINE AND WATER**

A.Ganzyuk

Khmelnytskyi National University, Ukraine

Sustainable socio-economic development of any country means the operation of its economics when the growing material and spiritual needs of the population are satisfied, the rational and environmentally safe management and sustainable use of natural resources are ensured, favorable conditions for human health, conservation and renewal of environment and natural resources of social production are created. Compliance with the principles of sustainable development should be an integral part of the approach to manufacture. By reason of the rapid economic growth of developing countries, there is a need to reduce the degree of influence of manufacture including greenhouse gases due to using the new technologies, new partnerships and management of business, efficient energy production and water supply in industry. Today the cost of production can be assessed not only in the currency, but in the amount and cost of consumed energy and water.

Therefore the technology to obtain and use new efficient sorbents on the basis of natural mineral saponite has been developed for reduction of negative impact on the environment and conservation of resources (gasoline, water). Khmelnytsky region is the only region in Ukraine where the deposit of saponite clay was discovered. This is the unique natural clay mineral which makes up a province of bentonite raw materials with potentially useful and promising properties. The deposit of Khmelnytsky saponite is 100 million tons. The layer thickness is 10-40 m, the power of revealed rock is 10-20 m. The most explored deposits of Tashkiv and Varvariv saponite mineral have the reserves about 60 million tons. This is a mineral of the group of layer silicates (phyllosilicates),

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment

smectite group, with a high content of magnesium oxide in which the aluminum ions are almost completely replaced by magnesium ions and silicon ions are partially replaced by aluminum ions. Saponite contains the ions of iron, nickel and sometimes chromium as isomorphous admixtures.

The chemical composition of saponite (Tashkiv deposit) is following: (mass %): SiO₂-52.59; Fe₂O₃-17.01; Al₂O₃-14.98; MgO-9.30; CaO-3.77; TiO₂-1.64; MnO₂-0.35; SO₂-0.16; V₂O₅-0.13; CuO-0.033; ZnO-0.026; ZrO₂-0.011.

The physical and chemical properties of saponite and sorbents were studied by different modern methods: isotherms of sorption – desorption of nitrogen; thermogravimetric analysis; scanning electron microscopy; X-ray diffraction; atomic absorption spectroscopy; gas chromatography, IR-spectroscopy.

We used natural mineral sorbents of different degrees of dispersion, their activated and modified forms for cleaning of gasoline with octane number 92 resulting in increase in octane number of gasoline up to 95 and more which was determined by research and motor methods. Treatment of gasoline by sorbent was carried out for 5 min. using ultrasound system then sorbent was separated by centrifugation and settled as sediment. Refined gasoline was investigated using gas chromatography with high degree of resolution.

Study of motor emissions (CO, CO₂ and hydrocarbons) was carried out on gas analyzer "Infrakar" at two conditions (active and no-load operation, acceleration speed is 90 km/h.). After using cleaned gasoline the content of CO decreases to 0.17%, CO₂ – to 8.67% and hydrocarbons – to 0.474 ppm (no-load operation) and accordingly 1.40%, 11.44% and 0.289 ppm (active operation).

The technology of sewage treatment is based on the preparation and application of the different forms of saponite sorbents (powder, granules). Firing temperature and time, sequence of stages of crushing and burning affect the sorption properties of granular saponite.

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment

The following technology is the most effective and ensures the high adsorption properties in respect of all metal ions and Methylene Blue dye: modification of saponite by non-organic substances → cylindrical pellets forming → air drying → crushing and sifting of grains → burning at 600-700⁰C for 1 hour.

Our research has shown that modified forms of saponite are characterized by high adsorption properties and remove more than 40-60% of heavy metals ions (Strontium (89), Lead, Cadmium, Copper, Iron) from model polluted water and 98-100% – from natural specimens.

Hydrophobic organic-mineral sorbents can be used in petrochemical and machine building industry, particularly to the process of water purification from dissolved petroleum products and organic substances, elimination of petroleum spill. Technological scheme for producing of organic-mineral sorbent based on saponite clay includes three consecutive processes: pre-drying of clay, hydrophobization and cooling. Environmentally friendly high-molecular silicon compounds polyorganilsiloxanes were used for modification of saponite. Sorption capacity of hydrophobic sorbents for petroleum products is 14.4-16.6 g/g, sorption capacity for dissolved and emulsified petroleum is 292-315 mg/g. Taking into account the unique properties of saponite, such as its safety and nontoxicity, ion exchange properties, high adsorption properties related to both organic and non-organic substances, it can be recommended to apply saponite as available and inexpensive sorbent for the treatment of gasoline and petroleum products, drinking and industrial waste water.

**MEASURING INSTRUMENT FOR THE NON-DESTRUCTIVE
DETERMINATION OF WATER-VAPOUR AND THERMAL
RESISTANCE OR PERMEABILITY OF MATERIALS**

L. Hes

Technical University of Liberec, Czech Republic

PERMETEST a fast response computer evaluated measuring instrument (Skin model) for the non-destructive determination of water-vapour and thermal resistance or permeability of textile fabrics, non-wovens, foils etc.

Main technical parameters (subject to small changes without notice, due to conti-nuing development of the instrument):

Range of water vapour resistance Ret:	from 1 to 150 m ² Pa/W
Range of relative water-vapour permeability:	from 1,5 to 100%
Range of thermal resistance Rct:	from 0.02 to 1 m ² K/W
Range of fabric thickness:	from 0,1 to 7 mm (or more at lower precision)
Adjustable main velocity of the parallel air stream:	1,0 and 1,7 m/s ±0,12 m/s
Supply voltage:	230 V / 50 - 60 Hz, input 50 W
Instrument dimensions:	500 x 220 x 130 mm, net weight 6,5 kg

Main features of the instrument:

- very short time constant, given by the application of a special heat power sensing system, whose thermal inertia is similar to thermal inertia of human skin. Therefore, the full response is achieved in 3-4 minutes, thus allowing the measurements on wet fabrics also.
- small size of the measured sample, 13 x13 cm or more, as for fabrics up to 3 mm thickness the measured samples need not to be cut to any special dimensions. Measured area 80 mm in diameter.

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment

- ease of operation and evaluation of the results, which allows to be operated not only in laboratory, but also in the factory conditions.
- high sensitivity, given by a new concept of measurement, which enables to distinguish very small changes of water amount absorbed in the fabric during unsteady state of diffusion and to record e.g. the heat of absorption and the effects of the fabrics composition and structure, resulting in very good precision, with CV often under 3%.
- operation both under isothermal and non-isothermal conditions,
- results are presented in digital form both on the instrument display and on the screen of any modern computer, and the enclosed computer program enables an adjustment of the precision level and determination of mean value and variation coefficient.

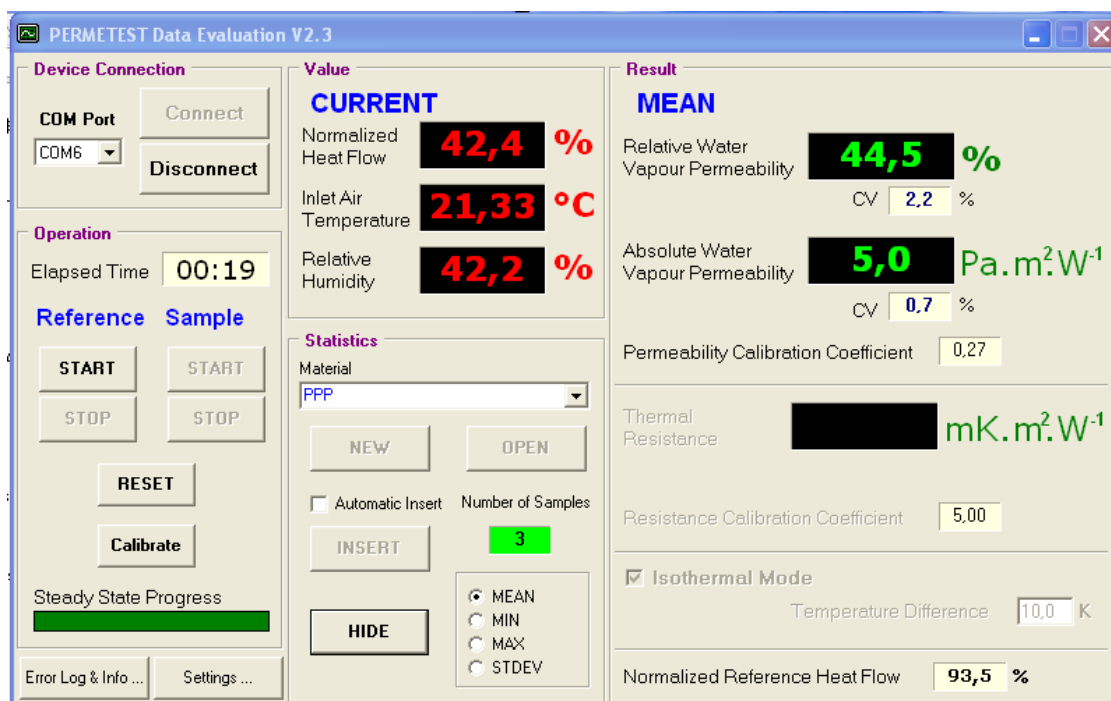
The instrument is already used in 22 world countries (USA, Canada, Europe, Turkey, India, Pakistan, South Korea, South Africa, Egypt, China, Australia and Taiwan) – see the records (more than 20 000) on GOOGLE.



The instrument provides all kinds of measurements according to the modified ISO Standard 11092 and the results are evaluated by the identical procedure as required in the ISO 11092. The differences in relation to this standard depend in smaller sample, application the 20-22°C isothermal laboratory temperature instead of 35°C (at the water-vapour resistance measurements) and by the application of the laboratory (environmental) water-

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment
 vapour concentration (humidity) of the parallel air flow 60%, instead of the relative air humidity 40%.

The heat flow levels used for calculation of water vapour resistance or permeability are displayed on digital indicator + external PC (the PC is not included in the standard delivery). The correlation coefficient of measurements related to the ISO Standard SKIN MODEL in most cases exceeds 95%, due to novel double calibration method. In some countries the PERMETEST fulfils the ISO 11092.



Indication of the results of measurements of evaporation and thermal resistance R_{et} and R_{ct} and their statistical treatment on the display of any external computer.

Delivery: within 8 – 10 weeks after receipt of the Purchase order.

Warranty: free repairs within 12 months after the instrument delivery.

SENSORA INSTRUMENTS AND CONSULTING,

REG. No. 183 306 81

VAT 440128092, Na Výbežku 312, 460 15 LIBEREC, Czech Republic

Dr. Lubos Hes, e-mail: lubos.hes@gmail.com, www.sensora.eu

ДОСЛІДЖЕННЯ ГІГІЄНИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПАКЕТІВ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ШВЕЙНИХ ВИРОБІВ

В. Василенко

Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

Широке використання для верху одягу синтетичних матеріалів погіршує комфортність виробів, сприяє створенню у підодяговому просторі умов для прискореного розвитку шкідливих мікроорганізмів. Сучасні тканини з бар'єрними властивостями, які мають напівпроникні покриття (Gore-tex, Sympa-tex), забезпечують високі гігієнічні властивості, але на вітчизняному ринку вони ще мають доволі високу вартість і не завжди доступні споживачу з середнім рівнем доходів. Особливо актуальним є питання створення нормального мікроклімату під одягового шару спортивного одягу, який часто використовується не тільки за своїм прямим призначенням, але й як прогулянковий, і тому час його щоденної експлуатації значно збільшується. Одним із варіантів вирішення питання оптимального сполучення ціни та задовільних гігієнічних властивостей такого одягу може стати використання підкладкових текстильних матеріалів, які мали б крім відповідних гігієнічних, також біоцидні властивості.

Як відомо, одним із основних параметрів, що характеризують ступінь комфортного стану людини при експлуатації одягу, є значення відносної вологості повітря у підодяговому просторі. Саме тому при виборі матеріалів вологообмінні властивості вважаються одними з найбільш вагомих. Гідрофільні матеріали характеризуються наявністю в структурі мікропор з розвиненою питомою поверхнею. В такій системі

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment

вологперенос може здійснюватися різними способами: дифузією в газовій фазі, переносом в адсорбційному шарі (поверхнева дифузія, плівкова течія), в'язкою течією сконденсованої вологи під дією градієнту капілярного тиску. Відомо, що за добу організм людини може виділяти на шкіряну поверхню тіла від 0,5 до 1 літру поту, при важкій фізичній праці – до 3-х літрів.

Умовна схема процесу переносу вологи через пакет одягу, верх якого складається із куточної мало проникної тканини представлена на(рис. 1). Оцінка вологопровідності такої системи є актуальним завданням у прогнозуванні властивостей і виборі матеріалів. Шар матеріалу, який використовується для підкладки, є найбільш близьким до поверхні тіла, його властивості безпосередньою впливають на параметри внутрішнього мікроклімату у повітряному прошарку і фактично визначають рівень відчуття комфортності при експлуатації.

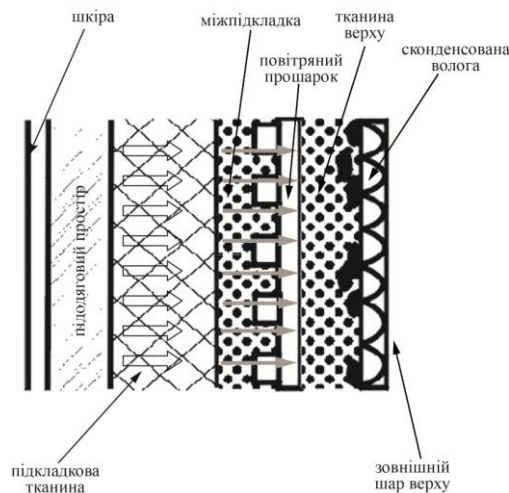


Рис. 1. Умовна схема вологообміну у пакеті одягу

Для вивчення і моделювання процесів переносу вологи в пакетах швейних виробів, нами запропонована досить проста схема ізотермічного переносу вологої пари і рідини через пакети взуття в процесі їх висушування. Використання такої схеми дослідження дає можливість оцінювати стани, що характеризують граничні значення характеристик

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment
вологовмісту досліджуваних матеріалів – від найбільш сприятливих, з погляду комфортності, при практичній відсутності вологи в структурі текстильного матеріалу, до найменш сприятливих, при якому відбувається прилипання мокрих матеріалів першого шару одягу до зволоженої шкіри тіла людини.

За допомогою розглянутої схеми ми визначали процес ізотермічного сушіння за рахунок випарування вологи з поверхні зволоженої підложки ($l_0 + l_1 + l_2$), тобто вільну конвекцію. На нашу думку, такий метод має помітні переваги в порівнянні з численними спробами розглянути відразу весь складний комплекс взаємозалежних задач тепло- і вологопровідності у цілому, за допомогою одного експерименту. Найчастіше такі спроби приводять авторів до достатньо суб'єктивних висновків, що базуються на специфічних особливостях як самих установок, так і прийнятих умов вимірів. Основна перевага дослідів, що описується, складається в можливості зазначити для кожного шару точний фізичний механізм вологопровідності. Маса води, якою змочувалися шари «поверхні шкіри» (l_0) і пакету (l_1) була для усіх варіантів однаковою і рівнялася: $M_g = 2,5g (V_u = M_g / \rho_g = 2,5 \cdot 10^{-3} / 1 \cdot 10^{-3} = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 2,5 \text{ см}^3)$ – це найменша кількість води, яку може поглинути (при змочуванні без стікання) шар l_0 .

В результаті проведених досліджень такий метод має помітні переваги в порівнянні з численними спробами розглянути відразу весь складний комплекс взаємозалежних задач тепло- і вологопровідності у цілому, за допомогою одного експерименту. Основна перевага дослідів, що описується, складається в можливості зазначити для кожного шару точний фізичний механізм вологопровідності.

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕЗМИНАЛЬНОСТІ ТЕКСТИЛЬНИХ ПОЛОТЕН

А. Приходько, А.Слізков

Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

Формувальні властивості текстильних матеріалів великою мірою визначаються їх незминальністю (зминальністю). Незминальність частіше за все характеризується величиною пружноеластичної деформації, яка виникає після знаття зусилля, що викликає згинання текстильного полотна. Мірою незминальності текстильних матеріалів є швидкість та ступінь зникнення складок і зморщок.

Здатність текстильних полотен чинити опір деформації згинання залежить від їх жорсткості, а відновлення свого первісного стану залежить від їх пружності. Між умовно-пружною деформацією та незминальністю є досить висока залежність, яка характеризується високим значенням коефіцієнта кореляції – 0,8-0,9. Текстильні матеріали, які мають велику частку швидкозворотних деформацій, відзначаються високою незминальністю. В той же час матеріали, які мають більше незворотних, пластичних деформацій суттєво змінюють свою форму та розміри в результаті деформацій згинання та зминання.

На незминальність текстильних полотен має суттєво впливає їх волокнистий склад та особливості структури. Високу незминальність мають полотна, які виготовлені з волокон з високою пружністю (вовна, синтетичні), тому такі волокна додають в суміш волокон для надання більшої незминальності та формостійкості текстильним полотнам та швейним виробам з них.

Також на незминальність текстильних полотен впливає структура ниток. Так, зі збільшенням скручення ниток збільшується їх пружність, що

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment впливає на збільшення незмиральності полотен. Відомо, що текстуровані нитки мають значну здатність до розтягування, в якій основну частку займають швидкозворотні компоненти. Структура цих ниток дозволяє їм розтягуватися та згинатися під дією незначних зусиль, майже без напруження, тому після зняття навантаження вони легко відновлюють свою форму, а вироби з них мають високу незмиральність.

На незмиральність текстильних полотен також чинить вплив вид переплетення ниток, яке визначає розташування ниток та їх взаємозв'язок. Так, високу незмиральність мають тканини з переплетенням типу крепових, з нерівномірно розкиданими перекриттями, а найменшу – тканини з полотняним переплетенням, для згинання яких потрібні незначні зусилля. Незмиральність тканин збільшується зі збільшенням довжини перекриття переплетення. Так, тканини атласного переплетення мають більші перекриття переплетення і більшу незмиральність, що пов'язано з меншими зусиллями, які виникають у зовнішніх шарах ниток при згинанні тканини.

При більшій щільності тканин зсув ниток обмежений, що надає їм більшої пружності і здатності до незмиральності. Тканини з пухкою структурою, де елементи зміщуються без особливих зусиль, мають низьку незмиральність.

Петлі в структурі трикотажних полотен мають складне просторове розташування. Завдяки цьому при деформації згинання та зминання в трикотажі менше ділянок ниток, які підлягають однаковому деформуванню, ніж у тканині. Різна міра напруженості ділянок ниток у трикотажі дозволяє швидше відновлювати його первісну форму та розміри, тому трикотаж має досить високу незмиральність порівняно з тканинами. Суттєво впливають на збільшення незмиральності текстильних полотен також різноманітні хімічні незмиральні обробки.

Для визначення незмиральності (змиральності) текстильних полотен застосовують різні методи та прилади. Методи визначення незмиання (змиання) текстильних полотен можна розділити на дві принципово різні групи залежно від застосовуваного методу змиання елементарних проб (зразків) – орієнтовані (упорядковані) та неорієнтовані (хаотичні).

До орієнтованих методів оцінки незмиральності текстильних полотен входять методи, які включають такі послідовні етапи: складання проб таким чином, що їх сусідні частини переміщуються одна щодо іншої на 180°; навантаження складених проб протягом визначеного часу постійним статичним навантаженням, що забезпечує утворення складки; відпочинок проби після зняття статичного навантаження протягом деякого часу; оцінка незмиральності проби після її відпочинку різними способами. Методи цієї групи стандартизовані. Їх можна розділити на підгрупи за способом вимірювання деформації, що зникає в процесах розвантаження і відпочинку випробовуваної проби.

Неорієнтовні методи імітують випадковий характер змиання текстильних матеріалів, який більше характерний при експлуатації швейних виробів. Однак у цій групі недостатньо простих та точних методів оцінювання показника незмиральності текстильних полотен. До неорієнтовних методів визначення змиання належать спосіб ручного змиання зразків. Як всяке органолептичне оцінювання, подібний спосіб оцінки змиання текстильних матеріалів недосконалий, але він може бути поліпшений порівнянням зім'ятих зразків з еталонами .

Також існує метод змиання проби в круглому циліндрі, у якому визначеним способом укладають зразок. Потім зразок стискають круглою пластиною, яка навантажена постійним вантажем. Іншим способом є скручування прямокутної смужки проби, яку попередньо затискають по краях у два затискачі. У цих методах усувається одна частина

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment
органолептичних прийомів – ручне змінання, але залишається інша частина – візуальна оцінка результатів змінання.

Для визначення формостійкості швейних виробів і відповідно незминалності текстильних матеріалів методом неорієнтовного змінання, як було зазначено вище, застосовуються різні методи, прилади та пристрої. Застосування цих методів досить ускладнено відсутністю відповідних приладів та пристроїв на багатьох підприємствах України, а також складністю їх виготовлення. Тому розробка удосконалених пристроїв та методик з визначення незминалності текстильних полотен неорієнтовним способом змінання є актуальною.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ МЕДИЧНОГО ОДЯГУ**

О. Параска¹, Н. Радек², А.Бриндак³

^{1,3}Хмельницький національний університет, Україна

²Технологічний університет м.Кельце, Польща

В світі найчастіше для виготовлення медичного одягу використовують бавовняні, поліестерні, віскозні та сумішеві тканини. Важливою характеристикою високоякісного медичного одягу є фізико-хімічні та експлуатаційні властивості текстильних матеріалів, з яких його виготовляють. Асортимент медичного одягу дуже різноманітний та різниться за кольором, фасоном і розміром.

Основні функції, що притаманні медичному одягу – це міцність, простота очищення, низька проникність забруднення (зокрема крові), гігієнічність, антистатичність та зручність. Тому саме від фізико-хімічних властивостей текстильних матеріалів залежить термін експлуатації та збереження споживних властивостей медичного одягу.

Основні дослідження фізико-хімічних властивостей текстильних матеріалів проводились для бавовняної (100 %), поліестерної (100 %), віскозної (100 %) та сумішевих тканин (60 % бавона/40 % поліестер, 50 % бавона/50 % поліестер, 40 % бавона/60 % віскоза) характеристики яких представлені в таблиці 1.

Для визначення властивостей текстильних матеріалів, які використовують для створення медичного одягу, були застосовані сучасні фізико-хімічні та аналітичні методи дослідження, а також методики визначені державними стандартами на текстильні матеріали.

Таблиця 1. – Характеристика досліджуваних текстильних матеріалів

Тканина	Виробник	Ширина см	Склад	Поверхнева щільність, г/м ²	Вид переплетення
Бязь	Україна	150	Бавовна 100 %	134,8	Полотняне
Віскоза	Китай	95	Віскоза 100 %	83,8	Сатинове
Габардин	Китай	150	Поліестер 100 %	161,53	Полотняне
Панацея	Китай	150	Бавовна 60 % + поліестер 40%	171,73	Полотняне
Саржа	Китай	150	Бавовна 50 % + поліестер 50 %	196,96	Саржеве
Основа	Китай	150	Бавовна 40 % + віскоза 60 %	109,36	Полотняне

Механічні властивості текстильних матеріалів оцінювали за показниками розривального навантаження та розривального подовження. Проведені дослідження показали, що найбільшими показниками міцності ($P_p = 203,3$ кгс та l_p 33 мм) володіє саржева тканина (50 % бавовна / 50 % поліестер) за рахунок особливостей структури та волокнистого складу досліджуваних зразків.

Результати досліджень жорсткості текстильних матеріалів свідчать, що невисокі показники жорсткості має тканина з віскози, що пов'язано з особливостями структури матеріалу, тому дану тканину не доцільно використовувати для виготовлення виробів медичного призначення. Досліджувані сумішеві тканини з бавовни та поліестеру володіють достатніми показниками жорсткості, що дозволяє їх успішно використовувати для виготовлення формостійких виробів, зокрема

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment
медичних халатів та костюмів. Найбільша формостійкість буде у виробів з саржі (50 % бавовна / 50 % поліестер).

Для дослідження експлуатаційних властивостей тканин визначали коефіцієнт незмиральності K_n , %. Дослідження показали, що найбільший коефіцієнт незмиральності має текстильний матеріал габардин (100 % поліестер). Коефіцієнт драпірування K_d визначали дисковим методом. Дослідження показали, що драпірувальність тканин знаходиться в межах від 55,15 % до 66,5 %. Тканину з найкращим коефіцієнтом драпірувальності 66,5 %, основу, рекомендується використовувати для пошиття медичних халатів, фартухів тощо, оскільки ці тканини здатні утворювати спадаючі, округлі складки. Габардин, тканину з найнижчим коефіцієнтом драпірування, рекомендується використовувати для пошиття медичних костюмів.

Ступінь білизни R , % характеризували коефіцієнтом відбиття досліджуваних тканин. Ступінь білизни текстильних матеріалів знаходиться в межах від 38 % до 71 %, що пов'язано з особливостями технологічних процесів обробки даних тканин. Найбільший ступінь білизни має сумішева тканина 50 % бавовна/50 % поліестер – саржа.

Гігієнічні властивості досліджуваних тканин оцінювали показником капілярності h , мм. Дослідження показали, що високими гігієнічними властивостями володіє сумішева тканина саржа (50 % бавовна / 50 % поліестер), оскільки має найвищу капілярність текстильного матеріалу, яка підтверджує здатність матеріалу добре поглинати вологу з підодягового шару в процесі експлуатації.

Таким чином, найкращими експлуатаційними властивостями, серед досліджуваних зразків, для виготовлення медичного одягу володіє сумішева тканина саржа (50 % бавовна / 50 % поліестер), тому вироби з даної тканини матимуть високі механічні та гігієнічні характеристики і тривалий термін експлуатації.

УНІКАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕКОВОЛОКНА НОВОГО ПОКОЛІННЯ – LYOCCELL

Л. Пелик, Ю. Пелех

Львівський торговельно-економічний університет, Україна

В останнє десятиріччя з'явилися нові технології виробництва волокон типу ліоцелл (Lyocell) на основі прямого розчинення целюлози. Волокна ліоцелл уже посіли своє місце на ринку і загальна потужність з їх виробництва перевищила 120 тис. т у рік. Волокна ліоцелл та матеріали на їх основі близькі за властивостями і призначенням до віскозних, проте мають свої особливості щодо властивостей і застосування, тобто свою «текстильну нішу».

Істотна перевага волокна ліоцелл перед віскозним волокном – безпечне виробництво. М'який окисник, який розчиняє деревину для одержання целюлози, нетоксичний, при виробництві не розкладається до шкідливих речовин, не має шкідливих відходів. При виготовленні волокна ліоцелл здійснюють органічний синтез целюлози, видобутої з евкаліптових волокон. Технологія виготовлення волокна складається із трьох етапів, а саме: розчинення целюлози евкаліпта (деревину дроблять до консистенції порошку; отриманий порошок розбавляють метилморфолиноксидом; суміш підігрівають до 100 °С; гарячий розчин поміщають у ванну для охолодження та осідання); фільтрація розчину; формування волокна (волокна витягають в поздовжньому напрямку; здійснюють десольватацію і кристалізацію волокон до отримання готової нитки).

Особливістю волокон типу ліоцелл поки що є висока орієнтація, а тому знижена деформативність (високий модуль деформації та знижене видовження), що обмежують їх застосування порівняно з віскозними

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment
волокнами. Недоліком є також підвищена фібрилірувальність волокон у мокрому стані й тому – знижена зносостійкість. У разі подальшого розвитку технології цих волокон зазначені вище особливості будуть значною мірою еліміновані (виключені) й це, безперечно, призведе до підвищення споживчих властивостей волокон цього типу. Вже є суттєві досягнення у зазначеному напрямку – створені види цих волокон, які мало фібрилізуються.

Ліоцелл випускається під різними комерційними назвами: Tencel® (тенцел) — компанія Lenzing (США), Орцел® — ВНІПВ (Росія). Представником волокон ліоцелл на світовому ринку є Tencel® (тенцел) – волокно, яке вирізняється бактеріостатичними властивостями, тобто запобігає росту бактерій. Ключем до цієї властивості волокон Тенцел є регулювання вологості шкіри. Надлишкова волога поглинається і транспортується від шкіри у внутрішню частину волокна, звідки виводиться назовні. Це запобігає розвитку та росту бактерій і грибків на шкірі. Проходження вологи через волокно Tencel®, в порівнянні із синтетичними волокнами, просто унікальне. Нова технологія підтримує цю природну властивість волокон. Завдяки цій властивості, гарантовано підтримується оптимальний мікроклімат шкіри. Синтетичні волокна не в змозі ввібрати вологу всередину волокна.

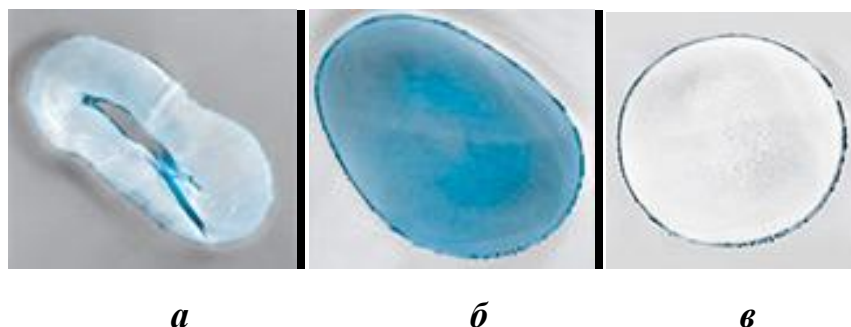


Рис. 1. Вбирання водяної пари при екстремальній вологості повітря:

а- волокно бавовни; б - волокно ліоцелл; в – волокно поліестер.

Аналіз рис.1 показує, що волокно Tencel® в порівнянні з волокном бавовни, контрольовано і рівномірно вбирає вологу (вода була забарвлена в блакитний колір). Окрім цього волокно Tencel® вбирає на 50% більше вологи, ніж бавовняне волокно, а волокно поліестер взагалі не вбирає вологу.

Суб'єктивне хороше самопочуття значною мірою залежить від здатності волокна вбирати вологу і структури його поверхні. Шорсткі волокна можуть спричиняти роздратування шкіри. Волокно Tencel® володіє надзвичайно гладкою поверхнею і забезпечує шкірі відчуття ніжного погладжування. За це приємне відчуття відповідає делікатна поверхня і невелика жорсткість волокон Tencel®.

Волокно Tencel® має сертифікат Oeko Tex 100, міжнародний стандарт, для підтвердження того, що не містить шкідливих речовин, а також нагороджене Європейським співтовариством екомаркуванням для товарів зі зменшеним впливом на навколишнє середовище.

Текстильний матеріал із волокна ліоцелл об'єднав у собі кращі якості натуральних і штучних матеріалів, а це не могло не позначитися на вартості. Вироби з 100% вмістом відносяться до розряду дорогих, тому на ринку більшою мірою представлена продукція, в якій ліоцелл поєднується з еластаном. Властивості, якими володіє тканина ліоцелл, вражають:

- підвищена міцність: не рветься в сухому і вологому стані;
- висока щільність тканини забезпечує високу зносостійкість;
- гігроскопічність: добре вбирає вологу, швидко випаровує її при сушінні;
- гіпоалергенність: структура волокна перешкоджає скупченню пилу, появи бактерій;
- висока повітропроникність: тканина «дихає», допомагаючи підтримувати нормальну температуру тіла в жарку погоду.

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment

Волокно, отримане хімічним шляхом, відрізняється високою міцністю, зносостійкістю, знаходить своє застосування при виробництві тросів, захисних чохлів, автомобільних фільтрів. Безпечно при використанні, широко застосовується легкою промисловістю для виготовлення швейного одягу, постільної білизни, використовуються як наповнювачі в подушках і ковдрах.

NEW COMBINED TECHNOLOGIES OF SYNTHESIS MATERIALS

Yu. Zhiguts¹, O. Kozar²

¹Uzhhorod National University, Ukraine

²Mukachevo State University, Ukraine

Introduction

The laser surface hardening (LSH) of metals was discovered in 1965. It has won strong positions in technology of metals [1]. Nowadays in the whole world hundreds of patents have been awarded to branch inventions including those dealing with combination of LSH with SHS (self-propagating high-temperature synthesis). One of them is dedicated to combining of LSH (Laser Surface Hardening) with SHS (self-propagating high-temperature synthesis) [2]. Formerly SHS was combined with other technologies of surface hardening of components.

The establishment and search for new integrated technologies to improve of physical and mechanical properties of alloys is an urgent task of modern materials science. The solution to this problem requires the improvement of existing and the creation of new methods of metal processing to increase their operational stability.

Integrated plasma saturation of the surface of steel with alloying elements is able to create a functionally gradient surface layer with unique mechanical, technological and special properties and make research aimed at creating such surfaces relevant. That is why recently more and more attention has been paid to methods of surface treatment of steels [1, 2].

Combined processing causes changes in the structure and stress state of steels. The basis of the processes is the study of the kinetics of the transformations occurring in the metal and the factors affecting this kinetics.

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment
Knowledge of the laws of diffusion processes of chemical-thermal treatment will significantly increase the efficiency of the search for new materials and optimal methods for their processing.

The main efforts of researchers studying the processes of combined processing are focused on establishing the mechanisms and laws of diffusion penetration of various elements into the metal base or on studying the nature of growth and properties of the formed diffusion zones.

The aim of the present work is to study the effect of titanium diffusion on increasing the operational stability of machine parts and tools by changing the phase composition, physical and mechanical properties of diffusion layers when alloying a steel surface as a result of using a complex technological process combining LHS and SHS. All these factors affect the final result and determine the physical and mechanical properties of the surface layer after saturation.

Theoretical and experimental research

The important problem within the LSH is the decreasing of the losses of beam energy because of its reflection by the surface of metal under machining. In the given investigation, as well as in the invention [1, 2], the mixture of powders Ti (65%), carbon in black state (18%) and Fe (14% by mass) were used in the role of light-absorbing paint. The mixture was damped by solution of 2 % latex in gasoline, and then it was put on the surface of stalls of mark 10 and 20 and was dried in an open air, forming the layer 80, 200 or 500 mkm thick. Thermochemical calculations showed that in such a mixture practically all Ti interacts, thanks to non-oxygen combustion, with carbon, forming the carbide TiC. The excess of carbon and very small amount of Ti alloy the iron forming liquid steel of condition, which under fast cooling turns into troostite in layers of 80 mkm thick.

The adiabatic temperature of non-oxygen combustion of equiatomic mixture Ti-C equals to 3200 K. The real temperature of combustion of selected

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment

mixture 68% (% in mass particles) is more than 1850 K that provides the formation of hard-liquid dross (TiC-melting) with the large interval liquids solid us. The formation of dross instead of one-phase alloy influences positively on the quality of surface of hardened layer after its full growing hard and cooling as well as on supporting of this layer even on inclined planes. It is important to note that in the mentioned non oxygen combustion none of nonmetallic phase and its including is formed. Welding of hardened layer with basic metal is obtained automatically „metallurgic ally”, excluding the necessity of soldering or other methods of connecting one alloy (e.g. instrumental) with other (e.g. with the basis of cutting tool).

The thickness of alloy is ~500 mkm. This layer consists of ~50% particles TiC and ~50%(by volume) of metal link-instrumental carbon steel of type “Y8”.

The investigations made have proved that the microhardness of carbides TiC is higher than the hardness of steel almost 10 times. Thus, in the given work we managed to organize the SHS process in comparatively thin layer thanks to using of LSH technology simultaneously for solving of two tasks: for heating, flashing and carbonating of an iron; for flashing Ti particles and its „combustion” in carbon with forming of carbides TiC.

The substitution of a part of iron in the SHS-mixture by ferrochrome increases greatly corrosion resistance of carbidosteel and decreases its oxidizing wear in the process of its exploitation. The substitution of carbon in SHS-mixtures by the powder is also long-range. The same effect is obtained also with the substitution in another field of hot machining of metals namely the using of SHS-reactions for inmoulding process (modification within of the form) in casting manufacturing.

Conclusions

1. Combination of LSH and SHS in one operation allows to solve the whole complex of technical problems connected with producing of materials with high hardness like carbidosteels and hard alloys on metal surface.

2. Evolution of inner chemical heat in SHS-mixtures allows to decrease the power of laser radiation. 3. New complex technological process allows to build up wearied surfaces of parts of machines and devices to the high of 0,5 mm.

References

1. Жигуц Ю. Ю., Лазар В. Ф. Технології отримання та особливості сплавів синтезованих комбінованими процесами // Ужгород: Видавництво «Інвазор», 2014. – 388 с.

2. Жигуц Ю. Ю., Опачко І. І. Вплив лазерного поверхневого зміцнення і СВС на структуру обробленого матеріалу // Міжвузівський збірник Луцького національного технічного університету «Наукові нотатки». – 2015. – № 49. – С. 58 - 61.

ЗНАЧЕННЯ ТА ВПЛИВ ХІМІЇ НА МИСТЕЦТВО ЖИВОПІСУ

Г. Олійник, Л. Козловська

Хмельницький національний університет, Україна

Хімію та мистецтво, як правило, розглядають як дві протилежності: мистецтво асоціюється з чимось творчим, виразним, що виходять за рамки раціонального, а хімія - з чимось аналітичним, точним та врівноваженим, проте їх і багато що об'єднує. Хімія розкриває «таємницю» картин та їх руйнування з часом, допомагає створювати картини та повертати їх до життя. Тому, важливим є визначення значення хімії в мистецтві та вивчення впливу на мистецтво. Варто зазначити, що без хімії були б неможливими як сам живопис, так і реставрація створених шедеврів та визначення їх справжності. Наприклад, якщо картина датується XVII століттям та написана титановими білилами, її можна вважати підробкою (в цей час використовувалися лише свинцеві та цинкові білила) [3].

Пігменти, які використовувалися для фарбування в давнину, були сполуками оксидів урану. Ще з I ст. до н.е. природний оксид використовувався у виготовленні жовтої глазури для кераміки, а в склі - з XIX століття. Додавання таких з'єднань дозволяло виробам люмінесцювати в ультрафіолетовому світлі. Якщо розглянути старовинний пейзаж епохи Відродження та звернути увагу на кольори на картинах, то можна побачити, що там немає зеленого кольору. Відсутність даного кольору була пов'язана з руйнацією пігменту, адже для отримання даного кольору художники використовували хлорофіл. Мінеральних пігментів зеленого кольору було дуже мало. Художники виготовляли фарби на основі рослинних пігментів, ці фарби з часом, як і листя на деревах, змінювали свій колір. Саме тому, на пейзажах давніх майстрів

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment часто домінують коричневі кольори. Пігмент зеленого кольору винятково стійкий до дії температури, світла, води, лугів та кислот був відкритий лише в кінці XVIII століття. Його унікальна стійкість та довговічність використовується там, де потрібно зберегти колір на віки наприклад, при друці важливих документів, або грошових купюр. Для отримання червоної фарби використовували кіновар, для зображення блілого обличчя на картинах, художники використовували свинцеве білило, що належать до отруйних речовин [1], згодом вони були замінені на менш небезпечні синтетичні компоненти.. Нестійкість природних пігментів, зміна їх кольору, те що вони з часом розкладаються, призвело до пошуку альтернативних новіших матеріалів та хімічних технологій у виготовленні фарб. У кінці XIX сторіччя, слідуючи запитам промисловості, стала стрімко розвиватися органічна хімія, були створені аніліновий чорний, аніліновий блакитний, жовтий, помаранчевий й інші барвники.

Наукові дослідження матеріалів та технологій, за допомогою яких створювалися картини майстрів минулих століть, проводилися фахівцями різних країн світу протягом багатьох років. Як вже відомо[2], будь-які художні фарби складаються з фарбувальних речовин (пігментів) і сполучних речовин, які залежать від виду фарби (масел, клеїв, емульсій), і які визначають, яка це буде фарба: акварель, олія, акрил, темпері т.д. За своїм походженням, хімічним складом та будовою барвники поділяються на дві основні групи: мінеральні та органічні. У живописі застосовуються переважно мінеральні пігменти (червоний сурик, азурит, ультрамарин, кіновар, охра) [4]. Дослідження пігментів, фарб, покриттів і консерваційних матеріалів дає важливу інформацію про хімічні та фізичні властивості як вихідних матеріалів, що використовувалися при написанні картини, так і будь-яких інших речовин, які застосовувалися при реставрації робіт. Отримані результати наукових досліджень, дозволяють мистецтвознавцям, кураторам та реставраторам дізнатися про хімічний

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment
склад картин та як дані результати використовувати при їх зберіганні, догляду та демонстрації робіт у виставкових залах, гарантуючи можливість насолоджуватися чудовими картинами.

У живописі часто використовуються однакові за кольором, але відмінні за складом та кристалічною структурою пігменти. Відрізнити такі пігменти один від одного допомагає лабораторія мікрохімічного аналізу. Аналітична хімія "врятувала" багато робіт, вчасно підказавши, який матеріал потрібно використовувати. Новітні технології (атомарний кисень, нано-технології) сприяють подальшому розвитку реставрації, її виходу на зовсім інший технологічний рівень. Таким чином, хімія сприяє збереженню художніх творів. У реставрації наука і мистецтво як ніколи близькі, і завдання хімії - не лише вивчати речовини та їх перетворення, а й отримувати речовини для практичного застосування, зокрема, як матеріал для художників, знайомити з їх властивостями. Адже, створення високохудожніх творів образотворчого мистецтва неможливо без професійної культури володіння технікою малюнка і знань властивостей художніх матеріалів

Отже, можна зробити висновок, що хімія використовуючи різноманітні технології допомагає створювати нові фарби надаючи їм нових властивостей та якостей, роблячи їх пластичними, міцними, стійкими до вигорання, довговічними та безпечними, створюючи різноманітну палітру кольорів. Також дає можливість «консервувати» світові шедеври мистецтва зберігаючи їх для наступних поколінь.

Література

1. Калугина И.Н. Химия в искусстве и искусство в химии / Центр по атомной энергии. – Екатеринбург: Ур. ГЭУ, 2018.
2. Титова И.М. Химия и искусство // Химия в школе. – 2006. - №2. – С 98.

3. Бесчанов Н.П., Кулаков В.Я., Стор И.Н., Авдеев Ю.С. Живопись: учеб. пособие для студентов вузов / Н.П. Бесчанов, В.Я. Кулаков, И.Н. Стор, Ю. С. Авдеев.- М.: Владос 2010, - 257 с.

4. Лоханько Ф. П., Флорова Т. І. Художні матеріали — техніка живопису.— Київ: Образотворчого мистецтва і музичної літератури УРСР, 1960.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРООКИСНЕННЯ АЛІФАТИЧНИХ
СПИРТІВ НА ГАЛЬВАНІЧНИХ ПОКРИТТЯХ
НА ОСНОВІ НІКЕЛЮ**

Є. Заверач

Хмельницький національний університет, Україна

Одне з ключових вирішень питань енергозабезпечення людства та раціонального використання природних ресурсів полягає у розробці та практичній реалізації відновлювальних джерел енергії, і зокрема паливних елементів (ПЕ). Один з перспективних напрямків досліджень у цій сфері пов'язаний з паливними елементами прямого окиснення спиртів. Ці елементи об'єднують переваги воднево-повітряних джерел струму з можливістю використання рідинного палива, яке відрізняється безпекою зберігання, простотою доставки і накопичення, високою об'ємною ємністю енергії. В якості анодного палива використовують метанол, етанол, пропан-1-ол, пропан-2-ол. Головна проблема реалізації спиртових ПЕ полягає у повільній кінетиці анодного процесу, недостатній активності та стабільності, а також високій вартості каталізаторів на основі платинових металів. Альтернативною заміною цим каталізаторам можуть стати гальванічні покриття на основі нікелю, його сплавів та композитів. Тому мета представленої роботи полягала в дослідженні процесів окиснення метанолу, етанолу, пропан-1-олу, пропан-2-олу на гальванічних покриттях матовим нікелем, Ni-Cu сплавом, композитом Ni-TiO₂.

Нікелеві гальванічні та композиційні покриття осаджували з сульфатного електроліту, а Ni-Cu покриття – з цитратного електроліту при оптимальних умовах електролізу. Хімічний та фазовий склад осаджених покриттів визначали за допомогою рентгенофлуоресцентного та

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment
рентгеноструктурного аналізу. Електроокиснення аліфатичних спиртів досліджували у 1М NaOH за допомогою циклічної вольтамперометрії при різних концентраціях спиртів та швидкостях розгортки потенціалу, v . Потенціали наведені у стандартній водневій шкалі.

Результати рентгенофлуоресцентного аналізу показали, що вміст міді у Ni-Cu сплавах, осаджених з цитратного електроліту, становив 5 мас.%, а при сумісному осадженні Ni та мікрочастинок TiO₂ були отримані композиційні покриття з впровадженням дисперсної фази на рівні 12 – 14 мас.%. Характер рентгенограм Ni-Cu покриттів вказує на утворення однофазного сплаву з параметрами кристалічної ґратки близькими до нікелю. Дифракційні піки рентгенограм композиційних покриттів Ni-TiO₂ відносяться до кристалічного Ni з гранецентрованою кубічною структурою та TiO₂ модифікації рутил з тетрагональною структурою.

Одержані вольтамперограми для всіх покриттів мали подібний характер (рисунок 1). Різке зростання струму спостерігалось при $E > 0,6$ В, тобто окиснення спиртів починалось тільки тоді, коли на поверхні електроду продовжували формуватися чи вже були сформовані активні ланки з каталізатором-переносником NiOOH/Ni(OH)₂.

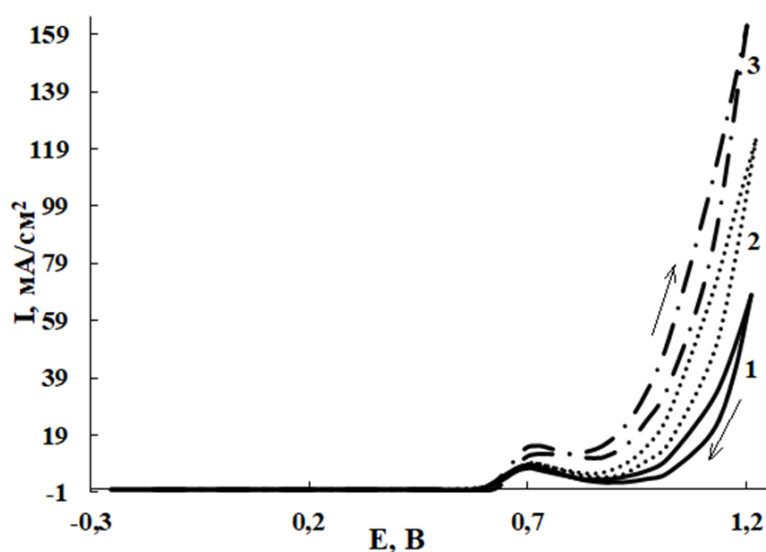


Рисунок 1. Вольтамперограми у розчині 1М NaOH+1М C₂H₅OH при $v = 10$ мВ/с покриттів: 1 – Ni-TiO₂, 2 – Ni, 3 – Ni-Cu.

Окислення спиртів на поверхні оксидно-гідроокисдних сполук нікелю може відбуватись як хімічним шляхом з участю гетерогенного каталізатора-переносника Ni^{3+}/Ni^{2+} , так і прямим електрохімічним окисненням адсорбованих на активних місцях частинок спиртів з утворенням суміші продуктів. Оскільки один з продуктів анодного окиснення CO блокує поверхню електроду, то після досягнення максимуму анодний струм різко знижується. Наступне швидке зростання струму при $E > 1$ В пов'язане з початком реакції виділення кисню.

Як бачимо з таблиці, потенціали та струми піку окиснення суттєво залежать від будови спирту. Зі збільшенням ланцюга потенціал окиснення зсувався до більш негативних значень. За величиною струму окиснення досліджені аліфатичні спирти можна розташувати у наступний ряд $CH_3OH > C_3H_7OH > C_2H_5OH > iso-C_3H_7OH$, що обумовлено їх електрохімічною активністю.

Таблиця – Потенціали та струми піку окиснення аліфатичних спиртів на $Ni-TiO_2$ покриттях при концентрації спирту 1 моль/л та $v = 10$ мВ/с

Аліфатичний спирт	E_p , В	I_p , mA/cm^2
Метанол	0,87	35
Етанол	0,697	7,4
Пропан-1-ол	0,682	10,3
Пропан-2-ол	0,677	1,95

Таким чином проведені дослідження показали, що електроокиснення аліфатичних спиртів на гальванічних покриттях на основі нікелю відбувається з достатньо високими швидкостями. Тому ці покриття можна порекомендувати в якості каталітично-активних матеріалів для паливних елементів, електрохімічних конверторів та хімічних сенсорів.

ЗМІНА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗАХИЩЕНИХ ПОКРИТТЯМИ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ІЗ ЗАЛІЗОБЕТОНУ ПІД ДІЄЮ ТЕМПЕРАТУРИ

Л. Демидчук, Д. Сапожник

Львівський торговельно-економічний університет, Україна

Для високотемпературного і вогневого захисту залізобетонних конструкційних матеріалів широкого використання набули ефективні тонкошарові покриття на органічній основі, які умовно поділяють за методом захисту на важкогорючі і спучені. Ефективнішими є покриття, які спучуються, високотемпературна і вогнева дія яких досягається за рахунок спучування вихідного складу при відносно невисоких температурах із утворенням пористого температуростійкого теплоізолюючого шару товщиною більше 1 см [1].

Спучені високотемпературні вогнезахисні покриття являють собою композиції із органічних і неорганічних компонентів. Вони складаються із зв'язки, наповнювача, антипірену і спучуючих додатків. В якості зв'язок використовують полімери, які мають здатність до циклізації, конденсації, зшивання і утворення нелетких продуктів, наприклад, сополімери вінілу, поліефірні, епоксидні і силіційорганічні смоли тощо. В якості спучуючих агентів можна використовувати декстрин, крохмаль, сорбіт, солі фосфатної і борної кислот та інші.

Спучені покриття переважають інші тому, що вони, будучи нанесеними на залізобетонну конструкцію тонким шаром, практично не збільшують її масу, але при цьому значно збільшують температуростійкість, вогнестійкість і володіють широким спектром технологічних методів нанесення та доступні в експлуатації [2].

Важливою характеристикою будівельних конструкційних матеріалів є їх стійкість до впливу температури на зміну їх фізико-механічних властивостей. Вивчено міцнісні характеристики матеріалів на основі портландцементу (ПЦ П/А-III), шлакопортландцементу (ШПЦ Ш/А) за високих температур. Дослідження проводили після нагріванням до температури 473, 673, 873, 1073, 1273 К.

Встановлено, що при нагріванні до температури 473 К міцність зразків на стиск зростає на 4,5...5,0 %, а міцність на згин - на 7...12 % за рахунок ущільнення структури залізобетону [3]. Також при цьому проходить виділення води із гелеподібних складових в'язучого і кристалізації кальцію гідроксиду, який утворився при гідратації цементу.

Нагрівання до температури 673 К призводить до зменшення міцності залізобетону на стиск при майже стабільній міцності на згин. Таке значне зниження міцності на стиск (25...50 %) спостерігається при нагріванні в інтервалі температур 673...873 К, що пояснюється дегідратацією продуктів тверднення цементу. При цьому мінімальне зменшення міцності на стиск спостерігається для залізобетонів на основі шлакопортландцементу. Можна відзначити, що міцність зразків на згин зменшується на 40 % для незахищених покриттям і на 12,5...25 % для захищених.

Подальше нагрівання зразків до температури 1073 К веде до зменшення міцності на стиск незахищеного залізобетону майже на 85 %, що може призвести до його руйнування.

Візуально виявлено, що поверхня зразків покрита тріщинами розміром від 3 до 30 мм [4]. Подальше нагрівання до температури 1273 К веде до незначного підвищення міцності зразків на стиск і згин внаслідок часткового спікання матеріалу за рахунок активного кальцію оксиду з утворенням спеченого матеріалу.

Дослідження деформативних характеристик залізобетону показало, що при нагріванні до 573 К модуль пружності бетону зменшується майже у

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment
2 рази за рахунок нерівномірного розширення його складових внаслідок різниці ТКЛР.

Подальше нагрівання до 1173 К за рахунок руйнування кристалогідратної структури та появи дефектів каркасу зменшує модуль пружності до $0,03...0,18 \cdot 10^4$ МПа. Тому, показник Е для захищеного залізобетону ($0,03 \cdot 10^4$ МПа) свідчить про практичне його руйнування, при цьому захищені зразки володіють відповідною міцністю, що підтверджують показники модуля пружності.

Експериментально доведено ефективність вогнезахисту розроблених складів захисних покриттів залізобетонних конструкцій.

Враховуючи отримані результати дослідження, можна стверджувати, що композиції на основі наповненого каоліном та алюмінію, цирконію оксидами поліметилфенілсилоксану можна використовувати в якості високотемпературного захисного покриття для залізобетону, що дає можливість і надалі вдосконалювати захисні властивості покриттів для залізобетонних конструкцій.

Література

1. Демидчук Л. Б. Органосилікатні температуростійкі покриття для будівельних матеріалів / Л. Б. Демидчук, М. М. Гивлюд, І. В. Маргаль // Вісник Хмельницького Національного університету (Науковий журнал, технічні науки). – Хмельницький. 2012. - № 1. - С. 92-96.

2. Демидчук Л. Б. Вплив захисного покриття на фізико-механічні властивості залізобетону при нагріванні / Л. Б. Демидчук // Товарознавчий вісник: Збірник наукових праць Луцького національного технічного університету. – Луцьк: Луцький НТУ, 2015. – Вип. 8. – С. 106-111.

3. Демидчук Л. Б., Сапожник Д. І. Підвищення температуро- та вогнестійкості залізобетонних конструкцій шляхом поверхневого

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment
оброблення захисними покриттями // Вісник Хмельницького
національного університету. – 2018. – № 5 (265). – С. 209-213.

4. Демидчук Л. Б. Формирование термо- огнестойкости защитных покрытий поверхностей строительных материалов / Л. Б. Демидчук, Д. І. Сапожник, І. А. Лобаев // Scientific achievements of modern society. Abstracts of the 4th International scientific and practical conference (December 4-6, 2019). Cognum Publishing House. Liverpool, United Kingdom. 2019. – 1079 p. – Pp. 779-787.

ВИЗНАЧЕННЯ СПРАВЖНОСТІ ВИН ДОСЛІДЖЕННЯМ ПАРОГАЗОВОЇ ФРАКЦІЇ МЕТОДОМ ГАЗОВОЇ ХРОМАТОГРАФІЇ

О. Шелестюк¹, О. Стремецький^{1,2}

¹Хмельницький НДЕКЦ МВС України

²Хмельницький національний університет, Україна

Скільки існує вино, стільки існує бажання заробити на цьому продукті, підробивши його. В стародавньому Римі дорогі фалернські вина, які займали перші місця на столах знаті, з'являлись в самих дешевих харчевнях. Falsificasió, говорили римляни, тобто підробка в перекладі на нашу мову. Термін «фальсифікація» не завжди сприймається однозначно, наприклад, європейський погляд на фальсифікацію полягає у тому, що у виробництві вина, починаючи з винограду, якій має бути традиційних не гібридних сортів, закінчуючи прилавком, мають використовуватись інгредієнти вироблені тільки з винограду. В Україні, традиційно, при виробництві кріплених вин використовується пшеничний спирт ректифікат, що для Європи робить одні з найкращих вин світу фальсифікатом.

При виробництві вин розпочинаючи з вирощування винограду та до прилавку є безліч стадій, де можливе використання нетрадиційних методів та складових, що приводить до фальсифікації вина. Вважається, що ніщо не підробляється настільки часто і різноманітно як виноградне вино. Ця тенденція останнім часом набула просто масового характеру. Хоча винороби за всіх часів нерідко вдавалися до прийомів за допомогою яких намагалися "виправити" окислене вино, що зіпсувалося, щоб приховати його недоліки і зробити придатним до вживання. З цією метою до натурального вина додавали цукор, мед, сполуки свинцю, гіпс, глину,

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment

молоко. До основних видів фальсифікації виноградних вин належить, наприклад, розведення виноградного вина дешевим плодово-ягідним вином для збільшення його обсягу. Це найбільш розповсюджений і грубий спосіб фальсифікації. Буває, що такі вина "виправляють" введенням різних хімічних компонентів (спирту, сахарину, штучних барвників). Іноді додають до вина гліцерин для зменшення кислотності, гіркості. Застосовують консерванти (наприклад, саліцилову кислоту) з метою прискорення процесу виготовлення. Для приховування інших підрбок вино частенько ще й фарбують. Для цього часом використовуються синтетичні барвники, деякі з них є не тільки шкідливими, але часом навіть отруйними сполуками (наприклад, фуксин). Іноді за сортові видаються вина купажовані, допускається змішування різних фракцій суслу (високоякісні змішуються з низькосортними). Найгірше – це приготування "штучних виноградних вин". Для виробництва таких вин використовують добре підібрану суміш компонентів, на смак схожу на виноградне вино. До складу її можуть входити вода, дріжджі, цукор, виннокислий калій, кристалічна винна і лимонна кислоти, танін, гліцерин, етиловий спирт та інші сполуки в залежності від "рецептури".

Хімічний склад вина дуже складний: крім етилового спирту, етерів, альдегідів, сивушних масел, цукру і органічних кислот – воно вміщує дубильні, ароматичні і мінеральні речовини, барвники та вітаміни. Ніколи з впевненістю не можливо вказати по компоненту вина, якого він походження - виноградного, чи штучно введений під час процесу фальсифікації.

Мета даної роботи полягала в дослідженні парогазової фракції вин витриманих у віалах в термостаті при температурі 80 °С. У віали місткістю 2 см³ вносилося по 1 см³ напою, витримували у термостаті при температурі 80 °С одну годину після чого проводили дослідження методом газової

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment
хроматографії, відбираючи парогазову фракцію. В процесі роботи було досліджено 14 видів вин та винних напоїв.

Проаналізувавши результати досліджень встановлено, що якісний та кількісний склад альдегідів, етерів, сивушних масел плодово-ягідних та виноградних вин практично не відрізняється між собою, тобто альдегіди, етери та сивушні масла не можуть служити в якості ідентифікуючих компонентів вин різного походження.

Водночас по відношенню до середніх концентрацій етилацетату, пропанолу, ізобутанолу та ізоамілового спирту (ізопентанолу) можлива диференціація сухих та кріплених вин.

Вміст вибраних компонентів (етилацетат, пропанол, ізобутанол та ізоаміловий спирт) в сухих винах в 5-10 разів перевищує вміст цих же компонентів в кріплених винах. Тобто утворення даних компонентів проходить в стадії бродіння, яка у кріплених винах переривається раніше.

Найвищій вміст ацетальдегіду у скислому білому виноградному вині вказує, що даним методом дослідження можливо виявляти вина, в яких проходили процеси скисання.

Розглядаючи етилбутират, який виявлено тільки в кагорах та яблучному сидрі можливо припустити, що етилбутират з'являється у тих винах та винних напоях, виноматеріал яких пройшов термообробку. Кагор по технології виробництва виготовляється з виноматеріалу, мезга якого пройшла термообробку. Сидр в даному випадку виготовлений з відновленого яблучного соку, тобто з концентрату, а отримання концентрату проходить шляхом упарювання соку.

В ході даної роботи встановлено, що можлива диференціація мінімальних кількостей до 1 см³ вин та винних напоїв методом газової хроматографії. Водночас дослідження парогазової фракції невідомих рідин гарантовано зберігає капілярну колонку HP-FFAP від забруднення.

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment

Фактично по кількостям етилацетату, пропанолу, ізобутанолу та ізоамілового спирту можливо встановити вид вина: сухе воно чи кріплене (тобто чи був перерваний процес бродіння чи він дійшов до кінця). Також по наявності етилбутирату можливо встановити, чи проходили виноматеріали термообробку. Однак неможливо категорично заявляти про вищеперераховані відмінності сухих, кріплених та уварених вин (виноматеріал яких проходив термообробку) через малу кількість досліджених об'єктів та відносно сумнівну якість останніх (напої було придбано в торгівельній мережі).

**APPLYING NONLINEAR APPROXIMATION METHODS IN
EXPERIMENTAL DATA PROCESSING**

I. Chesanovskyi, I. Katerynychuk

National Academy of State Borderguard service of Ukraine named after
B. Khmelnytskyi, Ukraine

Data approximation allows to build processing algorithms sensitive not only to the presence or absence of the signal in input mixture, or the presence of a separate signal implementation in the mixture, but also to identify certain features of the signal. In the last case, signal features are the manifestations of expected or undesirable process trends.

Linear approximation serves to make a signal projection (discrete sample set, function, etc.) on a system of a priori selected vectors in linear space. Such a linear approximation is particularly convenient for uniformly smooth signals using Fourier, Hartley or various smooth wavelet bases. This is due to a compact reflection of monotonic processes. At the same time, described operation reacts sharply to local gaps. On the other hand, a number of discontinuous bases including Rademacher, Haar, etc., give valuable results in the approximation of discrete signals (stepped, pulsed, etc.). These two classes of bases for approximation are universal tools that give a satisfactory result for the analysis of signals of their class. It should be taken into consideration that for obtaining a good result it is always necessary to solve the problem of choosing the basis for each particular case. Truly, the best basis in one's task is the result of selection among all those that are most related to the approximation process. The optimal basis must be obtained in each specific case, which is the foundation of nonlinear approximation methods.

A typical case of measuring signals are narrowband ones. Particularly, signals that formed by angular modulation of the polyharmonic functions. The shape of the modulating function and the amplitude-frequency spectrum (Fourier approximation) are shown in Fig. 1.

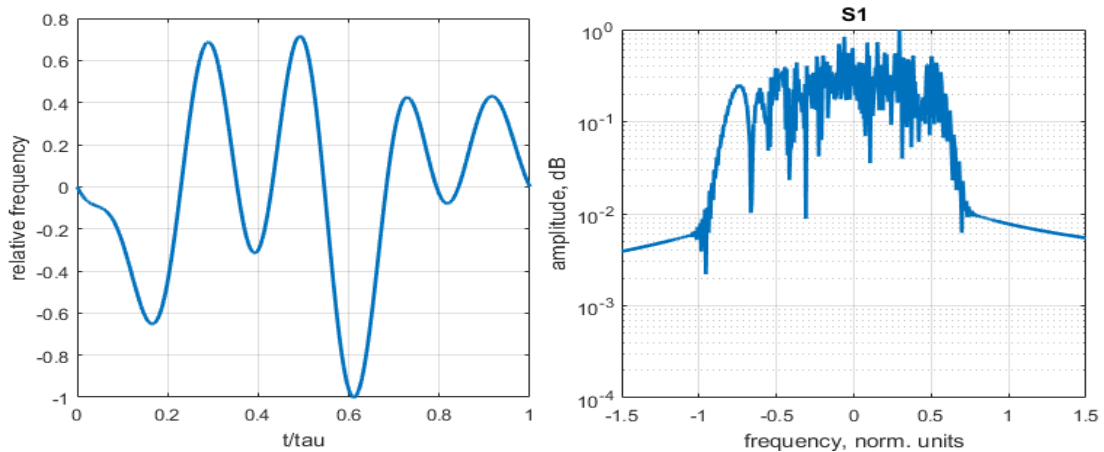


Fig. 1. Randomly generated modulating polyharmonic oscillation and its spectrum

The Fourier basis is inconvenient for processing such signals because it does not reflect the internal dynamics, which is extremely important for detection. Much more effective for this type of task is the use of windowed Fourier transform, or wavelet transform (Fig. 2).

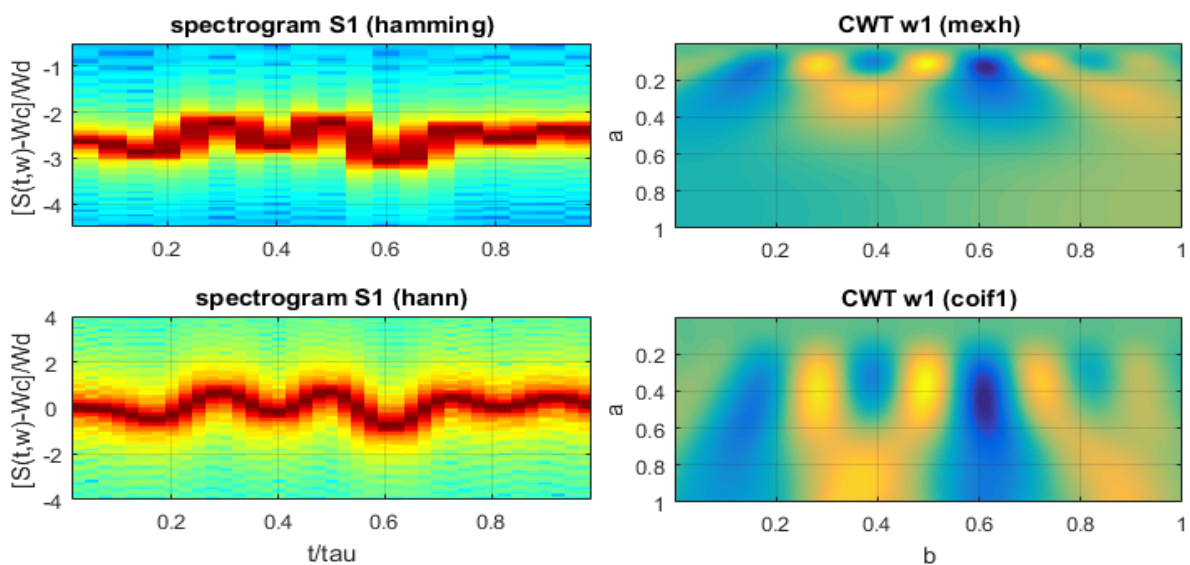


Fig. 2. Spectrogram and wavelet transform of frequency-modulated narrowband signals

Proposed work shows that methods of nonlinear approximation allow to solve it optimally, adapting a basis for each, concrete problem (function). The transformation which uncover zones with maximum energy concentration, or there is a possibility of skeletons allocation (analog of a gradient map of a vector field) is considered optimum.

In addition, the paper shows that the approximating algorithm, at the optimal basis becomes extremely sensitive to the matched signal implementation. It allows to concentrate energy in a small area and vice versa, becomes insensitive to the signal with another implementation of the modulating function.

It is important to note that real measurements in technological processes are always accompanied by noise and various interferences. Therefore, nonlinear approximation methods, the basis of which is matched with a certain modulating function, will always give a better result than linear ones. In the case of noise, with the expansion of its frequency spectrum (from the standpoint of Fourier frequency analysis), it is quite appropriate to expect that the intensity distribution of its decomposition coefficients will approach uniform. It is also true for linear methods. However, in case of interference, the situation will be completely different. As shown, the basis for nonlinear approximation (i.e. mother wavelet) is "sensitive" to a certain implementation of the function. Therefore, the energy of other implementations, including interference, will be distributed over all of the coefficients.

References

1. Stephane M., (1999) *A Wavelet Tour of Signal Processing (Wavelet Analysis & Its Applications)* 2nd Edition, Academic Press., 664 pp.
2. Daubechies I., (1992) *Ten lectures on wavelets*. Philadelphia: SIAM., 437 pp.
3. Fugal L., (2009) *Conceptual Wavelets, Space & Signals* Technical Publishing, 374 pp.

ACOUSTIC EMISSION DIAGNOSTICS OF COMPOSITE MATERIALS IN CAPACITOR ASSEMBLY UNDER THERMAL IMPACTS

I. Kovtun, S. Petrashchuk, J.Boiko

Khmelnytskyi National University, Ukraine

The assembly of ceramic compounded capacitor, such as K 15-5, represents a ceramic disc polymerized by compound. Due to difference in linear expansion coefficients between ceramics and compound when subjected to thermal impacts ceramic-compound joint undergoes a thermal stresses, which under unfavorable combination of these coefficients and mechanical characteristics of both materials may cause cracking of compound or ceramics and destruction of the joint structure.

The main causes of breakdowns, which are likely to occur in such assemblies as capacitors, are not the mechanical forces but normally the thermal impacts. Therefore this research is aimed at solving the problem of diagnosing strength of capacitors exposed to operating conditions, which are thermal cycling from +60 to –50 deg C.

The following tasks were accomplished in the current research.

Thermal limits have been specified for operation of acoustic emission sensors made as an assembly of different materials, such as steel, ceramics, plastics, which are also capable of emitting acoustic emission signals during thermal cycling. Sensor P113 demonstrated reliable operation in temperature range from +50 to –50 deg C.

The waveguide is selected and used for transmitting acoustic emission signals from the object is the thermal chamber to the acoustic emission sensor outside the thermal chamber, what expanded the temperature range by increasing positive temperatures up to + 90 deg C and negative temperatures down to – 60 deg C.

To eliminate hindrances associated with formation and cracking of ice during transition from positive temperatures to negative and reverse, the vacuum chamber was created. Vacuum level in the chamber equal to 740 mm Hg prevented ice formation on the samples and the waveguides.

The frequency separation of acoustic emission is accomplished for ceramic and compound parts of capacitor. The frequency bands are: 650-1000 kHz for ceramic component K-15 using sensor P113 (0.5-1.0 MHz); 130-300 kHz for compound component using sensor P113 (0.2-0.5 MHz).

The method has been designed for non-destructive strength diagnostics of non-detachable assemblies of ceramics and compound, such as capacitors K-15-5, subjected to thermal impacts in the temperature range from +60 to -50 deg C. Manifestation of the Kaiser effect after first two thermal impacts indicates of compliance with acceptable strength condition of tested assembly, appearance of acoustic emission on Nth thermal cycle detects beginning of destructive process and indicates that such assembly will be destroyed in 5-10 cycles.

CHARACTERIZATION AND PROPERTIES OF LUBRICANTS OBTAINED BY TECHNOLOGIES OF RECYCLING WASTE PRODUCTS OF THERMOPLASTICS

K. Prysiashna¹, I. Mandzyuk², Ju. Padgurskas³

^{1,2}Khmelnytskyi National University, Ukraine

³Vytautas Magnus University Agriculture Academy, Lithuania

Analyzing new, modern trends in the development of tribotechnics, one should note that one of the effective directions for implementing the concept of "green tribology" is the development of new lubricant compositions based on natural ecologically safe fats capable of biodegradation. A special weightage to such scientific research is given by the use of recycling technologies of secondary raw materials.

The aim of the work was to study the structure and tribotechnical characteristic of modified natural fats by grafting polyester oligomer (polyethylene terephthalate). From the standpoint of the chemical structure, natural fats are compounds that are obtained as a result of the reaction between glycerol and aliphatic carboxylic acids with the formation of esters – acylglycerol (Fig. 1). By developed technologies for recycling waste PET bottles, we have obtained intermediate compounds – recyclables (PET oligesters) the combination of which with natural fats produces PET-acylglycerols (Fig. 2).

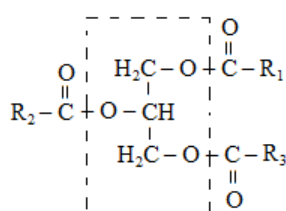


Figure 1. Structural formula of the composition of natural fats

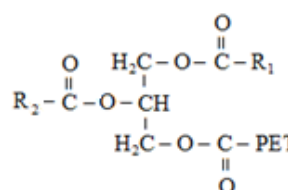


Figure 2. Schematic form of synthesized PET-acylglycerol

To assess the structural characteristics of synthesized materials, rheometry and IR spectroscopy were used. The geometric image of the molecules and the calculation of the electrostatic potential are realized using the HyperChem programme package. The tribotechnical characteristics of the synthesized lubricants were determined on four-ball friction machine in accordance with the procedure.

With the help of computer simulation using empirical calculation methods (molecular mechanics method), a geometrical image of synthesized compounds was obtained. The above images (Fig. 3, Fig. 4) indicate a difference between the structure of PET-acylglycerol and the structure of the initial fats with the geometric form of macromolecules and their placement in space.

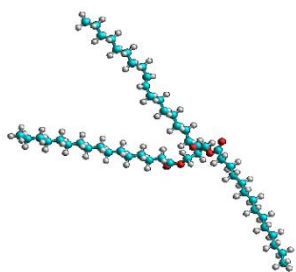


Figure 3. Optimized geometric shape of the beef fat molecule

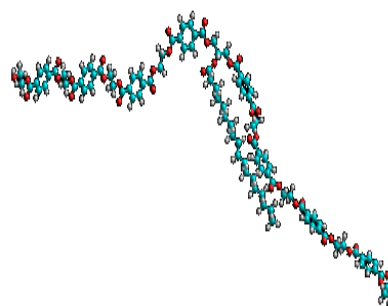


Figure 4. Optimized geometric shape of the PET1,3-acylglycerol molecule based on beef fat

The results of the research cycle to determine the change in tribotechnical properties, depending on the sequential complication of the system under study: natural fat – a synthesized base, with a polymer (PET-acylglycerol) – lubricating oil made from the synthesized base, containing the Irgalube (BASF) additive package are shown in Figure 5.

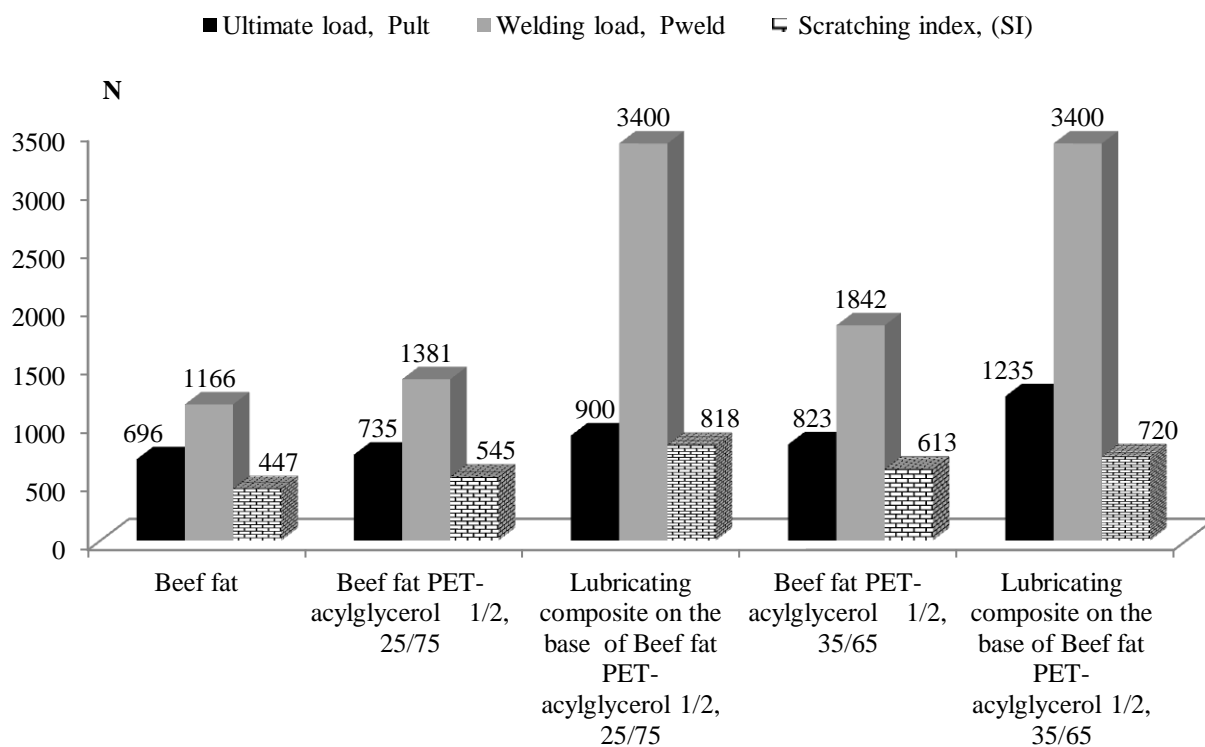


Figure 5. Tribotechnical characteristics of the studied materials on the base of beef fat

The results of the studies clearly demonstrate the qualitative positive change in the tribotechnical characteristics of the lubricating oils studied with the complication of their structural structure. The transition from the initial fat: beef fat to synthesized PET acylglycerol provides an improvement in both wear indicators and a decrease in the propensity to weld.

УДК 687.016.6:687.122

**ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ДЕКОРУВАННЯ У FASHION ДИЗАЙНІ ОДЯГУ**

С. Кулешова, Д. Найчук

Хмельницький національний університет, Україна

Мета і завдання. Метою роботи є дослідження інноваційних технологій декорування для виготовлення авторської колекції ансамблів жіночого одягу.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є процес створення колекції одягу з використанням інноваційних технологій декорування, предметом дослідження є інноваційні технології декорування.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Наукова новизна полягає у формуванні принципів створення колекцій одягу з використанням інноваційних видів декорування. Практичне значення – виготовлення ансамблю одягу з розробкою авторського принта і декорування його світло діодами.

Результати дослідження. Інноваційні технології активно впроваджуються у fashion-індустрію, впливаючи на формування модних тенденцій [1-4]. Одне з основних завдань, яке стоїть перед фахівцями fashion-індустрії в даний час, – це застосування досягнень науки, техніки та мистецтва у створенні неординарного, естетично та ергономічно досконалого одягу, і саме декорування одягу, що дає можливість значно розширити асортимент швейних виробів.

Для досягнення поставленої мети на основі аналітичних досліджень узагальнено і систематизовано різновиди інноваційного декорування у колекціях сучасних дизайнерів (рис. 1) [4].

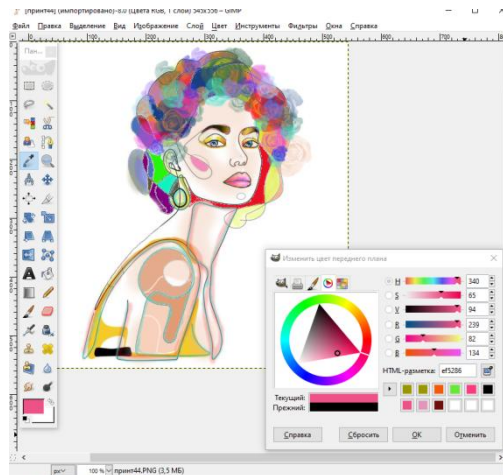


Рисунок 1 – Приклади інноваційного декорування в колекціях відомих дизайнерів FW20: а) металеві сітки – Paco Rabanne; б) світло діоди – Saddamhusen J. ; в) перфорація і люверси – Elie Saab; г) знімна аплікація – Louis Vuitton; д) цифровий друк, сублімаційний друк – Alexander McQueen; е) об’ємна аплікація – Givenchy

Досліджуючи актуальні види декорування, визначено, що їх отримують за допомогою інноваційних пристроїв, а саме: лазерного друку, 3D-друку, цифрового друку, сублімаційного друку, оздобленням світло діодами.

Для досягнення мети дослідження вирішені наступні завдання: акцентовано увагу на розробці авторського принта в графічному редакторі растрової графіки Gimp для подальшого цифрового друку (рис. 2 а). Сформовано концепцію авторської колекції одягу із врахуванням впливу художньо-естетичної цінності різновидів інноваційного декорування і розроблено та виготовлено ансамбль жіночого одягу (рис. 2 б). Проаналізовано різновиди smart одягу [2, 3] і обрано використати

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment
різнокольорові світло діоди для декорування принта, які можна вмикати/вимикати для створення гармонійного образу споживача (рис. 2 в).



а



б



в

Рисунок 2 – Дизайн-розробка ансамблю жіночого одягу з авторським принтом: а) розробка принта для цифрового друку в графічному редакторі Gimp; б) фото ансамблю одягу; в) світло діоди для декорування принта

Висновки. Розглянуто використання інноваційного декорування в колекціях відомих дизайнерів. Визначено, що застосування такого декору – ефективний засіб збільшення продажів моделей одягу та підкреслення концепції колекції, а його основна мета – об'єднати світ техніки зі світом моди. Розроблено новий художньо-виразний принт для цифрового друку в графічному редакторі Gimp і заплановано додати йому нехарактерні властивості за рахунок кріплення різнокольорових світло діодів. Такий вид декору надає незвичайні для одягу властивості і дозволяє інтерактивно взаємодіяти з навколишнім середовищем.

Література

1. Хмілярчук О. І. Аналітичний огляд технологій перенесення зображення на тканину / О. І. Хмілярчук, А. Д. Шепельова // Технологія і техніка друкарства. – 2017. – Вип. 1. – С. 38-46.
http://nbuv.gov.ua/UJRN/Titd_2017_1_8
2. Suh M. Y. Critical Review on Smart Clothing Product Development / M. Y. Suh, K. E. Carroll, N. L. Cassill // Journal of Textile and Apparel. – 2010. – Vol. 6, Issue 4. – 18 p.
3. Cho G. Smart Clothing: Technology and Applications / G. Cho. – London: Taylor & Francis Group, CRC Press, 2009. – 287 p.
4. Офіційний сайт VOGUE. URL:
<https://vogue.ua/ua/gallery/collections/alexander-mcqueen-vesna-letto-2020.html>

**УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБІВ ФОРМАЛІЗОВАНОГО ОПИСУ
ЗОВНІШНЬОЇ ФОРМИ КОНСТРУКТИВНО-ДЕКОРАТИВНИХ
ЕЛЕМЕНТІВ ОДЯГУ**

О. Домбровська, В. Мица
Хмельницький національний університет, Україна

Синтез зображення об'єкта у віртуальному середовищі здійснюється на основі інформації, яка отримана за його візуальною оцінкою. Ці дані утворюють інформаційну модель об'єкта. Процес побудови моделі швейного виробу проходить у кілька етапів, а сама модель має ієрархічну структуру, і на різних рівнях ієрархії представляється різними характеристиками. При формуванні інформаційної моделі об'єкта необхідно розробити формалізований спосіб опису зовнішнього вигляду конструктивно-декоративного елемента (КДЕ) на основі інформації про його структуру, геометрію, текстуру, візуальні властивості і відносини між об'єктами.

Формування єдиного підходу до опису зовнішньої просторової форми і конструкції КДЕ є основоположним етапом у процесі розробки методів автоматизованого проектування конструктивно - декоративних елементів одягу. Необхідність розробки формалізованого опису конструктивного рішення і зовнішньої форми КДЕ обумовлена незначною інформативністю існуючих класифікацій декоративних елементів з точки зору можливості використання цієї інформації в цілях автоматизації етапів проектування.

Необхідною інформацією для проектування КДЕ є характеристика зв'язку елемента з іншими деталями виробу, тобто зв'язок елементів у системі “деталі виробу → КДЕ”.

Складність формалізації методів проектування КДЕ полягає в тому, що для їх конструкторської розробки потрібні не тільки конструктивні параметри основних деталей швейних виробів, але й додаткові значення, які залежать від ряду інших КДЕ, вже присутніх в моделі. Так, наприклад, на вигляд “КДЕ комір” можуть впливати такі елементи, як застібка і розріз. Модельна інформація додаткових елементів виробу, що надає вплив на особливості проектування КДЕ, визначена як “впливаючі” характеристики.

При розробці способів формалізованого опису зв'язку КДЕ з іншими деталями виробу були враховані:

- спосіб їх з'єднання з точки зору технологічного процесу (настрочити, вшити, пришити та ін.);
- місце розташування КДЕ на вихідній деталі;
- наявність додаткової модельної інформації в місці з'єднання (наявність “впливаючих” показників).

У процесі формалізації опису КДЕ в системі “деталі виробу – КДЕ” виділено чотири основні конструктивні лінії з'єднання з основними деталями швейного виробу:

- лінія горловини плечового виробу;
- лінія низу рукава;
- лінія низу виробу;
- лінія верхнього зрізу поясних виробів.

Виділені лінії можуть бути доповнені модельною інформацією (застібки, розрізи, планки), яка, відповідно, буде впливати на вид КДЕ, конфігурацію і довжину ліній з'єднання КДЕ з деталями швейних виробів.

Стосовно до структури опису конструктивних ліній з'єднання КДЕ з основними деталями, яку доповнює модельна інформація об'єднана з додатковими конструктивно-декоративними елементами поняттям “впливаючі” характеристики. Для формалізованого опису “впливаючих” характеристик проведено аналіз традиційної послідовності проектування

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment
 КДЕ. Результатом проведеного аналізу з'явилася розроблена структура опису “впливаючих” характеристик у системі “деталі виробу – КДЕ” і система описів “впливаючих” характеристик, для більш наглядного представлення, характеристики зображені у вигляді схеми на рисунку 3.4.

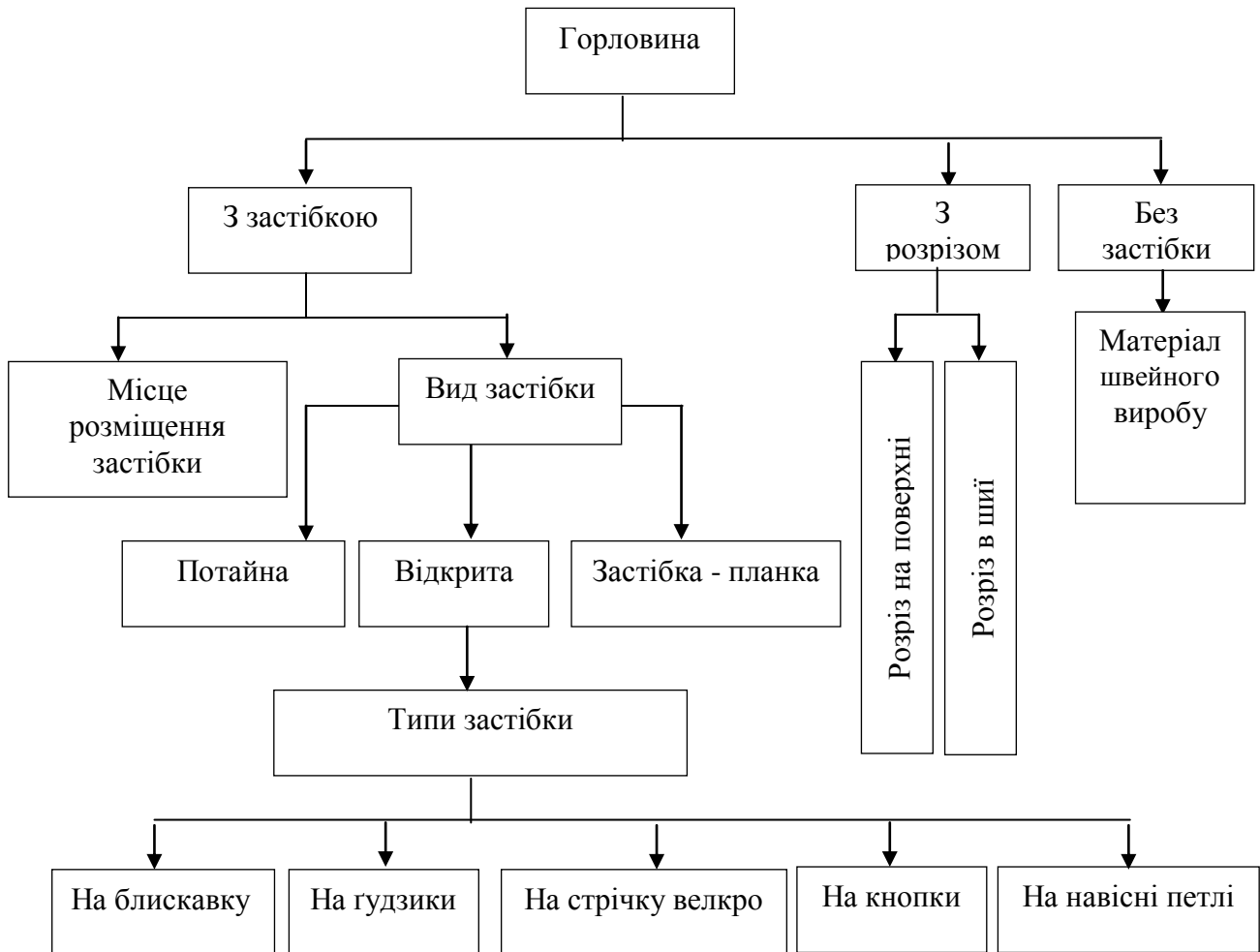


Рисунок 1 – Структура опису “впливаючих” характеристик коміра в системі “деталь виробу - КДЕ”

Основними перевагами розробленої структури елементів опису КДЕ є:

- узагальнення елементів опису КДЕ в єдину систему;
- урахування “впливаючих” характеристик у системі “деталі виробу – КДЕ”, що дозволяють параметрично зв'язати конструкцію КДЕ та інших деталей виробу;

- логічна структура класифікації, яка оптимально відповідає вимогам структурування інформації для автоматизації етапу проектування КДЕ.

**АНАЛІЗ ДЖЕРЕЛ ЖИВЛЕННЯ,
ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ
СМАРТ-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ТАНЦЮВАЛЬНИХ КОСТЮМІВ**

І. Полюхович, О. Захаркевич

Хмельницький національний університет, Україна

Сьогодні танцювальні колективи вражають глядачів не лише великим професіоналізмом та технікою, але й яскравістю та неординарністю костюмів. Та якими б грандіозними та епатажними не були їхні костюми велику роль в асортименті танцювальних костюмів відіграють зручність та легкість при експлуатації.

При проектуванні танцювальних костюмів з використанням смарт-технологій важливу роль відіграють не лише загальні вимоги, які ставляться до костюмів [1], але й джерела живлення, які використовуються при монтуванні смарт-технологій у костюм.

Оскільки переважна більшість танцювальних колективів, використовують готові смарт-технології (світлодіодні/неонові стрічки, лампи і т. д), до яких зазвичай пропонуються готові (вмонтовані) акумуляторні коробки з джерелом живлення, доцільно провести аналіз видів джерел живлення (табл. 1) які зустрічаються на ринку [2, 3].

При дослідженні смарт-технологій, що застосовуються для виготовлення танцювальних костюмів, було виявлено, що найчастіше смарт-технології використовують у сучасних напрямках танцю, наприклад: хіп-хоп, поппінг, go-go, dubstep, girls style [4].

Таблиця 1 – Види джерел живлення, які застосовуються при виготовленні акумуляторних систем

Вид	Типовий роз'єм	Хімічний склад	Переваги	Недоліки
Циліндричні і «пальчикові»	A (23)	Сольові	Низька вартість; маленька вага; можливість відновити роботу батарейки після розрядження	Невисоке вироблення струму; не працює при мінусових температурах; малий строк придатності; проблеми з герметичністю; швидка розрядка
	AA(03)	Лужні	Висока енергощільність і енерго-ємність; працюють при низьких температурах; герметичні; маленька швидкість розрядки	Висока ціна; велика вага; одноразові
	AAA (6)	Літєві	Легкі; довгий строк придатності; термічна стійкість; стабільна напруга; висока енергощільність та енергоємність	Висока вартість
	AAAA (40)			
	C (14)			
	D (20)			
PP3				
Мініатюрні «пігулки»	PR	Повітряно-цинкові	Висока питома енергія; невисока ціна	Вплив навколишнього середовища на характеристики джерела струму
	LR	Лужні	Висока енергощільність і енерго-ємність; працюють при низьких температурах; герметичні; маленька швидкість розрядки	Висока ціна; велика вага; одноразові
	SR	Срібно-цинкові	Гладка розрядна крива; висока питома енергія; працюють при великих струмах	Висока вартість
	CR	Літєві	Легкі; довгий строк; придатності; термічна стійкість; стабільна напруга; висока енергощільність та енергоємність	Висока вартість

В ході досліджень висловлене припущення, що застосування смарт-технологій саме в таких видах танцю, зумовлене відносно вільним костюмом, та більш статичними позиціями під час танцю. Ці умови дозволяють доволіно розмістити акумулятор джерела живлення. На ринку переважають смарт-технології, що працюють від циліндричного джерела живлення, а акумуляторні коробки даного виду, мають досить габаритні форми, що знижує експлуатаційні властивості виробу.

З таблиці 1 видно, що показники якості мініатюрних джерел живлення, не мають великої відмінності від циліндричних. Тому можна зробити висновок про можливість заміни джерела живлення з циліндричного на мініатюрний. Це дозволить зменшити загальні габарити акумуляторної коробки, і, тим самим, розширити діапазон застосування смарт-технологій у видах танцю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дихнич Л. П. Театральні костюми поля пуаре: синтез моди і сценічно-декоративного мистецтва / Людмила Петрівна Дихнич. // Українська культура: минуле, сучасне, шляхи розвитку. – 2016. – №2. – С. 54–59.
2. Класифікація батарейок за хімічним складом [Електронний ресурс] // АСПЕКТИ ЗБОРУ ТА ПЕРЕРОБКИ БАТАРЕЙОК – Режим доступу до ресурсу: <https://sites.google.com/site/batareykazo/batarejka-ak-galvanicnij-element/klasifikacia-batarejok-za-himicnim-skladam>.
3. Види батареєк по розмірам и химическому составу: шпаргалка СНІР [Електронний ресурс] // СНІР. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://ichip.ru/sovety/pokupka/vidy-batareek-po-razmeram-i-himicheskomu-sostavu-shpargalka-chip-529822>.
4. EtereShop [Електронний ресурс]. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.etsy.com/shop/EtereShop>.

ЗАСТОСУВАННЯ 3Д ТЕХНОЛОГІЙ У ВИГОТОВЛЕННІ ТЕКСТИЛЬНИХ ВИРОБІВ

К. Лемешко

Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

Нові технології виробництва завжди були рушійною силою розвитку економіки, створення нових технологій виробництва текстилю і текстильних виробів такі як ткацький верстат або швейна машина стали символами науково технічних революцій. Тому зараз, коли швидко розвивається адитивне виробництво важливо проаналізувати його можливості використання у текстильній промисловості, зрозуміти переваги та недоліки та окреслити питання, що необхідно досліджувати для подальшого впровадження у виробництво.

3Д друк або адитивне виробництво – це процес створення монолітних тривимірних об’єктів практично будь якої геометричної форми на основі цифрової 3д моделі. Зазвичай шляхом з’єднання матеріалу шар за шаром, на відміну від субтрактивного методу виробництва, при якому формування об’єкта відбувається шляхом видалення зайвого матеріалу. 3Д принтер – це верстат з програмним забезпеченням, що виконує побудову об’єкта шляхом осадження матеріалу крізь екструдер або іншим шляхом, згідно з технологією друку.

Перші 3Д принтери були представлені у 1986 Чаком Холлом, що були вироблені його компанією 3d Systems. З того часу було створено багато нових технологій 3Д друку і, переважно, використовувались великими компаніями, що спеціалізуються на різних сферах важкої промисловості, які могли дозволити собі придбання дорогого обладнання. Але, з часом, технології удосконалювались і зараз стали доступними для легкої промисловості й середнього бізнесу.

У модній індустрії перші спроби створення текстилю і текстильних виробів були зроблені дизайнерами, такими як Жирі Евенгіус та Джейн Киттанен, Даніт Пелег, Айрис Ван Херпен, але усі створені зразки на сьогодні не відповідають бажанням якості споживачів і не придатні для повсякденного використання. На цей час застосування 3Д друку є лише способом вираження дизайнерської думки, а не технологією масового виробництва текстилю і текстильних виробів.

Теоретичні переваги застосування 3Д друку при виробництві текстильних виробів у майбутньому:

- Прискорення процесу дизайну шляхом створення візуальної 3д моделі з можливістю побачити кінцевий результат
- Прискорення процесу прототипування шляхом 3д друку зразка
- Підвищення рівня кастомізації виробу внаслідок можливості залучення споживача у процес дизайну або, навіть, самостійне створення дизайну споживачем з наступним самостійним створенням продукту за допомогою 3Д друку
- Дозволить зменшити витрати тканини внаслідок відсутності між лекальних випадів при створенні виробу
- Дозволить скоротити логістичні витрати внаслідок локалізації виробництва
- Скорочення собівартості виробництва
- Дозволить зменшити негативний вплив на навколишнє середовище внаслідок зменшення викидів вуглецю

Недоліки застосування 3Д друку у виробництві текстильних виробів сьогодні:

- Великі витрати на інвестування досліджень на впровадження у виробництво
- Відсутня інформаційна база для створення стандартів на виробництво та захист інтелектуальної власності

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment

- Обмежений асортимент філаментів придатних для друку текстильних виробів
- Обмежені технічні можливості 3Д принтерів для створення текстильних виробів
- Незадовільні споживчі властивості текстильних зразків, що були створенні за час проведення дослідів
- Неможливо впровадити технологію у масове виробництво через повільність процесу створення виробів
- Складне програмне забезпечення для розуміння середньостатистичного покупця

Можемо зробити висновок, що процес впровадження адитивних технологій у виробництво текстилю і текстильних виробів знаходиться ще на початковій фазі свого розвитку, та потребує багато міждисциплінарних досліджень зі сторони текстильної хімії, хімії полімерів, автоматизації та теоретичної механіки.

ПОНЯТТЯ «ЯКІСТЬ ДИТЯЧОГО ОДЯГУ» ОЧИМА СПОЖИВАЧА

А. Мариніч, О. Дітковська, О. Луцевська

Хмельницький національний університет, Україна

Якість речей, які ми купуємо, хвилює нас дуже сильно – ми всі хочемо витратити гроші на речі якісні, і саме якість речі майже всі покупці ставлять на перше місце в рейтингу факторів, що впливають на рішення про купівлю. Особливо гостро це питання стоїть при виборі і купівлі одягу для дітей.

Для виробників поняття "якість дитячого одягу" складає цілий комплекс характеристик та показників якості, які вони мають забезпечити у процесі виготовлення одягу. Якщо узагальнити, то з точки зору виробника, якість готового одягу визначають дві цілком конкретні складові: якість вихідних матеріалів (основних, підкладкових, прокладкових, утеплювачів, оздоблювальних, а також різноманітної фурнітури) і процес виробництва.

Від якості вихідних матеріалів залежить дуже багато: естетика зовнішнього вигляду і привабливості, комфорт та зручність одягання та перебування в одязі, функціональність речей, практичність і експлуатаційні характеристики (як тканина і одяг поводить себе при експлуатації, як піддається пранню, як швидко деформується і втрачає привабливий вигляд) тощо.

Що стосується виробничого процесу, то він включає етапи художньої проробки нових моделей, конструювання і моделювання, розкрою і пошиття. Якраз виробничий процес визначає посадку виробу на фігурі і те, наскільки будуть рівними шви, якісно оброблені деталі, правильно закріплена форма одягу, надійно прикріплена фурнітура тощо. Якість виробу на даному етапі вже цілком залежить від професіоналізму

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment фахівців, а також рівня комп'ютеризації та автоматизації технологічного процесу і швейного обладнання.

Проблема полягає в тому, що для більшої частини споживачів важко чітко сформулювати властивості одягу, які мають характеризувати товар високої якості, і тим більше, ознаки якості одягу для дітей. Тому для кінцевого споживача "якість" часто є поняттям суб'єктивним. Більше того, під впливом реклами, маркетингу та збутової політики відомих українських та закордонних брендів поняття "якість одягу" напряду залежить від вартості або бренду виробу.

Для того щоб розібратись, що розуміє сьогоднішній споживач під "якістю дитячого одягу" командою дослідників кафедри технології та конструювання швейних виробів Хмельницького національного університету було проведено анонімне соціальне опитування в мережі Інтернет на платформі Google. В опитуванні взяло участь 100 респондентів з різних регіонів України, з яких 94% жінки, вікова категорія 37% опитаних склала від 21 до 30 років і 47% опитаних – від 31 до 40 років. За соціальним статусом 58% респондентів працюючі особи, 26% – перебувають у декретній відпустці. Опитувані мають дітей у віці: з 2 до 3 років – 35%; з 4 до 5 років – 26%; віком від 6 до 8 років та від 9 до 12 років – по 24% відповідно.

Таким чином в результаті опитування (рис. 1) встановлено, що в першу чергу для 12,9% споживачів більш важливою є якість матеріалу на дотик та для 11,7% опитаних якість пошиття визначає в цілому якість дитячого одягу.



Рис. 1 – Думки споживачів стосовно показників, що визначають «якість» дитячого одягу

Більш детальний аналіз результатів дослідження дозволив виявити, що якість вихідних матеріалів для дитячого одягу (якість матеріалу на дотик, сировинний склад матеріалу, відсутність стороннього запаху) є досить важливою для 31,9% споживачів. Вагомими для 32,6% респондентів є і показники якості, що забезпечуються у процесі виробництва дитячого одягу (якість пошиття, привабливий зовнішній вигляд, відповідність одягу заявленим розмірам, модність, новизна одягу). При цьому для 25,8% опитаних якість дитячого одягу визначають показники, що залежать і від вихідних матеріалів і від процесу виробництва, це безпечність одягу для дитини, наявність сертифікатів відповідності товару та збереження товарного вигляду у процесі експлуатації одягу. Однак не варто нехтувати і інформаційно-маркетинговими показниками якості, такими як бренд дитячого одягу, наявність на одязі ярликів та етикеток, якісної упаковки товару, які є важливими показниками якості для 9,8% опитаних.

Таким чином, у результаті дослідження встановлено, що сучасні споживачі є досить інформованими та обізнаними щодо показників якості

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment

одягу, і у переважній більшості їхні думки щодо поняття «якість дитячого одягу» збігаються із поняттям «якості», яким керуються виробники цього одягу. Варто зазначити також, що перші п'ять показників що у 56,3% опитаних визнано найважливішими, прямо забезпечують такі стандартизовані вимоги до одягу як безпека одягу та його деталей для здоров'я дитини, функціональність, естетичність, надійність, а також придатність до прання та чищення.

Отримані результати можуть бути використані виробниками дитячого одягу як рекомендації, на які показники якості варто звертати більшу увагу, щоб підвищити конкурентоспроможність своєї продукції.

Footwear design and technological processes with application of modern materials and equipment

УДК 667.63: 620.179.4

MATHEMATICAL MODELING OF HEAT PROTECTIVE PROPERTIES OF POLYMERIC MATERIALS FOR FOOTWEAR

S. Horiashchenko, K. Horiashchenko, O.Polishchuk

Khmelnytsky National University, Ukraine

According to physiological studies, the duration of cooling of the human foot in shoes in the cold period of the year is clearly limited by the maximum allowable values of skin temperature in its various areas. Therefore, a long stay of a person in shoes during this period is possible only in shoes with appropriate heat-protective properties, i.e. for given climatic conditions of a certain length of stay will suit shoes with clearly defined heat-protective properties.

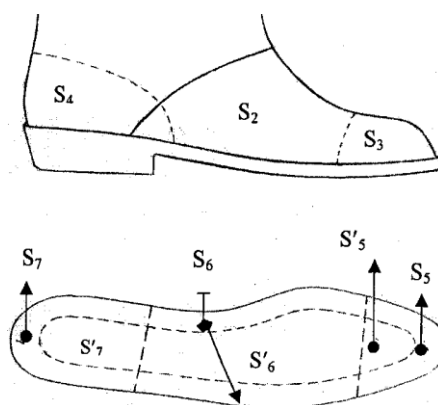


Fig.1. Zones on men's ankle boots

As known that during the operation of footwear in the system of foot - footwear - the external environment is observed as heat transfer and moisture transfer. Thermal conductivity coefficients, which are determined taking into account humidity and porosity, are proposed to be used for local forecasting of heat-protective properties of footwear.

In general, there is a formula for determining the weighted average temperature of the skin of the foot T_{cp} at any time τ for the average prediction of the heat-protective properties of shoes. Included in this formula are the surfaces S , S_B , S_{H1} , S_{H2} it is proposed to determine taking into account the size range of shoes. We introduce the following formula:

$$T_{CP.K} = T_{O.CP.K} \cdot \exp \cdot \left[\frac{\tau \cdot S_B}{\mu mc \overline{R_B}} \cdot \left(1 + \frac{n_1}{k_1} \right) \right] + \frac{\overline{R_B}}{S_B} \cdot \left(1 + \frac{n_1}{k_1} + \frac{n_2}{k_2} \right)^{-1} \cdot \left[T_0 \cdot \frac{S_B}{R_B} \cdot \left(1 + \frac{n_1}{k_1} \right) + T_{GP} \cdot \frac{S_B}{R_B} \cdot \frac{n_2}{k_2} + Q \cdot S(1 - \beta) - mc(1 - \mu) \right] \cdot \left\{ 1 - \exp \left[\frac{\tau \cdot S_B}{\mu mc \overline{R_B}} \cdot \left(1 + \frac{n_1}{k_1} + \frac{n_2}{k_2} \right) \right] \right\} \quad (1)$$

If instead of the weighted average temperature of the skin of the foot in the last formula to substitute the maximum allowable values of the temperature of the skin in its various parts $T_{cp.k.d.}$. Which provides the necessary duration of a person's stay in the shoes given metrological conditions:

$$\overline{R_B} = \frac{\tau \cdot S_B \left[T_{O.CP.K} \cdot \left(1 + \frac{n_1}{k_1} + \frac{n_2}{k_2} \right) - T_0 \cdot \left(1 + \frac{n_1}{k_1} \right) - T_{GP} \cdot \frac{n_2}{k_2} \right]}{\mu mc (T_{CP.K,d} - T_{O.CP.K}) + \tau [Q \cdot S(1 - \beta) + Q \cdot S(1 - \beta) - (1 - \mu) \gamma mc]} \quad (2)$$

$$\tau = \frac{T_{CP.K,d} - T_{O.CP.K}}{\left\{ \frac{S_B}{R_B} \left[T_{O.CP.K} \cdot \left(1 + \frac{n_1}{k_1} + \frac{n_2}{k_2} \right) - T_0 \cdot \left(1 + \frac{n_1}{k_1} \right) - T_{GP} \cdot \frac{n_2}{k_2} \right] + Q \cdot S(1 - \beta) - (1 - \mu) \gamma mc \right\}} \quad (3)$$

We use the equivalent - calm temperature $T_{екв.шт}$ to obtain more accurate results instead of the ambient temperature (air) T_0 . Mathematical processing of the results of our measurements gave for calculation ΔT such dependence:

$$\Delta T = 1,48044 - \ln v + 4,6488, \quad (4)$$

where V - wind speed in m/s.

Measuring temperatures on the outer surfaces of the additional wall of nichrome - constants with thermocouples, and determining their difference $\Delta T_{дон}$, you can find local heat fluxes passing through the structural elements of the shoe according to the formula:

$$g_{xJ} = \lambda_{\delta on} \cdot \frac{\Delta T_{\delta on}}{\delta_{\delta on}}, \quad (5)$$

The values of R_{xJ} are compared with the admissible values of [R]. By selecting materials for the top and bottom of shoes, as well as changing the thickness of the adhesive seams, you can achieve compliance with this condition.

The above engineering methods of averaged and local forecasting allow to determine at the stage of shoe design, the set of its heat-protective properties, which should have shoes designed for use in different climatic conditions.

The average heat transfer coefficient from the outer surface of the "inner shoe" to the inner surface of the shoe is taken $\bar{\alpha}_1 = \infty$, and the average heat transfer coefficient from the outer surface of the shoe to the external environment is equal to: $\bar{\alpha}_2 = 8 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Which allows you to determine the weighted average temperature of the skin of the human foot $T_{\text{cp.к}}$ in men's shoes at different time τ .

The results of the average prediction of the heat-protective properties of men's ankle boots are shown in table 1.

Table 1 – The results of the average prediction of the heat-protective properties of men's boots

$\tau, \text{ min}$	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90
$T_{\text{cp.к}}$ $^{\circ}\text{C}$	26	25	23	22,5	21	20	18	17	15,5	13,9	12,2

Analyzing the data in the table, we can conclude that in men's shoes this design at ambient temperature -18°C a person can be in a comfortable state, i.e. having a skin temperature of 24 to 26 $^{\circ}\text{C}$, from about 30 to 40 minutes.

The presence of a person in men's shoes of this design is permissible only for 80 minutes, as according to the skin temperature of the foot 15°C is unacceptable.

Applying for men half-boots other more heat-protective materials, and changing thicknesses of glue seams, it is possible to achieve increase in time of stay of the person in the given footwear.

A mathematical model of the process of cooling a person's foot in shoes is obtained, which allows to determine the weighted average temperature of the foot skin at any time by known average total heat transfer resistances from the foot surface to the environment through shoe components, namely glue seams.

The defined methods of forecasting heat-protective properties allow to define at a stage of designing of footwear that complex of its heat-protective properties which the footwear intended for operation in various climatic conditions should possess.

ІНОВАЦІЙНІ РОЗРОБКИ ЕФЕКТИВНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЗАГОТОВКИ ВЕРХУ ВЗУТТЯ ФРИКЦІЙНОЮ ШНУРОВОЮ ЗАТЯЖКОЮ.

Р. Росул, О. Росул

Мукачівський державний університет, Україна

Розроблена для експериментальних досліджень видовжень ділянок заготовки верху взуття дослідна установка показала достатньо високу точність при визначенні переміщень окремих вузлових точок поверхні заготовки, зміщення вільного краю затяжної кромки при шнуровій затяжці і т.п. Звичайно, при розробці установки в першу чергу приділяли увагу точності вимірів та максимальному наближенню до виробничих умов. Однак виявилось, що вона володіє конструктивно-технологічними елементами, які можна використати у малогабаритному, точному і енергозберігаючому обладнанні для шнурової затяжки заготовки. До таких елементів у першу чергу відносяться: силовий привід з пристроями контролю зусилля затягування; фрикційні діафрагми, які мають можливість змінювати кут і силу прилягання до поверхні колодки; блок вимірювання з можливістю обробки даних за допомогою ПК.

Метою даного дослідження є переоснащення експериментальної установки на виконання технологічних операцій формування заготовок верху взуття.

Для досягнення даної мети нами було встановлено, що на якість формування деталей верху засобами шнурової затяжки впливає ряд чинників, серед яких найбільш вагомими є: технологічне навантаження на гнучкий силовий елемент, відносне подовження матеріалу верху,

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment

коефіцієнти тертя в системі „діафрагма-матеріал-колодка”, геометричні параметри поверхні колодки, ступінь розподілу нормальних тисків з боку пружних діафрагм, швидкість зміщення затяжної кромки та інш. Особливо великий вплив має величина і напрям прикладення технологічного навантаження на шнур, оскільки саме воно визначає величини та розподіл подовжніх і поперечних деформацій [1].

Розроблена дослідна установка для шнурової затяжки з фрикційною обтяжкою дає змогу досліджувати операції затягування та формування деталей верху взуття з достатньою точністю. При цьому здійснюється і сам процес переміщення елементарних ділянок матеріалу відповідно до отриманих зовнішніх навантажень і внутрішніх напруг, тобто відбувається формоутворення верху взуття.

Для здійснення дослідів та підвищення технологічної гнучкості установки змінили спосіб кріплення колодки. На рис. 1, а, б, показана конструктивна схема удосконаленої установки. Вона включає в себе закріплену на горизонтальній рамі силового блоку 7 проміжну призму 1, на якій кріпиться установча призма 2 з прикріпленою гвинтом 3 колодкою 4. У поперечному напрямі встановлені стійки 7 з гвинтовими парами 10 і 11 для диференціювання затяжного зусилля та динамометри 12 і 13 для контролю його величини.

Удосконалення установки полягає в тому, що установча призма 2, на якій кріпиться колодка 4 прикріплюється не безпосередньо до горизонтальної рами силового блоку, а до проміжної призми 1. Тепер уже призму 1 разом із установчою призмою 2 і колодкою 4 можна за допомогою гвинтів 5 і 6 прикріплювати до горизонтальної рами стійок 7 під різними кутами.

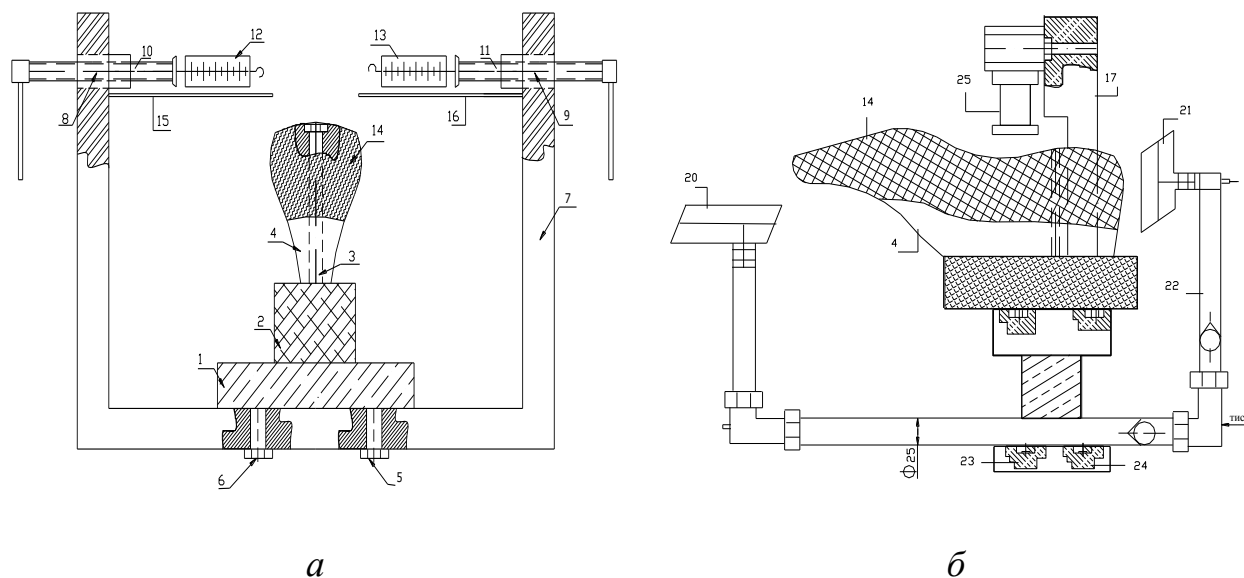


Рис. 1. Конструктивна схема удосконаленої дослідної установки:

а – вигляд від п'яткової частини, б – вигляд збоку

Кут повороту колодки по відношенню до силового блоку вибирається так, щоб вісь симетрії п'яткової частини колодки співпадала з напрямом гвинтових пар 10 та 11 разом з динамометрами 12 і 13 (напрямом дії сили). Тепер, якщо вибрати такі відстані L зав'язування кінців півпетель шнура, при яких кути α_1 та α_2 будуть дорівнювати $30-40^\circ$ (оптимальний інтервал), то при прикладенні до зв'язаних кінців шнура розрахованого за формулою і заданими даними технологічного зусилля, з імовірністю $p=0,90$ можна гарантувати достатньо високу якість формоутворення верху взуття [2].

ЛІТЕРАТУРА

1. Ценова Л. В. Машины и аппараты обувного производства / Л. В. Ценова, Н. А. Сивченко, В. А. Скатерной. – К. : Высшая школа, 1991. – 290 с.

2. Пат. 75817 А, МПК⁷ А43D 15/00. G01L 1/04 Пристрій для дослідження шнурової затяжки заготовки верху взуття / Р.В.Росул, В.П.Либа. – № 20041008466; Заявл. 18.10.04; Опубл. 15.05.06, Бюл. №5.

УДК 688.3

ТРАНСФОРМАЦІЯ ГАЛАНТЕРЕЙНИХ ВИРОБІВ

І. Солтик, О. Красуляк

Хмельницький національний університет, Україна

Трансформація – це перетворення, зміна вигляду, форми, істотних властивостей чого-небудь, перетворення однієї форми на іншу.

Проектування виробів на основі методів трансформації, поєднуючи в собі дві грані процесу творчості – науку та мистецтво, є затребуваним напрямком у формоутворенні сучасного предметного середовища. Специфіка методів трансформації проявляється на всіх етапах процесу проектування виробу: на рівні проєктного мислення, виготовлення та споживання. В розмаїтті існуючих методів проектування методи трансформації здатні сприяти створенню виробу, спроможного відповідати всім потребам сучасного споживача.

В межах дизайну трансформація – це властивість об'єктів наочно-просторового світу змінювати свої первинні форми і параметри в процесі існування або експлуатації. Вона існує і як частина художньої моделі світу та як одна з ланок творчого методу.

Основою трансформативного формоутворення є певні принципи: цілісність, структурність, гнучкість, динамічність, наявність ігрового моменту та адаптивність до змін. Виокремимо методи проектування, здатні відповідати цим принципам. Це трансформація площини, формоутворення на основі плоского крою та модулів, комбінаторика, кінетизм та реконструкція.

Трансформація площини матеріалу є простішим видом трансформації. Дозволяє видозмінити поверхню матеріалу за допомогою наступних прийомів: складання, прорізування, розрізання, перфорації, плетення, аплікації та ін.; перетворити плоскість на об'єм за допомогою

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment
різних методів конструювання; змінити елементи конструкції за допомогою прийомів технічного моделювання.

Трансформативне формоутворення за принципом модульного методу дозволяє забезпечити різноманітність форми за рахунок взаємної заміни деталей-модулів, перетворюючи просте на складне, мале на велике та навпаки, це також дозволяє змінювати призначення та асортимент виробу. Модуль – вихідна одиниця виміру, частіше за все простої геометричної форми, що повторюється та укладається без залишку в цілісній формі (об'єкті).

Модульне проектування передбачає конструктивну, технологічну і функціональну завершеність. Сам модуль може бути закінченим виробом або бути його складовою частиною, у тому числі іншого функціонального призначення. Перетворення трансформи відбувається за принципом «компоновки», «складання – розкладання», «перестановки» деталей або елементів виробу.

Ідея нашої роботи полягає у трансформації виробу з метою перетворення сумки в рюкзак і навпаки.

Новизна нашої роботи та її актуальність. Дуже часто зранку у дівчат, жінок є певні плани на день, і вони, одягаючись, беруть із собою невеличку сумочку. Ввечері, повертаючись додому, виникає потреба купити елементарні продукти і т.ін. Зрозуміло, актуальним постає питання наявності додаткового виробу (виробів) для перенесення предметів, або збільшення габаритів тієї ж сумочки. Використання щоразу нових додаткових виробів для перенесення предметів створює загрозу екологічності навколишнього середовища. Можливість збільшення габаритів сумки дає трансформація – в даному випадку перетворення сумки в рюкзак, який можна зручно розмістити на спині, не перевантажуючи і не викривляючи хребет. Така сумка-рюкзак – мрія майже кожної жінки. Саме тому проєкт трансформації галантерейних

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment виробів є вкрай актуальним. Новизна роботи полягає у виготовленні сумки-рюкзака (трансформера) з вторинної сировини, тобто із матеріалів, які вже були у вжитку (джинс, вельвет, шкіра натуральна, штучна, синтетична та ін.)

Завданням нашого проєкту є: 1) розроблення конструкцій шкіргалантерейних виробів, які б могли трансформуватися; 2) використання для пошиття виробів вторинної сировини, таким чином не перевантажуючи екологічний простір та створюючи комфортні умови перенесення предметів.

Кінцевий результат нашого проєкту – готовий виріб, сумка-трансформер.

Для втілення нашої ідеї необхідна вторинна сировина (можливий варіант із нових матеріалів) та засоби проєктування й виготовлення виробів.

Опис нашого продукту. Сумка-трансформер, яка за допомогою спеціальних ручкотримачів та ручок шляхом вивертання, перетворюється на рюкзак. Унікальність полягає в тому, що сумка-рюкзак виготовляється з вторинної сировини, а також конструкція трансформера може змінюватися в залежності від призначення.

Цільова аудиторія – дівчата та молоді жінки, *сфери застосування –* побут.

Методи трансформації передбачають перетворення однієї форми в іншу або ж зміну деталей всередині цієї форми. З огляду на це, при розробці конструкції сумки-трансформера запропоновано використовувати термін «модульна трансформація». Це метод перетворення однієї форми конструкції в іншу або зміна деталей всередині цієї форми з використанням відокремлених модулів.

У сучасному світі дуже важливо вміти швидко змінюватися, підлаштовуватись під швидкий ритм великого міста. Допомогти в цьому

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment можуть стильні сумки–трансформери, які користуються популярністю, як серед жінок, так і серед чоловіків.

Отже, в різноманітті існуючих методів проектування методи трансформації будуються на образно–асоціативних підходах та принципах формоутворення, що дозволяють проектувати багатофункціональний виріб, здатний відповідати основним вимогам сучасного споживача.

Під час проведеної роботи було: 1) розроблено конструкцію сумки-трансформера; 2) при виготовленні сумки-рюкзака використовувалась вторинна сировина, таким чином була забезпечена екологічність проєкту та створені комфортні умови перенесення предметів.

ОЦІНКА ФОРМОСТІЙКОСТІ ШКІР З МІНЕРАЛЬНИМ НАПОВНЕННЯМ

О. Козарь, Т. Рейс

Мукачівський державний університет, Україна

Підвищення споживчих вимог до якості взуття та висока конкуренція виробників ставлять перед фахівцями шкіряної та взуттєвої галузі проблеми пошуку та впровадження у виробництво нових матеріалів, ресурсозберігаючих технологій, методів підвищення експлуатаційних та естетичних властивостей виробу.

Найбільш важливими властивостями шкіряних матеріалів, які в значній мірі визначають якість виконання основних технологічних операцій виробництва взуття, від яких залежить зручність виробу і збереження форми в процесі експлуатації є деформаційні властивості. Основна мета даної роботи є вивчення деформаційних властивостей та встановлення фізико-механічних характеристик нових шкіряних матеріалів для верху взуття, виготовлених з використанням органічно-мінеральних композицій.

Вивченню підлягали натуральні шкіри для верху взуття, модифіковані на стадії рідинного оздоблення органічно-мінеральними композиціями (ОМК). В якості наповнювача замість дорого вартісного синтетичного полімерного матеріалу Tanikor FTG, використано модифіковані дисперсії природних мінералів – монтморилоніту (МДМ) та цеоліту (МДЦ) в кількостях 3 і 4% від маси струганого напівфабрикату відповідно. В якості порівняльного (контрольного) зразка використано натуральні шкіри для верху взуття, отриманих за діючою технологією шкір заводу АТ «Чинбар» (м. Київ). Всі процеси та операції, що передують процесам рідинного оздоблення та всі наступні проводились у

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment

відповідності до діючої на виробництві технології, що підтверджено відповідними актами виробничих випробувань та впроваджень. Випробовування модифікованих шкір на одноосний розтяг та продавлювання кулькою (рис.1) проводились в Аналітично-дослідній випробовувальній лабораторії «Текстиль-ТЕСТ» Головного науково-дослідного інститут метрології, сертифікації та управління якістю КНУТД у відповідності ГОСТів 938-11 та 938-16.

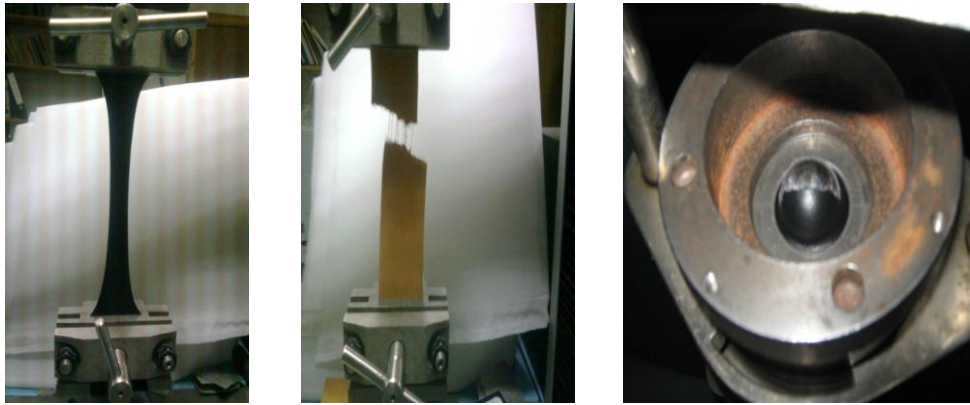


Рис.1. Випробовування шкір, модифікованих ОМК, одноосним розтягом та продавлюванням кулькою

Встановлено, що комплекс фізико-механічних, в тому числі деформаційних, а також гігієнічних властивостей формуються на відповідних рівнях структури колагену і залежать від виду мінерального наповнювача. Показано, що фізико-механічні властивості формуються на мікрорівні колагенової структури. Зміни мікроструктури дерми в результаті мінерального наповнювання зумовлюють підвищену міцність, зменшують видовження дерми та пояснюють підвищену жорсткість (табл.1).

Показники формування структури та експлуатаційних властивостей шкіри

Показник	Напівфабрикат		
	Наповнений МДМ	Наповнений МДЦ	Контроль (Tanikor FTG)
Розривне навантаження, Н	487	428	396
Межа міцності при розриві, МПа	29	27	26
Абсолютне видовження, мм:			
- при 10 МПа	13,3	12,3	15,3
- розриві	27,75	27,75	29,25
Умовний модуль пружності, МПа	37,5	40,5	32,3
Жорсткість, Н	517	607	484
Гігроскопічність, %	10,25	9,93	8,09
Вологовіддача, %	8,24	9,03	7,55

Результати встановлених фізико-механічних характеристик свідчать, що розривне навантаження та межа міцності при розриві шкір з мінеральним наповненням дещо вищі за контрольні шкіри, та спостерігається тенденція незначного зниження абсолютних та відносних видовжень при 10 МПа та розриві.

При цьому, характерною особливістю застосування модифікованих дисперсій цеоліту для мінерального наповнювання шкіряного напівфабрикату є ущільнення макропористої структури, частинки мінералу заповнюють проміжки між структурними елементами дерми, що ефективно наповнює периферійні ділянки, збільшує товщину готових шкір, але незначно зменшує вихід по площі, надає підвищеної жорсткості,

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment
межі міцності та зменшеного видовження. Такі ефекти від введення в структуру дерми можуть бути позитивно використані під час виготовлення шкір підвищеної міцності, щільності, наприклад, при виготовленні підошовних шкір та шкір для взуття спеціального призначення.

Результати випробувань свідчать підвищення показників деформаційних властивостей в результаті їх модифікації модифікованими мінеральними композиціями, що в черговий раз вказує на позитивну роль мінералів у формуванні структури шкіри.

ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ВЗУТТЄВИХ МАТЕРІАЛІВ В РАМКАХ LCA-АНАЛІЗУ

Т. Іванішена, О. Іванішена

Хмельницький національний університет, Україна

На теперішній час у світі не існує екологічно чистої продукції. Продукція якою ми користуємося, починаючи із сировини, уже містить певну кількість токсичних речовин і є небезпечною для навколишнього середовища та безпосередньо здоров'я людини. Водночас на світовому та українському ринку з'являються нові товари з матеріалів, екологічні властивості яких вивчені недостатньо.

Важливість проблеми охорони навколишнього середовища і можливих впливів, пов'язаних з виготовленням і споживанням продукції підвищує інтерес до розробки методів, спрямованих на зниження цих впливів. Одним з методів, що розробляються для цієї мети, є оцінка життєвого циклу (ОЖЦ) або LCA.

Відповідно, актуальним стає розробка таких методів досліджень, за допомогою яких можна було б з впевненістю сказати, який вплив мають на організм людини ті чи інші матеріали та вироби із них. Особливо це стосується взуттєвих матеріалів, які мають безпосередній вплив на людину, пов'язаний з прямим контактом зі шкірою. Слід зазначити, що біля 70% взуття виготовляється із застосуванням полімерних матеріалів, які в своєму складі можуть містити токсичні домішки низькомолекулярних сполук

Метою роботи є розробка нового методу оцінки впливу на здоров'я людини взуттєвих матеріалів при дослідженні їх життєвого циклу.

Для цього були вирішені такі завдання:

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment

- аналіз існуючих моделей для оцінки впливу шкідливих речовин на організм людини за різними шляхами їх потрапляння в рамках оцінки життєвого циклу продукції;

- дослідження методів та відповідних індикаторів для оцінки впливу шкідливих речовин на організм людини;

- розробка нового методу оцінки впливу на організм людини на основі показників біотестування взуттєвих матеріалів.

У якості об'єктів дослідження були обрані найбільш розповсюджені взуттєві матеріали та їх токсикологічні властивості. Основні методами використані під час дослідження – це математичні моделі розрахунку людського потенціалу токсичності через різні шляхи потрапляння в організм людини шкідливих речовин – IMPACT 2002+, CalTOX, USEtox та метод розрахунку ймовірності з використанням логістичної кривої.

Розглянуто комплексний метод оцінки навантажень на навколишнє середовище взуттєвих матеріалів на протязі їх життєвого циклу.

Основною складовою оцінки впливу на навколишнє середовище є токсичність для людини [1]. Визначенні шляхи впливу забруднюючої речовини, а саме, через вдихання, вживання в їжу продукції (риби, молока, м'яса) і шкірному контакті з продуктом. За ключовими критеріями проаналізовано основні моделі оцінки токсичності для людини при різних шляхах впливу, такі як: CalTOX, USES-LCA, Impact 2002 та EUSES [2].

Модель IMPACT 2002+ враховує багатократні шляхи впливу, які пов'язують концентрацію хімічної речовини в атмосфері, ґрунті, воді або в рослинності до поглинання людиною через вдихання або приймання з їжею.

За моделлю CalTOX визначається розподіл хімічних речовин у навколишньому середовищі та встановлення шляхів впливу даних речовин на людину, а саме, при вдиханні, при ковтанні, шкірному контакті з водою і ґрунтом.

У програмі USEtox токсичність для людини характеризується фактором характеристики і також враховується два шляхи потрапляння хімічних речовин в організм людини: перорально і при вдиханні.

На підставі існуючих методів оцінки та інтерпретації даних токсичності речовин запропоновано алгоритм екстраполяції показників біотестування взуттєвих матеріалів з використанням логістичної кривої до токсичних концентрацій для теплокровних тварин (щур), а потім і на людину при пероральному потраплянні в організм.

За моделлю USEtox розраховані основні індикатори ED50h, EF, iF, HDF, та людський потенціал токсичності (НТП) за моделлю ІМПАСТ 2002+. Проаналізувавши отримані дані людського потенціалу токсичності (НТП) за різними тест-об'єктами проранжовано взуттєві матеріали за токсичністю таким чином: матеріал EVA, гума та шкіра для верху взуття. Дані матеріали мають найвищий показник НТП. Також виявлено, що найчутливішим тест-об'єктом є D. Magna та Lemna minor L.

Ефективним показником оцінки токсичності для людини є людський фактор пошкодження (HDF), який виражає час, що втрачається щорічно при контакті людини з даним матеріалом на одиницю емісії шкідливої речовини. Розраховано показник HDF для різних матеріалів і виявлено, що найбільше значення характерно для матеріалу EVA, гуми для низу взуття марки ВШ та шкіри для верху взуття. При використанні взуття, виготовлених на основі цих матеріалів, втрачений час життя людини в середньому становить 48 хв. щороку.

Літературні джерела:

1. ІМПАСТ 2002+, ReCiPe 2008 and ILCD's recommended practice for characterization modelling in life cycle impact assessment: A case study-based comparison. – [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/260591720_IMPACT_2002_ReCiPe_

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment
2008_and_ILCD's_recommended_practice_for_characterization_modelling_in_l
ife_cycle_impact_assessment_A_case_study-based_comparison

2. Indicators for human toxicity in Life Cycle Impact Assessment. -
[Электронный ресурс]. – Доступ до ресурсу:
[https://www.researchgate.net/publication/224802600_Indicators_for_Human_T
oxicity_in_Life-Cycle_Impact_Assessment](https://www.researchgate.net/publication/224802600_Indicators_for_Human_Toxicity_in_Life-Cycle_Impact_Assessment)

**LEARNING AS A BASIC ELEMENT OF THE TECHNOLOGY OF
THE EDUCATIONAL PROCESS OF TRAINING OF CHEMISTS**

H. Tkachuk

Khmelnytskyi National University, Ukraine

The transition of modern Ukrainian education, science and technology to European integration necessitates the need to turn to the optimization and development of a methodological system for organizing the educational process. The complexity of the tasks of organizing the educational process in higher education institutions based on the Bologna principles requires new ideas and approaches that develop the prospect of finding optimal technologies for educational activities.

The purpose of that article is an attempt to present the teaching as an element of technology of educational activity on the basis of modern psychological and pedagogical ideas about its nature, motivations and system-forming factors. It is about a generalized and formulated concept of the learning process, aimed at achieving certain knowledge, skills and competences.

The theoretical methods of research, such as analysis, synthesis, mathematical modeling, are used in this work.

The system-forming structural elements of learning are: preparing teachers and education applicants for the learning process; perception; understanding; memorization; ensuring the strength of knowledge; generalization; systematization; achievement of advanced skills.

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment

This work introduces the notions of the weights of the teaching and learning processes and the coefficients of the educational process balance in general to characterize the quality of the organization of the educational process.

Teaching technology is a process of achieving its purpose through a coherent system of methods, methods and means of their realization.

The most conservative elements in the learning system are its motivation, the realization of paradigm «Lifelong learning», the creation of an environment of wondering, concern and actualization of interest.

At that, educational-methodical and scientific publications of the author in disciplines «General chemistry», «Inorganic chemistry», «Analytical chemistry», «Physicochemical methods of analysis» and «Organic chemistry» are used.

Conclusion: the concept of the learning process as such, which aims to achieve certain knowledge, skills and abilities is generalized and formulated. System-forming structural elements of learning are: preparation of teachers and students for the learning process; perception; understanding; memorization; ensuring the strength of knowledge; generalization; systematization; achievement of developed skills.

The concepts of weighting coefficients of the teaching process and learning process and coefficients of balance of the educational process in general are introduced to characterize the quality of the organization of the educational process. Learning technology is the process of achieving its goal based on a connected system of methods, ways and means of their implementation.

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment
**A TUTORIAL TEXTBOOK AS AN IMPORTANT COMPONENT OF AN
EDUCATIONAL COMPLEX IN GENERAL CHEMISTRY**

H. Tkachuk

Khmelnytskyi National University, Ukraine

These theses present an introduction of the educational-methodical complex (EMC) in the discipline «Chemistry» (general) as the first step in the technology of educational activities, based on modern psychological and pedagogical ideas. The role of the tutorial textbook is highlighted as an integral component of the educational-methodical complex in general chemistry for the purpose of organizing an educational process in a classical university.

The first important principle in the creation of EMC in the discipline is the principle of conformity of educational material to the level of development of modern chemical sciences. This means that the course of teaching chemical discipline should use leading scientific ideas and theories, include the main conceptual systems of knowledge about the chemical motion of matter, chemical reactions, composition and structure of substances and so on. The implementation of the principle of conformity is based on a systematic approach, which involves concentrating knowledge on leading ideas, emphasizing the fundamental concepts of chemistry, highlighting chemical laws as crucial system-forming concepts, generalized ways of expressing knowledge, revealing content in the light of modern laws and theories.

Modern approaches to the development of EMC for educational disciplines are analyzed in general and, in particular, the educational-methodical bases for such complexes are suggested and substantiated that would help to implement paradigms «lifelong learning», remote learning and the Bologna principles. Classification of teaching tools in chemical disciplines is a topical issue of methodical science, as a number of authors consider tutorial textbooks

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment to be visual, while others refer them to the main teaching tools and combine them into one group of teaching tools – educational editions.

An important principle in the EMC development of a discipline is the principle of conformity of educational material to the level of development of modern chemical sciences. It is important to involve general pedagogical methods for organizing the teaching of chemistry in higher education institutions.

Tutorial textbook «General Chemistry. Lecture notes», the stamp of the Academic Council of Khmelnytskyi National University (letter № 043/655 dated 26.04.2019) is prepared in accordance with the working academic programs in chemistry (general) for applicants of the first bachelor degree of higher education, both chemical and non-chemical specialties of higher education institutions. It reflects main sections of the theoretical part of the course. The scientific and educational editions of the author are used from the discipline «Chemistry» (general), which is taught at the classical university for students of chemical, engineering, pedagogical and other specialties.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК /

ALPHABETICAL INDEX OF AUTHORS

Asauliyuk T. 10	Бриндак А. 33.....
Boiko J. 62	Василенко В. 12, 26
Chesanovskyi I. 59	Демидчук Л. 51
Ganzyuk A. 20	Дітковська О. 80
Gedikli H. 15	Домбровська О. 71
Hes L. 23	Заверач Є. 48
Horiashchenko K. 84	Захаркевич О. 74
Horiashchenko S. 84	Іванішена О. 99
Horokhov I. 10	Іванішена Т. 99
Katerynchuk I. 59	Козарь О. 40, 95
Kovtun I. 62	Козловська Л. 44
Kozar O. 40, 95	Красуляк О. 91
Кулешова С. 67	Лемешко К. 77
Lavrik V. 10	Луцевська О. 80
Mandzyuk I. 64	Мариніч А. 80
Padgurskas Ju. 64	Мица В. 71
Petrashchuk S. 62	Найчук Д. 67
Polishchuk O. 84	Олійник Г. 44
Prysiashna K. 64	Параска О. 33
Skalozubova N. 10	Пелех Ю. 36.....
Synyuk O. 19	Пелик Л. 36
Tkachuk H. 103, 105	Полюхович І. 74
Vasylenko V. 12, 26	Приходько А. 29
Zhiguts Yu. 40	Радек Н. 33
	Рейс Т. 95
	Росул О. 88

Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment

Росул Р. 88

Сапожник Д. 51

Слізков А. 29.....

Солтик І. 91

Стремецький О. 55

Шелестюк О. 55

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Тези наукових праць
міжнародної науково-технічної конференції/

Conference Proceedings
International Scientific and Technical Conference

**«ADVANCED CHEMICAL TECHNOLOGIES AND MATERIALS FOR
INDUSTRY AND THE ENVIRONMENT»**

On the 50th founding of the Department of Chemistry and Chemical Engineering

22 – 23 жовтня 2020 року

м. Хмельницький

Відповідальна за випуск:

Параска О.А.