

Ministry of Education and Science of Ukraine
Khmelnytskyi National University

Ukrainian-Polish Scientific Dialogues
International Conference



20 - 23 October 2021

Khmelnytskyi – Kamianets-Podilskyi

BBC 30

IX Ukrainian-Polish Scientific Dialogues: Conference Proceedings. International Scientific Conference, 20-23 October 2021, Khmelnytskyi (Ukraine). – Khmelnytskyi National University, 2021. – 259 p.

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

EDITORIAL BOARD:

Bardachov Y. (Ukraine), **Białkiewicz A.** (Poland), **Bilyi L.** (Ukraine), **Bonek** (Poland), **Buratowski T.** (Poland), **Burmistenkov O.** (Ukraine), **Chorny O.** (Ukraine), **Chudy-Hyski D.** (Poland), **Dacko-Pikiewicz Z.** (Poland), **Drapak H.** (Ukraine), **Dykha O.** (Ukraine), **Giergiel M.** (Poland), **Hryshchenko I.** (Ukraine), **Hyski M.** (Poland), **Kalinowski M.** (Poland), **Khes L.** (Czech Republic), **Klepka A.** (Poland), **Klymchuk V.** (Ukraine), **Koruba Z.** (Poland), **Korytski R.** (Poland), **Kosior-Kazberuk M.** (Poland), **Krotofil M.** (Poland), **Kuchariková L.** (Slovakia), **Lenik K.** (Poland), **Lis J.** (Poland), **Lopatovskyi V.** (Ukraine), **Macko M.** (Poland), **Majewski W.** (Poland), **Matiukh S.** (Ukraine), **Matuszewski M.** (Poland), **Mazurkiewicz A.** (Poland), **Mendrok K.** (Poland), **Meżyk A.** (Poland), **Mikołajczewska W.** (Poland), **Mikulski K.** (Poland), **Misiats V.** (Ukraine), **Musiał J.** (Poland), **Muślewski Ł.** (Poland), **Nyzhnyk V.** (Poland), **Oleksandrenko V.** (Ukraine), **Panasiuk I.** (Ukraine), **Pater Z.** (Poland), **Petko M.** (Poland), **Polishchuk L.** (Ukraine), **Radek N.** (Poland), **Rejmak A.** (Poland), **Roszak S.** (Poland), **Shcherban Y.** (Ukraine), **Shchutska H.** (Ukraine), **Shorobura I.** (Ukraine), **Skyba K.** (Ukraine), **Skyba M.** (Ukraine), **Śniadkowski M.** (Poland), **Sokala A.** (Poland), **Syniuk O.** (Ukraine), **Tański T.** (Poland), **Topoliński T.** (Poland), **Vakhovych I.** (Ukraine), **Woźny J.** (Poland), **Wójcicka-Migasiuk Dorota** (Poland), **Wróbel J.** (Poland), **Yokhna M.** (Ukraine), **Zahirniak M.** (Ukraine), **Zaremba O.** (Ukraine), **Zashchepkina N.** (Ukraine), **Zduniak A.** (Poland), **Zlotenko B.** (Ukraine)

REVIEWERS:

Binytska K. (Ukraine), **Bojar P.** (Poland), **Bromberek F.** (Poland), **Brytan Z.** (Poland), **Bubulis A.** (Lithuania), **Christauskas C.** (Lithuania), **Kharzhevskiy V.** (Ukraine), **Khrushch N.** (Ukraine), **Honchar O.** (Ukraine), **Horiashchenko S.** (Ukraine), **Hryhoruk P.** (Ukraine), **Kalaczynski T.** (Poland), **Karmalita A.** (Ukraine), **Kravchuk O.** (Ukraine), **Kukhar V.** (Ukraine), **Landovski B.** (Poland), **Lukashevich M.** (Poland), **Manoilenko O.** (Ukraine), **Mashovets N.** (Ukraine), **Milykh V.** (Ukraine), **Mironova N.** (Ukraine), **Mytsa V.** (Ukraine), **Mrozinski A.** (Poland), **Pavlenko V.** (Ukraine), **Paraska O.** (Ukraine), **Polasik R.** (Poland), **Podlevska N.** (Ukraine), **Puts V.** (Ukraine), **Ramskyi A.** (Ukraine), **Rubanka M.** (Ukraine), **Rybak R.** (Poland), **Smutko S.** (Ukraine), **Tomaszuk A.** (Poland), **Trocikowski T.** (Poland), **Skorobohata L.** (Ukraine), **Shpak O.** (Ukraine), **Zakora O.** (Ukraine), **Zemskyi Y.** (Ukraine), **Zhurba I.** (Ukraine)

Responsible Secretary: Romanets T., Maidan P.

Technical Secretariat: Lisevych S., Polasik R.

ISBN: 978-966-8226-41-5

© Copyright by Khmelnytskyi National University, 2021

Khmelnytskyi National University

Instytutaska Str., 11, 29016, Khmelnytskyi, Ukraine

Printed by PolyLux, Zarichanska Str 22/3, 29017, Khmelnytskyi, Ukraine, tel. 067-307-09-76

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІОННО-ПЛАЗМОВОГО АЗОТУВАННЯ ДЛЯ ЗМІЦНЕННЯ ДЕРЕВООБРОБНИХ ДИСКОВИХ ПИЛ, ВИГОТОВЛЕНИХ ІЗ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ СТАЛЕЙ (Урбанюк Є.)	166
ЗМІЦНЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ СТАЛЕЙ АЗОТУВАННЯМ В ЦИКЛІЧНО КОМУТОВАНОМУ РОЗРЯДІ (Лук'янюк М., Стечишин М., Олександренко В., Люховець В.)	168
СТРУКТУРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДНИХ ПЛОСКИХ МЕХАНІЗМІВ З ДЕКІЛЬКОМА КРИВОШИПАМИ (Кошель С., Кошель Г.)	170
МАТЕМАТИЧНЕ ФОРМУЛЮВАННЯ ПЛОСКОЇ ЗАДАЧІ СЕРЕДОВИЩА З СУТТЄВИМ ВНУТРІШНІМ ТЕРТЯМ (Багрій О.)	172
КОРЕЛЯЦІЯ ПРУЖНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛАСТИЧНИХ ГУМ (Блінніков Г., Шевчук В., Підгайчук С.)	173
АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПРИСТРОЄМ ДЛЯ НАНЕСЕННЯ ПОЛІМЕРНИХ ПОКРИТТІВ (Горященко С., Горященко К.)	174
АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ КУТА КУЛІРУВАННЯ НА В'ЯЗАЛЬНИХ МАШИНАХ ЗІ ШВІНГАМИ (Дворжак В.)	176
ВИКОРИСТАННЯ ВОДОРОЗЧИННИХ ПОЛІМЕРІВ ДЛЯ ЕЛЕКТРОФОРМУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙ З ХІТОЗАНОМ (Іщенко О., Ляшок І., Плаван В., Будащ Ю.)	178
ТЕХНОЛОГІЧНЕ УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ БІПОЛЯРНОГО СТАТИКО-ІМПУЛЬСНОГО ЗМІЦНЕННЯ ЗОВНІШНІХ ПОВЕРХОНЬ ОБЕРТАННЯ (Косіюк М., Костюк С.)	180
АВТОНОМНА КОГЕНЕРАЦІЙНА УСТАНОВКА (Косіюк М.)	182
ОЦІНКА ЯКОСТІ ТА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАНЕСЕННЯ ПОКРИТТЯ НА ТЕХНОЛОГІЧНІЙ ПОЗИЦІЇ (Кравчик Ю., Горященко С.)	184
ЦИФРОВИЙ ОДЯГ ЯК ІНТЕРАКТИВНО-КОМУНІКАТИВНА СКЛАДОВА ІНДУСТРІЇ МОДИ (Кулешова С., Найчук Д., Лебединська О.)	186
ОСОБЛИВОСТІ ПІДКЛЮЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ ДАТЧИКІВ ФІРМИ SIEMENS (Майдан П., Буряк А.)	188
ДОСЛІДЖЕННЯ АЗОТОВАНИХ ШАРІВ ТИТАНОВОГО СПЛАВУ НА ФРЕТИНГ-ЗНОШУВАННЯ (Машовець Н., Стечишин М., Курской В.)	190
СУЧАСНІ НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ РОЗКРОЮ ТА РОЗРУБУ ВЗУТТЄВИХ МАТЕРІАЛІВ (Михайловська О., Лобанова Г., Солтик І.)	192
РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРАЛЬНИХ МАШИН (Неймак В., Романець Т.)	194
ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСІВ НАНЕСЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ТЕКСТИЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТЕРМОТРАНСФЕРНИМИ СПОСОБАМИ ДРУКУ (Прибега Д., Смутко С., Кошевко Ю.)	195
ROBOTICS IN UKRAINE (Zinko R., Polishchuk O., Polishchuk A., Bromberek F.)	197
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РУЙНУВАННЯ ПОЛІМЕРНОГО МАТЕРІАЛУ НА ПРИСТРОЇ ІЗ ЗУБЧАСТИМИ ВАЛКАМИ (Скиба М., Синюк О., Кравчук А.)	199
ГЕОМЕТРИЧНИЙ СИНТЕЗ ВАЖЛИВИХ ТРИКРИВОШИПНИХ МЕХАНІЗМІВ ІЗ ПЕРІОДИЧНОЮ ЗУПИНКОЮ ВИХІДНОЇ ЛАНКИ (Харжевський В., Марченко М.)	202
СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ДЕРЕВНОЇ ЦЕЛЮЛОЗИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХІМІЧНИХ ВОЛОКОН (Ткачук О., Герасимчук О.)	204
EFFECT OF SYNTHESIS CONDITIONS ON THE ZnO NANOPARTICLE PROPERTIES (Asauliyuk T., Semeshko O., Saribeykova Yu.)	205
STUDY THE EFFECT OF BIOORGANIC COMPOUNDS ON THE THERMAL STABILITY OF COTTON FABRIC (Horokhov I., Asauliyuk T., Lavrik V.)	206
ФОРМУВАННЯ ЯКІСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЕКСТИЛЬНОГО ВЗУТТЯ НА ОСНОВІ ТЕХНІЧНИХ КОНОПЕЛЬ (Бойко Г., Калінський Є., Тіхосов А.)	208
ЗАСТОСУВАННЯ МАТРИЧНОЇ СИСТЕМИ МАТЛАВ ДО КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ (Трасковецька Л.)	210
ОСОБЛИВОСТІ ПЛАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ НАГРІВАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ (Прибега Д., Онофрійчук В., Пундик С.)	212
МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ (Міхалевський В., Міхалевська Г.)	214
РОЗРАХУНОК МАНІПУЛЯТОРА З ПАСОВОЮ ПЕРЕДАЧЕЮ (Орловський Б.)	215
ECZNICZO-PROFILAKTYCZNA PRODUKCJA (Krasniuk L., Trojan O., Luszczewska O., Jancalowski O.)	218

tion method in an aqueous medium using zinc acetate and sodium hydroxide as precursors. Based on the results of UV-Vis spectroscopy it has been proved that obtained ZnO is nanoscale with good crystallinity. It is shown, that increase in the heat treatment temperature leads to particle aggregation.

In the last few years, the innovation of textile smart materials has increased substantially. These materials, that are capable to respond and to adapt to external stimuli, can be applied in different areas such as healthcare, sports, military et al.

With advent of nanotechnology, a semiconductor nanoparticle has attracted much attention due to their novel optical, electrical and mechanical properties. Emerging studies on functionalized cotton fibers modified with ZnO nanoparticles expanded the use of cotton fabrics for various applications, such as conductive, magnetic, photocatalytic, antimicrobial, super hydrophobic and fire retardant textiles.

The size of the nanoparticles plays an important role in changing the entire properties of materials. Many factors to affect the properties of the synthesized ZnO such as synthesis temperature, precursor concentration, pH of synthesis mixture, reaction time and heat treatment.

Thus, the goal of this work is to investigate the action of synthesis conditions on the ZnO nanoparticle properties.

ZnO nanoparticles were synthesized by direct precipitation method according to [1] with few modifications. Zinc acetate and sodium hydroxide were used as precursors. The influence of the synthesis conditions on the photo-optical properties of the produced ZnO was studied by means of UV-visible absorption spectroscopy.

Based on the results of UV-Vis spectroscopy it was found that the characteristic absorption peak for ZnO nanoparticles dried at room temperature is at 373 nm, for ZnO samples dried at 60°C is at 375 nm. For ZnO nanoparticles dried at 60°C and heat treated at 300°C the broad absorption peak takes the value around 382 nm, which may indicate the aggregation of nanoparticles. No other peaks were observed in the spectra, which confirms that the synthesized product is only the wurtzite hexagonal phase of ZnO.

References:

1. Chen Ch.Ch., Liu P., Lu Ch.H. Synthesis and characterization of nano-sized ZnO powders by direct precipitation method. *Chemical Engineering Journal*, 2008. 144, 3, 509-513. DOI: 10.1016/j.cej.2008.07.047

HOROKHOV I., ASAULYUK T., LAVRIK V. ¹

¹ *Kherson National Technical University, Ukraine*

STUDY THE EFFECT OF BIOORGANIC COMPOUNDS ON THE THERMAL STABILITY OF COTTON FABRIC

The effect of phytic and tricarboxylic acid additives on the thermal characteristics of cellulose fabrics has been studied. It is shown that the presence of phytic acid and aluminum sulfate as a suppressor of smoke generation in the finishing composition increases the heat resistance of the

treated cellulose textile materials. Fabric weight loss ranges from 51 to 56% carbonized residue, and the final residue weight increases by 6%.

Recently, researchers have shown interest in phosphorus-containing substances based on bioorganic compounds of phytic acid for the development of flame retardants. Phytic acid is also known as inositol-hexakisphosphate acid or phytate, in the form of a salt, and is regarded as a "green" molecule found in abundance in plant tissues such as beans, grains and oilseeds [1, 2]. Phytic acid is composed of six negatively charged phosphate groups and has a strong tendency to combine or interact with positively charged metal ions or proteins [3, 4].

Studies were aimed at increasing the thermal stability of cotton textile materials using a phosphorus-containing biomolecule.

The change in weight, the rate of change in weight and the magnitude of heat effects under the influence of elevated temperatures on the cellulose-containing textile material were studied by thermogravimetric and differential thermal analysis after examining the samples on a Thermoscan-2 derivatograph.

Cotton textile materials were treated with an aqueous solution of phytic acid as the main fire retardant with the addition of tricarboxylic acid, which helps to increase the solubility of phytic acid in water and to increase the carbon residue during the burning of the fabric. To eliminate residual combustion, reduce the length of the charred section, and reduce smoke generation during combustion, inorganic metal compounds are used, therefore, the effectiveness of the addition of aluminum salt was also studied in the work. After processing with the finishing composition, the textile materials were dried to constant weight at a temperature of 80°C.

The results of the thermal stability of the studied textile materials are compared with untreated textile materials in Table 1.

It has been shown that the presence of phytic acid, as well as phytic acid and aluminum sulfate as a smoke suppressor, at the initial stage, shift the temperature of cotton fabric destruction towards lower values as a result of activation decomposition of phytic acid to decomposition of the main substrate. At the same time, the maximum temperature at which the final degradation of cellulose occurs, on the contrary, shifts to a higher temperature range, from 499°C for untreated fabric, to 550°C and 544°C for fabric with phytic acid.

Table 1. Thermal stability of cotton fabric

Composition	T _{init} , °C	T _{max1} , °C	Residue T _{max1} , %	T _{max2} , °C	Residue T _{max2} , %	Residue at 600°C, %
Untreated fabric	323	363	51	499	2.82	<1
Phytic acid + tri-carboxylic acid	230	321	56	550	25.2	6.8
Phytic acid + tri-carboxylic acid + aluminum salt	120	230	64	544	24.5	6

The shift in temperature to a higher region confirms the increase in heat resistance of cellulosic textiles treated with compositions containing phytic acid.

The composition containing $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ as a smoke suppressor lowers the decomposition temperature to 230°C, which is explained by the loss of water when the temperature rises in the range from 230°C to 420°C, and at a temperature of 420°C a completely anhydrous form is formed aluminum sulfate. With a further increase in temperature, aluminum sulfate also decomposes above a temperature of 580°C into the γ -modification of aluminum oxide and sulfuric anhydride. The beginning of the thermal decomposition of aluminum sulfate with the release of sulfur oxide helps to limit the residual combustion of the fabric under study.

Thus the presence of compositions containing phytic acid on the fiber surface significantly outpaces the degradation of cotton.

References:

1. Duskova D., Marounek M., Brezina P. Determination of phytic acid in feeds and faeces of pigs and poultry capillary isotachopheresis. *J. Sci. Food Agric.* 2000, 81(1), 36–41. DOI:10.1002/1097-0010(20010101)81:1<36::AID-JSFA776>3.0.CO;2-A
2. Moccelini S.K., Fernandes S.C., Vieira I.C. Bean sprout peroxidase biosensor based on l-cysteine self-assembled monolayer for the determination of dopamine. *Sensors & Actuators: B. Chemical.* 2008, 133, 364–369.
3. Yang L., Liu H., Hu N. Assembly of electroactive layer-by-layer films of myoglobin and small-molecular phytic acid. *Electrochem. Commun.* 2007, 9, 1057–1061.
4. Chen Y., Zhao Sh., Liu B., Chen M., et al. Corrosion-controlling and osteo-compatible Mg ion-integrated phytic acid (Mg-PA) coating on magnesium substrate for biodegradable implants application. *ACS Appl Mater Interfaces*, 2014, 6, 19531–19543. DOI: 10.1021/am506741d

БОЙКО Г., КАЛІНСЬКИЙ Є., ТІХОСОВ А.¹

¹ *Херсонський національний технічний університет*

ФОРМУВАННЯ ЯКІСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЕКСТИЛЬНОГО ВЗУТТЯ НА ОСНОВІ ТЕХНІЧНИХ КОНОПЕЛЬ

Formation of qualitative properties of textile footwear on the basis of technical hemp

This article scientifically substantiates and experimentally proves the formation of qualitative properties of finished shoe textile products based on technical hemp fibers.

Інтерес у використанні технічних конопель в легкій промисловості з кожним роком зростає не тільки закордоном, але й в Україні. Багато вітчизняних підприємців з виробництва текстильних виробів використовують натуральні, екологічно чисті конопляні волокна. Це зумовлено, перш за все, високими якісними властивостями волокон даної культури. Коноплеволокно має більшу зносостійкість та міцність, навіть в порівнянні з лляними або бавовняними волокнами. Ці волокна володіють високими гігроскопічними властивостями. Завдяки пористій структурі конопляного волокна тканина з нього здатна увібрати вологу до п'ятисот відсотків від своєї ваги. Також, ці волокна гіпоалергенні. Але, поряд з цим виробі з даної сировини, особливо взуття мають деякі недоліки. В процесі експлуатації тканини верху взут-