

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

# **ВІСНИК**

**НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"**

*Серія: "Нові рішення в сучасних технологіях"*

**№ 9 (1285) 2018**

Збірник наукових праць

Видання засновано у 1961 р.

**Вісник Національного технічного університету «ХПІ».** Збірник наукових праць. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х.: НТУ «ХПІ». – 2018. – № 9 (1285) – 275 с.

**Державне видання**  
**Свідоцтво Держкомітету з інформаційної політики України**  
**КВ №5256 від 2 липня 2001 року**

Збірник виходить українською, російською та англійською мовами.

*Вісник Національного технічного університету «ХПІ» внесено до «Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук», затвердженого рішенням Атестаційної колегії МОН України щодо діяльності спеціалізованих вчених рад, від 15 грудня 2015 р. Наказ № 1328 (додаток 8) від 21.12.2015 р.*

**Координаційна рада:**

Л. Л. Говажнянський, д-р техн. наук, проф. (**голова**);

К. О. Горбунов, канд. техн. наук, доц. (**секретар**);

А. П. Марченко, д-р техн. наук, проф.; Є. І. Сокол, член-кор. НАН України, д-р техн. наук, проф.; Є. Є. Александров, д-р техн. наук, проф.; А. В. Бойко, д-р техн. наук, проф.; Ф. Ф. Гладкий, д-р техн. наук, проф.; М. Д. Годлевський, д-р техн. наук, проф.; А. І. Грабченко, д-р техн. наук, проф.; В. Г. Данько, д-р техн. наук, проф.; В. Д. Дмитриєнко, д-р техн. наук, проф.; І. Ф. Домнін, д-р техн. наук, проф.; В. В. Єпіфанов, канд. техн. наук проф.; Ю. І. Зайцев, канд. техн. наук, проф.; П.О. Качанов, д-р техн. наук, проф.; В.Б. Клепиков, д-р техн. наук, проф.; С. І. Кондрашов, д-р техн. наук, проф.; В. І. Кравченко, д-р техн. наук, проф.; Г. В. Лісачук, д-р техн. наук, проф.; О. К. Морачковський, д-р техн. наук, проф.; В. І. Ніколаєнко, канд. іст. наук, проф.; П. Г. Перерва, д-р екон. наук, проф.; В. А. Пуляев, д-р техн. наук, проф.; М. І. Рищенко, д-р техн. наук, проф.; В. Б. Самородов, д-р техн. наук, проф.; Г. М. Сучков, д-р техн. наук, проф.; Ю. В. Тимофієв, д-р техн. наук, проф.; М. А. Ткачук, д-р техн. наук, проф.

**Редакційна колегія серії:**

**Відповідальний редактор:** Є. І. Сокол, член-кор. НАН України, д-р техн. наук, проф.

**Відповідальний секретар:** Р. С. Томашевський, канд. техн. наук, доц.,

С.І. Меньшикова, канд. фіз.-мат. наук.

**Члени редколегії:** Л. Л. Брагіна, д-р техн. наук, проф.; В. Г. Данько, д-р техн. наук, проф.; В. Т. Долбня, д-р техн. наук, проф.; В. Я. Заруба, д-р техн. наук, проф.; В. Б. Клепиков, д-р техн. наук, проф.; Б. В. Кліменко, д-р техн. наук, проф.; О. С. Куценко, д-р техн. наук, проф.; Г. І. Львов, д-р техн. наук, проф.; П. Г. Перерва, д-р екон. наук, проф.; М. І. Погорелов, канд. екон. наук, проф.; Л. Г. Раскін, д-р техн. наук, проф.; Р. Д. Ситнік, д-р техн. наук, проф.; В. І. Шустіков, д-р техн. наук, проф.; О. Ю. Заковоротний, канд. техн. наук, доц.; О. О. Ларін, канд. техн. наук, доц.; В. В. Куліченко, канд. техн. наук, доц.

*Вісник Національного технічного університету «ХПІ», серія «Нові рішення в сучасних технологіях», індексується в наукометричних базах **WorldCat, Google Scholar, Index Copernicus** і включений у довідник періодичних видань бази даних **Ulrich's Periodicals Directory (New Jersey, USA)**.*

Рекомендовано до друку вченою радою НТУ «ХПІ»  
Протокол № 3 від «30» березня 2018 р.

© Національний технічний університет «ХПІ», 2018

NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY  
“KHARKIV POLYTECHNIC INSTITUTE”

# **BULLETIN**

**OF THE NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY  
“KHARKIV POLYTECHNIC INSTITUTE”**

*Series: " New solutions in modern technologies"*

**№ 9 (1285) 2018**

Collected Works

The publication was founded in 1961

**Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: New solutions in modern technology.** – Kharkiv: NTU "KhPI", 2018, 9 (1285), 275 p.

## **State edition**

### **Certificate of State Committee of Ukraine for Information Policy KB №5256 from July 2, 2001**

The collection is published in Ukrainian, Russian and English.

*Bulletin of the National Technical University "KhPI" added to the "List of scientific professional publications of Ukraine, which can be published results of dissertations for the degree of doctor and candidate of sciences", approved by the Certifying Board of MES of Ukraine on the activity academic councils, December 15, 2015 . Order number 1328 (appendix 8) of 12.21.2015 p.*

#### **Coordinating Board:**

L. L. Tovazhnyanskyy, Dr. Tech. Sci., Prof. (**chief**);

K. A. Gorbunov, PhD. Tech. Sci., доц. (**secretary**);

A. P. Marchenko, Dr. Tech. Sci., Prof.; Ye. I. Sokol, member NAS of Ukraine, Dr. Tech. Sci., Prof.;

E. E. Aleksandrov, Dr. Tech. Sci., Prof.; A. V. Boyko, Dr. Tech. Sci., Prof.; F. F. Gladkiy, Dr. Tech.

Sci., Prof.; M. D. Godlevskiy, Dr. Tech. Sci., Prof.; A. I. Grabchenko, Dr. Tech. Sci., Prof.;

V. G. Danko, Dr. Tech. Sci., Prof.; V. D. Dmitrienko, Dr. Tech. Sci., Prof.; I. F. Domnin, Dr. Tech.

Sci., Prof.; V. V. Epifanov, PhD. Tech. Sci., Prof.; Yu. I. Zaytsev, PhD. Tech. Sci., Prof.;

P. A. Kachanov, Dr. Tech. Sci., Prof.; V. B. Klepikov, Dr. Tech. Sci., Prof.; S. I. Kondrashov, Dr.

Tech. Sci., Prof.; V. I. Kravchenko, Dr. Tech. Sci., Prof.; G. V. Lisachuk, Dr. Tech. Sci., Prof.;

O. K. Morachkovsky, Dr. Tech. Sci., Prof.; V. I. Nikolaenko, PhD. Hist. Sci, Prof.; P. G. Pererva, Dr.

Econ. Sci., Prof.; V. A. Pulyaev, Dr. Tech. Sci., Prof.; M. I. Rishchenko, Dr. Tech. Sci., Prof.;

V. B. Samorodov, Dr. Tech. Sci., Prof.; G. M. Suchkov, Dr. Tech. Sci., Prof., Yu. V. Timofeev, Dr.

Tech. Sci., Prof., M. A. Tkachuk, Dr. Tech. Sci., Prof.

#### **Editorial Board:**

**Editor:** Ye. I. Sokol, member NAS of Ukraine, Dr. Tech. Sci., Prof.

**Secretary:** R. S. Tomashevskiy, PhD. Tech. Sci.

S. I. Menshikova, PhD. Phys.-Math. Sci.

**Members of the editorial board:** L. L. Bragina, Dr. Tech. Sci., Prof.; V. G. Danko, Dr. Tech. Sci.,

Prof.; V. T. Dolbnya, Dr. Tech. Sci., Prof.; V. Y. Zaruba, Dr. Tech. Sci., Prof.; V. B. Klepikov, Dr.

Tech. Sci., Prof.; B. V. Klymenko, Dr. Tech. Sci., Prof.; A. S. Kutsenko, Dr. Tech. Sci., Prof.;

G. I. Lvov, Dr. Tech. Sci., Prof.; P. G. Pererva, Dr. Econ. Sci., Prof.; N. I. Pogorelov, PhD. Econ. Sci,

Prof.; L. G. Raskin, Dr. Tech. Sci., Prof.; R. D. Sytnik, Dr. Tech. Sci., Prof.;

V. I. Shustikov, Dr. Tech. Sci., Prof.; A. U. Zakovorotnij, PhD. Tech. Sci.; A. A. Larin, PhD. Tech.

Sci.; V. V. Kulichenko, PhD. Tech. Sci.

*Bulletin of the National Technical University "KPI" series "New solutions in modern technologies," scientometric databases indexed in WorldCat, Google Scholar, Index Copernicus and included in the directory of periodicals database Ulrich's Periodicals Directory (New Jersey, USA).*

Recommended for publication by the Academic Council of NTU "KhPI"

Protocol number 3 of March, 30, 2018

© National Technical University "KhPI", 2018

## ЗМІСТ

## ЕНЕРГЕТИКА, МАШИНОБУДУВАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

- Бондар І. В., Криворучко Д. В.** Огляд сучасних методів обробки деталей складних форм типу моноколесо з монолітної заготовки 5
- Бошкова І. Л., Волгушева Н. В.** Вивчення ефективності мікрохвильової обробки матеріалів рослинного походження 15
- Йорданов І. В., Чепіга Д. А., Сімонова Ю. І., Довгаль В. Ю., Стойловський А. І.** Про напружено-деформований стан вуглепородного масива при розвантаженні 22
- Іскович-Лотоцький Р. Д., Іванчук Я. В., Івашико Є. І.** Дослідження параметрів процесу формування заготовок з порошкових матеріалів на вібропресовому обладнанні 31
- Кравчук С. В., Ситник А. В., Огороднік А. А., Плотиця В. О.** Визначення оптимальної ємності накопичувача фотоелектричної станції для підвищення балансової надійності локальних електричних систем 38
- Кравчук С. В., Ситник А. В., Стахов О. О., Барановський С. В.** Узгодження графіків генерування фотоелектричних станцій та навантаження локальних електричних систем 44
- Любарський Б. Г., Доманський І. В., Гасанов М. І.** Моделювання механічної та електричної взаємодії контактної підвіски 51
- Махонін М. В.** Визначення залежності напруги пробою розрядної камери генератора озона від зовнішніх факторів і конструкції розрядної камери 57
- Одейчук М. П., Яковлев В. К., Комір А. І., Одейчук А. М.** Методика трибологічних випробувань вуглецевих матеріалів під впливом іонізуючого випромінювання і окислювального середовища 62
- Сиченко В. Г., Косарев Є. М., Данилов О. А., Губський П. В., Зубенко В. А., Пулін М. М.** Особливості функціонування релейного захисту в розподілених системах тягового електропостачання 70
- Стисло Б. О.** Особливості застосування накопичувачів електричної енергії в системі електропостачання залізниці 76
- Хлань О. В., Ткачук М. А., Грабовський А. В.** Теоретичні основи проектно-технологічно-виробничого забезпечення тактико-технічних характеристик бойових броньованих машин 83

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

- Гладких І. І., Капочкін Б. Б., Кучеренко Н. В., Капочкіна М. Б.** Фізичні принципи створення гідроакустичних перешкод струменевими виходами газу з морського дна 90
- Гладких І. І., Капочкіна М. Б.** Фізико-статистичне моделювання гідродинамічного поля корабля на базі гідродинамічних розрахунків 98
- Голуб З. Д.** Формалізація система критеріїв для виявлення фрагментів онлайн-дискусій з підозрою на наявність інформаційно-психологічної маніпуляції 106
- Єгорченкова Н. Ю.** Моделі управління проектами в електронному проектному менеджменті 112
- Зацерковний В. І., Оберемок Н. В., Пузик А. А.** Геоінформаційне моделювання в задачах відновлювальної енергетики 118
- Переверзєв А. М., Склярєнко О. В.** Особливості застосування хмарних технологій в навчальному процесі 128
- Розорінов Г. М., Чичикало Н. І., Ларіна Е. Ю., Труш М. С.** Моделювання процесу візуалізації гомеостазу людини 134
- Савельєва О. С., Торопенко О. В., Торопенко А. В.** Застосування інформаційної морфологічної моделі для планування ремонтів хімічного обладнання 141
- Становська І. І., Кошулян С. В., Торопенко О. В., Дадерко О. І.** Управління інтелектуальними ризиками в проектах транспортування великогабаритних вантажів за допомогою теорії ігор 147
- Тихонов Ю. Л., Лахно В. А.** Онтологічний підхід до оперативного планування 153
- Томашевський Р. С.** Дослідження інформаційної значущості параметрів плану медико-біологічного експерименту 159
- Юдіна Г. М.** Зменшення рівня спотворень векторних зображень внаслідок вбудовування цифрових водяних знаків 166

*ХІМІЧНІ ТА ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЕКОЛОГІЯ*

<i>Бідюк Д. О., Душенюк Д. К., Перцевой Ф. В., Маренкова Т. І.</i> Обґрунтування технологічних параметрів отримання гелів на основі полісахаридів різного походження	172
<i>Галасний І. В., Гавриш Т. В., Шаніна О. М.</i> Дослідження іонозв'язувальної здатності білків безглютенового борошна в присутності тваринних білків	179
<i>Заморська І. Л.</i> Вплив умов та тривалості зберігання на швидкість втрат блиску ягід суниці	185
<i>Кофанов О. Є.</i> Моделювання розсіювання і локального концентрування поллютантів у придорожньому повітряному просторі	190
<i>Кривільова С. П.</i> Синтетичні нанокристалічні матеріали поліваріантного складу на основі системи $\text{CaO-P}_2\text{O}_5\text{-CaF}_2\text{-H}_2\text{O}$ для корекції структурних порушень скелету	198
<i>Лобачова Н. Л.</i> Використання добавок регуляторів структури безглютенового тіста та готових виробів	207
<i>Михайлов В. М., Онищенко В. М.</i> Визначення міцності зв'язку між шарами та еластичності склеєних кишкових плівок	212
<i>Пилипенко Д. М., Безрукавий Д. С., Краснопольський Ю. М.</i> Застосування нанобіотехнологічних форм куркуміну	218
<i>Пляцук Л. Д., М'якаєва Г. М., М'якаєв О. В.</i> Зниження впливу золошлаконакопичувача Сумської ТЕЦ на гідросферу	230
<i>Рабош І. О., Кофанова О. В., Підгорний А. В.</i> Оцінка екологічного стану територій автозаправних станцій, розташованих поблизу автомагістралей	236
<i>Трубінова А. А., Шарахматова Т. Є., Мамінтова К. О., Цупра О. С.</i> Біотехнологічні аспекти отримання йогуртної основи для виробництва низьколактозного морозива	243
<i>Хохотва О. П., Лиштва П. В.</i> Дослідження властивостей фосфорильованого сорбенту при вилученні іонів $\text{Cu(II)}$ в присутності солей жорсткості	256
<i>Чорний О. О., Олійников Д. С., Сав'як Р. П., Тимко В. Г., Кондратов С. О.</i> Розчинність силденафіла цитрата в системах пропіленгліколь–поліетиленгліколь	263

**CONTENTS**

*ENERGY, ENGINEERING AND STRUCTURAL MATERIALS TECHNOLOGY*

<i>Bondar I., Krivoruchko D.</i> Review of modern methods of machining of complex parts such as blisk from a monolithic billet	5
<i>Boshkova I., Volgusheva N.</i> Study of efficiency of microwave processing of materials of plant origin	15
<i>Jordanov I., Chepiga D., Simonova Y., Dovgal V., Stoylovskiy A.</i> On the stressed deformed condition of the rock massive at unloading	22
<i>Iskovich-Lototsky R., Ivanchuk Y., Ivashko E.</i> Investigation of parameters of forming processing of bills from powder materials on vibrational pressing equipment	31
<i>Kravchuk S., Sitnik A., Ogorodnik A., Plotitsa O.</i> Determination of the optimum capacity of the photoelectric stations storage for increasing the balance reliability of local electric systems	38
<i>Kravchuk S., Sitnik A., Stahov A., Baranovskiy S.</i> Reconciliation of photoelectric station generation schedule and local electrical system loading	44
<i>Liubarskiy B., Domanskiy I., Gasanov M.</i> Modeling of mechanical and electrical interaction of the contact hole	51
<i>Makhonin M.</i> Determination of dependence of voltage of the ozone generator discharge chamber from external factors and design of discharge chamber	57
<i>Odeychuk N., Yakovlev V., Komir A., Odeychuk A.</i> Method of carbon materials tribological tests under the influence of ionizing radiation and oxidizing environment	62
<i>Sychenko V., Kosariev Ye., Danilov O., Gubskiy P., Zubenko V., Pullin M.</i> Features of relay protection function in distributed systems of type electrical supply	70
<i>Styslo B.</i> The features of the use of energy storage devices in the railway power supply system	76
<i>Khlan O., Tkachuk M., Grabovskiy A.</i> Theoretical basis for design-technological-production support of Tactical and technical characteristics of fighting armored vehicles	83

## INFORMATION TECHNOLOGY AND CONTROL SYSTEMS

<b>Gladkykh I., Kapochkin B., Kucherenko N., Kapochkina M.</b> Physical principles of creation hydroacoustic barrier gas jet exit from the seabed	90
<b>Gladkykh I., Kapochkina M.</b> Physico-statistical modeling of the hydrodynamic field of the ship on the basis of hydrodynamic calculations	98
<b>Holub Z.</b> System of criteria for detecting online discussion fragments suspected of containing information and psychological manipulation	106
<b>Yehorchenkova N.</b> Models of project management in electronic project management	112
<b>Zatserkovnyi V., Oberemok N., Puzyk A.</b> Geoinformation modeling in the problems of renewable energy	118
<b>Pereverziev A., Skliarenko E.</b> Features of application of cloud technologies in educational process	128
<b>Rozorinov H., Chichikalo N., Larina E., Trush M.</b> Visualization process simulation of man homeostasis	134
<b>Saveleva O., Toropenko O., Toropenko A.</b> Application of the information morphological model for planning of rehabilitation of chemical equipment	141
<b>Stanovska I., Koshulyan S., Toropenko O., Daderko O.</b> Intellectual risk management in projects of transportation of large vehicles by the game theory	147
<b>Tikhonov Y., Lakhno V.</b> Ontological approach to operational planning	153
<b>Tomashevsky R.</b> Research of the information significance of the parameters of the medical-biological experiment plan	159
<b>Yudina A.</b> Decreasing the spotlights level of vector images after installation digital watermarks	166

## CHEMICAL AND FOOD TECHNOLOGY, ECOLOGY

<b>Bidyuk D., Dushenok D., Pertsevoi F., Marenkova M.</b> Substantiation of technological parameters of obtaining gels on the basis of polysaccharides of various origins	172
<b>Haliasnyi I., Gavrish T., Shanina O.</b> Research of the ability of gluten-free flour proteins to bind ions in the presence of animal proteins	179
<b>Zamorska I.</b> The effect of storage conditions and duration on the speed of strawberry shine loss	185
<b>Kofanov O.</b> Modeling of dispersion and local concentration of pollutants in the roadside airspace	190
<b>Krivileva S.</b> Synthetic nanocrystalline materials of the poly-variant composition based on the system $\text{CaO-P}_2\text{O}_5\text{-CaF}_2\text{-H}_2\text{O}$ for correction of structural disturbances of skeleton	198
<b>Lobachova N.</b> Use of additional regulators of the structure gluten-free dough and finished goods	207
<b>Mikhailov V., Onishchenko V.</b> Determination of links between layers and elastics of glued gut films	212
<b>Pylypenko D., Bezrukavii D., Krasnopolsky Yu.</b> Application of nanobiotechnological forms of curcumin	218
<b>Plyatsuk I., Miakaieva H., Miakaiev O.</b> Reduction of the influence of ash and slug dump of Sumy TPP on the hydrosphere	230
<b>Rabosh I., Kofanova O., Pidgornyy A.</b> Assessment of ecological state of filling stations territories located near motorways	236
<b>Trubnikova A., Sharahmatova T., Mamintova K., Tsupra O.</b> Biotechnological aspects of a yogurt base from buttermilk for the production of low-lactose ice cream	243
<b>Khokhotva O., Lyshva P.</b> Investigation of sorption properties of phosphorylated sorbent at the removal of Cu(II) ions in the presence of hardness salts	256
<b>Chorny A., Oleynikov D., Savyak R., Timko V., Kondratov S.</b> The solubility of sildenafil citrate in propylene glycol-polyethylene glycol systems	263

**ВІСНИК  
НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"**

Збірник наукових праць  
Серія:  
Нові рішення в сучасних технологіях  
№ 9 (1285) 2018

Науковий редактор: чл.-кор. НАН України, д-р техн. наук, проф. Є. І. Сокол  
Технічний редактор: канд. фіз.-мат. наук С. І. Меньшикова

Відповідальний за випуск: канд. техн. наук, доц. Р. С. Томашевський

**АДРЕСА РЕДКОЛЕГІЇ:** 61002, Харків, вул. Кирпичова, 2, НТУ «ХПІ».  
Рада молодих вчених, тел. (057)707-69-37, e-mail: vestnik.nsm@gmail.com

Обл.-вид. № 5-18

Підп. до друку «30» березня 2018 р. Формат 60x84 1/8. Папір офсетний. Друк цифровий.  
Гарнітура Таймс. Ум. друк. арк. 8,0. Облік.вид.арк. 8,75.  
Тираж 300 прим. Зам. № . Ціна договірна.

---

Видавничий центр НТУ «ХПІ». Свідоцтво про державну реєстрацію  
суб'єкта видавничої справи ДК №5478 від 21.08.2017  
61002, Харків, вул. Кирпичова, 2

---