

# НАУКОВІ ВІСТІ

Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут"

Міжнародний науково-технічний журнал

№ 1(81)

2012

Започаткований у вересні 1997 року

## Редакційна колегія:

Головний редактор  
М.З. Згуровський

Заступник головного  
редактора М.Ю. Ільченко

Відповідальний секретар  
П.П. Маслянюк

Члени редколегії –  
координатори  
наукових напрямків

І.М. Астрелін

М.І. Бобир

С.Г. Бунін

В.Ю. Горчаков

І.А. Дичка

О.В. Збруцький

О.М. Новіков

Є.М. Письменний

**А.В. Праховник**

Д.Ф. Чернега

Ю.І. Якименко

## У номері:

Енергетика та нові  
енергогенеруючі технології

Інформаційні технології,  
системний аналіз та керування

Матеріалознавство  
та машинобудування

Приладобудування  
та інформаційно-вимірювальна  
техніка

Хімічні технології

Адреса редакції:  
03056, Київ-56,  
проспект Перемоги, 37,  
Національний технічний  
університет України  
"Київський політехнічний  
інститут",

Тел. (+38 044) 454-91-23  
E-mail: n.visti@kpi.ua  
<http://bulletin.kpi.ua>

Засновник – Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”  
Свідоцтво про державну реєстрацію журналу – серія КВ № 2863, видане 26 вересня 1997 року

Рекомендовано Вченою радою Національного технічного університету України  
“Київський політехнічний інститут”, протокол № 5 від 14.05.12 р.

### Члени редакційної колегії з технічних наук

Х. Алтенбах,	докт., проф., Німеччина	Н.С. Равська,	д.т.н., проф.
Ю.Г. Гогоці,	докт., проф., США	В.П. Решетилівський,	докт., проф., Німеччина
В.І. Губар,	д.т.н., проф.	В.О. Румбешта,	д.т.н., проф.
О.Б. Дормешкін,	д.т.н., проф., Білорусь	Є. Русінський,	докт., проф., Польща
В. Зілбершмідт,	докт., проф., Німеччина	В.Г. Савін,	д.ф.-м.н., проф.
В.С. Коваленко,	д.т.н., проф.	В.А. Свідерський,	д.т.н., проф.
П.О. Красуцький,	докт., проф., США	В.І. Сенько,	д.т.н., проф.
А.О. Лебедев,	акад. НАН України	Г.О. Статюха,	д.т.н., проф.
В.В. Матвеев,	акад. НАН України	Я. Стрічек,	докт., проф., Польща
Є.А. Мачуський,	д.т.н., проф.	Л. Тановіч,	докт., проф., Сербія
О.С. Медведєв,	д.т.н., проф., Росія	В.П. Тарасенко,	д.т.н., проф.
Я. Наркевіч,	докт., проф., Польща	В.О. Холоднов,	д.т.н., проф., Росія
О.А. Павлов,	д.т.н., проф.	Аміт Чаудрі,	докт., проф., Індія
С.М. Пересада,	д.т.н., проф.	А.А. Щерба,	чл.-кор. НАН України
В.М. Прохоренко,	д.т.н., проф.		

Секретар редакції Л.Д. Калько

Редактори Л.П. Троценко  
Н.М. Сухачова

Графічний дизайн Т.В. Дунайської-Олійник

Комп'ютерна верстка О.М. Нестеренко  
Н.М. Сухачової

Коректор Л.П. Троценко

Фото на обкладинці – маятник Фуко в бібліотеці НТУУ “КПІ”, занесений  
до Національного Реєстру Рекордів

---

Підписано до друку 15.05.2012. Формат 60×84<sup>1</sup>/8. Папір офс. Гарнітура Times.  
Спосіб друку – ризографія. Ум. др. арк. 18,60. Обл.-вид. арк. 31,68. Зам. № ..... Тираж 150 прим.

НТУУ “КПІ” ВПІ ВПК “Політехніка”. 03056, Київ, вул. Політехнічна, 14, корп. 15.  
Тел./факс (044) 241-68-78

# RESEARCH BULLETIN

of National Technical University of Ukraine  
“Kyiv Polytechnic Institute”

International research journal

№ 1(81)

2012

Founded in September, 1997

## Editorial board:

Editor-in-chief

M.Z. Zgurovsky, Academician  
of NASU

Deputy editor-in-chief

M.Yu. Ilchenko, Correspondent  
member of NASU

Executive editor

P.P. Maslyanko, Assoc. Prof., PhD

Associate editors

I.M. Astrelin, Prof., Ukraine

M.I. Bobyr, Prof., Ukraine

S.G. Bunin, Prof., Ukraine

V.Yu. Gorchakov, Prof., Ukraine

I.A. Dychka, Prof., Ukraine

O.V. Zbrutsky, Prof., Ukraine

O.M. Novikov, Prof., Ukraine

Ye.M. Pysmenny, Prof., Ukraine

A.V. Prakhovnyk, Prof., Ukraine

D.F. Chernega, Correspondent  
member of NASU

Yu.I. Yakymenko, Academician  
of NASU

## In the issue:

Power engineering and new energy  
generation technologies

Information technology, system  
analysis and guidance

Materials science and machine  
building

Instrument manufacturing  
and information measuring  
technology

Chemical engineering

Edition address:

03056, Kyiv-56,

Av. Peremogy, 37, building 1,

National Technical University of Ukraine

“Kyiv Polytechnic Institute”

E-mail: [n.visti@kpi.ua](mailto:n.visti@kpi.ua)

<http://bulletin.kpi.ua>

---

Founder – National Technical University of Ukraine “Kyiv Polytechnic Institute”  
Registration Certificate – KB No 2863

### Editorial Board in Engineering

H. Altenbach,	Prof., Germany	N.S. Ravska,	Prof., Ukraine
Yu. Gogotsi,	Prof., USA	V. Reschetilowski,	Prof., Germany
V.I. Gubar,	Prof., Ukraine	V.O. Rumbeshta,	Prof., Ukraine
O. Dormeshkin,	Prof., Belarus	Eu. Rusinski	Prof., Poland
V. Silberschmidt,	Prof., Germany	V.G. Savin,	Prof., Ukraine
V.S. Kovalenko,	Prof., Ukraine	V.A. Svidersky,	Prof., Ukraine
P. Krasutsky	Prof., USA	V.I. Senko,	Prof., Ukraine
A.O. Lebedev,	Academician of NASU	G.O. Statyukha,	Prof., Ukraine
V.V. Matveev,	Academician of NASU	Ja. Stryczek,	Prof., Poland
Ye.A. Machusky,	Prof., Ukraine	L. Tanovic,	Prof., Serbia
A. Medvedev	Prof., Russia	V.P. Tarasenko,	Prof., Ukraine
J. Narkiewicz	Prof., Poland	V.A. Holodnov,	Prof., Russia
O.A. Pavlov,	Prof., Ukraine	Amit Chaudhry,	Prof., India
S.M. Peresada,	Prof., Ukraine	A.A. Shcherba,	Correspondent member of NASU
V.M. Prokhorenko,	Prof., Ukraine		

## З М І С Т

### Енергетика та нові енергогенеруючі технології

- Безродний М.К., Прутула Н.О.* Оптимальна робота теплового насоса в низькотемпературних системах опалення з використанням теплоти ґрунту ..... 7
- Гальченко В.В., Ковальчук В.С.* Порівняльний аналіз підготовки малогрупових констант з розподілом температури теплоносія по радіусу касети та з використанням її осередненого значення ..... 13
- Дешко В.І., Суходуб І.О.* Особливості процесів тепломасообміну рекуператора “повітря–повітря” з паропроникною стінкою в опалювальний період .... 19
- Курило І.А., Грудська В.П.* Порівняльний аналіз варіантів схеми системи регулювання випрямленої напруги з вольтододатковими трансформаторами ... 27
- Пуховий І.І., Новаківський Є.В.* Коефіцієнти орієнтації сонячних колекторів відносно південного напрямку залежно від їх кутів нахилу й азимуту для умов України ..... 34

### Інформаційні технології, системний аналіз та керування

- Бідюк П.І., Демківський Є.О., Бідюк О.П.* Аналіз даних з використанням байєсівських моделей ..... 40
- Івченко В.А.* Оцінювання сценаріїв розвитку агропромислового сектору АР Крим з застосуванням методології передбачення ..... 55
- Капустян О.А., Ясінський В.В.* Наближений регулятор для еволюційного включення субдиференціального типу ..... 64
- Касицький О.В.* Метод покоординатного спуску з евристикою середньозваженого напрямку ..... 69
- Молодецька К.В.* Моделювання теплового поля стрижня на основі алгебричних властивостей диференціальних спектрів ..... 76
- Сокурєнко В.М., Неділюк В.С.* Числове дослідження стохастичних методів безперервної глобальної оптимізації ..... 81

### Матеріалознавство та машинобудування

- Бобіна М.М., Соловар О.М., Хижняк В.Г., Заболотний І.В.* Азотування цирконію в закритому реакційному просторі ..... 89
- Бякова О.В., Юркова О.І., Гриценко М.Г.* Вплив пластичної деформації на структуру порошкового квазікристалічного сплаву системи Al–Fe–Cr ..... 94

*Гавриленко О.Г., Полярус О.М., Жидельова О.В., Міницький А.В.* Вплив обробки в магнітному полі на характеристики міцності детонаційних покриттів систем WC–Co і Fe–Al ..... 99

*Кузнєцов Ю.М., Дмитрієв Д.О., Фіранський В.Б., Степаненко О.О.* Реалізація концепції каркасних компонок верстатів з механізмами паралельної структури ..... 104

*Степанчук А.М., Демиденко О.А., Демиденко А.В., Шаповал К.О.* Компактування порошкових матеріалів конструкційного призначення на основі заліза за участю самофлюсівних сплавів ..... 112

### Приладобудування та інформаційно-вимірювальна техніка

*Ахмед Малік Лазім Аль-Мзіраві, Балінський Є.Г., Колобродов В.Г.* Узгодження роздільної здатності об'єктива і матричного приймача випромінювання медичного тепловізора ..... 117

*Бантши Г.К., Остроух О.П., Іванова В.В., Тараненко В.Б.* Моделювання дискретних бездифракційних пучків ..... 121

*Ткаченко О.А., Чиж І.Г.* Термодефокусування зображень в оптичних системах ..... 126

### Хімічні технології

*Барбаш В.А., Трембус І.В.* Обґрунтування методики визначення вмісту холоцелюлози в недеревній рослинній сировині ..... 132

*Коваль І.З., Старчевський В.Л.* Інтенсифікуюча дія барботованих газів у процесах ультразвукового знезараження води ..... 137

*Кушмирук А.І., Косогін О.В., Ліночева О.В., Мірошніченко Ю.С.* Електрохімічний газовий сенсор для визначення вмісту сірководню в повітрі й технологічних середовищах ..... 141

*Турелик М.П., Горобець С.В., Македонська А.О., Горбик П.П.* Біофункціоналізація нанокompatитів на основі магнетиту, модифікованого мезо-2,3-димеркаптосукциновою кислотою ..... 149

*Феденко Ю.М., Донцова Т.А., Астрелін І.М.* Турбідиметричний метод оцінки розмірів наночастинок у “білих золях” ZrO<sub>2</sub> ..... 155

Реферати ..... 159

Автори номера ..... 164

---

## CONTENTS

### Power engineering and new energy generation technologies

- Bezrodny M.K., Prytula N.O.* Optimum Operation of the Heat Pump in the Low-Temperature Heating Systems Using the Ground Heat ..... 7
- Galchenko V.V., Kovalchuk V.S.* Comparative Analysis of Data Preparation with Consideration of Distribution of Coolant Temperature on Cartridge Radius and Using its Average Value ..... 13
- Deshko V.I., Sukhodub I.O.* Heat and Mass Transfer Characteristics of Air-to-Air Membrane Recuperator During Heating Season ..... 19
- Kurilo I.A., Grudska V.P.* Comparative Analysis of the Rectified Voltage Control System with Booster Transformers ..... 27
- Pukhovyi I.I., Novakivsky E.V.* Coefficients of Southward Orientation of Solar Collectors Depending on their Angles of Slope and Azimuth for Conditions in Ukraine ..... 34

### Information technology, system analysis and guidance

- Bidiuk P.I., Demkivskyj Ye.O., Bidiuk O.P.* Data Analysis with Bayesian Models ..... 40
- Ivchenko V.A.* Using Forecasting Methodology for Evaluating Development Scenarios of the AR Crimea Argo-Industrial Sector ..... 55
- Kapustyan O.A., Yasinsky V.V.* Approximate Regulator for Evolutionary Inclusions Subdifferential Type ..... 64
- Kasitskyi O.V.* Coordinate Descent Method with Average Weighted Direction Heuristic ..... 69
- Molodetska K.V.* Simulation of Thermal Field Rods Based on Differential Spectra Algebraic Properties ..... 76
- Sokurenko V.M., Nedilyuk V.S.* Numerical Evaluation of Probabilistic Methods for Non-Continuous Global Optimization ..... 81

### Materials science and machine building

- Bobina M.M., Solovar O.M., Khyzhnyak V.G., Zabolotnyi I.V.* Zirconium Nitriding in a Closed Reaction Space ..... 89
- Byakova A.V., Yurkova A.I., Gritsenko M.G.* The Effect of Plastic Deformation on the Structure of Powder Quasicrystalline Al-Fe-Cr Alloy ..... 94

- Gavrilenko O.G., Polyarus E.N., Zhideleva A.V., Minit-sky A.V.* The Influence of Magnetic Treatment on Strength Properties of WC-Co and Fe-Al Detonation Coatings ..... 99

- Kuznetsov Yu.N., Dmytriev D.O., Fyransky V.B., Stepanenko O.O.* Implementing the Concept of Framework Arrangements of Machine-Tools with Mechanisms of Parallel Structure ..... 104

- Stepanchuk A.N., Demidenko O.A., Demidenko A.V., Shapoval K.O.* Structural Compaction of Iron-Based Powder Materials with Self-Fluxing Alloys ..... 112

### Instrument manufacturing and information measuring technology

- Ahmed Malik Lazjm Al-Mzirawi, Balinsky E.G., Kolo-brodov V.G.* Matching the Resolution of the Lens and Matrix of Medical Thermal Camera ..... 117

- Bantysh A.K., Ostrouh A.P., Ivanova V.V., Taranenko V.B.* Modeling of Discrete Non-Diffracting Beams ..... 121

- Tkachenko O.A., Chyzh I.G.* Temperature Defocusing of the Image in Optical Systems ..... 126

### Chemical engineering

- Barbash V.A., Trembus I.V.* Rationale Method of Holocellulose Contents Determination in Non-Wood Plant Materials ..... 132

- Koval I.Z., Starchevsky V.L.* Intensification Effect of Gas Bubbling in the Processes of Ultrasonic Water Disinfection ..... 137

- Kushmyruk A.I., Kosogin O.V., Linyucheva O.V., Mi-roshnichenko Yu.S.* Electrochemical Gas Sensor for Determining Hydrogen Sulfide in Air and Technological Environments ..... 141

- Tureluc M.P., Gorobetz S.V., Makedonska A.O., Gorbic P.P.* Biofunctionalization of Nanocomposites Based on Magnetite Modified with *Mezo-2,3*-Dymercaptosuccinic Acid ..... 149

- Fedenko U.M., Dontsova T.A., Astrelin I.M.* Turbidity Method of Evaluating the Nanoparticles Sizes in "White Zoles"  $ZrO_2$  ..... 155

- Reports ..... 159

- Contributors to the issue ..... 164