

ISSN 0321-2211

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний технічний університет України**  
**“Київський політехнічний інститут**  
**імені Ігоря Сікорського”**



# **ВІСНИК**

**Київського політехнічного інституту.**  
**Серія ПРИЛАДОБУДУВАННЯ**

**BULLETIN of Kyiv Polytechnic Institute.**  
**Series INSTRUMENT MAKING**

**Заснований в 1970 р.**

**Виходить 2 рази на рік**

**ВИПУСК 65(1) (2023)**



**КИЇВ 2023**

УДК 621

**Засновник** – Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”.

Свідоцтво про державну перереєстрацію – серія КВ № 23582-13422 ПР, 27 вересня 2018 року

Збірник зареєстрований у Переліку наукових фахових видань України категорії «Б», в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата з технічних наук (відповідно Наказу Міністерства освіти і науки України від 02.07.2020 р. № 886) зі спеціальностей 151, 152, 153, 163, 173, індексується низкою реферативних і науково-метричних міжнародних баз періодичних видань, зокрема WorldCat, OpenAir, Base, Index Copernicus тощо.

Видання містить результати наукових і практичних досліджень у царині проблем створення засад автоматизації та інтелектуалізації сучасного приладобудування, зокрема оптичного, гіроскопічного напрямку, технологічних процесів прецизійної обробки матеріалів, приладів біологічних і медичних досліджень.

**Редакційна колегія:**

*Головний редактор* Тимчик Г. С., проф., д-р техн. наук (КПІ ім. Ігоря Сікорського);  
*заступник головного редактора* Колобродов В. Г., проф., д-р техн. наук (КПІ ім. Ігоря Сікорського);  
*відповідальний редактор* Клочко Т. Р., ст. наук. співробітник, канд. техн. наук (КПІ ім. Ігоря Сікорського);  
*відповідальний секретар* Писарець А. В., доц., канд. техн. наук (КПІ ім. Ігоря Сікорського);

*Антонюк В. С.*, проф., д-р техн. наук (КПІ ім. Ігоря Сікорського); *Маслов В. П.*, проф., д-р техн. наук (Інститут фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України); *Бурау Н. І.*, проф., д-р техн. наук (КПІ ім. Ігоря Сікорського); *Безвесільна О. М.*, проф., д-р техн. наук (КПІ ім. Ігоря Сікорського); *Гераймчук М. Д.*, проф., д-р техн. наук (КПІ ім. Ігоря Сікорського); *Цірук В. Г.*, канд. техн. наук, гол. інж. (ПАТ НВО “Київський завод автоматики”); *Микитенко В. І.*, проф., д-р техн. наук (КПІ ім. Ігоря Сікорського); *Тягур В. М.*, д-р техн. наук, доц., заст. нач. наук.-техн. комплексу – гол. конструктор напр. (КП СПС “Арсенал”)

**Міжнародна редакційна колегія:**

*Малярович А. М.*, проф., д-р фіз.-мат. наук, Білоруський національний технічний університет, Мінськ (Республіка Білорусь); *Uwe Eichhoff*, Dr. Sc., Іноземний член Аналітичної Ради КНУ ім. Т. Г. Шевченка та НАН України (Німеччина); *Arturs Medvid’*, Prof., Dr. Sc., Директор лабораторії фізики напівпровідників, Інститут Технічної фізики, Ризький технічний університет (Латвія); *Jong Sun-Gil*, Президент WIT (дослідницька асоціація промислових наук та технологій), Ph.D. (Південна Корея); *Jos Rozema*, Почесний професор Університету Антверпена, MSc, PhD. (Бельгія); *Jan Zizka*, Prof., Dr. MSc., Prof. PhD. Mgr., Prof. CSc. Ing. (cz), проф.-консультант Технічного університету (Liberec, Чехія); *Mauro Pereira*, проф. Університету Sheffield Hallam, Materials and Engineering Research Institute (MERI), Prof. Dr. MSc., Prof. PhD. (Велика Британія); *Zvezditsa Nenova*, Prof., PhD., Технічний університет (Габрово, Болгарія); *Саградян А. І.*, проф., д-р техн. наук, Вірменський державний педагогічний університет ім. Х. Абовяна (Вірменія).

**Адреса редакційної колегії:** 03056, Київ-56, пр. Перемоги, 37, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”, приладобудівний факультет, 1720.

Тел. (044) 204 8302; факс (044) 204 8446.

E-mail: [t.klochko@kpi.ua](mailto:t.klochko@kpi.ua); сайт збірника: <http://www.visnykpb.kpi.ua/>

Рекомендовано до публікації вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 6 від 12.06.2023 р.).

Статті прорецензовано.

Вісник КПІ. Серія “Приладобудування”, Вип. 65 (1), 134 с., 2023.

Видано на замовлення Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

## З М І С Т

### **ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА НАВІГАЦІЙНИХ ПРИЛАДІВ І СИСТЕМ**

- Бурау Н. І., Гуриченко С. О.* АНАЛІЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ БАГАТОЦІЛЬОВОГО АВТОНОМНОГО БЕЗПЛОТНОГО ПІДВОДНОГО АПАРАТА ЗІ СКЛАДНОЮ ДИНАМІКОЮ РУХУ ..... 5

### **МЕТОДИ І СИСТЕМИ ОПТИЧНО-ЕЛЕКТРОННОЇ ТА ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ**

- Сокурєнко В. М., Сокурєнко О. М.* АСФЕРИЧНІ ДВОДЗЕРКАЛЬНІ ОБ'ЄКТИВИ НАНОСУПУТНИКІВ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ТА ПОШУКУ КОРИСНИХ КОПАЛИН ..... 13
- Poluektov S. O., Bezugla N. V., Kurowska-Wilczyńska K. and Bezuglyi M. O.* INFORMATION SYSTEM FOR MULTI-VECTOR RAY TRACING IN ELLIPSOIDAL REFLECTORS ..... 19
- Лазарєнко К. С., Чижє І. Г.* ТРИКОМПОНЕНТНІ ЛІНЗОВІ ЗУМ-АФОКАЛЬНІ СИСТЕМИ ЗУМ-ТРАНСФОКАТОРІВ НИТЯНИХ ДАЛЕКОМІРІВ ..... 29

### **КОНТРОЛЬ І ДІАГНОСТИКА ПРОЦЕСІВ ТА СИСТЕМ В ПРИЛАДОБУДУВАННІ**

- Тумчєк Г. С., Подоліан О. О., Сергїєнко К. С.* TESTING TECHNOLOGY OF THE UNDERCOUPLING SPACE FILLING OF COUPLING ON THE MAIN PIPELINE ..... 35

### **АНАЛІТИЧНЕ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ**

- Родїонов В. Н., Братусь Т. І., Бубуліс А.* СЕНСОРИ НА ОСНОВІ ПОЛІКРИСТАЛІЧНОГО 3C-SiC: ВПЛИВ ЛЕГУВАННЯ БОРОМ ..... 42
- Dudin V. V., Ivanova V. V., Gordiiko N. O., Ponomarenko S. M., Monastyrsky G. E.* NEW THIOPHENE BASED MATERIALS FOR EMISSIVE LAYERS OF ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODES ..... 47
- Воронько А. О., Новіков Д. О.* ЗАЛЕЖНІСТЬ ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ВІД ШИРИНИ СМУГИ ПРОПУСКАННЯ ІНТЕРФЕРЕНЦІЙНОГО ФІЛЬТРА В СИСТЕМАХ ОПТИЧНОЇ ПРОМЕТРІЇ ..... 52

### **НАУКОВІ ТА ПРАКТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИРОБНИЦТВА ПРИЛАДІВ ТА СИСТЕМ**

- Тичков Д. В., Волошко О. В.* ВПЛИВ ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ НА ТОЧНІСТЬ ТА НАДІЙНІСТЬ ВИЗНАЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПОЛІВ НАДМАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ ..... 58
- Бажєнов В. Г., Повшенко О. А.* МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ПОХИБОК ВИМІРЮВАННЯ НАПРУЖЕНОСТІ ЕЛЕКТРОСТАТИЧНОГО ПОЛЯ ..... 65
- Коробко І. В., Писарець А. В., Місяць А. С.* ОЦІНЮВАННЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОТИ ЗГОРЯННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ..... 73

---

---

## **ВИСОКОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ В ПРИЛАДОБУДУВАННІ**

*Гацько М. В., Шевченко В. В.* ОПТИМІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ В УМОВАХ АВТОМАТИЗОВАНОГО СЕРЕДНЬОСЕРІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА .... 79

### **АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ**

*Малько В. П., Куц Ю. В., Лисенко Ю. Ю., Щербак Л. М.* МЕТОД УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ФАЗОВОЇ ДВОКООРДИНАТНОЇ РЕЄСТРАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ ..... 88

*Платов І. М., Павловський О. М.* ВЕРТИКАЛЬНИЙ РУХ МАЛОГАБАРИТНИХ КРОКУЮЧИХ РОБОТІВ. ОГЛЯД СТАНУ ПРОБЛЕМИ ..... 96

*Півторак Д. О., Цибульник С. О.* ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРЕТВОРЮВАННЯ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИМ МОДУЛЕМ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ..... 104

*Верезинський В. А., Даниленко А. В., Рупіч С. С., Цибульник С. О.* РОЗРОБКА СИСТЕМИ ГЕНЕРАЦІЇ НА ОСНОВІ АЛГОРИТМУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ. ЧАСТИНА 1 ..... 110

*Писарець А. В., Горжій І. В.* АВТОМАТИЗОВАНИЙ КОМПЛЕКС ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТИ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ..... 117

### **ПРИЛАДИ І СИСТЕМИ БІОМЕДИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

*Комарова О. С., Холін В. В., Терещенко М. Ф., Павлов С. В., Розуменко В. Д., Посох М. Ф., Івасенко В. І., Лапіна С. М.* ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ ОДНОРІДНОСТІ ВИХІДНИХ ПОТОКІВ ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ПРЯМОКУТНОЇ ФОРМИ ПРИ РІЗНИХ ВАРІАНТАХ ВИКОНАННЯ ВИХІДНИХ ДІЛЯНОК СВІТЛОВІДНИХ НАСАДОК ДО МЕДИЧНОЇ ЛАЗЕРНОЇ АПАРАТУРИ ..... 123

*Volodymyr Skytsiouk, and Tatiana Klotchko.* ELLIPSOIDAL TONTOR STEP MODEL OF SENSORS FOR AUTOMATED MECHATRONIC SYSTEMS ..... 128

**ВІСНИК**  
**Київського політехнічного інституту**

**Серія**  
**ПРИЛАДОБУДУВАННЯ**

**BULLETIN of Kyiv Polytechnic Institute**  
**Series INSTRUMENT MAKING**

**Випуск 65(1)**  
**2023 рік**

*Надруковано з оригінал-макета замовника*

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Свідоцтво про державну реєстрацію: серія ДК № 5354 від 25.05.2017 р.  
просп. Перемоги, 37,  
м. Київ, 03056

Підп. до друку 28.06.2023. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Папір офс. Гарнітура Times.  
Спосіб друку – електрографічний. Ум. друк. арк. 15,57. Обл.-вид. арк. 26,5.

Видавництво «Політехніка» КПІ ім. Ігоря Сікорського  
вул. Політехнічна, 14, корп. 15  
м. Київ, 03056  
тел. (044) 204-81-78