

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»



ПРИЛАДОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ МЕНЕДЖМЕНТУ ТА МАРКЕТИНГУ

Кафедра міжнародної економіки



**XIII міжнародна науково-практична конференція  
студентів, аспірантів та молодих вчених**

# **Ефективність інженерних рішень у приладобудуванні**

матеріали конференції

**12 квітня 2017 р.**

**м. Київ, Україна**



Київ – 2017

**УДК 621:537**

Ефективність інженерних рішень у приладобудуванні [Текст] : матер. XIII міжнар. наук.-практ. конф. студ., асп. та молодих вчених, м. Київ, 12 квітня 2017 року. – К. : КПІ ім. Сікорського, 2017.- 36 с.

**До матеріалів XIII міжнародної науково-практичної конференції «Ефективність інженерних рішень у приладобудуванні» увійшли тези доповідей за такими напрямками досліджень: економіка та ефективність використання навігаційних приладів і систем; економіка виробництва і використання оптичних та оптико-електронних приладів і систем; ефективність інформаційних технологій при проектуванні систем вимірювання механічних величин; техніко-економічні характеристики мікро- і нанопристроїв; економічні аспекти аналітичного та екологічного приладобудування; економічна ефективність використання систем біомедичного приладобудування та технологій; ефективність неруйнівного контролю, технічна та медична діагностика; міжнародне науково-технічне співробітництво в приладобудуванні.**

Рекомендовано до публікації на засіданні Організаційного комітету конференції та вченої ради ПБФ КПІ ім. Сікорського протокол № 2/17 від 15.03.2017 р.).

#### **ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ:**

**Тимчик Григорій Семенович,**

докт. техн. наук, професор, декан ПБФ

**Гавриш Олег Анатолійович,**

докт. техн. наук, професор, декан ФММ

**Колобродов Валентин Георгійович,**

докт. техн. наук, проф., завідувач кафедри ООЕП

**Бурау Надія Іванівна,**

докт. техн. наук, проф., завідувач кафедри ПСОН

**Гераймчук Михайло Дем'янович,**

докт. техн. наук, проф., завідувач кафедри ПТМ

**Протасов Анатолій Георгійович,**

док. педагог. наук, доц., завідувач кафедри ПСНК

**Порєв Володимир Андрійович,**

докт. техн. наук, проф., завідувач кафедри НАЕПС

**Войтко Сергій Васильович,**

докт. екон. наук, проф., завідувач кафедри міжнародної економіки ФММ

**Савченко Сергій Миколайович,**

канд. екон. наук, доцент кафедри міжнародної економіки ФММ

#### **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

**Авдєйюнок Ірина Ігорівна**

студентка групи ПІ-51-2, член НТСА КПІ ім І. Сікорського

**Бортнік Віталій Анатолійович**

студент групи ПО-41, член НТСА КПІ ім І. Сікорського

**Костельняк Катерина Олегівна**

студентка групи ПО-41, член НТСА КПІ ім І. Сікорського

**Лісняк Карина Сергіївна**

студентка групи ПО-42, член НТСА КПІ ім І. Сікорського

**Шкарбан Олена Вадимівна**

студентка групи ПО-42, член НТСА КПІ ім І. Сікорського

**Матеріал подається в авторській редакції,  
за використання запозичених матеріалів відповідає автор**

**Шановні учасники**

XIII науково-практичної конференції

“Ефективність інженерних рішень у приладобудуванні – 2017”!

Вже традиційно друге десятиліття приладобудівний факультет і факультет менеджменту та маркетингу організовує та проводить спільну міжфакультетську науково-практичну конференцію. Цілями такого заходу, окрім наукової складової, є й поєднання теоретичних і практичних інженерних та економічних знань студентів, аспірантів і молодих вчених. Зазначене поєднання надає можливість сьогodнішнім молодим і перспективним, а, згодом, майбутнім висококваліфікованим фахівцям пропонувати ідеї стартапів, успішно комерціалізувати ці ідеї на вітчизняному та зовнішньому ринках високотехнологічної продукції.

Економічна підготовка здійснюється у КПІ з 1937 року, вже має свої традиції. Зокрема, важливим є те, що специфікою викладання економічних дисциплін в університеті є спрямованість на потреби саме інженерів, адже інженерія вважається однією з основ успішного розвитку нових індустріальних країн, розвинутих країн, та й інших країн на сучасному етапі економіки знань і може бути тим важелем, що сприятиме розвитку соціально-економічної системи України. Так, саме праця інженера, отримані під час навчання знання, вміння, навички та компетенції створюють інновації, які при їх комерційній реалізації на ринку створюватимуть нові робочі місця. Приладобудування, як одна з підгалузей машинобудування, відіграє визначну роль у розвитку національної економіки, підвищення її рівня конкурентоспроможності.

Декілька слів про цей захід. Започаткувала цю серію конференцій Левицька Тетяна Володимирівна, старший викладач кафедри міжнародної економіки, яка значний відтинок часу викладала дисципліну «Економіка та організація виробництва» на приладобудівному факультеті та консультувала студентів. З 2005 року, впродовж всього часу конференція підтримується деканами факультету менеджменту та маркетингу та приладобудівного факультету. Беруть активну участь та здійснюють організаційну роботу, завідувачі кафедр, викладачі та студенти обох факультетів.

Дякую Вам.

З повагою,

Сергій Васильович Войтко,

доктор економічних наук,

професор, завідувач кафедри міжнародної економіки КПІ ім. І. Сікорського

УДК 67.017

**Абугре Самюель**, студент (Республіка Гана), **Балахонова Н. О.**, к.ф.-м.н., старший викладач  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

### **Development database for the laser processing and electro-spark alloying**

In terms of manufacturing technology, exist the question the feasibility of using of a high-energy treatment [1]. It are advisable to choose reasonable parameters and based not only on the ability of the equipment, but also other characteristics- such as quality surface finish, processing time, the ability to use in tight spaces and other. For it need to know the parameters of processes, equipment parameters, parameters of the samples and processing modes. In some cases, appropriate use of high-energy combined methods of surface treatment of parts, so the combination in the single database of information on electro-spark alloying and laser processing will facilitate the selection of optimal treatment plan and provide comprehensive information for mathematical modeling of these processes. Databases can contain thousands of records that store a set of interrelated information.

The transition to automated database maintenance ensures a quick search of necessary information and presenting it in the right form. The creation of a database is quite relevant and contributes to a more efficient selection of parameters of the laser processing and parameters of the electro-spark alloying.

The database made in Access 2013. Information took from four articles, one of which [2]. To create the tables in Access we used designer table. In database are the following dates:

1. The bibliography of the articles.
2. The composition of the material surface before is processing.
3. The size of the cylindrical or prismatic samples and their weight before is processing.
4. Determination of objectives of the investigation.
5. The microhardness phases to the surface treatment, the surface composition;
6. The type of atmosphere (air, propane, butane, nitrogen, argon, etc.).
7. The name of the equipment used for processing, its technical parameters and modes used.
8. The result of the strengthening of the surface.
9. X-ray diffraction data.
10. The micrograph of the machined surface.
- 11 The order of priority of the types high-energy processing.

#### References

1. Radek N. *Welding technologies in surface engineering*. Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce. 2013. P. 78.
2. Іващенко Є. В., Смоліна І. В., Гаврилюк Ю. М. Вплив комбінованої обробки – електроіскрового легування з наступною лазерною обробкою на повітрі на властивості титанового сплаву вт1–0 // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. 2012. Вип. 6 (77). С.17–21.

УДК 628.316

Авдейонок І. І., студентка, канд. техн. наук, доцент Трасковський В. В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

**ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ  
ФАКТОРІВ ПРОЦЕСУ ФЛОТАЦІЇ**

Ефективність очищення води методом флотації залежить від декількох факторів. Найбільш важливий фактор – це розмір бульбашок повітря, за допомогою яких здійснюється очистка води.

У цій роботі представлена вимірювальна система, за допомогою якої досліджується вплив розмірів (а саме: середній радіус) бульбашок повітря, що утворюються в процесі флотації, на величину ефекту розділу емульсії. Для визначення капель емульсії та розділу бульбашок повітря, використали ПЗС-відеосистему, і прилади та методики, описані в попередній роботі авторів [1]. Конструкція флотаційної установки була модифікована використанням змінного аератора, коаксіально розміщеного в аеротенке трубки в діаметрі  $4 \cdot 10^{-1}$  м. Капілярними отворами перфірована  $4 \cdot 10^{-4}$ ,  $1 \cdot 10^{-3}$ ,  $5 \cdot 10^{-3}$  м відповідно. Данна зміна конструкція обумовила формування потоку бульбашок повітря розмірами відповідно  $4 \cdot 10^{-4} \dots 2 \cdot 10^{-3}$  м,  $3 \cdot 10^{-3} \dots 4 \cdot 10^{-3}$  м і  $7 \cdot 10^{-3} \dots 1 \cdot 10^{-2}$  м. Віддаленість аератора від днища аероотенка складало  $5 \cdot 10^{-2}$  м. Повітря в аератор підводилось під тиском 0,5 МПа.

При експериментальній апробації описаної вимірювальної системи встановлена чисельна залежність величини ефекту розділу від середнього діаметра капель емульсії при різних розмірах бульбашок повітря. А саме, ефективність очищення води від гідрофобних забруднювачів (нафтопродукт) при розмірах бульбашок  $4 \cdot 10^{-4} \dots 2 \cdot 10^{-3}$  м дещо підвищувалась для малих розмірів частинок забруднювання (до  $1 \cdot 10^{-5}$  м) и дещо зменшилась у випадку бульбашок розміром  $3 \cdot 10^{-3} \dots 4 \cdot 10^{-3}$  м. У випадку бульбашок повітря розміром  $7 \cdot 10^{-3} \dots 1 \cdot 10^{-2}$  м ефективність очищення на тонкій емульгированній фазі практично не відрізнялась від базової, тоді як при розмірах частинок забруднювання, перевищуючих  $2 \cdot 10^{-5}$  м, помітно збільшувалась (до 10%).

**Література:**

1. Трасковський В. В. Тараборкін Л. А. Особенности использования коалесцирующих фильтров в системах флотации // Водочистка – М: Изд.дом «Панорама».- 2010 - №10 – С.49-52.

УДК 338.45

Біловол А. О., студент ФММ, гр. УС-51, Скоробогатова Н. Є., доцент, канд. техн. наук  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

### **НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ВІТЧИЗНЯНОГО ПРИЛАДОБУДУВАННЯ**

Певні галузі не мають прямого впливу на економічне становище країни, але при цьому значно спрощують і сприяють виробництву в інших галузях. Однією з основних таких галузей є приладобудування, оскільки саме сучасні вимірювальні прилади, засоби автоматизації та системи управління прискорюють наукові дослідження, підвищують якість продукції у точних галузях, особливо у авіаційній промисловості, ракетно-космічній галузі та в точному машинобудуванні. Але при цьому велику частину продукції галузі Україна імпортує з інших країн. Тому враховуючи переваги, що надає розвинене приладобудування уряд має негайне почати поліпшення інвестиційного клімату в галузі для створення власних потужностей та підвищення конкурентоспроможності підприємств цієї сфери.

В результаті досліджень виділені такі проблеми приладобудування:

1) спад у національній економіці – обсяги виробництва більшості продукції у приладобудуванні впали в 2-5 раз за 3 роки;

2) економічна та фінансова криза у високотехнологічних галузях – через події 2013-2014 рр. суттєво постраждали високотехнологічні галузі (ВТГ), серед яких і продукція приладобудування. Як приклад, ракетно-космічний гігант «ПівденМаш» знаходиться у боргах і лише держава залишає його на плаву;

3) зменшення бюджетного фінансування науки – починаючи з 1990 р. зменшуються державні витрати на науку та освіту. Водночас скорочення попиту на результати діяльності науково-освітніх організацій суттєво позначилося на галузі;

4) відсутність належної державної підтримки галузі – протягом останніх тридцяти років приладобудуванню не приділялась достатня увага, в той час як уряд приділяв увагу АПК та ПЕК, а в останні роки ще й ВПК, приладобудування занепадало;

5) технологічне відставання вітчизняного приладобудування – за часи незалежності виробни українського приладобудування суттєво відстали по якості від західних аналогів, що означає їх низьку конкурентоспроможність, особливо на іноземних ринках.

З метою підвищення рівня конкурентоспроможності вітчизняного приладобудування та покращення інвестиційного клімату в галузі запропоновано такі заходи:

1) покращити та стабілізувати економічну ситуацію в країні шляхом розробки стратегії сталого розвитку країни, що сприятиме економічному підйому та разом із іншими галузями почнеться зростання і в приладобудуванні;

2) почати глобальну модернізацію технологічної бази наукових та освітніх організацій. Нині вона суттєво застаріла, багато приладів не оновлювались ще з 1960-их років, а масштабні замовлення від українського уряду зможуть вдихнути нове життя в українське приладобудування, спричинивши суттєвий підйом в галузі;

3) допомога в переорієнтуванні на західні ринки підприємствам ВТГ, оскільки ці підприємства суттєво постраждали від втрати російського ринку, державне втручання зможе вивести продукцію цих країн на європейські ринки, а значить — підвищити попит серед ВТГ на продукцію приладобудування;

4) надати податкові пільги та дотації підприємствам галузі, а також почати агітаційну кампанію серед потенційних інвесторів;

5) підвищити взаємодію підприємств галузі та наукових організацій з метою модернізації виробництва та продукції приладобудування.

Отже, для покращення інвестиційного клімату та підвищення конкурентоспроможності українського приладобудування треба почати не тільки популяризацію галузі серед інвесторів та поліпшувати загальну економічну ситуацію, а і приділити велику увагу створенню попиту на продукцію приладобудування серед науково-освітніх організацій та точних галузей.

УДК 621.336.2

**Богачов Є. В.** магістрант, **Шевченко В. В.** к.т.н., доцент  
Національний технічний університет України  
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

**Ефективність діагностики надійності ріжучого інструменту в умовах  
“безлюдного виробництва”**

Для випуску якісної продукції на будь-якому виробництві необхідно здійснювати постійний контроль та моніторинг технологічного процесу. Виготовлення великої кількості бракованої продукції негативно відображається на отриманні запланованого прибутку, а також не задовольняє потреб замовника. Тому на виробництвах закупляють системи діагностики, які контролюють процес обробки деталі, та слідкують за зношенням інструменту.

Однією з найважливіших характеристик технологічного процесу є надійність технічних засобів, залучених до нього. Надійність - це здатність зберігати свої ключові значення в межах певного допуску. Тому в автоматизованому виробництві необхідно приділити пильну увагу діагностиці ріжучого інструменту, яка зведе можливість появи бракованої продукції до мінімуму, а також дозволить регулювати режими різання в залежності від його зносу. Також діагностика процесу різання дозволить стежити за ріжучим інструментом в динаміці різання і вчасно замінити його або його ріжучу частину в разі визначення його непридатності [3].

Найбільш ефективними методами діагностики є електричні методи, за допомогою яких можна відстежувати геометрію різця і ступінь зносу його ріжучих поверхонь, а також залягання дефектів, які можуть призвести до збою всієї системи ТОС [1].

З даними завданнями справляється система діагностики, яка заснована на фіксації сигналу акустичної емісії, сигналу з датчика, який визначає силу різання і крутильний момент, сигнал датчика вимірювання потужності різання, а також інформацію від системи вимірювання розмірів деталі. Вся ця інформація відправляється в адаптивну систему, яка за допомогою баз даних аналізує всю вхідну інформацію і коригує складові сили різання за допомогою керуючих сигналів, які направляються в програму обробки [2].

Таким чином, дана система діагностування визначає надійність ріжучого інструменту і дозволяє замінити його. Це дозволяє звести до мінімуму виготовлення бракованої продукції та не дасть зазнати фінансових збитків у результаті цього. Тому це є перспективним вкладенням заради ефективного виробництва в майбутньому.

Література:

1. Шевченко В. В. Система діагностики різального інструменту при обробці деталей на верстатах з ЧПК / В. В. Шевченко, І. В. Капінос, Д. О. Грабовський. // Проблеми легкої і текстильної промисловості України. – 2011. – №1. – С. 203–206.
2. Шевченко В. В. Система контролю процесу обробки деталей в умовах 'безлюдної технології' / В. В. Шевченко, І. В. Капінос, Д. О. Грабовський. // Прогресивні технології та прилади. Луцьк. – 2011.
3. Шарабура С. Н. Система адаптивного управління процесом обробки деталей на станках с ЧПУ [Електронний ресурс] / С. Н. Шарабура, В. В. Шевченко // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – Режим доступа до ресурсу: <http://web.snauka.ru/issues/2014/06/34729>



УДК 621.384.3

**Бортнік В. А.** Студент; **Войтко С. В.** професор, д.е.н.  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІШЕНЬ НА БАЗІ МАШИННОГО ЗОРУ У ПРИЛАДОБУДУВАННІ**

Машинний зір – це застосування комп'ютерного зору в промисловості та виробництві [1]. Комп'ютерний зір включає в себе набір методів і алгоритмів, які надають змогу машинам бачити й аналізувати зорову інформацію. На практиці машинний зір застосовується в системах штучного інтелекту, що аналізують і приймають рішення відповідно до зміни вхідних даних. У промисловості рішення на базі машинного зору використовується для автоматизації та контролю процесу виробництва. Завдяки цим рішенням можливо ефективно виконувати наступні задачі:

- Ідентифікація і розпізнання образів;
- Контроль взаємного розташування об'єктів;
- Визначення розмірів і відстаней;
- Контроль температурних показників;
- Контроль якості продукції;

Для прикладу, завдяки використанню інфрачервоних камер з алгоритмами машинного зору, вдається з високою точністю контролювати температурні показники об'єктів. Однією із основних задач під час варки скла є дотримання теплових режимів. Використовуючи ці технології вдалось підвищити якість виробленого скла на 2-4 % [2].

Алгоритми машинного зору надають змогу сортувати та розподіляти продукцію на конвеєрній лінії зі швидкістю 100-200 одиниць за секунду, що підвищує рівень ефективності роботи лінії.

Завдяки системам машинного зору можливо контролювати якість виготовленої продукції з високою точністю. За рахунок виміру розмірів деталі та контролю відповідності шаблону стає можливим відбракування деталі на початковому етапі. Що, в свою чергу, зменшує ймовірність поломки приладу через неякісну деталь.

Оптичне розпізнання символів використовується для зчитування показників із цифрових приладів. У свою чергу, це надає можливість машині аналізувати і реагувати на зміну показників мультиметрів і інших приладів для контролю виробництва, що підвищує рівень ефективності процесу виготовлення.

Зважаючи на це, та на досвід світових підприємств можна зробити висновки, що застосування машинного зору на підприємстві надає змогу підвищити рівень ефективності роботи цього підприємства.

### Література:

1. Машинний зір [Електронний ресурс] - режим доступу: <http://www.turkaramamotoru.com/uk/%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%B9-%D0%B7%D1%96%D1%80-20013.html> (дата звернення: 28.02.17). – Назва з екрана.
2. Бобровский С. Когда машины прозреют/ С. Бобровский ; Журнал PC Week. – Москва : 2004.. – Електрон. аналог друк. вид.: режим доступу: <https://www.pcweek.ru/themes/detail.php?ID=66663> (дата звернення 28.02.2017 р). – Назва з екрана.



УДК 338.054.23

Галузінський О. М., студент, Гераїмчук М. Д., д.т.н., професор  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

### **Використання терморегуляторів з метою економії оплати за опалення**

На сьогоднішній день гостро постає питання економії оплати за комунальні послуги, а саме за основною статтею витрат – опаленням, тому важливо знайти оптимальне рішення для кожної домівки, щоб мати можливість економити.

Одним із можливих рішень цієї проблеми може стати встановлення терморегуляторів – пристроїв, що регулюють температуру в кімнатах або в цілому в приміщенні. Терморегулятор має вбудований або виносний термодатчик, який розміщується у вільній від прямого впливу опалювальних приладів зоні і передає терморегулятору інформацію про температуру повітря в зоні розташування самого термодатчика. На основі цих даних терморегулятор управляє опалювальними приладами (водяні батареї, інфрачервоні обігрівачі, системою теплої підлоги тощо) в приміщенні. Основною функцією терморегулятора, перш за все, це є підтримка комфортної температури в приміщенні, що обирається користувачем, але якщо правильно обрати та налаштувати режим його роботи, то в будь-якому випадку це надасть можливість економити кошти за опалення.

Економія споживання відбувається за рахунок того, що терморегулятор вмикає опалювальний прилад тільки в тому випадку, коли задані умови температури нижчі, ніж дійсні та вимикає його при досягненні потрібної температури. Дуже часто не звертаємо увагу на температуру в таких приміщеннях, наприклад, кімнатах, що знаходяться на сонячній стороні або ж на кухні, де цілий день працює кухонна плита, то при ввімкненому опаленні в цих кімнатах температура повітря підніметься, що означає кошти за опалення будуть неефективно витрачені. Іншим випадком є ситуація коли, залишаючи будинок на весь день, опалення продовжує працювати та підтримувати комфортну для людини температуру (приблизно 22°C), таким чином тепло використовується не раціонально. Тому з метою економії потрібно знижувати температуру до 15-17°C, коли відсутній вдома, а також під час сну до 17-19°C. Таким чином такі заходи дадуть змогу заощадити кошти до 30%.

На ринку існує на сьогоднішній день певна кількість терморегуляторів від звичайних механічних до електронних програмованих. Для кращої економії слід надати перевагу останньому виду терморегулятора. Такі програмовані регулятори є набагато ефективніші, оскільки за допомогою них можна дотримуватися всіх необхідних умов економії, які було вказано вище. Відрегулювавши їх тільки раз, вони будуть дотримуватися необхідного режиму, таким чином не обтяжуватимуть власників домівок постійним регулюванням їх роботи.

УДК 338.242.2

Гринюк І. М., аспірант кафедри обліку і аудиту

Орлова В. К., к.е.н., проф., професор кафедри обліку і аудиту

«Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу»

### Загроз неефективного управління складовими оборотного капіталу

Управління запасами, дебіторською заборгованістю, грошовими коштами і джерелами їх фінансування повинно бути послідовним, всеосяжним і спів залежним (рис 1), в іншому випадку для компанії можуть виникати інші загрози:

- надлишок одних і нестача інших видів запасів;
- надто низький рівень дебіторської заборгованості, обмеження продажу або надто високий рівень простроченої дебіторської заборгованості;
- втрата ліквідності або надлишкова ліквідність;
- високі витрати на утримання окремих елементів оборотного капіталу;
- підвищення витрат за рахунок втрачених можливостей.

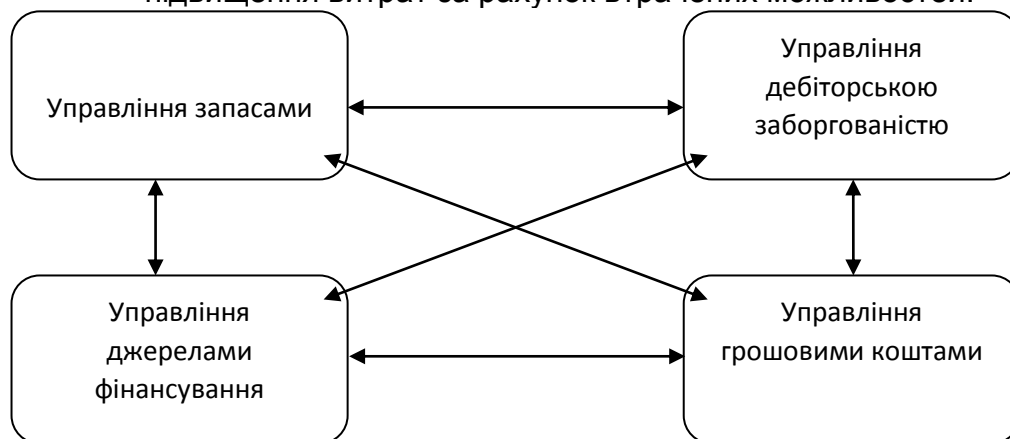


Рисунок 1 – Взаємозалежність між компонентами оборотних активів і джерелами їх фінансування.

*Джерело: систематизовано автором*

Важливим з точки зору управління оборотними активами є спостереження Ч. Кіма [1], згідно з яким розмір запасів і дебіторської заборгованості зростає, коли ріст прибутку, який може бути отриманий від операційної діяльності компанією, перевищує ріст прибутку від фінансової діяльності. Це твердження вірне в перспективі тривалого часу. В короткостроковому періоді часу можуть виникати ситуації, коли розмір запасів і дебіторської заборгованості буде збільшуватись при зниженні росту прибутку від операційної діяльності в порівнянні із фінансовою діяльністю. Слід зазначити, що чим більша частка запасів та дебіторської заборгованості в оборотних активах підприємства, тим менша частка грошових коштів та їх еквівалентів, проте в разі нестачі грошових коштів можна легко і дешево поповнити їх кількість самостійно.

Перелік використаних джерел:

1. Kim C., Mauer D. C., Sherman A. E., The determinants of Corporate Liquidity: Theory and Evidence. «Journal of Financial and Quantitative Analysis» 1998, Vol. 33, nr. 3.

УДК 530.145:531

Копил Г. В., студент, Балахонова Н. О., к.ф.-м.н., старший викладач  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

**Метод функціонала щільності  
для розрахунку енергії твердих тіл**

Все більшого значення в сучасному матеріалознавстві набуває моделювання структур, їх властивостей, процесів і приладів. Кристалічна структура не розпадеться в тому випадку, якщо розташування атомів (іонів) в ній відповідає мінімуму енергії. В даний час найбільш відомими методами розрахунку енергії твердих тіл є метод молекулярної динаміки, Монте-Карло, ab initio. Останній метод заснований на розв'язанні рівняння Шредінгера для деякого числа частинок. Однак, якщо розрахунок найпростіших систем (для водородоподібних атомів) вдається провести шляхом точного або наближеного розв'язку рівняння Шредінгера, то опис багатоелектронних систем викликав серйозні труднощі, які не подолано до теперішнього часу. Суть проблеми полягає в тому, що багатоелектронні системи мають велике число ступенів свободи, тому в загальному випадку для них виявилось неможливим проінтегрувати рівняння Шредінгера. В інших випадках розрахунок кристалічних структур можна виконати тільки з використанням наближених методів. Одним з підходів, який дозволив подолати ці труднощі, є метод Хартрі-Фока. У цьому підході хвильова функція представляється у вигляді антисиметризованого добутку одноелектронних функцій, для яких можна отримати систему зв'язаних рівнянь, розв'язок якої отримують чисельними методами. Однак чисельні методи не дозволяють описувати системи, у яких число ступенів свободи велике (порядку 1000). При великому числі часток виникають дві додаткові проблеми, властиві саме багатоелектронним рівнянням Шредінгера: проблема не ортогональності (так звана катастрофа Ван Флека) і проблема комп'ютерного представлення хвильової функції. Дані проблеми не можуть бути вирішені шляхом збільшення точності розрахунку або розширенням пам'яті, так як в їх основі закладено експоненціальне зростання помилок, або експоненціальне зростання необхідного обсягу пам'яті. Зазначені труднощі були подолані в роботах Кона і Хоенберг і Кона і Шема [1,2], в яких було вперше показано, що замість хвильової функції для розрахунку основних характеристик кристалічної структури можна використовувати електронну щільність. Такий підхід, названий методом функціонала щільності, на даний момент активно застосовується для багатьох задач матеріалознавства [3].

Література:

1. Hohnberg P., Kohn W. Inhomogeneous Electron Gas // Phys. Rev. A. – 1964. V. – 136 B – P. 864–871.
2. Kohn W., Sham L. J. Self-Consistent Equations Including Exchange and Correlation Effects // Phys. Rev A.– 1965. – V. 140 – P. 1133–1138.
3. Сатанин А.М. Введение в теорию функционала плотности. Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород, 2009, 64 с.

УДК 621.336.2

**Коробцов Е. И.** магистрант, **Шевченко В. В.** к.т.н., доцент  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

**Способ оптимизации процесса обработки деталей приборов за счет оптимизации процесса резания**

Данный способ оптимизации процесса обработки деталей приборов предназначен для использования при автоматическом управлении процессами обработки деталей точением в различных отраслях приборостроения. Этот способ оптимизации улучшит качество выпуска продукции на любом производстве, где нужно осуществлять постоянный контроль обработки деталей приборов.

Это техническое решение способствует повышению точности и эффективности обработки, уменьшению глубины деформированного слоя и остаточных поверхностных напряжений, что уменьшит изготовление бракованной продукции и удовлетворит потребности заказчика, так как главными факторами любого способа есть его эффективность и экономическая целесообразность.

Основным диагностическим признаком способа оптимизации является функциональная связь крутящего момента главного привода движения заготовки и выходного сигнала с преобразователя ЭДС, установленного в направлении действия составляющей  $F_r$  или  $F_f$  силы резания, минимальный крутящий момент вызывает максимальный сигнал ЭДС [1]. Этот способ оптимизации базируется на изучении динамики процесса резания на основе анализа спектра сил и движения в широком частотном диапазоне. Также включает регистрацию изменения силы резания, в том числе регистрацию отбора активной составляющей мощности электропривода главного движения и регистрацию вспомогательных физических параметров, несущих информацию об условиях разрушения материала, в условиях плоскости "скола" зоны стружкообразования [2].

Предложенный способ для определения оптимальной скорости резания позволяет повысить производительность и надежность процесса обработки детали, за счет улучшения качества поверхностных характеристик деталей, что позволяет уменьшить количество изготовления бракованной продукции и, соответственно, финансовых убытков.

Таким образом использование данного способа оптимизации приведет к высокой эффективности и экономичности, точности и качества приборов, и повышению продуктивности производства.

Литература:

1. Шевченко В. В., Скороход А. А. Патент UA №94951 Спосіб визначення оптимальної швидкості різання в процесі обробки заготовки, МПК В23В В1/00, от 10.12.2014.
2. Остафьев В. А., Тымчик Г. С., Шевченко В. В. Адаптивная система управления. – Механизация и автоматизация управления. – Киев, №1, 1983. – с. 18-20.

УДК 517.977

**Косолапова Т. В.** бакалавр гр.ПІ-31, **Киричук Ю. В.** д.т.н.,доц.  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
**РОБОТ-БАЛАНСИР**

В даний час людина не може обійтися без високотехнологічного обладнання. Останнє десятиліття відзначене різким зростанням інтересу до нового сімейства двоколісних транспортних засобів, що містять одну колісну пару із закріпленим на ньому корпусом. Ці засоби виникли як відповідь на вимоги розробки маневрених транспортних засобів, що використовуються для вирішення ряду промислових завдань, створення розважальних пристроїв, догляду за хворими, обслуговування та інші.

У роботі-балансирі вперше побудована математична модель руху співвісного двоколісного апарату, корпус якого є довільним твердим тілом, шарнірно закріпленим на осі колісної пари. Лінійно-квадратичний регулятор розраховує коефіцієнти для оптимального управління системою.

Завдяки інтерфейсу TWI мікроконтролер автоматично опитує гіроскоп і акселерометр, який визначає кут відхилення робота по осі x. Для цієї мети використовується система гіроскопічних датчиків нахилу. Їх сигнали надходять на мікроконтролер, який керує двигунами. Кожне колесо робота приводиться в обертання своїм електродвигуном.

При натисканні кнопки "вперед" на вхід мікроконтролера надходить сигнал, що приводить до обертання двигуна, і робот рухається у вказаному напрямку. Одночасно з цією дією відбувається опитування датчиків гіроскопа і акселерометра, які відстежують кут нахилу робота-балансира, коригує його положення за рахунок подачі сигналів на обмотки двигуна. Положення вліво і вправо відпрацьовується за рахунок переключення обмоток протилежно один одному, тобто одне колесо повертається в одну сторону інше в іншу. Положення назад протилежно положенню вперед.

Отримані результати можуть бути застосовані при створенні мобільних роботів і транспортних засобів, які використовують кінематичну схему перевернутого фізичного маятника на колісній парі.

УДК 628.316

Костельняк К. О., студентка; канд. техн. наук, доцент Трасковський В. В.;  
Національний технічний університет України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

**СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХОМИХ ЧАСТИНОК ПРИ  
ФЛОТАЦІЙНОМУ ОЧИЩЕННІ НАФТОВІСНИХ ВОД**

Ефективне очищення води від забруднювачів з гідрофобними властивостями методом флотації можливе лише за умови жорсткого контролю розмірів і швидкості руху частинок-забруднювачів. Такий контроль дозволяє технічними засобами формувати потік бульбашок повітря з необхідними розмірами і швидкістю спливання.

У даній роботі представлена розроблена авторами "Система визначення параметрів рухомих частинок при флотаційному очищенні нафтовмісних вод" (далі для стислості - Система). Основними компонентами системи є відеокамера на базі приладу з зарядовим зв'язком (ПЗЗ) і блок обробки інформації. Принцип роботи системи полягає в обробці двох рознесених між собою відеозображень, отриманих за допомогою ПЗЗ датчиків зображення в режимі реального часу. Отримані відеодані зчитуються методом відеопереноса, який забезпечує високу чутливість системи. Остаточна обробка відеоданих покладено на мікропроцесор ADSP-BF561 (розробка компаній Analog Devices і Intel, США). Конструктивно система розміщена на аеротенках флотаційної установки перпендикулярно до центральної осі аератора.

За допомогою Системи виконані експериментальні дослідження розподілу аерованих бульбашок повітря в залежності від розмірів. Досліджений обсяг рідини складав 1 дм<sup>3</sup>, а діаметр отворів аератора -  $4 \cdot 10^{-3}$  м. Характеристики інших технологічних параметрів наведені в попередній роботі авторів [1].

Запропонована система забезпечує здійснення контролю за розмірами і швидкістю спливання бульбашок повітря при флотації нафтовмісних вод, що дозволяє коригувати технологічні режими з метою підвищення ефективності процесу очистки води від гідрофобних забруднювачів.

Література:

1. Трасковский В. В., Тараборкин Л. А. Особенности использования коалесцирующих фильтров в системах флотации // Водочистка.-М: Изд.дом "Панорама".-2010.-№10.-С.49-52.

УДК 620.1.08

**Костельняк К. О.**, студентка; канд. техн. наук, доцент **Трасковський В. В.**;  
Національний технічний університет України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

### **ВИМІРЮВАЛЬНА КОМІРКА ДИЛАТОМЕТРА**

Сьогодні однією з найважливіших експлуатаційних властивостей конструкційних матеріалів є термічний коефіцієнт лінійного розширення.

Метою даної роботи була розробка конструкції вимірювальної комірки дилатометра, для підвищення точності вимірювання ТКЛР.

Розробка проводилась на базі існуючого дилатометра, котрий використовувався у дослідженнях раніше [1]. Були проведені дослідження градієнту температури по всій довжині вимірювальної комірки. Температурна діаграма знімалась з допомогою 8 термопар хроміль-алюміль, що були лінійно розташовані у робочому об'ємі вимірювальної комірки з інтервалом 10 мм. Експлуатація температури, за кожним значенням, складає 5 хвилин. Вимірювання проводились при температурах від 100 до 1000°C. За результатами отримали, що робоча температура в зонах оптичних вікон вимірювальної комірки на 3-9°C менша загальної.

За думкою авторів, причиною такої нерівномірності стала теплова конвекція. Для мінімізації даного явища до каналу оптичних вікон було встановлено по три додаткові екрани з інтервалом 40 мм. Зовні оптичні канали, з реакційно спеченого матеріалу  $Al_2O_3$ , були обладнані додатковими тепловими контурами, виготовленими з ніхромового дроту, з зовнішнім діаметром – 7,5 мм та внутрішнім – 5 мм.

Температурні діаграми, отримані в результаті, показали, що градієнт температур, по довжині вимірюваної комірки складає 0-4°C.

Таким чином, запропоновані конструкційні доопрацювання вимірюваної комірки дозволяють мінімізувати похибку від нерівномірності температурного поля, що забезпечує підвищення точності вимірювання температурного коефіцієнта лінійного розширення.

Література:

1. Вдовин Р. М., Трасковский В. В. Приборостроение: вестник Киевский Политехнический институт. Вып.15 \ \ ред. кол. А.Д. Трубенко (отв.ред.) и др. М.: Высшая школа, 1985:-62 с.



УДК 615.831.7

Кравченко А. Ю. аспірант, М. Ф. Терещенко к.т.н., доцент  
 Національний технічний університет України  
 «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
**ЕФЕКТИВНІСТЬ АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ АПАРАТОМ  
 УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ТЕРАПІЇ**

На сьогоднішній день апарати ультразвукової терапії набули широкого застосування у фізіотерапевтичній практиці при лікуванні ультразвуком. Проте, в їх роботі не враховуються параметри, що характеризують загальний стан організму пацієнта, як до проведення процедури, так і під час її проведення[1]. Врахування стану пацієнта може бути необхідним у тих випадках, коли його стан може раптово погіршитись через наявність супутніх захворювань.

Нами запропоновано метод адаптивного керування апаратом ультразвукової терапії (УЗТ), під час роботи якого враховується стан пацієнта, на основі систем моніторингу стану організму. Адаптивне керування полягає у зміні параметрів впливу ультразвуку від апарату УЗТ, як наслідок спостереження за станом пацієнта і обробки поточної інформації так, аби адаптивна система в період процедури досягла оптимального (за певним критерієм) стану при початковій невизначеності і змін умов зовнішніх впливів та стабільної економічної ефективності.

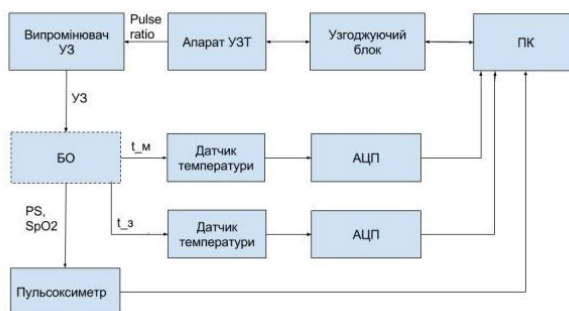


Рис. 1. Структурна схема адаптивного керування апаратом УЗТ.

На рис.1 в апараті УЗТ функцію блоку адаптивного керування виконує персональний комп'ютер (ПК) за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. Керування апаратом УЗТ виконується через узгоджувальний блок. Відбувається керування ультразвуковим випромінювачем співвідношенням імпульс-пауза (Pulse ratio), що на пряму впливає на дозування ультразвуку для біологічного об'єкта (БО). Інформація від БО отримується наступна: місцева температура ( $t_m$ ), вимірювана на поверхні шкіри у зоні впливу; загальна температура тіла ( $t_z$ ), вимірювана у підпахвенній ямці; значення частоти серцевих скорочень (PS) та сатурації киснем крові ( $SpO_2$ ).

Таким чином, застосування адаптивного керування апаратом ультразвукової терапії покращує не тільки контроль за станом пацієнта, а суттєво підвищує економічну ефективність при проведенні фізіопроцедури.

### Література.

1. Кравченко А. Ю. Принципы построения автоматизированных ультразвуковых терапевтических систем/ А. Ю. Кравченко, Н. Ф. Терещенко // Новые направления развития приборостроения. Материалы 7 Международной студенч. научно-технической конференции. Минск, БНТУ.- 2014, С. 120.

УДК 338.43 (681.3)

Кугій А. А. студентка ФММ, УС-31  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

### **Результативність використання навігаційних приладів і систем в АПК України**

Європейська система розвитку АПК передбачає використання системи точного землеробства для збільшення продуктивності використання земель. Особливість полягає у тому, що використовувати обмежені земельні ресурси з найбільшою ефективністю. Для порівняння, у деяких країнах Європи землі під сільськогосподарські угіддя складають: Данія 26,10 тис км<sup>2</sup> (62 % від загальної території), Німеччина 167,25 тис км<sup>2</sup> (47,9 %), Нідерланди 18,39 тис км<sup>2</sup> (54,6 %), Франція 287,70 тис км<sup>2</sup> (52,5 %), Чехія 42,16 тис км<sup>2</sup> (54,6 %), Україна 412,72 тис км<sup>2</sup> (71,2 %) [1]. При цьому зрошуване землеробство в Україні застосовується лише на 0,8 % від загальних сільськогосподарських угідь, тоді як у попередніх країнах становить 2,2% - 9,3 %. При співставленні виробітку у грошовому виразі на 1 тис км<sup>2</sup>, бачимо, що у Данії він становить 166,87 млн дол, у Франції 142,53 млн дол США, а в Україні 39,06 млн дол.

Покращенням продуктивного використання земель слугує перейняття системи точного землеробства, що включає у себе систему супутникового моніторингу стану посівів, систему паралельного водіння, що обладнане GPS навігацією, для визначення поточного положення сільськогосподарської техніки. У системі ERP (Enterprise Resource Planning) виконують такі складові: точне керування технікою; аналіз та управління факторами, що впливають на родючість ґрунту; планування, контроль та аналітика. Техніка сканер Veris, використовується для другої складової даної системи. Він вимірює основні параметри ґрунту: електропровідність, органічну речовину, рН. Система супутникового моніторингу Fieldlook подає щотижневу інформацію за такими параметрами: приріст біомаси, індекс листової поверхні, індекс вегетації, рівень прийнятих опадів, концентрація азоту в рослинах.

Головні переваги при використанні GPS навігації у таких групах: економічні (економія палива, зниження собівартості, обробка навігаційних даних), технологічні (проведення аналізу ґрунту, збільшення коефіцієнту завантаження техніки), соціальні (комфорт роботи), екологічні (зменшення навантаження на ґрунти, відновлення родючості). Лідери агропромислових підприємств України за показником EBITDA на гектар дол США використовують подібні системи: Сварог Вест Груп – точне землеробство (700 дол/га), Grain Alliance – система мінімального обробітку ґрунту (560 дол/га), що вказує на те, що використання ефективного технологічного землеробства же має місце на теренах України.

1. Офіційний сайт Світового банку [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&country=ECS#>

УДК 620.178.152:669-1

Кузьменко О. В., студент, Балахонова Н. О., к.ф.-м.н., старший викладач  
Національний технічний університет України  
України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

### **Особливості структури та можливі застосування вакуумних покриттів із високоентропійних сплавів (ВЕСів)**

Високоентропійні сплави (ВЕСи), що складаються з 5 і більше металів у співвідношенні, близькому до еквіатомного (наприклад, сплави системи Al-Fe-Cu-Ni-Co-Cr, Ti-Cr-V-Nb-Mo та ін.), характеризуються високою твердістю, жаростійкістю, жароміцністю, високою корозійною й механічною стійкістю та гарною зварюваністю (що зумовлено різномірністю металів у їх складі). Це пов'язано з тим, що в таких сплавах спостерігається суттєве зростання ентропії, що сприяє формуванню неупорядкованих твердих розчинів заміщення. Останнє призводить до сильного спотворення кристалічної ґратки, викликане різницею атомних розмірів розчинених елементів і, відповідно, до зростання твердості та інших механічних та технічних характеристик. Особливостями ВЕС є, по-перше, те, що дифузія компонентів є помірною, оскільки вакансії, які пов'язані з атомами розчинених елементів, формують стійкі комплекси «атом-вакансія». По-друге, спостерігається так званий «коктейльний ефект», який полягає в тому, що властивості ВЕС не є результатом усереднення властивостей елементів, що їх утворюють [1].

Так ВЕС - Fe-Ni-Co-Cr-Cu та Al-Fe-Ni-Co-Cr-Cu, що мають високу жароміцність, пропонується використовувати для створення легких теплозахисних стільникових панелей, які можуть ефективно вирішити проблеми захисту конструкційних елементів аерокосмічної техніки від розігріву при їх взаємодії з атмосферою. Створення таких матеріалів економічно більш вигідно, ніж існуючі на даний момент ВЕС.

Література:

1. Cantor B. Multicomponent and high entropy alloys// Entropy. – 2014. V. 16 (9) – P. 4749–4768. [http \[Електронний ресурс\] // Режим доступу на 30.2017: <http://www.mdpi.com/1099-4300/16/9/4749>.](http://www.mdpi.com/1099-4300/16/9/4749)

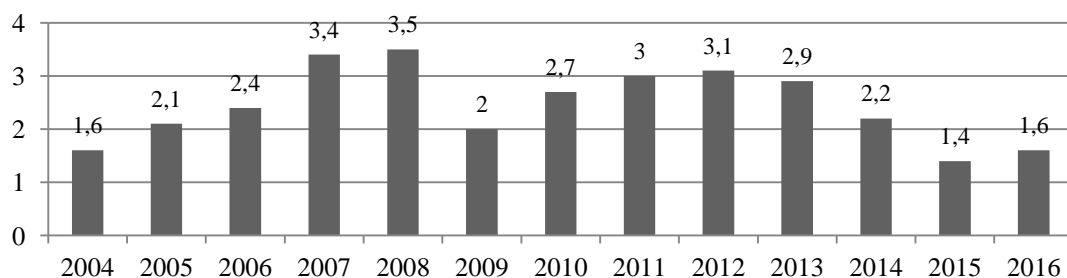
УДК 338.012

Литовченко В. А., студент, Серебренніков Б. С., к.е.н., доцент  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

### Етапи розвитку ринку інформаційних технологій в Україні

Метою даного дослідження є виділення етапів розвитку ринку ІТ-в Україні та виявлення особливостей кожного з цих етапів.

Отже, якщо подивитися на динаміку зміни обсягів ІТ-ринку України протягом 2004 – 2016 рр., можна умовно виокремити три етапи його розвитку.



**Рис. 1.** Динаміка обсягу ІТ-ринку України у 2004-2016 роках, млрд. дол.

Перший етап можна умовно назвати етапом автоматизації. Цей період продовжувався до 2008 року. Протягом нього характерною є інтеграція інформаційних технологій у бізнес середовище. Завершення цього етапу припадає на початок фінансової кризи в Україні.

Другий етап продовжувався з 2009 до 2014 року. Це етап раціоналізації. Його поява пов'язана із "відбудовою" національної економіки у після кризи. Інформаційні технології дозволили раціоналізувати та автоматизувати виробничі процеси. Останні дослідження вказують на те, що конкурентоспроможність національної економіки та рівень розвитку ІТ сектору пов'язані: чим вище розвинена сфера ІТ, тим більш конкурентоспроможною є країна.

У 2015 році почався третій етап, який триває до сьогодні. Для цього етапу характерна всебічна інтеграція інформаційних технологій у бізнес процеси. Це можна побачити по зміні тренду обсягу ринку. З 2015 року відбувся перехід до фази зростання. Саме у 2015 році збільшився рівень інтеграції українського ІТ-ринку у світове господарство. З 2015 року відбувається зростання експорту ІТ-послуг.

Враховуючи часовий інтервал між періодами, можна дійти висновку, що приблизно у 2020 році існує імовірність виникнення проблеми реструктуризації національної економіки в інформаційну економіку. Щоб реструктуризація відбулася успішно, необхідно підвищувати рівень інноваційної діяльності, розвивати мережеву інфраструктуру та покращувати законодавство у сфері інтелектуальної власності. Для попередження впливу негативних наслідків, необхідно провести детальне дослідження технологічного безробіття, характерного для інформаційних економік.

#### Список використаних джерел

1. Бабінін О. С. Статистика розвитку ІТ-ринку в США, Україні й світі / О. С. Бабінін. // Статистика України. – 2013. – №1. – С. 22–28.
2. Тернова І.А. Роль ІТ-сектору України у розвитку зовнішньоекономічної діяльності / І. А. Тернова // Соціальна економіка. – 2016. – №1. – С. 69-76.
3. Сокол К.М. Світовий ринок інформаційних технологій / К.М. Сокол // Соціальна економіка. – 2015. – №3. С. 78-83.

УДК 621.307.13

**Некрут О. О.**, студентка, **Порєв В. А.**, д. т. н, проф.  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

### **Вимоги до телевізійних вимірювальних систем для вимірювання високих температур**

Телевізійні вимірювальні системи (ТВС) призначені для дистанційного автоматичного контролю за станом простору у полі зору телевізійного датчика, вимірювання висок температур в усьому спектральному діапазоні. Це дозволяє віднести до ТВС широкий клас приладів і пристроїв, що використовуються в прикладному та промисловому телебаченні для збору та обробки різноманітної інформації, а також для контролю і управління технологічними процесами в складі робототехнічних комплексів.

ТВС діляться на напівавтоматичні, в яких необхідна наявність оператора для роботи системи, і повністю автоматичні – функціонують без участі оператора.

При складанні технічного завдання на розробку будь-якої ТВС, а також технічних умов її застосування необхідно сформулювати ряд головних параметрів і характеристик, до числа яких належать такі:

Точнісні параметри та характеристики (характеристики виміру, виявлення, розпізнавання). Стосовно до вимірювальних систем зазвичай тут беруть до уваги середньоквадратичні або граничні похибки виміру, про незмінність метрологічних параметрів. Стосовно до ТВС, які вирішують завдання попереднього виявлення або розпізнавання об'єктів, зазвичай вказуються такі параметри, як допустима ймовірність помилкового виявлення (помилкової ідентифікації) і, навпаки, ймовірність пропуску (не розпізнавання) об'єктів за умови його перебування в зоні спостереження. В якості характеристик виявлення (розпізнавання) використовуються, наприклад, залежність правильного виявлення (розпізнавання) від ставлення сигнал/шум (при фіксованих значеннях допустимої ймовірності помилкового виявлення, помилкової ідентифікації).

Функціональні параметри. Число і вид вимірюваних величин (або об'єкту спостереження), діапазон вимірюваних величин, час вимірювання (виявлення або розрізнення об'єкту), готовність до роботи після включення, ступінь автоматизації контролю вихідних величин і ін.

Експлуатаційні параметри: температурний діапазон, допустимий рівень механічних впливів (ударів, вібрацій), надійність системи, можливість її адаптації або самоадаптації при зміні умов спостереження, габарити, маса, споживана потужність.

Економічні показники. Вартість окремих компонентів і системи загалом, ступінь їх уніфікації.

Під параметром розуміють чисельне значення якої-небудь величини, що відображає конкретну якість системи (наприклад, середньоквадратична похибка вимірювання); характеристика являє собою залежність того чи іншого параметра від зміни одного із зовнішніх факторів (наприклад, залежність середньоквадратичної похибки від температури).

Отже, для розробки будь-якої ТВС для вимірювання високих температур необхідно дотримуватись всіх вище сказаних вимог, тобто необхідно сформулювати ряд головних параметрів і характеристик.

УДК 519.682

**Нестеренко А. О.**, магістрант,  
**Вислоух С. П.**, к.т.н., доцент  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИЛАДОБУДІВНОГО ВИРОБНИЦТВА ШЛЯХОМ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

В приладобудуванні досить важливим є якісна підготовка та налагодження процесу виготовлення необхідного продукту. Неякісне виконання вказаних робіт призведе до значних витрат фінансових ресурсів і часу, що є важливим фактором, який негативно вплине в подальшому на долю всього виробничого процесу.

На сьогодні актуальною є задача виготовлення складних приладів різноманітного призначення. Сучасні технології виробництва постійно вдосконалюються, що є рушійною силою, яка надає можливість створювати новітні вироби для вирішення множини складних задач економіки і промисловості. Існує потреба прискорення строків проектування і виготовлення виробів, яких нагально потребує промисловість країни. Важливим є збільшення об'ємів виготовлення цих виробів, зменшення їх собівартості та підвищення якості, що дозволить успішно виконати поставлені завдання з підтримки промислового розвитку в Україні.

Тому для вирішення наведених задач при розробці та виробництві нових складних виробів пропонується використовувати методи імітаційного моделювання. Аналіз сучасних засобів імітаційного моделювання показав, що для цього доцільно застосовувати багатофункціональне середовище імітаційного моделювання AnyLogic. За допомогою даної системи є можливість побудувати моделі діляниць виготовлення деталей та ліній складання складних виробів шляхом імітації всіх елементів технологічних процесів ще до початку запуску їх реального виробництва. Перевагами програмного засобу AnyLogic є те, що це середовище моделювання підтримує проектування, розробку та документування моделі, дозволяє виконати комп'ютерні експерименти з моделлю, включаючи різні види аналізу – від аналізу чутливості параметрів моделі до їх оптимізації щодо вибраного критерію.

Після створення імітаційної моделі діляниці виготовлення та складання виробу розпочинається фаза проектування, що пов'язана з проведенням експериментів. Таким чином є можливість тестування багатьох параметрів виробничого процесу з метою визначення оптимальних рішень. При цьому програма AnyLogic використовує всі вихідні дані (значення параметрів, конфігурації планування тощо) та імітує роботу діляниці виготовлення деталей та складання виробу в реальному масштабі часу.

Проведення експерименту з використанням імітаційної моделі виробничого процесу дозволить визначити найкращий тип виробничої лінії в цілому з отриманням оптимальних показників виробу. Також є можливість виконати тестування множини параметрів виробництва, включаючи пропускну здатність потоку та кількість необхідного обладнання, для визначення того типу виробництва, що буде найбільш ефективним для виготовлення виробу, а також визначити фактори, які впливають на кінцеві показники якості створюваного продукту.

Результатом імітаційного моделювання та проведення експериментів з застосуванням отриманої моделі є підвищення ефективності використання обладнання, оптимізація виробництва, скорочення часу виробничого циклу, збільшення об'ємів виробництва та покращення якості готового виробу.



УДК 621.336.2

Олінійчук А. І. магістрант, Шевченко В. В. к.т.н., доцент  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

### **Ефективність використання автоматизованого контролю процесу фрезерування на верстатах з ЧПУ в умовах «безлюдної технології»**

На сьогоднішній день головним чинником впровадження будь якої системи є її ефективність та економічна доцільність, ці два фактори являються основними чинниками, на які варто звертати увагу при розробці будь яких систем.

Контроль продукції й технічна діагностика об'єктів дозволяють оцінити якість виробленої продукції, одержати об'єктивну інформацію про реальний технічний стан об'єктів, що багато в чому стимулює розвиток технологічних процесів виробництва, допомагає вибрати правильний режим експлуатації, оцінити економічну ефективність і екологічну безпеку систем.

На сучасному етапі розвитку приладобудування для виготовлення складних деталей використовується фрезерні верстати з числовим програмним управлінням - ЧПУ. Вони володіють вельми великими можливостями по обробці складних по конструкції деталей з використанням багатой номенклатури ріжучих інструментів в автоматичному режимі без втручання робітників [1].

Системи діагностування можуть бути можуть бути автономними або складовою системою автоматичного управління точністю. Такі системи можуть діагностувати: 1)зношення різального інструменту; 2) стан процесу різання; 3) точні відмови; 4) функціональні відмови [2].

При механічній обробці найчастішою проблемою стає відмова інструмента,що в подальшому може призвести до непередбачуваних наслідків. З усіх методів діагностування слід виділити ті, що базуються на силових параметрах, термо – ЕРС та акустичній емісії.

Система автоматизованого контролю процесу фрезерування,використовує акустичну емісію, силовий параметр, електричний сигнал та вібрацію. Проаналізувавши ці параметри за допомогою нейромережі можна отримати прогноз стану інструменту.

Таким чином,використання системи автоматизованого контролю показує високу ефективність,дозволяє підвищити продуктивність виробництва, точність та якість виробів.

Література:

1. Остафьев В. А., Тымчик Г. С., Шевченко В. В. Адаптивная система управления. – Механизация и автоматизация управления. – Киев, №1, 1983. – с.18 - 20.
2. Скороход А. А., Шевченко В. В. Система диагностики работоспособности режущего инструмента в условиях автоматизированного производства // Современные научные исследования и инновации. 2014. № 4 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2014/04/33014>
3. Шевченко В. В. Система контролю процесу обробки деталей в умовах "безлюдної технології" / В. В. Шевченко, І. В. Капінос, Д. О. Грабовський // Перспективні технології та прилади. - 2011. - Вип. 1. - С. 223-231. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ptp\\_2011\\_1\\_26](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ptp_2011_1_26)



УДК 681.7

**Пашков Р. А.**, студент, **Войтко С. В.**, д.э.н., профессор  
Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

## **ВОЗМОЖНОСТИ КООПЕРАЦИИ И СПЕЦИАЛИЗАЦИИ УКРАИНСКОГО ОПТИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА В МИРОВУЮ ЭКОНОМИКУ**

Оптика занимает ведущее место в мировом производстве, особенно в сфере приборостроения, для более детального анализа рассмотрим общее значение показателя внутреннего валового продукта (ВВП, англ. GDP) в рамках всех стран за 2015 год, который составляет 74,15 трлн долларов. Аналогичным показателем GDP для Украины за 2015 год является сумма в размере 90,62 млрд долларов. Используя эти значения, можем вычислить, что в процентном соотношении доля Украины в мировом GDP составляет всего 0,12 % [1].

Проводя исследование, касающееся оптического производства имеем данные, что за 2015 год мировой рынок оптики составляет 24 млрд долларов [2].

Найдём расчётную величину GDP, которая будет основана на полученном ранее процентом значении доли Украины в мировом внутреннем валовом продукте.

Таким образом, видим, что потенциально Украина в сфере оптического производства может претендовать на объёмы, равные примерно 28,8 млн долларов.

Сравним полученное значение с реальным объёмом украинского рынка оптической продукции за 2015 год, который по оценкам его участников составляет в районе 6-8 млн долларов [3].

Сопоставляя расчётное и фактическое значения, а именно 28,8 млн долларов с 6-8 млн долларов по факту видим, что Украина в сфере оптического производства теряет около 20 миллионов долларов, что является неудовлетворительным показателем.

На данный момент украинский рынок представляют такие ведущие производители оптической продукции: КП СПС "Арсенал", ГП "Изюмский приборостроительный завод", ОАО "Винницкий оптико-механический завод", которые сосредоточили в себе значительные теоретические наработки и производственный потенциал.

Исходя из этого, следует, что предприятия, специализирующиеся в сфере производства оптических материалов имеют все возможности увеличения объёмов продаж.

Одним из целесообразных решений может стать кооперация с крупнейшими мировыми производителями в изготавливаемой продукции которых будут использованы передовые отечественные разработки.

Для достижения сотрудничества с ведущими предприятиями стоит сосредоточить усилия на следующем:

- повышение уровня квалификации персонала;
- внедрение и использование передовых технологий и достижений научно-технического прогресса;
- изготовление конкурентоспособной продукции, удовлетворяющей потребностям новейших стандартов для экспорта на мировой рынок;
- объединение интеллектуального потенциала в сфере совместной разработки инновационных решений и создания уникальной конкурентоспособной высокотехнологичной современной продукции.

Отметим, что Украина не только имеет гипотетические возможности развития, но и обладает реальными ресурсами, как интеллектуальными и технологическими, так и сырьевыми.

Подводя итог, очевидно, что оптическая промышленность Украины должна выбрать курс на кооперацию преимущественно с мировыми монополистами, совместное производство с которыми даст существенный прирост к объёму рынка украинской оптической продукции. А также, возможна специализация в таких сферах, как изготовление оптоволоконной продукции, высокоточных оптических элементов для использования в измерительной технике, в том числе, в космической и военной отраслях [4].

### **Литература:**

1. World DataBank [Электронный ресурс] - Режим доступа к ресурсу:

<http://databank.worldbank.org>

2. Intel International Group [Электронный ресурс] - Режим доступа к ресурсу:

<http://www.intel.com>

3. Сучасні тенденції та проблеми розвитку оптичного ринку в Україні та за кордоном [Електронний ресурс] - Режим доступа к ресурсу: <http://probl-economy.kpi.ua/pdf/2014-40.pdf>

4. Горін Н. О. Міжнародне науково-технічне співробітництво як чинник модернізації економіки / Н. О. Горін // Наукові записки. – 2012. – №3 (40). – С. 30-35.

УДК 621.336.2

**Погребенко Д. М.** студент (магістрант), **Павленко Ж. О.** старший викладач кафедри ПСНК  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

### **Пристрій для підвищення ефективності реабілітації гомілковостопного суглобу**

Причин втрати рухливості кінцівок дуже багато. Одними з найпоширеніших є травми військових, що призводять до нерухомості кінцівок, травми, отримувані під час ДТП, спортивні травми особливо тонких кісток гомілки, на які припадає вся опора і вага організму. Реабілітація гомілковостопного суглоба безпосередньо залежить від виду травми, патогенезу захворювання. Термін відновлення залежить від індивідуальних особливостей кожної людини (вік, стать, ступінь пошкодження зв'язок - розтягнення або перелом, методика лікування і т.д.) Для підвищення ефективності дуже важливо почати реабілітацію протягом 28 днів після травми. Якщо ж у пацієнта повна іммобілізація то цей час може значно коливатися.

Також до втрати рухливості кінцівок призводять інсульти – випадки гострого порушення мозкового кровообігу, що може тягнути за собою параліч м'язів. В Україні щороку реєструється більше 111тис. інсультів. У більшості випадків функції організму можна відновити при правильно призначеному курсу лікування і вчасному початку реабілітації.

В усіх означених випадках питання реабілітації іммобілізованих кінцівок стоїть дуже гостро. Тому необхідність створення механічного тренажеру для відновлення функцій є на сьогодні актуальною задачею. В залежності від складності травми такі пристрої класифікують на два типи: для активної і пасивної розробки гомілковостопного суглоба.

З метою підвищення ефективності реабілітації пропонується механічний тренажер, що буде відтворювати рухи в гомілковостопному суглобі за допомогою електромеханічного двигуна. Також ним можна задавати кут згинання\розгинання стопи в залежності від етапу реабілітації. Ще одним засобом підвищення ефективності є одночасне використання акупунктури для стимуляції біологічно активних точок на стопі людини.

Розробляється електронна частина даного модуля, що буде складатися з блоку обробки інформації (контроль сили притискання, часу контакту тощо), та розробки зручного та простого у використанні інтерфейсу користувача. Ще однією перевагою має стати ціна за рахунок пошуку і використання більш дешевих комплектуючих, оскільки аналогічні пристрої закордонних виробників є достатньо дорогими, а в Україні виробити даного профілю не виготовляються.

Поєднання впливу механічних рухів і акупунктури має істотно підвищити ефективність реабілітації гомілковостопного суглоба.

УДК 621.336.2

Рожанська І. В., студентка (магістрант), Павленко Ж. О., старший викладач кафедри ПСНК  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

### **Ефективність використання маніпуляторів при контролі об'єктів складної геометричної форми**

Крім проблеми наявності дефектів існує ще одна не менш важлива – це пропуски дефектів під час контрольних операцій. Сумлінне виконання персоналом своєї роботи та його кваліфікація є основними факторами, що впливають на пропуски дефектів. Як вважають спеціалісти в області керування якістю, в середньому 95 % проблем організації в галузі якості в кінцевому випадку пов'язані з персоналом, його психофізичним станом в момент виконання контролю. Ефективність виробництва визначається тим, як добре навчений, правильно організований та вмотивований персонал. Це означає, що неправильна обробка результатів контролю (недостатня кваліфікація, халатне відношення), а також присутність суб'єктивного фактору під час виконання контролю вручну призводить не тільки до пропусків дефектів але й до перебраковки. Зменшити суб'єктивні похибки та підвищити точність контролю можна за допомогою автоматизації процесу контролю і, зокрема, застосуванням в системах НК програмованих маніпуляторів. Існує можливість навіть ліквідації дефектів, наприклад, непровари в зварних швах, шляхом запам'ятовування і повторюваності рухів захоплювача маніпулятора з утримуваним зварювальним електродом замість первинного перетворювача.

Багато виробів мають складну форму і їх контрольовані поверхні криволінійні: профільовані за власним аеродинамічним профілем лопатки лопатевих машин (вітродвигунів, турбін), крила літальних апаратів, робочі профілі зубчастих коліс тощо. Ефективність застосування маніпуляторів в автоматизованих системах НК залежить ще й від грамотно написаного програмного коду для керування рухом ланок для якісного повторення криволінійності контрольованих поверхонь. Головним критерієм можливості написання такого коду та здійснення керування є створення математичного опису контрольованої криволінійної поверхні об'єкта контролю.

За допомогою зміни датчиків можна контролювати різнотипні поверхні об'єктів і змінювати стиль діагностики в залежності від поставленої задачі. Шляхом зміни конструкції і кількості сервоприводів до маніпулятора можна збільшувати кількість степенів вільності, що може істотно розширювати коло об'єктів контролю складної геометричної форми. Підвищити ефективність використання маніпуляторів можна також спростивши опис криволінійної поверхні, наприклад, зчитуючи траєкторію руху з комп'ютерної програми, в якій змодельована 3D модель ОК, або використовуючи камеру, розташовану на захоплювачі.

УДК 612.84, 681.784.83

Стаднічук В. С., студент, Войтко С. В., професор, д.е.н.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМЕРЦІЙНОГО УСПІХУ ПОБУТОВИХ СВІТЛОДІОДНИХ ПРИЛАДІВ НА МІКРОПОРОЦЕСОРНОМУ КЕРУВАННІ

У теперешній час світлодіоди використовуються як перспективне джерело випромінювання. Вони застосовуються від освітлення приміщень до складних освітлювальних установок, в яких необхідно мати розсіяне світло з регульованою яскравістю. З метою отримання всього спектру світла для освітлення робочих місць раніше використовувалися лампи розжарювання, пізніше – люмінесцентні лампи, донедавна – три різних світлодіоди (червоний, зелений, синій). З метою швидкої зміни кольору і отримання всього спектру випромінювання доцільно використовувати світлодіоди, які керуються широтно-імпульсною модуляцією. На сьогодні вже є світлодіоди з вбудованим драйвером і кристалами трьох кольорів в одному корпусі.

Пропонується використовувати побутові світлодіоди в якості освітлювальних приладів для приміщень. З метою порівняння енергоспоживання світлодіодів розрахуємо енергоефективність ламп розжарення та люмінесцентних ламп.

➤ Побутові світлодіоди: для прикладу обрано лінійку з 30 світлодіодів, сумарна потужність якої 9 Вт. Світловий потік (освітленість або яскравість) для такої потужності приблизно дорівнює **1000 Лм**. Зростає він лінійно із збільшенням кількості світлодіодів і, відповідно, потужності. Тобто при вартості 1 кВт електроенергії 0,72 грн та при використанні світлодіодів 5 годин на день, 30 днів користування ними обійдуться приблизно:

$$9 \text{ Вт} \times 5 \text{ годин} \times 30 \text{ днів} = 1,35 \text{ кВт} \times \text{год};$$

$$1,35 \text{ кВт} \times \text{год} \times 0,72 \text{ грн} = 0,97 \text{ грн} \approx \mathbf{1 \text{ грн за 1 місяць}}.$$

➤ Лампа розжарювання: для прикладу обрано лампу потужністю (енергоспоживанням) 75 Вт. Світловий потік для такої лампи дорівнює **935 Лм** (при такій значній різниці в потужності, світловий потік дещо менший). При тих же умовах 1 місяць використання такої лампи обійдеться споживачеві:

$$75 \text{ Вт} \times 5 \text{ годин} \times 30 \text{ днів} = 11,25 \text{ кВт} \times \text{год};$$

$$11,25 \text{ кВт} \times \text{год} \times 0,72 \text{ грн} = 8,1 \text{ грн} \approx \mathbf{8 \text{ грн за 1 місяць}}.$$

➤ Люмінесцентна лампа потужністю 20 Вт. Світловий потік для такої лампи дорівнює **980 Лм**. Розрахуємо для цієї лампи енергоспоживання:

$$20 \text{ Вт} \times 5 \text{ годин} \times 30 \text{ днів} = 3 \text{ кВт} \times \text{год}$$

$$3 \text{ кВт} \times 0,72 \text{ грн} = 2,16 \text{ грн} \approx \mathbf{2 \text{ грн за 1 місяць}}.$$

Порівняно із світлодіодами різниця практично у 2 рази. При використанні побутових світлодіодів в усіх кімнатах квартири, різниця вийде суттєвою. Також окремі різновиди люмінесцентних ламп мають такі недоліки, як: мерехтіння, необхідність додаткового обладнання для запуску лампи, великі розміри.

Різниця в енергоспоживанні очевидна. Розрахуємо собівартість всієї установки. Для повноцінної роботи побутових світлодіодів WS2812B необхідні: самі світлодіоди та мікроконтролер. В Україні їх не виробляють, тому ціни будуть вказані в доларах США.

В якості мікроконтролера пропоную використовувати контролер фірми Microchip PIC10F320, тому що він малих розмірів (що важливо), відносно дешевий та підтримує широтно-імпульсну модуляцію (ШИМ), за допомогою якої світлодіоди керуються. Гуртова ціна у офіційного виробника – 0,36 \$ за штуку при замовленні від 5000 шт.

В якості світлодіодів доцільно використовувати діоди типу WS2812B. Пропонується використати діоди від Adafruit, оскільки вони єдині на ринку пропонують такі діоди, не враховуючи китайські аналоги. Гуртова ціна для них складає 3,60 \$ за 10 шт. (0,36 \$ за шт.) при замовленні від 1000 шт.

Тобто собівартість 30 світлодіодів та контролера буде складати 11,2 \$. Також будуть незначні витрати на дроти та радіо компоненти (резистор, конденсатор). Пропоную програмування контролера під кожного користувача та постачання йому вже готового освітлення. Для впевненого старту та тривалої роботи вважаємо за необхідне призначити вартість даного комплексу (він мінімальний) в розмірі 15\$ (без врахування податків при реалізації) та кількість не менше 3 тис. шт контролерів та 20 тис. шт світлодіодів. При збільшення кількості діодів ціна змінюється лінійно.

З такими ціновими категоріями, займемо на ринку нішу між нижньою та середньою межею. Нижню межу забезпечують китайські аналоги не високої якості.

УДК 658.512:658.52.011.56

Сусла Д. В. студент, Стельмах Н. В. к.т.н. доцент, Б.О. Архипенко

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

## **ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ DFM В ПРИЛАДОБУДУВАННІ**

Сучасне приладобудування потребує зниження витрат ресурсів виробів. Гостра конкуренція між виробниками призводить до зростання значення високотехнологічних конструкцій та інженерних рішень у виробках, що інтегрують в собі концепцію подальшого розвитку. Ефективна оцінка технологічності виробу стає ключовою для досягнення і підтримки конкурентних переваг підприємства за рахунок підвищення якості, функціональності, економічності продукції, використання внутрішніх резервів і можливостей проектно-виробничого середовища. Ефективним рішенням є проектування за принципом DFM (design for manufacturing) - це проектування, заздалегідь враховує технологічні вимоги виробництва, тобто забезпечує технологічність виробу і застосування даного методу дозволить значно скоротити матеріальні витрати і час на проектування і освоєння виробу.

В даний час проектні підрозділи на підприємствах приладобудування організують свою роботу з технічної підготовки виробництва в послідовному циклі. Конструктори спільно з технологами проводять перевірку документації на рівень технологічності виробу і відправляють потім на нормоконтроль. Недоліки такої схеми взаємодії конструкторсько-технологічної підготовки виробництва такі: - не враховуються інтереси споживача, особливо, якщо продукція дрібносерійна і одинична; - немає тісної взаємодії конструкторів і технологів для вирішення виникаючих на стику проблем і завдань; - помилки, що виникають в конструкторській документації внаслідок неузгодженості роботи відділів, призводять до необхідності доопрацювання блоків, оформлення та внесення відповідних змін до креслення і специфікації, а значить, втрату часу, збільшення терміну виготовлення виробу. Принципи DFM повинні враховуватися розробниками в наступних напрямках робіт: - використання в нових виробках як конструктивних, так і технологічних особливостей, уніфікації складових частин, стандартизації.

Реальний рівень технологічності конструкції завжди є компромісом між бажаним і можливим, тому завдання формування технологічного виробу може бути вирішене за умови максимального наближення пропонувананих конструкторсько-технологічних рішень до норм і принципів виробництва, до наявної виробничої бази з урахуванням перспектив розвитку. Технологічність безпосередньо впливає на функціональність виробу, його експлуатаційні характеристики, ремонтпридатність і показники надійності. Необхідно проводити моделювання зв'язків між функціональними характеристиками приладу і витратами на його виробництво; - облік термінів розробки та освоєння виробу, їх мінімізація для запобігання морального старіння або незатребуваності на ринку.

Запропоновані напрямки реалізації принципу ДФМ можуть допомогти підприємствам приладобудування поліпшити якість прийнятих конструкторсько-технологічних рішень, підвищити технологічність проєктованих і освоєваних виробів, знизити матеріальні і тимчасові витрати, підвищити конкурентоспроможність продукції.



**OPTICAL, STRUCTURAL AND MAGNETIC PROPERTIES  
OF (Ga,Mn)As MBE LAYERS**

Nataliya Tataryn<sup>1,\*</sup>, Oksana Yastrubchak<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, College of Instrument Design and Engineering, 37 Pr. Peremogy, Kyiv 03056, Ukraine, E-mail: natalko1996@gmail.com

<sup>2)</sup> V. Lashkaryov Institute of Semiconductor Physics at the National academy of science of Ukraine, 45 Pr. Nauky, Kyiv 03028, Ukraine

The GaAs-based ferromagnetic semiconductor alloys doped with Mn, In or Bi emerged as potential candidates for novel microelectronic and spintronic applications. Two main band structure models of zinc blende (Ga,Mn)As were developed to understand their ferromagnetic interactions.

In this work, the structural, optical and magnetic properties of (Ga,Mn)As epi-layers grown by low-temperature (230°C) molecular beam epitaxy on semi-insulating (001) GaAs substrates were studied using high resolution X-ray diffraction (XRD), in-situ Reflection High Energy Electron Diffraction (RHEED), Transmission electron microscopy (TEM) as well as photo-reflectance (PR) and  $\mu$ -Raman spectroscopies. The magnetic properties of the epi-layers were studied using the superconducting quantum interference device (SQUID) magnetometry. The in-situ UV Angle Resolved Photoemission Spectroscopy (ARPES) was used for the band structure analysis of the epitaxial layers.

High-quality of the epi-layers was confirmed by TEM observation. Based on the PR measurements, the band gap (E<sub>0</sub>) and spin-orbit split-off (ESO) band to conduction band optical transitions were determined. The  $\mu$ -Raman spectroscopy confirmed p-type character of some films by the observation of the Coupled Plasmon-LO Phonon Mode (CPPM). Promised magnetic properties of the epi-layers offer their future successful application.

The authors would like to thank Dr. J.Z. Domagała, Dr. M. Sawicki and Dr. J. Sadowski from Institute of Physics (Warsaw, Poland), Dr. Ł. Gluba, Prof. T. Wosiński and Dr. Jerzy Żuk from Maria Curie-Skłodowska University of Lublin (Lublin, Poland) and MAX-Lab of Lund University (Lund, Sweden) for their help with the experiments.

Keywords: ferromagnetic semiconductor compound, X-ray diffractometry, (Ga,Mn)As epitaxial layers.

УДК 621.785;539.2

Удовенко Е. С., студент; Демченко Л. Д., к.т.н., доцент  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

### **Економічна ефективність використання матеріалів з квазіперіодичною кристалічною структурою**

Розробка нових біосумісних матеріалів з ефектом пам'яті форми (ЕПФ) є доцільною завдяки широкому використанню у медицині. Наприклад застосування сплаву нітілену для створення штучного серцевого клапану та методів введення його у робоче серце на даний момент активно використовують у США.

Найефективнішим дійсним зразком з ЕПФ, розробленим у Німеччині, є сплав, ціна якого - декілька десятків тисяч доларів. Тому пошук більш дешевих сплавів з ефектом пам'яті форми з більш високим терміном використання є перспективним.

Ефект пам'яті форми реалізуються у сплавах, де при певних відношеннях компонентів в необхідних температурних інтервалах можлива зміна стабільної та метастабільної фази.

В основі ЕПФ лежить перетворення з аустенітної фази в мартенситну, та зворотне перетворення. Завдяки цьому створюються напруження у місці згину зразка, які повертають ґратку у початковий стан.

За типом застосування ЕПФ сплави діляться на одноразові та багаторазові. У неінвазивній хірургії використовують матеріали з одноразовим ефектом пам'яті форми, які повинні спрацьовувати в інтервалах температур, близьких людському тілу.

На даний момент йде пошук сплавів на кафедрі фізики металів з більш дешевих компонентів.

#### *Література:*

1. L. G. Machado and M. A. Savi, "Medical applications of shape memory alloys," Brazilian Journal of Medical and Biological Research, vol. 36, no. 6, pp. 681–697, 2003. View at Google Scholar · View at Scopus

2. L. Torrisi, "The NiTi superelastic alloy application to the dentistry field," Bio-Medical Materials and Engineering, vol. 9, no. 1, 1999. View at Google Scholar · View at Scopus



УДК 621.785;539.2

Удовенко Е. С., студент; Демченко Л.Д., к.т.н., доцент  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

### **Економічна ефективність біосумісних матеріалів з ефектом пам'яті форми**

Розробка нових біосумісних матеріалів з ефектом пам'яті форми (ЕПФ) є доцільною завдяки широкому використанню у медицині. Наприклад застосування сплаву нітілену для створення штучного серцевого клапану та методів введення його у робоче серце на даний момент активно використовують у США.

Найефективнішим дійсним зразком з ЕПФ, розробленим у Німеччині, є сплав, ціна якого - декілька десятків тисяч доларів. Тому пошук більш дешевих сплавів з ефектом пам'яті форми з більш високим терміном використання є перспективним.

Ефект пам'яті форми реалізуються у сплавах, де при певних відношеннях компонентів в необхідних температурних інтервалах можлива зміна стабільної та метастабільної фази.

В основі ЕПФ лежить перетворення з аустенітної фази в мартенситну, та зворотне перетворення. Завдяки цьому створюються напруження у місці згину зразка, які повертають ґратку у початковий стан.

За типом застосування ЕПФ сплави діляться на одноразові та багаторазові. У неінвазивній хірургії використовують матеріали з одноразовим ефектом пам'яті форми, які повинні спрацювати в інтервалах температур, близьких людському тілу.

На даний момент йде пошук сплавів на кафедрі фізики металів з більш дешевих компонентів.

#### *Література:*

1. L. G. Machado and M. A. Savi, "Medical applications of shape memory alloys," Brazilian Journal of Medical and Biological Research, vol. 36, no. 6, pp. 681–697, 2003. View at Google Scholar · View at Scopus

2. L. Torrisi, "The NiTi superelastic alloy application to the dentistry field," Bio-Medical Materials and Engineering, vol. 9, no. 1, 1999. View at Google Scholar · View at Scopus

УДК 339.137.21

**Фролова А. А.**, студентка

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

## **АНАЛІЗ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ВІТЧИЗНЯНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ**

Аналіз технічного рівня й показників якості сільськогосподарської техніки вітчизняного виробництва та тенденції їх зміни, свідчать про значну перевагу імпортних машин. На теперішній час несприятливі економічні умови функціонування агропромислового комплексу в ринкових умовах призвели до ослаблення його технічної бази, зниження рівня та якості надійності сільськогосподарської техніки.

Вітчизняні підприємства сільськогосподарського машинобудування будуть займати активну позицію на конкурентному ринку лише за умови забезпечення їх здатності адаптуватися до зовнішнього середовища та здійснення своєї діяльності, виходячи з ситуаційної специфіки ринку, пов'язаної з мінливістю та диференціацією переваг споживачів. Вимушеність функціонування підприємств с/г машинобудування в умовах складного політичного та економічного становища в Україні наклало відбиток на їх діяльність. Проблема управління конкурентоспроможністю продукції с/г машинобудування важлива, оскільки дозволить підтримати українського виробника у галузі с/г машинобудування та наростити їх конкурентний потенціал.

Рівень конкурентоспроможності підприємства досягається за допомогою зниження ціни на продукцію або за рахунок надання більшої кількості вигідних пропозицій споживачам, які можуть компенсувати вищі ціни на продукцію. Але при ціноутворенні, виробники с/г техніки повинні встановити такий рівень ціни, який завойовував би певний сегмент ринку, реалізував продукцію для отримання прибутку та своєчасно реагував на зміни попиту та пропозиції. Також для підвищення конкурентоспроможності с/г техніки вітчизняним виробникам необхідно підвищити їх якість. Суперечності між вимогами виробника й споживача продукції підприємств сільськогосподарського машинобудування повинні корегуватися ринковим механізмом таким чином, щоб процес виробництва та реалізації даної продукції мав взаємовигідний характер. Прихильність споживача до виробників сільськогосподарської техніки також залежить від комплексу супутніх послуг таких, як доставка та гарантійно-сервісне обслуговування. Таким чином, врахування інтересів споживачів технічних засобів для агропромислового комплексу є запорукою закладання підвалин конкурентного розвитку вітчизняних виробників с/г техніки та їх продукції навіть в умовах міжнародної та глобальної конкуренції. Успішна діяльність підприємства на ринку також залежить від конкурентної стратегії та вмілої її реалізації. Вдало розроблена стратегія управління дозволить зайняти сильну позицію на ринку й вдало конкурувати за найкращі ринки збуту продукції. Коли конкурентоспроможність підприємства починає спадати виробнику продукції необхідно швидко реагувати таким чином, щоб не втратити ринки збуту продукції. Тобто можна модернізувати продукцію чи створити новий продукт.

В сучасних умовах господарювання постійний випуск якісної продукції означає для виробників формування іміджу, вихід на внутрішній і зовнішній ринки, одержання максимального прибутку, та в підсумку, конкурентної переваги.

Отже, проведений аналіз конкурентного ринку сільськогосподарської техніки, дозволив зробити висновок про його залежність від споживача та економічного становища в країні.

УДК 338.49

**Хазанович Ю. Ю.** студент,  
**Гераїмчук М. Д.** заф. каф., д-р техн. наук, професор

Національний Технічний Університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
м. Київ Україна

## **Використання квантових точок у сонячних панелях**

Досить популярним питанням є: «Як зробити краще?» Деякі винахідники мають за мету покращити ККД сонячних панелей за рахунок використання квантових точок.

Вчені з Національної лабораторії відновлюваних джерел енергії NREL, США (National Renewable Energy Laboratory) продемонстрували високу ефективність сонячних панелей на квантових точках.

Звичайні напівпровідникові сонячні панелі виробляють один електрон від кожного фотона, а енергія, що залишається розсіюється у вигляді тепла. Вчені застосували головну особливість квантових точок під час створення сонячної панелі – мікроскопічний розмір, що обмежує рух електронів, вони досягли того, що кожний синій фотон поглинутого світла може генерувати на 30% більше електрики, що дозволяє максимально використовувати енергію фотонів[1].

Інший підхід до створення сонячних панелей мають дослідники з університету із Торонто. Вони створили двошаровий сонячний елемент із поглинаючих наночастинок, які більш відомі, як квантові точки.

Головною ідеєю є те, що поглинається видиме і не видиме людському оку світло, завдяки двом шарам квантових точок, перший поглинає видимий спектр світла, а другий – інфрачервоний спектр. Оскільки сонячна панель є двошаровою, то є потрібно було боротись із проблемою обмеження ефективності елемента за рахунок великого опору між шарами. Рішення цієї проблеми було наступним: Між шарами квантових точок розташували перехідний шар, який складається із суміші оксидів металів.

*Цей шар, як каже керівник дослідження професор електроніки Тед Сарджет, сприятиме гарній електричній провідності між двома шарами, а отже і низькому електричному опору[2].*

Список використаної літератури:

[1] [http://www.i-mash.ru/news/zarub\\_sobytiya/27529-solnechnye-paneli-na-kvantovykh-tochkakh.html](http://www.i-mash.ru/news/zarub_sobytiya/27529-solnechnye-paneli-na-kvantovykh-tochkakh.html)

[2] <http://econet.ru/articles/133641-solnechnaya-batareya-na-kvantovyh-tochkah-luchshe-i-deshevle-kremnievoy>

УДК 621.7.015:004.89

Ярмошенко О. В., Вислоух С. П., канд. техн. наук, доцент  
 Національний технічний університет України  
 «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

### ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Низька ефективність традиційних методів автоматизації проектування, які обробляють інформацію за раніше відомими методами, що базуються на використанні складних математичних моделей вимагає застосування сучасних експертних систем (ЕС). Ці системи дозволяють вирішувати різноманітні задачі з врахуванням знань, які закладені в відповідну базу, що побудована на використанні досвіду експерта та умінь проектувальника.

У роботі розглядаються питання створення ЕС для проектування технологічних процесів механічної обробки деталей в приладобудуванні. На рис. 1 наведена структурна схема експертної системи, що складається з: бази знань, механізму логічного виведення, модуля вибору знань і системи пояснень.

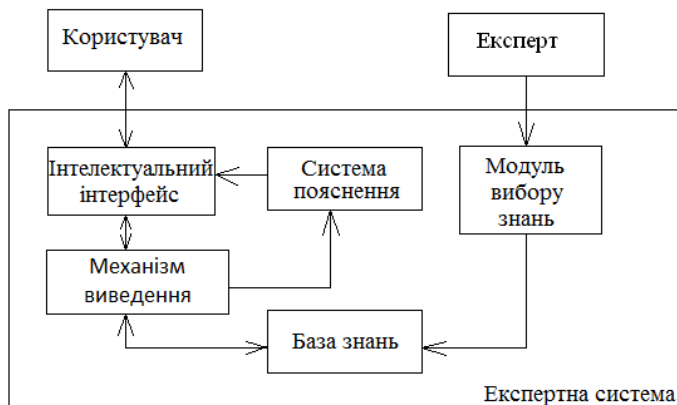


Рис. 1. Структурна схема експертної системи.

Аналіз існуючих методів представлення знань показав, що найбільш ефективним для подання конструкторсько-технологічної інформації є використання продукційної моделі. На основі цієї моделі створено базу знань, яка реалізована за допомогою програмного інструментарію – мови програмування штучного інтелекту Prolog. Головними перевагами використання мови Prolog є її здатність до порівняння виразів (зіставлення фактів) та наявність внутрішньої реляційної бази даних.

Відповідно до алгоритму проектування технології за допомогою створеної системи інженер-проектувальник описує характеристики деталі і типи її поверхонь, використовуючи сукупності даних і правил, що знаходяться в базі знань. Дані бази знань визначають об'єкти, їх характеристики і значення, що застосовуються при проектуванні технологічних процесів. Правила бази знань визначають способи маніпулювання даними, які характерні для відповідної предметної області.

Використання створеної ЕС при технологічному проектуванні реалізовано в вигляді діалогу користувача з системою як в ході вирішення поставлених задач, так і в процесі набуття знань й пояснення отриманих рішень.

Запропонована ЕС проектування технологічних процесів дозволяє постійно накопичувати знання та поповнювати ними базу знань, підвищити ефективність автоматизації технологічного проектування та якість отриманих технологічних рішень. Завдяки високій гнучкості ЕС є можливість її адаптувати до умов різноманітних виробництв.

## Зміст

<b>Вступне слово Войтко С. В.</b>	<b>3</b>
<b>Абугре Самюель, Балахонова Н. О.</b> DEVELOPMENT DATABASE FOR THE LASER PROCESSING AND ELECTRO-SPARK ALLOYING	<b>4</b>
<b>Авдєйюнок І. І., Трасковський В. В.</b> ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ ПРОЦЕСУ ФЛОТАЦІЇ	<b>5</b>
<b>Біловол А. О., Скоробогатова Н. Є.</b> НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ВІТЧИЗНЯНОГО ПРИЛАДОБУДУВАННЯ	<b>6</b>
<b>Богачов Є. В., Шевченко В. В.</b> ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІАГНОСТИКИ НАДІЙНОСТІ РІЗУЧОГО ІНСТРУМЕНТУ В УМОВАХ “БЕЗЛЮДНОГО ВИРОБНИЦТВА”	<b>7</b>
<b>Бортнік В. А., Войтко С. В.</b> ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІШЕНЬ НА БАЗІ МАШИННОГО ЗОРУ У ПРИЛАДОБУДУВАННІ	<b>8</b>
<b>Галузінський О. М., Гераїмчук М. Д.</b> ВИКОРИСТАННЯ ТЕРМОРЕГУЛЯТОРІВ З МЕТОЮ ЕКОНОМІЇ ОПЛАТИ ЗА ОПАЛЕННЯ	<b>9</b>
<b>Гринюк І. М., Орлова В. К.</b> ЗАГРОЗ НЕЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ СКЛАДОВИМИ ОБОРОТНОГО КАПІТАЛУ	<b>10</b>
<b>Копил Г. В., Балахонова Н. О.</b> МЕТОД ФУНКЦІОНАЛА ЩІЛЬНОСТІ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ЕНЕРГІЇ ТВЕРДИХ ТІЛ	<b>11</b>
<b>Коробцов Е. И. Шевченко В. В.</b> СПОСОБ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСА ОБРОБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ПРИБОРОВ ЗА СЧЕТ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСА РЕЗАННЯ	<b>12</b>
<b>Косолапова Т. В., Киричук Ю. В.</b> РОБОТ-БАЛАНСИР	<b>13</b>
<b>Костельняк К. О., Трасковський В. В.</b> СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХОМИХ ЧАСТИНОК ПРИ ФЛОТАЦІЙНОМУ ОЧИЩЕННІ НАФТОВІСНИХ ВОД	<b>14</b>
<b>Костельняк К. О., Трасковський В. В.</b> ВИМІРЮВАЛЬНА КОМІРКА ДИЛАТОМЕТРА	<b>15</b>
<b>Кравченко А. Ю., Терещенко М. Ф.</b> ЕФЕКТИВНІСТЬ АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ АПАРАТОМ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ТЕРАПІЇ	<b>16</b>
<b>Кугій А. А.</b> РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НАВІГАЦІЙНИХ ПРИЛАДІВ І СИСТЕМ В АПК УКРАЇНИ	<b>17</b>

<b>Кузьменко О. В., Балахонова Н. О.</b>	<b>18</b>
ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ ТА МОЖЛИВІ ЗАСТОСУВАННЯ ВАКУУМНИХ ПOKPИTTIB IЗ BИCOKOENTPOTIЙНИХ СПЛАВІВ (BECІВ)	
<b>Литовченко В. А., Серебренніков Б. С.</b>	<b>19</b>
ЕТАПИ РОЗВИТКУ РИНКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УКРАЇНІ	
<b>Некрут О. О., Порєв В. А.</b>	<b>20</b>
BИMOTИ ДО ТЕЛЕBІЗИЙНИХ BИMІРЮBАЛЬНИХ СИСТЕМ ДЛЯ BИMІРЮBАННЯ BИCOКИХ TEMПEPATYP	
<b>Нестеренко А. О., Вислоух С. П.</b>	<b>21</b>
ПІДBИЩЕННЯ ЕФЕКТИBНОСТІ ПPИЛAДОБУДІBНОГО BИPOБНИЦTBA ШЛЯХОМ ІMІTACІЙНОГО МОДЕЛЮBАННЯ	
<b>Олінійчук А. І., Шевченко В. В.</b>	<b>22</b>
ЕФЕКТИBНІСТЬ BИКОPИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТPОЛЮ ПPOЦЕСУ ФPEЗEPУBАННЯ НА BEPCTATAХ З ЧПУ B УMОВАХ «БЕЗЛЮДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ»	
<b>Пашков Р. А., Войтко С. В.</b>	<b>23</b>
BOЗMOЖHOCTИ KOOPEPACИИ И СПЕЦИАЛИЗАЦИИ УКPAИHCЬКОГО ОПТИЧЕСКОГО ПPOИЗBОДCTBA B MИPOBЮЮ ЭКОНОМИКУ	
<b>Погребенко Д. М. Павленко Ж. О.</b>	<b>24</b>
ПPИCTPІЙ ДЛЯ ПІДBИЩЕННЯ ЕФЕКТИBНОСТІ PEAБІЛІTACІЇ ГОМІЛKOBOCТОПНОГО СУГЛОБУ	
<b>Рожанська І. В., Павленко Ж. О.</b>	<b>25</b>
ЕФЕКТИBНІСТЬ BИКОPИСТАННЯ MАНІПУЛЯТОPІВ ПPИ ОHTPОЛІ ОБ'ЄКТІВ СКЛАДНОЇ ГЕОМЕТPИЧНОЇ ФOPMИ	
<b>Стаднічук В. С., Войтко С. В.</b>	<b>26</b>
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМЕРЦІЙНОГО УСПІХУ ПОБУТОВИХ СВІТЛОДІОДНИХ ПPИЛAДІB НА MІKPOПOPOЦЕСOPНОМУ KEPУBАННІ	
<b>Сусла Д. В. Стельмах Н. В.</b>	<b>27</b>
EKOНОMІЧНА ЕФЕКТИBНІСТЬ BИКОPИСТАННЯ DFM B ПPИЛAДОБУДУBАННІ	
<b>Tataryn Nataliya, Yastrubchak Oksana</b>	<b>28</b>
OPTICAL, STRUCTURAL AND MAGNETIC PROPERTIES OF (Ga,Mn)As MBE LAYERS	
<b>Удовенко Е. С., Демченко Л. Д.</b>	<b>29</b>
EKOНОMІЧНА ЕФЕКТИBНІСТЬ BИКОPИСТАННЯ MATEPІAЛІB З KBAЗИПEPІОДИЧНОЮ KPИCTAЛІЧНОЮ СТРУКТУPOЮ	
<b>Удовенко Е. С., Демченко Л. Д.</b>	<b>30</b>
EKOНОMІЧНА ЕФЕКТИBНІСТЬ BИOCУMІCНІХ MATEPІAЛІB З ЕФЕКТОМ ПАМ'ЯТІ ФOPMИ	
<b>Фролова А. А.</b>	<b>31</b>
AНАЛІЗ КОНКУPЕНТОСПPOMOЖHOCTИ BІTЧИЗНЯНОГО CІЛЬCЬКОГОСПOДАPСЬКОГО MАШИНОБУДУBАННЯ	
<b>Хазанович Ю. Ю. Гераїмчук М. Д.</b>	<b>32</b>
BИКОPИСТАННЯ KBAHTOBIХ TOЧOK Y COHЯЧНИХ ПAHEЛЯХ	
<b>Ярмошенко О. В., Вислоух С. П.</b>	<b>33</b>
ШЛЯХИ ПІДBИЩЕННЯ ЕФЕКТИBНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПPOEKTYBАННЯ	

Підп. до друку 07.04.2017. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Папір офс. Гарнітура Times.  
Спосіб друку – ризографія Ум. друк. арк. 4,42. Обл. - вид. арк. 7,34. Наклад 75 пр. Зам №14-34.

---

НТУУ «КПІ ім.Сікорського» ВПІ ВПК «Політехніка»

Свідоцтво ДК № 1665 від 28.01.2004 р.

03056, Київ, вул. Політехнічна, 14, корп. 15

тел. (044)406-81-78