

УДК 53.082.5

*Антоненко А.С., студент,  
науковий керівник: Гераймчук М.Д., д.т.н., професор, зав. каф. ПТМ  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **СВІТЛОДІОДНЕ ПАННО З КЕРОВАНОЮ ДІАГРАМОЮ ВИПРОМІНЮВАННЯ**

У рекламно-інформаційній техніці широке розповсюдження одержали світлові панно в яких як джерело світла використовуються світлодіоди.

Актуальним є підвищення коефіцієнта корисної дії цих панно, зменшення їх вартості, підвищення надійності.

Доцільним є застосування для таких пристроїв лінзопризмової мозаїки кожна комірка якої перехоплює частину світлового потоку світлодіода і спрямовує його паралельно осі. До спостерігача доводиться картинка випромінювання яка мало чим відрізняється від сукупності діодів, число яких дорівнює числу комірок мозаїки. Існує можливість корекції загальної діаграми випромінювання такого панно як в вертикальній так і в горизонтальній площинах за рахунок переміщення мозаїки вздовж осі, що приводить до розфокусування кожного елементарного променя і як наслідок розширення діаграми спрямованості.

Є цілком очевидним енергетичний вигравш при створенні еквівалентного світлового потоку за допомогою великої кількості діодів без мозаїки і комбінації діод-мозаїка, оскільки з кожної комірки світло виходить майже паралельно, що забезпечує малий кут розходження світлового променя і як наслідок набагато повільніше спадання сили світла з збільшенням відстані. Крім звичайного зменшення вартості такої системи за рахунок зменшення кількості діодів які є найдорожчими елементами світлового панно збільшується її надійність так як число ненадійних елементів суттєво зменшується.

Технології виготовлення лінзопризмових мозаїк добре відпрацьована при виготовленні світловідбиваючих призмових пластин – катафотів. Їх виготовляють з термопластичних прозорих пластмас методом пресування. Вартість при цьому мінімальна і, в основному, визначається вартістю матеріалів плюс супутні витрати виробництва. Під час виробництва відсутні шкідливі викиди в атмосферу.

Широке застосування вищезгаданих лінзопризмових мозаїк сприятиме хоч і не значній але економії енергетичних ресурсів, що в умовах енергетичної кризи є дуже актуальним. Виробництво таких панно сприятиме створенню нових робочих місць на існуючих виробництвах, оскільки не вимагає додаткового устаткування.

*Ключові слова:* світлодіод, лінзопризмові мозаїки.

УДК 681.121

*Артеменко О.О., студентка,  
науковий керівник: Коробко І.В., к.т.н., доцент  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **ЛІЧИЛЬНИКИ ВОДИ Й ТЕПЛА СХИЛЬНІ ДО КРАДІЖОК**

Україна майже 60 відсотків потреби в енергетичних ресурсах задовольняє завдяки імпорту. Водночас згідно із затвердженою урядом 15 березня 2006 року «Енергетичною стратегією України на період до 2030 року» енергоємність внутрішнього валового продукту становить 0,89 кілограма умовного палива (у.п.) на один долар США виробленої продукції, що в три–п'ять разів перевищує показники розвинених країн. Окрім того, незважаючи на поступове зменшення питомих витрат палива (нафти, газу, електроенергії) на вироблення теплової енергії, вони ще надто високі і становлять понад 180–190 кг у.п. на 1 Гкал теплоти замість 140–150 кг у.п., як у розвинених країнах. У згаданій енергетичній стратегії вказано, що до основних міжгалузевих заходів енергозбереження за рахунок технічного чинника належить «використання сучасних ефективних систем обліку та контролю за витратами енергоресурсів».

Упровадження надійних і точних засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) саме по собі не заощаджує ресурсів, але вказує на їх фактичне споживання, що стимулює раціональне використання енергії та допомагає на всіх рівнях вести об'єктивні розрахунки між споживачами й виробниками під час купівлі-продажу енергоресурсів. Загалом по Україні, за експертними оцінками, збитки через похибку вимірювань теплоти тільки на один відсоток становлять майже 100 млн. грн. на рік. Неякісні теплотічильники можуть завдавати колосальних збитків і постачальникові, і споживачеві теплової енергії залежно від того, в який бік прилад завищує або занижує свої показники. За невпорядкованими енерговитратами житлово-комунальний сектор переважає такі найбільш енергоємні галузі, як металургія, хімічна промисловість, виробництво будівельних матеріалів, машинобудування. У непромисловій сфері обсяги споживання енергоресурсів перевищують фактичні витрати майже на 40 відсотків. Це призводить до оплати населенням неспожитих ресурсів і невиправданих виплат субсидій, зростання заборгованості перед енергопостачальними компаніями.

УДК 620.192.63

*Бабченко О.В., студент,  
науковий керівник: Румбешта В.О., д.т.н., професор  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНТРОЛЮ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЮ**

В процесі тривалої експлуатації в деталях виникають і розвиваються експлуатаційні дефекти, серед яких основну долю займають мікро-тріщини і поверхневі корозійні руйнування. В даній ситуації підтримку працездатності деталей можна забезпечити за допомогою профілактичних ремонтних робіт, що проводяться на основі результатів технічного діагностування. Для найбільш ефективного вирішенні цієї задачі застосовують сучасні методи і засоби неруйнівного контролю, ефективність яких визначається їх чутливістю до дефектів, достовірністю, оперативністю і продуктивністю. Одним з традиційних методів неруйнівного контролю зварних швів, є ультразвуковий метод контролю.

Ефективність ручного контролю значною мірою залежить від кваліфікації дефектоскопіста і від специфіки ручного методу контролю. Для підвищення ефективності найбільш доцільним буде застосування автоматизованих засобів ультразвукового контролю. Автоматизований комплекс складається з двох частин: сканера з акустичним блоком, встановлюваного на об'єкті контролю, і робочої станції з блоком управління і блоком генераторів і підсилювачів.

Автоматизація ультразвукового контролю із застосуванням сучасної комп'ютерної техніки надає засобам контролю наступні нові можливості:

- Програмування і запам'ятовування усіх параметрів режиму роботи.
- Фіксація в пам'яті параметрів режиму.
- Обробка даних проводяться без участі оператора.
- Значне зниження часу контролю робить цей метод економічно доцільним.
- Є можливість отримувати зображення дефектів і на їх основі створювати каталоги експлуатаційних дефектів, характерних для цих типів об'єктів.

*Ключові слова:* автоматизація, точність, ультразвуковий контроль.

УДК 621.9.048.4

*Барабаш Г.С., магістрант., Бобер М.В., аспірант,  
науковий керівник: Антонюк В.С., докт. техн. наук, проф  
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України, м. Київ*

## **ОСОБЛИВОСТІ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗМІЦНЕННЯ ДІЄЮ ПОТУЖНОГО ІМПУЛЬСНОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО РОЗРЯДУ**

Підвищення довговічності і терміну експлуатації пар тертя, які працюють в умовах фрикційного контакту можливо забезпечити шляхом формування на робочих поверхнях функціональних покриттів. Одним з ефективних шляхів поверхневого зміцнення деталей є електроіскрове легування. В результаті обробки поверхні висококонцентрованими потоками в енергії формується нерегулярний мікрорельєф зі зміненими структурою і властивостями.

Процес формування дискретного композиційного покриття проводився наступним чином. Імпульс струму що подавався генератором, викликав пробій в місті контакту зміцненої поверхні і електрода. Під час зворотного – поступального руху електродів вздовж деталі електричні імпульси постійної частоти, амплітуди і тривалості через лінію контакту “деталь - електрод” сприяли виникненню каналу наскрізної провідності. Щільність потоку досягала  $10^5-10^6$  А/см<sup>2</sup>, а температура в каналі розряду досягала  $(8-10)^3$  °С., напруга –  $U = 50-100$  В; сила струму –  $I = 400-450$  А; частота – 100 Гц. При цьому електрод переміщувався в поперечного і повздовжньому напрямку по зміцнюваній поверхні зі швидкістю 0,5 – 1,5 м/с. Як електроди використовували сталь 65Г, нержавіючу сталь Х18Н10Т, а також мідь.

По каналу наскрізної провідності пучок електронів, відбитий від поверхні деталі, бомбардував поверхню електрода, внаслідок чого метал електроду локально розігрівався до температури  $(4-8) \cdot 10^3$  °С, оплавлявся, и у вигляді капель і дифузійних парів, а також за рахунок ударної хвилі, проникав в зміцнювану поверхню на визначену глибину і при цьому покриття приймало вигляд мозаїки. Щільність мозаїчного покриття робочої поверхні регулювалась за рахунок зміни частоти імпульсів для кожного електроду і швидкості повздовжнього його переміщення по поверхні.

З метою визначення ефективності технології зміцнення з використанням імпульсного електричного розряду великої потужності для випробувань були підготовлені зразки зі сталі 72. На них було сформовано зміцнююче покриття, що складалось з ділянок оброблених електродами, і при цьому між обробленими ділянками для порівняння передбачали ділянки у вихідному стані. Порівняльні випробування поверхонь у вихідному стані та зміцнених імпульсним електричним розрядом великої потужності показали високу ефективність методу зміцнення, що дозволяє підвищити їх ресурс роботи зміцнених поверхонь деталей в три і більше раз.

УДК 621.91.01:681.3.06

*Барандич К.С., магістрант,  
науковий керівник: Вислоух С.П., к.т.н., доцент  
Національний технічний університет України*

*«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **МЕТОДИКА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ МАТЕРІАЛІВ РІЗАННЯМ**

Для сучасного приладобудування важливим є вибір та призначення таких режимів обробки матеріалів різанням, які будуть найбільш ефективними та забезпечуватимуть економію витрат електроенергії, коштовних інструментальних і конструкційних матеріалів та підвищення продуктивності праці.

Проведений детальний аналіз довідкової літератури показав, що режими різання, які визначені у відповідності з загальномашинобудівними нормативами, є дуже наближеними й далекими від оптимальних. За цими нормативами всі конструкційні матеріали поділені на групи, кожній з них відповідають певні режими обробки. Проте в межах однієї групи можуть знаходитися матеріали, які суттєво відрізняються за своїм хімічним складом та фізико-механічними властивостями. Таким чином, нормативи з режимів різання не враховують у повній мірі характеристики матеріалів та їх оброблюваність, що знижує ефективність виробництва деталей приладів.

Тому поставлено задачу розробки методики визначення раціональних режимів механічної обробки, яка буде враховувати всі реальні фізико-механічні властивості матеріалів та їх хімічний склад, а також буде економічною за часом, витратами енергії та матеріалів на їх визначення. Для розв'язання поставленої задачі доцільним є використання методів багатомірного статистичного аналізу. Тут початковою інформацією будуть дані про хімічний склад та фізико-механічні властивості конструкційних матеріалів. Засобами кластерного аналізу проводиться об'єктивна класифікація конструкційних матеріалів за сукупністю їх характеристик. Дискримінаційний аналіз дозволяє отримати класифікаційні функції для кожної з класифікаційних груп матеріалів, за допомогою яких оброблюваний матеріал можна віднести до тієї чи іншої групи. У зв'язку з тим, що кількість параметрів, які описують властивості матеріалу, є досить значною, доцільно зменшити розмірність початкового масиву інформації методами факторного аналізу. На основі отриманої таким чином невеликої кількості латентних змінних, які в повній мірі характеризують властивості матеріалу, за спеціальним алгоритмом розраховуються узагальнені показники, що дозволяють визначити оброблюваність та раціональні режими різання.

Розроблено алгоритми, які реалізують запропоновану методику та проведено апробацію даних алгоритмів при визначенні оброблюваності та раціональних режимів різання конструкційних матеріалів.

УДК 532.6

*Барна О.Б., інж. каф. МПКЯ і СП,  
науковий керівник: Кісіль І.С. – докт. техн. наук, проф., зав. каф. МПКЯ і СП  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

## **ХАРАКТЕРНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИМІРЮВАННЯ ПН РІДИН МЕТОДОМ ПЛАСТИНКИ**

Поверхневий натяг (ПН) являється визначальним фактором багатьох технологічних процесів: флотації, пропитування пористих матеріалів, нанесення покриттів, миючої здатності, порошкової металургії тощо. На даний час існує досить велика кількість різноманітних методів вимірювання ПН, серед яких – методи витягування і відриву пластинок.

Суть першого із них полягає в тому, що сила  $F$ , яка діє на пластинку тільки при торканні її із поверхнею досліджуваної рідини, визначається так [1]:

$$F = l\sigma \cos \Theta \pm l_{\partial} l_m h (\rho_{\text{рід.}} - \rho_{\text{газу}}) g, \quad (1)$$

де  $l=2(l_{\partial}+l_m)$  – периметр горизонтального поперечного січення пластинки;  $l_{\partial}$  і  $l_m$  – відповідно довжина і товщина пластинки ( $l_{\partial} \gg l_m$ );  $\sigma$  – ПН рідини на межі із газом;  $\Theta$  – кут змочування матеріалу пластинки рідиною;  $h$  – віддаль від поверхні рідини до нижнього торця пластини;  $\rho_{\text{рід.}}$ ,  $\rho_{\text{газу}}$  – відповідно густина рідини і газу;  $g$  – прискорення вільного падіння. Знаки „+” і „-” відповідають положенню торця пластини над поверхнею рідини і під нею відповідно.

При витягуванні пластинки з рідини прикладена сила проходить через максимум і далі зменшується аж до руйнування меніска, що є методом відриву пластинки. В цьому випадку вимірюється максимальна сила, що діє на пластинку з боку рідини в момент відриву при максимальній віддалі від поверхні рідини до нижнього торця пластини.

Якщо положення пластинки стабілізувати, то при постійних  $h$ ,  $\Delta\rho = (\rho_{\text{рід.}} - \rho_{\text{газу}})$  сила  $F$  буде змінюватися в часі залежно від зміни  $\sigma$  і  $\Theta$  на межі розділу фаз. Тому, вимірюючи  $F$  і  $\Theta$ , можна отримати залежність ПН в часі, тобто динамічний поверхневий натяг (ДПН). ДПН досліджуваних рідин отримують шляхом вимірювання ПН розчину в певні моменти часу, починаючи з моменту приготування розчину в посудині. З часом ПН розчинів зменшується і ті значення ПН, які вже не змінюються з часом, представляють собою статичний ПН. Метод пластинки – один з найефективніших методів для вимірювання ДПН, він є одним з найбільш точних методів, не вимагає введення будь-яких додаткових поправок і простий у застосуванні.

1. Русанов А. И., Прохоров В. А. Межфазная тензометрия. – СПб.: Химия, 1994. – 400 с.

УДК 621.643.8

*Бедзір А.О., аспірант, Худяк О.Я., Винник М.Р., студенти каф. МПКЯіСП.,  
науковий керівник: Лютак З.П., к.т.н., проф. каф. МПКЯіСП,  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

## **ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК УЛЬТРАЗВУКОВОГО СИГНАЛУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЙОГО ІНФОРМАТИВНОСТІ**

В ультразвуковій дефектоскопії підвищення точності контролю дефектів можна досягти за рахунок спеціальної пост-обробки інформативного сигналу з використанням автоматичних систем. Розробка алгоритмів і методик контролю, які б відповідали вимогам автоматизації процесу контролю є дуже актуальною.

Для підвищення точності контролю і адаптації її до вимог автоматичних систем досліджувалась наступна методика, де ультразвуковий перетворювач переміщується з кроком  $x$  вздовж об'єкту контролю, при цьому виконуючи сканування об'єкту контролю (ОК) на кожному кроці. Отримуємо набір відбитих імпульсів від дефекту, та донних сигналів, при різних відстанях дефекту від осі п'єзоелектричного перетворювача (ПЕП) (рис.1).

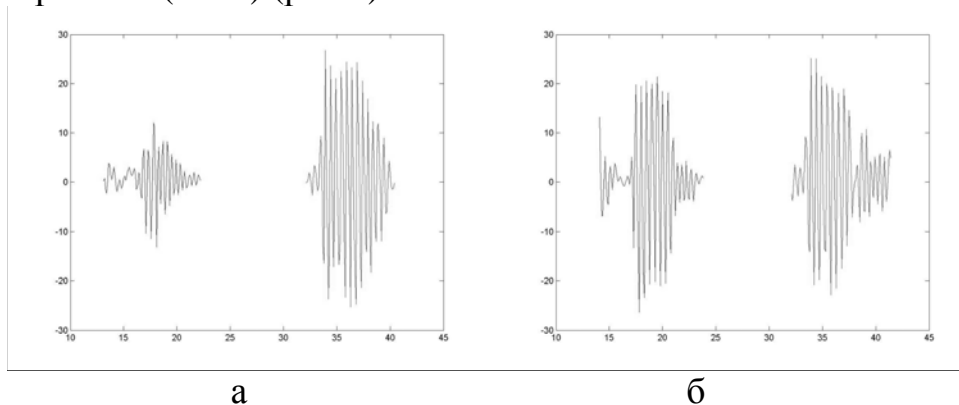


Рис. 1 – Сигнали відбиті від дефекту і дна.

а – вісь (ПЕП) знаходиться на відстані  $x$  від дефекту;

б – вісь ПЕП знаходиться над дефектом.

Час приходу імпульсу у всіх випадках був однаковий що дає змогу судити про глибину залягання дефекту, а по інтегральній характеристиці сигналу можна судити про положення дефекту відносно осі ПЕП і його розмірах, виходячи з теоретичних розрахунків діаграми направленості. В кожному наборі сигналів є донний сигнал, який є опорним для врахування характеристик ПЕП, властивостей матеріалу, нестабільність контакту ПЕП з ОК.

Таким чином, ми бачимо, що дефект весь час попадає в іншу зону діаграми направленості і відповідно міняється загальна енергія відбитого сигналу. Знаючи глибину знаходження дефекту легко розрахувати аналітичні енергії відбитого сигналу і порівнюючи їх з експериментальними можна робити висновки про розмір і тип дефекту.

УДК 624.072.3

*Бычук Р.В., студент,  
научный руководитель: Киричук Ю.В., к.т.н., доцент  
Национальный технический университет Украины  
“Киевский политехнический институт”, г. Киев, Украина*

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АКСЕЛЕРОМЕТРА В МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕФОНАХ**

Акселерометр (лат. *accelero* — ускоряю и *μετρέω* — измеряю) — прибор, измеряющий проекцию кажущегося ускорения. Кажущееся ускорение есть ускорение, вызванное равнодействующей сил негравитационной природы, действующая на массу и равное этой силе отнесённой к величине этой массы. Современные акселерометры позволяют измерять ускорение сразу в трех плоскостях.

Датчик ускорения внутри телефона представляет собой пьезопреобразователь основанный на использовании пьезоэффекта. Величина генерируемого сигнала пропорциональна измеряемому ускорению. Датчик ускорения реагирует на изменение положения телефона и сообщает о необходимом изменении.

Термин «датчик положения» или «гиродатчик» маркетологами компаний был заменен на более привлекательный «акселерометр» или «G-сенсор». Охотнее купят. Жесточайшая конкуренция между компаниями-производителями вынуждает последних искать все новые и новые пути привлечения внимания пользователей. В числе наиболее популярных маркетинговых ходов среди производителей выступает продвижение какой-либо новой функции, ставка на нее в ходе рекламной кампании в надежде заинтересовать публику. Сегодня возможностей для реализации потенциала встроенных акселерометров мобильных телефонов гораздо больше.

В мобильных устройствах применяются акселерометр для реализации функции поворота экрана при изменении положения телефона. С развитием технологий MEMS появились микроэлектромеханические датчики положения, основанные на гироскопическом эффекте. Такие датчики используются, например, в телефонах LG и доказали свою эффективность защиты видеосъемки. Такие устройства показали свою высокую популярность.

В 2008 году акселерометр был в каждом 11 аппарате, в 2009 — в каждом 5. По прогнозам Джереми Бушо (директор и главный аналитик по MEMS в iSuppli) в 2010 датчик будет в каждом 3, и популярность его будет расти. Все это пока только формирует у современных мобильных пользователей привычку, подготавливает почву для массового внедрения акселерометров в сотовые телефоны, которое наверняка произойдет в ближайшие пару лет. Наконец, растущий рынок MEMS позволит обеспечить производителей перспективными аппаратными решениями.



УДК 621.317

*Бычук Р.В., студент, Безвесильная О.М., д.т.н., проф.,  
научный руководитель: Киричук Ю.В., к.т.н., доцент  
Национальный технический университет Украины  
“Киевский политехнический институт”, г. Киев, Украина*

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДАТЧИКА ПАРКОВКИ**

Сегодня одним из наиболее перспективных и эффективных датчиков парковки (парктроники) являются ультразвуковые. Это пока новые типы датчиков которые стремительно совершенствуются. В известной литературе мало сведений об их принципе действия, расчёте, проектировании, изготовлении и монтажа на автомобиле.

Датчики парковки излучают ультразвуковые сигналы и улавливают их отражение, определяя наличие препятствия и расстояние до него. В случае опасности система включает предупреждающий сигнал в салоне автомобиля.

Парктроник – это набор, состоящий из блока управления и нескольких врезных или накладных датчиков (4,6 или 8 шт.), которые устанавливаются на бамперы автомобиля. На приборной панели или в другом подходящем месте устанавливается дисплей, имеющий звуковой или световой индикатор. Дисплей даёт водителю информацию о препятствии и расстоянии до него. Некоторые модели предусматривают использование камеры заднего вида. Подключенная к центральному блоку камера выдаёт информацию на установленный в салоне дисплей. Для этой цели подходит любой монитор подходящих размеров, имеющий возможность коммутации.

Основные преимущества датчика, что подтверждают его эффективность:

- прибор подходит для применения в любых климатических условиях в диапазоне температур от -25 до +85 °С;
- у лучших образцов «время отклика» не превышает 0,08 секунды;
- диапазон измеряемого расстояния составляет 0,2-2,5 м;
- горизонтальный и вертикальный угол охвата датчика составляет 90°;
- автоматически срабатывают тормоза если препятствие очень близко;
- выходной сигнал считывается с LCD-дисплея.

Все больше автомобилей выпускают с парктрониками в базовой комплектации, а в премиум сегменте автопроизводители устанавливают дисплеи, которые дорисовывают траекторию движения автомобиля при парковке. Устройства все больше вызывают внимание водителей из-за своей дешевизны и становятся осознанно востребованными устройствами. Уже показаны прототипы автомобилей будущего, которые полностью принимают парковку на себя. Маркетологи и реклама так продвигают данный аксессуар, что через несколько лет датчики будут стоять на большинстве автомобилей.

УДК 520.353

*Бибик Н.Н., студент;*  
*научный руководитель: Сокуренько В.М., доцент, к.т.н.*  
*Национальный технический университет Украины*  
*«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

**СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ НА ОСНОВЕ МОЩНЫХ  
СВЕТОДИОДОВ**

Еще несколько лет назад высокая стоимость мощных светодиодов (СД) была сдерживающим фактором для широкого применения светотехнических изделий на их основе, однако крупносерийное и массовое производство мощных СД, а также их существенные преимущества по экономии электроэнергии (в 5-10 раз меньше, чем у ламп накаливания) и отсутствию необходимости в обслуживании (в течении 10 лет), позволили существенно уменьшить влияние этого сдерживающего фактора.

В данной работе рассматриваются важные дополнительные преимущества светотехнических изделий на базе мощных СД, в частности, эффективность, световая отдача, цветопередача и др.

Излучение светодиодов является *направленным*, а значит, нет необходимости использовать отражатели. Это позволяет избежать потерь на отражение, неизбежно возникающих в ламповых осветителях, и тем самым увеличить эффективность осветительного прибора.

Темпы развития технологии производства светодиодов позволяют делать прогнозы, согласно которым *световая отдача* белого светодиода скоро станет самой высокой среди всех искусственных источников света (около 25-30 лм/Вт).

Мощные СД имеют достаточно высокий индекс *цветопередачи* (75-80), незначительно уступая по этому параметру только лампам накаливания. Они перекрывают диапазон цветовой температуры от 2600 до 10000 К, что соответствует теплomu, естественному и холодному белому цвету. В результате можно получить осветительные системы с высоким индексом цветопередачи и с различной цветовой температурой, что не всегда представлялось возможным с использованием источников света предыдущего поколения.

*Дополнительными преимуществами* СД освещения являются: применение специальной оптической системы, исключающей слепящее действие; широкий температурный диапазон эксплуатации: -40...+70°C; высокая ударо- и виброустойчивость; долгий срок службы: более 50000 часов (у лампы накаливания около 2000 часов); безопасное напряжение: 12 В; экологическая безопасность (отсутствие вредных веществ в конструкциях осветителей, а в свечении – инфракрасного и ультрафиолетового излучения).

Такими образом, прогресс в технологии производства мощных СД, а также растущий энергетический кризис способствуют тому, что подобные источники света будут играть ключевую роль в создании осветительных приборов уже в ближайшем будущем.

УДК 532.61

*Винничук А.Г., аспірант, Климюк А.В., магістр,  
науковий керівник: Середюк О.Є., д.т.н., доцент, професор  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

## **НОВІ ІНЖЕНЕРНІ РІШЕННЯ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ УСТАНОВОК ДЛЯ ЕКСПРЕС-КОНТРОЛЮ ПОБУТОВИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ**

Процедура експрес-контролю побутових лічильників газу (ПЛГ) передбачає необхідність мобільного виконання установки для її проведення. Одним із технічних рішень такої установки може слугувати патенто захищений спосіб визначення їх метрологічних характеристик використанням еталонного засобу опосередкованого вимірювання витрати газу на базі спеціальних звужувальних пристроїв (СЗП).

Метою роботи є розроблення нових інженерних рішень при проектуванні установок для експрес-контролю ПЛГ на базі СЗП.

Зважаючи на відсутність спеціально розробленої методики для розрахунку коефіцієнта витікання СЗП, зокрема торцевих сопел, можна використовувати відому методику розрахунку звужувальних пристроїв витратомірів змінного перепаду тиску. Проте такий підхід дає суттєву методичну похибку, оскільки перепад тиску на СЗП відповідає надлишковому тиску перед ними і суттєво відрізняється від газодинамічних процесів у первинних перетворювачах витратомірів змінного перепаду тиску. Тому доцільною є перевірка розрахованого значення коефіцієнта витікання СЗП експериментальним шляхом.

Для практичної реалізації поставленої задачі розроблено макет установки для дослідження вузлів установок для експрес-контролю ПЛГ. Він складається з джерела витрати, контрольного лічильника газу, давача надлишкового тиску, давача температури та задавача витрати. Установка функціонує при витраті до  $6\text{ м}^3/\text{год}$  та надлишковому тиску до  $7\text{ кПа}$  і дає можливість одночасного дослідження трьох сопел. Основним призначенням даної установки є визначення функціональної залежності коефіцієнта витікання сопла (чи кількох сопел) від числа Рейнольдса.

Розроблена установка дає можливість вирішити наступні задачі: порівняти теоретично розраховане і практично визначене значення коефіцієнта витікання сопла, дослідити сопла різної конструкції з метою прийняття оптимального конструктивного рішення, визначити коефіцієнт витікання двох або трьох паралельно працюючих сопел, оцінити стабільність значення коефіцієнта витікання сопла.

Використання установок для експрес-контролю ПЛГ сприяє економії затрат на проведення метрологічного нагляду за ПЛГ, оскільки зникає необхідність проведення матеріально затратних операцій демонтажу-монтажу ПЛГ і їх транспортування до відповідних організацій по проведенню державного метрологічного нагляду.

УДК 681.121

*Вовк Н.В., Коробко І.В., к.т.н., доцент  
Національний технічний університет України  
„Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна*

## **МЕТРОЛОГІЧНА АТЕСТАЦІЯ, ПОВІРКА ЛІЧИЛЬНИКІВ**

Неякісний облік енергоресурсів або повна його відсутність дорого обходиться енергозберігаючим організаціям, споживачам та державі. Зниження похибки, хоча б на 1%, приносить багатомільйонний ефект.

Витратоміри та лічильники гарячої води у складі теплолічильників застосовуються для вимірювань кількості теплоти, що споживається на опалення житлових, громадських та промислових будівель, результати цих вимірювань використовуються у розрахунках між споживачем та виконавцем послуг з опалення приміщень. Оскільки витратоміри та лічильники гарячої води застосовуються в сфері державного метрологічного нагляду вони підлягають метрологічній атестації та повірці під час випуску з виробництва, після ремонту та під час експлуатації. Для цього використовуються еталони – проливні грячоводні установки.

Метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки направлена на дослідження засобів вимірювальної техніки з метою визначення їх метрологічних характеристик та встановлення придатності цих засобів до застосування. Атестація є метрологічним контролем засобів вимірювальної техніки, який здійснюють в тому випадку, якщо наприклад засіб вимірювальної техніки не занесений в Державний реєстр ЗВТ.

На сьогодні все ще залишається актуальним питання модернізації еталонів для повірки приладів обліку. Випробування лічильників гарячої води, що входять до складу теплолічильників повинні проводитись на проливних установках з температурою води 85 °С.

При проведенні повірки мають бути виконані наступні операції: перевірка комплектності, маркування та зовнішнього вигляду; електричної міцності ізоляції силових кіл живлення; електричного опору ізоляції; електричного опору між заземлюючим контактом і корпусом; перевірка функціонування; контроль відносної похибки при вимірюванні об'ємної витрати та об'єму рідини.

*Ключові слова:* метрологічна атестація, повірка.

*Войтко С. В., доцент, к.е.н., Левицька Т. В., старший викладач  
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

## **ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ В ПРИЛАДОБУДУВАННІ: КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД**

У процесі визначення рівня ефективності використання тієї чи іншої системи або приладу слід враховувати як грошове вираження економічного ефекту від процесу виробництва, експлуатації до утилізації, так і нефінансову складову: зовнішню (підвищення лояльності клієнта до продукції підприємства); внутрішню (потенційні можливості підприємства щодо виходу на ринок нових продуктів). У комплексі, при поєднанні фінансової та нефінансової складових, використовуючи системний підхід можливо об'єктивно оцінити комплексний показник ефективності використання приладу. Але при цьому використовується експертний метод, що призводить до похибки, суб'єктивна складова відіграє вирішальну роль.

Саме тому визначення чисельного значення (кількісної оцінки) економічної ефективності залежно від специфіки самого об'єкту і потребує різноманітних методичних підходів. Ефект від реалізації того чи іншого нововведення у виробничий процес на підприємстві можливо визначати як у статистиці, так і в динаміці. Період, на який доцільно проводити розрахунки, зазвичай, близький до терміну, що співрозмірний із середнім, оціненим експертним шляхом, значенням періодичності появи базових нововведень у галузі чи суміжних галузях. Як правило, це число співвідноситься до періоду зміни певної кількості, двох, трьох поколінь приладів. У свою чергу, процес створення принципово нового покоління приладів з унікальними технічними характеристиками, високими експлуатаційними показниками, кращим співвідношенням ціна-якість потребує переходу на новий якісний чи кількісний рівень у технічних або у функціональних можливостях техніки. І ще одним підходом до визначення часу досліджень є термін життєвого циклу (чи за Котлером, чи за ISO 9000).

Етап експлуатації приладів у його життєвому циклі має передбачати наступне: попередній (до запуску в серію) розрахунок економічної ефективності; врахування сучасного стану сфери використання приладу, потреб замовників; розумну достатність системних рішень; можливості системної інтеграції. Оцінка впливу зовнішніх та внутрішніх факторів на зміну рівня ефективності досить ускладнена у зв'язку з багатоваріантністю цих впливів, різними підходами до вимірювань сили впливу.

Кінцеве значення розрахунків відображає ефективність порівняно з аналогічними. Саме тому, можливо, важливою складовою є сервісна підтримка функціонування приладу на етапі експлуатації, можливості оновлення програмного забезпечення тощо. Варто зауважити, що оцінка, яка здійснена з використанням того чи іншого методу, є актуальною обмежений період часу. Відповідно це зумовлює необхідність до проведення постійного моніторингу ринку аналогічних приладів.

*Ключові слова:* ефективність, ефект, приладобудування

УДК681.1

*Волинська Я.В., студент, науковий керівник: Коробко І.В., доцент, к.т.н.  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОТАРИФНИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ ДЛЯ ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ**

При зростанні енергоспоживання у побутовому секторі та промисловості в нинішніх умовах постала проблема впровадження систем обліку на базі багатотарифних лічильників. За таких систем оплата за спожиту електроенергію нараховується за диференційними тарифами, які залежать від часу доби, дня тижня, місяця, а також від величини струму при споживанні електричної енергії.

Споживачам економічно вигідно перейти на диференційний тариф, та основна вигода буде тоді, коли споживання буде сплановано таким чином, що максимальне використання електроенергії перейде у зону з низьким тарифом. Для організації таких систем обліку застосовуються електронні багатотарифні лічильники, які прийшли на зміну електромеханічним лічильникам індукційного типу. Ці прилади компактні та надійні, забезпечують високу точність вимірювань та мають багато додаткових функцій.

Робота обчислювального блоку даних лічильників передбачає диференційовану тарифікацію, тобто використання різних тарифних ставок (тарифних коефіцієнтів) в залежності від вище наведених факторів. При устаткуванні лічильника проводиться установка дати та часу, а також введення тарифів за різних перерахованих раніше умов. Подальше обчислення витрат електроенергії проводиться автоматично.

Основними перевагами багатотарифних лічильників є висока надійність та точність, низька чутливість до змін температури навколишнього середовища (функціонування при температурах від  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ ), можливість передачі інформації цифровими та імпульсними каналами, багатофункціональність та ергономічність. У приладах передбачено можливість автоматичного переходу із зимового на літній час і навпаки. Також є можливість задання режимів для вихідних та святкових днів, що також вигідно для споживачів, якщо у вказані дні використовується пільговий тариф відносно робочих днів. Уся комерційна інформація знімається безпосередньо з рідкокристалічних індикаторів і зчитується з оптичного порту або за цифровим інтерфейсом. Крім розбиття споживаної електроенергії, лічильники фіксують максимальну потужність за розрахунковий період, наприклад, за місяць, на 30-хвилинному проміжку часу у кожній тарифній зоні з зазначенням дати та часу фіксації максимальної потужності, що водночас спонукає до ефективнішого використання електричної енергії та її збереження.

УДК681.121

*Волинська Я.В., студент, науковий керівник: Коробко І.В., доцент, к.т.н.  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **СИСТЕМИ КОМЕРЦІЙНОГО ОБЛІКУ ГАРЯЧОЇ ВОДИ**

На сьогодні в Україні комерційний облік гарячої води дедалі частіше викликає незадоволення споживачів. Це безпосередньо пов'язано з невідповідністю температури води та платою за її використання. Проблеми диференціації оплати за споживання гарячої води в залежності від її температури, враховуючи перервну подачу в мережу, значно загострилися з підвищенням платежів за комунальні послуги та зростанням тарифів на паливно-енергетичні ресурси і воду.

При використанні однотарифних лічильників в мережах з перервною подачею гарячої води та її нестабільністю виникає велика похибка визначення вартості спожитого ресурсу. Це пояснюється тим, що при припиненні подачі гарячої води наявна в трубопроводах вода охолоджується. При поновленні споживання її температура певний час не буде відповідати встановленим нормам, а лічильник буде вести облік витрати по заданому тарифу гарячої води. Тобто, не врахувавши температуру використовуваного ресурсу не можна точно провести вимірювання витрат з мінімальним збитком для споживача.

Для вдосконалення системи обліку гарячої води необхідні універсальні лічильники, які здійснюватимуть облік витрат води залежно від температури. На сьогодні перспективним є створення багатотарифних лічильників гарячої води. За принципом дії їх можна поділити на такі групи:

а) із термочутливим клапаном, коли вимірювальний потік, в залежності від його температури, спрямовується на різні вимірювальні перетворювачі витрати і кількості (холодного і гарячого тарифів);

б) із регулюванням частоти обертання турбінного вимірювального перетворювача в залежності від температури вимірювального середовища;

в) із зміною передаточного відношення, в залежності від температури вимірювального середовища, між віссю турбінного вимірювального перетворювача і відліковим пристроєм;

г) із терморегулюючим пристроєм, коли витрата води реєструється відліковими пристроями холодного чи гарячого водоспоживання.

У лічильників, які працюють за перерахованими вище принципами, звичайно є певні недоліки, пов'язані з конструктивними особливостями, проте їхнє використання у побутовому секторі значно оптимізує відношення ціна – якість, сприятиме підвищенню якості надання послуг споживачам та економному використанню ресурсу.

УДК 621.7.011:519.237

*Волошко О.В., аспірант, науковий керівник: Вислоух С.П., к.т.н., доцент  
Національний технічний університет України  
“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна*

## **МЕТОДИКА ЕКОНОМНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ОБРОБЛЮВАНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Сучасне приладобудування характеризується використанням значної кількості різноманітних конструкційних матеріалів, які відрізняються один від одного своїми властивостями. Тому особливо важливим є питання визначення оброблюваності нових конструкційних матеріалів, а також – оброблювальних характеристик інструментальних матеріалів. Але це потребує проведення експериментальних досліджень, багато витрат часу, електроенергії, коштовних інструментальних та конструкційних матеріалів. Пропонується визначати оброблювані характеристики конструкційних матеріалів не шляхом проведення експериментальних досліджень, що пов'язані з його деформуванням, а математичною обробкою інформації про склад та властивості досліджуваного матеріалу, тобто неруйнівними методами. Спочатку всі конструкційні матеріали поділяються на окремі класифікаційні групи за сукупністю інформації про їх структуру, хімічний склад та фізико-механічні властивості.

Для кожної класифікаційної групи матеріалів методами дискримінантного аналізу визначається класифікаційна функція, що дозволяє за сукупністю фізико-механічних характеристик та хімічним складом досліджуваного матеріалу однозначно та об'єктивно встановити групу, до якої відноситься конструкційний матеріал. Це дає можливість отримати, в якості першого наближення, рекомендовані умови обробки цього матеріалу, що відповідають визначеній класифікаційній групі. Але кожний оброблюваний матеріал має свої властивості, що відрізняють його від іншого, навіть в межах однієї класифікаційної групи. Тому пропонується методами факторного аналізу виконати обробку інформаційних масивів, що містять характеристики конструкційних матеріалів класифікаційної групи, з метою стиснення початкової інформації та отримання латентних (неіснуючих) змінних. Шляхом обробки отриманої інформації за спеціальним алгоритмом визначаються коефіцієнти оброблюваності конкретного матеріалу, які дозволяють встановити як відносну оброблюваність будь-яких конструкційних матеріалів, що входять в дану класифікаційну групу, так і реальну.

Використання такої «неруйвної» методики визначення оброблюваних властивостей конструкційних матеріалів дозволяє значно зменшити витрати конструкційних матеріалів та електроенергії при проведенні досліджень, заощадити час та кошти.



УДК681.125

*Гошуренко А.А., студент,  
науковий керівник: Андрєєва О.В., доцент, к.т.н.  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКІВ**

Сучасні технології виробництва теплотічильників дають можливість використання багатьох методів вимірювання та обліку кількості тепла. Тому постає питання щодо вибору найбільш прийнятних із них. Найпоширенішими методами вимірювання витрат тепла є тахометричні, ультразвукові та електромагнітні. Кожен з них має певні переваги та недоліки.

Основними вимогами до теплотічильників є стабільність метрологічних параметрів в часі, точність та надійність вимірювань, стійкість до впливу зовнішніх факторів, ергономічність тощо.

Звісно, що більшість об'єктів енергоспоживання України перевищують рекомендований поріг витрати теплоносія, а саме 3 м<sup>3</sup>/год. За таких умов доцільно більш точно вимірювати об'єми цих перевищень. Аналіз похибок вимірювання при однакових умовах експлуатації дає можливість зробити певні висновки.

Порівняно з іншими, електромагнітні теплотічильники більш зручно використовувати для вимірювання та комерційного обліку кількості тепла та теплоносія в закритих та відкритих системах теплопостачання в автоматизованих системах обліку, контролю та регулювання теплової енергії. Додатково вони реалізують автоматичне вимірювання, обчислення та виведення на дисплей інформації про витрату теплоносія за заданий період часу, температуру та тиск теплоносія в системі теплопостачання та інше.

Основними перевагами електромагнітних лічильників є: незалежність показань вимірювання від в'язкості та густини речовини; відносно малі втрати тиску; більш висока швидкодія; більша стійкість перетворювачів витрати до корозії; можливість вимірювання при наявності в теплоносії забруднень, бульбашок повітря.

Похибка вимірювань електромагнітними теплотічильниками складає 2-3%, що вигідно відрізняє їх від ультразвукових та тахометричних при однакових умовах роботи.

*Ключові слова:* електромагнітний метод вимірювання, економія витрат теплоносія.

УДК 681.78

Гришко Т. О., студент; науковий керівник: Войтко С.В., канд. екон. наук, доцент  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

## **ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ТРИАНГУЛЯЦІЙНИХ ДАТЧИКІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ**

Розвиток мікроелектроніки, лазерної і комп'ютерної техніки створив умови для автоматизації найрізноманітніших процесів у промисловості та технологіях, в наукових дослідженнях, у медицині та побуті. Проте реалізація цих умов значною мірою визначається можливостями пристроїв отримувати інформацію про регульований процес, параметр або явище. Такі пристрої, називаються датчиками або «сенсорами» (від англ. *Sence* — відчувати, сприймати). «Сенсоризація» виробничої та наукової діяльності, тобто заміна органів чуття людини на датчики, може розглядатися як третя промислова революція услід за першими двома: машинно-енергетичною та інформаційно-комп'ютерною.

Потреба у датчиках з'явилася з розвитком автоматизованих систем контролю і управління, впровадженням нових технологій та переходом до гнучкого автоматизованого виробництва. Для використання у цих системах датчиків, які окрім високих метрологічних характеристик, мають володіти високою надійністю, довговічністю, стабільністю, малими габаритами, масою і енергоспоживанням, сумісністю з мікроелектронними та комп'ютерними пристроями обробки даних та низькою собівартістю. Оптико-електронні датчики найбільшою мірою порівняння з іншими типами датчиків задовольняють цим критеріям.

Контроль поверхонь може проводитися за допомогою механічного датчика з тактильним однонаправленим вимірюванням, триангуляційного датчика лазерного вимірювання з лінійною триангуляцією та триангуляційного датчика лазерного вимірювання з круговою триангуляцією.

Розглянувши кожний із методів, можна виділити такі переваги триангуляційного датчика з круговою триангуляцією над двома іншими: більш високу достовірність вимірювань; менший шум зчитування; більший діапазон робочих кутів нахилу поверхонь, які скануються; більш висока швидкість сканування; можливість вибору будь-якої із декількох моделей вимірювальних головок; надійна робота на будь-якому матеріалі, висока точність вимірювань, хороше співвідношення ціни – технічні характеристики та просте налаштування.

На сьогоднішній день триангуляційні датчики мають відносно не велику вартість та значні переваги над іншими датчиками контролю якості поверхонь. Це надає змогу їх широкому застосуванню та подальшому процесу модернізації.

УДК 658.56

*Демченко М.О., студентка,  
науковий керівник: Філіппова М.В., к.т.н., старший викладач  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний університет», м. Київ, Україна*

## **СТАТИСТИЧНЕ КЕРУВАННЯ ЯКІСТЮ ВИРОБІВ**

Основною проблемою розвитку вітчизняного приладобудування на сучасному етапі є проблема підвищення рівня якості, надійності та безпечності виробів. Висока якість продукції є складовою, що визначає її конкурентоспроможність. Як відомо, любий процес для правильної його реалізації та розв'язанні поставлених задач потребує грамотного керування.

Складовими керування якості виробів є статистичні методи аналізу та оцінки якості та статистичні методи контролю. Вони дозволяють оптимально використовувати всі види ресурсів, знижувати витрати виробництва та підвищувати трудоемність, дотримуватись вимог, що пред'являються до продукції, безперервно вдосконалювати процеси виробництва, обслуговування та керування.

Існує різноманітна кількість концепцій керування якістю. Основним являється концепція на основі загального критерію якості Total Quality Management (TQM), ідеєю якої розробили американські вчені Уолтер Шухарт та Уільям Едвард Демінг.

Основна ідея даної концепції полягає в «покращення якості за рахунок зменшення змінності процесу», тобто важливість неперервного та усвідомленого усунення варіацій з усіх процесів виробництва продукції. Також розроблена концепція виробничого контролю, пов'язана з винаходженням та наступним використанням карт статистичного контролю або «Контрольних карт Шухарта». Статистичні методи контролю дозволяють сконцентрувати зусилля на тому, щоб збільшити кількість придатних виробів за рахунок максимального скорочення варіацій.

При високій степені відповідальності керівництва, постійно покращуючи якість продукції окремо, що випускається та кожний процес в цілому, при недопустимості невідповідностей та безперервне навчання всіх робітників можливо значно понизити витрати підприємства. Зниження витрат, підвищення продуктивності та успіхи команди на ринку – це природний наслідок покращення якості.

Загальне керування якістю допомагає вирішити проблеми, що пов'язані з підвищенням ефективності керування виробництвом, зацікавленістю робітників, збільшення випуску готової продукції якісної продукції. Основою є те, що ключовим поняттям на виробництві є якість роботи, направлена на більш повне задоволення потреб клієнтів.

УДК 616.12-073.97-71

*Дуплавий І.В., магістрант, науковий керівник: Вислоух С.П., к.т.н., доц.  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІАГНОСТИКИ ІШЕМІЧНОЇ ХВОРОБИ СЕРЦЯ**

Незважаючи на значний прогрес в області кардіології, ішемічна хвороба серця (ІХС) посідає перше місце серед усіх причин смертності в Україні. Електрокардіографічні системи, які використовують класичні методи аналізу та інтерпретацію результатів, що базується на засадах лікарської логіки та методі стандартного аналізу електрокардіограми (ЕКГ) у спокої, не дозволяють аналізувати кардіоцикл ІХС з необхідною точністю. Таким чином, пошук нових ефективних методів діагностики хворих ІХС на сьогодні є дуже актуальним.

Вказаний недолік стандартних електрокардіографічних систем є основною передумовою для розробки системи реєстрації низькоамплітудного сигналу ІХС, яка базується на новому методі аналізу ЕКГ, а саме – на ЕКГ високої роздільної здатності. Метод електрокардіографії високої роздільної здатності дозволяє реєструвати параметри електричної активності серця, що недоступні при звичайній електрокардіографії.

Електрокардіографія високої роздільної здатності використовує середні величини аналізованих амплітудних дисперсій, які відповідають величині сигналів 5...30 мкВ, що суттєво менше середніх амплітуд зубців стандартної ЕКГ, та забезпечує надійне виявлення невеликих порушень процесів деполяризації й реполяризації міокарда і базується на уявленні про те, що електрофізіологічні альтернації клітин і їх мембран асоціюється з ремоделюванням після епізоду ішемії або перенесеного інфаркту міокарда.

Результатом аналізу електрокардіографічного сигналу є карта відхилень дисперсійних низькоамплітудних характеристик від норми, що включає амплітуди цих відхилень і параметри їх можливої локалізації.

Запропонована система електрокардіографії високої роздільної здатності, дозволяє проводити розрахунки електрокардіографічного сигналу та візуалізувати електромагнітне випромінювання міокарда за параметрами амплітудної дисперсії сигналу через електрокардіографічні електроди від кінцівок людини.

Таким чином, використання нових електрокардіографічних систем і методів дозволить ефективно, безпечно та з великою точністю ставити діагноз у хворих з ІХС та дасть можливість правильно обрати подальший метод лікування, що в свою чергу значно скоротить фінансові витрати, які мали б іти на подальшу діагностику хвороби.

УДК 621.382

*Дяченко В.П., студент, НТУУ «КПІ», г. Киев*  
*Сидоренко М.А., студент, КНЭУ им. В. Гетьмана, г. Киев,*  
*научный руководитель: Нечай С.А., к.т.н., доцент*

## **ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ LED-ИСТОЧНИКОВ ОСВЕЩЕНИЯ**

Постепенный переход Украины к рыночным отношениям в сфере обеспечения национальной экономики, необходимым количеством энергетических ресурсов, продемонстрировал изъяны отечественной системы энергоснабжения народного хозяйства. Украине досталась одна из самых энергоемких экономик в мире: средние показатели издержек промышленности на энергетические ресурсы составляют сегодня около 40%, тогда как в развитых странах Европы – около 15%.

В тоже время, энергосберегающие технологии сегодня пребывают на стадии революционного развития. Современная наука в корне меняет подход к этой проблеме. Рассмотрим экономический эффект применения таких технологий в электроосвещении.

На сегодняшний день, рынок предлагает использование нескольких типов источников освещения: классические лампы накаливания, энергосберегающие люминесцентные лампы и светодиодные. Одними из наиболее перспективных, экономически эффективных и экологических являются LED-источники света (светодиоды). К преимуществам светодиодов можно отнести:

- низкое энергопотребление;
- долгий срок службы (до 100 000 часов);
- высокий ресурс прочности (ударная и вибрационная устойчивость);
- экологическая и противопожарная безопасность.

На освещение промышленных и жилых помещений в Украине используется около 40% выработанной электроэнергии, что составляет около 40 млрд. кВт/час. Переход на освещение светодиодными лампами позволит уменьшить эту величину минимум в 10 раз. Экономия составит примерно 36 млрд. кВт / ч. или 8,8 млрд. грн. К тому же уменьшение теплового излучения сократит расходы на охлаждение помещений.

Анализируя данные расчетов эффективности внедрения LED-технологии в освещении жилых и промышленных помещений, можно с уверенностью сказать, что это экономически выгодно. Но, для скорого внедрения таких технологий, необходимо создание единой программы поддержки и стимулирования подобного рода инноваций с компенсационным пакетом, позволяющим сгладить первоначальные высокие издержки на закупку данного вида продукции.

*Ключевые слова:* энергосбережение, LED, люминесцентный.

УДК 621.319.4

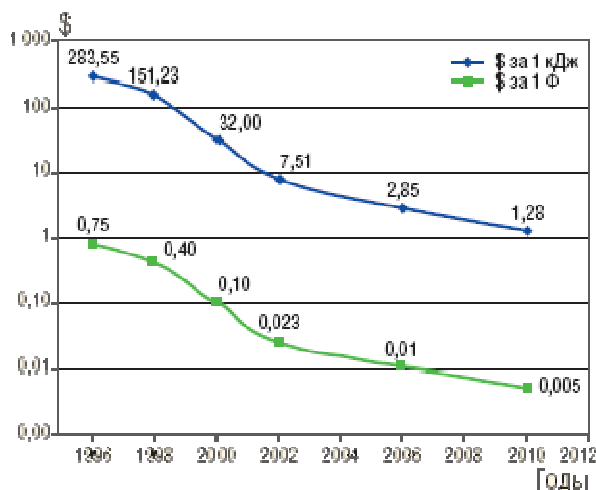
Дяченко В.П., студент, научный руководитель: Нечай С.А., к.т.н. доцент.  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСОКОЁМККИХ КОНДЕНСАТОРОВ В ТЕХНИКЕ

Анализ тенденций развития микро- и нанoeлектроники показывает, что с уменьшением техпроцессов и напряжения электропитания резко возникает потребность использования высокоёмких низковольтных (с рабочим напряжением менее 1 В) суперконденсаторов (СК) микронных размеров. Конденсаторы традиционных типов не обладают нужной плотностью ёмкости, радиационной и температурной стойкостью.

Новейшие СК с плотностью ёмкости  $\rho_C$  более  $10 \text{ мкФ/мм}^3$  занимают новую рыночную нишу в:

- секторе беспроводных средств (PCMCIA-карты, флэш-карты, сотовые телефоны, беспроводные сенсорные сети);
- в потребительском секторе (цифровые камеры, ноутбуки, цифровые плееры, е-книги, пульты дистанционного управления);
- в производственном секторе (считыватели штрих-кодов, медицинские приборы, промышленные лазеры, транспортные приложения, выпрямители, источники бесперебойного питания).



Динамика стоимости 1Ф и 1Дж для СК

Актуальной проблемой совершенствования СК является одновременные требования по увеличению их ёмкости и уменьшению габаритов. Решение проблемы возможно благодаря применению в качестве электролитов новых материалов.

В настоящее время основным препятствием широкого использования СК является их стоимость. Средняя цена за килоджоуль накопленной энергии СК, около \$10, что в 7 раз выше чем обычных конденсаторов. Но эта стоимость, в основном, определяется мелкосерийным процессом производства СК, и при росте спроса и появлении настоящей конкуренции может быть уменьшена в 7-10 раз.

*Ключевые слова:* суперконденсатор, нанoeлектроника, ёмкость.

УДК 617.7

*Жушман О.И., студентка,  
научный руководитель: Сокуренько В.М., к.т.н., доцент  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

## **ЭФФЕКТИВНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ АВТОРЕФРАКТОМЕТРОВ В МЕДИЦИНЕ**

Современные авторефрактометры – это приборы для измерения рефракции и астигматизма оптической системы глаза, параметров роговицы, расстояния между зрачками. Некоторые модели авторефрактометров имеют режим определения катаракты, а инфракрасная подсветка делает процедуру быстрой, комфортной и дает более точные результаты.

Прибор сочетает современный эргономичный дизайн и обширные функциональные возможности. В нем все создано для удобства врача и пациента: несколько режимов проведения измерений, современный дизайн, большой список контролируемых параметров, четкий контрастный дисплей и интуитивно понятный интерфейс, который позволяет получать точные данные даже неопытному оператору.

Использование новых технологий в измерительной части позволяют получить точные результаты измерений рефракции и кератометрии даже при минимальном зрачке 2 мм. Эргономика и механика прибора позволяют легко производить наведение и фокусировку, а функция автостарта сама активизирует процесс измерения в нужный момент.

Благодаря использованию новейших электронных технологий авторефрактометр обеспечивает быстрое и точное проведение современной диагностики глаза. Полностью автоматическое управление прибором при помощи джойстика или сенсорного экрана позволяет сократить время обследования до минимума, что делает процесс измерения быстрым и неустойчивым. Важной его особенностью является измерение кривизны роговицы по периферии, что очень полезно при подборе контактных линз.

К сожалению, высокая стоимость таких приборов (\$5000-8000) несколько сдерживает их глобальное внедрение в офтальмологическую практику. Однако, такие преимущества, как высокое быстродействие, налаженный сервис, отличное качество, отсутствие проблем в течение многих лет эксплуатации, удобство в использовании и соответствие стандартам качества способствует тому, что авторефрактометры все шире применяются в медицине. В дальнейшем эти приборы будут совершенствоваться для более простого использования и гибкого выбора различных режимов функционирования.

УДК 681.7

*Жушман О.И. студентка,  
научный руководитель: Сокуренок В.М., к.т.н. доцент  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕНСОРНЫХ ДИСПЛЕЕВ С ПОВЕРХНОСТНЫМИ АКУСТИЧЕСКИМИ ВОЛНАМИ**

Сенсорный дисплей – это устройство ввода и вывода информации. Он представляет собой экран, реагирующий на прикосновения к нему.

Работа сенсорных дисплеев с поверхностными акустическими волнами основана на использовании ультразвуковых волн. Акустические волны направляются через панель, серию преобразователей и отражателей, создавая невидимую сетку у поверхности экрана. Во время прикосновения пальцем к сенсорному дисплею меняется направление движения волн. Технология позволяет определить конкретное место прикосновения, послав данные контроллеру для обработки.

Работают сенсорные дисплеи следующим образом. Контроллер подает сигнал на пьезоэлементы, расположенные по углам экрана и преобразующие электрические колебания в акустические. По периметру экрана стоят отражатели, распределяющие акустическую волну по стеклянной поверхности экрана. Отраженная волна фиксируется приемными датчиками и преобразуются обратно в электрический сигнал, поступающий на контроллер. При прикосновении к экрану часть волны поглощается. Анализируя входящие сигналы с исходящими, контроллер абсолютно однозначно воспринимает координаты прикосновения независимо по осям X и Y и передает их в компьютер. Итак, в отличие от классических ЖК экранов, сенсорные дисплеи не требуют дополнительных устройств ввода (типа клавиатур и пр.).

Технология изготовления сенсорных дисплеев развивалась и совершенствовалась с 1987 года. Ими оснащено большинство информационных киосков, электронных каталогов, общественных телефонов, банкоматов, касс по продаже билетов, платежных терминалов и др. У них достаточно высокая точность и мало недостатков. Поэтому такие дисплеи занимают в настоящее время 80-90% рынка.

С каждым днем эффективность использования сенсорных дисплеев увеличивается и в дальнейшем требования к ним будут повышаться. Широкое применение таких устройств объясняется небольшими габаритами, простой эксплуатацией. Сенсорные экраны удобны в использовании и выгодны с экономической точки зрения (их цена зависит от качества и области применения).



УДК 621

*Зыблиенко И.М., студентка, Серенкова А.П., студентка,  
научный руководитель: Савкова Е.Н., канд. техн. наук, доцент,  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Системный подход к менеджменту качества побуждает предприятие анализировать требования потребителей, определять процессы, способствующие получению продукции, приемлемой для потребителей, а также поддерживать эти процессы в управляемом состоянии. Чтобы результативно функционировать, предприятие должно определять и управлять многочисленными взаимосвязанными и взаимодействующими процессами. Технологический процесс можно рассматривать как процесс взаимодействия элементов технологической системы - совокупности средств технологического оснащения, объектов производства и, в общем случае, исполнителей, необходимая и достаточная для выполнения определенных технологических процессов и операций и находящейся в состоянии готовности к функционированию или в состоянии функционирования в соответствии с требованиями технической документации.

Проведенный анализ более ста нормативных документов, касающихся технологических процессов, показал, что независимо от отрасли народного хозяйства их показатели качества могут быть сгруппированы по четырем целевым подсистемам: менеджмента качества, управления охраной окружающей среды, управления охраной труда, социального менеджмента.

Разработанные рекомендации основаны на анализе рисков и затрат. Комплексная оценка  $A$  качества технологического процесса определяется из выражения:

$$A = \sum_{i=1}^n A_0 \cdot k_p \cdot k_{\text{риск}}, \quad (1)$$

где  $n$  – количество рассматриваемых факторов;  
 $i$  – номер фактора;  $A_0$  – нормируемое значение показателя качества;  $k_p$  – коэффициент, учитывающий затраты ресурсов;  $k_{\text{риск}}$  – коэффициент, учитывающий объём риска, связанного с рассматриваемым фактором.

Для определения  $k_p$  можно использовать, например, технологическую себестоимость:

$$C = a \cdot \Pi + b \quad (2)$$

где  $a$  – переменные затраты;  $b$  – условно-постоянные затраты;  $\Pi$  – объём выпуска продукции за рассматриваемый период.

УДК 621.002

*Капінос І.В., Грабовський Д.О.,  
науковий керівник: Шевченко В.В., доцент, к.т.н.*

*Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **ДІАГНОСТИКА РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ КОНТРОЛЮ**

Вимога часу - ріст автоматизації виробничих процесів у приладобудуванні, що висуває високі вимоги до засобів діагностування, що служить для оперативного контролю стану устаткування, виявлення й локалізації несправностей. Для металообробного устаткування одним з актуальних питань підвищення його надійності й поліпшення якості продукції, що виготовляється та виробів є діагностування стану різального інструменту й оперативне виявлення початкової стадії критичного зношування, відколу або поломки.

Широко відомі способи оцінки процесів механообробки не дають повної інформації про процеси, що протікають, тому їхнє застосування в автоматизованих системах керування й контролю обмежено. Використання подібних систем в автоматизованому виробництві дозволяє:

- збільшити продуктивність і знизити собівартість обробки за рахунок підвищення надійності обробки на підвищених режимах різання, своєчасною зміною некондиційного інструмента, скорочення шлюбу виробів і витрати інструмента;

- підвищити надійність роботи обробних систем за рахунок своєчасної заміни гранично зношеного або поламаного інструмента на інструмент-дублер;

- підвищити точність обробки завдяки введенню корекції положення виконавчого органа верстата на зношування інструмента;

- застерегти механізми й вузли верстата від поломок і передчасної втрати точності.

Засоби діагностики вимагають постійного розвитку й удосконалення з метою підвищення їхньої розв'язної здатності, що неможливо без подальшого дослідження процесу різання й устанавлення взаємозв'язку явищ зі станом різального інструменту.

Ряд параметрів характеризує початковий стан інструмента. Для контролю процесу різання використовують спеціальні динамометри, що вбудовуються у вузли й деталі верстатів тензорезисторні датчики, тензорезисторні підшипники, п'єзоелектричні датчики, датчики коливань, терморезистори, використовуються безконтактні методи інфрачервоної термографії за допомогою тепловізорів і пірометрів.

Інфрачервона термографія - це метод одержання термозображень (термограм) теплового випромінювання об'єктів, що не сприймається оком. Він дозволяє контролювати процес різання.

УДК 615.837.3

*Кириллова А.В., студентка,  
научный руководитель: Терещенко Н.Ф., канд. техн. наук, доцент  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*  
**ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ УЗТ АППАРАТА**

Среди основных направлений физиотерапии в Украине особо быстро развивается ультразвуковая терапия (УЗТ). Если ранее внимание было направлено на создание эффективного УЗТ устройства с использованием микроконтроллерной техники, в целях расширения спектра установок для индивидуализации процедуры, то на данном этапе развития УЗТ аппаратуры возникла необходимость контроля акустического контакта между излучателем и биологическим объектом.

Расчет и анализ ультразвуковых полей, возбуждаемых в объекте воздействия пьезоэлектрическими излучателями, обычно проводятся в предположении о малости потерь энергии излучаемых волн в области акустического контакта. На практике возможно нарушение контакта как при установке, так и при перемещении излучателя. Это нарушение приводит к снижению эффективности воздействия, изменению величины акустической нагрузки излучателя и его входного импеданса. Указанные причины устранены в разработанной модели автоматизированного УЗТ аппарата (заявка на патент Украины № u2010 03416 Автоматизирований багатofункціональний пристрій для ультразвукової терапії (АУЗТА) /Терещенко М.Ф., Кирилова А.В., от 24.03.2010).

В данном устройстве обеспечивается постоянный, эффективный контроль акустического контакта между излучателем и биологической тканью. Таким образом, повышается эффективность энергетического режима, процесс воздействия терапевтической процедуры проходит лишь при акустическом контакте с биологической тканью. С помощью программированного микроконтроллера автоматически отслеживается уменьшение нагрузки излучателя и пропорционально увеличивается час проводимой процедуры при степени «неконтакта» более 10%. При нарушении контакта более чем на 30% прибор сохраняет в памяти полученную пациентом дозу излучения и отключает питания. Экономическая эффективность только от контроля энергоресурса составляет более 12 % по сравнению с используемыми аппаратами УЗТ 1.01 Ф.

Разработанная модель АУЗТА выгодно выделяется среди используемой техники «бесконтрольного» ультразвукового воздействия на рынке украинской медицинской аппаратуры, а также может составить достойную конкуренцию для производителей данного класса терапевтической аппаратуры, которые уже используют методы контроля за дозами излучений (Белоруссия, Россия, Германия и др.).

УДК 681.78

*Кириченко О.М., студентка;  
науковий керівник: Войтко С.В., канд. екон. наук, доцент  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ ДАТЧИКІВ**

На сьогоднішній день волоконна оптика досить поширено використовується в наш час, та є достатньо простою і досконалою технологією. Оптичне волокно є базою для різних типів кабелів, залежно від того, де вони використовуватимуться. Принцип передачі світла усередині оптичного волокна був вперше продемонстрований за часів королеви Вікторії (1837—1901), але розвиток сучасних оптичних волокон почався в 1950-их. Їх почали використовувати в зв'язку дещо пізніше, в 1970-их; з цього часу технічний прогрес значно збільшив діапазон застосування і швидкість поширення оптичних волокон, а також зменшив вартість систем оптичного зв'язку.

Відповідно до фізичних властивостей оптичного волокна необхідні спеціальні методи для їх з'єднання з устаткуванням. Оптичні датчики займають лише нішеві застосування там, де традиційні вимірюючі засоби не можуть бути використані або їх застосування є витратним. У даний час ринок оптичних датчиків тільки починає розвиватися, проте інтерес до датчиків зростає досить швидко. Продукція, що випускається, затребувана в аерокосмічній і нафтогазовій галузі. Активно упроваджує та інвестує у оптичні вимірювальні системи військово-промисловий комплекс (особливо в США і Західній Європі).

Однією з основних проблем побудови подібних датчиків являється в створенні простого, надійного і недорогого спектрометра, нечуйного до впливу вібрації, температури та інших зовнішніх і внутрішніх параметрів. Існують методи з використанням дифракційних решіток, скануючих інтерферометрів, п'єзоелектриків, лазерів та ін. Варто відзначити, що не дивлячись на складнощі завдання принципово вирішене, і через деякий час очікується поява датчиків і систем, здатних конкурувати з традиційними електричними датчиками та системами по співвідношенню ціна/якість.

У наш час якісні зміни у сфері оптичних вимірювальних систем мають трансформуватися у конкретні датчики та системи, затребувані на ринку. Але кінцевим арбітром, безумовно, будуть час і споживач.

УДК 532.61

*N. Clemens<sup>1</sup>, student, V. B. Bilisnyk<sup>2</sup>, assistant, M. V. Ivanchyshyn<sup>2</sup>, student,  
F. Landerer<sup>3</sup>, student*

*<sup>1</sup>RWTH Aachen University*

*<sup>2</sup>Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas*

*<sup>3</sup>TU Munich*

## **METHOD OF VIBRATION REDUCTION IN MECHANICAL UNIT OF SPINNING DROP TENSIO METER**

To measure the interfacial tension (IFT) of liquids the spinning drop method is used. In this method a tube, filled with clear high density fluid and a drop of lighter fluid, is lead in rotation around the horizontal axis through the engine. Depending on the speed, the difference of densities of both liquids and the value of the IFT the lighter fluid acquires a drop with certain shape and size, through which determine IFT. One of the problems that occurs in developing of devices for measuring IFT is to reduce the vibration of fluid in the tube rotation. The sources of vibrations are the engine and parts, which transmit rotary motion from motor shaft to the tube filled with liquid. Best known-methods, which reduce vibrations are: belt transmission, magnetic couplings, air bearings, cylindrical coupling. The disadvantage of using a belt transmission is a higher level of vibration transmission from the engine shaft to the tube compared to other methods. Magnetic couplings have weak clutch of master and slave discs, what causes the difference frequency of motor shaft rotation and the tube with fluids. Using air bearings significantly complicates the structure of the device. Cylindrical couplings made of elastic material are installed in most of modern devices. The disadvantage of this type of couplings is the low damping of shear vibrations.

The authors proposed to avoid rotary motion using elastomer couplings. This type of coupling provides damping of torsional and shear vibrations due to internal damping (which is caused by the viscoelastic behaviour of elastomers used in the inner part of the coupling), and external damping (which is caused by clutch friction of contacting parts). So when using elastic couplers with elastic spider made by European producer KTR, achieved damping coefficient  $\psi=0,8$ , that is sufficient for that purpose. Additionally, to reduce translational vibration of the spinning drop tensiometer can be placing the tube on two bearings. One of them is two angular contact ball bearings paired back-to-back on the side of the coupler, at the other side of the tube a deep groove ball bearing in single row is used. This allows parts of the mechanical unit to expand during temperature changes.

Using the proposed types of couplings and bearings allow to build the vibration-free mechanical unit of the spinning drop tensiometer.

УДК 621.317.73

*Клімашевська В.М., студентка,  
науковий керівник: Войтко С.В., к.е.н., доцент  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»*

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВИМІРЮВАЧІВ ІМПЕДАНСУ ПРИ ПОБУДОВІ ВИХРОСТРУМОВИХ ДЕФЕКТОСКОПІВ**

При розробці будь-якого приладу необхідно забезпечити максимальну ефективність роботи приладу при мінімальній собівартості.

На сьогоднішній день розвиток електроніки та мікроконтрольної техніки дає нові можливості для побудови вихрострумівих дефектоскопів з малими габаритними розмірами та низьким споживанням енергії.

В роботі досліджується перспективи використання схеми вимірювача імпедансу AD5933, що керується мікроконтролером, для побудови малогабаритних універсальних високоточних вихрострумівих дефектоскопів з мінімальним споживанням струму. За точністю такі дефектоскопи не поступаються перед подібними аналогами.

Перетворювач AD5933 випускається у вигляді інтегральної мікросхеми із 16 виводами. Мікросхема містить у собі синтезатор частоти, який перестроюється в широкому діапазоні частот, що дозволяє за командами мікроконтролера змінювати частоту вимірювального сигналу. Оброблення сигналу здійснює 12-розрядний АЦП і сигнальний DSP процесор, що застосовує алгоритм дискретного перетворення Фур'є для обчислення як амплітуди так і фази вимірювального сигналу. Схема також має два режими роботи: режим калібрування та режим вимірювання.

За відносної простоти схемної реалізації вимірювальна система забезпечує вимірювання імпедансу від 10 Ом до 1 МОм. З огляду на те, що основні компоненти працюють на доволі низькій напрузі живлення (3,5 вольт) із мінімальним споживанням струму, подібні вимірювальні системи можуть знайти широке застосування у портативних вимірювальних приладах з автономним живленням. Зокрема, у вихрострумівих дефектоскопах. До того ж такі прилади матимуть низьку собівартість.

*Ключові слова:* вихрострумівий метод, дефектоскоп, вимірювач імпедансу.

УДК 621.128

*Коваленко В.А., студентка, науковий керівник: Коробко І.В., доцент  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТИ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ МЕТОДОМ (ЕМВВ)**

Існує ряд приладів для вимірювання витрати рідини, чутливий елемент яких не має безпосереднього з нею контакту, що дозволяє застосовувати їх при агресивних середовищах. До числа таких приладів відносяться електромагнітні (індукційні) витратоміри.

Дія їх заснована на принципі, що при русі в трубопроводі рідини поперек силових ліній магнітного поля в ній індукціюється ЕРС, яка пропорційна швидкості потоку.

Електромагнітний витратомір являє собою невеликий гідродинамічний генератор змінного струму, що виробляє ЕРС, пропорційну середній швидкості потоку, а, отже, і витраті рідини. Електромагнітні витратоміри не мають рухомих частин.

Діапазон вимірюваних швидкостей потоку ЕМВВ складає від одиниць міліметрів на секунду до 10-15 метрів в секунду.

Похибки вимірювання ЕМВВ в основному знаходяться в межах  $\pm 0,5\%$  від вимірюваної величини. ЕМВВ давно стали основою повірочних установок, забезпечуючи в порівняно вузькому діапазоні витрати і еталонних умов граничну точність у межах відносної похибки  $\pm 0,15\%$ .

Електромагнітний метод вимірювання витрати дозволяє створювати вимірювальні прилади з високими метрологічними та експлуатаційними характеристиками.

Оцінимо рівень конкурентоспроможності зразків продукції, що визначається за формулою:  $P_{КС} = I/I_B$ , де  $I$  - значення інтегрального показника електромагнітних витратомірів,  $I_B$  - значення інтегрального показника ультразвукових витратомірів. Таким чином електромагнітні витратоміри є абсолютно конкурентоспроможними, оскільки  $P_{КС}$  більше одиниці, що підтверджує ефективність використання цього методу вимірювання витрати.

Отже, при проектуванні сучасних ЕМВВ необхідно вирішувати ряд завдань, основними з яких є наступні: 1) вимірювання в трубопроводах великого діаметру; 2) вимірювання середовищ з низькою провідністю; 3) можливість використання приладів в автономному режимі живлення і передачі інформації на великі відстані без втрат і спотворень.

Переваги: точність у широкому діапазоні вимірювання; низька чутливість до нерівномірності поля швидкостей вимірюваного потоку; висока чутливість на малій витраті.

Недоліки: чутливість до зовнішніх електромагнітних полів і блукаючих струмів; високе енергоспоживання.

УДК 681.518

*Ковалёв В.А., студент,  
научный руководитель: Боровицкий В.М, к.т.н., доцент  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

## **ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ОДНОКРИСТАЛЬНЫХ МИКРОПРОЦЕССОРОВ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРАХ**

Однокристалльный микропроцессор (МК) – это полнофункциональный контроллер, выполненный в виде одной микросхемы. Используется для обработки данных, управления внешними устройствами, в системах телекоммуникаций. В большинстве случаев его цена лежит в диапазоне от 1 до 100 долл. США. При этом МК применяются самостоятельно, с минимальной дополнительной аппаратурой, или в составе более сложных контроллеров.

Замена аналоговой электронной схемы микроконтроллерами в оптико-электронных приборах (ОЭП) позволяет оптимизировать их изготовление. Использование МК с широкими возможностями, построенного на одной микросхеме, значительно снижает размеры, энергопотребление и стоимость построенных на его базе устройств, что в условиях создания ОЭП часто играет ключевую роль. На данный момент МК преобладают и являются перспективными в области управляющих систем ОЭП.

Спектр моделей МК на рынке довольно обширен. Они представлены различными фирмами и отличаются строением, возможностями использования, ценой, сложностью оперирования. Популярностью у разработчиков пользуются 8-битные микроконтроллеры PIC фирмы Microchip Technology и AVR фирмы Atmel, 16-битные MSP430 фирмы TI, а также ARM, архитектуру которых разрабатывает фирма ARM и продаёт лицензии другим фирмам для их производства. При внедрении в ОЭП существует проблема рациональности выбора той или иной модели МК. МК зачастую не реализуют полностью свой потенциал использования, поэтому, требуется исключить ненужную избыточность за счет выбора оптимальной модели микросхемы.

В данном докладе демонстрируется обзор некоторых представленных на рынке моделей МК, их соответствие требованиям, диктуемыми оптико-электронными приборами, экономической целесообразности использования той или иной модели, основанной на сравнительной оценке затрат на изготовление. Для более наглядного рассмотрения обзора приведена практическая реализация изготовления основанных на МК оптико-электронных приборов в простых и доступных примерах.



УДК 621.398

*Ковтун С.С., студентка,  
научний керівник: Кравченко І.В., ст. преподаватель  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

**ОХРАННЫЕ ИНФРАКРАСНЫЕ ИЗВЕЩАТЕЛИ**

Охранные инфракрасные извещатели - это наиболее распространенное, доступное и эффективное решение для охранных систем зданий. Эти приборы просты в монтаже, удобны в эксплуатации, неприхотливы в обслуживании и достаточно универсальны - извещатели могут использоваться и в противопожарных системах, и как индикаторы несанкционированного проникновения (детекторы движения).

Различают два типа ИК извещателей:

- Пассивные извещатели - приборы, работающие только на обнаружение и прием инфракрасного излучения, реагирующие на изменения ИК спектра.
- Активные извещатели - генераторы ИК лучей с фотоприемниками, подающие сигнал тревоги в случае перекрытия луча посторонним объектом.

Пассивные инфракрасные извещатели (детекторы движения) - устройства, улавливающие инфракрасное излучение (тепло), исходящее от живых существ, и реагирующие на движение источника этого излучения. Эти приборы обеспечивают высокую эффективность обнаружения вторжений, работают при различных температурных режимах и условиях окружающей среды, не занимают много места при установке, имеют низкое энергопотребление.

Активные лучевые ИК извещатели - двухпозиционные устройства, конструкция которых представляет собой модуль, генерирующий инфракрасный луч, и модуль, фиксирующий этот луч. Активные лучевые ИК извещатели оптимальны для охраны объектов, вокруг которых невозможно создать ограждения или организовать зону отчуждения: товары на витринах, ценные предметы в доме, экспонаты в музеях и т.д.

В наше время охранные инфракрасные извещатели пользуются большим спросом и являются очень популярными. Широкое применение объясняется простотой монтажа, удобствами эксплуатации и они не нуждаются в специальном обслуживании. Их цена зависит от габаритов, области применения и типа.

УДК 621.3.049.76

*Козько К.С., студент,  
науковий керівник: Гераймчук М.Д., проф, д.т.н., зав. каф. ПТМ  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **БЕЗДРОТОВА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СЕЙСМІЧНОЇ АКТИВНОСТІ**

Бездротові сенсорні мережі мають значні переваги в порівнянні з дротовими і можуть бути використаними в широкому діапазоні промислових і цивільних галузей, таких, як промисловий моніторинг та управління, моніторинг машин та устаткування, екологічний моніторинг, домашня автоматизація та управління рухом і т.д.

Бездротова сенсорна мережа складається з просторово розділених вузлів, призначених для спільного контролю фізичних параметрів або параметрів навколишнього середовища, таких як температура, звук, вібрація, тиску і рівень забруднюючих речовин.

На додаток до одного або більше датчиків кожен вузол в сенсорній мережі, як правило, має радіочастотний передавач або інший пристрій бездротового з'єднання, крихтний мікроконтролер і джерело живлення, зазвичай це акумуляторна або сонячна батарея. Розмір сенсорного вузла може варіюватися від розміру коробки для взуття до розміру порошинки. Ціна сенсорного вузла також варіюється від сотень доларів до кількох центів, в залежності від розміру інтегрованої платформи і складності необхідних вузлів. Розмір і ціна обмежують сенсорний вузол шляхом встановлення відповідного обмеження на використання ресурсів, таких як споживання енергії, пам'яті, обчислювальних потужностей та пропускну здатності каналу.

У бездротових сенсорних мережах використовуються дві основні топології: зірка і комірчаста мережа.

Зірка – це топологія з явно визначеним центром, до якого під'єднуються всі інші вузли. Весь обмін інформацією йде тільки через базову станцію. У цьому випадку не можна порівнювати такі різні елементи, як вузли та базові станції. Базова станція є найбільш потужною, і вона відповідає за всі функції управління обміном інформацією. В мережі з топологією "зірка" неможливі конфлікти при передачі даних, тому що управління інформацією є повністю централізованим.

У комірчастій мережі кожен вузол може бути незалежним маршрутизатором без потреби підключення до іншої мережі задля забезпечення працездатності. Це дозволяє забезпечити постійний зв'язок і реконфігурацію пошкоджених або заблокованих шляхів від вузла до вузла для досягнення місця призначення. Одним з недоліків такої мережі є зниження мобільності внаслідок обмеження, яке накладається на мінімальну щільність мережі.

УДК 621.5

*Коротий О.О., студент гр. ПБ-71  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **АВТОМАТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ РЕЖИМАМИ ОБРОБКИ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК**

В даний час у промисловості все більше використовуються не уніфіковані та покупні деталі, а деталі, отримані в процесі власного виробництва. Сучасна ринкова економіка ставить принципово нові вимоги до продукції. Це пов'язано з тим, що попит на продукцію підприємства, його стабільне положення на ринку товарів і послуг визначається рівнем конкурентноздатності. У свою чергу, конкурентноздатність пов'язана з великою кількістю факторів, серед яких можна виділити два основних: рівень ціни виробу і якість продукції. Однією з основних задач будь-якого підприємства є складення оптимального технологічного процесу для отримання того чи іншого виду виробу, що в свою чергу дає змогу економити ресурси, час на виробництво та поліпшити якість і надійність продукції, що випускається. Правильно обрані режими обробки сприяють якісному виконанню технічних завдань. За допомогою системи автоматичного управління режимами обробки на верстатах з ЧПК виключається участь людини в управлінні операціями технологічного процесу, тим самим виключається «людський фактор» та суб'єктивізм в прийнятті рішень. Залишається попередньо обрати програму дій, а іноді тільки подати пусковий сигнал. Отримавши початковий імпульс, система керування в заданій послідовності керує технологічним процесом. При цьому процес проходить та відслідковується по чітко встановленому плану в точно заданих параметрах та режимах

Завдяки використанню даних систем у верстатах з ЧПК, їх можна включати в склад гнучких виробничих ліній. Результатом використання автоматизованих систем обробки на верстатах з ЧПК є:

- Підвищення точності обробки деталей;
- Підвищення якості обробленої поверхні;
- Скорочення часу технологічних операцій;
- Підвищення продуктивності верстатів.
- Скорочення обслуговуючого персоналу
- Зниження собівартості товарів

Всі ці фактори свідчать про доцільність використання запропонованих систем та можливість створення на їх базі адаптивної автоматизованої системи управління, а також дозволяють підприємству витримувати конкурентноздатність продукції на ринку і планувати зростання прибутків від реалізації виробів, що виготовляються.

УДК 621.5

*Коротий О.О., студент гр.ПБ-71  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БІОМЕХАНІЧНИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ КРАЇНИ**

Швидкий розвиток медичних технологій і все більш активне використання в них останніх досліджень суміжних наук дозволяють сьогодні вирішити такі задачі, які ще декілька років тому здавалися нездійсненними. В тому числі – і в області створення штучних органів, здатних все більш успішно замінити природні прототипи.

Сучасні тенденції в економічному розвитку країни передбачають використання всіх можливостей, щодо ефективного використання робочої сили. Сучасні малі та великі підприємства на сьогодні страждають від нехватки кваліфікованої робочої сили. Держава ж в свою чергу змушена витратити неймовірно великі кошти на утримання та допомогу людям з фізичними вадами та отриманими виробничими травмами впродовж всього їхнього життя. При цьому державних коштів на підтримку цих категорій громадян та забезпечення достойних умов їх проживання явно не вистачає. Тому залучення цих людей для суспільно корисної роботи, залучення їх у виробництві товарів, послуг - це справа соціальної направленості яка несе на собі економічний ефект і є необхідною для розвитку держави. Сучасне приладобудування біо- та робототехніка досягли неймовірних результатів в вирішенні питання допомоги інвалідам: Британська компанія Touch Bionics випустила в продаж пристрій ProDigits - біонічні пальці-протези; вчені інституту імені В.І.Шумакова розробили "допоміжне серце"; вчені Стенфордського університету (США) штучну роговолицю; створена експериментальна програма Smarthand.

Використання запропонованих пристроїв у будь-якій сфері фізіологічного функціонування людини призводить до:

- Залучення раніше непрацездатних верств суспільства до виробництва;
- Отримання економічної вигоди для підприємств і інших галузей;
- Розвиток та покращення сфери біотехнологій в Україні;
- Вирішення питання кваліфікованої робочої сили на місцях, шляхом залучення спеціалістів з колись невиліковними виробничими травмами.

У даний час кількість інвалідів в Україні становить більш ніж 2.6 млн чоловік. Впровадження даного виду продукції в нашій державі не тільки дасть змогу повноцінно існувати цим людям в суспільстві, але й приносити неабияку користь та прибутки країні від своєї діяльності.

УДК 621

Коршунова<sup>1</sup> Т.В, студентка, Сеньков<sup>2</sup> А.Г., ассистент, Савкова<sup>1</sup> Е.Н., к.т.н., доцент  
<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет, г.Минск

<sup>2</sup>Белорусский государственный аграрный технический университет, г.Минск

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ ПЕРСПЕКТИВНЫМИ МЕТОДАМИ ПИРОМЕТРИИ**

Контроль температуры при термической обработке металлов в машиностроении должен осуществляться при проведении трех основных процессов: закалки,ковки и штамповки. При этом необходимо обеспечивать достоверность результатов контроля, что непросто в связи с особенностями физико-химических процессов, протекающих при высокотемпературном нагревании металлов и влиянием внешних, обычно неконтролируемых факторов.

Для уменьшения влияния образующейся на поверхности нагреваемых металлических заготовок окалины, неоднородности нагрева заготовок и динамического изменения их излучательной способности предложено использовать в пирометрах для регистрации излучения современные, недорогие VGA матрицы фотоприемников на ПЗС и КМОП структурах. Их применение позволяет получить изображение контролируемого тела, т. е. распределение яркости теплового излучения по его поверхности. Поскольку нагрев заготовок или деталей обычно происходит неравномерно в большинстве процессов необходимо контролировать максимальную температуру. При наличии теплового изображения можно исключить из рассмотрения менее яркие участки изображения, соответствующие окисленным и слабо нагретым участкам поверхности объекта. Кроме того, наличие цветной мозаики светофильтров Байера, формируемых с помощью специальной технологии на поверхности матрицы фотоприемников, позволяет одновременно регистрировать излучение объекта в нескольких спектральных участках. При использовании оптического фильтра, пропускающего только видимое излучение, регистрацию теплового излучения можно вести в синем (B - blue), зеленом (G - green) и красном (R - red) участках спектра. Применяя другие оптические фильтры можно регистрировать и тепловое излучение в ближнем инфракрасном участке спектра, которое намного интенсивнее, чем в видимой области.

Такие возможности позволяют использовать для определения температуры не только метод спектрального отношения, но и методы пирометрии, основанные на регистрации теплового излучения в нескольких участках спектра.

УДК 528.7

*Котляренко Т.В., студентка, Михеенко Л.А., к.т.н., доцент  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

## **ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АБСОЛЮТИЗАЦИИ ПРЕЦИЗИОННЫХ РАДИОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ**

Одной из основных задач современной прецизионной радиометрии является абсолютизация измерений и связанная с ней калибровка эталонных излучателей в абсолютных единицах. Решение этой задачи, кроме всего прочего, связано с привлечением весьма дорогостоящего метрологического оборудования, в первую очередь эталонов различного ранга, высококвалифицированных специалистов, научно-методического обеспечения соответствующего уровня. Очевидно, эта проблема абсолютизации радиометрических измерений становится в этом случае не только научно-технической, но и экономической, причём в ряде случаев (особенно в Украине) второй аспект является преобладающим.

Целью настоящей работы является, с одной стороны - обзор, анализ и разработка методов прецизионных радиометрических измерений на основе доступной в Украине эталонной и элементной базы, а с другой - экономическое обоснование как самих этих методов, так и используемого метрологического оборудования для получения оптимального результата.

Авторами с метрологических, конструкторских и экономических позиций рассматриваются отечественные и зарубежные (преимущественно российские) оптические эталоны, схемы передачи единиц энергетических величин, а так же их элементы, проводится анализ себестоимости конкретных вариантов калибровки эталонных излучателей и даётся их комплексная оценка.

На основе выполненных исследований авторами, в частности, были разработаны методики и схемы калибровки в абсолютных единицах цифровых видеосистем с многоэлементными приёмниками излучения. Метрологический и экономический анализ лабораторной установки, построенный на базе отечественного люксметра – яркомера ТОС 0693 показал, что по точности калибровки разработанная система не уступает лучшим зарубежным аналогам, а её себестоимость в 4...5 раз ниже.

Результаты работы будут показаны специалистам в области разработки и эксплуатации радиометрического оборудования .

*Ключевые слова:* оптическая метрология, радиометрия.

УДК 681.536

*Краснощок О.В., студент,  
науковий керівник: Безвесільна О.М. д.т.н., професор  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТЕПЛОНОСІЯ**

Однією з найсуттєвіших проблем сьогодення є дефіцит теплоносіїв, а також розробка засобів їх раціонального використання. Реальну економію можна отримати застосовуючи автоматизовані системи регулювання температури теплоносія (АСРТТ), а як наслідок і регулювання температури у будівлі в цілому.

АСРТТ регулює температуру подачі у контурі опалення і побудована на базі контролера, що збирає і обробляє інформацію з температурних датчиків теплоносія, які встановлюються на подавальному і зворотному трубопроводах, а також від датчика температури ззовні та від кімнатного датчика температури. Після аналізу зібраної інформації контролер видає керуючий сигнал на виконуючий прилад – регулюючий клапан.

Основними завданнями, що виконує АСРТТ є: створення комфортних умов для перебування, проживання і роботи в приміщеннях будинку; усунення подачі на об'єкт теплоносія із завищеними та із заниженими параметрами; економія теплової енергії за рахунок зниження температури теплоносія у нічний період, а також у вихідні і святкові дні.

Щоб продемонструвати економію, яку дає АСРТТ, на рис.1 зображено графік залежності споживання теплоносія об'єктом за грудень, коли функціонувала звичайна елеваторна система, і за лютий, коли вже була встановлена АСРТТ ( $G_{под}$ ,  $G_{звор}$  – витрата теплоносія у подавальному і у зворотному трубопроводах, відповідно). Середні значення витрати теплоносія: за грудень – 1205 т/добу, за лютий – 492 т/добу. Після установки АСРТТ, об'єкт споживав із теплової мережі у 2,5 рази менше теплоносія чим із елеваторною системою.

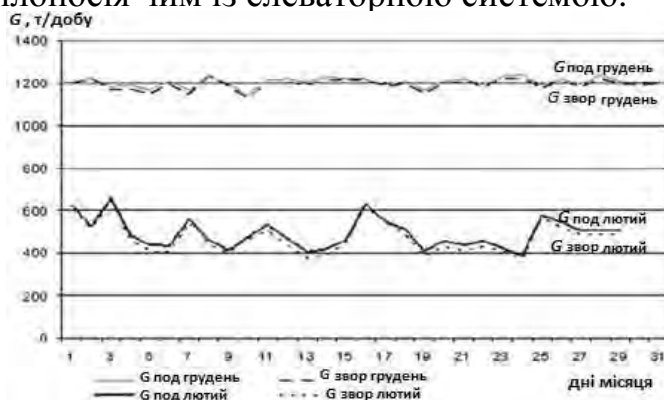


Рис.1. Графік споживання теплоносія при елеваторній системі і при АСРТТ

УДК 612.014.481

*Крепак Д.К., студент, науковий керівник: Войтко С.В., к.е.н., доцент  
Національний технічний університет України  
„Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна*

## **ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАГНІТОМЕТРА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МАГНІТНИХ ПОЛІВ НА БІОЛОГІЧНІ ОБ'ЄКТИ**

Фізична сутність дії магнітного поля на організм людини полягає в тому, що воно впливає на рухомі в тілі електрично заряджені частинки, впливаючи, таким чином, на фізико-хімічні і біохімічні процеси. Основою біологічної дії магнітного поля вважають наведення ЕРС в струмі крові та лімфи. За законом магнітної індукції в цих середовищах, як в рухомих провідниках, виникають слабкі струми, що змінюють перебіг обмінних процесів.

Передбачають, що магнітні поля впливають на рідкокристалічні структури води, білків, поліпептидів та інших з'єднань. Енергія магнітних полів впливає на електричні та магнітні взаємозв'язки клітинних і внутріклітинних структур, змінюючи метаболічні процеси в клітині і проникність клітинних мембран.

Сучасні знання про магнітні бурі і їх наслідки привели до необхідності розробки спеціальних засобів, що дозволяють своєчасно виявляти прихід магнітної бурі. Актуальність проблеми полягає в тому, що повинні вирішувати такі основні технічні та економічні завдання по розробці і організації промислового виробництва: малогабаритних магнітоелектронних приладів, призначених для оцінки магнітних обурень з метою випереджаючого проведення профілактичних заходів; автоматизованих комплексів спеціальної магнітоелектронної апаратури для медичних установ, призначених для реєстрації магнітних бурь в умовах промислових перешкод міста і для захисту приміщень з хворими людьми від шкідливого впливу магнітних обурень.

Для вимірювання магнітних бурь пропонується використовувати магнітометр на базі плівкових магніторезисторів серії KMZ52. Особливістю запропонованої схеми є те, що вона використовує два прогресивних метода підвищення чутливості – метод квазімодуляції, та компенсацію розходження температурної чутливості методом зворотного електромагнітного зв'язку.

Такий магнітометр може бути частиною системи для дослідження стану людини, має високий рівень основних параметрів і характеристик, незначні габарити, завдяки чому значно зменшується кошторис пристрою.



УДК 621.384.3

*Кузьменко Б.Н., студент,  
научный руководитель: Колобродов В.Г., д.т.н, проф.*

*Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ВЫБОРА ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БИНОКУЛЯРНЫХ ОЧКОВ НОЧНОГО ВИДЕНИЯ**

Биноккулярные очки состоят из двух одинаковых каналов. Каждый канал состоит из объектива, электронно-оптического преобразователя (ЭОП) и окуляра. Такие биноккулярные очки обеспечивают полноценное биноккулярное и стереоскопическое зрение в инфракрасном диапазоне спектра.

Главным признаком, по которому различаются поколения приборов ночного видения (ПНВ), является их основной элемент – ЭОП, предназначенный для преобразования невидимого глазом инфракрасного изображения в видимое и усиления его по яркости.

В данной работе рассматривается применение электронно-оптических преобразователей SUPER II+ и SUPER II++ в ПНВ как альтернативу ЭОП II-го и III-го поколения.

ЭОП поколений SUPER II+ и SUPER II++ были выпущены на основе мультищелочного фотокатода (S-25R) сверхминиатюрной конструкции с особо высокой чувствительностью в инфракрасной области спектра. В результате чего эффективность их работы повысилась на 30-50 %, а значение фактора шума было снижено до 1,5, в то время как для ЭОП III-го поколения эта величина составляет 3,0-3,5. Интегральная чувствительность, по сравнению с ЭОП II и II+ поколений, повысилась до 500-650 мкА/лм. Кроме этого, в конструкции были применены микроканальные пластины с большим количеством каналов, что повысило разрешающую способность ЭОП поколения SUPER II+ до 50-55 штр/мм, а ЭОП поколения SUPER II++ до 60-75 штр/мм, при частотно-контрастной характеристике, что не уступает ЭОП III-го поколения.

Со всего выше написанного можно сделать вывод, что использование ЭОП поколений SUPER II+ и SUPER II++ в данном приборе дает возможность получить лучшие параметры и характеристики. В связи с этим мы имеем возможность расширить сферу применения данных очков, что позволит нам привлекать к сотрудничеству большое количество новых клиентов, увеличить товарооборот.

Применение более дорогостоящие ЭОП приведет к тому, что себестоимость данного изделия станет больше. Цена на готовый прибор с ЭОП поколений SUPER II+ ,SUPER II++ будет на 10-15% больше, чем цена на аналогичный прибор с ЭОП поколения II+.

УДК 615.837.3

*Кулик З.В., магістрантка,  
науковий керівник: Терещенко М.Ф., канд. техн. наук, доцент  
Національний технічний університет України  
„Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна*

**ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМБІНОВАНИХ  
ФІЗІОТЕРАПЕВТИЧНИХ ПРИЛАДІВ**

В наш час для лікування цілого ряду соматичних та вегетативних захворювань, а також захворювань опорно-рухового апарату, вісцеральних систем та інших патологічних процесів в медицині, зокрема в фізіотерапії, дуже широко використовуються багатофункціональні комбіновані фізіотерапевтичні прилади. У зв'язку з цим розвиток техніки пішов шляхом удосконалення способів відтворення та принципів побудови приладів з метою розширити діапазони та межі зміни характеристик ультразвукового та лазерного випромінювання для розробки більш економічно ефективних нових типів приладів комплексної дії з ефективними лікувальними режимами.

Ультразвук має ряд специфічних властивостей, які визначають його широке використання в різних сферах людської діяльності. Ці особливості зумовлені високою частотою і, відповідно, малою довжиною хвилі, що визначає променевий характер розповсюдження ультразвуку, а також можливість досягнення великих значень інтенсивності. Вплив лазерного випромінювання на біологічні тканини, в свою чергу, призводить до теплової, ударної дії та світлового тиску. Залежно від різних обставин прояви кожного випромінювання окремо чи їхня сумарна дія можуть набувати досить різних значень. Аналізи цих значень, зазвичай, проводяться з розрахунком підвищення ефективності та зниження енергетичних витрат випромінюваних хвиль в заданій області.

Нами запропоновані нові комбіновані системи ефективного впливу випромінювання та нові принципи побудови таких систем з керованою та дозованою дією лазерного та ультразвукового випромінювання на біологічні тканини (заявка на патент України № u 2010 09464 Універсальний багатофункціональний апарат ультразвукової терапії /Терещенко М.Ф., Кулик З.В., Терещенко М.М., від 28.07.2010).

Завдяки значно більшому значенню вихідних параметрів лазерного випромінювання та ультразвукового коливання стало можливо застосовувати комплексну дію в апаратах для тих захворювань, при лікуванні яких необхідні великі струми, та комбінований вплив різних фізичних полів на біологічну тканину. Таким чином, зменшуються навантаження випромінювання та підвищується ефективність енергетичного режиму. Економічна ефективність використання такого апарату складає майже 5 тисяч гривень на один прилад.

УДК 681.2.08

*Курець Д.О., студент гр. ПНК-06-1 факультету електрифікації та інформаційно-вимірвальних технологій; науковий керівник: Б.В. Костів, асистент кафедри методів та приладів контролю якості і сертифікації продукції*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

## **МЕТОД ПАРАМЕТРИЧНОЇ ЛОКАЦІЇ ПІДЗЕМНИХ МЕТАЛЕВИХ ОБ'ЄКТІВ**

Відомі методи виявлення нерухомих об'єктів під землею ґрунтуються на реєстрації різних аномалій (електромагнітних, теплофізичних та ін.) у місцях розташування цих об'єктів. При цьому методи активної локації використовують наявні контрасти між об'єктом пошуку і природним фоном.

Розсіяне, наприклад, об'єктом пошуку електромагнітне поле може відрізнитися від падаючого своїми параметрами: амплітудою, фазою, частотою і поляризацією. Під впливом додаткового збуджуючого поля (акустичного, лазерного та ін.) ці параметри можуть змінюватися в часі і просторі. Закон зміни цих параметрів буде визначатися насамперед характеристиками збуджуючого поля. Такий тип локації називається параметричною локацією.

У параметричній локації збуджуючий сигнал "забарвлює" зондуєчий при його відбиванні від об'єкта пошуку штучного походження. "Забарвлення" полягає в додаванні йому амплітудних, частотно-часових і поляризаційних ознак, які можуть потім бути виявлені в приймальному пристрої пошукової системи.

Ідея параметричної локації є логічним продовженням методу нелінійної радіолокації. В обох методах реєструються спектральні відмінності прийнятих сигналів від нерухомих об'єктів. Однак, на відміну від нелінійної радіолокації, коло об'єктів, що виявляються в параметричній локації значно ширше. Головним недоліком параметричної локації є підвищені енерговитрати на створення збуджуючого поля.

Необхідно відзначити наявність значної кількості можливих поєднань зондуєчих і збуджуючих полів. Найбільш перспективним при виявленні підземних металевих об'єктів слід вважати поєднання різних електромагнітних полів НЧ-, ВЧ-, НВЧ - діапазонів. Це обумовлено, в основному, їх високою проникною здатністю. Можливе використання різних сполучень зондуєчих і збуджуючих полів в одній пошуковій системі.

Таким чином можна зробити висновок, що метод параметричної локації - це активний метод виявлення об'єктів, при якому реєструються зміни параметрів зондуєчого поля за рахунок опромінення цих об'єктів додатковим збуджуючим полем (акустичним, електромагнітним, лазерним та ін.) і який дозволяє підвищити ефективність виявлення металевих об'єктів.

УДК 535.376

*Кучинский А.А., студент,  
научный руководитель: Сокуренько В.М., к.т.н., доцент  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

## **ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА (ЛА)**

Спектральный анализ, применяемый для определения составляющих различных веществ, позволяет добиться высокоточных результатов, однако требует дорогостоящих компонентов со значительными габаритами.

В связи с этим, актуально применение и внедрение методов, не требующих дорогой аппаратуры. К таким методам относятся и метод люминесцентного анализа (ЛА). Его основными достоинствами являются: объектами анализа могут быть относительно нестойкие соединения, которые разрушались бы при электрическом разряде или нагревании в пламени; интенсивность излучения значительно выше, чем у комбинационных спектров; требуются значительно меньшие концентрации вещества в сравнении с абсорбционной спектроскопией; исследуемые вещества могут быть непрозрачными.

Люминесцентный метод дефектоскопии в промышленности позволяет обнаруживать невидимые невооруженным глазом поверхностные дефекты, определять их местоположение и протяженность, проводить анализ промышленной пыли, руд, нефтепродуктов; высока перспектива внедрения автоматизированных линий капиллярного анализа – в качестве примера можно привести разработки ООО «РусАвиаХим». С помощью ЛА в сельском хозяйстве производят сортовой анализ семян и анализ их жизнеспособности (полученные данные совпадают с результатами метода проращиванием, занимающего 8-10 дней), определяют качество корнеплодов и плодов (что позволяет уменьшить процент, отводимый под естественную порчу с/х продукции). В медицине благодаря ЛА оценивают общее состояние конкретного органа, ткани и даже всего организма; при флуоресценции введенных красителей наблюдают за их перемещением и локализацией (наибольшее количество красителей накапливается в очагах воспаления и тканях новообразования). В пищевой промышленности ЛА применяется для контроля свежести продуктов.

ЛА характеризуется простотой внедрения – для качественных реакций достаточно порой лишь источника УФ.

Благодаря вышеупомянутым преимуществам ЛА обладает широкими перспективами для дальнейшего развития.

*Ключевые слова:* люминесцентный анализ, спектральный анализ.

УДК 681.2:658.511.4

*Ланіга О.С., аспірант, науковий керівник: Вислоух С.П., к.т.н., доцент  
Національний технічний університет України  
„Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна*

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ПРИЛАДІВ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ МОДУЛЯ CAD/CAM-СИСТЕМИ НА ОСНОВІ СТАНДАРТІВ STEP**

Однією із основних проблем вітчизняних підприємств є використання морально застарілих методів технологічної підготовки виробництва. При цьому частка комп'ютерного проектування технологічних процесів є низькою. Як наслідок значно підвищується час на розробку технології виготовлення деталей, збільшується кількість помилок, пов'язаних з визначенням припусків на обробку, режимів різання, а також при написанні керуючих програм для верстатів з ЧПК. Все це призводить до значного підвищення собівартості і зниження якості виробу, що виготовляється. Застосування систем автоматизованого проектування технологічних процесів дозволяє скоротити тривалість виробничо-технологічного циклу при забезпеченні високої якості як проектних рішень, так і виготовлених виробів.

З урахуванням наведеного вище поставлена задача створення модуля CAD/CAM-системи з використанням інформаційної моделі деталі на основі стандартів STEP. Ці стандарти рекомендують поєднати в одній інформаційній моделі конструкцію деталі в вигляді сукупності поверхонь, технологію обробки окремих поверхонь та деталі в цілому й керуючі програми обробки на верстатах з числовим програмним керуванням. Методика автоматизованого проектування за допомогою даного модуля CAD/CAM-системи складається з декількох етапів. Спочатку створюється в CAD-системі 3D-модель деталі, яка зберігається в обмінному форматі STEP. Отримана інформація даного формату зчитується модулем CAD/CAM-системи, де автоматично розпізнаються поверхні деталі. Для кожної з поверхонь в автоматизованому режимі визначаються вид операції, необхідна кількість переходів, розраховуються припуски на обробку і міжопераційні розміри, призначаються режими різання тощо. Результатом роботи запропонованого модуля є технологічна документація на обробку деталі та файл з керуючими програмами для верстатів з ЧПК для кожної з поверхонь деталі. У даному модулі широко використовуються бази технологічних знань та даних, що є необхідними для виконання проектних робіт. Використання запропонованого модуля дає значний економічний ефект, оскільки він дозволяє підвищити продуктивність праці технолога-проектувальника за рахунок зменшення часу на пошук потрібної інформації та її обробки, покращити якість проектних робіт, а також уникнути помилок безпосередньо при виготовленні деталі.

УДК 617-089.844

*Левандовская И.В., магистр,  
научный руководитель: Максимчук И.В., доц., к.т.н.  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

## **АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЭКСИМЕРЛАЗЕРНОЙ КОРРЕКЦИИ ЗРЕНИЯ**

Развитие современной науки способствует повышению точности, надежности и безопасности оборудования, которое применяется в рефракционной хирургии. Множество методик обуславливает широкий спектр систем для проведения эксимерлазерной коррекции зрения. Однако при разнообразных способах реализации можно выделить узлы, которые отвечают за выполнение одних и тех же функций.

В современных эксимерлазерных системах используют аргоно-фторовый лазер (длина волны – 193 нм), основными характеристиками которого являются мощность и частота излучения. Важные параметры лазерного луча – это форма и распределение плотности энергии излучения. Как правило, используется гауссовское распределение, однако могут применяться и другие профили волнового фронта. Форма и размер луча формируются при помощи различных диафрагм. Таким образом, можно выделить систему, которая отвечает за формирование параметров лазерного излучения.

Система доставки луча осуществляет направление излучения на рабочую область, точное перемещения светового пучка в ходе операции и его фокусировку.

Для повышения точности и безопасности операции необходимо постоянно контролировать положение рабочей зоны. Для этого применяется система слежения за глазом, которая реализуется путем распознавания положения контрольных точек, нанесенных вокруг области абляции, или контролем положения зрачка и радужки.

Так как поверхность глаза должен находиться на определенном расстоянии от излучающей системы (280 мм), то применяют различные механизмы контроля положения пациента. Наблюдение за ходом операции осуществляется через микроскоп, а также рабочая зона отображается на экране монитора.

Задача области абляции и настройка параметров луча осуществляется компьютерной системой. В зависимости от вида коррекции зрения разрабатывается алгоритм перемещения светового пятна по поверхности роговицы, что обеспечивает формирование точного профиля и оптимизирует время проведения операции.

В ходе работы рассмотрены основные узлы системы для эксимерлазерной коррекции зрения и проведен анализ способов их реализации.

УДК 617-089.844

*Левандовская И.В., магистр, научный руководитель: Лопатин А.К., д.т.н., проф.*

*Национальный технический университет Украины*

*«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

## **АНАЛИЗ ВОЛНОВОГО ФРОНТА ПРИ ЛАЗЕРНОЙ КОРРЕКЦИИ ЗРЕНИЯ**

При проведении эксимерлазерной коррекции зрения основными входными данными для расчета алгоритма абляции является кератотопограмма (матрица преломляющих сил сечений роговицы в точках). В результат обработки данных рассчитывается величина слоя роговицы, которая подлежит удалению, и алгоритм перемещения аблирующего лазерного пятна.

Для получения удовлетворительных результатов при проведении коррекции зрения необходимо минимизировать различные aberrации светового пучка, проходящего через оптическую систему глаза. Aberrациями первого порядка принято считать искажения хода луча в результате косоглазия. Причиной появления aberrаций второго порядка является искажение формы роговицы. Aberrации высших порядков появляются при системной дисфункции глаза – неправильной формы роговицы и искривления хрусталика, влияния пресбиопии и др.

Для качественного расчета параметров коррекции необходимо учитывать все факторы, влияющие на оптимизацию остроты зрения. Основным объектом исследования является волновой фронт, т. е. форма оптической поверхности, описывающая все aberrации глаза. В настоящее время для анализа данных применяется два основных метода: преобразование Фурье; полиномы Цернике.

Методом Фурье-преобразований представляет изображение на сетчатке глаза в виде набором структурных составляющих с различными пространственными частотами, воздействующими на амплитуду и фазу световой волны.

В свою очередь полиномы Цернике образуют очень устойчивый базис к погрешностям вычислений при моделировании работы оптических систем. Отдельные типы aberrаций, представленные разложением по полиномам Цернике, влияют на качество изображения совершенно независимо друг от друга.

В результате проведенного анализа существующих методов работы с параметрами волнового фронта можно предложить использование вейвлетов. Вейвлет-преобразование не только раскладывает сигнал на некоторое подобие частотных полос (путём анализа его в различных масштабах), но и представляет временную область. Вместе эти свойства характеризуют быстрое вейвлет-преобразование как альтернативу обычному быстрому преобразованию Фурье.

УДК 621.383

*Лоянич Д.О., студент, научный руководитель: Сокуренок В.М., к.т.н, доцент  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

## **ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛАСТИКОВЫХ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ**

Уже свыше полвека перспективы развития солнечной энергетики больше интересуют исследователей с точки зрения улучшенной производительности и технологичности. Сегодня солнечные электростанции становятся все более весомым источником энергии. В данном докладе представлен анализ и экономическое обоснование наиболее важного направления солнечной энергетики нового поколения – разработки и усовершенствования пластиковых солнечных батарей.

Установки такого типа способны превращать энергию Солнца в электричество даже в пасмурный день. Пластиковые солнечные батареи могут быть нанесены как краска или же наклеены как пленка. Новый материал использует наноструктуры, способные улавливать невидимое инфракрасное излучение Солнца. Предварительные расчеты ученых приводят к предположению, что пластиковые солнечные установки возможно со временем станут в 5 раз более эффективными, чем ныне существующие. Применяемые изначально материалы до сих пор были способны улавливать только видимый свет, в то время как другая часть солнечного излучения находится в инфракрасном спектре. Новый же материал способен улавливать и преобразовывать именно инфракрасную часть спектра с эффективностью от 2 до 4,2% .

Главная сложность использования солнечной энергии в наше время – экономическая целесообразность. С учетом затрат на производство стоимость солнечной энергии составляет 0,25-0,5 долларов США за киловатт-час. Это гораздо превышает среднюю стоимость электроэнергии для жилых домов. Однако с применением нового, более дешевого материала эта ситуация изменится.

Согласно расчетам уже к 2015 году электроэнергия от солнечных установок станет дешевле, чем электричество, получаемое просто из сети. Кроме того, цены на природный газ за последние пять лет выросли вдвое, на уголь – втрое, а новые атомные электростанции практически не будут строиться в ближайшие семь лет. Использование солнечных электростанций, у которых топливо неисчерпаемо, позволит решить вопрос энергетической безопасности.

*Ключевые слова:* солнечные батареи нового поколения, пластиковые солнечные батареи, инфракрасная часть спектра.



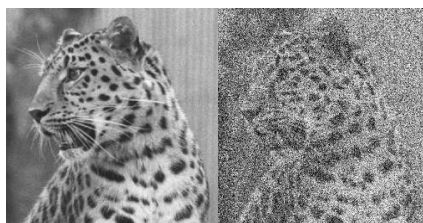
УДК 621.386

*Malinko A.V., student, Antonyk V.S., professor, doctor of tech. sciences  
National Technical University of Ukraine  
«Kyiv Polytechnic Institute»*

## **NOISE IN MEDICAL X-RAY IMAGE QUALITY AND ITS MEASUREMENT**

In medical x-ray imaging the issue of image quality is one of deciding whether or not the quality of the final image is sufficient to accomplish the clinical task, and not whether the image looks subjectively "good". There are a number of ways of classifying and quantifying x-ray image quality which are useful in comparing x-ray imaging systems and which give a good indication as to the likely benefits of a particular technology. One of them is noise.

In the context of imaging, the term "noise" usually refers to a superimposed mottling of the image scene.



The image 1 illustrates the effect of noise. The picture on the left has no discernible image noise, whereas the picture on the right has added noise. Some of the details of the image on the right are obscured by the noise, making it

Image 1- Effect of noise harder to perceive the visual information.

Noise in medical x-ray images has a number of origins, but the most fundamental is from the x-ray source itself. This type of noise is called "quantum noise", in reference to the discrete nature of the x-ray photons producing it.

There are other categories of image noise generated in modern, flat-detector based, digital imaging systems. These include: electronic noise, secondary quantum noise, depth dependent noise and fixed pattern noise.

Noise can be measured in two main ways: by variance and by noise power spectrum.

The measurement of variance is of limited use in medical imaging, as it does not take in to account the spatial distribution of the noise variations.

A more powerful description of noise is the so-called Noise Power Spectrum (NPS). This measure also computes the variance of a noise process, but distributes it as a function of spatial frequency.

It is analyzed that for good x-ray image quality we need removal of line correlated noise and reducing other sources of noise in the image, for this purpose we need it to be measured.

УДК 621.386

*Малинко А.В., студентка, Антонюк В.С., професор, доктор техн. наук  
Національний технічний університет України  
„Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна*

## **ПРОБЛЕМИ ПРИ ОДЕРЖАННІ РЕНТГЕНОГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ТА ЇХ МОЖЛИВЕ ВИРІШЕННЯ**

Рентгенівське випромінювання активно використовується для одержання зображень органів та систем в медицині. Зображення формується в результаті взаємодії квантів рентгенівського випромінювання із приймачем і являє собою розподіл квантів, які пройшли через об'єкт діагностики й були зареєстровані детектором.

Встановлено, що контраст рентгенографічного зображення різко зменшується зі збільшенням енергії квантів, тому для одержання великого контрасту необхідно використовувати випромінювання низької енергії. Але це означає високу дозу опромінення, і тому повинен бути знайдений деякий компроміс між достатнім контрастом і найменшою дозою опромінення.

Навіть якщо система одержання зображень має високу контрастність і гарну дискретність, у випадку високого рівня шумів виникають серйозні проблеми, пов'язані з ідентифікацією більших структур. Рівень шумів можна понизити за рахунок збільшення числа квантів, які формують зображення. Але при цьому зростає також доза опромінення, тому необхідно брати до уваги співвідношення між двома цими величинами.

Стандартні аналогові системи здійснюють формування й відображення інформації аналоговим шляхом. Проте, аналогові системи мають дуже тверді обмеження на експозицію через маленький динамічний діапазон, а також, досить скромні можливості по обробці зображень. Проблеми, які виникають в результаті одержання зображень аналоговим шляхом вирішуються заміною їх на цифрові рентгенографічні системи, що дозволяють одержувати зображення при будь-якій необхідній дозі й дають широкі можливості щодо їхньої обробки.

УДК 532.612.3

Малько А.О., аспірант каф. МПКЯіСП,  
науковий керівний: Кісіль І.С., д.т.н., проф., зав. каф. МПКЯіСП  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

## ПРИЛАД ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ПОВЕРХНЕВОАКТИВНИХ РЕЧОВИН ВОДНИХ РОЗЧИНІВ ЧЕРЕЗ ДИНАМІЧНИЙ ПОВЕРХНЕВИЙ НАТЯГ

Контроль поверхневоактивних речовин (ПАР) на даний час стає все більш актуальним, і не тільки в екології, нафтодобутку, але і в побуті та медицині, бо вони використовуються при аналізі сучасних препаратів, які використовуються в клініці очних захворювань. На цей час встановлено, що ПАР володіють високою фізіологічною активністю відносно живих організмів, в основі якої лежить зміна ними проникності клітинних плазматичних мембран. Отже дослідження поверхневого натягу речовин, а за ним визначення концентрації ПАР набуває все більшої популярності. На основі цього було запропоновано метод і прилад для контролю концентрації ПАР в питних і технічних водах.

Метод пульсуючого меніска є аналогом методу вимірювання поверхневого натягу за максимальним тиском у бульбашці. Перевагою вказаного методу є те, що газова бульбашка не відривається при переході через максимальний тиск, тобто процес адсорбції на поверхні розділу фаз є неперервним, що дозволяє проводити визначення динамічних характеристик за один цикл в автоматичному режимі.

Інформаційним є значення максимального перепаду тиску  $P_{\max}(i\Delta t)$ , яке фіксується при кожній пульсації меніска, де  $i$  - номер пульсації,  $\Delta t$  - період пульсації,  $i=1 \div k$ ,  $k$  - загальна кількість пульсацій. Типова характеристика динаміки максимального перепаду тиску за один цикл вимірювання наведена на рис.1. Так як меніск не захоплюється на протязі одного циклу вимірювання, то процес адсорбції ПАР на поверхні меніска є неперервним, що приводить до зменшення поверхневого натягу у випадку наявності ПАР у воді і, відповідно, зменшення подальших значень максимального перепаду тиску. Цикл вимірювання припиняється при досягненні рівноважного поверхневого натягу, що відповідає незмінності максимального тиску в межах заданої похибки  $\delta$ , тобто коли

$$P_{\max}(k\Delta t) - P_{\max}((i-1)\Delta t) \leq \delta. \quad (1)$$

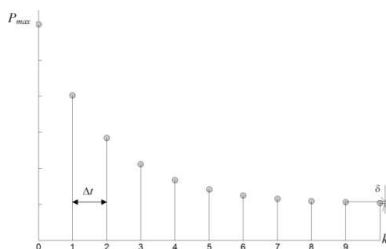


Рис. 1 – Динаміка максимального перепаду тиску у пульсуючому газовому меніску в часі

УДК 615.41.03

*Матвієнко С.М., студент, науковий керівник: Терещенко М.Ф., к.т.н., доцент  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ДОЗАТОРІВ ДЛЯ ПРОМИВАННЯ КИШКОВИКА**

Розглянуто проблему ефективності використання електронних дозаторів вітчизняного виробництва типу «Струмок-М» (ВАТ НВП «Сатурн», Україна) та «Водограй» (ТОВ НВП «Символ», Україна) у порівнянні з іноземними аналогами типу HYDRO COLON-L (Франція).

Застосування приладів: промивання кишковика - це водолікувальна процедура, при якій у товстий кишковик заливають воду або розчини різної температури та хімічного складу. Використовують різні методики промивань для очищення кишковика від калу, шлаків, бактерій, продуктів гноіння та бродіння.

В медичній практиці для виконання такої процедури у більшості випадків використовується іноземні прилади гідроколонотерапії. Наприклад HYDRO COLON-L (Франція), TRANSCOM (Іспанія), COLON GYDROMAT standard (Німеччина). Такі прилади автоматично контролюють кількість води, що вводиться в кишковик, її температуру та тиск, мають досить складну конструкцію, і тому коштують від 40 тис.грн. і вище. Час проведення процедури на такому приладі складає 40-60 хв. Вітчизняні аналоги використовують для промивання систему Ленського, де вода або лікувальний розчин подається за допомогою кишкового зонду в пряму кишку з резервуару, розміщеному на висоті 1 м над пацієнтом з температурою розчину 38°C-41°C а виводиться через трійник в резервуар відходів. При цьому електронний дозатор, за допомогою електричних клапанів по заданій програмі перекриває відповідні резинові шланги системи. Час проведення процедури 6-12хв. Коштує такий прилад до 10 тис.грн.

В умовах клінічних лікарень та великих санаторіїв (наприклад «Миргородкурорт»), де необхідно провести велику кількість процедур за короткий період часу, такий прилад найбільш ефективний і потребує мінімум обслуговуючого персоналу, який може обслуговувати декілька приладів одночасно.

Так економічна ефективність електронного дозатора на 100 процедур в порівнянні з приладом гідроколонотерапії HYDRO COLON-L склала понад тисячу гривень.

Використання приладів вітчизняного виробництва дозволяє істотно зменшити витрати на лікування і суттєво зменшити час проведення процедури. Це все дає підстави для збільшення масової частки використання таких приладів в лікувальних закладах.

УДК 621.384.3

*Михайленко Н.В., студент,  
научный руководитель: Колобродов В.Г., д.т.н, профессор  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

## **ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ ПОДВОДНОГО ВИДЕНИЯ**

Лазерные системы видения (ЛСВ) относятся к классу изображающих оптико-электронных систем и предназначены для дистанционного наблюдения объектов в условиях недостаточной естественной освещенности. За счет подсвета лазерным излучением ЛСВ могут работать в море на больших глубинах, куда не доходит солнечное излучение. Область применения таких приборов чрезвычайно высока. Проблема изучения дна Мирового океана, как источника естественных материальных ресурсов, в наше время очень актуальна. Поиск и разработка месторождений нефти, газа, железных руд, брома, магния, поваренной соли и других полезных ископаемых, богатейшие запасы которых накоплены в море; обнаружение загрязнений толщи моря – вот некоторые примеры использования ЛСВ. Системы видения используются также при строительстве подводных сооружений; для поиска затонувших кораблей, мин, торпед и подводных лодок, при аварийно спасательных работах, и целом ряде других работ и научных исследований Мирового океана. Из сказанного ясно, что значение работ с применением систем подводного видения очень велико.

Из-за сильного ослабления света в воде, подводные ЛСВ имеют небольшие дальности действия – менее 100 м даже в чистых водах. Это обстоятельство приводит к необходимости использовать в ЛСВ источники с широкой диаграммой направленности, излучающие короткие импульсы. Это важно, так как увеличение дальности видимости и соответственно просматриваемой в единицу времени площади увеличивает производительность поиска, то есть приводит к экономии топлива и других ресурсов.

В данном докладе представлен расчет ЛСВ для подводного наблюдения объектов, а так же экономической целесообразности дальнейшего совершенствования данных систем, основанный на сравнительной оценке затрат на изготовление и результатов эффективности использования, а также срока окупаемости вложенных средств. Так же приведены наглядные примеры эффективности использования таких систем в военной отрасли.

*Ключевые слова:* лазерные системы видения, эффективность использования.

УДК 621.3.049.77

*Муха В.Ю., студент,  
научный руководитель: Дубинец В.И., к.т.н., доцент  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В МИКРОСИСТЕМНОЙ ТЕХНИКЕ**

Динамичное развитие высокоточных технологий сделало компьютерное проектирование неотъемлемой частью технологического процесса разработки микросистемной техники.

Специфика проектирования и расчёта микромеханических устройств обусловлена прежде всего масштабным фактором, который проявляется в возрастающей роли поверхностных сил трения и адгезии по сравнению с объёмными инерционными силами, а также в ухудшении теплоотвода из рабочей зоны.

При моделировании микромеханических систем принципиально важными становятся условия сопряжения деталей, в то время как в обычных машинах соотношение поверхностных и объёмных сил не является столь актуальным и не учитывается в традиционной практике расчёта и конструирования их деталей. Моделирование микромеханических систем требует тщательной формулировки контактных условий и становится эффективным, когда для анализа физических процессов используются компьютерные методы, базирующиеся на конечно-элементном решении дифференциальных уравнений, описывающие эти процессы.

Проектирование микро-электромеханических систем (МЭМС) требует не только совместных усилий специалистов в области механики и электроники, но и дополнительных исследований, позволяющих корректировать модельные представления о проектируемых изделиях.

Важность компьютерного проектирования обусловлена высокой ценовой ответственностью этапа за каждый следующий шаг в жизненном цикле изделия. Обычно издержки на проектирование МЭМС составляет 10% общей стоимости изделия, но оно несёт ответственность за 70-80% его общей стоимости в связи с высокой стоимостью и трудоёмкостью изготовления опытных образцов для микросистем.

*Ключевые слова:* компьютерное проектирование, МЭМС

УДК 617-089

*Неделюк В.С., студент, научный руководитель: Сокуренок В.М., к.т.н., доц.  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ЭНДОХИРУРГИИ**

Эндоскопическая хирургия – область хирургии, позволяющая выполнять радикальные операции или диагностические процедуры без широкого рассечения покровов либо через точечные проколы тканей (лапароскопические, гистероскопические и др. операции), либо через естественные физиологические отверстия.

Первый эндоскоп, состоящий из жесткой трубки с системой линз и зеркал, был сконструирован в 1806 году Филиппом Боззини. Эндоскопия начала развиваться в конце 18 века, но только при появлении волоконно-оптических систем эндоскопическая диагностика получила широкое применение.

Во всем мире эндохирургия начала свое стремительное распространение только в 1990-х годах. На сегодняшний день этим подходом выполняется 90% операций при желчнокаменной болезни и в гинекологии.

Преимущества эндохирургии по сравнению с традиционными операциями: малая травматичность (снижение послеоперационных болей, быстрое восстановление физиологических функций); короткий госпитальный период при снижении срока утраты трудоспособности в 2-5 раз; косметический эффект (следы от 5-10 мм проколов не сравнимы с рубцами, оставшимися после традиционных "открытых" операций); экономическая эффективность, хотя стоимость операции выше (резекция желудка \$1500-2000, резекция кишки \$700-1200, пластика грыжи \$120-500) и лечение оказывается более рентабельным за счет экономии медикаментов, уменьшения длительности госпитального периода и сроков реабилитации пациента.

Недостатками эндохирургических методик являются дорогая аппаратура (\$30000 и более), недолговечность инструментов, одноразовые импортные расходные материалы, необходимость специального обучения; отдельные виды операций могут проходить несколько дольше из-за потери в свободе манипуляций.

Несмотря на указанные недостатки, эндоскопия принадлежит к приоритетным направлениям развития хирургии, она выгодна как в экономическом, так и в медицинском смысле. Поэтому уже в недалеком будущем эндохирургия будет вытеснять традиционные хирургические технологии.

УДК 621

*Омельченко И.В. студент,  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

## **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ СУХОГО РЕЗАНИЯ**

Повышение производительности механической обработки труднообрабатываемых материалов связано с разработкой новых технологических процессов. Применение СОЖ является достаточно дорогостоящим расходным материалом, также причиной заметного роста издержек производства, негативного экологического воздействия на окружающую среду и здоровье персонала. Отмечается, что затраты на СОЖ, ее очистку, а также на осушение стружки или обезжиривание деталей превосходят затраты на инструмент. Решение этой проблемы есть исключение подачи СОЖ, при котором изучаются электрические явления непосредственно в процессе сухого резания.

Процесс резания металлов сопровождается рядом широко известных физических явлений, которые приводят к износу пар трения. Износ происходит, как правило, при контакте двух разнородных металлов и сопровождается выделением значительного количества тепла в результате пластической деформации и трения. Дополнительно к этому процесс трения и резания, как частного случая трения, усложнен дискретным характером фрикционного контакта, сложными физико-химическими процессами окисления, диффузии, адсорбции, образованием промежуточных пленок. Под действием выше перечисленных факторов возникают условия для появления электрических токов.

При исследовании были рассмотрены существующие гипотезы электрических явлений при резании металлов. Их источники: термоэлектронная эмиссия – «испарение» электронов из поверхности нагретого металла, экзоэлектронная эмиссия – низкотемпературная эмиссия электронов в результате деформационного возбуждения металла, и три известны взаимосвязанные эффекты: термоэлектрический эффект Зеебека, Пельтье и Томсона. В результате контакта двух разнородных металлов возникает контактная разность потенциалов, значение которой определяется разницей работ выхода электрона двух металлов. Эффект Пельтье заключается в дополнительном выделении и поглощении тепла в спаях разнородных проводников при протекании электрического тока, эффект Томсона – в обратности выделения тепла в однородном проводнике, по которому течет ток.

Целью проведения исследований является поиск путей повышения производительности, стойкости инструмента и качества обрабатываемой поверхности при изучении электромеханических явлений в контакте инструмент – деталь.



УДК 629.7.05/06: 531.781.2 (075.8)

*Погребный П.М., научный руководитель: Войтко С.В., канд. экон. наук, доцент  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

## **ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЭМС АКСЕЛЕРОМЕТРОВ**

В последнее время научно-технические и технологические достижения микросистемной техники широко используются в различных областях измерительной техники, в том числе и при создании микродатчиков. Особые успехи в этой области достигнуты в создании МЭМС (микроэлектромеханических систем), что определяет тенденцию миниатюризации, при этом создаются микродатчики, в которых отношение производительность/стоимость на довольно высоком уровне. На данный момент уже освоено промышленное производство МЭМС акселерометров.

Эти микросистемы имеют существенные преимущества по сравнению с обычными системами на макроуровне. При создании МЭМС акселерометров широко обращается внимание на повышение их интеллектуальности. В них обычно реализуют функции усиления и обработки сигнала, а именно коррекцию смещения нуля, самодиагностику и автокалибровку, также функции запоминания. Еще обеспечивается совместимость с системными шинами для интегрирования в другие системы автоматической обработки сигналов.

Наиболее важными технико-экономическими характеристиками МЭМС акселерометров являются: малые размеры, а как следствие малый вес, который оказывает лишь минимальное влияние на объект измерений, и незначительные затраты материалов; малое потребление электрической энергии; высокая эксплуатационная эффективность; широкий диапазон частотных характеристик, что позволяет обнаруживать даже ускорения, вызванные ударом; малая стоимость; высокая надежность; большой ресурс наработки на отказ; возможность обеспечения локально распределенных интеллектуальных свойств.

Эти акселерометры можно выполнять как в интегральном исполнении на кремниевых микросхемах и получить не только датчик, а прибор или даже измерительную систему, так и как отдельные сенсоры.

Миниатюрные акселерометры применяются там, где макроустройство помещено быть не может, а достигнутое, благодаря развитости технологий, снижение цены рождает массовый спрос, а это в свою очередь окупает инвестиции по усовершенствованию характеристик, добавлению функциональных признаков. Поэтому в ближайшее время МЭМС акселерометры будут усовершенствоваться и находить все большее применение.

УДК 616.12-073.97

*Риженко О.В., магістрант,  
науковий керівник: Філіппова М.В., к.т.н., ст.. викладач,  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ АНАЛІЗУ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ**

Для дослідників і клініцистів, що використовують метод аналізу варіабельності серцевого ритму (ВСР), провідне значення має фізіологічна і клінічна інтерпретація отриманих результатів. Проте в даний час відносно інтерпретації результатів аналізу ВСР немає одностайної думки. Разом з тим для основних показників ВСР вже склалися певні клініко-фізіологічні оцінки.

Важливе значення при оцінці результатів досліджень має порівняння отриманих даних з показниками норми. Подання про норму як про деяку статистичну сукупність значень, отриманих при обстеженні референтної групи спеціально відібраних здорових людей, вимагає уточнення стосовно аналізу ВРС. Оскільки мова йде не про оцінку щодо стабільних параметрів гомеостазу, а про досить нечіткі показники вегетативної регуляції, в даному випадку більш прийнятним є уявлення про норму як про функціональний оптимум.

Тут слід мати на увазі, що індивідуальний оптимум організму не завжди збігається з середньостатистичною нормою, оскільки однотипні адаптаційні реакції протікають по-різному відповідно до умов, в яких знаходиться людина, і залежно від його індивідуальних функціональних резервів. У космічній медицині розроблено уявлення про фізіологічну норму, яка вказує на збереження достатнього рівня функціональних можливостей організму.

При цьому гомеостаз основних систем організму забезпечується при мінімальній нарузі регуляторних механізмів. Відповідно значення більшості показників ВСР не повинні перевищувати певних порогів, встановлених для конкретної віково-полової, професійної, регіональної групи. Це реалізується при комплексній оцінці результатів аналізу ВСР. Існує також подання про клінічну норму, яка характеризує значення показників у осіб без прояву ознак захворювань. Проте, як відомо, нозологічний підхід заснований на оцінці змін головним чином на структурному, метаболічному або енергометаболіческом рівнях організації живої системи і в мініальному обсязі враховує стан регуляторних систем. Таким чином, проблема норми стосовно оцінки ВСР вимагає подальшої поглибленої розробки.

УДК 616-073.75 : 621.386.12

*Роженюк Р.В., студент*

*Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*  
**ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ЦИФРОВОЙ  
РЕНТГЕНОГРАФИИ**

Стандартные рентгенодиагностические системы формируют изображение аналоговым способом, но в последние десятилетия началось интенсивное внедрение в практику цифровых систем получения рентгеновского изображения.

Традиционной пленочной рентгенографии присущий ряд существенных недостатков: недостаточная информативность изображений; необходимость рентгенографического дообследования при подозрении на наличие патологических изменений; значительный процент технологического брака; большая доза облучения пациента.

Замена пленочной рентгенографии цифровой позволяет не только уменьшить более чем в 10 раз лучевую нагрузку на пациентов, но и существенно повысить информативность диагностических изображений. А также получить существенный экономический и социальный эффект.

Цифровая рентгенография предоставляет широкие возможности для дополнительной обработки и оптимизации изображения уже после окончания исследования. Она позволяет увидеть такие детали, которые невозможно выявить обычной техникой.

Экономический эффект обусловлен резким сокращением расходов на электроэнергию, серебросодержащую рентгеновскую пленку и фотохимические реактивы, а также на обслуживание рентгеновского оборудования за счет повышения его надежности.

Социальный эффект от перехода на цифровую технологию обусловлен сокращением пациентами потерь рабочего времени за счет получения результатов исследования сразу же после съемки.

Будущее современной радиологии заключается в полном переходе к цифровым технологиям. Таким образом, развитие рентгенографии следует рассматривать не как конечную веху эволюции, а как переход ее на качественно новый уровень, подготовленный новейшими технологиями.

УДК 620.179

*Розіскулов С.С., студент; Середюк О.Є., д.т. н. професор кафедри МПКЯ іСП;*

*В. І. Михайлів, канд. техн. наук, доцент кафедри Електротехніки*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ НА ТЕХНІЧНИЙ СТАН ІЗОЛЯЦІЇ ВИСОКОВОЛЬТНОЇ КАБЕЛЬНОЇ ЛІНІЇ**

В даний час найбільш застосовуваними методами виявлення дефектів і оцінки реального технічного стану робочої ізоляції силових високовольтних кабельних ліній (КЛ) є періодичні профілактичні випробування їх ізоляції. Доцільним є використання сучасних неруйнівних методів і засобів контролю та діагностики технічного стану робочої ізоляції КЛ із застосуванням опосередкованих засобів оцінки стану робочої ізоляції. Такі засоби не погіршують стан діагностуємої ізоляції КЛ, що не призводить до зменшення її залишкового ресурсу. Найбільш перспективними є методи контролю робочої ізоляції КЛ з використанням абсорбційних явищ, зокрема метод поверненої напруги, контроль за опором ізоляції КЛ струмам витоку тощо.

На даний час існує декілька схем змінення неоднорідної ізоляції, які досить точно відображають, з фізичної точки зору, перехідні процеси та абсорбційні явища, які відбуваються в реальному неоднорідному діелектрику, але вони не дають точних та однозначних критеріїв оцінки реального технічного стану робочої ізоляції високовольтної КЛ.

Метою роботи є дослідження впливу різних експлуатаційних факторів, які постійно діють на ізоляцію КЛ (електричних і теплових полів, зволоження ізоляції, часткових розрядів, старіння тощо), з подальшим визначенням електричної міцності робочої ізоляції, та як наслідок прогнозування залишкового ресурсу КЛ в цілому.

В результаті наукової роботи розроблена принципово нова схема заміщення ізоляції КЛ та її математична модель. В цій моделі ізоляція КЛ подається у вигляді нескінченної кількості послідовно з'єднаних елементарних конденсаторів з реальним діелектриком. Модель є універсальною і дозволяє обраховувати електротехнічні параметри одно та багаточислової ізоляції з різними типами діелектрика і є досить чутлива до зміни якісних властивостей ізоляції в наслідок її старіння.

Дана модель найбільш повно відображає вплив експлуатаційних факторів на ізоляцію КЛ, та дозволяє за допомогою опосередкованих неруйнівних методів технічної діагностики, визначити розподіл електричного поля в ізоляції, ступінь її старіння та зволоженості, і як наслідок зробити інтегральну оцінку її технічного стану, оцінити електричну міцність цієї ізоляції та спрогнозувати залишковий ресурс КЛ, при умові не змінності в часі експлуатаційних факторів, які діють на неї. Недоліком цього методу є не чутливість до локалізованих дефектів.

УДК 681.2

*Серебрянникова К.А., студентка гр.ПБ-71, науковий керівник: Заєць С.С., асистент  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЇ**

Інноваційний розвиток в Україні переживає не самі найкращі часи свого формування та розвитку, причиною чого стала нестабільна політична та економічна ситуація в країні.

Проблемою інноваційного розвитку є відсутність державної підтримки інноваційної діяльності. Бюджет 2009 року передбачав витрати на інвестиції та інновації у розмірі 29,7 млн. грн., що значно менше позаминулорічного показника - 329,4 млн. грн. Таке різке скорочення фінансування є негативним фактором для багатьох галузей народного господарства та економіки країни в цілому.

Недостатнє фінансування це один із ключових факторів, що негативно впливає на інноваційний розвиток, в той час як у розвинутих країнах світу інноваційний фактор в основному забезпечує зростання національної економіки. На даний момент, наша держава, якщо і виділяє кошти на інновації, то лише на ті що вкрай необхідні або будуть економічно-вигідними у майбутньому.

Передумовою ефективної роботи багатьох галузей економіки має бути створення нових робочих місць з використанням нанотехнології їх виготовлення та широким застосуванням у виробництві.

В найближчі роки має бути створена інфраструктура ринкової економіки для форсованого росту інвестицій в технологічну модернізацію виробничої і сировинної бази, структурну перебудову всього держав господарського комплексу країни. Особливу роль тут мають відіграти, в першу чергу, великі науково-промислові об'єднання та промислово-фінансові групи. Такі корпоративні системи повинні опікуватися розширенням свого впливу на внутрішніх і, особливо, на світових ринках.

Для забезпечення інноваційного розвитку держава повинна діяти в двох основних напрямках: надавати достатній обсяг коштів із державного бюджету, та створити ефективну систему податкових пільг. На жаль, для України перший напрям розтанув у 2009 році, а про ефективність другого нічого не відомо. З витраченої суми 96,4% припадає на сплату комунальних послуг та зарплату, а безпосередньо на розвиток інноваційної царини - лише 3,6%, або 982,8 тис. грн. З 13,3 мільйона гривень, передбачених бюджетом 2008 року на проведення досліджень, витрачено лише 7%.

*Ключові слова:* інновація, державний бюджет, народне господарство.

УДК 621.9.044

*Сільченко В.Ю., магістрант, науковий керівник: Держук В.А., доцент, к.т.н.  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ПРИЛАДІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СУХОГО РІЗАННЯ**

Екологічна спрямованість сучасного виробництва висуває проблему відмови від ЗОТС на мінеральній і синтетичній основі, за рахунок можливості застосування екологічно більш чистих масел рослинного походження, як етап на шляху до переходу на обробку металів сухим різанням. На думку багатьох дослідників, повна відмова від застосування ЗОТС неможлива, тому що ЗОТС виконують важливі функції охолодження, змашування, відводу стружки із зони різання і т.д. Але як показують результати експериментів, це не тільки можливо, але й екологічно й економічно більш ефективно! Експерименти показують що завдяки сухій обробці комплексна вартість виробництва деталей приладів зменшується.

Проблема охолодження може бути вирішена завдяки різним розробкам, таким як охолодження потужними повітряними потоками, попереднє охолодження заготовки й інструмента перед обробкою, охолодження навколишнього середовища верстата і т.д. Процес змашування контактних поверхонь у процесі різання вимагає вивчення, тому що виникаючі в зоні різання високі тиски ставлять під сумнів реальність проникнення ЗОТС між контактними поверхнями. Проблема відводу стружки із зони різання може бути вирішена завдяки новим конструктивним рішенням у процесі розробки верстатів і обробних центрів. Витрати на впровадження обробки сухим різанням покриваються економією коштів на закупівлю ЗОТС.

Неоднаковість думок вчених про обробку металів сухим різанням говорить про те, що дане питання ще мало вивчене й не має чітко сформульованої й обґрунтованої теорії, і тому вимагає приділення уваги з боку вчених-дослідників, тому що дозволить значно підвищити екологічність виробництв. Збереження технологічної ефективності обробки металів із застосуванням сухого різання є комплексної багатокритеріальною проблемою, тому що вимагає змін у конструкції верстатів і обробних центрів, пристосувань, інструментів, підвищенні їх міцності, жорсткості систем в цілому, збільшенні потужності й швидкості верстатів.

Звичайно будь-які якісні зміни несуть у собі економічні витрати, які є найбільшою перешкодою в процесі впровадження оптимізуючих технологій, таких як сухе різання. Але тут необхідний системний підхід, що дозволяє зрозуміти, що відносно невеликі економічні витрати сьогодні дозволяють уникнути глобальних екологічних, а в наслідок за ними й глобальних економічних потрясінь.

УДК 681.2.001

*Соловійов Д.О., студент, науковий керівник: Діордіца І.М., асистент  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **КОНЦЕПЦІЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА**

Основною метою науково-технічного співробітництва є створення програм науково-дослідницьких і проектно-конструкторських робіт шляхом об'єднання наукових, фінансових і матеріальних ресурсів, створення спільних науково-дослідницьких груп спеціалістів або організацій. Найбільш раціональними і ефективними формами цього співробітництва є: створення об'єднаних науково-дослідницьких центрів, бюро, лабораторій для використання найновіших науково-технічних ідей, конструювання, маркетингових досліджень і техніко-економічних розрахунків; експерименти в області покращення нині працюючої техніки і технології з метою покращення техніко-економічних показників виробництва; вивчення зарубіжних навичок в області організації виробництва і праці; організація підготовки кваліфікованого дослідницького персоналу.

Технічна цінність характеризується рівнем технічних характеристик (надійності, довговічності, продуктивності і т.п.), конкурентоспроможністю, значенням співробітництва країн.

Прикладна цінність виражається у можливості і сферах прийняття результату у народному господарстві або виробництві, масштабах впровадження, наявності побічних результатів. Перспективність заходів оцінюється часом коли можливо ефективно використовувати результат.

Передбачувана вартість розробок включає витрати на наукові дослідження, підготовку фахівців, створення і встановлення необхідного устаткування, на інформаційне забезпечення. Час розробки складається з часу на підготовку матеріально-технічної бази досліджень і їх проведення, на отримання і перевірку результатів та впровадження.

Вірогідність реалізації планів і результатів розробки пов'язана з відповідністю наукової і матеріальної бази проблеми яка розробляється, з правильністю вибраної форми співпраці. Економічна ефективність впровадження результатів, визначається прибутком, термінами окупності, конкурентоспроможністю за економічними показниками національного і світового рівня.

Важливим напрямком поглиблення співпраці країн може стати створення спільної єдиної технологічної бази, що дозволило б ефективніше вирішувати питання розвитку науки і техніки, користуючись досягненнями, які вже були в цих країнах. Простий аналіз результатів науково-технічної співпраці, а також досягнення науки і техніки, включаючи і промисловий розвиток, показує, що науково-технічна співпраця дає позитивні результати.

УДК 64.011.44

*Тарасюта А.С., студент, науковий керівник: Ткачук Н.В., викладач  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ДІАГНОСТИЧНИХ БІОМЕДИЧНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ**

Ступінь доцільності фінансування сфери біомедичного приладобудування визначається прогнозуванням динаміки зміни значень індикаторів здоров'я населення. В аналізі економічної ефективності використання діагностичних біомедичних систем головним показником є рівень своєчасного виявлення і правильної класифікації захворювання. Даний показник зростає завдяки вдосконаленню технологій і оптимізації державної системи охорони здоров'я.

При запровадженні нової технології розраховується порівняння ефективності обстежень пацієнтів до і після її використання. Частина сучасних технологій зорієнтована на побудову якісного візуалізаційного зображення і на рекламу, а частина – на здобуття діагностично значимої інформації. Важливо, щоб виробник керувався саме вказівками фахівців-медиків. В іншому разі, інформація по застосуванню технології може бути отримана лише в результаті тривалого накопичення досвіду практичної роботи. Але необхідно пам'ятати, що комплексне використання технологій часто дозволяє підвищити точність діагностування захворювання. Окреслення функціонального призначення приладу, виходячи із задач обстеження, дозволяє уникнути низької частоти його використання, або недостатності функцій. Стандартизація оснащення медичних закладів різного рівня дозволяє використовувати медичні прилади по призначенню.

Важливим фактором впливу на економічну ефективність використання біомедичних приладів високої вартості є проблема недоцільного використання коштів. При використанні системи страхової медицини не здійснюється контроль взаємодії медичних закладів і державних страхових компаній, тому останні необґрунтовано можуть фінансувати високовартісні методи діагностики. Тоді змінюються величини попиту і пропозиції, порушується пряма залежність між вартістю приладів і технологій та їх якістю, здорожуючи оснащення закладу біомедичним обладнанням. Також і високий рівень централізації закупівель приладів державою викликає нехтування істинними потребами регіональних медичних центрів у конкретно окреслених функціонально одиницях обладнання.



УДК 620.179

*Тимків В.Я., студент, наук. керівник: Витвицька Л.А., к.т.н., доцент каф. МПКЯіСП  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

## **УДОСКОНАЛЕНИЙ МЕТОД КОНТРОЛЮ ЦІЛОСТІ МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВОДІВ**

Проблема забезпечення промислової і екологічної безпеки нафтопроводів, продуктопроводів і газопроводів завжди була актуальною. Високий тиск в трубопроводах при порушенні їх герметичності зумовлює значний за об'ємом викид продуктів перекачування, що призводить до виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

Для забезпечення безпечної експлуатації трубопровідного транспорту, захисту від несанкціонованих врізок необхідна надійна система неперервного дистанційного контролю технічного стану трубопроводів з можливістю визначення місць витоків. На сьогоднішній день на трубопроводах експлуатується ряд систем, робота яких основана на різних фізичних принципах, які зумовлюють наступні методи визначення місць врізок: зниження тиску із фіксованою вставкою; від'ємних ударних хвиль; порівняння витрати; радіоактивний; ультразвуковий; акустичної емісії; лазерний газоаналітичний; візуальний; перепаду тиску; трасуючих газів; вихорових струмів; комбінований електромагнітний; ударних хвиль Н.Е. Жуковського та інші.

Проаналізувавши різні методи та існуючі на їх основі системи, можна зробити висновок, що акустичні системи мають переваги порівняно з іншими завдяки кращим технічним характеристикам і економічним показникам. Однак дані системи потребують безпосереднього контакту із об'єктом контролю, і у випадку діючих трубопроводів це призводить до значних додаткових економічних затрат на встановлення давачів.

Пропонується безконтактна система неперервного моніторингу трубопроводу, основана на використанні в якості інформативного параметра акустичних хвиль інфразвукового та звукового діапазону. Дані хвилі виникають при врізці в трубопровід або відборі продукту із трубопроводу. Діапазон цих хвиль достатньо широкий, але використання хвиль інфразвукового і звукового діапазону дозволяє проводити безконтактний контроль, оскільки довші хвилі поширюються в об'єкті контролю на великі відстані і погано поглинаються. При цьому давачі можна розмістити не безпосередньо на трубопроводі, а над ним, не копаючи шурфи, у ґрунті на глибині до 0,5 м.

Запропонований метод дозволяє значно знизити економічні затрати та розширити зону контролю.

УДК 682.2

*Ткаченко І.Р., студентка, науковий керівник: Заєць С.С., асистент  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **ПЛАНУВАННЯ ВИТРАТ НА ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ**

Вирішення проблем якості продукції та ефективності виробництва повинно здійснюватись на основі вдосконалення економічних та організаційних механізмів в комплексній системі управління якості продукції. Особливе місце в системі управління якості продукції займає облік витрат на якість, їх регулювання та оптимізацію, тобто забезпечення запланованого рівня якості продукції з найменшими витратами.

Витрати на забезпечення якості продукції здійснюються на всіх етапах життєвого циклу приладу – в періоди його розробки, виготовлення та експлуатації. Вони включають в себе витрати на попередження браку, контроль та випробування продукції і на вдосконалення продукції, усунення дефектів і браку.

Згідно з методикою нормування витрат для підприємства (галузі), витрати на забезпечення якості продукції складають 25-30% собівартості продукції та 8-10% усіх одночасних витрат підприємства, велику частину яких складають витрати на контроль якістю та випробування продукції.

Доцільно проводити докладний облік всіх видів витрат на якість. Порівняння плануючих витрат з фактичними дозволить судити про ефективність функціонування системи управління якістю продукції. Для скорочення і усунення витрат виробництва, пов'язаних із підвищенням витрат на якість, слід установити тенденції до підвищення витрат на більш ранній стадії виготовлення продукції. Тому необхідно слідкувати за динамікою зміни витрат не лише по закінченню календарного періоду часу, але і на протязі всього виробничого процесу. Передчасне визначення витрат на якість і роботи по визначенню дефектів виробництва дозволяють проводити планування запасних частин, фінансове планування, передчасне складання кошторисів та калькуляцій і т. д.. Урахування витрат потрібно робити з розбиттям по видам витрат виробництва, що дозволяє розробляти певні методи по їх зниженню.

Результати планування та аналізу витрат можуть бути використані при проектуванні нових приладів для того, щоб не допустити в подальшому виявлених раніше дефектів конструкції. Знання витрат на усунення дефектів приладу, що випускається дозволяє припустити міру надійності вузлів окремих деталей в експлуатації та уникнути присутності прихованих дефектів у аналогічному новому приладі. Закріпленню матеріальної відповідальності і підвищенню виробничої дисципліни слугує розподіл витрат на якість по місцям та видам їх виникнення.

УДК 681.526

*M.A.Tkachenko, student, PB-71*

*National Technical University of Ukraine "Kyiv Politechnical Institute"*

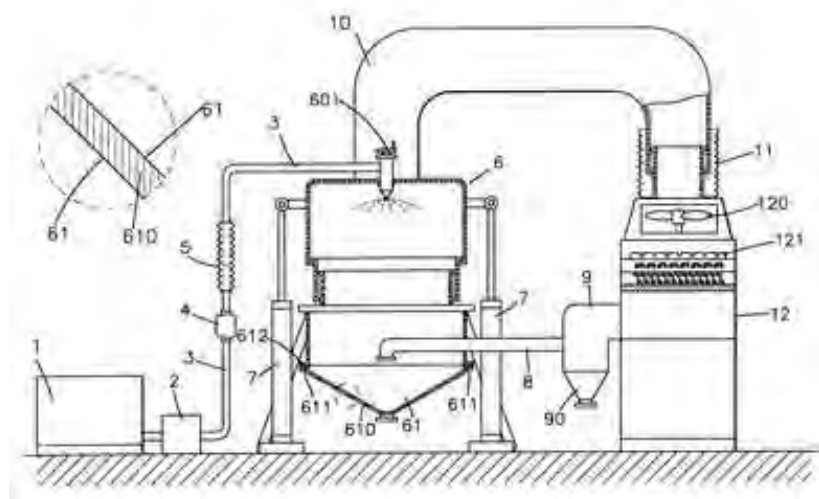
## **ECONOMIC EFFICIENCY OF TECHNOLOGY FOR SEPARATING DRY SOLID AND LIQUID BY COOLING SPRAY**

A device for separating dry solid and liquid by cooling spray has a material reservoir which can adjust and control low temperature for preserving material, a high-pressure pump for extracting material to high-pressure sprayer. Besides, material is pressurized to become a spray state for spraying by adjusting a nozzle of the high-pressure sprayer, and then dry air having high temperature can form a circulating cycle in the steel tub via a heat exchanger of a gas-drying machine to make water content of a spray of liquid

becomes powder solid.

Disadvantages of commonly used technology are:

1. Wasting time.
2. Increasing cost.
3. Polluting environment.
4. Poor ability of keeping warmth.
5. Deforming easily.



A device for separating dry solid and liquid by cooling spray has following advantages:

1. Economizing the use of room: A wide vacant land is not essential such that management is more convenient and some torment such as demanded land is reduced.

2. Increasing economic efficiency: Reducing time for dry and other indeterminate factors increases both producing quantity and quality for adding efficiently economic benefit and efficiency.

3. Conforming with environment protection: For example, the technology described above can be applied to sewage process in industry to separate material, and the separated products are more convenient for processing follow-up environmental protection questions. Besides, for food industry, the technology can be also applied to extraction of foods and medicine to make preservation and collection easier.

УДК 621.307.13

*Фарафонова В.В., студентка ПБФ, каф. НАЕПС, ПН-01,  
Козак О.І., студент ПБФ, каф. НАЕПС, ПН-01,  
науковий керівник: Порєв В.А., д.т.н., зав. Кафедри НАЕПС,  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **ПОГЛЯД СТУДЕНТА КАФЕДРИ НАЕПС НА СУСПІЛЬНО- ЕКОНОМІЧНИЙ СТАН В УКРАЇНІ НА ПОЧАТКУ ХХІ СТ.**

Суспільно-економічний стан в Україні можна характеризувати як перманентну системну кризу. На нашу думку, основними компонентами системної кризи в Україні є фінансова, кадрова та науково-технічна кризи.

Сподіватися на швидке формування потужного кадрового потенціалу в сучасних умовах, так само, як і на ефективність залучення фінансових ресурсів безпідставно.

Саме тому ми вважаємо, що єдиною можливістю подолати системну кризу в Україні є зміна ставлення до науково-технічного комплексу.

На нашу думку суттю стратегії, яка може привести до подолання системної кризи в Україні, є мінімізація фінансових залучень та мінімізація витрат на підготовку кадрів.

Тому перед нами постає задача, як знайти таку технологію, яка забезпечить виведення України з системної кризи?

Треба врахувати той очевидний факт, що технологічний рівень, зокрема, та рівень життя взагалі країни визначають високі технології.

В свою чергу, ефективність високих технологій не може бути забезпечена без адекватних засобів контролю, серед яких провідне місце займають телевізійні засоби.

Відомо, що телевізійні засоби контролю забезпечують більше 75% операцій у високих технологіях [1].

Обґрунтована нами теза може бути підкріплена результатами роботи [2], де, зокрема, показано, що використання телевізійних засобів контролю при зонній плавці кремнію дозволило підвищити якість продукції на 25%.

1. Порєв В. А. Телевізійні інформаційно-вимірювальні системи – стан і перспективи використання//Методи та прилади контролю якості – 2005. №13. – с. 71-74.
2. Якименко Ю. І., Порєв Г. В., Порєв В.А. Вдосконалення методів і засобів вимірювання параметрів електронно-променевої безтигельної зонної плавки//Методи та прилади контролю якості – 2003. №15. – с. 71-77.

УДК 621

*Федорова Е.И., студентка, научный руководитель: Савкова Е.Н., к.т.н., доцент  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

## **РЕКОМЕНДАЦИИ К РАСЧЕТАМ И ОЦЕНКЕ ДИНАМИЧНЫХ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ**

Как показывает опыт сотрудничества со светотехническими компаниями, при выполнении заказов на разработку систем освещения в настоящее время учитываются лишь их энергосберегающие и фотометрические аспекты. Между тем, последние научные открытия в области фотобиологии и медицины, касающиеся влияния света на незрительные (нейроповеденческие) функции организма человека – смену состояний бодрости и утомляемости в течение суток, подтверждаемые результатами межлабораторных сличительных экспериментов, дают основание говорить не просто о комбинированном управлении освещением и светозащитой, а о разработке «светотехнических сценариев», уже практикуемых ведущими мировыми проектировщиками. Оптимальным решением является разработка автоматизированных адаптивных осветительных систем, которые бы учитывали особенности организма человека, управляя естественной и искусственной компонентами в течение дня с максимальной энергоэффективностью. Современный уровень развития технических и программных средств позволяет проектировать и реализовывать такие системы. При этом встраиваемые алгоритмы управления должны основываться на законах физической оптики, фотометрии, фотобиологических принципах зрительных и незрительных восприятий.

В соответствии с новой концепцией освещение в рабочем помещении должно быть спроектировано таким образом, чтобы в течение рабочего дня находящиеся в нем люди не ощущали дискомфорта, связанного с повышенной или пониженной яркостью, блескостью и т.д. Для этой цели необходимо предусмотреть возможность регулирования яркостной и цветовой составляющих светильников.

Основными контролируемыми параметрами в светотехнических системах являются их фотометрические характеристики - минимальная освещенность, средняя освещенность, цилиндрическая освещенность, коэффициент естественной освещенности, коэффициент запаса; колориметрические показатели - координаты цветности; эргономические критерии - контраст объекта различения с фоном, коэффициент светового климата, показатель дискомфорта, красное отношение; факторы ресурсосбережения - потребляемая мощность, фонд времени, стоимость обеспечиваемых устройств.

УДК 621.307.13

*Філон М.Ю., студент, науковий керівник: Трасковський В.В. к.т.н., доцент  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОНТРОЛЮ ЕТАПІВ ВИРОБНИЦТВА ІНТЕРФЕРОНУ**

При виготовленні інтерферону (ІФН) важливим аспектом є створення певного середовища. Необхідно проводити контроль стану навколишнього середовища, дотримання зазначеної температури та тиску. Всі ці умови задаються технологічним процесом отримання речовини. Недотримання визначених параметрів середовища виробництва, підвищення температури, перевищення вмісту допустимої концентрації речовин в повітрі можуть негативно впливати на кінцевий результат та ефективність виробництва препарату.

Процес отримання інтерферону можна умовно розділити на дві основні стадії: біосинтез мікробної культури і ліофільна сушка. В процесі біосинтезу отримують напівфабрикат, який потім висушують на сублімаційній сушарці.

Була запропонована автоматична система управління, яка дозволяє на кожному етапі отримання ІФН проводити безперервний контроль температури в сублімаційній сушарці, температури препарату, кількості конденсату та ступінь вакуумації. Для контролю температури розроблені автоматичні датчики, інформація з яких поступає на регулятор.

Застосування такої системи дозволило значно підвищити економічну ефективність технології, оскільки до розробки проекту автоматизовані функції виконувалися за допомогою засобів меншої продуктивності. В даному випадку ефекту було досягнуто за рахунок підвищення продуктивності праці. Річний економічний ефект впровадження проекту буде дорівнювати:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_z - E_H \cdot K_A,$$

де  $\mathcal{E}_z$  - річний приріст прибутку у користувача після впровадження проекту,

$E_H$  - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень,  
 $E_H = 0.33$ .

$K_A$  - повні одноразові витрати на створення запроєктованої системи.

Отже, система автоматизації процесу виробництва інтерферону дозволяє покращити і вдосконалити виробничий процес, звільнити людину від безпосереднього втручання в режими виробництва та підвищити економічну ефективність технології.

УДК 531.787.084.2:629.735

*Хоменко А.В., студент,  
научный руководитель: Гераимчук М.Д., д.т.н., проф., зав. кафедрой ПТМ  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ**

Развитие ракетной и авиационной техники требует создание высокоточных и высокостабильных датчиков давления. Для производства данных микродатчиков давления широкое распространение получили планарные технологии изготовления. Среди данных технологий представляют интерес для изготовления МЭМС датчиков давления тонкопленочная технология на керамике, Poli-Silicon-тонкопленочная технология на стали, NiCr-тонкопленочная технология на стали.

Анализ данных технологий изготовления МЭМС преобразователей давления показывает, что основным фактором, влияющим на метрологические характеристики является температура.

Недостаточная эффективность и отсутствие системного подхода применения известных методов и средств минимизации влияния нестационарных температур и повышенных виброускорений в серийных датчиках давления пока не позволили достичь необходимых результатов. Погрешность многих известных серийных тонкопленочных тензорезисторных датчиков давления (ТТДД) в условиях воздействия нестационарной температуры измеряемой среды (от  $+25 \pm 10$  до  $-196^\circ\text{C}$ ) достигает 30—40 % предела измерений, тогда как в обычных условиях основная погрешность не превышает 0,5 %.

Однако наилучшей с точки зрения долговременной стабильности является NiCr-тонкопленочная технология на стали [1]. По данным фирмы Trafag при использовании этой технологии датчики давления практически не имеют дрейфа в течение 12 мес. испытаний при температуре  $90^\circ\text{C}$ , тогда как дрейф нуля у тонкопленочной технологии на керамике в течение 12 мес. составляет 0,25 %, у полисиликоновой технологии в течение 8 мес. — 0,75 %, а у пьезорезистивной технологии уже по истечению двух месяцев точность падает на 1 %.

В заключении можно сделать вывод, что использование тонкопленочных технологий при целенаправленных дополнительных исследованиях физических процессов позволяет изготавливать МЭМС преобразователи с улучшенными метрологическими и эксплуатационными характеристиками для ракетной, авиационной и космической техники.

УДК 629.7.017.1.621.396.6

*Хоменко А.В., студент, науч. руководитель: Гераимчук М.Д., д.т.н., проф.,  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ БОРТОВОГО РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Бортное радиоэлектронное оборудование (БРЭО) современного летательного аппарата (ЛА) состоит из большого числа сложнейших систем, приборов и устройств самого различного назначения и принципов действия, связанных между собой многочисленными коммуникациями. Основу комплекса бортового радиоэлектронного оборудования составляют радиоэлектронные системы, в состав которых входят десятки датчиков, базирующихся на барометрическом, аэродинамическом, гироскопическом и инерционном методах определения параметров режимов полета.

Для обеспечения безотказности работы на всех этапах жизненного цикла изделия используют системно интегрированные в единое проектно-информационное пространство предприятия и использующие CALS технологии информационно-аналитические системы.

Они используются для комплексного решения задач и позволяют повысить эффективность процесса обеспечения безотказности за счет:

- комплексного анализа информации, необходимой для информационной поддержки процесса обеспечения безотказности, и разработки на его основе корректирующих и предупреждающих мероприятий;
- использования при реализации новых проектов информации о проведенных корректирующих и предупреждающих действиях и их результативности.

Конструктивным методом для построения данных информационно-аналитических систем является использование PDM-систем (англ. Product Data Management — система управления данными об изделии) — организационно-техническая система, обеспечивающая управление всей информацией об изделии. PDM-система выступает в качестве средства интеграции всего множества используемых прикладных компьютерных систем (САПР, АСУП и т. п.) путем аккумуляции поступающих от них данных в логически единую модель на основе стандартных интерфейсов взаимодействия.

Проведенный анализ данных систем показал, что представленные в настоящее время на рынке PDM-системы отличаются широкими функциональными возможностями, наличием интерфейсов к различным САПР, универсальностью, невысокой стоимостью, а выполняемые ими функции позволяют использовать их в качестве основы для построения информационно-аналитической системы обеспечения безотказности систем авионики. Использование их позволяет повысить как качество самих систем, так и эффективность процессов их разработки, а также уменьшить затраты на систему контроля уровня безотказности, время выявления причины отказа, время разработки корректирующих и предупреждающих мероприятий.



УДК 681.2.08

*Чуйко М.М., аспірант каф. МПКЯ і СП, науковий керівник: Витвицька Л.А., доц.  
каф. МПКЯ і СП*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

## **МЕТОД КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПЕНЕТРАНТІВ ПРИ КАПІЛЯРНІЙ ДЕФЕКТОСКОПІЇ**

Якість проведення капілярного контролю залежить від багатьох чинників, що стосуються дотримання вимог процедур проведення контролю (підготовка досліджуваної поверхні, нанесення пенетранту, проявника та інше) і зчитування інформації з дефектного рисунка. Дані чинники, в основному, мають суб'єктивний характер. Однак крім цих факторів існує багато об'єктивних, які в основному залежать від властивостей дефектоскопічних матеріалів. Ці властивості характеризуються такими фізичними величинами як в'язкість, змочуваність, поверхневий/міжфазний натяг, густина, температура займання, коефіцієнт екстинції, одночасне вимірювання яких вимагає великих затрат як ресурсів, так і часу. Крім того, поодинокий контроль цих величин не дає загального уявлення про якість пенетранту в цілому. Також, чутливість капілярного контролю визначається станом досліджуваної поверхні.

Тому поставлена задача комплексної оцінки якості пенетранту при його безпосередній взаємодії з поверхнею об'єкта контролю. Розроблено ємнісний метод контролю, який базується на залежності електричних властивостей системи рідина-поверхня твердого тіла від швидкості розтікання цієї рідини по поверхні. Дану систему можна представити як конденсатор із одним рівним електродом (поверхня рідини) і другим нерівним (поверхня твердого тіла). При товщині  $d$  шару рідини, поверхневого заряду  $q'$  ємність даного конденсатора визначається за таким співвідношенням:

$$\frac{\langle C \rangle}{C_0} = 1 + \frac{2(2\pi)^4}{A_0^2} \int_{ql}^{qh} q'^2 P(q') dq' + \frac{(2\pi)^4}{A_0 d} \int \coth(q'd) q' P(q') dq',$$

де  $C_0$  - ємність для гладкої пластини,  $P(q')$  - функція розподілу заряду по поверхні,  $A_0$  - константа, яка визначається експериментально.

Саме за динамікою зміни ємності конденсатора із розміщеним в ньому зразком, на який наноситься крапля пенетранту, можна судити про ступінь розтікання рідини, який, залежить від вищевказаних властивостей рідини та поверхні зразка. Так здійснюється комплексна оцінка якості пенетранту та поверхні, що дає можливість покращити ефективність контролю та здійснювати підбір необхідних дефектоскопічних матеріалів.

УДК 681.7

*Шульга Е.В., студент,  
научный руководитель: Сокуренок В.М., к.т.н., доц.  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСОБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДСВЕТКИ В ПРИЦЕЛЕ НОЧНОГО ВИДЕНИЯ**

Главные составляющие телескопического прицела – это объектив, электронно-оптический преобразователь (ЭОП) и окуляр. Эффективность наблюдения объектов в условиях недостаточной видимости определяется основным элементом прицела – ЭОП, который преобразует невидимый глазом свет инфракрасной области в видимое изображение.

В данной работе рассмотрено применение конструкции из светодиода и линзы для наблюдения объектов в ближней ИК области как альтернативу твердотельным ЭОП 3-го поколения.

В современном прицеле, как правило, используются твердотельные ЭОП 3-го поколения, которые дают возможность работы в условиях недостаточной видимости. Однако близкий результат можно получить также с использованием ЭОП 2-го поколения (Super 2+) и дополнительной подсветки. Как отмечают производители, ЭОП 2-го и 3-го рода не имеют существенных различий в принципе работы. Последние лишь незначительно отличаются пониженными шумами и увеличенной разрешающей способностью. Отставание в качестве изображения может быть компенсировано дополнительной подсистемой подсветки, состоящей из светодиода, излучающего в ИК области, и линзы, служащей своеобразным “прожектором”.

Себестоимость прибора в указанной компоновке получается на 20-30% ниже, чем с использованием ЭОП 3-го поколения. Такая разница в цене обусловлена крупносерийным выпуском ЭОП 2-го поколения, что способствует значительному снижению их цены.

Учитывая несколько меньшую чувствительность ЭОП 2-го поколения, данную разработку рекомендуется использовать, преимущественно, для прицелов, предназначенных для работы с небольшими рабочими расстояниями (десятки метров).

*Ключевые слова:* электронно-оптический преобразователь (ЭОП), инфракрасная область (ИК-область), прицел, себестоимость.

УДК 620.165.29

*Щербатий В.М., студент, науковий керівник: Цапенко В.К., доц., к.т.н*

*Національний технічний університет України*

*«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ УЗ МЕТОДУ КОНТРОЛЮ ГЕРМЕТИЧНОСТІ**

Одна з важливих сфер застосування неруйнівних методів контролю – перевірка герметичності приміщень та ємностей. Особливо гостро це питання постає у сферах праці, де порушення суцільності ємностей може створити небезпеку для життя та діяльності людини, порушити виконання технологічних процесів та призвести до людських та матеріальних втрат.

У роботі розглянуті основні методи контролю герметичності споруд та ємностей: бульбашковий, гелієвий, ультразвуковий, а також із використанням керосину, пенетрантних речовин, вапна.

Складена техніко-економічна характеристика кожного з методів. До уваги бралися: початкова вартість обладнання за середньо ринковими цінами на теперішній час, середня вартість розхідних матеріалів, число людино-годин, необхідних для проведення контролю, вартість навчання персоналу, універсальність методу (можливість застосування при впливі різноманітних зовнішніх чинників, конструкції об'єкту контролю), затрати часу і коштів для підготовки робочого місця дефектоскопіста та очистки місця після завершення контролю, необхідність застосування додаткового обладнання для створення необхідних умов для проведення контролю (нагрівання внутрішнього об'єму об'єкту контролю, нагнітання надлишкового тиску).

Результати роботи підтвердили технічну і економічну доцільність використання ультразвукового методу НК для контролю герметичності приміщень та ємностей різного типу. Основними факторами, що виступили на користь методу, є відсутність необхідності застосування розхідних матеріалів, низькі затрати на оплату людської праці, широка сфера застосування методу для різних типів ємностей без необхідності заміни УЗ-приймачів або генераторів УЗ-коливань. Здатність сучасних ультразвукових приладів самостійно фіксувати результати контролю з подальшою можливістю переносу результатів на ПК значно полегшує або частково замінює роботу інженерів-технологів по обробці отриманих даних. Суттєвим фактором на користь обраного методу є можливість автоматизації процесу.

Вважаю обраний метод економічно вигідним для впровадження на підприємстві будь-якого типу.

УДК 004.085

*Юрко Ю.М., студент, Матяш І.Х., к.т.н., доцент  
Національний технічний університет України  
"Київський політехнічний інститут". м. Київ, Україна.*

## **ГОЛОГРАФІЧНА ПАМ'ЯТЬ — МАЙБУТНЄ ЗБЕРІГАННЯ ІНФОРМАЦІЇ**

За останні кілька років людство щорічно накопичує близько 5 екзобайт ( $10^{18}$  байт) інформації, і темпи продовжують зростати. Це вимагає створення все більш ємнісних, швидких і надійних пристроїв для зберігання даних. Згідно з дослідженнями фірми ІВМ в області історії та перспектив розвитку запам'ятовуючих пристроїв з точки зору поверхневої щільності запису — очевидно, що існує тільки один шлях подолати суперпарамагнітний поріг — використовувати немагнітні методи запису. Найперспективнішим і розробленим з них є голографія. Успіхи в цій області такі, що на ринку вже з'явилися перші комерційні продукти.

Голографічна пам'ять розвивається, починаючи з робіт Пітера ван Хеєрдена (Pieter J. Van Heerden), співробітника фірми Polaroid. Він запропонував ідею зберігання даних у трьох вимірах ще в 1963 р., а сьогодні деякі виробники вже приступили до комерційного випуску голографічних ЗП.

Перевагами голографічної пам'яті є висока щільність запису і велика швидкість читання; паралельний запис інформації (не по одному біту, а цілими сторінками); висока точність відтворення сторінки; низький рівень шуму при відновленні даних; неруйнуюче читання; тривалий термін зберігання даних — 30-50 і більше років; конкурентоспроможність з іншими оптичними технологіями.

Роботи зі створення голографічної пам'яті почалися більше 40 років тому. Сьогодні ряд компаній, наприклад NTT і Optware в Японії, InPhase Technology в США, мають закінчені розробки з голографічними дисками (Holographic Versatile Disc - HVD) і картами (Holographic Versatile Card - HVC), і нарешті приступають до продажу своїх перших комерційних приладів.

Для здійснення голографічного запису потрібно було розробити особливий тип носія, що поєднує велику світлочутливість, міцність, дешевизну і стабільність. Важливими були і прийнятні лінійні розміри носія. Усім цим критеріям, на думку розробників, відповідають фотополімерні диски. Діаметр їх не набагато перевищує діаметр сучасних дисків і складає 130 мм. Вони поміщені в картриджі зразок перших моделей DVD-носіїв, тому що попадання світла на поверхню фотополімеру викличе хімічну реакцію, яка необоротно зруйнує записані дані.

Спочатку технологія була розрахована для використання в архівах, тому що вартість носіїв коливається від 120\$ до 180\$. Сам же привід коштує близько 15 тис. доларів. Менш ємнісні носії будуть орієнтовані в користувацький сегмент ринку. Розмір 100 і 75-Гб носіїв буде приблизно, як у поштової марки.

УДК 681.121

*Яременко М.В., студент, науковий керівник: Коробко І.В., к.т.н., доцент,  
Національний технічний університет України  
„Київський політехнічний інститут”, м.Київ, Україна.*

## **ВИХРОВИЙ ЛІЧИЛЬНИК ПРИРОДНОГО ГАЗУ**

Використання вихрових методів для вимірювання витрати приваблює дослідників як універсальністю процесів вихроутворення – єдиних для будь якого середовища – рідини, газу і пари, так і тісним зв'язком з гідро-, аеродинамічними властивостями потоків.

Принцип дії вихрових перетворювачів витрати (ВПВ) базується на вимірюванні частоти вихрів, що виникають в потоці газу при обтіканні нерухомого тіла. При введенні в трубопровід перпендикулярно потоку нерухомого тіла - почергово, то з однієї, то з іншої сторони відбувається зрив вихрів, які утворюють позаду тіла обтікання подвійний ланцюжок вихрів, що поступово розсіюються, створюючи так звану "доріжку Кармана". Частота вихроутворення прямо пропорційна швидкості потоку (об'ємній витраті робочого газу):

$$f = Sh \cdot \frac{V}{d},$$

де  $f$  – частота вихроутворення;  $Sh$  – число Струхаля;

$V$ - швидкість потоку;  $d$  – характерний розмір тіла обтікання.

Нині вихрові ВПВ газу розглядаються як альтернатива традиційним ВПВ зі звужуючими пристроями, що мають нижчу ціну, але потребують більш значних затрат на монтаж, експлуатацію та особливо на втрати через похибку вимірювання.

Вимірювану кількість газу визначають за допомогою інформаційно-вимірювальних комплексів, до складу яких входять: вихровий ВПВ газу; прямі ділянки трубопроводу, розміщені до і після перетворювача, а також струменевипрямляч потоку; засоби вимірювання параметрів газу – тиску і температури; засоби автоматичної обробки інформації для обчислення витрати і кількості газу.

У даній роботі в якості вихрового ВПВ використовуються два п'єзоелектричних датчики згинного моменту, встановлених уздовж вісі труби за тілом обтікання, але не зв'язаних з ним. Так як датчики виступають в проточну частину, то знімання інформації відбувається не в пристінній зоні, де швидкість течії мінімальна, а на певній відстані від вісі вимірювальної камери ВПВ. Розташування датчиків послідовно один за одним в «тіні» тіла обтікання забезпечує їх захист від механічних пошкоджень і реєстрацію енергії одночасно двох вихорів, що дозволяє підвищити чутливість до корисного сигналу і компенсувати вплив вібрації та інших перешкод.

*Ключові слова:* природний газ, витрата, кількість, вихровий лічильник

УДК 532.61

*Ярошенко В.О., студент, науковий керівник: Боднар Р.Т., канд. техн. наук, доцент  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,  
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019*

## **ОПТИЧНИЙ МЕТОД КОНТРОЛЮ РІВНЯ ТА ОБ'ЄМУ РІДИНИ В НАХИЛЕНИХ РЕЗЕРВУАРАХ**

Виникає значна проблема контролю рівня та об'єму рідини в резервуарах в умовах, коли днище резервуара знаходиться в негоризонтальному положенні, при транспортуванні і зберіганні рідин, особливо нафтопродуктів. Через що, практикам іноді не вдається встановити точну кількість рідини в резервуарах.

Для вирішення цієї проблеми розроблено математичне рішення задачі, принцип дії приладу для визначення кількості рідини в нахилених резервуарах різної форми з люком та його структурна схема.

Для здійснення методу контролю рівня та об'єму рідини в нахиленому резервуарі розроблено оптико-електронний прилад, в якому одночасно визначається відстань від центра люка кришки резервуара до поверхні рідини та кут нахилу резервуара.

Визначення кута нахилу резервуара здійснюється за допомогою оптико-електронного давача, принцип дії якого полягає в зміні опору фоторезисторів при переміщенні рівня непрозорої рідини всередині закритої кювети, яка освітлюється плоскопаралельним рівномірним світловим потоком. Електричний сигнал розробленого давача буде пропорційним тангенсу кута нахилу.

Для визначення відстані від центра люка кришки до поверхні рідини використано оптичний метод з використанням оптичного вимірювача. Оптичний вимірювач складається з двох світлопроводів та призми, які прикріплені до крокового двигуна, обертаючи який ми можемо переміщувати їх. Світловий сигнал, що проходить по першому світлопроводі, за рахунок явища повного внутрішнього відбивання, відбиваються від граней призми і потрапляють у другий світлопровід, сигнал з якого після перетворень поступає на мікропроцесор. При зануренні призми в рідину зникає явище повного внутрішнього відбивання, за рахунок зміни відношення показників заломлення. Сигнал через другий світлопровід не потраплятиме на фотоприймач, що сигналізуватиме мікропроцесору про необхідність зупинити кроковий двигун та підрахувати кількість зроблених ним кроків, яка буде пропорційна переміщенню світлопроводів.

Отримана інформація від давача кута нахилу резервуара і кута повертання крокового двигуна поступає на мікропроцесор. Отже, даний метод дозволяє збільшити ефективність контролю рівня та об'єму рідини в нахилених резервуарах.