

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



ПРИЛАДОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МЕНЕДЖМЕНТУ ТА МАРКЕТИНГУ



**XI науково-практична конференція
студентів, аспірантів та молодих вчених**

Ефективність інженерних рішень у приладобудуванні

матеріали конференції

07 квітня 2015 р.

м. Київ, Україна



Київ – 2015

Шановні учасники

XI науково-практичної конференції “Ефективність інженерних рішень у приладобудуванні – 2015”!

Вже 11 років приладобудівний факультет і факультет менеджменту та маркетингу проводить спільні міжфакультетські конференції. Метою таких заходів, окрім суто наукової складової, є поєднання інженерних та економічних знань студентів, аспірантів і молодих вчених. Економічна підготовка в КПІ здійснюється з 1937 року, інженерна підготовка – з самого заснування, а отже існують знані наукові школи, здійснюють наукові дослідження видатні фахівці, студенти гідно представляють університет на національних і міжнародних олімпіадах.

Сьогодення потребує від інженерів не тільки глибоких знань з техніки та технології, а й вмінь оцінити можливість комерціалізації своїх розробок і винаходів. Саме тому серія таких конференцій вдало поєднує як інженерну складову підготовки фахівців, так і економічну. Зазначене, у свою чергу, надає можливість сьогоднішнім студентам та аспірантам і, згодом, майбутнім фахівцям реалізовувати на вітчизняному та міжнародних ринках свої розробки, схемні рішення, прилади.

Приладобудування, як одна з підгалузей машинобудування, відіграє суттєву роль у розвитку національної економіки та у підвищенні її рівня конкурентоспроможності. У поточний, досить складний для економіки України період, а саме період зовнішньої військової агресії нагальною є проблема функціонування та розвитку промислових, у тому числі і приладобудівних підприємств. Саме практична реалізація розробок у сфері приладобудування, особливо виробів військового та подвійного призначення, може бути поштовхом для розвитку різноманітних сфер приладобудування, а згодом і всієї машинобудівної галузі країни.

Особливу вдячність хочу виразити Левицькій Тетяні Володимирівні, яка досить тривалий час працювала на кафедрі міжнародної економіки старшим викладачем, та яка започаткувала цю серію конференцій. З 2005 року і по даний час організацію та проведення цих заходів підтримується деканами факультету менеджменту та маркетингу і приладобудівного факультету. Беруть активну участь та здійснюють організаційну роботу викладачі, аспіранти та студенти обох факультетів.

З повагою,

Сергій Васильович Войтко,
доктор економічних наук, професор,
в. о. завідувача кафедри міжнародної економіки НТУУ “КПІ”

Бобер О.Ю., студент

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут України»

Економічна ефективність механічної обробки з використанням лазера в Україні

Науково-технічний базис в Україні на високому рівні. Однак через нестачу фінансування і не раціональне використання промислових потужностей ми не можемо створювати конкурентну спроможність в світі. Але введення в промисловість прогресивних методів обробки може суттєво підвищити рівень ефективності.

Одним з таких методів є механічної обробки з використанням лазера. За допомогою цього метода можливо суттєво збільшити корисність при обробці таких матеріалів як: металокераміка, високотемпературні сплави, композити. Ці матеріали не вигідно обробляти (звичайними методами: фрезерування, точіння, поліровка), так як мала швидкість різання, високі енерговитрати, високий знос інструмента, переналадка обладнання і багато іншого, знижують якість виробу та збільшують його вартість. Насамперед, інструмент являє собою одну з найбільших проблем, бо для його створення використовують дорогі та рідкі матеріали, але працездатність інструменту дуже мала.

Тому пропонується використання механічної обробки з використанням лазера. Реалізація цього методу можлива лише за умови точного контролю температури поля заготовки під час обробки.

Однак існує два методи контролю:

1) повне моделювання процесу за допомогою комп'ютера з використанням точних термальних даних моделей, із подальшим підбиранням необхідних параметрів роботи лазера;

2) вимірювати при обробці заготовки температуру, яка демонструє правильність використання лазера.

Перший спосіб є більш точним та надійним, але для нашої реальності, а точніше для сьогоденної України він не є ускладненим. Адже не вистачає кваліфікованих програмістів і технологів, котрі зможуть грамотно працювати на обладнанні.

Другий спосіб являє собою постійний вимір температурного фону заготовки. Отриманні дані аналізуються пристроєм котрий зв'язаний з системою числового програмного управління верстата. І завдяки технологічному алгоритму робочі дані редагуються у процесі обробки. Цей метод не потребує складного комп'ютерного моделювання і тому є прийнятним для України.

Приблизні, вибіркові значення мінімального підвищення рівня ефективності:

- витрати енергії в 13 разів (Дж/мм²);
- працездатність різців доведена до норми для нелегованих сталей;
- швидкості оброблення поверхні в 3 рази.

Загальне зменшення вартості можливе: металокераміки 60-70% та інших виробів на 30-40% (з використанням охолодження інструменту).

Науковий керівник: д.е.н., проф. Войтко С. В.

УДК 621.3.011.7

Борзило С. О., бакалаврант; **Трасковський В. В.**, к.т.н., доцент;

Тараборкін Л. А., к.ф.-м.н., доцент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Ефективний конструктивний спосіб поліпшення метрологічних характеристик газоаналізатора діоксиду вуглецю

Основними джерелами хімічного забруднення атмосфери є автотранспортні засоби і стаціонарні об'єкти паливно-енергетичного комплексу. При цьому пріоритетними за значущістю показниками забруднення виявляються (після вмісту діоксиду азоту) концентрації оксиду та діоксиду вуглецю. Їхній вміст в атмосфері станом на 2014 г. коливався в межах від 393 до 397 ppm (від 0,0393 до 0,397%).

Метою виконаної роботи було вдосконалення інфрачервоного газоаналізатора для забезпечення покращення метрологічних характеристик за такими показниками: максимальна концентрація (разова) діоксиду вуглецю CO_2 – 5,0 мг/м³; гранично допустима концентрація CO_2 – 0,3 мг/м³; концентрація в робочій зоні CO_2 – 20 мг/м³.

Вибір інфрачервоного методу аналізу був обумовлений економічною доцільністю.

Поставлену мету було досягнуто шляхом удосконалення відомої конструкції, описаної в [1], а саме – завдяки застосуванню модифікованої порівняльної двоканальної схеми циклічного вимірювання. Протягом першого циклу (тривалістю 60 с) через сенсор проходить нульовий газ, генерований каталітичним конвертором на основі паладієвого каталізатора. У другому циклі (також 60 с) через сенсор проходить аналізоване повітря. Покази знімаються в останні 10 с циклу і заносяться в мікропроцесорний пристрій, що виконує математичну обробку отриманих сигналів.

У конструкції газоаналізатора було застосовано термостатування блока конвертера і блока детектора, що дозволило мінімізувати вплив змінення температури на точність показів газоаналізатора та підвищити його чутливість у режимі неперервної роботи.

Література

1. Процан Ю.В., Трасковський В.В., Тараборкін Л.А. Інфрачервоний газоаналізатор діоксиду вуглецю з поліпшеними метрологічними характеристиками // Ефективність інженерних рішень у приладобудуванні: матер. Ювілейна X міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 11 березня 2014 року. – К: НТУУ «КПІ». – 2014. – С.47.

Науковий керівник: Тараборкін Л.А. к.ф.-м.н., доцент.

УДК 532.13

Возняк І. С., студент; **Трасковський В. В.**, к.т.н., доцент;
Тараборкін Л. А., к.ф.-м.н., доцент;
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Ефективність застосування технологічних вставок у магнітних очищувачах рідин

Серед проблем створення нових, екологічно чистих процесів особливе місце посідає питання якості технічної води, використовуваної як розчинник, екстрагент, реакційне середовище тощо, стосовно вмісту високодисперсних залізовмісних домішок. У загальному випадку йдеться про задачу очищення рідких середовищ від феромагнітних домішок, видалення яких технічно ускладнене внаслідок високої дисперсності частинок. Видалення зазначеного виду домішок природно реалізувати за допомогою методу осадження в магнітному полі, для якого розроблено відповідне обладнання магнітної седиментації та методики розрахунку [1].

Ефективність очищення рідини зі стандартною ($\mu = 10^3 \text{ Па} \cdot \text{с}$) в'язкістю в разі використання різних технологічних вставок є практично однаковою, однак для рідин з підвищеною в'язкістю використання різних типів вставок спричиняє змінювання відносної ефективності очищення.

У поданій роботі досліджено залежність коефіцієнта осадження (Ψ) у разі застосування різних технологічних вставок, а саме: стандартних сітчастих, трубкового типу та гранульованих, – у типовому магнітному очищувачі ФМ-5 [2]. Максимальна тонкість очищення становила 5...10 мкм. Перепад тиску на вході та виході очищувача дорівнював 5 кПа за припустимої продуктивності прокачування 70 л/хв. В'язкість очищеної рідини становила ($1,2 \cdot 10^3 \text{ Па} \cdot \text{с}$).

Коефіцієнт осадження визначали за формулою $\Psi = (c_0 - c)/c_0$, де c_0 і c – вміст феромагнітного забруднювача в рідині до та після очищення відповідно, причому розглянуто випадки стаціонарного магнітного осадження та нестаціонарного осадження в магнітному полі.

У виконаних дослідженнях найкращу відносну ефективність очищення рідини з підвищеною в'язкістю було досягнуто за умови використання гранульованої вставки.

Подальші дослідження дозволяють оптимізувати вибір технологічних вставок магнітних очищувачів за критеріями ефективності видалення феромагнітних домішок та економічності залежно від в'язкості очищеної рідини.

Ключові слова: феромагнітні домішки, магнітне осадження.

Список використаної літератури:

1. Сандуляк А.В., Федоткин И.М. Магнитное обезжелезивание конденсата. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 88 с.
2. Никонов К.В., Карабцов Г.П. Очистка жидкости в силовых полях. – К.: КИИГА, 1990. – 47 с.

Науковий керівник: Трасковський В.В. к.т.н., доцент.

УДК 620.179.13

Глущенко А. В., студентка, Баженов В. Г., к. т. н., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Методи боротьби з боковими пелюстками при контролі колісних пар ультразвуковим методом

Випромінювачі у вигляді фазованих решіток (ФР) набувають в ультразвуковій дефектоскопії дедалі більшого поширення завдяки перевагам електричного сканування порівняно з механічним, а також можливість динамічного керування діаграмою направленості (зміна кута введення і ширина пучка) і забезпечення статичного та динамічного фокусування. Також ФР має такі переваги як швидкість, універсальність, малі габарити, механічна надійність, та ін..

Задачі які можна вирішити за допомогою ФР є дуже важливими для неруйнівного контролю. Наприклад: швидке проведення контролю, можливість проведення контролю при обмеженому доступі внаслідок складної геометрії об'єкта контролю, універсальність апаратури для великої кількості різних об'єктів, висока достовірність контролю, висока продуктивність, точність локалізації дефектів, отриманні зображення, аналіз в реальному часі, та ін.

Як виявляється трактування результатів вірно є найбільша складність при контролі за допомогою ФР. Це викликано тим що, ФР є не до кінця проаналізована. Аномалії «побічні ефекти», заважають отримувати об'єктивну чутливість та високу роздільну здатність.

Надання декількох загальних рекомендацій для контролю, допоможуть позбутися деяких негативних ефектів. Та допоможуть отримати більш інформативні результати..

Геометричні розміри випромінювача повинні відповідати встановленим умовам при яких відсутні додаткові максимуми одиничного рівня:

$$d < \lambda \frac{n-1}{n},$$

де d - період решітки n -кількість елементів λ -довжина хвилі.

Збудження елементів короткими імпульсами може сприяти зменшенню бокових пелюсток, але при умові якщо довжина імпульсу не буде перевищувати 5-6 періодів.

Також на кількість бокових пелюсток ДН впливає форма розподілення початкової енергії на елементах перетворювача. Якщо керувати початковою енергією то можна домогтися суттєвого покращення ДН.

Таким чином проаналізувавши деякі рекомендації, можна зробити висновок, що при контролі ФР є багато параметрів (геометричні розміри ФР, кількість елементів, режим збудження, розподіл початкової енергії), які впливають на ДН. Якщо при проведенні контролю з використанням ФР враховувати всі параметри, то є можливість підвищити інформативність отриманих результатів. Це скоротить час трактування результатів та спростить алгоритми обробки даних..

УДК 532.13

Гречуха Ю. С., бакалаврант, Трасковский В. В., к. т. н., доцент,
Тараборкин Л. А., к.ф.-м.н., доцент.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

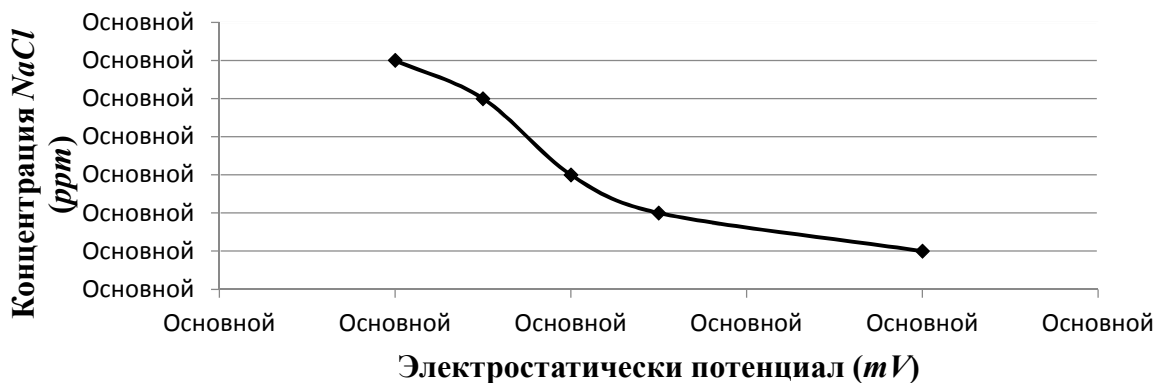
Электролитический способ повышения эффективности флотационной очистки воды

Закрепление гидрофобной загрязняющей частицы на поверхности воздушного пузырька осуществляется по двум основным схемам.

За счет закрепления на поверхности пузырька при наличии молекулярной силы притяжения, а также силы взаимодействия электрических слоев. Вторым механизмом является образование межфазного механизма смачивания. Причем первый механизм действует для гидрофобных образований загрязнителя с размерами менее 100 мкм, а второй 1 мкм и более. Средний размер гидрофобной частицы составляет, как правило, 1-5 мкм и при этом частица и пузырек имеют приблизительно равный зазор.

В данной работе исследована возможность повышения эффекта флотации за счет введения в систему дополнительных электролитов. Причем действие электролита рассматривалось в ряду $AlCl_3 > CaCl_2 > NaCl$. Аппаратные методы и экспериментальное оборудование приведены в работе [1]. Полученные результаты представлены на рис. 1.

Рис. 1. Зависимость концентрации электролита от электростатического потенциала капли гидрофоба.



Эти данные показывают определенность положительного влияния содержания электролита интенсивность осаждение частичек гидрофоба на поверхность воздушных пузырьков. Причем скорость извлечения загрязнителей возрастает, по предварительным данным, в 2.5 раза.

Ключевые слова: концентрация электролита, гидрофобы.

Литература:

1. Трасковский В.В., Тараборкин Л.А. Система очищення рідини від твердих забруднювачів на основі акустичного згущувача // Збірка тез доповідей 8 НТК «Приладобудування 2009: стан і перспективи», Київ, ПБФ, НТУУ «КПІ». – 2009, с. 146.

УДК 532.13

Гречуха Ю. С., бакалаврант; Трасковський В. В., к.т.н., доцент;

Тараборкін Л. А., к.ф.-м.н., доцент;

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Підвищення ефективності очищення води від тонкоемультгованих домішок у флотаційних системах на основі явища коалесценції

У разі необхідності очищати стічні води від забруднювачів з гідрофобними властивостями, зокрема, від нафти та нафтопродуктів, доцільно застосовувати метод флотації. Однак за наявності тонкоемультгованих складових у таких гідрофобних забруднювачах ефективність методу виявляється недостатньою, що приводить до постановки задачі про конструктивну модифікацію стандартних флотаційних систем.

Перспективним шляхом розширення можливостей флотаційних систем для подолання описаної ситуації уявляється їх удосконалення за допомогою коалесційного фільтра. Конструкція коалесційного фільтра забезпечує збільшення крапель дисперсійної фази емульсії з повною ліквідацією міжфазової поверхні, що спричиняє порушення агрегатної стійкості емульсії та її швидке розшарування.

Для експериментальної перевірки викладених положень флотаційну установку для очищення води оснастили типовим коалесційним фільтром з фторопластовими кульками в якості фільтрувального матеріалу.

Вміст забруднювачів (нафта, дизельне паливо, бензин А-76) у воді вимірювали концентрометром КН-2м виробництва „Сибэкоприбор” (Росія).

Найбільш вагомим фактором, який визначає ефективність процесів коалесценції, є розмір гранул і, відповідно, розмір порових каналів. За результатами вимірювань установили, що в заданому діапазоні діаметрів гранул ($2 \cdot 10^{-3}$ м, $4 \cdot 10^{-3}$ м, $6 \cdot 10^{-3}$ м, $8 \cdot 10^{-3}$ м) ефективність роботи коалесційного фільтра істотно знижується зі збільшенням розміру гранул (за постійних початкової концентрації забруднювача та швидкості фільтрації).

Отримані дані дозволяють стверджувати, що застосування коалесційного фільтра у флотаційній установці може значно (у декілька разів) підвищити ефективність очищення води від гідрофобних тонкоемультгованих забруднювачів.

Зокрема, у разі середньої об'ємної концентрації забруднювачів 15-20 мг/м³ на вході флотаційної установки, спорядженої коалесційним фільтром, на виході цього фільтра вона становила 3-5 мг/м³ за стабільної ефективності розділення емульсії в заданому діапазоні концентрацій забруднювача.

Дослідженнями на описаній експериментальній комбінованій флотаційно-коалесційній системі визначено, що оптимальна ефективність розділення відповідає швидкості фільтрації 10^{-3} м/с і діаметру гранул засипки $2 \cdot 10^{-3}$ м.

К л ю ч о в і с л о в а: флотація, вода, очищення, коалесційний фільтр

Науковий керівник: Трасковський В. В. к.т.н., доцент.

УДК 620.187.3

Демидкін С. О., магістрант
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"

Сучасний та економний метод визначення класу шорсткості поверхні

Шорсткість виникає ,головним чином, унаслідок пластичної деформації поверхневого шару, тертя, виривання часток матеріалу з поверхні заготовки, вібрації заготовки і інструменту і т.п. Шорсткість – важливий показник в технічній характеристиці виробу, що впливає на експлуатаційних властивості деталей і вузлів машин — зносостійкість поверхонь, що труться, втомну міцність, корозійну стійкість. Розміри відхилень можуть бути або макрогеометричними або, мікрогеометричним. Мікрогеометричні відхилення, в свою чергу, визначаються класом шорсткості поверхні.

Існує стандарт, який встановлює 14 класів шорсткості деталей. Чим вище клас шорсткості, тим менше висота нерівностей, а отже, чистіше поверхня. Визначення шорсткості поверхні виробляють порівнянням поверхні з відповідним еталоном або спеціальними приладами.

Новий метод, який пропонується для визначення класу шорсткості поверхні, зводиться до визначення геометричних розмірів. Визначення розмірів проходять з застосуванням телевізійної вимірювальної системи. За допомогою мікроскопа, комп'ютера і програмного забезпечення легко визначити геометричні параметри поверхні.

На телевізійну вимірювальну систему встановлено програмне забезпечення яке визначає розміри в пікселях. Тому, для більшої зручності, розмір необхідно перевести в мікрометри. Переведення пікселей в мікрометри відбувається за наступною методикою.

Визначення розміру об'єкта за формулою.

$$R_i = K_{PROP} \cdot r_{TVSi}, \quad (1)$$

де K_{PROP} – коефіцієнт пропорційності;

r_{TVSi} -розмір об'єкта, виміряний телевізійною вимірювальною системою.

$$K_{PROP} = r_{SHT(GOST)} / r_{SHT(TVS)}, \quad (2)$$

де $r_{SHT(GOST)}$ -розмір штриха міри, мкм;

$r_{SHT(TVS)}$ -розмір штриха міри, виміряний телевізійною вимірювальною системою, піх.

Даний метод, з застосуванням телевізійної вимірювальної системи, який призначений для визначення класу шорсткості поверхні, є більш простим у застосуванні і більш економним у порівнянні з існуючими методами, що є його плюсом.

Науковий керівник: Маркін М. О., к.т.н. доцент.

УДК 264.014:620.179.16

Демченко М. О., асистент, **Філіппова М. В.**, к.т.н., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Ефективність діагностики конструкційних елементів промислових споруд при експлуатації

Ризик виникнення руйнувань елементів конструкцій промислових споруд, що знаходяться в експлуатації обумовлені виникненням «незапланованих» навантажень. Залежно від тривалості дії навантажень слід розрізняти постійні та тимчасові навантаження. До тимчасових навантажень належать - тривалі, короточасні і особливі навантаження. Короточасні навантаження такі, що виникають при виготовленні, зберіганні та перевезенні конструкцій, а також при зведенні споруд, не відносяться до періоду її експлуатації.

Для запобігання руйнувань та для загального контролю небезпечних елементів конструкцій під час експлуатації є доцільним проведення поточної діагностики. При зміні навантажень необхідно проводити діагностику елементів, а саме вимірювання значень навантаження, з метою встановлення внутрішніх напружень без додаткового навантаження на конструкцію. Отримане значення напруження повинно знаходитись в допустимому діапазоні, встановленому технічними та нормативними документами. В тому випадку, коли воно не збігається, постає необхідність прийняття рішення про вжиття заходів з розвантаження конструкції, з метою виведення споруди з аварійного стану, чи посилення її елементів. Всі роботи та винесення технічно-експлуатаційного висновку виконує підрозділ контролю підприємства, до якого входять: інженер-конструктор, спеціалісти з неруйнівного контролю та власники споруди.

Своєчасне реагування підрозділу контролю підприємства, що супроводжує життєвий цикл споруди, на зміну навантажень, найчастіше є головним чинником, який збільшує шанси елементів конструкції чи всієї споруди, уникнути руйнування. При виникненні тимчасових навантажень таких як: навантаження від устаткування, що виникають у пуско-зупинному, перехідному та випробувальному режимах, його перестановці або заміні, ремонтних матеріалів, від людей, худоби, від рухомого підйомно-транспортного устаткування, снігові навантаження, температурні, кліматичні впливи, вітрові навантаження від ожеледиці та інше, необхідним є постійне спостереження елементів конструкцій споруди, що знаходяться під впливом навантаження, та проведення діагностики вразі виникнення суперечливих моментів.

Виконання неруйнівного контролю не несе за собою значних грошових витрат та матеріальних ресурсів, оскільки підрозділ контролю підприємства, що виконують контроль та діагностику використовують своє обладнання, чи навіть беруть його в оренду, що не зобов'язує власника споруди купувати дороге устаткування. Інколи купівля обладнання є доцільною, але несе за собою ряд питань таких як: обслуговування (перевірка, ремонт, контроль), заохочення кадрів відповідної кваліфікації, витрати значних коштів.

Технічна діагностика елементів конструкцій промислових споруд в умовах експлуатації є доцільною та ефективною. В будь-якому разі витрачені кошти та час будуть виправданими, ба направлені на збереження споруди та запобігання руйнації.

УДК 620.179

Євстратенко І. Г., магістрант

Національний технічний університет України «КПІ»

Дослідження впливу параметрів п'єзокераміки різних типів на величини мікропереміщень робочих органів медичних систем

Створення мікропереміщень робочих органів мікроманіпуляторів можливо реалізувати багатьма способами, в тому числі і з електроприводами з п'єзоелектричними перетворювачами. Найефективнішими є біморфні, які характеризуються досягненням найкращої точності переміщень, де використовуються деформації згину багат шарових структур. При певному напрямку поляризації п'єзокерамічних елементів виникають керовані деформації згину, які призводять до багаторазового збільшення точності переміщень робочого органу порівняно з іншими п'єзоперетворювачами, працюючими на розтяг-стиск.

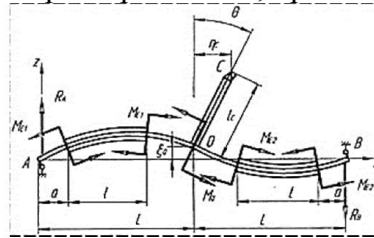


Рис. 1 Розрахункова схема мікроманіпулятора.

Існує розроблена теоретична схема (рис. 1) і математичний апарат [1], що дозволяє описати цей процес з урахуванням власних параметрів (як електричних, так і геометричних) п'єзокераміки різних типів: S_{11}^E – податливості п'єзокераміки; d_{31} – п'єзоелектричного модуля п'єзоелементу; h_p – товщини п'єзокерамічних пластинок; h_m – товщини базової металевої ресори.

$$M_{Ei} = -\frac{3}{2} \cdot \frac{d_{31} \cdot \left[\left(h_p + \frac{h_m}{2} \right)^2 - \frac{h_m^2}{4} \right]}{\left\{ E_m \cdot S_{11}^E \cdot \frac{h_m^3}{8} + \left[\left(h_p + \frac{h_m}{2} \right)^3 - \frac{h_m^3}{8} \right] \right\} \cdot h_p \cdot \lambda_b} \cdot U_i \quad (1)$$

Тут M_{Ei} – еквівалентні моменти, U_i – напруга, яка подається на пластину. Ми досліджували вплив власних параметрів певних п'єзоматеріалів та варіацій розмірів конструкції, її конфігурації, на величину вихідних мікропереміщень, з метою можливого надання подальших рекомендацій для використання чи взаємозамінності в практичних випадках різної п'єзокераміки та різних конструкцій. Користуючись розрахунковими формулами (1) та ін. було проведено дослідження для різних типів п'єзокераміки, та отримано такі результати: величина переміщень залежить від типу п'єзоматеріалу. Якщо характеристики п'єзоматеріалів подібні, в деяких практичних задачах можлива їх взаємозамінність. При збільшенні геометричних розмірів, таких як довжина пластини, область переміщень робочих органів збільшується.

Науковий керівник: Павленко Ж. О. ст. викл. кафедри ПСНК

УДК 504.054

Івасенко В. М., аспірант

Національний Технічний Університет України

«Київський політехнічний інститут»

Оцінки забруднення атмосферного повітря шкідливими викидами АЗС

Стрімке зростання автотранспортних засобів приводить до збільшення кількості автозаправних станцій (АЗС). Постійно зростаюча кількість АЗС, а також об'єми реалізованого пального передбачає необхідність детального підходу до визначення обсягів і номенклатури викидів шкідливих речовин під час роботи АЗС, впливу функціонування АЗС на довкілля та навколишнє середовище. Згідно існуючих розрахункових методик визначаються валові викиди ЗР під час проведення технологічних операцій на АЗС. Забруднення довкілля АЗС відбувається за рахунок попадання в атмосферне повітря випаровувань палива. Викиди випарів палива відбувається: під час заправки ємкостей АЗС від цистерн заправників; зберігання палива в ємкостях; під час безпосередньої заправки автомобілів. Основними забруднюючими речовинами (ЗР) в процесі експлуатації АЗС при використанні бензину, дизельного палива (ДП) та скрапленого вуглеводневого газу (СВГ) є: бензин, Вуглеводні насичені С₁₂–С₁₉ (розчинник РПК-26611 і ін.), пропан, бутан, етан, метан. Безпосередньо джерелами викиду забруднюючих речовин на АЗС під час виконання технологічних операцій є: дихальний клапан резервуару з паливом (організоване джерело), ЗР утворюються під час заправки резервуару з бензовозу, а також при зберіганні в резервуарах; горло бензобаку (неорганізоване джерело), ЗР утворюються під час заправки баків автомобільні транспортні засоби (АТЗ). Розрахункові методики дають інтегрально характеристику загальної маси викиду за певний інтервал часу: с, год, рік.

Оцінювання впливу на стан забруднення проводиться за результатами розрахунку розсіювання парів викидів ЗР від АЗС по методиці «ОНД-86». Дана методика враховує данні про параметри джерел викиду і данні про характеристики розсіювання забруднюючих речовин в повітряному басейні місцевості. Відповідно методиці визначається максимальне значення приземної концентрації забруднюючого речовини С_м (мг/м³) при викиді газоповітряної суміші з одиночного точкового джерела із круглим устям досягається при несприятливих метеорологічних умовах на відстані Х м.

Оцінки забруднення атмосферного повітря шкідливими викидами, розрахунок забруднення атмосферного повітря виконувався на розрахунковому прямокутнику з заданим шагом розрахункової сітки на основі якої будується карт розсіювання ЗР. В якості основних критеріїв якості атмосферного повітря приймалися гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин в атмосферному повітрі, затверджених Міністерством охорони здоров'я.

Із аналізу карт забруднення атмосферного повітря викидами АЗС, випливає що використання лише розрахункового методу не дозволяє дати повну і точну оцінки рівня забруднення, внаслідок обмеженої кількості параметрів які при цьому враховуються, і інших методичних помилок існуючих методик, які суттєво спотворюють екологічну оцінку роботи АЗС.

Ефективно оцінити екологічний стан прилеглої до АЗС території можливо тільки за умов об'єктивного контролю інструментальними засобами, а саме газоаналізаторами, газоаналітичними системами.

Для повної оцінки впливу АЗС необхідно виконувати комплекс робіт який включатиме проведення інструментального вимірювання фактичних концентрації в атмосферному повітрі АЗС, за допомогою сучасних газоаналітичних приладів, які реалізують відповідні методи газового аналізу.

Ключові слова: викиди, автозаправна станція, методика розрахунку, розсіювання, джерело, забруднення.

Карпенко І. В., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Проблеми фінансування оптичного приладобудування в Україні

Галузь оптичного приладобудування в Україні досить розвинена та перспективна, проте виробництву, зазвичай, не вдається набути обертів через обмеженість фінансування.

Навіть одиничний приклад - завод «Арсенал», його розробки та авторитетність на світовому рівні є тим, що вказує на потужність розвитку оптики в Україні. У галузі оптики є значна кількість кваліфікованих спеціалістів, новітніх розробок та унікальних технологій, які широко використовуються у всьому світі. Проте існує ряд суттєвих проблем, які впливають на ефективність розвитку оптичного приладобудування:

- фінансування;
- дефіцит сировини належної якості;
- відсутність попиту на продукцію у межах країни;
- недостатність зовнішньої та внутрішньої підтримки;
- законодавча база.

Проте основним фактором є внутрішня економічна підтримка державою, яка для підприємства спричиняє наявність інших труднощів. Проблема схожа на замкнутий цикл: не виділяються кошти – становище не стає кращим, не покращується стан підприємства – не надається кредит.

Однак Ізюмський приладобудівний завод на сьогоднішній день працює значно краще порівняно з «Арсеналом»: він приймає участь у виставках як державного, так і міжнародного масштабу; має міцні закордонні зв'язки та тісно співпрацює з Білорусією, Російською Федерацією, країнами Європи, Америки та Азії. Однією з причин такого економічного піднесення є повсякчасна праця над розширенням номенклатури високоякісних оптичних виробів і модернізація техніки з світового ринку. Наявність співпраці з українськими підприємствами відіграє не останню роль та надає певної економічної стабільності. Загалом обсяг виробництва зростає, зокрема в 2013 році рівень реалізованої продукції зріс на 35 %, а чистий прибуток збільшився у 2 рази.

У 2006 році Україна втратила Вінницький оптико-механічний завод, за свого існування він мав широку спеціалізацію, тож міг піднести економіку України. Завод було продано на аукціоні за 10,6 млн. грн., а саме підприємство закінчило своє існування з заборгованістю в 45 тис. грн.

Ситуація в Україні є неоднозначною: є попит, є пропозиція, але відсутня належна підтримка державою підприємницької діяльності. Та все ж контроль над ситуацією не повністю втрачено - є перспективи щодо економічної ситуації в оптичному приладобудуванні.

Науковий керівник: д.е.н., проф. Войтко С. В.

УДК 54.07

Конченко А. В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Ефективність застосування газових сигналізаторів

Щодня люди використовують газові плити, що значно полегшують життя кожного із нас для приготування їжі, але мало хто замислюється над тим, що природний газ, що ми спалюємо може бути вибухонебезпечним. Природний газ – це суміш метану (CH₄), його налічується 98% і 2% – сірки, азоту та вуглекислого газу. Метан – газ без кольору, запаху і смаку, легший за повітря. Для безпечності газ не використовують у чистому вигляді, до нього додають спеціальні одоранти, щоб у разі витіку газу людина могла його відчутти.

Застосування газових сигналізаторів значно полегшує життя в сфері використання газів у побуті і на виробництві. Сигналізатор газу – прилад, який інформує в аварійній ситуації звуковими та світловими сигналами людину про витік газу з газової плити, газового котла чи іншого газового пристрою.

Схема датчика

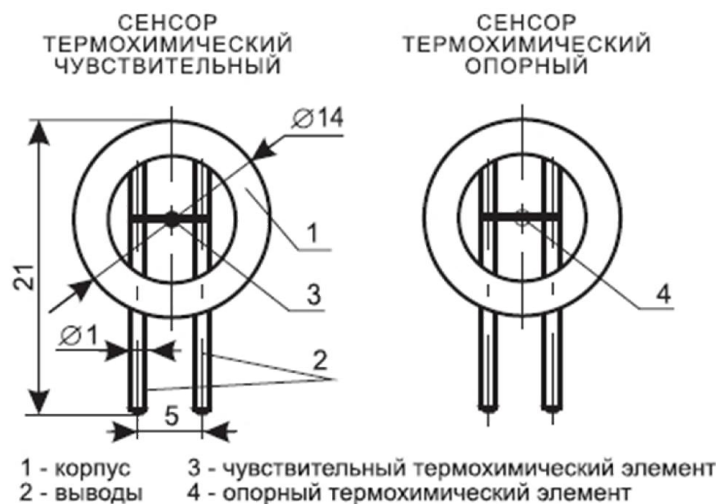


Рис.1. Схема датчика сигналізатора

Принцип роботи звичайного сигналізатора-датчика газу побутового – до чутливого елемента, що знаходиться всередині сигналізатора надходить природне повітря з приміщення і відбувається автоматичне вимірювання концентрації газу. Для вимірювання концентрації зазвичай використовується термохімічний або напівпровідниковий сенсор.

Ефективність сигналізатора газу полягає у тому, що вони є портативними, мають не великі розміри. Придбавши такий пристрій, людина зможе зберегти не тільки свою домівку і майно, а й своє здоров'я.

УДК 543. 544. (088. 8)

Конченко А. В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Катарометричний детектор

Необхідним пристроєм для кількісного і якісного визначення концентрації суміші в потоці рухомої фази на виході з хроматографічної колонки є хроматографічний детектор.

Розрізняють два основних типи детекторів по теплопровідності:

- катарометричний детектор – детектор із чутливим елементом у вигляді дротини або спіралі,
- термісторний детектор – детектор із чутливим елементом, роль якого виконує термістор.

Розглянемо катарометричний детектор, який має вигляд суцільного металевого блоку, де в середині висвердлені 2 однакові камери по конфігурації та об'єму. У центрі кожної камери містяться чутливі елементи детектора у вигляді дротинки чи спіралей з однаковими електричними характеристиками.

Принцип дії: через одну з камер на протязі усього процесу протікає чистий газ-носій, і ця камера виконує роль камери порівняння; друга камера підключається до виходу із хроматографічної колонки і є робочою камерою.

На чутливі елементи від стабілізованого джерела живлення подається однакова постійна напруга. При контакті нагрітого чутливого елемента з газовим середовищем можливі 4 основних механізми теплових втрат:

- Передача тепла від нагрітого чутливого елемента до більш холодної стінки камери детектора.
- Передача тепла від нагрітого чутливого елемента за рахунок конвекції газового потоку в камері детектора.
- Теплові втрати Q_3 за рахунок випромінювання, в прямо пропорційні різниці абсолютних температур нагрітого чутливого елемента й стінок камери детектора;
- Теплові втрати Q_4 через контакти нагрітого чутливого елемента з проводами, що підводять електричний струм.
- Теплові втрати Q_1 і Q_2 становлять 75 % від загального теплообміну.

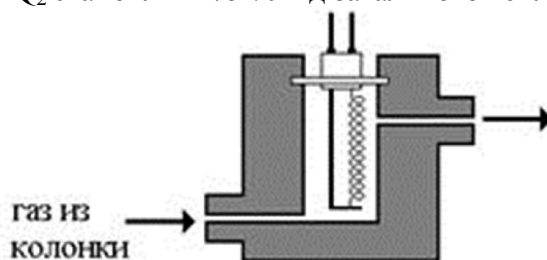


Рис. 1. Схема катарометра

Отже, перевагами катарометра є простота, достатня точність і надійність у роботі. Однак через порівняно невисоку чутливість його не можна застосовувати для визначення мікродомішок.

УДК 004.6

Корогод А.С., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Програмне забезпечення для синхронізації роботи системи «прилад-комп'ютер»

На даний час програмне забезпечення для приладів має дуже велику залежність від платформи, яку потрібно використовувати для коректного відображення чи збереження інформації після здійснення будь-яких вимірів. Для вирішення цього питання було створено спеціальне програмне забезпечення на мові програмування Python з відкритим кодом ліцензії.

Дане програмне забезпечення дає можливість коректно синхронізувати роботу вимірювального приладу з персональним комп'ютером чи мобільним пристроєм для збору даних та подальшої обробки інформації.

Нижче наведено код запропонованого програмного забезпечення для синхронізації нашого пристрою з персональним комп'ютером. Наступна програма дозволяє знайти в будь – якій операційній системі (Windows, linux, Mac OS та інші) всі послідовні порти.

```
import serial
found =False
for i in range(64) :
    try:
        ser =serial.Serial(i)
        ser.close()
    print"Найденпоследовательный порт: ", port
        found =True
    except serial.serialutil.SerialException :
        pass
if not found :
    print"Последовательных портов не обнаружено"
```

Наступна програма забирає потік даних з послідовного порту і виводить його на екран.

```
import serial
ser =serial.Serial("COM10")
ser.baudrate =115200
while True:
    line =ser.readline()
    printline
```

Також пропонується доповнення до цієї програми, яке забезпечує захват з послідовного порту потоку даних, які у свою чергу зберігаються у файлі з часовими мітками для більш детального звіту по параметрам, що вимірюються.

Отримані результати тестування даного програмного забезпечення (ПЗ) для пристроїв збору даних продемонстрували, що дане ПЗ є більш перспективним, ніж існуюче на даний час, так як за допомогою цього ПЗ людина може передати інформацію на будь-який гаджет, не прив'язуючись до операційної системи комп'ютера чи іншого пристрою.

УДК 620.313.13-133.32

Кравченко М. В., магістрант

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Переваги використання п'єзодвигунів при створенні мікропереміщень в системах неруйнівного контролю

Забезпечення мікропереміщень з заданою точністю є важливою проблемою на сучасному етапі розвитку в різних галузях науки - клітинні технології, мікроелектроніка, напівпровідникові технології, медичні системи (для лікування захворювань щитоподібної залози, нирок та офтальмологічних проблем) [1]. Розвиток таких систем неможливий без спеціальної продукції точного приладобудування, а саме приладів, що дозволяють маніпулювати мікрооб'єктами в мікронних та субмікронних діапазонах переміщень. Такі системи можуть працювати від різних типів двигунів, в яких використовуються наступні фізичні явища: теплове розширення тіла, електромагнітна взаємодія, магнітострикція та зворотній п'єзо ефект.

Найбільш широке застосування отримали механізми для мікропереміщень, які побудовані на основі п'єзоелектричних двигунів. В порівнянні з іншими вони мають ряд переваг: висока точність, регульована швидкість, можливість досягнення мінімального лінійного чи кутового кроку порядку тисячних кутової секунди, компактність, самоблокування при відключенні електроенергії, відсутність реакції на магнітні поля, вони можуть працювати у умовах високої температури та ін. Таке обладнання значно покращує ефективність діагностики, лікування та виконання оперативних втручань в медицині, дає можливість отримання програмованого руху мікроманіпулятора; аксіального руху під будь-яким кутом. Перехід на п'єзоелектричні двигуни відкриває нові рішення для медичних маніпуляційних систем за рахунок розширення їх функціональних можливостей і розширеного діапазону точності і швидкості роботи. При цьому є важливим аналіз впливу параметрів п'єзоелектричного двигуна на роботу системи в цілому.

Нами були розглянуті характеристики різних типів двигунів. На основі отриманих даних доведено раціональність побудови мікроманіпуляційних систем на базі п'єзоелектричних двигунів. Аналізувалися можливі застосування існуючих п'єзодвигунів для рішення задач в медицині. Було досліджено більше 10 різних п'єзодвигунів та зроблено порівняльний аналіз їх технічних характеристик. В ході дослідження були враховані наступні параметри цих двигунів: точність переміщення, діапазон швидкостей, ціна, максимальне розвиваюче зусилля та діапазон керуючих напруг. Відповідно до вищевказаних досліджених параметрів було зроблено висновки, щодо раціонального використання п'єзодвигунів у медичних системах, оскільки різні маніпуляції та оперативні втручання потребують різних кроків і переміщень робочого органу. В зв'язку з цим немає потреби використовувати ті п'єзодвигуни, які мають високу ціну та характеристики, що не будуть використовуватись в конкретній системі. Зроблені висновки з придатності двигунів для операційних полів мінімальних розмірів та переміщень з необхідною точністю.

Надалі плануються дослідження з розрахунку математичної моделі реальних переміщень адаптера та робочого інструмента по координатах у відповідному операційному полі. Буде проведено розробку методики розрахунку алгоритмів руху робочого інструменту в операційному полі.

Література:

1. Э.В. Бойко: Лазеры в офтальмологии [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.nedug.ru/library/другие_материалы_по_офтальмологии/Лазеры-офтальмохирургии-теоретические-практические-основы

Науковий керівник: Павленко Ж. О. ст. викл. кафедри ПСНК

УДК 004.896

Момот А.С., магістрант, Стельмах І.В., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Підвищення ефективності процесу конструювання вузлів систем неруйнівного контролю застосуванням програмного забезпечення «SolidWorks»

Одним із найважливіших етапів розробки приладів та систем неруйнівного контролю є конструювання, тобто процес створення конструктором проекту певного об'єкта техніки, що полягає у визначенні форми, розмірів, взаємного розташування й параметрів частин й елементів конструкції об'єкта, його складових (агрегатів, систем, вузлів тощо), способу їхнього з'єднання, вибору матеріалів окремих елементів та розробки конструкторської документації.

Підвищення продуктивності праці розробників нових виробів, скорочення термінів проектування, підвищення якості розробки проектів - найважливіші проблеми, вирішення яких визначає рівень прискорення науково-технічного прогресу суспільства. Системи автоматизованого проектування (САПР) - це сучасні засоби обчислювальної техніки, нові способи подання та обробки інформації, створення нових чисельних методів вирішення інженерних завдань і оптимізації. САПР дають можливість відпрацювати і удосконалювати методологію проектування, стимулювати розвиток математичної теорії проектування складних систем і об'єктів. В даний час створені і застосовуються засоби і методи, що забезпечують автоматизацію рутинних процедур і операцій, таких, як підготовка текстової документації, перетворення технічних креслень, побудова графічних зображень тощо. Робота з САПР полягає у створенні геометричної моделі виробу, генерації на основі цієї моделі конструкторської документації (креслень виробу, специфікацій тощо) і його наступний супровід. Автоматизація багатьох процедур дозволяє значно підвищити ефективність праці розробника та скоротити час на виготовлення проекту виробу та супровідної документації.

На основі аналізу найпопулярніших програмних пакетів, найбільш оптимальною САПР для вирішення поставлених задач нами було обрано «SolidWorks». Відмінними рисами САПР «SolidWorks» є: твердотільне і поверхневе параметричне моделювання; повна асоціативність між деталями, збірками та кресленнями; багатий інтерфейс імпорту/експорту геометрії; експрес-аналіз міцності деталей і кінематики механізмів; спеціальні засоби по роботі з великими збірками; висока функціональність; гнучкість і масштабованість; повне дотримання вимог ЕСКД при оформленні креслень.

В ході досліджень авторами було проведено порівняльний аналіз найбільш популярних САПР, зроблено огляд основних можливостей програмного забезпечення «SolidWorks», розроблено методику для створення 3D-моделей різних видів зубчастих передач. Також надано оцінку ефективності використання сучасних САПР при проектуванні вузлів систем неруйнівного контролю та доведено значне спрощення процесу створення конструкторської документації.

Література:

1. Алямовский А.А. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике./А.А. Алямовский – Санкт-Петербург:БХВ-Петербург, 2008. – 1040 с.

Науковий керівник: Павленко Ж.О., старший викладач кафедри ПСНК

УДК 330.341.1

Наскромнюк М.Б., студент, **Лысенко Ю.Ю.**, ассистент кафедры ПСНК
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Инновационное развитие в сфере нанотехнологий в Украине

Одним из инновационных направлений является сфера нанотехнологий. Под термином «нанотехнология» следует понимать комплекс научных и инженерных дисциплин, которые исследуют процессы, что происходящие на атомном и молекулярном уровне.

Первой страной, которая оценила все возможности новой науки и разработала долгосрочную стратегию развития в этом направлении, стали Соединенные Штаты Америки. Как показывают научные исследования, компании разных стран ежегодно тратят более 10 млрд. дол. США на фундаментальные исследования в области нанотехнологий. Около 30 стран внедряют национальные программы в этой области, в которой делают значительный вклад в физические, химические, технические, медицинские науки, что формирует предпосылки создания глобального рынка нанотехнологий объемом 900 - 1200 млрд. евро.

В Национальной академии наук Украины выполняются прикладные и фундаментальные исследования, имеющие непосредственное отношение к сегодняшним разработкам в области нанотехнологий. Это работы по физике и химии поверхности, микроэлектронике, соединения и сварки элементов конструкций, физики и химии коллоидов и атомных кластеров, тонкопленочных и порошковых технологий, атомных и молекулярных монослоев, сорбентов различного назначения, катализа, физики металлов и сплавов с наноразмерной структурой и т.д.

Несмотря на то, что Украина обеспеченная всеми ресурсами для развития нанотехнологий, проблемой для нее остается то, что исследования, которые проводятся в направлении развития нанотехнологий, не дают результатов, которые в свою очередь могли бы использоваться на практике. Это обусловлено такими проблемами, как: дефицит квалифицированных кадров; недостаточное финансирование исследований и разработок; промышленность неготовая к внедрению наноразработок; отсутствие информационно технологической базы для развития.

Развитие и поддержка инноваций в области нанотехнологий требует инвестиций. Они помогли бы Украине в преодолении отставания в научно-техническом прогрессе. Для решения данных проблем целесообразно принять следующие меры: создание информационно технологической базы; увеличение инвестиционных вложений государства в развитие нанотехнологий; выделение средств государством на бюджетные места в высших учебных заведениях для специалистов в сфере нанотехнологий.

Итак, Украина имеет потенциал для инновационного развития в сфере нанотехнологий. Заметим, что основную роль в этом процессе играет государство. Наша страна нуждается в четком плане инновационного развития и материальной поддержки.

Литература

Становлення й розвиток нанотехнологій у світі і в Україні. П. М. Таланчук,
В. В. Малишев // Газета «Університет «Україна» №10-11 2009.

УДК 54.07

Некрут О. О., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Електрохімічна комірка для аналітичних вимірювань

Аналітичні прилади використовують для електрохімічних вимірювань. Вони являють собою електрохімічну комірку, що містить не менше двох електродів та електроліт, та виготовлена з твердого хімічно стійкого матеріалу. Електрохімічні процеси які протікають в аналізованій газовій суміші супроводжуються появою або зміною різниці потенціалів між електродами або зміною величини струму, який протікає через АГС. Тобто, вимірювання здійснюється шляхом знаходження концентрації аналізованої газової суміші (АГС) від потенціалу. Недоліком комірки виступає надзвичайно великий об'єм АГС.

Електрохімічні комірки, які застосовують для точного вимірювання, найчастіше беруть участь три електроди: індикаторний, або робочий електрод, електрод порівняння і допоміжний електрод (протиелектрод). Неможливо рекомендувати одну універсальну конструкцію комірки, оскільки декілька варіантів електрохімічних методів аналізу.

Задачею пристрою для аналітичних вимірювань є розробка електрохімічної комірки, в якій за допомогою конструкторських інновацій на практиці зможемо вимірювати концентрацію із незначної маси АГС та збільшити кількість вимірювальних компонентів АГС.

Електрохімічну комірку можна використовувати в наступних галузях: медичній, біологічній, хімічних технологіях, сільському господарстві, санітарії при вимірюванні дуже малих об'ємів шуканих проб.

В майбутньому вимірювання одночасно декількох концентрацій аналізованої газової суміші чи рідини можна буде з однієї каплі чи грама, за рахунок покращення конструкції електрохімічної комірки.

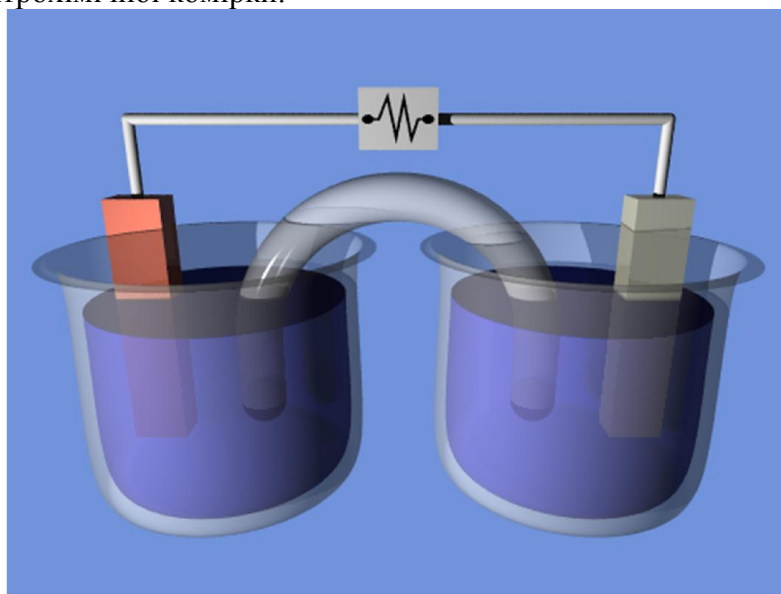


Рис. 1 - Електрохімічна комірка з'єднана мостом

УДК 543.07

Некрут О.О., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Аналіз сучасних термомагнітних газоаналізаторів кисню

Термомагнітні газоаналізатори (ТМГ) володіють високою чутливістю, простотою конструкції, високою надійністю і точністю, прості в експлуатації та налагоджуванні. Для ТМГ характерною є залежність від температури навколишнього середовища, тиску, властивостей невимірюваного компоненту аналітичної газової суміші, то в сучасних приладах використовуються технічні рішення, що дозволяють зменшити вплив цих факторів.

Американською фірмою «Mine Safety Appliances Co» розроблена модель 9010/9020 контроль LCD. Пристрої управління пропонує максимальну гнучкість при роботі в з'єднанні з широкою різноманітністю видалених датчиків, щоб забезпечити надійне виявлення газу в широкому діапазоні промисловості (див. табл.1).

В найсучасніших закордонних газоаналізаторах використовуються мініатюрні чутливі елементи, які забезпечують високу чутливість і швидкодію, а також стійку роботу в умовах ударів, та вібрації. У газоаналізаторі “Permolit-2” підприємства «Junkalor Dessau» використано незалежну від нахилу камеру (див. табл.1).

В ТМГ ГТМК–14 використано О- подібну вимірювальну камеру, яка забезпечує незалежність показань від кута нахилу приладу.

У сучасних газоаналізаторах використовуються пристрої зв'язку з ЕОМ, цифровою індикацією, самоконтролю та самоналагоджування. Більша частина цих приладів використовується в системах газового контролю. У таких системах здійснюється автоматична діагностика газоаналізаторів налагодження їх параметрів, підготовка та перемикання газових сумішей тощо. (див. табл.1)

Таблиця 1 – Характеристики ТМГ

ТМГ	Фірма	Країна	Межа вимірювання, % об.		Час виходу показів, T ₉₀ , сек
			нижня	верхня	
LCD-9010/9020	Mine Safety Appliances Co	США	0	100	5
Permolit [®]	“Junkalor Dessau”	Німеччина	0	100	30
ZAG	“Fuji Elektrik Co.”	Японія	0	100	10
ГТМК – 14	АНТЕКС	Україна	0	100	50

Аналізуючи сучасні ТМГ, слід відзначити, що, незважаючи на різні конструктивні рішення, ці прилади об'єднує один досить значний недолік – статична характеристика всіх ТМГ є нелінійною. Тому один прилад неможливо використовувати для визначення концентрації кисню в діапазоні від 0 до 100 %

УДК 620.111.1: 621.791.1: 006

Несін В.В.

Міжгалузевий учбово-атестаційний центр ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України

**Ефективність виявлення поверхневих пор в зварних швах
навчальних зразків та конструкцій під час візуально-оптичного
контролю якості.**

Професійна початкова підготовка персоналу з неруйнівного контролю (НК) якості, а також спеціальна підготовка до атестації фахівців з НК передбачає оволодіння навичками ідентифікації зовнішніх та внутрішніх дефектів об'єктів контролю (ОК) [1, с. 51]. Серед різноманітних відхилень (за причиною утворення, технологічною операцією тощо), дефекти зварних з'єднань посідають значне місце. Терміни та визначення, форма цієї галузі відхилень – зазначені у стандарті ДСТУ 3491-96 [2]. Цікавим з точки зору ідентифікації та поширеним в зварних з'єднаннях є порушення суцільності металу шва, що має назву пора поверхнева. Вона має цифрове (2017) та літерне (А) позначення за вказаним стандартом.

Візуально-оптичний метод НК передбачає безпосередній огляд зразків або конструкцій на відстані до 600 мм, виявлення, ідентифікацію дефектів за умов освітленості 500 люкс. Застосовуються лупи зі збільшенням до 20 разів, вимірювальний інструмент, шаблони та інше обладнання за необхідністю.

Поверхнева пора (Рис. 1) має фактичний діаметр D і діаметр фіксації на поверхні металу $D_{\text{фікс}}$. Вона має певне заглиблення $h \leq D$. Особливостями поверхневої пори є: 1) $D_{\text{фікс}} \leq D$; 2) має три варіанти розташування (Рис. 1.).

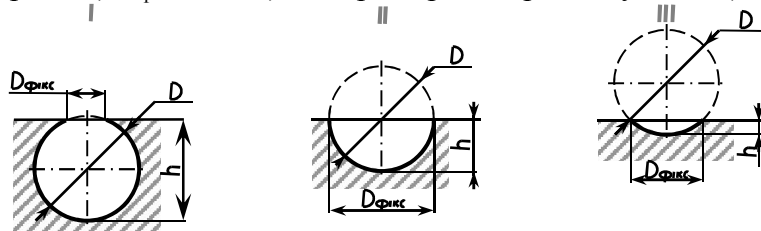


Рис. 1. Схеми трьох варіантів розташування поверхневої пори в зварному шві.

I варіант розташування має малий оптичний контраст та погану здатність до виявлення. II варіант виникає за умови $D_{\text{фікс}} = D$. Має середній або високий контраст з поверхнею. Як наслідок – високу здатність до виявлення. III варіант має середній оптичний контраст, високу здатність до виявлення та адекватної фіксації.

У висновку по роботі можна надати науково-методичні рекомендації:

1. Використання навчальних зразків з поверхневими порами II та III варіантів розташування на початковому етапі практичної професійної підготовки фахівців з НК сприятиме швидкому накопиченню індивідуального досвіду спостереження, ефективному виявленню і правильній ідентифікації поверхневих пор.

2. Складний за здатністю виявлення I варіант розташування пори бажано використовувати в екзаменаційних зразках під час атестації, сертифікації фахівців з НК. Така послідовність відповідає педагогічному принципу накопичення знань, вміння та навичок від простого до складного.

Література

1. Троицкий В.А., Бондаренко А.И., Белый Н.Г., и др. Система подготовки, аттестации и сертификации персонала в области неразрушающего контроля в Украине. - Техническая диагностика и неразрушающий контроль, №1, 2008, с. 45-55.
2. ДСТУ 3491-96 Дефекти з'єднань при зварюванні металів плавленням. Класифікація, позначення та визначення.

УДК 681.723.78.078

Новіков Р.Д., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Індивідуальні оптичні прилади в системі природничої освіти

Сучасні досягнення в сфері дрібномаштабної формовки пластику та безцентрового лиття пластикових куль надають змогу масово виробляти відносно дешеві оптичні компоненти. Їх комбінація з LED-джерелами світла відкриває доступ до ефективних і простих за конструкцією оптичних приладів. Одним з них є Foldscope.

Foldscope – універсальна платформа для масового виробництва дешевих плоских мікроскопів. Мала собівартість, габарити, простота складання і користування відкривають широкі перспективи для використання Foldscope в системі початкової та середньої освіти.

Функціонально мікроскоп поділяється на три частини: оптичну (пластикова лінза), електронну (система освітлювача) та корпусну (її картонна чи пластикова розгортка розміщується на форматі А4). Корпус збирають по принципу орігамі, при цьому габарити готового приладу 70x20x2 мм, а вага 8,8 г. Доступний набір пластикових лінз забезпечує збільшення від 140^x до 2180^x, при цьому відсутня необхідність вводити імерсійну олію. Система освітлювача живиться від внутрішнього джерела, а при невеликих збільшеннях достатньо використовувати зовнішнє світло. Простота конструкції забезпечує стійкість до механічних навантажень і надійність при тривалій експлуатації приладу.

Суттєвими перевагами Foldscope над звичайним лабораторним мікроскопом є: вартість, простота складання та малі габарити. Цілком ймовірно забезпечити кожного учня індивідуальним приладом, а це створює низку методичних переваг над лабораторним мікроскопом. По-перше, учень у змозі самостійно зібрати власний Foldscope, що зацікавить його предметом, який викладається. По-друге, з Foldscope дослідження школярами мікросвіту виходить за межі лабораторії та стає частиною повсякденного життя. По-третє, з часом формується спільнота небайдужих до мікроскопії школярів, які діляться своїми досягненнями, тим самим підтримуючи інтерес один одного. Як наслідок, зростає популярність природничих наук.

Прості конструктивні та технологічні рішення стали причиною низької собівартості приладу, що надає можливість забезпечити учнів індивідуальними мікроскопами. Такі заходи сприяють популяризації наукових знань в Україні.

Науковий керівник: д.е.н., проф. Войтко С. В.

УДК 665.2 : 543.422.3

Павлюк Д. В., студент,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Ефективність використання інфрачервоних аналізаторів ближнього діапазону на ринку зерна

Одним з найбільших сегментів ринку в Україні – є зерновий ринок.

Якість зерна значно впливає на його вартість, а, отже, від якості залежить прибуток виробника. Під час реалізації, товар обов'язково проходить перевірку на відповідність. З цього приводу, між постачальником і замовником нерідко виникають розбіжності, зумовлені відсутністю належного обладнання для аналізу.

Тому системи контролю якості є дуже актуальними в цій галузі і мають постійно вдосконалюватись.

Альтернативою класичному хімічному аналізу зерна є спектральний метод аналізу в ближньому інфрачервоному діапазоні. Методика полягає у встановленні кореляції між вмістом окремого компонента у суміші та інтенсивністю відповідних коливань у спектрі. Призначенням інфрачервоних аналізаторів у розглянутому сегменті ринку є контроль якості зернових культур та їх складу, зокрема вмісту протеїну, клейковини, вологи. Точність методу залежить від якості калібровки приладу по окремому компоненту.

Слід відзначити основні переваги:

- можливість аналізу та ідентифікації навіть невідомого зразка;
- швидкість отримання результатів, за рахунок миттєвої обробки даних;
- відсутність потреби у реактивах, спеціальних лабораторних умовах і кваліфікованому персоналі;
- висока достовірність та надійність отриманої інформації;
- відсутність потреби у попередній підготовці зразків;
- простота та зручність проведення аналізу;
- метод належить до неруйнівних методів контролю.

Таким чином введення в експлуатацію інфрачервоних аналізаторів ближнього діапазону на підприємство дозволяє збільшити прибуток від реалізації продукції, за рахунок зменшення витрат на сировину і скорочення штату. Швидкість контролю допомагає уникнути транспортних витрат, простоїв, а, також, знизити ризик браку. Простота і зручність методу дозволяють впровадити його на підприємствах, де економічно недоцільна стандартна хімічна лабораторія.

Література:

1. Как эффективно работать на рынке пшеницы? // Labor&More – 2.14, С. 6-7.
2. Манк В.В., Пешук Л.В., Радзівська І.Г. Використання інфрачервоної спектроскопії ближнього діапазону для аналізу жирів та їх сумішей // Харчова промисловість. – 2008. - № 6 – С. 31-34

Науковий керівник: ст. викл. Балахонова Н. О.

УДК 623

Підгірний Т.В., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Ефективність використання лазерної обробки елементів тепломеханічного обладнання ТЕС

Більшість елементів конструкції тепломеханічного обладнання ТЕС (паропроводи, корпуси і лопатки парових і газових турбін та ін.) працюють в умовах інтенсивних механічних навантажень і високих температур. В результаті має місце ерозія поверхонь деталей і елементів конструкцій. Вихід з ладу будь-якої частини обладнання може спричинити за собою серйозні наслідки.

Перехід на використання дорогих тугоплавких і жаростійких металів і сплавів економічно недоцільний в теплоенергетиці. Найбільш перспективним є використання деталей із звичайних сталей, але зі зміцненим приповерхневим шаром. Для цього пропонується використання концентрованих потоків енергії: лазерного випромінювання, електронних пучків, плазмової дуги.

Лазерна обробка має безперечні переваги в порівнянні з традиційною: високий ступінь концентрації енергії; немає необхідності вести процес у вакуумі, на відміну від електронно-променевої обробки, і внаслідок цього можливість обробки елементів конструкцій будь-яких розмірів; відносно прості схеми перенесення енергії лазерного випромінювання в просторі (за допомогою дзеркальних оптичних систем лазерний промінь легко направляється у важкодоступні місця); простота управління, що дозволяє досягти повної автоматизації процесу. Крім цього, на відміну від електронного променя, дуги та плазми на лазерний промінь не впливають магнітні поля.

Тому останнім часом все більший інтерес викликає обробка поверхні металів і сплавів лазерним променем. Лазерна термохімічна обробка стає одним з перспективних методів зміцнення поверхневих шарів металів, що працюють в умовах інтенсивних теплових і механічних навантажень.

Використання цього методу дозволяє забезпечити: можливість обробки локальних обсягів деталей; незначні деформації оброблюваних виробів; отримання заданого комплексу фізичних і механічних властивостей оброблюваних деталей шляхом їх легування різними елементами при лазерному нагріві.

Література:

1. Воздействие лазерного излучения на материалы. Арутюнян Р.В., Борисов В.Ю., Большов Л.А., Малюта Д.Д., Собрант АЛО. - М.: Наука, 1989. - 376
2. Углов А.А., Смуров И.Ю., Лашин А.М. Моделирование нестационарного движения фазовых границ при воздействии потоков энергии на материалы //ТВТ.-1989.-Т.27.- № 1.-С. 87-93.

Науковий керівник: к.т.н, ас. Лобачова Г.Г.

УДК 621.0

Пустовойт А.І. студентка,
Лісікова К.О. студентка,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Оцінка ефективності управління інноваціями малих наукоємних підприємств

Розробка систем управління ефективністю інноваційного розвитку сучасного наукоємного підприємства вимагає вивчення нових підходів до їх проектування, розробці нових концепцій, модернізації існуючих на базі використання нових інформаційних технологій. Щоб вижити в новому глобальному світі необхідна нова промислова економіка, яка працює на технологічній базі, що безперервно удосконалюється. Розвиток таких технологій особливо необхідний в базових галузях, як машинобудування, авіапромисловий комплекс, ВПК та ін. Практично кожна з названих галузей пов'язана з створенням і розвитком нових інноваційних приладів. Ведеться постійна робота по розвитку фундаментальних досліджень та створенню приладів нового покоління, принципово нового рівня точності, функціональних можливостей, мінімальних масогабаритних характеристик. Створення нових засобів виробництва і продуктів, які забезпечують суспільний прогрес, вимагає підвищення інтелектуального рівня розвитку економічної діяльності. Такий характер економічних відносин означає, що матеріальне виробництво переходить на новий якісний рівень, створюючи конкурентні переваги суб'єктів виробництва, перетворюючи їх в інтелектуальні компанії.

В роботі обговорюються питання оцінки ефективності впровадження інтелектуалізації засобів виробництва малих наукоємних підприємств приладобудування. Оцінка ефективності проводиться з використанням поняття інноваційного мультиплікатора. Основна увага приділяється дослідженню поняття «мультиплікатора знань та аналізу його компонентів».

Література:

1. Економічна енциклопедія: Т.2/ За ред. С.В. Мочерного.-К. Видавничий центр "Академія". 2001.- 848 с.
2. Джигетов З.А., Дубовик М.В. Мультиплікатор знань и інтелектуалізація економічного росту / Бюлетень Міжнародного Нобелівського економічного форуму, 2013. №1 (6) с.115-123.

Науковий керівник: Мироненко П.С., к.т.н., доцент

УДК 681.3.06:519.237.7

Сергієнко О.А., магістрант, **Вислоух С.П.**, доцент, к.т.н.
Національний технологічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Економічна ефективність застосування методів розпізнавання образів при технологічній підготовці виробництва

В умовах сучасного приладо- та машинобудування для отримання бажаного прибутку підприємству необхідно виготовити необхідну кількість виробів в найкоротший термін і мінімальною собівартістю. Але при цьому, щоб продукція знайшла своїх покупців, має бути забезпечена якість виробів відповідно до світових стандартів. Одним з варіантів підвищення рівня якості виробів є використання матеріалів з відповідними фізико-механічними характеристиками та хімічним складом. Але при такій умові постає потреба швидкого налагодження виготовлення виробів з даного матеріалу та досягнення максимальної ефективності виробництва при мінімальних фінансових витратах.

Для задоволення вказаних вимог, необхідна автоматизована система розробки технологічних процесів, що враховує можливість використання матеріалу з новими хімічним складом та фізико-механічними показниками. Це завдання може бути вирішене при включенні в систему автоматизованого проектування технологічних процесів модуля, що визначає оптимальні методи обробки цього матеріалу.

Запропонований модуль може бути представлений з 7 частин, а саме: блок визначення фізико-хімічних характеристик нового конструкційного матеріалу; блок класифікації конструкційних матеріалів; блок побудови класифікаційних функцій; блок визначення класифікаційної групи, до якої відноситься новий конструкційний матеріал; блок знаходження матеріалу-аналога для нового конструкційного матеріалу в базі використовуваних матеріалів; блок визначення методів і режимів обробки матеріала-аналога; блок уточнення режимів різання для нового конструкційного матеріалу. Ефективність роботи модуля досягається за рахунок використання методів розпізнавання образів. Кластерний аналіз застосовується в блоці класифікації матеріалів, а для побудови класифікаційних функцій використовується дискримінантний аналіз. Використання методів кластерного аналізу забезпечує точність розподілення матеріалів на групи і швидку обробку даних, навіть при великій їх кількості. Використання методів дискримінантного аналізу дозволяє замінити експериментальні дослідження, що пов'язані зі значними витратами коштів та часу, математичною обробкою масивів інформації. Вагомою перевагою використання методів розпізнавання образів є простота їх реалізації на ЕОМ. Для вирішення наведених задач багатовимірної статистичної обробки технологічної інформації розроблено відповідні алгоритми та програми, які попередньо апробовані при визначенні методів та режимів обробки нових конструкційних матеріалів.

Таким чином, можна зробити висновок, що розпізнавання образів – це ефективний інструмент, який може поліпшити ефективність вирішення ряду задач технологічної підготовки виробництва.

УДК 62.791

Сидоров Д.Г., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Датчик солнца

В современных приборах ориентации и навигации, работающих в инерциальной системе часто требуется выполнять привязку к солнцу. Такую задачу успешно выполняют датчики солнца.

Такие устройства нашли широкое применение в системах автоматического управления освещения помещений, оптика автомобилей и других подвижных объектов. Наиболее значима работа солнечных датчиков в системах позиционирования солнечных панелей и модулей гибридных электростанций, а также в системах электроснабжения космических летательных аппаратов. По способу формирования сигналов различают датчики, построенные на основе БИНС, датчики температуры, фотопреобразовательные датчики (датчики разности тока). На сегодняшний день, в основном, применяют фотопреобразовательные датчики, так как они имеют выгодные массогабаритные характеристики и, относительно, просты в изготовлении. Простейшее такое устройство построено по принципу изменения сопротивления фоточувствительного полупроводника, но ввиду прогресса вычислительной техники наряду с аналоговыми датчиками активно применяют цифровые датчики солнца.

Использование датчика солнца, как чувствительного элемента в трекерах для поддержания угла падения солнечных лучей на панель под углом 90 градусов может повысить эффективность работы солнечной панели на 10-20%, что дает возможность сделать электроэнергию дешевле и доступней.

Научный руководитель: Павловский А.М., к.т.н., доцент кафедры ПСОН

УДК 621.9.048.4

Сікорський Ю.М., студент;
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Ефективність методу електроіскрового легування

Одним з основних напрямів розвитку зміцнюючих технологій є використання електроіскрового легування (ЕІЛ) тугоплавкими металами.

Електроіскрове легування є ефективним методом модифікації хімічного складу, структурно-фазового стану і властивостей поверхневих шарів металевих матеріалів, який оснований на використанні концентрованих потоків електричної енергії при протіканні імпульсних розрядів в міжелектродному середовищі і полярного перенесення матеріалу аноду (електроду) на поверхню катоду (деталі) [1].

ЕІЛ є одним з прогресивних, динамічно розвиваються напрямів матеріалознавства та має такі переваги: висока міцність зчеплення покриття з основою (10-50 МПа), незначне нагрівання деталі (0,2-0,3% температури плавлення) і відсутність деформацій при обробці, можливість використання в процесі обробки, практично будь-яких електропровідних матеріалів екологічність, низька енергоємність процесу, нескладність здійснення технологічних операцій, простота та надійність малогабаритного обладнання. Можливість в широких межах змінювати багато властивостей металевих поверхонь і відновлювати їх після зношування роблять цей метод широкоживим в високорозвинених країнах - США, Німеччини, Японії, Франції, Великобританії.

При проведенні легування на повітрі прогнозується [2] зміцнюючий вплив міжелектродного середовища на твердість та інші характеристики матеріалу, що дозволить скоротити енергетичні витрати, час обробки та підвищити поверхневу твердість в порівнянні з використанням інших методів[3].

Література:

1. Рыбалко А.В. Электрические параметры процесса электроискрового легирования / А.В.Рыбалко, И.И. Хамурарь // Электронная обработка материалов. – 1998. – №6.–С.18–20.
2. Верхотуров А.Д. Обобщенная модель процесса электроискрового легирования /А.Д. Верхотуров // Электрофизические и электрохимические методы обработки.– 1983.–№1. – С.3 – 6.
3. Лазаренко Б. Р.Электроискровое легирование металлических поверхностей /Б.Р.Лазаренко, Н.И. Лазаренко // Электронная обработка материалов. – 1977.–№3.– С.12 – 16.

Науковий керівник: Іващенко Є.В., к.т.н., доцент

УДК 620.179

Сіленко Є.І., студент, **Галаган Р.М.**, к.т.н., доцент кафедри ПСНК
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Ефективність попереднього комп'ютерного моделювання акустичних трактів рейкових дефектоскопів

Залізничний транспорт є одним з основних видів транспорту. Навіть нетривала затримка завдає великої шкоди підприємству, підриває договірні основи ведення господарства і т.п.

Товарні поїзди щодня перевозять велику кількість легкозаймистих, горючих, хімічних та інших речовин, що представляють в разі аварії значну загрозу життю і здоров'ю населення, що проживає поблизу залізничної магістралі. Цистерни з небезпечними вантажами іноді по кілька днів стоять на станціях, і це - ще одна реальна загроза безпеці для жителів. Існує багато випадків, коли через незадовільний стан залізничної колії траплялись аварії – поїзди з'їжджали з колії. Наслідки бувають дуже небезпечними і на їх утилізацію витрачаються величезні кошти та ресурси.

Забезпечення необхідних швидкостей і збереження вантажу, безпечного проходження поїздів залежить від технічного стану залізничного полотна. Основна причина пошкоджень рейок - незадовільний поточний стан шляху (погане підбиття шпал, недоброякісний вигляд стиків, поштовхи і перекуси, відшарування і викришування металу на поверхні катання головки, волосовини в підшві, поздовжні тріщини в місцях переходу головки в шийку і шийки в підшву, неплавні відводи положення шляху в плані і профілі).

Результативним засобом контролю за станом рейок є ультразвукові рейкові дефектоскопи. Важливим питанням є контроль головки рейки, тому що ця частина безпосередньо сприймає тиск коліс. Її контроль здійснюють луно і дзеркальним методами за допомогою похилих перетворювачів.

Важливим завданням при розробці засобів дефектоскопії рейок є розрахунок оптимальних параметрів акустичного тракту і променевих картин. Очевидно, що перш, ніж розробляти фізичну реалізацію системи дефектоскопії рейок, необхідно провести її попереднє комп'ютерне моделювання. Для цього запропоновано використовувати програмний комплекс SolidWorks, який дозволяє створити 3D модель рейки разом з ультразвуковими датчиками і простежити за поширенням і поведінкою променів, що дозволяє візуально оцінити потенційні можливості та специфіки тієї чи іншої схеми прослуховування.

Література

1. А. К. Гурвич, Б. П. Довнар, В. Б. Козлов, Г. А. Круг, Л. И. Кузьмина, А. Н. Матвеев Неразрушающий контроль рельсов при их эксплуатации и ремонте/ Под ред. к.т.н. А. К. Гурвича - М.: Транспорт, 1983, –318 с.
2. Большаков В., Бочков А., Сергеев А. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex.: Питер, 2011. – 336 с.

УДК 682.32:007.52

Топал А.В., магістрант, **Вислоух С. П.**, к.т.н., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Економічна доцільність використання засобів штучних нейронних мереж при вирішенні задач технологічної підготовки виробництва

Вирішення задач, що виникають перед проектувальником в процесі технологічної підготовки виробництва (ТПВ), вимагає великих матеріальних і часових витрат. Найбільш коштовним етапом ТПВ є проведення експериментальних досліджень, що виконується при впровадженні нового, досі не використовованого на підприємстві матеріалу. Такі дослідження здійснюються з метою визначення режимів обробки, матеріалу різального інструменту тощо, при яких деталь, що отримана з даного матеріалу, буде мати задані параметри якості оброблюваних поверхонь.

Розв'язати цю задачу можна використовуючи сучасні науково обґрунтовані методи, що дозволяють побудувати математичну модель, за допомогою якої можна визначити всі необхідні параметри обробки без проведення значних експериментальних досліджень.

У зв'язку з цим виникає необхідність вдосконалення існуючих та розробки нових методів обробки інформації, які б дозволили вирішувати весь комплекс поставлених задач ТПВ з максимальною точністю та мінімальними витратами. В якості методу розв'язання цих задач обрано метод штучних нейронних мереж (ШНМ), який є одним з найбільш перспективних для моделювання і прогнозування. Він дозволяє ефективно обробляти початкову інформацію та отримувати результати, що є найбільш наближеними до оптимальних.

Для вирішення поставленої задачі розроблено методику та відповідний алгоритм, за допомогою якого можна вирішувати різноманітні технологічні задачі, зокрема проектування технологічного процесу виготовлення деталей приладів.

Відповідно до запропонованої методики, на підприємстві створюється база даних, що включає конструктивні та технологічні характеристики деталей, які виготовляються. Засобами штучної нейронної мережі за сукупністю конструктивних і технологічних ознак деталі, яка підлягає виготовленню, з бази даних обирається деталь-аналог. Отриманий, таким чином, технологічний процес (ТП) виготовлення деталі-аналога буде основою для створення нового одиничного ТП. На наступному етапі технологічного проектування визначаються раціональні технологічні параметри процесу обробки деталі, що включає в себе визначення необхідного обладнання, пристосувань, оптимального різального інструменту, режимів обробки, а також норм часу з урахуванням конструктивних і технологічних характеристик нової деталі. Практично кожен етап проектування, згідно запропонованою методикою, здійснюється з використанням штучних нейронних мереж, що дозволяє підвищити точність результатів проектування, а також знизити витрати, необхідні для отримання ТП обробки даної деталі, або ж деталі, яка виготовляється з нового конструкційного матеріалу.

Створена на основі цієї методики підсистема проектування дозволяє значно скоротити час вирішення завдань ТПВ та матеріальні витрати, а також підвищити якість отриманої продукції.

УДК 620.179

Українець С.С., студент, **Галаган Р. М.**, к.т.н., доцент кафедри ПСНК
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Розробка імпедансного дефектоскопа

На сьогоднішній день забезпечення високої і стабільної якості промислової продукції та продовження служби експлуатації складних систем є важливим, але не єдиним завданням. Одним з головних аспектів розробки приладів завжди була економічна вигідність. В даний час актуальність набуває контроль композиційних структур. Через недосконалість технології виготовлення в них виникають дефекти, що впливають на міцність і надійність даних виробів. Також своєчасне виявлення дефектів допомагає уникнути зайвих витрат. Акустичний імпедансний метод є одним з найпоширеніших у цій сфері та на жаль не самим доступним з фінансової точки зору.

Вироби з композиційних матеріалів, які широко використовуються в авіабудуванні, на відміну від виробів з металів, формуються з первинної сировини одночасно з формуванням самих матеріалів. Через складність технології та значні фізико-механічні відмінності окремих складових, що суттєво ускладнює конструкцію дефектоскопу, адже, такі елементи конструкції характеризуються широкою номенклатурою можливих дефектів.

На жаль, в Україні більша частина приладів для контролю імпедансним методом технічно та морально застаріла та потребує оновлення. Тому важливою задачею постає розробка сучасного інформаційно-вимірювальної системи імпедансного дефектоскопа для контролю композиційних матеріалів, яка мала б зручний графічний інтерфейс, дозволяла б виконувати складну математичну та статистичну обробку результатів вимірювання, мала б невеликі габарити та була б компактною. При цьому вона має бути економічно доступною.

Можна запропонувати наступний підхід до вирішення цієї задачі: розробити комп'ютерне забезпечення яке дозволяло б проводити потрібні розрахунки або використати вже існуючі середовища графічного моделювання. Вдалим прикладом буде програма LabVIEW, яка при підключенні потрібних нам додаткових пакетів та драйверів буде забезпечувати нас необхідними ресурсами для створення графічного інтерфейсу програми. На передній панелі (Front Panel) можна відобразити усі необхідні данні, індикатори та графіки, а на панелі блоків (Block Diagram) можна редагувати функціональну складову системи, якщо буде потребуватися якийсь часткове рішення певної задачі або обробки даних. Також необхідно створити датчик для зняття сигналу, з мінімальним набором компонентів: первинний перетворювач, підсилювач сигналу та аналого-цифровий перетворювач, який зможе передавати данні до комп'ютеру через Wi-Fi. Отже, контроль можна буде проводити за наявності ноутбука (лептопа), програмного забезпечення та датчика, що в свою чергу полегшує конструкцію, має дуже потужний пакет обробки даних, робить контроль зручнішим, легшим для сприйняття і одразу видає результати в цифровому вигляді.

УДК 681.78

Ушаков М. Е., студент,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Застосування оптико-електронних систем для безпілотних літальних апаратів.

Оптико-електронні системи знайшли своє застосування в багатьох сферах, в тому числі і у військовій техніці. Одне зі застосувань - дослідження складної місцевості та об'єктів, віддалених від операторів (спостерігачів). Ці системи забезпечують якість, швидкість і обсяг оброблюваної інформації на далеких відстанях.

Оптичні системи в безпілотній техніці застосовуються для: огляду місцевості і спостереження за обстановкою на ній; отримання зображення ділянок місцевості та об'єктів; розкриття об'єктів, невидимих для простого спостерігача, а також використовувати їх для супроводу цілей. Важливим є кріплення цифрової оптичної системи до літального апарату (ЛА), таких як: ОС жорстко закріплені в корпусі ЛА або за допомогою гіростабілізованих платформ, в свою чергу таке кріплення дозволяє повертати оптичні осі з будь-якою швидкістю. Перші використовують для авіаційних апаратів та огляду передньої або інших півсфер ЛА, однак вони вимагають жорстку стабілізацію безпілотних літальних апаратів в повітрі під час зйомки. Другі ж більш сучасні системи, які забезпечують як супровід певної цілі, так і точне визначення координат даної цілі. Дослідження оптична система виробляє на землі і в повітрі. Обсяг інформації, що знімається ОС залежать від кута поля зору об'єктиву оптичної системи, встановленої на борту літального апарату. Але варто враховувати, що інформація надходить на екран спостерігача відрізняється від спостереження ділянки безпосередньо самим безпілотником.

У свою чергу поступово зростає попит на оптичні системи на гіроплатформах і зростає вартість систем. Тому важливе значення має ефективність застосування таких систем, тому, що вони виконують складні завдання для військових і мирних цілей. В ОС на гіроплатформі є можливість повороту відносно двох осей ОХ і ОУ з певними кутовими швидкостями. Граничне значення кутів повороту об'єктива залежать від роду діяльності БЛА, але, в основному, встановлюють системи з круговим оглядом і великим кутом сканування, близько 110 °. Однак обмеження кутової швидкості повороту ОС обмежують можливості дослідження, які надає оптико-електронна система на гіростабілізованій платформі. При збільшенні швидкості БЛА погіршується можливість пошуку мети, тим самим жорстко закріплена оптична система мають перевагу над ОС на гіростабілізованій платформі.

Література:

1. http://www.uav.ru/articles/opteq_uav.pdf

Науковий керівник: д.е.н., проф. Войтко С. В.

УДК 620.179

Фарафонова В.В., магістрантка; **Трасковський В.В.**, к.т.н., доцент;

Тараборкін Л.А., к.ф.-м.н., доцент;

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Ефективне конструктивне рішення підвищення надійності акустико-емісійного контролю

Метод акустичної емісії (АЕ) широко використовують для створення й надійної експлуатації різноманітних виробничих об'єктів, а також для дослідження властивостей матеріалів і конструкцій, оскільки він має багато переваг порівняно з традиційними методами неруйнівного контролю (ультразвуковим, радіографічним, вихорострумовим, магнітним тощо). Певні обмеження цього методу в практичному застосуванні, пов'язано, зокрема, з проблемою виділення сигналів АЕ із супутніх шумів. Зазначена проблема виникає через те, що АЕ є за своєю природою стохастичним імпульсним процесом, отже, сигнали АЕ виявляються шумоподібними. Тому, коли сигнали АЕ мають малі амплітуди, а також у разі високого рівня супутніх шумів виділення корисного сигналу із завад являє собою складну задачу.

Отже, актуальною залишається задача підвищення надійності (достовірності) контролю, виконуваного методом АЕ.

У поданій роботі описана задача розв'язується шляхом підвищення достовірності контролю вимірювання енергії сигналів акустичної емісії на основі спеціально розробленої вдосконаленої конструкції відповідного приладу

Використаний прилад для вимірювання енергії сигналів АЕ, поряд зі стандартними компонентами (якими є з'єднані послідовно електричний перетворювач і підсилювач, а також з'єднані послідовно лічильник і реєстратор), спорядили такими пристроями: перетворювачем абсолютного значення, підключеним до виходу підсилювача; логічним елементом "OR", підключеним до входу лічильника; n каналами, кожен з яких містить з'єднані послідовно амплітудний дискримінатор, перетворювач інтервалів часу в число імпульсів і подільник частоти. Входи амплітудних дискримінаторів сполучено з виходом перетворювача абсолютного значення, а входи подільників частоти – з відповідними входами логічного елемента "OR". Коефіцієнти поділу частоти імпульсів кожного каналу вибирали зі співвідношення

$$K_i = (U_n^2 - U_{n-1}^2) / (U_i^2 - U_{i-1}^2), \quad i = \overline{1, n},$$

де U_i – рівень дискримінації амплітудного дискримінатора i -го каналу, причому $U_1 < U_2 < \dots < U_n$.

Розроблена конструкція дозволяє підвищити інформативність контролю методом акустичної емісії завдяки введенню блоків, які вимірюють енергію сигналів АЕ в широкому діапазоні частот, і, в кінцевому підсумку, суттєво підвищує надійність акустико-емісійного контролю різноманітних об'єктів в режимі реального часу.

К л ю ч о в і с л о в а: акустична емісія, неруйнівний контроль

Науковий керівник: Трасковський В.В. к.т.н., доцент.

УДК 532.13

Фарафонова В.В., магістрант; **Трасковський В.В.**, к.т.н., доцент;

Тараборкін Л.А., к.ф.-м.н., доцент;

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Чисельна оцінка ефективності використання акустичного згущувача в системі очищення рідини від твердих забруднювачів

У разі, коли тверді забруднювачі у рідині становлять більше 30% від загальної кількості домішок і перебувають у зваженому стані, її очищення виконують переважно механічними засобами та за допомогою дії силових полів. Зокрема, використання акустичних полів, генерованих акустичними згущувачами, дозволяє істотно інтенсифікувати та підвищити якість очищення рідини.

Принцип роботи розглянутого в дослідженні акустичного згущувача такий: після попередньої обробки очищувана рідина потрапляє до акустичної камери, робочий елемент якої виконано у вигляді сітки, що механічно зв'язана з джерелом коливань; зважені в рідині забруднювачі коагулюють на периферії сітки і виводяться з камери примусовою течією в наступну секцію очищувача. Частота коливань сітки дорівнювала 2 Гц; робочий тиск перебував у діапазоні 0,1...0,2 МПа.

Під дією акустичного поля, утворюваного акустичним згущувачем, коагульовані частки видаляються значно ефективніше порівняно зі звичайним технологічним режимом. Оцінку ефективності процесу очищення і відповідне його регулювання виконують на основі відповідної математичної моделі, яка дає явну залежність загальної підсумкової швидкості фільтрату $\omega(\tau)$ від заданих параметрів:

$$\omega(\tau) = -\frac{k}{\mu} \mathbf{grad} P + 2Af,$$

де f – лінійна частота коливань; доданок $-(k/\mu) \cdot \mathbf{grad} P$ задає швидкість фільтрування; k – проникність перегородки; μ – динамічна в'язкість суспензії; P – тиск.

Повний математичний опис процесу в акустичному згущувачі являє собою крайову задачу для рівняння в частинних похідних параболічного типу [1], яка має розв'язок у вигляді нескінченного ряду. Аналіз цього розв'язку дозволяє чисельно визначити залежність максимальної швидкості відокремлення коагулянту від режимних характеристик ω, A процесу, конструктивних розмірів камери, параметрів осаду та сітки тощо і таким чином чисельно оцінити ефективність досліджуваного процесу очищення рідини від забруднювачів.

К л ю ч о в і с л о в а: акустичний згущувач, очищення рідини

Література

1. *Федоткин И.М.* Математическое моделирование технологических процессов. К.: Вища школа, 1988. 415 с.

Науковий керівник: Тараборкін Л.А. к.ф.-м.н., доцент.

УДК 617.7

Хриенко Е.С., студентка
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Экономическое обоснование необходимости разработки авторефрактометров

В настоящее время актуальной задачей приборостроения является создание современных медицинских оптических приборов. Приборы должны соответствовать существующим потребностям на собственном рынке, успешно конкурировать с импортными аналогами (Германия, Венгрия, Словакия и др.). Особенно следует отметить необходимость разработки приборов офтальмологической направленности, а именно – авторефрактометров.

Авторефрактометры имеют современный эргономичный дизайн; с помощью поворота столика и передвижения его в вертикальном и горизонтальном направлении, оператор может легко навести прибор на исследуемый глаз. В этих приборах используется удобный и понятный интерфейс, контрастный экран, что значительно упрощает работу врача, делает его труд более производительным, уменьшает вероятность ошибок по вине оператора. Современные конструкторские подходы позволяют миниатюризировать прибор, сделать его портативным. При этом авторефрактометр может быть как самостоятельным прибором, так и оснащен кератометром. Это расширяет функциональные возможности прибора возможностью проводить такие медицинские процедуры как пневмотонометрия, топокератометрия, определение катаракты, определение кривизны поверхности роговицы, что необходимо для правильного подбора линз.

Назначением авторефрактометров является экспрессное (длительность процедуры – около 23 сек.) и точное определение состояния оптической системы человеческого глаза. Полученные данные используются офтальмологами с целью выяснения заболеваний органов зрения: гиперметропии, миопии, астигматизма. Своевременная диагностика является залогом проведения доктором успешного лечения; предотвращения прогрессирования и обострения заболеваний. Проведение массовых лечебно-профилактических обследований позволит повысить уровень здоровья населения (авторефрактометры позволяют исследовать органы зрения всех возрастных групп); при повышении уровня эффективности лечения следствием будет снижение объема социальных выплат лицам с невысоким уровнем здоровья.

Высокая стоимость авторефрактометра (5000\$-8000\$) сдерживает повсеместное введение их в медицинскую практику. На данный момент в Украине данный класс приборов не производится. Причинами этого являются: отсутствие соответствующих опытно-конструкторских работ, технологическая сложность производства. Вместе с тем успешно продолжают производственную деятельность в области оптического приборостроения предприятия, уровень которых позволяет предполагать успешные разработки и выпуск авторефрактометров.

Вышеприведенные данные свидетельствуют о серьезных экономических основаниях касательно вопроса разработки авторефрактометров. Потребность в данном приборе остро ощущается обществом: оснащение медицинских учреждений различного уровня аккредитации подразумевает значительную емкость рынка. В силу сложившихся обстоятельств на рынке не представлены приборы бюджетной ценовой категории, которую с успехом может занять продукция национального производителя.

Ключевые слова: авторефрактометр, экономическая эффективность, емкость рынка.

Науковий керівник: д.е.н., проф. Войтко С. В.

УДК 620.179

Шиндерук Т.Д., студент, **Галаган Р.М.**, к.т.н., доцент кафедри ПСНК
НТУУ «Київський політехнічний інститут»

Розробка ультразвукового вимірювача відстані

Датчик відстані - це пристрій, вихідний сигнал якого представляє з себе інформацію про відстань до деякого об'єкта. В наш час на основі датчиків відстані можна розробити ряд приладів та рішень. Це можуть бути, скажімо, прилад для орієнтації в просторі для сліпих, система автоматичного паркування автомобілів, прилад для побудови об'ємних зображень приміщень, система для визначення розмірів предметів, система контролю заповнення складів, охоронні системи і т. п.

Більшість таких систем розробляються для професійного використання і характеризуються великою вартістю. Для звичайного користувача чимала кількість функцій таких пристроїв не потрібна.

Дана робота присвячена розробці приладу для вимірювання відстані за допомогою ультразвуку зі звуковою системою оповіщення за низькою ціною. Також прилад має бути легким в освоєнні.

В приладі, що розробляється, використовується ультразвуковий датчик. Він характеризується простотою конструкції, проектування і розробки. Принцип вимірювання відстані пов'язаний з вимірюванням швидкості проходження хвилі, відбитої від об'єкта в робочому діапазоні вимірювань [1]. Також ультразвуковий датчик має ряд переваг: безконтактне детектування об'єкта та його віддаленості; висока точність вимірювань; широкий діапазон сканування; сканування прозорих об'єктів і рідин; стійкість до забруднення навколишнього середовища; компактність; відносна дешевизна датчика в порівнянні з датчиками, що основані на інших принципах вимірювання відстані.

В нашому випадку використовується ультразвуковий датчик відстані HC-SR04. Датчик працює на частоті 40 кГц і дозволяє вимірювати відстань в діапазоні від 2 до 450 см. Більш вартісні варіанти дозволяють вимірювати більшу відстань, але для наших цілей достатньо і цього.

Для отримання сигналу з датчика і передачі його на комп'ютер використовується плата Arduino Micro, основою якої є мікроконтролер ATmega8U2. Плата характеризується компактністю, високою швидкістю передачі даних, зрозумілою мовою програмування і, як і всі компоненти в приладі, невисокою вартістю.

Для обробки і представлення сигналу на комп'ютері використовується середовище графічного програмування NI LabVIEW [2].

Використання сучасних схемотехнічних рішень та програмного забезпечення дозволяє застосовувати нові методи розрахунків та обробки сигналу, що дозволяє підвищити точність вимірювання відстані.

Ключові слова: ультразвук, вимірювання відстані, LabVIEW, Arduino.

Література

1. Бартон Д. Радиолокационные системы / Сокращенный перевод с английского под редакцией К.Н. Трофимова М., «Военное издательство», 1967. — 480 с
2. Федосов В.П. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW / В.П. Федосов, А.К. Нестеренко М., «ДМК Пресс», 2007. – 456 с.

УДК 620.1.08

Юшков С.Е., студент
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”

Методи вимірювання шумів фотоприймачів

Фотоприймачі використовуються для перетворення світлової енергії в електронну. Зокрема для отримання цифрового зображення слугують ПЗЗ та КМОП матриці та лінійки. Фотоприймачі в складі ПЗЗ та КМОП матрицях та лінійок носять назву пікселів. Внаслідок багатьох факторів пікселі та система їх оцифрування вносять певне спотворення в цифрове зображення. Це спотворення складається з випадкових та просторових шумів. Ці шумові компоненти можна виділити при проведенні статистичного аналізу для кожного пікселя та всього цифрового зображення. Статистична обробка ведеться по великому об'єму цифрових зображень знятих з рівномірно освітленого фону при відомих рівнях його освітленості.

Метою роботи є створення математичної моделі системи для аналізу шумових компонент фотоприймачів по цифровим зображенням.

Результатом математичного моделювання повинні бути шумові характеристики фотоприймачів для аналізу якості цифрового зображення та рекомендацій щодо порівняння різних фотоприймачів.

Робота буде цікава спеціалістам в області оптико-електронних приладів зокрема ПЗЗ та КМОП матриць та лінійок.

Ключові слова: фотоприймачі, ПЗЗ, КМОП, шуми, вимірювання шумів цифрове зображення.

Науковий керівник: Боровицький В.М., д.т.н., професор кафедри ООЕП

Зміст

Вступне слово Войтка С. В.	2
Бобер О.Ю. Економічна ефективність механічної обробки з використанням лазера в Україні	3
Борзило С.О., Тараборкін Л. А., Трасковський В. В. Ефективний конструктивний спосіб поліпшення метрологічних характеристик газоаналізатора діоксиду вуглецю	4
Возняк І.С., Тараборкін Л. А., Трасковський В. В. Ефективність застосування технологічних вставок у магнітних очищувачах рідин	5
Глушенко А.В. Методи боротьби з боковими пелюстками при контролі колісних пар ультразвуковим методом	6
Гречуха Ю.С., Тараборкін Л. А., Трасковський В. В. Электролитический способ повышения эффективности флотационной очистки воды	7
Гречуха Ю.С., Тараборкін Л. А., Трасковський В. В. Підвищення ефективності очищення води від тонкоемальгованих домішок у флотаційних системах на основі явища коалесценції	8
Демидкін С.О. Сучасний та економний метод визначення класу шорсткості поверхні	9
Демченко Н.О. Ефективність діагностики конструкційних елементів промислових споруд при експлуатації	10
Євстратенко І.В. Ефективність діагностики конструкційних елементів промислових споруд при експлуатації	11
Івасенко В. М. Оцінки забруднення атмосферного повітря шкідливими викидами азс	12
Карпенко І.В. Проблеми фінансування оптичного приладобудування в Україні	13
Конченко А. В. Ефективність застосування газових сигналізаторів	14
Конченко А. В. Катарометричний детектор	15
Корогод А.С. Програмне забезпечення для синхронізації роботи системи «прилад-комп'ютер»	16
Кравченко М.В. Переваги використання п'єзодвигунів при створенні мікропереміщень в системах неруйнівного контролю	17
Момот А.С., Стельмах І.В. Підвищення ефективності процесу конструювання вузлів систем неруйнівного контролю застосуванням програмного забезпечення «SolidWorks»	18
Наскромнюк М.Б. Инновационное развитие в сфере нанотехнологий в Украине	19
Некрут О. О. Электрохимическая ячейка для аналитических измерений	20

Некрут О. О. Аналіз сучасних термомагнітних газоаналізаторів кисню	21
Несін В.В. Ефективність виявлення поверхневих пор в зварних швах навчальних зразків та конструкцій під час візуально-оптичного контролю якості	22
Новіков Р.Д. Індивідуальні оптичні прилади в системі природничої освіти	23
Павлюк Д.В. Ефективність використання інфрачервоних аналізаторів ближнього діапазону на ринку зерна	24
Підгірний Т.В. Ефективність використання лазерної обробки елементів тепломеханічного обладнання ТЕС	25
Пустовойт А.І., Лисікова К.О. Оцінка ефективності управління інноваціями малих наукоємних підприємств	26
Сергієнко О.А. Економічна ефективність застосування методів розпізнавання образів при технологічній підготовці виробництва	27
Сидоров Д.Г. Датчик сонця	28
Сікорський Ю.М. Ефективність методу електроіскрового легування	29
Сіленко Є.І. Ефективність попереднього комп'ютерного моделювання акустичних трактів рейкових дефектоскопів	30
Топал А.В. Економічна доцільність використання засобів штучних нейронних мереж при вирішенні задач технологічної підготовки виробництва	31
Українець С.С. Розробка імпедансного дефектоскопа	32
Ушаков М.Е. Застосування оптико-електронних систем для безпілотних літальних апаратів.	33
Фарафонова В.В., Тараборкін Л. А., Трасковський В. В. Ефективне конструктивне рішення підвищення надійності акустико-емісійного контролю	34
Фарафонова В.В., Тараборкін Л. А., Трасковський В. В. Чисельна оцінка ефективності використання акустичного згущувача в системі очищення рідини від твердих забруднювачів	35
Хриєнко Е.С. Экономическое обоснование необходимости разработки авторефрактометров	36
Шиндерук Т.Д. Розробка ультразвукового вимірювача відстані	37
Юшков С.Е. Методи вимірювання шумів фотоприймачів	38