

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
Національна академія наук України
Національний авіаційний університет

**МАТЕРІАЛИ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ ТА МОЛОДИХ УЧЕНИХ
«НАУКОЄМНІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

14 – 18 листопада 2011 року

Київ 2012

УДК 001: 378-057.87(063)

НАУКОЄМНІ ТЕХНОЛОГІЇ: матеріали науково-технічної конференції студентів та молодих учених. – К.: НАУ, 2012. – 152 с.

Матеріали науково-технічної конференції містять короткий зміст доповідей науково-дослідних робіт студентів та молодих учених.

Розраховані на широке коло фахівців, студентів, аспірантів та викладачів.

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР

Юдін О.К., директор Інституту новітніх технологій, доктор технічних наук

ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА:

Кузнєцова О.Я., заступник директора з науково-навчальної роботи Інституту новітніх технологій, кандидат технічних наук

Марінченко Г.Є., начальник навчально-наукового відділу Інституту новітніх технологій, кандидат технічних наук

СЕКРЕТАРІАТ

Шилкіна Н.І., методист

Кліщ І.К., методист

ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕТУ

1. **Білецький А. Я.**, доктор технічних наук, професор
2. **Білокопитов Ю.В.**, доктор технічних наук, професор
3. **Гамаюн В.П.**, доктор технічних наук, професор
4. **Казак В.М.**, доктор технічних наук, професор
5. **Квасніков В.П.**, доктор технічних наук, професор
6. **Кіндрачук М.В.**, доктор технічних наук, професор
7. **Конахович Г.Ф.**, доктор технічних наук, професор
8. **Куц Ю.В.**, доктор технічних наук, професор
9. **Литвиненко О.Є.**, доктор технічних наук, професор
10. **Опанасенко В.М.**, доктор технічних наук, професор
11. **Сидоров М.О.**, доктор технічних наук, професор

ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА

УДК 004.415.3(043.2)

А.Б. Петренко, В.О. Борозніченко

АНАЛІЗ МЕТОДІВ КОМПРЕСІЇ ВІДЕОДАНИХ

Для покращення передачі кадрів бездротовою мережею необхідно скорочувати обсяг інформації, що передається. Для цього використовують або зниження частоти передачі кадрів, або розширення кадрів, тобто стиснення. Цього можна досягти апаратно, програмно або програмно-апаратно. Стиснення відео – процедура зменшення кількості даних, обсягу цифрового відео, що характеризується наступними ознаками:

1. Надлишок просторової інформації присутньої в кожному кадрі.

2. Надлишок часової інформації (переважна кількість кадрів подібні до попереднього та наступного).

Використання програмної компресії – більш дешево, але використовує громіздкі алгоритми стиснення, що робить його малоефективним, особливо коли необхідно переглядати відеозображення в реальному часі. Тому використовують апаратну компресію для передачі відеоданих [1, 2].

При виборі методу компресії увагу приділяють: якості отриманого відео, кількості інформації, необхідної для відтворення, складності алгоритмів кодування та декодування, стійкості до втрат даних та помилок, зручності для редагування, затримці у каналах зв'язку та іншим фактором. У зв'язку із зростанням технічного прогресу та покращенням електронно обчислювальних машин (ЕОМ) виникає необхідність у удосконаленні алгоритмів кодування [3].

Проведений аналіз методів компресії відеоданих дозволяє зробити висновки:

1. Формат стиснення MPEG-1 не може використовуватись для передачі відеоданих, розмір стисненого файлу складає 1/35 від вихідного, використовує прогресивну розгортку.

2. Використання MJPEG дозволяє зменшити потік відеоданих з 60 MBps до 12 MBps, застосовується у платах відеомонтажу. Недоліком є складність алгоритму кодування.

3. Метод MJPEG-4 використовує технологію розкладання сцени на об'єкти і алгоритми їх кодування, використовується в реальному часі. Недолік – необхідність великої обчислювальної потужності ЕОМ.

4. Метод WAVELET застосовується без розбиття на квадрати, декодує інформацію без великих втрат, має досить великий ступінь стиснення (до 400 Кбіт з компресією 150:1), є найефективнішим методом стиснення.

Література

1. Селомон Д. Стиснення даних, зображень і звуку / Д. Селомон. – М.: Техносфера, 2006. – 386 с.
2. Фомин А. Основы сжатия информации / А. Фомин. – СПб.: СПГТУ, 1998. – 82 с.
3. Юдін О. Кодування в інформаційно-комунікаційних мережах. Монографія / О. Юдін. – К.: НАУ, 2007. – 308 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Юдін О.К.

ВИКОРИСТАННЯ ПРЕФІКСНИХ КОДІВ ДЛЯ ШИФРУВАННЯ ДАНИХ

Добре відомо, що стиснення повідомлення перед його шифруванням підвищує складність задачі злому коду, тому що пошук коду заснований на надмірності інформації в зашифрованому тексті, а стиснення скорочує цю надмірність.

Тому метою роботи було дослідження можливості використання сучасних алгоритмів стиснення для задач шифрування даних [1].

В якості досліджуваного алгоритму було обрано один із статистичних алгоритмів стиснення – префіксний алгоритм, оснований на кодах Хаффмена.

Алгоритм розширюваного префікса є одним з найпростіших і найшвидших алгоритмів стиснення, заснованим на використанні коду префікса. Переваги алгоритму розширюваного префікса, найкраще видні при стисненні графічних даних [2].

Цінність даного алгоритму з точки зору забезпечення конфіденційності та цілісності даних полягає в тому, що втрата навіть одного біта з потоку стиснених даних призводить до суттєвих змін у відновленій після дешифрування інформаційній структурі.

Тому вирішення проблеми відновлення цієї втрати представляє безперечний інтерес, що припускає можливість використання таких схем стиснення в криптографії [3].

Адаптивні алгоритми дають можливість використання початкового стану дерева накопичуваних частот в якості ключа для шифрування в процесі стиснення.

Ключовий простір для такого алгоритму шифрування є надзвичайно великим. Для n букв алфавиту існує $n!$ перестановок на листах кожного з c дерев, що містять $n - 1$ внутрішніх вузлів, де

$$c = \frac{(2i)!}{i!(i+1)!}.$$

Для $n = 257$ це значення складе приблизно 2. Компактне ціле представлення ключа цього простору займатиме 675 байт, тому такі великі ключі можуть створити складність для криптоаналітика, що дозволить здійснити шифрування на прийнятному рівні. На практиці рішення полягатиме в використанні на початку роботи вже збалансованого дерева, а потім розширенні цього дерева навколо кожного символу з ключового рядка, наданого користувачем.

Література

1. Селомон Д. Стиснення даних, зображень і звуку / Д. Селомон. – М.: Техносфера, 2006. – 386 с.
2. Salomon David Variable-length codes for compression methods / D. Salomon. – Springer-Verlag London Limited, 2007. – 205 p.
3. Ватолин Д. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео / Д. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов, В. Юкин. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. – 384 с.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Луцький М.Г.

ОЦІНЮВАННЯ ЦИФРОВИХ СТЕГАНОГРАФІЧНИХ МЕТОДІВ

Вступ. Гарантування схоронності інформації як предмета захисту зводиться до забезпечення належної якості таких її властивостей, як цілісність, доступність і конфіденційність. Засобом, що у повному обсязі реалізує дотримання цих характеристик захисту інформації, є стеганографія.

Актуальність. Проблема стеганографічного захисту інформації не втрачає з часом своєї актуальності. Відбуваються якісні зміни – глобальна комп'ютеризація дала поштовх для розвитку комп'ютерної стеганографії, один з напрямків якої – цифрова стеганографія, що заснований на використанні надмірності аудіо- й візуальної інформації. Суть даного напрямку полягає у використанні похибки дискретизації, що існує в оцифрованих зображеннях або аудіо- і відеофайлах.

Постановка проблеми. Методи цифрової стеганографії розвиваються по чотирьох основних напрямках: приховування даних в нерухомих зображеннях, стегаалгоритми вбудовування інформації в зображення, приховування даних в аудіосигналах, приховування даних відеопослідовностях.

Метою даної роботи є порівняльний аналіз методів цифрової стеганографії за їх основними якостями – швидкодії, функціональності, рівню ефективності захисту, оптимальності з погляду зручності користувача.

Як відомо [1], загальна характеристика всіх стеганографічних методів – приховування факту передавання конфіденційної інформації. Дані, що приховуються в нерухомих зображеннях, вбудовують безпосередньо в підмножину пікселів. Методи за способом вбудовування інформації поділяють на: лінійні (адитивні) з використанням лінійної модифікації вихідного зображення; нелінійні з використанням скалярного або векторного квантування. Векторне квантування складніше за скалярне, але ефективніше за ступенем компресії. Виконання лінійних ортогональних перетворень зображень – достатньо трудомісткий обчислювальний процес, через що, зазвичай, обмежуються вбудовуванням інформації в просторові області зображення. В аудіосигналах фазове кодування є одним з найефективніших способів кодування за критерієм відношення сигнал-шум, але недоліком є низька пропускну здатність [1]. Приховування конфіденційної інформації у відеопослідовностях викликає ускладнення через необхідність кодування векторів компенсації руху [2].

Висновки. Найпоширенішим стеганографічним методом є LSB (Least Significant Bit) через простоту реалізації та візуальне невиявлення, до недоліків якого слід віднести низьку пропускну здатність.

Література

1. *Грїбунін В.Г., Оков І.Н., Турінев І.В.* Цифрова стеганографія / В.Г. Грїбунін, І.Н. Оков, І.В. Турінев. – М.: СОЛОН-Пресс, 2002. – 259 с.
2. *Моденова О.В.* Стеганографія і стегааналіз у відео файлах. (<http://www.lib.tsu.ru/mminfo/000349342/P-03/image/P-03-037.pdf>)

Науковий керівник: к. т. н., доц. Дубчак Т.В.

ЗАХОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ НА БАЗІ МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ

Актуальність теми. Взаємодія розгалужених та відкритих мереж, а також спільне використання інформаційних ресурсів збільшує труднощі управління доступом та забезпечення гарантій послуг і безпеки інформаційно-комунікаційних систем та мереж (ІКСМ). Розгалужені інформаційні мережі, що мають велику кількість зовнішніх зв'язків, створюють достатній потенціал для неавторизованого доступу до інформаційних ресурсів мережі та її послуг. Інформація, яка циркулює в ІКСМ, а також процеси, які її підтримують, системи й мережі – важливі ділові активи. Тому, для зменшення загроз взаємодії відкритих ІКСМ необхідно приділяти все більш уваги побудові та реалізації заходів забезпечення безпеки, згідно державних і міжнародних стандартів [1, 2].

Метою даних досліджень є аналіз сучасних заходів забезпечення безпеки ІКСМ на базі міжнародних стандартів ISO з урахуванням нових рішень для управління безпекою інформаційних мереж з метою мінімізації загроз інформаційним активам. Дослідження показали, що заходи управління варто вибирати, ґрунтуючись на відношенні вартості реалізації послуг та впровадження систем безпеки й зниження ризиків та можливих втрат, якщо відбудеться порушення. Деякі із заходів управління в стандартах та нормативних документах, можуть розглядатися, як керівні принципи для управління інформаційною безпекою й бути застосовними для більшості організацій. На основі цього розглянуто заходи управління із законодавчої точки зору, які включають: захист даних і таємність особистої інформації; охорону інформаційних ресурсів організації; права на інтелектуальну власність. Одними із головних напрямів забезпечення інформаційної безпеки ІКСМ повинна бути система правил управління доступом, права кожного користувача або групи користувачів, які повинні бути чітко фіксовані у формулюванні політики доступу та її безпеки. Система вимог і правил управління безпекою сучасних ІКСМ повинна включати: вимоги до безпеки індивідуальних бізнес-додатків; ідентифікацію всієї інформації; політики поширення й авторизації інформації; погодженість між політиками управління доступом і класифікацією інформації різних систем і мереж і т.д.

Висновок. На основі проаналізованих заходів забезпечення та управління безпекою ІКСМ визначено, систему вимог і правил, відповідно до міжнародних стандартів та вимог ISO.

Література

1. *Галатенко В.С.* Стандарти информационной безопасности / В.С. Галатенко. – М.: НИИСИ РАН, 2006. – 262 с.
2. *Конахович Г.Ф., Корченко О.Г., Юдін О.К.* Захист інформації в мережах передачі даних: підручник/ Г.Ф. Конахович, О.Г. Корченко, О.К. Юдін. – К. : ТОВ НВП «ІНТЕРСЕРВІС», 2009. — 714 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Юдін О.К.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ МЕХАНІЗМУ МАНДАТНОГО РОЗМЕЖУВАННЯ ДОСТУПУ НА UNIX СИСТЕМИ

Через збільшення числа користувачів глобальною мережею Internet, зростає число локальних мереж, а отже і цікавить питання їхнього захисту. Одним з виходів цієї ситуації є використання та розповсюдження сервера на UNIX системах. Операційні системи, які є представниками цих платформ збільшуються в попиті та стають популярнішими, так як їх обслуговування, налаштування, оновлення являється простішим та дешевшим для спеціалістів, компаній – провайдерів та обслуговуючого персоналу [1].

Згідно, з цим проходить контроль за користувачами та механізм захисту. Один з них, механізм мандатного розмежування доступу до локальних і роздільних мережних ресурсів, який дозволяє реалізувати керування інформаційними потоками на основі міток конфіденційності.

Метою роботи є дослідження мандатного розмежування доступу на основі міток конфіденційності до файлових об'єктів на жорсткому диску і на зовнішніх накопичувачах та присвоєння кожному їхньому документу гриф: секретно, відкрито, для службового використання та ін [2].

В ході досліджень було проведено аналіз ефективності розмежування доступу при спробі входу в систему не авторизованих користувачів. При цьому приймалось рішення про заборону або дозволу доступу суб'єкта до об'єкту, що приймалось на основі типу операцій, мандатного контексту безпеки зв'язаного з кожним суб'єктом і мандатною міткою, зв'язаної з об'єктом. Розробилась системна бібліотека зі зручним програмним інтерфейсом доступу до механізму мандатного розмежування доступу. Забезпечена взаємна дія вхідних в склад операційної системи клієнт – серверних компонентів, а також файлових систем (ext3, CIFS) з даним механізмом доступу.

Проведено спробу входу та користування користувачами документів не підлягаючим в зону розмежування. Отримані такі висновки:

–на базі ОС UNIX операції здійснюються швидше та надійніше, ніж на інших операційних системах;

–завдяки можливостям ядра та властивостям даної ОС в цілому існує легка змога виправлення неполадок та помилок, зміни програмного коду, як під час виконання так і під час перегляду програм.

Література

1.Немет Э., Снайдер Г., Сибасс С., Хейн Т. UNIX: руководство системного администратора / Э. Немет, Г. Снайдер, С. Сибасс, Т. Хейн. – Спб: Издательский дом «Питер», 2007. – 928 с.

2.НД ТЗІ 2.5-005-99. Класифікація автоматизованих систем і стандартні профілі захищеності оброблювальної інформації від несанкціонованого доступу.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Петренко А.Б.

ЗАХИСТ WEB-СЕРВЕРУ

Web-сервера є об'єктами атак хакерів, які наносять шкоду репутації організації або досягають політичних цілей. Використання надійних заходів захисту серверів дозволяють уникнути втрати конфіденційної інформації.

Проблема захисту серверу полягає у можливості хакерами завантаження небезпечних файлів і виконання віддалених команд. У деяких програмних модулях підтримується ряд функцій, спеціально розрахованих на зараження комп'ютера, — наприклад, автоматизація додавання скриптів і тегів `iframe` в усі сторінки в кореновому каталозі Web-сервера [1].

Основою для забезпечення захисту web серверу від атаки є гарантування безпеки операційної системи, що лежить в основі даного web серверу. Безпека операційної системи полягає в правильному її конфігуруванні. Також захист Web сервера полягає у використанні криптографічних методів захисту серверів та забезпечення безпеки програмного середовища.

Для вирішення проблеми захисту пропоную використати програмний модуль, який забезпечує ідентифікацію та автентифікацію користувачів, виділення, на підставі результатів виконаної автентифікації, користувачів-адміністраторів, яким надані повноваження із керування засобами комплексу, керування доступом користувачів до захищених Web-ресурсів, зашифрування/розшифрування інформації, що передається між Web-браузером та Web-сервером, контроль цілісності інформації, що передається, самотестування програмних засобів комплексу при старті та в процесі функціонування.

Перевагами даного програмного комплексу є взаємна автентифікацію клієнта та сервера за протоколом, побудованим із використанням несиметричних криптографічних алгоритмів, захист конфіденційності та цілісності інформації, що передається між клієнтом та сервером, розмежування доступу користувачів до інформаційних ресурсів, представлених у вигляді Web-сторінок [2].

Описано проблеми захисту Web-серверів та способи усунення цих проблем. Отримано такі висновки: проблема безпеки Web-сервера може бути вирішена шляхом застосування комплексного підходу до захисту ресурсів серверу від можливих інформаційних атак. Для цього до складу комплексу засобів захисту порталу повинні входити функції виявлення вторгнень, контролю цілісності, криптографічного захисту, розмежування доступу, а також функція управління.

Література

1. *Скотт Хокінс* Администрирование Web-сервера Apache / Скотт Хокінс. – М.: Вільямс, 2001. – 336 с.
2. *Скембрей Д., Мак-Клар С.* Секрети хакеров. Безопасность Windows Server 2003 – готовые решения / Д. Скембрей, С. Мак-Кларс. – М.: ДИАЛЕКТИКА, 2004. – 512с.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Пархоменко І.І.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВИКОРИСТОВУВАНИХ В МЕРЕЖАХ WiMAX

Предмет дослідження – мережа бездротового доступу WiMAX

Мета роботи – розробка моделі передачі даних в мережі радіодоступу за технологією WiMAX. Побудова математичної моделі WiMAX і здобуття зручного математичного апарату для розрахунку мережі залежно від параметрів якості і безпеки системи.

Для передачі даних в каналах мережі WiMAX використовуються багаточастотні сигнали з ортогональним частотним ущільненням — Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM). Ідея передачі даних сигналами з OFDM ґрунтується на техніці передачі даних з використанням множини несучих і полягає в тому, що потік передаваних даних розподіляється по безлічі частотних підканалів, і передача ведеться на них паралельно. За рахунок розділення передаваного високошвидкісного потоку даних на велику (100–1000) кількість низькошвидкісних каналів, кожен з яких модулюється своєю піднесною, сигнали з OFDM забезпечують високу завадостійкість на приймальній стороні.

Загальний сигнал обчислюється під дією зворотного швидкого перетворення Фур'є:

$$s(t) = \operatorname{Re} \left\{ e^{i2\pi ft} \sum_{k=-N/2}^{N/2} c_k e^{i2\pi k\Delta f(t-T)} \right\} (0 < t < T_s)$$

Один з підходів до збільшення швидкості передачі даних для WiMAX стандарту 802,16 – це використання безпроводних систем із застосуванням декількох антен, як для передавача, так і для приймача. Такий підхід називається MIMO (Multiple Input – Multiple Output).

На практиці використовують три схеми передачі по mimo-каналах:

- просторово-часове кодування (Space-time Coding, STC);
- просторове мультиплексування (Spatial Multiplexing, SM);
- метод формування діаграми спрямованості (Beamforming).

Одним з найважливіших параметрів MIMO систем є інформаційна ємність каналу, під якою розуміється максимальна швидкість передачі інформації, досяжна в даному каналі зв'язку на 1 Гц його смуги пропускання.

Висновки: у даній роботі буде розроблено математичну модель WiMAX. Ключовим моментом даної роботи є можливість побудови моделі мережі WiMAX за допомогою зручного математичного апарату, з урахуванням параметрів системи.

Література

1. *Рашич А.В.* Сети беспроводного доступа WiMAX: учеб. пособие / А.В. Рашич. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. — 179 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Конахович О.Г.

АНАЛІЗ СИСТЕМ ЗАХИСТУ В МЕРЕЖАХ WiMAX

Стандарти WiMAX (World Wide Interoperability for Microwave Access) – одні з найбільш перспективних бездротових технологій у світі. Це бездротова технологія, що забезпечує можливість відеотелефонії, потокового відео, мобільного широкосмугового доступу в Інтернет, VoIP, тощо, без використання кабельних ліній. WiMAX має високу якість сервісу, забезпечує мультисервісність, гнучкий розподіл частот, задавання пріоритетів різним видам трафіка, можливість забезпечення різного рівня якості (QoS), підтримка інтерфейсів IP, TDME1/T1.

Стандарт 802.16 забезпечує високий рівень конфіденційності і безпеки повідомлень, шифрування трафіка в межах всієї бездротової мережі. Для шифрування даних в 802.16 використовується алгоритм DES (Data Encryption Standard). Алгоритм DES був розроблений для шифрування і дешифрування даних розрядністю 64 біт на основі 64-бітового ключа. Дешифрування виконується за тим же ключем, що і шифрування. Захист реалізований на MAC рівні. Аутентифікація використовує двох-ключову криптографію на основі цифрових сертифікатів X.509. Після аутентифікації проводиться генерація і розподіл сесійних ключів шифрування. Ключі змінюються з певною періодичністю. Використовується режим шифрування, заснований на лічильнику. Схема найбільш близька до «ідеального шифру», тому що кожен фрейм MAC рівня зашифровується на своєму унікальному ключі, який не повторюється [1].

Можливі атаки мережі: глушіння передачі сигналу, що ведуть до відмови доступу або лавинний наплив кадрів (flooding), що має на меті розрядити батарею станції; незашифрована інформація, передана по повітрю, може бути перехоплена будь-якою особою, у якого є приймач, налаштований відповідним чином; не випадкова генерація базовою станцією ключів авторизації; зареєстрований користувач може бути викрадений, в той час зловмисники можуть видавати себе зареєстрованими користувачами; віруси та інші шкідливі програми [2].

Актуальним засобом на сьогодні для проведення моніторингу мережі використовується програма CommView, яка є потужним інструментом, що включає в себе мережевий аналізатор і декодер протоколів. За допомогою CommView у користувачів є можливість бачити список мережевих з'єднань, IP-статистику і досліджувати окремі пакети. Пакети можна дешифрувати з використанням користувальницьких WEP або WPA-PSK ключів і декодувати аж до найнижчого рівня з повним аналізом поширених протоколів.

Література

1. *Сюваткин В.С.* и др. WiMAX – технология беспроводной связи: основы теории, стандарты, применение. / Под ред. В.В. Крылова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – С. 175 – 187.
2. *Ильченко М.Е., Кайдено Н.Н., Кравчук С.А.* Системная архитектура мобильного и фиксированного WiMAX // Зв'язок. – Київ, 2009. – № 1 – 2. – С. 48 – 50.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Коначович Г.Ф.

ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ЗАВАДОСТІЙКОГО АЛГОРИТМУ РІДА-СОЛОМОНА

Код Ріда-Соломона (PC, RS) – це дуже ефективний і зручний у реалізації (n, k) блоковий код, що дозволяє виявляти і виправляти помилки в байтах. Вхідним словом для нього є блок з n байтів, вихідним – кодове слово з k байтів, що складається з n вихідних і $n-k$ перевірючих байтів [1, 2]. При цьому гарантовано, що при декодуванні в кодовому слові будуть виявлені та виправлені $t=(n-k)/2$ байти незалежно від їх розташування в середині кодового слова. Параметр t носить назву корегуючої здатності коду.

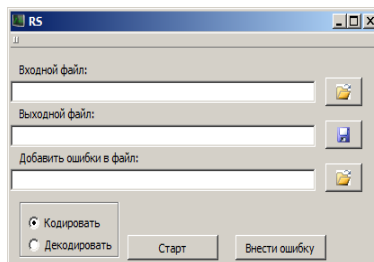
Що особливого в кодах Ріда-Соломона? Ці коди мають більш високі можливості виправлення помилок, ніж будь-які інші [3]. Елегантні і складні математичні структури дозволяють отримати точний математичний аналіз.

RS-коди – приклад блокової структури кодування. Переданий потік даних ділиться на блоки, контрольні дані додаються до кожного блоку. Розмір цих блоків і кількість контрольних даних, що додаються до кожного блоку, визначається кожним конкретним випадком застосування чи абонентом в закритій системі [1, 3].

Була поставлена задача дослідження практичних реалізацій кодера/декодера Ріда-Соломона, та мета розробки власної програми. Інтерфейс фільтра (програми) Ріда-Соломона виглядає наступним чином:

Програма розроблена в програмному середовищі програмування Qt 4, використовуючи мову програмування C++. Вона здійснює кодування будь-яких цифрових даних. При цьому під час кодування здійснюється розбиття файлу на блоки, які складають один файл. Блок складається з 256 байтів, 20 з яких є надлишковими(перевірочними), вони

формується на стадії кодування і вносяться в кінці кожного 236 символу файлу. У разі пошкодження файлу, та не перевищенні кількості помилок в кожному блоці 10-ти інформацію можливо відновити без втрат.



Література

1. Золотарев В.В., Овечкин Г.В. Помехоустойчивое кодирование. Методы и алгоритмы.: Справочник / под ред. чл.-кор. РАН Ю.Б. Зубарева. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 126 с.
2. Мак-Вильямс Ф.Дж., Слоэн Н.Дж. А. Теория кодов, исправляющих ошибки: пер. с англ. / Ф.Дж. Мак-Вильямс, Н.Дж. А. Слоэн. – М.: Связь, 1979. – 744 с.
3. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Изд. 2-е, испр.: пер. с англ. / Б. Скляр. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2003. – 1104 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Білецький А.Я.

ОБОБЩЕННЫЕ ПРИМИТИВНЫЕ ПОЛИНОМЫ

В теории полей Галуа, составляющих основу алгебраической теории помехоустойчивого кодирования и современной теории криптографии, ключевым является понятие неприводимого полинома (НП). Исходя из того, что в данной статье мы будем рассматривать переменные и функции, принадлежащие исключительно двоичному пространству, обозначаемому в теории полей Галуа $GF(2^n)$, приведем частное, отвечающее полю $GF(2^n)$, определение НП.

Полином

$$\varphi_n(x) = \sum_{i=0}^n \alpha_{n-i} x^{n-i}, \quad \alpha_i \in \{0, 1\},$$

степени n над полем $GF(2^n)$ называется *неприводимым*, если он не делится ни на какой полином меньшей степени над данным полем [1].

Введем одну из главных характеристик НП, называемую показателем полинома. *Показатель* неприводимого полинома равен наименьшему положительному числу e , при котором НП $\varphi_n(x)$ делит двучлен $x^e - 1$ без остатка [2]. Физический смысл такой характеристики состоит в том, что он определяет *порядок* (иначе называемый мощностью) мультипликативной группы (равный числу элементов группы), образованной степенями *примитивного элемента* θ группы (термин поясняется ниже) по $\text{mod } \varphi_n$.

Приведем другой (авторский) вариант определения примитивного полинома. Неприводимый полином $\varphi_n(x)$ степени n относится к подмножеству примитивных полиномов $\varphi_n^{(\omega)}(x)$ при выполнении следующих условий. Во-первых, полином должен быть неприводимым и, во-вторых, последовательность степеней некоторого k -разрядного, $k \geq 2$, бинарного вектора ω , называемого *образующим* (примитивным) элементом, приведенных к остатку по модулю $\varphi_n^{(\omega)}$, составляет последовательность максимальной длины (иначе, m – последовательность).

Список литературы

1. Лидл Р., Нидеррайтер Г. Конечные поля: пер. с англ. / Р. Бидл, Г. Нидеррайтер. – Т. 1. – М.: Мир, 1988. – 432 с.
2. Иванов М.А. Криптографические методы защиты информации в компьютерных системах и сетях / М.А. Иванов. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2001. – 368 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Білецький А.Я.

ОЦІНКА ЗАХИЩЕНОСТІ ІНФОРМАЦІЇ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ

На сучасному етапі розвитку телекомунікаційних мереж (ТКМ) захист їх ресурсів, насамперед інформації, є дуже важливою й актуальною проблемою. Для цього розробляються чи використовуються системи захисту, які забезпечують той чи інший рівень захищеності інформації ТКМ, включаючи конфіденційність, цілісність та доступність. В роботі для оцінки результатів із захисту пропонується методика визначення кількісних показників захищеності інформації в ТКМ – величин залишкових ризиків – імовірності порушення: конфіденційності, цілісності, доступності та подолання, зламу комплексної системи захисту. Умовою застосування запропонованих підходів є: визначення (побудова) моделей порушників та загроз відповідним ресурсам ТКМ, визначення найбільш суттєвих із них.

Методикою передбачається детальний аналіз взаємодії загроз (засобів реалізації атак), спрямованих на подолання механізмів забезпечення захищеності інформації ТКМ, із засобами протидії цим загрозам (здійснюється службою захисту інформації), розроблення моделей взаємодії загроз із засобами протидії цим загрозам для об'єкту захисту – інформаційних ресурсів певної ТКМ та для засобів технічного захисту ресурсів такої ТКМ у складі засобів організаційного обмеження доступу, охоронної сигналізації, адміністрування доступу, засобів захисту від витоків інформації технічними каналами, засобів захисту від спеціальних впливів на інформацію технічними каналами та засобів антивірусного захисту. На підставі цих моделей наведено формульні вирази для розрахунків величин залишкових ризиків та визначено порядок їх розрахунку. Методикою передбачено визначення необхідних вихідних даних на підставі результатів обстеження приміщень та елементів ТКМ, шляхом використання паспортних характеристик засобів захисту та експертних оцінок [1 – 2].

Отримані за методикою оцінки величин залишкового ризику дозволяють оцінити відповідність рівня захищеності ТКМ вимогам політики безпеки інформації; у разі недостатності рівня захищеності даної ТКМ зробити висновок про необхідність реалізації додаткових заходів із забезпечення захисту доступності інформаційних ресурсів даної ТКМ.

Література

1. *Василенко В.С.* Визначення залишкового ризику при оцінці захищеності інформації в інформаційно – телекомунікаційних системах // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – Київ, 2004. – Т.6, № 2. – С. 62 – 74.
2. *Василенко В.С.* Методики визначення вихідних даних для оцінки залишкових ризиків у ЛЮМ // Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні. – Київ, 2004. – Вип. 9. – С. 110 – 120.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Василенко В.С.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦІЛІСНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ НА БАЗІ МЕТОДІВ ЗАВАДОСТІЙКОГО КОДУВАННЯ

Актуальність теми. В сучасних телекомунікаційних мереж (ТКМ) при передачі, зберіганні та обробці інформаційних ресурсів одним з найважливіших є завдання забезпечення цілісності та достовірності передачі даних. До найбільш ефективних методів рішення даного завдання варто віднести застосування завадостійкого каналного кодування. У зв'язку з розширенням можливостей обміну інформацією між віддаленими абонентами та розподіленістю сучасних ТКМ, різко зросла роль каналного завадостійкого кодування як базового засобу для забезпечення захисту інформації від спроб несанкціонованого впливу та модифікації інформації під час її передачі, оброблення та зберігання. На даний час рівень безпеки систем стає найбільш важливим критерієм оцінки надійності та ефективності функціонування захищених інформаційних мереж.

Метою даних досліджень є аналіз методів завадостійкого кодування, як одного з надійних та ефективних засобів забезпечення захисту інформації від несанкціонованого доступу. Функція забезпечення контролю та захисту інформації від помилок, можливість виникнення яких пов'язана головним чином з недостатньою надійністю (недосконалістю) технологічних процесів її передачі в інформаційних системах та несанкціонованими діями, реалізується на основі надмірності даних за допомогою завадостійкого кодування [1 – 2]. Це дозволяє в більшості випадків забезпечити захищеність та підвищити надійність функціонування ТКМ у порівнянні з іншими способами захисту інформації від її ненавмисного перекручування. Завадостійкому кодуванню відводиться два основних завдання: підвищення ефективності та надійності функціонування інформаційних процесів захищених інформаційних систем та мереж; підвищення рівня захищеності інформаційних систем. Вибір типу завадостійкого кодування визначається числом факторів: характеристикою каналів, швидкістю передачі, видом модуляції та ін. Найбільш поширеними серед завадостійких кодів є: коди з перевіркою на парність, матричні коди, коди Хемінга, циклічні коди (коди Боуза-Чоудхурі-Хоквінема та Ріда-Соломона) та згорткові коди [3]. Отже проведені дослідження дозволили виділити переваги застосування кодування в сучасних ТКМ, а саме: надійна обробка і зберігання інформації, боротьба з групування помилок у захищених системах та мережах, захист інформації при передачі відкритих ключів по відкритим каналам і т. п.

Література

1. *Сидельников В.М.* Теория кодирования / В.М. Сидельников. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 324 с.
2. *Скляр Б.* Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение / Б. Скляр. – М.: Издательский дом «Вільямс», 2003. – 1104 с.
3. *Морелос-Сарагоса Р.* Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение / Р. Морелос-Сарагоса. – М.: Техносфера, 2005. – 320 с.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Василенко В.С.

СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ АТАК НА ВУЗОЛ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ

Ще кілька років тому можна було надійно забезпечити безпеку інформаційних систем, використовуючи такі традиційні засоби захисту, як: ідентифікація й аутентифікація, розмежування доступу, шифрування. Однак з швидким розвитком глобальних комп'ютерних мереж (КМ) ситуація різко змінюється. Кількість вразливостей нових модифікацій операційних систем, мережесервісів, прикладних програм і, як результат, можливих атак на КМ постійно росте. Системи виявлення комп'ютерних атак і аналізу захищеності є важливими елементами системи безпеки будь-якої КМ.

Сьогодні досить актуальним є попередження розподілених атак на вузол КМ типу «відмова в обслуговуванні», відомих як Flood-атаки або Storm-атаки. Їх сенс полягає в надсиланні великої кількості пакетів на вузол, що атакується. Атакований вузол може вийти з ладу, оскільки не зможе обробити запити авторизованих користувачів у лавині надісланих пакетів.

Виділяють такі етапи реалізації атаки: збір інформації про КМ, реалізація атаки, завершення атаки. Збір інформації про КМ – найважливіший етап реалізації атаки, саме на ньому ефективність роботи зловмисника є запорукою «успішності» усієї операції [1, 2].

Метою роботи є розробка системи, що буде здійснювати повний аналіз КМ, проводити збір інформації про її вузол з виявленням всіх вразливостей, що можуть бути використані зловмисником для проведення атаки.

Система виявлення атак вирішує наступні завдання: перехоплення і подальший аналіз мережевого трафіка, призначеного для інших вузлів; розпізнавання відомих атак за допомогою ведення бази даних вразливостей КМ і попередження про них; контроль ефективності міжмережесервісів (ММЕ); контроль доступу до певних вузлів Інтернету; контроль електронної пошти; сканування різних типів [3].

Незважаючи на те, що сканування на предмет виявлення вразливостей – це потужний інструмент для аналізу захищеності систем, самі по собі подібні системи виявлення атак не виправлять ситуацію з інформаційною безпекою в КМ. Результати сканування необхідно правильно інтерпретувати, ґрунтуючись на них, повинні бути вжиті адекватні заходи щодо забезпечення захисту вузла КМ.

Крім того, використання лише однієї системи безпеки не гарантує повного захисту вузла КМ. Для цього необхідно використовувати декілька систем безпеки, що будуть працювати як єдиний комплекс забезпечення захисту на вузлі КМ.

Література

1. <http://www.unicyb.kiev.ua/~boiko/it/atak1.html>.
2. АТЛАС: Технічні засоби захисту інформації. – URL: www.atlas.ua/ukr/tech-inf.html.
3. Курс лекцій «Защита информации в компьютерных системах». Компьютерные атаки и технологии их обнаружения. – URL: <http://web-protect.net/attack.html>.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Шестаков В.І.

ХЕШ-ФУНКЦІЇ В АЛГОРИТМАХ КРИПТОГРАФІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ

Насьогодні велике значення в сучасному інформаційному світі відіграє ІБ (інформаційна безпека) у комп'ютерних мережах. Постійно розвиваються та вдосконалюються засоби захисту, розроблюється різноманітні програмні продукти, що дозволяє надійно та приховано передавати інформацію по мережах. Одним з таких варіантів є застосування хеш-функцій, які призначені для отримання дайджеста чи копіювання файла, повідомлення або деякого блоку даних [1].

Отже, для реалізації хеш-функція повинна задовольняти таким вимогам: повинна бути чутлива до будь-яких змін в програмному продукті, таких як вставки, перестановки, копіювання; вірогідність того, що значення хеш-функцій двох різних документів співпадуть повинна бути дуже малою [2].

Одно направлена хеш-функція завжди формує вихід фіксованої довжини незалежно від довжини вхідного тексту. Алгоритм хешування називається ітераційним, тому функції хешування ще називаються – ітераційними алгоритмами [3]. Суть алгоритму хешування полягає в його односторонності так як функція повинна працювати в одну сторону – стискувати, перемішувати і розсіювати, але ніколи не відновлювати. Дана функція дозволяє відслідковувати зміни вхідних текстів, що являються забезпечення цілісності даних, а в алгоритмах цифрового підпису ще забезпечують автентичність даних.

Стала явною доречність застосування методів хешування в схемах аутентифікацій повідомлень в каналах зв'язку та телекомунікаційних мережах. У зв'язку з чим, відкрився ряд напрямків досліджень в області криптографії, які зв'язані з розробкою нових і удосконалених існуючих хеш-функцій. Основна ідея використання яких являється отримання на їх основі одно направлених функцій, які являються основним продуктом для розробки новітніх криптографічних механізмів і методів аутентифікації.

В доповіді проведено аналіз хеш-функції в алгоритмах криптографічних перетворень, визначено особливості її роботи, наведено переваги даної функції, які існують порівняно з іншими системами захисту, з'ясовано слабкі місця та недоліки, а також запропоновано шляхи їх вирішення.

Література

1. *Ботюк А.О., Карпінський М.П., Кінах Я.І.* Переваги асиметричної криптографії // Збірник доповідей Другої наук.-техн. конф. «Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні». – Київ: НТУУ КПІ, 2000. – С. 242 – 244.
2. *Коблиць Н.* Курс теории чисел и криптографии / Н. Коблиць. – М.: ТВП, 2001. – 270 с.
3. *Баричев С.Г., Гончаров В.В., Серов Р.Е.* Основы современной криптографии / С.Г. Баричев, В.В. Гончаров, Р.Е. Серов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 144 с.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Вороніков В.В.

IPS ЯК СУЧАСНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИЯВЛЕННЯ ТА ЗАПОБІГАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ АТАК

Насьогодні велике значення в сучасному інформаційному світі відіграє безпека інформації у комп'ютерних мережах. Постійно розвиваються та вдосконалюються апаратні засоби захисту, розроблюється різноманітне програмне забезпечення, що дозволяє надійно та приховано передавати інформацію між мережами. Не останню роль в цьому відіграють міжмережеві екрани або так звані фایрволи, які контролюють потік інформації та захищають від зловмисних атак. Вони є одним з найпоширеніших засобів безпеки в процесі передачі даних між користувачами. Дана технологія захисту не з нових, і на сучасному етапі розвитку інформаційної безпеки не дає змогу належним чином захищати дані, що передаються [1, 2].

Але разом з тим стрімко розвиваються і засоби ураження комп'ютерних мереж. Існують такі, що проникають через дозволений фایрволом трафік та використовують уразливість веб-сервера, розпоряджаються його ресурсами й атакують інші хости даної мережі. До того ж зловмиснику надається повний та постійний доступ до ураженого вузла. Це можливо тому, що міжмережеві екрани працюють по визначеним правилам, за якими не обробляють повністю дані, що пересилаються, а лише звертають увагу на заголовки IP-пакетів.

У сфері комп'ютерної безпеки існує такий підхід до захисту від проникнень як IDS (Intrusion Detection Systems) – це система, що виявляє спроби вторгнення в приватну мережу і повідомляє системного адміністратора. Але виявлення вторгнень без протидії не є ефективним засобом захисту, адже необхідно й блокування шкідливих впливів [2]. Саме тому на заміну системам IDS було запропоновано системи запобігання комп'ютерних атак IPS (Intrusion Prevention System). IPS – це програмна чи апаратна система мережевої та комп'ютерної безпеки, що може не лише аналізувати трафік, як це роблять міжмережеві екрани, а й виявляти та швидко знищувати атаки в режимі реального часу. Основним завданням системи IPS є інтеграція системи IDS з міжмережевими екранами. Це дає змогу виявити атаку та зупинити її, а у окремих випадках система може провести зустрічний напад на атакуючого. Такі системи здатні блокувати потоки трафіку в мережах, розривати небажані з'єднання та видавати повідомляючі сигнали користувачам. Це значно покращує захист даних у комп'ютерних мережах.

В доповіді проведено аналіз системи IPS, визначено функції, та особливості її роботи, наведено відмінності, які існують порівняно з іншими системами захисту, з'ясовано слабкі місця та недоліки, а також запропоновано шляхи їх вирішення.

Література

1. <http://itsecure.org.ua/publ/40-1-0-627>
2. Шаньгин В.Ф. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей / В.Ф. Шаньгин. – М.: ИД «ФОРУМ», 2008. – 348 с.

Науковий керівник: к.т.н. Канкін І.О.

СУЧАСНИЙ СТАН ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В ІР-ТЕЛЕФОНІЇ

ІР-телефонія є одним із пріоритетних напрямків розвитку телефонного зв'язку. З кожним роком кількість абонентів, які використовують ІР-телефонію для проведення голосових переговорів, збільшується. Це пов'язано, насамперед, з меншою вартістю передачі даних за допомогою мережі Інтернет. Вже не тільки окремі користувачі, але й цілі підприємства намагаються використовувати Інтернет як основний засіб міжміського зв'язку. Оскільки комерційна інформація звичайно є конфіденційною, питання безпеки такого зв'язку є все більш актуальним.

Людством накопичено достатньо великий досвід щодо забезпечення таємності телефонних переговорів. Але ІР-телефонія має ряд значних відмінностей від телефонної мережі загального користування, які роблять її особливо вразливою до зовнішнього втручання і утруднюють застосування існуючих підходів до захисту голосової інформації в мережі Інтернет.

На відміну від класичної телефонії, де використовується комутація каналів, ІР-телефонія базується на мережевих протоколах з комутацією пакетів [1]. У процесі передачі даних по ІР-мережі вони проходять через певну кількість недостатньо захищених серверів, до того ж з'єднаних між собою незахищеними каналами. Одночасно ІР-телефонія певним чином відрізняється і від звичайної передачі даних ІР-мережами. Це пов'язано з необхідністю виконання аналого-цифрових перетворень даних в реальному часі. Зважаючи на необхідність дотримання вимог щодо якості зв'язку, такі перетворення, включаючи стискання, шифрування та інші повинні відбуватися за мінімально коротким часом. Від того, наскільки існуючі системи відповідають усім цим вимогам, залежать, значною мірою, перспективи подальшого розвитку ІР-телефонії.

Важливим питанням залишається розповсюдження ключів. Але на даному етапі, при відсутності нормативно закріпленої структури обміну відкритих ключів, найліпший рівень конфіденційності можливий при умові безпечного постачання ключів обом сторонам при використанні симетричного алгоритму шифрування [2].

Таким чином, захист інформації в ІР-телефонії потребує проведення подальших досліджень, у тому числі удосконалення вже існуючих систем шляхом використання додаткових засобів захисту, які б дозволили підвищити надійність існуючих методів шифрування, або розроблення нових методів та схем захисту з урахуванням потреб сьогодення. Враховуючи вже накопичений досвід, це може бути досягнуто, шляхом розробки комплексного захищеного VoIP-протоколу (VoIP – Voice Internet Protocol).

Література

1. Склад Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение / Б. Склад. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1104 с.
2. Гольдштейн Б.С., Пинчук А.В., Суховицкий А.Л. ІР-телефонія / Б.С. Гольдштейн, А.В. Пинчук, А.Л. Суховицкий. – М.: Радио и связь, 2001. – 336 с.

Науковий керівник: к.т.н. Канкін І.О.

АНАЛІЗ РЕЖИМІВ ШИФРУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗАСОБУ CRYPTOOOL

Вступ. При аутентифікації захист особи від порушення конфіденційності, цілісності та доступності даних відбувається здебільшого за допомогою алгоритмів шифрування. Одним із ефективних методів криптографічного захисту інформації (ЗІ) є використання симетричних блокових шифрів. З метою усунення негативних властивостей процесу шифрування і залежно від галузі застосовують ряд базових режимів блокового шифрування [1]: *Electronic Codebook (ECB)*; *Cipher Block Chaining (CBC)*; *Cipher Feedback (CFB)*; *Output Feedback (OFB)*; *Counter Mode (CTR)*. Таким чином, метою даної роботи є аналіз режимів шифрування за допомогою вільно поширюваного криптологічного програмного пакету *CrypTool* та оцінка можливості їх подальшого впровадження в системах ЗІ.

Основна частина. *CrypTool* містить практично всі сучасні криптологічні функції, завдяки чому можна вивчати не лише суть та особливості різних криптографічних алгоритмів, але й загрози та ризики, які можуть виникати при застосуванні криптографічних засобів ЗІ. У меню *Analysis* пакету *CrypTool* є засоби, що дають змогу провести автоматичний криптоаналіз сучасних блокових шифрів. Одним з завдань криптоаналізу є оцінка стійкості шифрограм. Для оцінки стійкості режимів шифрування у середовищі *CrypTool* можна відобразити гістограму у вигляді графіка, що ілюструє частоту появи символів у документі.

Критеріями оцінки стійкості також є список *N-Gram* (список до 5×10^3 найчастіших *N*-грам, тобто наборів різних 1-, 2-, 3-, ... чи 16-ти символів у текстовому документі в порядку зменшення їх кількості) та автокореляція документу (надає кількісну оцінку подібності різних його частин і може використовуватися для визначення довжини ключа).

Висновки. Режим *CBC* не передбачає використання початкового вектора ініціалізації, а відтак не дає змоги підняти стійкість шифрограм; криптоаналіз стає неможливим, якщо документ перед шифруванням був стиснений; недоліком пакету *CrypTool* є те, що він унеможливило аналіз таких режимів шифрування як *CFB*, *OFB* та *CTR*; *CrypTool* дає змогу вивчити симетричні шифри, зрозуміти принципи їх функціонування та оцінити необхідність використання алгоритмів шифрування.

Література

1. Гнатюк С.О., Довгич Н.І., Літош М.С. Впровадження режиму шифрування *CTR* у мережевий протокол аутентифікації *KERBEROS* // Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси (ІРТК–2011) : IV Міжнар. наук.-практ. конф.: тези доп. – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2011. – С. 405–408.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Корченко О.Г.

ОЦІНКА СТУПЕНЯ ПСЕВДОВИПАДКОВОСТІ ТРИТОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ

Актуальність. Протягом останніх років швидкого розвитку набула квантова криптографія (КК), яка стала реальною альтернативою класичній криптографії. КК відрізняється від усіх традиційних методів забезпечення конфіденційності тим, що вона базується не на математичному апараті, а на фундаментальних законах фізики.

Постановка задачі. Однією з важливих задач сучасної криптографії є дослідження генераторів випадкових і псевдовипадкових послідовностей (ПВП) із заданим імовірнісним законом та перевірка їх адекватності. З розвитком КК постало питання підвищення інформаційної місткості протоколів, що можливо, наприклад, за рахунок використання тритових послідовностей (ТП). Тому задачею є дослідження та розробка методики оцінки тритових ПВП з метою подальшого застосування у системах КК.

Метою роботи є підвищення ефективності застосування систем КК за рахунок збільшення місткості протоколів.

Новизна. Полягає у тому, що запропоновано методику оцінки рівня випадковості, яка за рахунок введення нових правил дозволяє проводити якісну оцінку тритових ПВП.

Основні результати та використання. Основними результатами проведеної роботи [1] є експериментальна методика та програмний комплекс оцінки рівня псевдовипадковості ТП для систем КК. Проаналізовано найбільш відомі генератори ПВП, що дало змогу сформулювати схему генерації тритових ПВП. Також, проведено аналіз найбільш відомих методик оцінки ступеня псевдовипадковості традиційних бінарних послідовностей, що дало змогу сформулювати експериментальну методику оцінки ступеня псевдовипадковості ТП. Сформульована експериментальна методика включає в себе такі тести: частотний, серій, довжини серій та спектральний. Розроблена структурна схема програмного комплексу оцінки ступеня псевдовипадковості ТП, що була реалізована програмно.

Висновки. Даний програмний комплекс оцінки ступеня псевдовипадковості ТП систем КК може використовуватися у галузі інформаційної безпеки, зокрема в системах КК, для підвищення ефективності застосування квантових протоколів. Подальші дослідження будуть пов'язані з розробкою генератора випадкових трійкових оборотних над полем Галуа $GF(3)$ матриць для підсилення секретності пінг-понг протоколу.

Література

1. Жмурко Т.О., Гнатюк С.О. Використання тритових псевдовипадкових послідовностей в криптографії // Четверта міжнародна науково-практична конференція ПРТК – 2011. — К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2011. — С. 141.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Корченко О.Г.

ЗАХИСТ ДАНИХ МЕТОДОМ ЛІНГВІСТИЧНОЇ СТЕГANOГРАФІЇ

Актуальність. Аналіз найбільш популярних стеганографічних програм, які дозволяють вбудовувати інформацію в текстові файли, а також аналіз статистичних даних вказують на абсолютну нестійкість таких стегосистем до суб'єктивних атак стегоаналітиків (противників) [1, 2].

Новизна роботи полягає в розробці нового методу вбудови прихованої інформації в текст-контейнер.

Постановка задачі. Метою дослідження є підвищення рівня стеганографічної стійкості до суб'єктивних атак спеціалістів-лінгвістів, шляхом розробки системи захисту цифрових даних на основі лінгвістичної стеганографії.

Методика досліджень. Був застосований системний підхід, проведено експериментальне дослідження програмного засобу та статистичний аналіз отриманих результатів.

Основні результати. Було проведено аналіз програм та методів лінгвістичної стеганографії [2], розставлені акценти в створенні системи захисту цифрових даних саме на методах лінгвістичної стеганографії. Запропоновано варіант побудови системи захисту цифрових даних на основі методів лінгвістичної стеганографії та вибрано програмний варіант її реалізації. На основі цього створено алгоритм та програмну реалізацію запропонованого методу.

Створена система захисту цифрових даних дозволяє легко приховувати вихідне повідомлення в тексті-контейнері, добувати приховане повідомлення з тексту-контейнеру і при цьому залишатися стійкою до атак, як програмними пошуковими роботами-аналізаторами, так і при уважному перегляді тексту людиною. В роботі було промодельовано більшість з існуючих атак на запропоновану систему захисту цифрових даних.

Використання. Розроблений алгоритм може слугувати основою для створення нових, більш ефективних стеганографічних систем захисту інформації, а також застосовуватися, як додатковий рівень захисту у будь-яких відомих системах шифрування.

Висновки. Запропоновано варіант побудови системи захисту цифрових даних на основі методів лінгвістичної стеганографії, що поєднує у собі високу пропускну здатність створюваного стегаканалу і порівняно високу стійкість проти атак противника. Створено програмну реалізацію запропонованого методу.

Література

1. *Bolshakov I.A.* Getting One's First Million... Collocations // A. Gelbukh (Ed.). Computational Linguistics and Intelligent Text. 5th Intern. Conf. CICLing-2004, Springer, 2004.– P. 229–242.
2. *Bolshakov I.A., Gelbukh A.* Word Combinations as an Important Part of Modern Electronic Dictionaries // SEPLN – № 29, 2002. – P. 47 – 54.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Корченко О.Г.

ПЕРЕВАГИ ПОБУДОВИ ВІРТУАЛЬНОЇ ПРИВАТНОЇ МЕРЕЖІ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ MPLS

В статті представлений опис переваг MPLS VPN.

MPLS (MultiProtocol Label Switching) – це технологія швидкої комутації пакетів у багатопротокольних мережах, заснована на використанні міток. MPLS розробляється і позиціонується як засіб побудови високошвидкісних IP-магістралей, однак область її застосування не обмежується протоколом IP, а поширюється на трафік будь-якого мережевого протоколу, що маршрутизується [1, 2].

Переваги організації віртуальної приватної мережі на базі MPLS

Основними перевагами організації віртуальної приватної мережі (далі ВПМ) за технологією MPLS є:

- гнучкість при зміні смуги пропускання — до ВПМ можна підключитись на швидкостях від 56кбіт/с до 100Мбіт/с;
- керованість послуги — споживач може самостійно змінювати швидкість підключення (для DSL-з'єднань);
- швидка інсталяція послуги — дозволяє якнайшвидше підключити до ВПМ будь-який офіс споживача;
- широкий вибір технологій доступу — до ВПМ можна підключитися з використанням комутованих та постійних з'єднань;
- зв'язок «кожен-з-кожним» — обмін інформацією може здійснюватися безпосередньо між будь-якими підключеними до ВПМ офісами;
- резервування — для з'єднань ВПМ як на магістральному рівні, так і на рівні доступу можуть бути організовані альтернативні маршрути;
- мобільність — будь-яке підключення до ВПМ може бути перенесено в іншу географічну зону, при комутованому доступі таке перенесення здійснюється споживачем самостійно;
- диференційоване обслуговування — мережа може транспортувати трафік відповідно до пріоритетів, визначених споживачем;
- безпека — маршрутні таблиці будь-якої ВПМ ізольовані від таблиць інших ВПМ та Інтернет.

Література

1. *Захватов М.А.* Построение виртуальных частных сетей на базе технологии MPLS / М.А. Захватов. – М.: Cisco Systems, 2009. – 52 с.
2. *Романчук В.І., Антонюк Ю.В., Поліщук А.В.* Дослідження технології IP/MPLS за різних мережевих топологій // Національний університет «Львівська політехніка», кафедра захисту інформації. — 2009. — С. 95—102.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Пархоменко І.І.

ШИФРУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ З'ЄМНИХ НОСІЇВ

Робота присвячена опису процесу створення системи шифрування даних з використанням паролю користувача та серійного номеру пристрою накопичування даних, на якому зберігається інформація.

Актуальність роботи пояснюється широким розповсюдженням зовнішніх пристроїв накопичування даних та зберіганням на них даних, що потребують здійснення криптографічних перетворень. Робота являється продовженням трудів [1, 2].

Авторами поставлена задача створити алгоритм формування ключів для здійснення криптографічних перетворень, що створить прив'язку до апаратної частини середовища зберігання даних.

Розглянута методика по здійсненню криптографічного захисту інформації, що зберігається на з'ємних носіях. Методика формування ключів складається з двох етапів.

На першому етапі користувач вибирає файл на зовнішньому носії, над котрим необхідно виконати криптографічні перетворення. Користувач вводить пароль основі якого береться нормована хеш функція, що слугуватиме першою частиною ключа для шифрування відкритого тексту.

На другому етапі система зчитує серійний номер пристрою, на якому буде збережено файл бере від нього хеш функцію, і формує остаточний ключ для здійснення крипто перетворення.

Отже, маємо ключ, що прив'язує шифроване повідомлення не тільки до людини, що знає відкритий ключ, але і до носія, на якому воно зберігається.

Надалі даний ключ можна адаптувати для обраного алгоритму шифрування, та перезаписати відкритий текст файлу на закритий.

Алгоритм передбачає зберігання таких файлів не тільки на з'ємних носіях типу USB FlashDrive, але і на всіх інших пристроях від зовнішніх жорстких дисків і до мобільних телефонів.

В наслідок проведеного дослідження отримуємо систему, що дозволить зберегти інформацію, при викрадені її з носія даних, навіть при компрометації ключа користувача.

Література

1. *Бєланов Є.В., Петренко А.Б.* Дослідження вразливих місць системи захисту інформації при використанні eToken // *Защита информации. Сборник научных трудов НАУ.* – Вып. 17. – Киев, 2010. – С. 221 – 225.
2. *Бєланов Е.В.* Противодействие потере информации через USB носители // *Збірник тез VIII Міжнародної-технічної конференції студентства та молоді «Світ інформації та телекомунікацій-2010».* – Київ, 2011. – С. 77 – 78.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Петренко А.Б.

ЕФЕКТИВНА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ АРИФМЕТИЧНИХ ОПЕРАЦІЙ В ПОЛІ ЦІЛИХ ЧИСЕЛ

Актуальність. Арифметика поля чисел широко використовується при розробці сучасних криптосистем з відкритим ключем, наприклад ДСТУ 4145-2002 та IEEE P1363-2000. Швидкодія криптосистеми у цілому залежатиме від швидкодії арифметичних операцій у полі, що використовується. З огляду на це, робота присвячена підвищенню швидкодії арифметичних операцій у простому полі.

Аналіз останніх публікацій показав відсутність рекомендацій щодо ефективної програмної реалізації арифметики у полі цілих чисел для сучасних апаратних архітектур x86 та x64.

Новизна роботи полягає в удосконаленні алгоритмів множення та приведення за модулем, що дозволило підвищити швидкодію виконання зазначених операцій.

Постановка задачі. Найбільш часто використовуваною та затратною в часі є операція множення, де використовується приведення за модулем. Тому, задачею є розробка ефективної програмної реалізації алгоритмів множення та приведення за модулем.

Методика дослідження. Використовувалися системний підхід, теорія алгоритмів та експериментальне дослідження програмної реалізації модифікованих алгоритмів.

Основні результати та використання. Запропоновані методики для алгоритмів множення [2] та приведення за модулем (алгоритм Баретта) [1] дозволили:

- у алгоритмі множення – уникнути зайвої перевірки, що виконувалася б у кожній ітерації та збільшення ефективності від розгортання циклу множення.
- у алгоритмі приведення за модулем – уникнути обчислення найстаршої та наймолодшої частини добутку і отримати число двократною точності.

Розроблені процедури базуються на добре відомих та модифікованих алгоритмах арифметичних операцій і можуть бути легко перенесені на інші апаратні та програмні платформи.

Висновки. Відповідно до отриманих результатів, удосконалені алгоритми зазначених операцій дають реальний приріст швидкодії, порівняно з використанням класичних алгоритмів.

Література

1. *Bosselaers A., Govaerts R., Vandewalle J.* Comparison of three modular reduction functions // CRYPTO'93. Lecture Notes in Computer Science. – 1994, Vol. 773/1994. – P. 175 – 186.
2. *Brown M., Hankerson D., Lopez J., Menezes A.* Software Implementation of the NIST Elliptic Curves Over Prime Fields // CT-RSA 2001. Lecture Notes in Computer Science. – 2001, Vol. 2020/2001. – P. 250 – 265.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Корченко О.Г.

ОСНОВНИЙ НЕДОЛІК ЗАГАЛЬНОВІДОМИХ МЕТОДІВ СТЕГАНОГРАФІЇ

Забезпечення безпеки передачі інформації – актуальна проблема в сучасних умовах розвитку інформаційних технологій. Основні напрямки вирішення цієї проблеми – це методи криптографії та стеганографії [1].

Задача стеганографії, на відміну від криптографії, стоїть в приховуванні самого факту присутності інформації при передачі по каналам зв'язку, не даючи зловмиснику будь-яких шансів на її викрадення.

Будь-який з основних і загальновідомих методів стеганографії спотворює контейнер в процесі приховування даних, вносячи зміни в його початкові статистичні характеристики. Це свідчить про спотворення самих інформаційних складових контейнера [2].

Недоліком усіх загальновідомих методів занесення інформації в нерухоме статистичне зображення є приховування інформації в згладженій ділянці зображення – фоні.

Проведемо візуальну оцінку наявності прихованої інформації в заповненому контейнері. Для цього сформулюємо задачу таким чином:

1. Беремо контейнер – нерухоме 24-бітове RGB зображення, розміром 256x256 пікселів.

2. Інформація для приховування – звичайний ANSI текст.

3. Закладемо в контейнер інформацію одним з методів стеганографії: методи занесення в просторову область зображення та методи занесення в частотну область зображення.

4. Знайдемо монотонну ділянку зображення (згладжену ділянку) і скопіюємо її дані в двовимірний масив – ергодичний процес.

5. Будуємо графіки функцій математичного очікування рядків та стовпців отриманого масиву.

Проаналізувавши візуально отримані результати графіків, ми виявляємо різкі сплески отриманих функції математичного очікування вгору і вниз, що не властиво поведінці згладженим ділянкам зображення.

В результаті цього можна зробити висновки, що в даному інформаційному контейнері приховується інформація.

Література

1. *Ватолин Д., Ратушняк А. Смирнов М., Юкин В.* Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео / Д. Ватолин, А. Ракушняк, М. Смирнов, В. Юкин. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. – 384 с.
2. *Грибунин В.Г., Оков И.Н., Туринцев И.В.* Цифровая стеганография / В.Г. Грибунин, И.Н. Оков, И.В. Туринцев. – М.: «Солон-Пресс», 2002 – 272 с.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Шматок О.С.

МЕХАНІЗМИ ЗАХИСТУ WI-FI МЕРЕЖІ

Безпека життєво важлива для бездротових мереж, так як комунікаційні сигнали при їх розповсюдженні через радіоефір доступні для перехоплення. Тому проблема захисту інформації для бездротових мереж є на данному етапі розвитку бездротових технологій найбільш актуальною.

Основоположним стандартом при побудові Wi-Fi мереж є стандарт 802.11. Цей стандарт для бездротових мереж передбачає декілька механізмів забезпечення безпеки мережі. Основними серед них є наступні [1]:

Wired Equivalent Protocol, або WEP. Основна функція WEP – шифрування даних при передачі по радіо і запобігання неавторизованому доступу в бездротову мережу. Для шифрування WEP використовує алгоритм RC4.

WEP 2 – представлений в 2001 році після виявлення безлічі дірок в першій версії, WEP 2 має поліпшений механізм шифрування і підтримку Cerberus V.

WPA (*Wi-Fi Protected Access*) – стійкіший алгоритм шифрування, ніж WEP.

Існують два види WPA.

WPA-PSK (*Pre-shared key*) – для генерації ключів мережі і для входу в мережу використовується ключова фраза. Оптимальний варіант для домашньої або невеликої офісної мережі.

WPA-802.1x – вхід в мережу здійснюється через сервер аутентифікації. Оптимально для мережі крупної компанії.

WPA2 – стандарт передбачає застосування шифрування AES, аутентифікації 802.1x, а також захисних специфікацій RSN і CCMP, що істотно підвищує захищеність Wi-Fi-мереж в порівнянні з колишніми технологіями. По аналогії з WPA, WPA2 також ділиться на два типи: WPA2-PSK і WPA2-802.1x.

IEEE 802.1x – це порівняно новий стандарт, який передбачає підключення до мережі навіть PDA-пристроїв, що дозволяє вигідніше використовувати саму ідею бездротового зв'язку. З іншого боку, 802.1x і 802.11 є сумісними стандартами.

RADIUS (*Remote Authentication Dial-In User Server*). Сервер аутентифікації користувачів по логіну і пароллю.

VPN Технологія віртуальних приватних мереж VPN (*Virtual Private Network*). Принцип дії VPN – створення так званих безпечних «тунелів» від користувача до вузла доступу або серверу [2].

Так як бездротові мережі базуються на радіозв'язку, то вони потребують максимального захисту від вторгнень зловмисників. Використовуючи розглянуті методи захисту, можна створити таку захищену Wi-Fi мережу.

Література

- 1 *Росс Дж.* Wi-Fi. Бездротові мережі. Установка. Конфігурування. Використання / Дж. Росс. – К.: НТ Прес, 2006. – 352 с.
- 2 *Гейер Дж.* Бездротові Мережі. Перший крок / Дж. Гейер. – К.: Вільямс, 2005. – 448 с.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Пархоменко І.І.

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО СТЕГАНОГРАФІЧНОГО КОНТЕЙНЕРА

У зв'язку з тим, що на сучасному етапі розвитком глобальної мережі Інтернет все більше стає зрозуміло, що криптографія не спроможна забезпечити увесь обсяг потреб споживачів у захисті даних, актуальність стеганографічних методів з кожним днем зростає [1]. Саме тому в даній статті поставлено такі цілі вирішення проблеми вибору оптимального контейнеру. Вона досягається шляхом формування основних вимог до стеганографічних контейнерів та визначення переваг та недоліків тих чи інших контейнерів.

Найбільш популярні в сучасному світі алгоритми стиснення JPEG та JPEG2000 для нерухомих зображень, MPEG для відео файлів, MP3 для аудіофайлів. У відповідності з стандартом JPEG зображення розбивається на блоки 8 на 8 елементів, до кожного з яких застосовується дискретно косинусоїдалне перетворення (ДКП). Згідно з [2] при вейвлет перетворенні, що покладено в основу стандарту JPEG2000 спочатку зображення піддається послідовностям, що чергуються, вертикальних і горизонтальних одновимірних вейвлет-перетворень. Зображення у стандарті MPEG розбивається на певну кількість кадрів, кожен з яких стиснений стандартом JPEG, які покликані зменшити кількість однотипних (схожих між собою) кадрів. В стандарті MP3 видаляють частоти, які не чутні людині, схожі звуки замінюються одним, а також видаляються частини композиції приглушені різким голосним звуком.

Більшість методів комп'ютерної стеганографії (КС) базується на двох ключових принципах [1]: файли, які не потребують точності, можуть бути зміненими (до певної степені) без втрати своєї функціональності; органи чуттів людини не спроможні відрізнити незначні зміни в модифікованих таким чином файлах та/або відсутній спеціальний інструментарій, який був би здатний їх визначити.

Вибір оптимального контейнера є важливим етапом приховування інформації. Розумно підібраний контейнер дозволить застосувати стеганографічні методи максимально ефективно, а також зменшить кількість підозр щодо можливості вмісту у ньому прихованого контенту.

Згідно ключових принципів стеганографії описані мною контейнери є найбільш зручними на сучасному етапі розвитку цифрових технологій. Вони завчасно стиснені, тобто у користувача не виникає підозр точність файлу, а описані алгоритми стиснення залишають достатній об'єм надлишкових даних щоб приховування в них даних не було помітно стороннім користувачам.

Література

1. *Грибунин В.Г., Оков И.Н., Туринцев И.В.* Цифровая стеганография / В.Г. Грибунин, И.Н. Оков, И.В. Туринцев. – М.: «Солон-Пресс», 2002. – 272 с.
2. *Ватолин Д., Ратушняк А. Смирнов М., Юкин В.* Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео / Д. Ватолин, А. Ракушняк, М. Смирнов, В. Юкин. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. – 384 с.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Шматок О.С.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І

УДК 621.391(043.2)

Ю.Ю. Васильєва

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ЕЛЕКТРОНАВАНТАЖЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ

Актуальність. Електрична енергія – одна з найбільш споживаних енергій в життєдіяльності людини. Тому питання енергозбереження є нині найважливішим. Через економічну нестабільність, вартість електричної енергії зростає, а отже і затрати на виробництво продукції. Значну частку цих затрат займають витрати на електроенергію, тому перед промисловими підприємствами стоїть задача раціонального використання енергетичних ресурсів.

Постановка задачі. Математичне моделювання процесу електронавантаження організації є важливою науково-технічною проблемою.

Математична модель процесу електронавантаження організації у штатному режимі на поточній часовій вісі спостереження $t \in [0, T_c]$ (тиждень, місяць) описується кусково-однорідним періодичним випадковим процесом виду [1]:

$$\xi_{sum}(\omega, t) = \sum_{k=1}^l \zeta_k(\omega, t) I \left(\begin{matrix} q_k \\ i \\ \tau_{k(2i-1)}, \tau_{k(2i)} \end{matrix} ; t \right), \omega \in \Omega, t \in [0, T_c], l, q_k \in N,$$

де сукупність однорідних компонент $\{\zeta_k(\omega, t), k = \overline{1, l}\}$ періодичних з періодом $T_0 = 24$ години випадкових процесів формує векторний періодичний процес, а кожна k -та однорідна компонента $\zeta_k(\omega, t)$ задана на числовій області – об'єднанні q_k неперервних інтервалів часу у виді індикаторної функції:

$$I \left(\begin{matrix} q_k \\ i \\ \Phi_{k(2i-1)}, \Phi_{k(2i)} \end{matrix} ; t \right).$$

Для послідовності часових моментів зміни однорідності статистичних характеристик компонент – зміни динаміки процесу електронавантаження штатного режиму:

$$\{\tau_{ki}, k = \overline{1, l}, i = \overline{1, 2q_k}\}.$$

Загальний вид моделі дає можливість в якості компоненти $\zeta_k(\omega, t)$ використовувати модель періодичного процесу з періодом $T_0 = 24$ години.

Висновки. Проблеми визначення параметрів електронавантаження підприємств і організацій як електротехнічних систем як і раніше актуальні. Вони не можуть бути вирішені раз і назавжди, оскільки самі параметри постійно змінюються під впливом безлічі різних факторів. Використання традиційних і нових математичних методів не є самоціллю, а служить вирішенню цих завдань.

Література

1. Марченко Б.Г., Приймак М.В. Побудова моделі та аналіз стохастично періодичних навантажень енергосистем // Праці Ін-ту електродинаміки. – К.: ІЕД НАН України, 1999. – Вип.1.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Щербак Л.М.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ КОНТРОЛЮ ВОЛОГОСТІ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Актуальність. Вимірювання й контроль вологості газових середовищ залишається актуальним завданням як сучасної науки, так і її різних застосувань у народному господарстві й відіграє значну роль у забезпеченні якості та характеристик високотехнологічних процесів. Під час аналізу вологості технологічних газів найбільш інформативною величиною, яка характеризує безпосередньо кількість води в заданому об'ємі, є абсолютна вологість, або відносна вологість, що визначає споживчі властивості газів.

Контроль вологості можна розділити на три великі групи відповідно до технологічних процесів, а саме: у процесах осушки газу на родовищах; на газопереробних заводах; у комерційному обліку газу.

Серед аналізаторів, що використовуються для лабораторного аналізу вологості газу, лише лічені одиниці здатні працювати на потоці. Найперспективнішими вважаються інформаційно-вимірювальні системи конденсаційного типу, які реалізують прямий метод вимірювання температури точки роси. У цьому методі для достовірних вимірювань встановлюється рівновага по воді в аналізованому газі й на чутливому елементі аналізатора. Тому вимірювання, як правило, є довготривалими. Інші існуючі методи вимірювання мають такий самий недолік. Крім того, домішки, які втримуються в природному газі, такі як: метанол, розчиняються у воді, й температура точки роси розчину може значно відрізнятись від її значення для чистої води. Якщо в багатокомпонентному середовищі (а саме таким є природний газ) температура конденсації будь-якого компонента вища точки конденсації парів води, то аналізатор може прийняти цю температуру за дійсну [1].

Постановка задачі. Розробка математичної моделі інфрачервоного аналізатора вологості газу, який забезпечує вищенаведені вимоги.

Висновки. За результатами досліджень можна зробити такі висновки:

1. Запропоновано математичну модель двоканального аналізатора вологості газу, яка, на відміну від одноканальної, не вимагає додаткових вимірювань тиску газу та його молекулярної маси.

2. Запропоновано методику визначення питомих молярних показників поглинання природного сухого газу та водяної пари, розроблено установку для дослідження характеристик аналізатора вологості газу.

3. Проведено експериментальні дослідження з визначення максимальної чутливості в близькому ІЧ діапазоні, виконано вибір довжини хвилі, яка становить 1,45 мкм для вимірювального каналу та 1,33 мкм для опорного.

4. Отримані результати дозволяють зробити висновок про те, що використання двоканальної системи дає змогу покращити метрологічні характеристики інфрачервоного аналізатора.

Література

1. Лисовий Л.В. Визначення відносної вологості газу для вузлів обліку із застосуванням засобів вимірювання температури точки роси // Вісник НАУ. – К.: НАУ-друк, 2009. – № 659. – С. 84 – 91.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Щербак Л.М.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ ХАРАКТЕРИСТИК СИГНАЛІВ ВИХРОСТРУМОВОГО НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ

Інформаційна технологія – процес, що використовує сукупність засобів та методів збору, накопичення, обробки в передачі первинної інформації, з метою отримання інформації нової якості про стан об'єкта, процесу чи явища (інформаційного продукту). Цей процес складається з чітко регламентованої послідовності виконання операцій, дій, етапів різного ступеня складності. Основною метою інформаційної технології є отримання внаслідок цілеспрямованих дій по переробці первинної інформації необхідну інформацію для користувача.

Вихрострумний неруйнівний контроль (ВСК) заснований на аналізі взаємодії електромагнітного поля вихрострумного перетворювача з електромагнітним полем вихрових струмів, що наводяться в об'єкті контролю. Його застосовують для контролю об'єктів з електропровідних матеріалів. Вихрові струми збуджуються в об'єкті перетворювачем у виді індуктивної котушки, що живиться змінним або імпульсним струмом. Інтенсивність і розподіл вихрових струмів в об'єкті залежать від його розмірів, електричних і магнітних властивостей матеріалу [2].

Даний тип неруйнівного контролю є багатопараметровим, але в цьому випадку постає питання щодо розділення необхідних сигналів і параметрів, що контролюються, та придушення впливу заважаючих контролю факторів.

ВСК можна використовувати для вирішення прямої і зворотної задач ОК:
– моделювання (визначення за вхідними параметрами ОК вихідних сигналів);
– вимірювання (визначення параметрів ОК за вихідними сигналами).

В даний час достатньо мало уваги приділяється підвищенню чутливості фазового методу. Фазовий метод розділення впливу параметрів у ВСК дозволяє ввести перетворення, які забезпечують суттєве збільшення зміни фазового кута результуючого сигналу зі зміною контрольованого параметра порівняно із сигналом на виході датчика. В основу такого перетворення покладена властивість підсилення фази результуючого сигналу за векторного додавання двох сумірних сигналів – вимірюваного та компенсуючого [1].

Введено нове поняття, як фазова чутливість – комплексна функція швидкості зміни початкової фази сигналу від параметра ρ (радіус ОК, питома електропровідність, відносна магнітна проникність). В результаті отримано основні залежності фазової чутливості від зміни радіуса об'єкта контролю.

Література

1. *Тетерко А.Я., Назарчук З.Т.* Селективна вихрострумова дефектоскопія / А.Я. Тетерко, З.Т. Назарчук. – К.: Наукова думка, 2001. – 263 с.
2. *Федосенко Ю.К., Герасимов В.Г., Покровский А.Д., Останин Ю.Я.* Вихретоковий контроль / Ю.К. Федосенко, В.Г. Герасимов, А.Д. Покровский, Ю.Я. Останин. – М.: Самиздат, 2009. – 348 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Щербак Л.М.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ В СЕРЕДОВИЩІ LABVIEW

На сьогоднішній день існує велика кількість різноманітних наукових та інженерних задач вирішення яких вимагає побудови складних інформаційно-вимірювальних систем. Важливим компонентом сучасних інформаційно-вимірювальних систем (ІВС) є програмне забезпечення розробка якого з використанням традиційних мов програмування (наприклад С++ або VHDL) потребує багато часу та значного досвіду програмування. LabView – це середовище графічного програмування, яке використовується в якості стандартного інструмента для обробки результатів вимірювань, аналізу даних контрольно та управління вимірювальними приладами. LabView надає широкі можливості як для виконання розрахунків, так і для побудови приладів, які дозволяють вимірювати фізичні величини в лабораторних установах [1].

Використання даного середовища дозволяє значно скоротити час необхідний для створення програмної частини ІВС. LabView містить набір засобів для порівняно простого створення інтерфейсу програмного забезпечення, а також велику кількість бібліотек різноманітних функцій для обробки вимірювальних даних. Крім того LabView легко інтегрується із обладнанням як National Instruments, так і багатьох сторонніх розробників. Прикладом такого обладнання є система збору та обробки даних m-DAQ виробництва фірми «Холіт дейта сістемс» (м. Київ).

Мікросистема збору даних m-DAQ містить 8-канальний десятибітний АЦП, з частотою дискретизації до 100 кГц, 2-х канальний ЦАП з розрядністю 8 біт, та набір портів цифрового введення/виведення окремі лінії яких можуть використовуватися як входи лічильників та зовнішнього запуску АЦП. Програмне забезпечення, що поставляється разом із m-DAQ включає бібліотеку функцій для роботи із середовищем графічного програмування LabView яка містить інструменти, що забезпечують роботу із мікросистемою збору даних. Базова модель m-DAQ має інтерфейс USB 1.1, виконана у вигляді окремого модуля у компактному корпусі; підключення до зовнішніх пристроїв виконується через роз'єм DB-25 [2].

Модуль m-DAQ може використовуватися студентами в рамках лабораторного практикуму з вивчення середовища програмування LabView. Завдяки вбудованим ЦАП і АЦП він дозволяє реалізувати широкий спектр лабораторних робіт зі створення ІВС, що вимірюють значення напруги, частоти, температури та її зміни, прискорення та інших фізичних величин.

Література

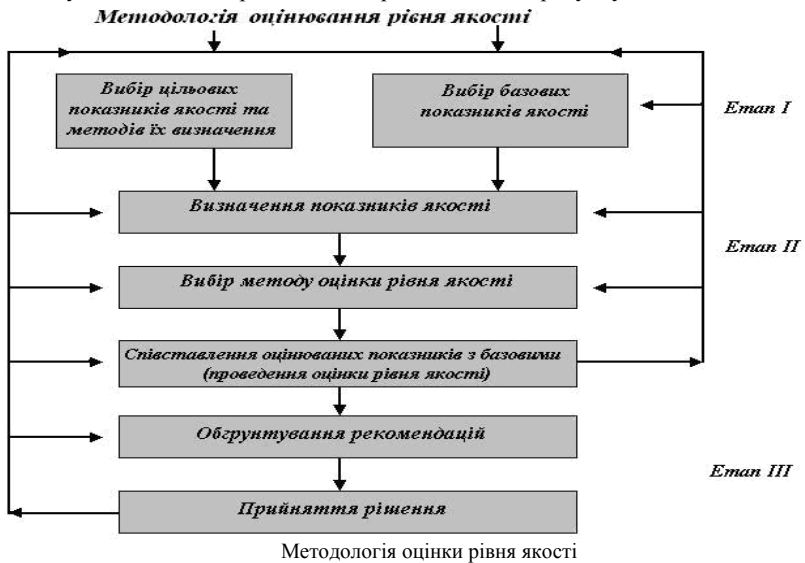
1. *Бутырин П.А., Васильковская Т.А., Каратаев В.В., Материки С.В.* Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabView 7 / П.А. Бутырин, Т.А. Васильковская, В.В. Каратаев., С.В. Материки. – М.: ДМК-Пресс, 2005. – С. 17 – 153.
2. *Евдокимов Ю.К., Линдваль В.Р., Щербаков Г.И.* LabView для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора / Ю.К. Евдокимов, В.Р. Линдваль, Г.И. Щербаков. – М.: ДМК-Пресс, 2007. – С. 10 – 13.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Єременко В.С.

МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНКИ РІВНЯ ЯКОСТІ НАДАННЯ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ ВИЩИМИ НАВЧАЛЬНИМИ ЗАКЛАДАМИ

Актуальність даної статті зумовлена потребою створення стандартів якості надання освітніх послуг в сучасних умовах стрімкого розвитку науки, техніки та суспільства в цілому.

Однак якість освіти доволі важко формалізується. Річ у тім, що ВНЗ продають свої послуги на ринку довірчих товарів, якість яких не можна оцінити прямо. Це може бути предметом вивчення *кваліметрії* як розділу метрології, в якому власне і розглядаються питання оцінювання якості послуг [1]. Однак в кваліметрії, як у новому напрямі розвитку метрології, є ціла низка проблем методологічного характеру, аналіз і шляхи вирішення яких і зумовили тематику статті. У загальному вигляді оцінка рівня якості представлена на рисунку.



Всі операції можна об'єднати в 3 етапи: *підготовчий, оціночний та заключний*.

При проведенні оцінки береться до уваги: які показники якості варто обирати до розгляду, якими методами й з якою точністю визначати їхнє значення, які засоби для цього потрібно використати, як обробити та в якій формі представити результати оцінки.

Література

1. *Фомин В.Н.* Кваліметрія. Управление качеством. Сертификация: Учебное пособие / В.Н. Фомин. – М.: Ось-89, 2002. – 384 с.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Єременко В.С.

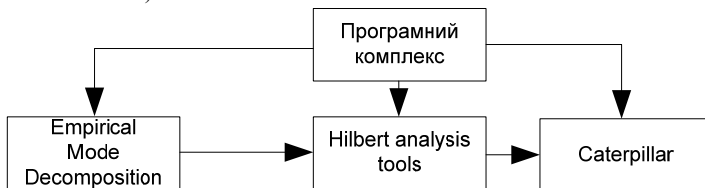
ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ДОСЛІДЖЕННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ

Методологія наукового пізнання світу охоплює інформаційне забезпечення, математичного забезпечення і програмного забезпечення. Було представлено математичне забезпечення нової методології дослідження часових рядів в умовах апріорної невизначеності про їх модель [1]. Програмне забезпечення передбачає створення засобів що реалізують запропоновані методи та дозволяють перевірити та використати запропоновану методологію на практиці.

В якості середовища реалізації представленого програмного забезпечення використано LabVIEW 2010. Через відсутність оптимізованих програмних алгоритмів реалізації деяких блоків, наприклад блоку побудови гільберт-спектру, програмний комплекс вирішено зробити у вигляді трьох незалежних програм: програма «Empirical Mode Decomposition» – засоби, що реалізують алгоритм емпіричної модової декомпозиції, програма «Hilbert analysis tools» – набір засобів для проведення Гільберт аналізу, програма «Caterpillar» – засоби, що реалізують алгоритм Сингулярного спектрального аналізу «Гусениця».

Програмне забезпечення дозволяє:

- проводити декомпозицію вхідного числового ряду на емпіричні модові функції;
- проводити Гільберт-аналіз отриманих власних модових функцій;
- виділяти інформацію о поточних значеннях періоду чи частоти власних модових функцій;
- будувати за отриманими даними гільберт-спектр;
- проводити сингулярний спектральний аналіз за методом «Гусениця»;
- виділяти ключові компоненти часового ряду, що дозволить робити висновки о фізичному підґрунті досліджуваного процесу;
- зберігати отриману інформацію у текстовий файл або електронну таблицю, забезпечуючи таким чином сумісність з іншими пакетами математичної обробки (Matlab, Mathcad та інші).



Методична структура програмного комплексу

Література

1. *Dergunov O.V., Kuts Y.V., Shcherbak L.M.* Comparative Analysis of Modern Time-Series Analysis Methods // *Microwaves, Radar and Remote Sensing Symposium.* – К.: NAU, 2011. – P. 12.21 – 12.26.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Куц Ю.В.

АВТОМАТИЗОВАНЕ УПРАВЛІННЯ КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЕКТУВАННЯМ

Сучасні проектні роботи в наукомістких конструкторсько-технологічних підрозділах промислових підприємств виконують за допомогою спеціалізованих комп'ютерних CAD/CAM/CAE-систем. Потреби часу вимагають як високої кваліфікації робіт, конкурентноздатності проектів, так і скорочення часу та фінансових витрат на проектування. Для цього в промислово розвинутих країнах світу використовують управління процесом конструкторсько-технологічного проектування інструментальними засобами PDM-систем (Product Data Management – управління даними про виріб) [1].

Разом з тим, виконання сучасних проектів потребує спільної та паралельної роботи фахівців в інформаційному середовищі PDM-систем. Теоретичні дослідження та їх практичні реалізації організації автоматизованого управління конструкторсько-технологічними роботами поки що не вирішують цю науково-технічну задачу.

Автори беруть участь у розробці методів і засобів організації такої сучасної форми реалізації проектної діяльності. В якості інструментального засобу використовується універсальна PDM-система ENOVIA SmarTeam v6 (розробник – корпорація Dassault Systemes, Франція).

Виконується розробка методу управління проектними даними при спільній роботі колективу фахівців над віртуальною моделлю агрегату літака АН 148.

Розроблена структура агрегату є моделлю розподілу простору проекту (організація, позначення, атрибути та ін.) в середовищі PDM-системи. У дослідженні використовуються засоби електронного опису проекту, засоби управління процесом проектування (можливості ENOVIA SmarTeam v6), засоби візуалізації 3D-моделей, засоби збереження даних проекту та відповідні бази даних (можливості CAD/CAM Catia v6).

Отримана модель розподілу простору проекту дозволяє при сумісному та паралельному проектуванні: залучати представників замовника для відпрацювання кінцевих технічних вимог до проекту складного технічного об'єкту; без залучення великих виробничих ресурсів, які можуть знадобитися на наступних етапах проектування, внести в проект необхідні зміни та уточнення; не залишати без уваги вимоги дослідного та серійного виробництва а також врахувати можливості технічного обслуговування.

Дослідження показали, що отримана модель розподілу простору проекту є основою формування віртуального макету проекту та забезпечує інструментальну оболонку технології сумісного та паралельного проектування колективу фахівців.

Література

1. Павленко П. М. Автоматизовані системи технологічної підготовки розширених виробництв. Методи побудови та управління: Монографія / П.М. Павленко. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 280 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Павленко П.М.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ СКЛАДНИХ ВИРОБІВ ЗАСОБАМИ CAD/CAM/CAE СИСТЕМ

Процес конструювання складних виробів типу літак, автомобіль, судно та інше, має декілька проектних етапів. Найменш формалізованим та автоматизованим етапом є етап концептуального проектування. Catia v6, ProEngineer та інші, автоматизують етапи ескізного, технічного та робочого проектування. Етап концептуального проектування досі залишається інтуїтивним, заснованим на попередніх знаннях розробників та їх минулому досвіді [1].

В представлених матеріалах доповіді розглядається підхід до побудови формалізованого методу проектування складних наукоємних виробів.

Для створення математичної моделі концептуального проектування необхідно визначити всі елементи системи і їх параметри, відношення між собою, функціональні відношення між інформаційними об'єктами, процесами і їх атрибутами. Формально концептуальну математичну модель можна представити короткем:

$S_{kmm} = \langle P, O, H_p, H_o, I_n, O_{ut}, S \rangle$, де $P = \{p_i\}$ – множина процесів обробки інформації; $O = \{o_j\}$ – множина інформаційних об'єктів (даних); H_p, H_o – відношення ієрархії інформаційних об'єктів;

$I_n : P \rightarrow B(o)$ – відповідність « I_n » множини вхідних інформаційних об'єктів $B(o)$ множині процесів p (« I_n » – інформаційна відповідність «вхідні інформаційні об'єкти процесу – процес»);

$O_{ut} : P \rightarrow B(o)$ – відповідність O_{ut} «процес – вихідні інформаційні об'єкти» множини вхідних інформаційних об'єктів $B(o)$ множини процесів P ;

$\delta : P \rightarrow B(P)$ – відношення проходження процесів (відповідність підмножини вхідних $\{p_m\} = \{o_i\}$ інформаційних процесів $B(p)$ множини P на цю множину, де $\{p_m\}$ – множина процесів, виконання яких має строго передувати виконанню певного процесу $p_i(p_m) \in S(p_i)$;

$S = \{s_{kj}\}$ – множина компонентів концептуальної математичної моделі;

$i = \overline{1, \dots, I}$, $j = \overline{1, \dots, J}$, $m = \overline{1, \dots, M}$, $k = \overline{1, \dots, K}$ – множина відповідних індексів.

Тобто процес побудови моделі концептуального проектування може розглядатись як декларативне представлення задачі, вирішення якої полягає в описі причинно-наслідкових зв'язків щодо виробленого в предметній області перетворення інформації. Отримана математична модель проектування формально представляє цей процес для потреб подальших досліджень.

Література

1. Трудошин В.А., Пивоварова Н.В. Системы автоматизированного проектирования: в 9-ти кн. Учеб. пособие для вузов / Под ред. И.П. Норенкова. – М.: Высш. шк., 1986. – Кн. 4. Математические модели технических объектов. — 160 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Павленко П.М.

РОЗРОБКА МЕТОДУ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ МОТИВАЦІЄЮ ІТ-ФАХІВЦІВ ПІДПРИЄМСТВ

Розвиток вітчизняного промислового виробництва не можливий без кваліфікованих ІТ-фахівців, що впроваджують та експлуатують сучасні інформаційні системи та технології виробничого призначення. Разом з тим, рівню кваліфікації та компетенції ІТ-фахівців повинен відповідати відповідний рівень мотивації їх праці. Саме від мотивації конкретного фахівця залежить його виробничі результати та досягнення [1].

Проблема управління мотивацією не є новою, в той же час саме ринкові відносини та криза промислового виробництва звела нанівець результати кадрових служб та адміністрації підприємств отримані за часи планової економіки радянського союзу. Тому в даний час відсутні як теоретичні так і методичні дослідження та їх результати управління мотивацією ІТ-фахівців в сучасних умовах. Дослідження та формалізація процесу управління мотивацією ІТ-фахівців для розробки інформаційних технологій є актуальною науково-технічною задачею. Проведені автором дослідження з розробки методу автоматизації оцінки рівня вмотивованості умов праці на промисловому підприємстві мають наукову новизну та прикладне значення для вітчизняних промислових підприємств.

В доповіді наведені результати аналізу видів діяльності й потреб спеціаліста промислового підприємства, а також описується їх взаємозв'язок. Провівши аналіз системи мотивації ІТ-фахівців на промислових підприємствах України та змодельовавши мотиватори, отримали мотиватори умов праці – $M_1 = \{m_1^1, m_2^1, m_3^1\}$, де m_1^1 – кондиціонування повітря; m_2^1 – забезпечення персоналу питною водою; m_3^1 – доставка безкоштовних обідів. Були визначені основні мотиви працівників підприємств: мотив винагороди, соціальний мотив, процесний мотив, мотив досягнень, ідейний мотив.

В результаті розроблений алгоритм процедури ранжування та програмна реалізація проектної процедури. Проведені дослідження дозволяють оцінити процес мотивації на конкретному підприємстві та рівень умотивованості ІТ-персоналу.

Література

1. Павленко П.Н. Автоматизированные системы технологической подготовки расширенных производств. Методы построения и управления. Монография. – К.: Книжное изд – во НАУ, 2005. – 280 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Павленко П.М.

АВТОМАТИЗОВАНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТНИМИ РОБОТАМИ В СЕРЕДОВИЩІ ІНТЕГРОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ВИРОБНИЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Використання 3D-технологій для автоматизації управління проектними роботами в сучасних автоматизованих інформаційних системах, як вітчизняних так і закордонних розробників, в даний час знаходиться в стадії розробок. Тому дослідження та вирішення задач розробки інформаційних технологій управління проектними роботами є актуальними.

Науково-технічною задачею над якою працює автор є створення підсистеми, яка використовуючи 3D-моделі виробів, розподіляла б завдання по проектуванню технологічної документації (ТД) інженерам-технологам, та генерувала планові звіти контролю над їх виконанням.

Оскільки, на вітчизняних підприємствах використовуються різні CAD системи автоматизованого проектування, наприклад: CATIA, SolidWorks, Компас, та інші, тому підсистема, що аналізуватиме й розподілятиме роботу по проектуванню ТД повинна використовувати універсальний 3D формат – STEP.

Робота модуля «Analyze» починається з генерування поряд з оригінальною 3D-моделлю її копії в універсальному форматі. Використовуючи властивості 3D-моделі: об'єм, габарити (довжину, ширину, висоту), матеріал та математичний опис геометричних фігур, підсистема порівнюватиме 3D-моделі шаблонів кожного технолога з моделями деталей нового виробу. Шаблонами будуть моделі деталей на які технолог раніше розробляв ТД.

Модуль підсистеми «Control» для контролю над виконанням робіт по проектуванню ТД використовуватиме інтегроване інформаційне середовище підприємства і базу даних виробів, як джерело актуальної інформації для аналізу.

Першим етапом роботи модуля є розрахунок часу проведення контролю, що залежить від планового часу виділеного на підготовку ТД та кількості періодів контролю. Другим етапом, буде порівняння кількості конструкторських документів виданих модулем «Analyze» технологу ($N_{кл}$), для розробки ТД, з кількістю створених і затверджених технологічних документів ($N_{ТД}$). На завершення роботи модуль розрахує відсоток від виконаної роботи, а результати розрахунку підсистема відображає графічно у вигляді діаграм.

Завдяки підсистемі загальний час на розробку технічної документації зменшиться на 5 – 10%, а ефективність виконання проектів у встановлені строки збільшиться до 50%.

Література

1. *Михеев В., Товб А.* Стандарты для современных проектов: [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.iteam.ru>.
2. *Павленко П.М.* Автоматизовані системи технологічної підготовки розширених виробництв. Методи побудови та управління. Монографія / П.М. Павленко. – К.: Кн. вид-во НАУ, 2005. – 280 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Павленко П.М.

ПРОЕКТНІ ПРОЦЕДУРИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМКИ ПРОГРАМУВАННЯ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ В САМ-СИСТЕМАХ

Сучасне програмне забезпечення завдяки своєму розвитку технології математичного моделювання дозволяє вирішувати складні аналітичні завдання. Коли виробник промислової продукції (виробів) береться за складне замовлення і одночасно намагається значно скоротити час виробничого циклу, неминуче з'являються «вузькі місця» виробництва. Як правило це CAD/CAM-підрозділ. Із-за виробу зростає конструктивна складність, що, у свою чергу, зменшує технологічні допуски на виготовлення [1, 2].

Проблеми зі створення складної конфігурації деталей вирішують верстати з числовим програмним керуванням (ЧПК). За допомогою універсальних САМ-систем технологи розраховують керуючі програми для різноманітних типів верстатів з ЧПК: 2-х координатних токарних верстатів; 3-, 4- і 5-ти координатних фрезерних верстатів; електроерозійного обладнання; пресів та ін. Більшість САМ-систем продукують незалежний (нейтральний) файл з описом шляху переміщення інструмента. Цей файл містить узагальнені команди управління верстатом, такі як зміна інструмента або вмкнення охолодження. Названий файл також містить інформацію про X, Y, Z-координати траєкторії руху інструмента, а у випадку 4-, 5-ти координатної обробки, містить інформацію про кути повороту інструмента. Такий незалежний файл традиційно називається CL-файлом. Далі в САМ-системах використовуються постпроцесори. Постпроцесор – це модуль, який перетворює файл траєкторії руху інструмента і технологічних команд, розрахований процесором САМ- або CAD/CAM-системи, у файл керуючої програми в чіткій відповідності до вимог методики ручного програмування конкретного комплексу «верстат – система з ЧПК». Коди керуючої програми, необхідні для виконання цих функцій, можуть повністю відрізнятися для двох різних систем з ЧПК. Така варіативність робить фактично неможливим правильне виконання однієї й тієї ж програми, яка управляє на різних комплексах.

Автором розроблені принципово нові проектні процедури програмування процесу механічної обробки складних виробів, інваріантні для різних верстатів з ЧПК та САМ-систем програмування. Отримані результати пройшли промислову апробацію та впроваджені на ЗАТ «Фотоприлад» (м. Черкаси).

Література

1. Капустин Н.М., Кузнецов П.М. Автоматизация производственных процессов в машиностроении / Н.М. Капустин, П.М. Кузнецов; под ред. Н.М. Капустина. – 2-е изд., стереотип. – М.: Высш. шк., 2007. – 415 с.
2. Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии / И.П. Норенков, П.К. Кузьмик. — М.: Изд-во МГУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 320 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Павленко П.М.

НЕЙРОКОМП'ЮТЕРНІ ІНТЕРФЕЙСИ В НАНОТЕХНОЛОГІЯХ

Нейрокомп'ютерний інтерфейс (НКІ) – система, створена для обміну інформацією між мозком і електронним пристроєм.

Вчені прийшли до висновку, що найбільш вдалою конструкцією НКІ є система, яка складається з блоку реєстрації електроенцефалографічних (ЕЕГ) даних, блоку обробки і виділення керуючого сигналу і блоку виконавчого пристрою, здатного виконати уявну команду піддослідного. Блоком реєстрації ментальних команд є електроенцефалографічна система. ЕЕГ надходить в комп'ютер для обробки і виділення ознак, характерних для ментальної команди. Після дослідів над тваринами в організм людини були імплантовані перші пристрої здатні передавати інформацію від тіла людини до комп'ютера [1].

В даний час вже використовуються такі виконавчі пристрої, як інвалідна коляска, нейропротез, комп'ютерна програма або роботизований пристрій. В деяких випадках для людей з частковою чи повною втратою рухливості НКІ є єдиним можливим засобом для взаємозв'язку з зовнішнім світом. При цьому не останню роль грає пропускна здатність системи. На даний момент швидкість передачі інформації (або пропускна здатність) цього нового комунікаційного каналу поки невелика. Використання кремнію дає можливість з'єднувати неживу матерію з живими нейронами, а оточені нейронами транзистори отримують сигнали від нервових клітин, одночасно конденсатори відсилають до них сигнали. Кожен з транзисторів на чіпі реагує на найменші, ледь помітні, зміни електричного заряду, які відбуваються при «пострілі» нейрона в процесі передачі заряджених іонів натрію. Основною перешкодою для успішної роботи НКІ є похибка передачі інформаційного каналу зв'язку, внаслідок того, що мозок людини має власне магнітне поле, яке спотворює отримані дані [2].

За допомогою нанотехнологій була розроблена нова мікросхема яка здатна отримувати імпульси від 16 тисяч мозкових нейронів біологічного походження і посылати назад сигнали до декількох сотень клітин, які утворюють натрієві канали. Їх збільшення підвищує шанси на те, що транспорт іонів перетвориться в електричні сигнали в чіпі. Ця технологія є першим кроком до майбутнього симбіозу мозку і комп'ютера.

Література

2. Люгер Джордж Ф. / Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем /Джордж Ф. Люгер; [Пер. с англ.]. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005.–864 с.
3. Иваницкий Г.А., Николаев А.Р., Иваницкий А.М. Использование искусственных нейросетей для распознавания типа мыслительных операций по ЭЭГ // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 1997. – № 31. – С. 23 – 28.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Квасніков В.П.

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Детальний аналіз розробок нейрокомп'ютерів дозволив виділити основні перспективні напрямки сучасного розвитку нейрокомп'ютерних технологій: нейропакети, нейромережеві експертні системи, нейромережеві алгоритми, обробка зображень, керування динамічними системами й обробка сигналів, керування фінансовою діяльністю, оптичні нейрокомп'ютери, віртуальна реальність. Розробками в цій області займається більш 300 закордонних компаній, причому, число їх постійне збільшується. Сьогодні спостерігається тенденція переходу від програмних реалізацій до програмно-апаратної реалізації нейромережевих алгоритмів з різким збільшенням числа розробок нейрочіпів з нейромережевою архітектурою. Нейронні мережі дозволяють створити ефективне програмне та математичне забезпечення для комп'ютерів з високим ступенем розпаралелювання обробки.

Основою активного розвитку нейрокомп'ютерів є принципова відмінність нейромережевих алгоритмів рішення задач від однопроцесорних та малопроцесорних. Нейрокомп'ютери є предметом досліджень відряду декількох дисциплін, тому єдине визначення нейрокомп'ютера можна дати тільки з врахуванням різних точок зору, адекватних різним напрямкам науки.

Інтелектуальні системи на основі штучних нейронних мереж дозволяють з успіхом вирішувати проблеми розпізнавання образів, виконання прогнозів, оптимізації, асоціативної пам'яті і керування. Традиційні підходи до рішення цих проблем не завжди надають необхідної гнучкості і багато застосувань виграють від використання нейромереж. Штучні нейромережі є електронними моделями нейронної структури мозку, який, головним чином, навчається з досвіду. Природний аналог доводить, що множина проблем, які поки що не підвладні розв'язанню наявними комп'ютерами, можуть бути ефективно вирішені блоками нейромереж [1].

Перспектива їх використання видається досить яскравою, в світлі вирішення нетрадиційних проблем і є ключем до цілої технології. На даний час більшість розробок нейронних мереж принципово працюючі, але можуть існувати процесорні обмеження. Нейрокомп'ютери є майбутнім напрямком розвитку сучасної високопродуктивної обчислювальної техніки, а теорія нейронних мереж і нейроматематика являють собою пріоритетні напрямки обчислювальної науки, і при відповідній підтримці інтенсивно розвиваються.

Література

1. *Иваницкий Г.А., Николаев А.Р., Иваницкий А.М.* Использование искусственных нейросетей для распознавания типа мыслительных операций по ЭЭГ // *Авиакосмическая и экологическая медицина.* – 1997. – № 31. – С. 23 – 28.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Квасніков В.П.

ВИКОРИСТАННЯ RFID-ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ СОРТУВАННЯ І ДОСТАВКИ БАГАЖУ НА АВІАЛІНІЯХ

Своєчасна доставка пасажирів у кінцеву точку шляху разом з належним йому багажем – одне з правил гарного тону для будь-якої авіакомпанії. Великі авіакомпанії перевозять щодоби мільйони місць багажу, при видачі якого необхідно перевірити мільйони відповідностей ярличків та особистості пасажира. Для зручності пасажира на ярлички за допомогою принтера може бути нанесена і текстова інформація, але основна робота з сортування багажу тепер може виконуватися без участі обслуговуючого персоналу на повністю автоматизованій лінії.

RFID (англ. Radio Frequency Identification, радіочастотна ідентифікація) – метод автоматичної ідентифікації об'єктів, в якому за допомогою радіосигналів зчитуються або записуються дані, що зберігаються в так званих транспондерах, або RFID-мітках. Мікросхема RFID технології – це щось на зразок мовця штрих-коду, що передає інформацію на пристрій зчитування або сканер [1]. Традиційні друковані штрих-коди зазвичай зчитуються лазерним сканером, яким для визначення та вилучення інформації потрібно пряма видимість. При використанні технології RFID сканер може читати закодовану інформацію, навіть коли мітка з нею прихована, наприклад убудована в корпус виробу або вшита в одяг. Крихітна мітка RFID технології може містити набагато більше інформації, ніж звичайний штрих-код.

Будь-яка RFID-система складається з пристрою, що зчитує (зчитувач, рідер або інтеррогатор) і транспондера (він же RFID-мітка). Більшість RFID-міток складається з двох частин: перша – інтегральна схема для зберігання і обробки інформації, модулювання та демодулювання радіочастотного сигналу та деякі інші функції, друга – антена для прийому і передачі сигналу.

Перевага автоматизованої лінії по сортуванню багажу в авіакомпаніях перед аналогами, які використовують тільки штрих-кодування полягає в наступному: на мітці тепер можна зберігати значно більше даних при тих же фізичних розмірах, таким чином відпадає необхідність в організації централізованої бази даних з інформацією про шляхи проходження багажу; не потрібна пряма видимість і набагато вища надійність зчитування мітки; принтер, який використовується для друку традиційних ярличків з мінімальними доробками може бути використаний для друку на стрічці з RFID-мітками; масовий обсяг поставок міток дозволяє знизити до мінімуму вартість експлуатації системи.

Використання RFID системи дозволяє досягти наступних результатів: зменшити витрати праці, виключити помилки персоналу, автоматизувати значну частину роботи; вдосконалити обробку інформації за рахунок виключення ручного введення і пов'язаних з цим помилок, знизити витрати і втрати часу від пошуку багажу та його сортування; виключити неправильні відвантаження.

Література

1. *Финкенцеллер К.* RFID-технологии / К. Финкенцеллер. — М.: Додэка XXI, 2010. — 496 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Квасніков В.П.

АЛГОРИТМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ МОНІТОРИНГУ ТЕЛЕВІЗІЙНИХ КАНАЛІВ

Розвиток інформаційних технологій зумовив поширення інформації на всі сфери життєдіяльності держави через інформаційне поле, яке утворене ЗМІ та комунікацій. Інформаційний простір на сьогодні, з огляду на розмір глядацької аудиторії, в основному формують засоби телерадіомовлення, до яких мають доступ переважна більшість населення. І тому процес контролю змісту телевізійних каналів є актуальним на даний час.

Моніторинг телевізійного простору передбачає виконання таких основних етапів: відбір та спостереження за рядом потенційних джерел, збереження знайденого матеріалу, його фільтрація, категорювання та аналіз. Постійне дублювання інформації на різних телевізійних каналах призводить до ускладнення аналітичної роботи оператора, перевантажує засоби запису та збереження даних, що у цілому зменшує оперативність моніторингу. Таким чином, актуальним є питання, яке присвячене підвищенню ефективності роботи оператора шляхом використання запропонованої програмної реалізації алгоритму автоматизації процесу моніторингу телевізійних каналів [1].

На даному етапі існують певні труднощі організації моніторингу телевізійних каналів. На ринку існує велика кількість телевізійних адаптерів. Вони використовують різні програми для перегляду, які між собою конфліктують. Відсутня централізована база даних, яка містить інформацію про кожну записану передачу з можливістю її перегляду. Ручне встановлення оператором часу запису та часу зупинки телепрограми. Наявність великої кількості доступних телевізійних каналів, які не несуть важливої інформації для завдань моніторингу.

В доповіді запропоновано алгоритм який дозволить підвищити ефективність процесу моніторингу телевізійних каналів. Результатом роботи є програмна реалізація алгоритму, яка дозволяє перегляд як ефірного так і супутникового телебачення та їх одночасний запис у форматі avi або mpg. В неї реалізовано режим поліекранного перегляду ефірних та супутникових телеканалів. Записана інформація зберігається в централізовану базу даних, яка використовується як каталогізатор. Реалізована можливість автоматизованого планування моніторингу, завантаження програми телепередач з Інтернету та сортування за каналами.

Запропонована програмна реалізація алгоритму дозволить автоматизувати процес оніторингу телевізійних каналів наявними технічними засобами

Література

1. *Партико З.В.* Теорія масової інформації та комунікації. Навчальний посібник. / З.В. Партико. – Львів: Афіша, 2008. – 292 с.

Науковий керівник: к.т.н., с.н.с. Манько О.В.

АЛГОРИТМ ТЕМАТИЧНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ГІПЕРТЕКСТОВИХ ДОКУМЕНТІВ

Сьогодні пошук та збір інформації в мережі Інтернет за певною тематикою, є актуальною задачею для багатьох сфер діяльності людини. В більшості випадків для представлення інформації в мережі Інтернет використовується гіпертекст, який має зв'язки з іншими документами «гіперзв'язки» чи «гіперпосилання» при цьому читач має змогу перейти до пов'язаних між собою документів безпосередньо з вихідного тексту, активізувавши посилання. Найпопулярнішим зразком гіпертексту є World Wide Web, у якому веб браузер переміщує користувача з одного документа на інший.

Пошук інформації в мережі Інтернет відбувається за допомогою пошукових систем яких зараз існує багато. Пошукова система це онлайн-служба, що надає можливість пошуку інформації в Інтернеті. Також для цього використовується пошуковий робот – це програма, яка призначена для аналізу сторінок Інтернету з метою занесення інформації про них у базу даних. Пошуковий робот займається скануванням змісту сторінки, після чого відправляє вміст на сервер пошукової машини, потім починає сканувати наступну сторінку.

Пошук необхідної інформації та зберігання її у вигляді текстового документу, потребує багато часу та зусиль. Тому виникає необхідність автоматизації пошуку та зберігання інформації з Інтернет-ресурсів [1, 2].

Для підвищення ефективності процесу пошуку необхідної інформації, в доповіді розглядається алгоритм тематичної класифікації гіпертекстових документів. Він здійснює пошук за певним набором слів та словосполучень, які вводяться. Пошук здійснюється на визначених сайтах, так як кожен сайт має свою структуру та потребує окремого підходу. Знайдена інформація сортується та зберігається у відповідних каталогах, на жорсткому диску. Зберігання здійснюється автоматично, у створюваний текстовий документ. На жорсткому диску створюється каталог, який містить текстові документи, кількість яких відповідає кількості тематик. Сортування проводиться також в автоматичному режимі згідно з тематикою. У текстовому документі, інформація містить безпосереднє посилання на джерело, дату її розміщення, заголовки та безпосередній текст.

Висновок: даний алгоритм автоматизує роботу з Інтернет-ресурсами, що призводить до зменшення витраченого часу на пошук інформації, її збереження, та до більш зручної роботи з інформацією.

Література

1. *Тарасов В.А., Герасимов Б.М., Левин И.А., Корнейчук В.А.* Интеллектуальные системы поддержки принятия решений / В.А. Тарасов, Б.М. Герасимов, И.А. Левин, В.А., Корнейчук. – К.: Техніка, 2007. – 336 с.
2. *Яковлева Ю.В.* Методика ранжирування результатів пошуку в інформаційно-пошукових системах бібліотек. Реєстрація, зберігання і обробка даних / Ю.В. Яковлева. – К.: Техніка, 2004. – 432 с.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Фриз П.В.

ВПЛИВ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ НА УПРАВЛІННЯ СУСПІЛЬСТВОМ

На сьогодні неможливо уявити своє життя без користування сучасними засобами комунікації через всесвітню мережу Інтернет. За останні п'ять років популярність соціальних мереж зростає до небаченого рівня. Також невпинно зростає їх кількість та різноманітність – користувачам надана можливість обирати із великої кількості ресурсів. Початкова мета створення соціальних мереж була лише забезпечити спілкування користувачів мережі Інтернет між собою. Виявилося, що даний засіб дійсно підтвердив свою актуальність і попит на них зростає з кожним днем.

Проте разом з тим стрімко розвиваються і засоби використання цього ресурсу в цілях маніпулювання громадською свідомістю в народних масах як у соціальних групах, що створені за деякими спільними інтересами, так і в цілих країнах. Використовуючи соціальні мережі людей виводять на вулицю для проведення акцій, страйків, демонстрацій а також цілих громадянських війн. Так в деяких країнах Африканського континенту людей вивели для організації справжніх революцій, результати яких ми спостерігати в програмах новин по телебаченню: перевороти в Єгипті (революція «Facebook») та Тунісі, громадянська війна в Лівії. Також одним із яскравих прикладів є розбещуючий вплив соціальних мереж на підлітків, що виражаються у все більш помітній деградації та підвищеній смертності молодого покоління.

У випадку виявлення таких впливів рішеннями даної проблеми можна назвати виконання заходів щодо контролю та блокуванню серверів та робочих машин у комерційних, регіональних та локальних мережах, а у деяких випадках і блокування цілих доменних імен [1]. Щодо самозахисту осіб від інформаційно-психологічного впливу соціальних мереж, кожна людина сама в змозі забезпечити собі надійний захист від цього, свідомо аналізуючи свої та чужі дії та висловлювання, що вказуються в різноманітних ресурсах та не допускаючи емоційного сприйняття провокуючої інформації. Батькам необхідно слідкувати за діяльністю своїх дітей в мережі Інтернет та не допускати вплив провокуючої інформації на них забороняючи відвідувати небажані ресурси соціальних мереж та пояснюючи їм справжню мету їх створення. Також їх доцільно привчати до свідомого аналізу отриманої ними інформації [1 – 4].

В доповіді проаналізовані випадки використання соціальних мереж на прикладі країн Північної Африки, позитивні та негативні фактори впливу соціальних мереж на користувачів. Запропоновані підходи що до захисту населення та особистості від негативного впливу через соціальні мережі.

Література

1. *Богданова М.И., Богданов А.И.* Социальные сети – угроза информационной безопасности предприятия / М.И. Богданова, А.И. Богданов. – М.: Радио и связь, 2001. – 348 с.
2. <http://webcrunch.ru/columns/info-security/social-networks>.
3. <http://www.mipko.ru/blog/tag/socialnye-seti>.
4. <http://snkillers.net/>

Науковий керівник: к.т.н., доц. Воротніков В.В.

МОНІТОРИНГ ТА ФОРМУВАННЯ СПИСКУ ВИКОНУВАНИХ ПРОЦЕСІВ В ЛОКАЛЬНІЙ КОМП'ЮТЕРНІЙ МЕРЕЖІ

Актуальність: Виконано багато праць, в яких говориться про можливі вразливості інформаційних систем та відповідні загрози. Багато різних загроз для інформаційних систем реалізується посередництвом розроблення спеціалізованого програмного забезпечення, яке направлено на виконання дій, які прямо чи опосередковано призводять до витоку інформації. Реалізація контролю виконуваних процесів в інформаційних системах може попередити великий спектр погроз [1].

Новизна: Існують розроблені додатки, які направлені на блокування процесів, які виконуються. Однак, найчастіше, користувач не може впливати на список процесів, на які направлений моніторинг. Функціонують зазначені додатки на локальному комп'ютері та рідко можуть виконувати моніторинг процесів в автоматизованих системах другого та третього класів.

Постановка задачі: Так, постає необхідність в розробці програмного забезпечення, яке виконує моніторинг процесів, які виконуються на комп'ютерах, згідно певного зазначеного адміністратором списку. Повинна бути передбачена можливість аналізу процесів, що запущені чи можуть бути запущені за так званим білим та чорним списком. У чорному списку зазначено, які процеси повинні бути заблоковані, робота всіх інших дозволяється. При використанні білого списку запущеними лишаються всі процеси, які занесені до нього, робота всіх інших процесів припиняється. Програмне забезпечення повинно мати серверну та клієнтську частини [2, 3].

Методика дослідження: На одному з комп'ютерів локальної мережі запускається серверна частина ПЗ, на усіх інших – клієнтська. Клієнти виконую підключення до сервера, отримують білі та чорні списки. Клієнтські вікна сканують процеси комп'ютера згідно обраного списку. Періодично виконується відправка звіту роботи на сервер. Адміністратор аналізує отримані звіти.

Основні результати: Створене програмне забезпечення має високу швидкодію, яка визначається інтервалом спрацювання системного таймера. Інтервал спрацювання таймера можна задавати в налаштуваннях клієнтського програмного забезпечення.

Використання: Розроблене програмне забезпечення може використовуватися в автоматизованих системах другого та третього класів. На комп'ютері повинна бути ОС Windows з набором бібліотек NET.Framework 3.5.

Висновок: Розроблене програмне забезпечення виконує моніторинг та формує список процесів, які виконуються в локальній комп'ютерній мережі.

Література

1. Белов Е.Б., Лось В.П., Мещеряков Р.В. Основы информационной безопасности: учеб. изд. для вузов / Е.Б. Белов, В.П. Лось, Р.В. Мещеряков. – 2006. – С. 144 – 544.
2. Ярочкин В.И. Информационная безопасность / В.И. Ярочкин. – М.: «Дом печати – ВЯТКА». – 2004. – С. 217 – 381.
3. Романцев Ю.В., Тимофеев П.А., Шаньгин В.Ф. Защита информации в компьютерных системах и сетях // Производственное издание. – 2001. – С. 49 – 190.

Науковий керівник: викл. ІДС Петренко А.Б.

ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ

УДК 620.178.3: 621.9.025.72 (043.2)

О.В. Червяк

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ РІЗАННЯ ПРИ ДИНАМІЧНОМУ НАВАНТАЖЕННІ

Механічна обробка матеріалів різанням супроводжується деформацією і руйнуванням, як деталі, так і інструменту. Велика кількість експериментальних досліджень цього процесу спрямовані на встановлення взаємозв'язку між величинами сил різання, технологічними режимами і параметрами обробки. Отримані результати дозволяють визначити оптимальні режими і умови обробки, для досягнення потрібної точності і високої якості.

Для збільшення надійності різальних інструментів на ряду з силовими показниками важливо знати енергетичні витрати на різання. Проте експериментально оцінювати енергетичні характеристики впродовж усього процесу різання, безпосередньо на верстаті, неможливо. Тому було запропоновано модернізувати установку для динамічних випробувань «Копер», і виконати моделювання процесу врізання і виходу інструменту з деталі. Установка «Копер» призначена для визначення механічних характеристик крихких матеріалів при динамічному вантаженні. Вона дозволяє визначати силові і енергетичні параметри руйнування при швидкості 0,5 – 3 м/с [1]. Також, була розроблена методика для оцінки енергетичних характеристик процесу різання, по балансу енергії в вимірювальних стрижнях.

Для визначення роботи сил різання використали методику, засновану на використанні рівняння Кольського. При цьому експериментально отримували три параметричні залежності імпульсів деформації в мірних стержнях прямої хвилі, відбитої і що пройшла через зразок. Подальша обробка результатів дозволила визначити залежності напруги, деформації і швидкості деформації від часу.

Були проведені експерименти, в яких різальна пластина бічною гранню врізалася у вершину зразка з алюмінієвого сплаву. Під час експерименту, при врізанні різця в алюмінієвий сплав, були зняті осцилограми сил, які пропорційні імпульсам деформації. Кінцевою метою експериментів було отримання динамічних діаграм залежностей напружень від деформації, отриманої при різних швидкостях переміщення різця відносно деталі.

Таким чином, установка на базі мірних стрижнів Гопкінсона була використана для вивчення енергетичних характеристик процесу різання.

Вимірювальна система та використана схема навантаження дозволили з достатньою точністю визначати роботу сил різання при обробці алюмінієвих сплавів різцями з АТП. Встановлено, що енергія, яка витрачається на пластичну деформацію в зоні зрушення, дорівнює 0,445 Дж, що склало 17,4% загальної енергії навантаження.

Література

1. *Султма А.Г.* Установка для динамических испытаний на прочность и трещиностойкость // Сверхтвердые материалы. – 2004. – №6. – С. 79–83.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Девін Л.М.

МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ МІЦНОСТІ ПРИ ДИНАМІЧНОМУ НАВАНТАЖЕННІ

Вольфрамокобальтові тверді сплави все ширше використовуються в машинобудуванні в якості різців, матриць апаратів високого тиску для синтезу алмазів та інших важконавантажених вузлів. Вироби з твердих сплавів дуже дорогі і тому прогнозування працездатності виробів з них є важливою проблемою сучасного машинобудування. Дуже важливою характеристикою таких сплавів є міцність, яка визначає рівень напружень, які є небезпечними під час експлуатації.

Більшість виробів з твердих сплавів експлуатуються в умовах інтенсивних динамічних навантажень. Тому для більш достовірного прогнозування їх поведінки треба їх міцність визначати в умовах, максимально наближених до умов експлуатації, тобто при динамічному навантаженні (до 5 – 10 м/с). Для вимірювання динамічної міцності установка повинна мати досить великий запас енергії, який неможливо отримати за рахунок свобідного польоту бойка з висоти 1 – 3 м [1]. В роботі були використані електромагнітні методи прискорення бойка існуючої в Інституті надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля установки на базі мірних стрижнів Гопкінсона-Кольського. Для цього була виконана модернізація установки контролю міцності крихких матеріалів при динамічному навантаженні з оснащенням її електромагнітним прискорювачем. Розроблений електромагнітний прискорювач виявився дуже ефективним, простим в експлуатації і не створював екологічно-небезпечних шумів. Розроблена конструкція та виготовлений електромагнітний прискорювач дозволили проводити випробування на міцність крихких матеріалів зі швидкістю до 10 м/с. Для ефективної роботи установки з електромагнітним прискорювачем була розроблена принципова схема та виготовлено блок керування та синхронізації запуску електромагніту.

Зроблено градуювання установки контролю міцності твердих сплавів при динамічному навантаженні в діапазоні швидкостей від 1 м/с до 7 м/с.

Виконана автоматизація установки за допомогою високошвидкісного аналого-цифрового перетворювача. Зроблено стиковку установки контролю міцності твердих сплавів при динамічному навантаженні з персональним комп'ютером.

Показано, що установка на базі мірних стрижнів Гопкінсона може бути також використана для вивчення енергетичних характеристик руйнування твердих сплавів та моделювання процесу візання інструмента в заготовку.

Отримані експериментальні результати про міцність твердих сплавів, які можуть бути використані для прогнозування вірогідності руйнування різців.

Література

1. Новиков Н.В., Девин Л.Н., Иванов С.А. Силоизмерительное устройство для динамических испытаний материалов // Заводская лаборатория. – 1980. – 46. – №7. – С. 665–667.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Девин Л.М.

ЗАСТОСУВАННЯ АКУСТИЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ДЕМПФУЮЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ

Демпфуючу властивість різних матеріалів необхідно враховувати при проектуванні багатьох деталей вузлів і механізмів, що працюють в складних вібраційних умовах, наряду з такими загальноприйнятими характеристиками, як межі міцності та текучості. При однакових інших умовах деталей з твердого сплаву із більшими демпфуючими властивостями буде більш надійною при значному вібраційному навантаженні і ударах, ніж деталь, що виготовлена з твердого сплаву із меншими демпфуючими властивостями.

Для вивчення демпфуючих властивостей твердих сплавів була розроблена вимірювальна установка, на базі вимірювальної стійки приладу «Звук-107» [1].

Вимірювальна установка складалась із стійки «Звук-107», аналізатора спектру СК4-59, широкосмугового підсилювача У3-32, аналогово-цифрового перетворювача (АЦП) АДА 1406 і персонального комп'ютера (ПК). Електричні синусоїдальні коливання створювали за допомогою генератора качаючої частоти та підсилювача потужності У3-32, які далі перетворювались в механічні. Збуджені в зразку коливання сприймалися п'єзоелектричним приймачем стійки «Звук-107», підсилювались і подавались на вхід аналізатора спектра СК4-59, де спостерігали резонансні криві. В якості оцінки демпфуючих властивостей матеріалу використовували значення добротності Q і логарифмічного декременту коливань δ .

В результаті аналізу отриманого резонансного піку визначали резонансну частоту та ширину смуги резонансного максимуму B , вимірюючи її на висоті 70% від максимального значення амплітуди. В таблиці наведені характеристики зразків з твердих сплавів, які було отримано експериментальним шляхом.

Таблиця

Демпфуючі характеристики твёрдосплавних зразків

Матеріал зразка	Демпфуючі характеристики	
	Добротність, Q	Логарифмічний коефіцієнт затухання коливань, $\delta \cdot 10, \%$
ВК6	998 ± 8	$3,19 \pm 0,02$
T5K10	$3164,33 \pm 5,27$	$0,99 \pm 0,01$
T15K6	$1685,17 \pm 4,17$	$1,86 \pm 0,01$

Розроблена авторами методика та система контролю демпфуючих властивостей дозволяє визначати демпфуючі характеристики твердих сплавів, надтвердих матеріалів, кераміки та інших матеріалів.

Література

1. Devin L.M., Bondarenko V.P., Osadchyi O.A., Nimchenko T.V. Application of acoustic methods for the monitoring of products made of hard alloys // Materials Science, 2009. – 45 (3). – P. 392 – 398.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Девін Л.М.

ЗАСТОСУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ДЕФЕКТОСКОПІЇ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВИРОБІВ З ТВЕРДИХ СПЛАВІВ

Тверді сплави все ширше використовуються в сучасному машинобудуванні завдяки унікальному поєднанню таких властивостей як високі твердість та міцність. Виробляють тверді сплави з тугоплавких карбідів вольфраму, титану або танталу методами порошкової металургії.

Найбільш поширеними методами контролю твердих сплавів є вимірювання міцності, твердості, густини та пористості [1]. Ці методи потребують виготовлення спеціальних зразків – свідків, які руйнуються під час випробувань. Але для виробів порошкової металургії характерні і такі недоліки як порушення суцільності та геометричних розмірів під час спікання, які неможливо визначити за допомогою зразків-свідків. Деякі з таких дефектів іноді можна виявити під час фінішної механічної обробки. Однак будь яка обробка твердих сплавів до кінцевої форми і розмірів досить трудомістка та дорога, тому виявлення дефектів на ранніх стадіях технологічного процесу до спікання або після нього є дуже актуальним. Для виявлення внутрішніх дефектів в твердих сплавах застосовують неруйнівні методи акустичного та електромагнітного контролю [2].

Для своєчасного виявлення таких дефектів в ІНМ НАН України була розроблена система акустичних методів контролю твердосплавних виробів, призначених для важких умов експлуатації. Контроль твердосплавних виробів проводили на дефектоскопі Einstein-II фірми Modsonic. В якості датчиків використовували суміщені перетворювачі з частотами 5 та 10 МГц (K5N і K10N MODSONIC), а також роздільно-суміщений перетворювач з частотою 10 МГц (SEB 10F MODSONIC). Контролю підлягали найбільш відповідальні елементи вузлів тертя, крупно габаритні ножі та пластини, матриці апаратів високого тиску, які були виготовлені на виробничому підприємстві АЛКОН-Твердосплав. Також проводився контроль зварних з'єднань.

Застосування акустичних методів для контролю виробів з твердих сплавів відповідальних елементів вузлів тертя в сучасних силових агрегатах є необхідною технологічною операцією. Такий контроль дозволяє визначати дефекти розміром від 0,3 мм, при цьому можливо визначати тип дефекту, розміри та глибину їх залягання, визначати швидкість звуку в твердому сплаві та контролювати якість зварних швів. Крім того, контроль за допомогою ультразвукової дефектоскопії на ранніх стадіях технологічного процесу виробництва інших виробів з твердих сплавів дозволяє знизити затрати на механічну обробку виробів з дефектами за рахунок їх своєчасного зняття з технологічного процесу.

Література

1. Крауткрамер Й., Крауткрамер Г. Ультразвуковой контроль материалов: справ. Изд. пер. с нем. / Й. Крауткрамер, Г. Крауткрамер. – М.: Металлургия, 1991. – 752 с.
2. Devin L.M., Bondarenko V.P., Osadchyi O.A., Nimchenko T.V. Application of acoustic methods for the monitoring of products made of hard alloys // Materials Science – 45 (3), 2009. – P. 392 – 398.

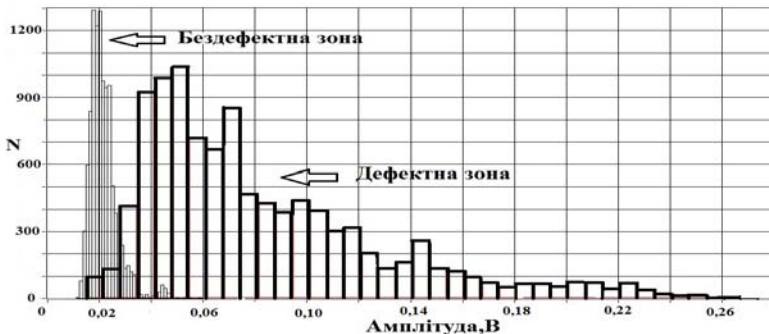
Науковий керівник: д.т.н., проф. Девін Л.М.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАКОНІВ РОЗПОДІЛУ ІНФОРМАТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ ІМПУЛЬСНОМУ ІМПЕДАНСНОМУ КОНТРОЛІ

Акустичний імпедансний метод є найбільш поширеним засобом неруйнівного контролю з'єднань в багат шарових конструкціях та виробів з композиційних матеріалів застосовуваних в авіабудуванні. Метод дозволяє виявити дефекти клейових з'єднань обшивок, а також дефектів типу розшарувань і ударних пошкоджень в неметалевих покриттях і виробках із шаруватих пластиків.

Метод заснований на відмінності механічних імпедансів дефектних і бездефектних ділянок контрольованого виробу, які оцінюють за допомогою збудження в ньому згинальних коливань низьких ультразвукових частот (10 – 20 кГц). Зміни механічного імпедансу перетворюють у відповідні зміни електричного сигналу, який обробляють в електронному блоці дефектоскопа і представляють на індикаторі.

Основним інформативним параметром для більшості сучасних дефектоскопів є амплітуда отриманого від перетворювача сигналу. Сигнал інформує про дефект у разі, коли амплітуда сигналу перевищує заздалегідь визначений поріг. Використання подібного підходу може призводити до збільшення впливу випадкової похибки на результати контролю, яке виражається у великій кількості помилкових спрацьовувань дефектоскопа. Для зменшення цієї похибки, а також для збільшення інформативності контролю, рішення про наявність дефекту інформативного сигналу бути прийняте на основі аналізу параметрів закону розподілу амплітуди.



Закони розподілу амплітуд для бездефектної та дефектної ділянок

Як видно з рисунка форма законів розподілу дозволяє провести ідентифікацію бездефектних і дефектних областей [1].

Література

1. National Instruments. Измерения в LabVIEW. Руководство по применению. – К., 2004. – 864 с.

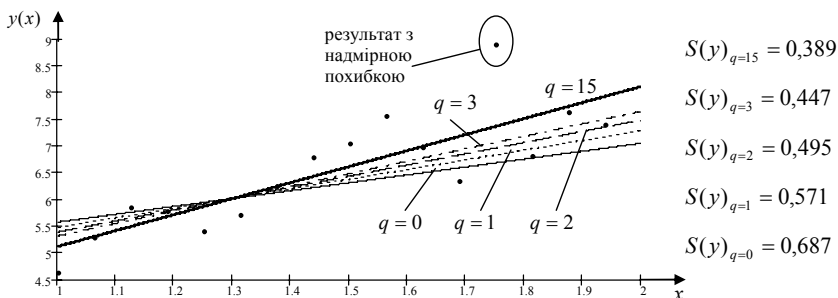
Науковий керівник: к.т.н., доц. Єременко В.С.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКИХ ОЦІНОК ПАРАМЕТРІВ РЕГРЕСІЇ

В даній роботі було досліджено стійкі методи оцінювання параметрів лінійної регресії, зокрема оцінка Хубера з використанням програмного пакету MathCad. Дослідження проводились за в умови відхилення розподілу похибок вимірювань вихідних величин від закону Гауса, але близькими до нього, та наявності результатів з надмірною похибкою [1].

В якості оцінок застосовувались МНК-оцінки, оцінки Вальда та оцінки Хубера. МНК-оцінки застосовуються за умови гаусівського розподілу, а медіанні оцінки Вальда, в результаті досліджень не дають очікуваний мінімальний квадрат відхилень від регресійної моделі типу $Y = k \cdot X + b$, але є стійкими до наявності у вихідних даних значень з надмірною похибкою.

Метод Хубера полягає у ітераційній процедурі пошуку нових оптимальних значень коефіцієнтів $b_q = b_{q-1} + \Delta b_q$, $k_q = k_{q-1} + \Delta k_q$ при q -ій ітерації з обчисленням приросту оцінок Δb_q , Δk_q . Ітерація продовжується поки не виконується правило зупинки $\Delta b_q < d \cdot S(b_0)$, $\Delta k_q < d \cdot S(k_0)$. Результат пошуку оптимальної регресійної моделі для експериментальних даних представлений на рисунку при значенні $d = 0,01$. Також були отримані значення с.к.в. від лінії регресії $S(y)_q$ [2].



Графічне зображення ітераційних моделей регресії за методом Хубера.

При порівнянні моделей регресії по двом вибіркам (із результатом з надмірною похибкою та без) дійшли висновку, що метод Хубера не стійкий до наявності у вихідних значеннях надмірної похибки.

Література

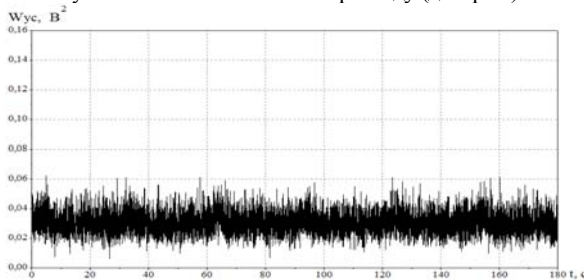
1. Рекомендация по метрологии. Градуировочные характеристики средств измерений. Методы построения. Оценивание погрешностей. МИ 2175-91. – С-Пб.: ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, 1997. – 55 с.
2. Peter J. Huber Asymptotics, conjectures and Monte-Carlo // The Annals Statistics. – Vol. 1, No. 5. – 1973 – P. 799 – 821.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Єременко В.С.

АКУСТИЧНА ЕМІСІЯ ПРИ ВИПРОБУВАННІ ПАР ТЕРТЯ ІЗ ЗНОСОСТІЙКИМ ПОКРИТТЯМ

Для забезпечення надійності вузлів тертя, які працюють в складних умовах, особливий інтерес представляє використання високоміцних та зносостійких матеріалів. При дослідженні процесів руйнування таких матеріалів використовуються різноманітні високочутливі методи, одним з яких є метод акустичної емісії (АЕ). Аналіз і обробка отриманих результатів з АЕ направлені на розробку методів діагностики стану вузлів тертя та прогнозування їх ресурсу. В представленій роботі розглянуто результати експериментальних досліджень усередненої потужності результуючих сигналів АЕ, які формуються при терті поверхонь з покриттям.

Випробування на зношення зразків проводилися на модернізованій серійній машині тертя СМТ-1 [1]. Зразки з алюмінієвого сплаву з зносостійким покриттям товщиною 2 – 2,5 мкм, а також зразки з легованої сталі взаємодіяли між собою за схемою «диск-диск». Зразок з покриттям залишався нерухомим, а інший зразок був встановлений в обертальний патрон. Швидкість обертання рухомого зразка залишалась постійною та складала 400 хв^{-1} , а осьове навантаження змінювалося в межах від 200 Н до 1100 Н. В процесі проведення випробувань здійснювалася реєстрація та обробка сигналів АЕ з нерухомого зразка. При заданих умовах навантаження пари тертя, реєстрований результуючий сигнал АЕ представляє собою неперервний сигнал з деяким середнім рівнем усередненої потужності та величиною його розкиду (див. рис.).



Усереднена потужність сигналу АЕ, яку зареєстровано при випробуваннях на зношення досліджуваної пари тертя

Зростання осьового навантаження на пару тертя приводить до зростання середнього рівня усередненої потужності результуючих сигналів АЕ, а також його дисперсії та стандартного відхилення. Зростання вказаних параметрів результуючих сигналів АЕ відбувається за нелінійним законом та описуються експоненційною функцією. Отримані закономірності зміни вказаних параметрів можуть бути використані в якості інформативних параметрів при контролі процесів тертя.

Література

1. *Філоненко С.Ф.* Обработка сигналов акустической эмиссии при трении поверхностей из композиционных материалов // Технологические системы. – К., 2010. – № 2 (51). – С. 45 – 53.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Філоненко С.Ф.

ОСНОВНІ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ У ЗАДАЧАХ ВИМІРЮВАНЬ

Актуальність. Вирішення значної кількості науково-технічних проблем виконується за допомогою проведення різноманітних процедур, основу яких складають вимірювання. При цьому, враховуючи нестационарність отриманих результатів вимірювань, виникає необхідність у побудові нових моделей, які можна було б використовувати для прогнозування.

Постановка задачі. Провести моделювання характеристик точності засобів вимірювань на основі використання часових рядів та оцінити його точність.

Основними моделями прогнозування є наступні: а) модель авторегресії ковзного середнього (АРКС); б) модель авторегресії проінтегрованого ковзного середнього (АРПКС).

При такому підході математична модель досліджуваного процесу вважається відомою. Якщо результати вимірювань містять значні похибки, дані моделі дозволяють уникнути їх впливу і побудувати прогноз із заданою точністю. Модель АРКС використовується для стаціонарних процесів, модель АРПКС – для нестационарних процесів [1].

Більшість часових рядів містять елементи, які послідовно залежать один від одного. Таку залежність виражають наступним рівнянням

$$\xi_t = c + a_1 \xi_{(t-1)} + a_2 \xi_{(t-2)} + a_3 \xi_{(t-3)} + \dots + \varepsilon_t,$$

в якому c – константа, a_i – параметри авто регресії, ε_t – випадкова складова.

Кожний результат вимірювання в цьому випадку буде представляти собою суму випадкової складової та лінійної комбінації попередніх вимірювань. Такий ряд називають *авторегресією*.

Процес ковзного середнього. В даному процесі на відміну від попереднього елемент ряду зазнає впливу попередніх сумарних помилок. У загальному випадку це можна записати наступним чином

$$\xi_t = k - b_1 \varepsilon_{(t-1)} - b_2 \varepsilon_{(t-2)} - b_3 \varepsilon_{(t-3)} - \dots + \varepsilon_t,$$

де k – константа, b_i – параметри ковзного середнього.

Тобто в цьому випадку результат вимірювання буде являти собою суму випадкової компоненти в даний момент часу та лінійної комбінації випадкових впливів у попередні моменти часу.

Висновки. В результаті виконання даної роботи було проаналізовано основні моделі часових рядів, які використовуються для прогнозування, визначено їх особливості застосування. Проведено моделювання характеристик точності за допомогою даних підходів та оцінено його точність.

Література

1. Бокс Дж., Дженкінс Г. Анализ временных рядов: Прогноз и управление. Пер. с англ. / Дж. Бокс, Г. Дженкинс. – М.: Мир, 1974. – Вып. 1. – 406 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Щербак Л.М.

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ОРТОГОНАЛЬНИХ ФІЛЬТРІВ ЛАГЕРА В КОРЕЛЯЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Актуальність. Кореляційні системи широко використовуються у різних галузях народного господарства і ефективність їх роботи у значній мірі використовується при обробці корисних сигналів при дії завод. Сучасні кореляційні системи є апаратно-програмними комплексами, які мають значний потенціал цифрової обробки сигналів. Актуальність даної роботи підтверджується тим, що запропоновано використати в якості вхідних лінійних фільтрів – ортогональні фільтри Лагера.

Постановка задачі. Провести аналіз коли на кореляційну вимірювальну систему надходить сума корисного полігармонічного сигналу з сейсмічної завадою.

У тих випадках, коли виникає необхідність попередньої смуговий фільтрації полігармонічних корисних сигналів за допомогою гребінки резонансних RLC-фільтрів, інтерес представляє порівняльний аналіз роботи кореляційної вимірювальної системи звичайного типу і системи з ортогональними фільтрами Лагера [1]. Розглянувши аналіз похибок, викликаних наявністю RLC-шуму на вході системи, що потрапляє в смугу прозорості ортогонального фільтра можемо визначити, що ортогональна фільтрація при звуженні смуги частот шуму стає неефективною. Застосування для попередньої розфільтровки окремих гармонічних компонент полігармонічного сигналу резонансних смугових фільтрів поряд з ортогональною фільтрацією в спектрально-кореляційних вимірювальних системах практично не призводить до зниження похибок. Застосування ортогональної фільтрації в корелятора з смуговими фільтрами дає незначний вигравш у підвищенні заводостійкості всієї системи.

Основу кореляційної вимірювальної системи склали прості ортогональні фільтри Лагера. Одне з чудових властивостей таких фільтрів полягає в тому, що при працюючи умовах широкосмугових завод, якими найчастіше і є сейсмовавди, ортогональні фільтри Лагера теоретично на негативній півосі зрушенням забезпечують мінімальне спотворення оцінки кореляційної функції.

Для системи з лагеровськими ортогональними фільтрами спотворення сигналів, викликаних застосуванням цих фільтрів, може бути скомпенсовано як по амплітуді, так і по фазі за допомогою компенсаційних характеристик.

Висновки. При розширенні смуги шуму з рівномірною спектральною щільністю, починаючи з деякої граничної частоти, спостерігається ослаблення завади в системі з ортогональними фільтрами Лагера. Ступінь зменшення завади залежить як від виду кореляційної функції завади, так і від вибору імпульсних перехідних характеристик ортогональних фільтрів.

Література

1. *Марченко В.Б.* Ортогональные функции дискретного аргумента и их приложения в геофизике / В.Б. Марченко. – К.: Наукова думка, 1992. – 129 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Щербак Л.М.

ВИМІРЮВАННЯ ПРОСТОРОВОГО ПОЛОЖЕННЯ ЛІТАЮЧИХ ОБ'ЄКТІВ НА БАЗІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ГІРОСКОПІВ

В доповіді актуальним і важливим є аналіз роботи волоконно-оптичного гіроскопа (ВОГ), дослідження моделі шумів і чутливості приладу. На основі властивості взаємності розглянута мінімальна конфігурація ВОГ. Був оцінений сучасний стан елементної бази. При цьому значну увагу приділити властивостям волоконних світлопроводів і провести аналіз можливих неоднорідностей і втрат для різних типів волокон. Розглянути основні елементи ВОГ: волоконний контур, випромінювачі і фотодетектори.

Основна увага була звернена на ключові аспекти теорії ВОГ на основі аналізу похибок його елементів і якісної оцінки точностних характеристик пристрою з урахуванням використання різних підходів до вирішення проблеми підвищення його чутливості. Вданій доповіді розглядалися різні схеми технічні методи зниження рівня шумів і нестабільностей ВОГ. Окремо відображувалися техніко-економічні аспекти роботи, питання безпеки життєдіяльності при проведенні досліджень, а також проблеми екологічної безпеки при використанні приладу. Інерціальна навігація, методом вимірювання і визначення швидкості прискорення судна або літального апарату. В даний час різновид гіроскопів дуже великий, але велику перевагу і популярність завойовують волоконно-оптичні (ВОГ) гіроскопи, створення яких стало можливим лише з розвитком і вдосконаленням елементної бази квантової електроніки. По суті цим гіроскопом є волоконно-оптичний інтерферометр Саньяка, в якому розповсюджуються зустрічні електромагнітні хвилі. Найбільш поширений варіант ВОГ – багатовиткова котушка оптичного волокна. Досягнута в лабораторних зразках точність ВОГ наближається до точності лазерних гіроскопів [1].

Волоконний оптичний гіроскоп може бути застосований як жорсткий закріплений на корпусі носії чутливого елемента (датчика) обертання в інерціальних системах управління і стабілізації. Механічні гіроскопи мають так звані гіромеханічні помилки, які особливо сильно виявляються при маневруванні носія (літака, ракети, космічного апарату). Ці помилки ще більше значущі якщо інерціальна система управління конструюється з жорстко закріпленими або «підвішеними» датчиками безпосередньо до тіла носія.

Під час виготовлення ВОГ зіштовхуються з різними труднощами які пов'язані з тим, що при простоті приладу і високої чутливості, його до кутової швидкості обертання він в той же час надзвичайно чутливий до дуже малих зовнішніх і внутрішніх нестабільностей, що приводить до паразитних дрейфів, тобто до погіршення точності приладу. До згаданих похибок відносяться температурні градієнти, акустичні шуми і вібрації, флуктуації електричних і магнітних полів, оптичні нелінійні ефекти флуктуації інтенсивності і поляризації випромінювання, шуми дробів у фотодетекторі, теплові шуми в електронних ланцюгах та ін. Цей гіроскоп був вибраний через те, що він відрізняється від механічних гіроскопів рядом переваг, основні з яких: має структуру статичного типу, відсутність рухомих деталей а, отже, стійкість до прискорення; простота конструкції; короткий час запуску; висока чутливість; висока лінійність характеристик; низька споживана потужність; висока надійність.

Література

1. *Шереметьев А.Г.* Волоконный оптический гироскоп / А.Г. Шереметьев. – М.: Радио и связь, 1987. – 152 с.

Науковий керівник д.т.н., проф. Щербак Л.М.

СТРУКТУРА СИСТЕМИ ДІАГНОСТИКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ВУЗЛІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Динамічні випробування тягово-рухомого складу є одним з основних видів діагностики конструкції об'єкту тягово-рухомого складу (ОТРС) та оцінки його динамічних і міцнісних якостей. За результатами випробувань встановлюється придатність об'єкту до експлуатації на мережі залізниць України, зокрема, встановлюється допустима швидкість, при якій забезпечується безпека руху, необхідна міцність, стійкість і необхідна плавність ходу ОТРС (в основному для пасажирських вагонів та локомотивів) на прямих і кривих ділянках типової колії.

При розробці інформаційно-виміральної системи для проведення таких випробувань було використано метод роздільно-функціонального проектування, що передбачає використання апаратних блоків, функціональність яких задається програмно [1]. Таким чином, досягається максимальна продуктивність технічних засобів при мінімальних апаратних затратах. Для вирішення поставленої задачі було використано технічні засоби компанії National Instruments та середовище графічного програмування LabVIEW [2].

Апаратна частина системи складається з:

- датчиків віброприскорення – акселерометрів та комутатора;
- універсальних модулів АЦП 9205;
- модуля-приймача SEA cRIOGxxx Mobile;
- контролера CompactRIO-9104 (платформи збору даних cDAQ);
- персонального комп'ютера з встановленим програмним забезпеченням LabVIEW;
- USB – накопичувача;

Система діагностики технічного стану вузлів залізничного транспорту складається з таких підсистем та програм:

- підсистема градування датчиків віброприскорення;
- підсистема збору даних;
- програма визначення радіусів кривизни випробувальних ділянок колії;
- програма обробки даних;

Розроблено система вібродіагностики, була використана для динамічних ходових випробувань електровозів типу ЧС-2. Завдяки використанню GPS навігації та розробленому програмному забезпеченню для визначення радіусів кривизни випробувальних ділянок колії, забезпечується реєстрації просторових координат досліджуваного об'єкту та прив'язка вимірвальних даних до характеристик шляху.

Література

1. Евдокимов Ю.К., Линдваль В.Р., Щербаков Г.И. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. Практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW / Ю.К. Евдокимов, В.Р. Линдваль, Г.И. Щербаков. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 400 с.
2. National Instruments. Измерения в LabVIEW» руководство по применению. – К., 2004. – 864 с.

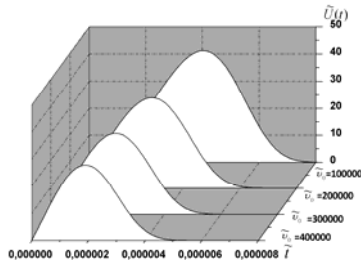
Науковий керівник: к.т.н., доц. Єременко В.С.

ВПЛИВ ДИСПЕРСНОСТІ КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ЗА КРИХКІСТЮ НА СИГНАЛ АКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ

Діагностиці стану композиційного матеріалу (КМ) приділяється значна увага. Метод акустичної емісії є одним з методів, який широко застосовується для дослідження процесів руйнування КМ та дає можливість оцінки стану з подальшим прогнозуванням їх ресурсу. В роботі [1] отримано аналітичний вираз для описання сигналів АЕ при механічному руйнуванні КМ:

$$U(t) = u_0 t \alpha v_0 e^{r\alpha t} e^{-\frac{v_0}{r\alpha} (e^{r\alpha t} - 1)} \quad (1)$$

Згідно (1) проведено моделювання сигналів АЕ при руйнуванні композиційного матеріалу, в залежності від дисперсності властивостей матеріалу за крихкістю, при сталих значеннях параметрів r та α . Значення параметра, який відповідає за крихкість матеріалу v_0 змінювали в межах від 100000 до 400000 з кроком зростання 100000. Зростання параметру v_0 означає збільшення крихкості КМ.



Зміна сигналів АЕ, згідно (1), при розвитку процесу руйнування КМ.
Значення параметрів r і α : $r = 10000$; $\alpha = 50$

З результатів моделювання видно, що при збільшенні v_0 спостерігалось стиснення сигналів АЕ в часі, тобто зменшення їх тривалості (див. рис.). Із зростанням v_0 амплітуда сигналів АЕ падає. При цьому характер зміни заднього фронту сигналу АЕ зберігається. Така зміна амплітуди сигналу не є коректною.

З урахуванням при моделюванні факту, що параметр α може бути постійним тільки в початковий момент часу розвитку процесу руйнування, а в подальшому швидкість протікання процесу руйнування повинна зростати, отримано, що процес руйнування більш крихкого матеріалу відбувається з більшою швидкістю та за менший проміжок часу.

Література

1. *Filonenko S., Nimchenko T., Kosmach A.* Model of emission signal at the prevailing mechanism of composite material mechanical destruction // AVIATION. – 2010. – vol. 14, no.4. – P. 95 – 103.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Філоненко С.Ф.

АДАПТИВНІ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНІ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ

Процес інтенсивного розвитку і впровадження волоконно-оптичних телекомунікаційних систем призвів до появи однієї з найбільш динамічно розвиваючихся областей оптоелектроніки – волоконно-оптичних датчиків фізичних величин. Органічне поєднання в єдиному тракті волоконного світловода системи зв'язку та системи моніторингу фізичних величин відкриває широкі перспективи для створення протяжних і розгалужених інформаційно-вимірювальних систем, функціональне призначення та конфігурація яких можуть безперервно вдосконалюватися без залучення додаткових магистралей зв'язку.

При цьому важливим достоїнством волоконно-оптичних датчиків є привнесення в інформаційно-вимірювальні системи таких якостей, як висока чутливість, малі розміри, стійкість до електромагнітних перешкод і агресивним впливам навколишнього середовища, можливість мультиплексування окремих датчиків у складні вимірювальні системи і потенційно низька вартість [1]. Перераховані достоїнства і намічений в останні роки перехід від дискретних волоконно-оптичних датчиків фізичних величин до протяжних розподілених волоконно-оптичних датчиків дозволили почати розробку розподілених волоконно-оптичних вимірювальних мереж і «чутливих поверхонь», здатних реконструювати просторові розподіли параметрів досліджуваних фізичних полів. Перехід до розподілених волоконно-оптичних вимірювальних мереж великої розмірності, розвиток і вдосконалення методів обробки інформаційних масивів на виході розподілених волоконно-оптичних вимірювальних мереж, заснованих на використанні нових фізичних явищ та застосування сучасних нейромережевих технологій обробки сигналів, відкривають широкі можливості для додання інформаційно-вимірювальним системам таких нових якостей, як здатність до навчання і адаптивність, що є важливим кроком на шляху створення практичних розподілених інформаційно-вимірювальних систем, призначених для дослідження фізичних полів та моніторингу стану технічних і технологічних об'єктів.

Виникнення цього напряму пов'язано зі стрімким впровадженням в практику процесів і об'єктів, контроль і керування якими повинні здійснюватися в реальному часі. Ці завдання висувають на передній план вимоги щодо створення високоточних, надійних і швидкодіючих вимірювальних пристроїв, які володіли б здібностями адаптації до конкретних умов їх експлуатації, навчання і рішення задачі при недостатності отриманих даних, а також розпізнавання образів і прогнозування ситуації. Тому в майбутньому проблеми розробки фізичних принципів і технологій створення адаптивних оптоелектронних інформаційно-вимірювальних систем мають стати центральними в їх практичному застосуванні.

Література

1. *Кульчин Ю.Н.* Распределенные волоконно-оптические измерительные системы / Ю.Н. Кульчин. – М.: Физматлит, 2001. – 367 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Квасніков В.П.

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ ВЕЛИКОГАБАРИТНИХ ДЕТАЛЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛАЗЕРНОЇ ПІДСИСТЕМИ

У приладобудуванні, так само як і у машинобудуванні та інших галузях, однією з основних задач є підвищення якості кінцевої продукції.

Для забезпечення необхідної геометричної точності по заданим поверхням необхідно розробити нові способи підвищення надійності окремих вузлів координатно-вимірювальних машин та застосування інформаційних технологій при проведенні вимірювання. Широко використовується у вимірюванні, стереолітографії та інших галузях лазерні вимірювальні системи. Використання монохроматичного світла дає можливість підвищити точність вимірювання великогабаритних деталей з похибкою до 0,2 мкм [1].

Проте використання координатно-вимірювальних машин обмежене у зв'язку з невисокою точністю. Для вирішення цієї проблеми, використовують вимірювальні роботи-маніпулятори з лазерною голівкою. Їх досить легко переміщувати та забезпечувати надзвичайну гнучкість, а також вони мають досконале програмне забезпечення. До найбільш важливих характеристик вимірювальних роботів-маніпуляторів можна віднести: швидкість та точність переміщення при вимірюванні великогабаритних деталей. Сканування великих деталей лазерною голівкою можна проводити тільки фронтальної площини і тому деталь необхідно повертати або здійснювати рух самого лазера навколо деталі. Устаткування для лазерного сканування має відносно невелику вартість і високу мобільність, тобто легко монтується і переноситься [2]. Сканування виконується в єдиній системі координат, що дозволяє уникнути додаткової похибки при поєднанні окремих груп точок.

Таким чином, для вирішення поставленої задачі необхідно сформувати траєкторію руху лазерного променя у вигляді сукупності точок, які відповідають можливим моментам проведення вимірювань параметрів великогабаритних деталей, а також оцінити приналежність цих точок зоні сканування.

Значна частина питань, що виникають при вимірюванні, пов'язана з підвищенням точності з урахуванням економії обчислювальних ресурсів, тому на промислових підприємствах впроваджуються сучасні координатно-вимірювальні машини з лазером. Вимірювання великогабаритних деталей шляхом сканування широко застосовується на практиці в сучасному виробництві.

Література

1. Якушев А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения / А.И. Якушев. – М.: Машиностроение, 1974. – 380 с.
2. Гапшиш А.А., Каспарайтис А.Ю., Модестов М.Б. Координатные измерительные машины и их применение / А.А. Гапшиш, А.Ю. Каспарайтис, М.Б. Модестов и др. – М.: Машиностроение, 1988. — 328 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Квасніков В.П.

АЛГОРИТМ РОЗПИЗНАВАННЯ ФРАГМЕНТІВ ЗОРЯНОГО НЕБА ПОВЗУЧИМ ВІКНОМ

Зоряні датчики все більше застосовуються для високоточного визначення орієнтації космічних апаратів. Сучасні системи орієнтації та навігації з використанням зоряних датчиків дозволяють здійснювати тривісну орієнтацію космічних апаратів на основі алгоритмів розпізнавання фрагментів зоряного неба [1].

Створено алгоритм, який дозволяє розпізнавати сегмент зоряного неба та визначати наявність на ньому зірки. Сканування зображення виконується за допомогою повзучих вікон різного формату: одиничним вікном (розміром 2×2 пікселів), яке повністю дозволяє проглянути фрагмент, та широкоформатним (розміром 20×20 пікселів) – яке не завжди дозволяє повністю пройти знімок [2]. Це пов'язано з тим, що розмір зображення не завжди кратний 20, тому, в такому випадку, необхідно використовувати вікна для крайового аналізу зображення.

Оскільки ідентифікація сегментів зоряного неба вимагає високої швидкодії програмних процедур та економного використання пам'яті процесора, було вирішено використовувати початкові адреси широкоформатних вікон як найбільш інформативні ознаки зірки [3].

Для моделювання роботи алгоритму реалізовано програму, яка дозволяє відшукати зорі, зображені на фрагменті зоряного неба, та визначити відповідні їм значення зоряних величин. Код програми реалізовано мовою Java 2 SE 5.0 за допомогою IDE Eclipse. Програма містить реалізацію коду доступу до фізичної адреси, за допомогою маловідомого класу *sun.misc.Unsafe* [4]. Формування звіту аналізу зображення відбувається у табличному вигляді. Особливістю програми є її інтегрованість з MS Excel.

В подальшому алгоритм розпізнавання сегментів зоряного неба повзучим вікном можна реалізувати на програмовій логічній інтегральній схемі (ПЛІС) та використовувати у складі процесора бортового комп'ютера космічних апаратів.

Література

- 1.Набивач В.Е., Опанасенко В.Н., Семенов О.В., Яценко В.А. Алгоритм определения ориентации космического аппарата с помощью звездного датчика // Космічна наука і технологія. – Київ, 2011. – Т.17, №1. – С. 84 – 89.
- 2.Яне Бернд Цифровая обработка изображений / пер. с англ. А.М. Измайловой. – М.: Техносфера, 2007. – 584 с.
- 3.Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы. Построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. – М.: Вильямс, 2005. – 1296 с
- 4.Хорстманн К.С., Корнелл Г. Java2. Библиотека профессионала; т. 1. Основы. 8-е изд. / К.С. Хорстманн, Г. Корнелл. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2008. – 816с.

Науковий керівник: д.т.н. Опанасенко В.П.

SYSTEMATIC MAPPING STUDY IN THE RESEARCH OF LITERATURE ON METHODS OF EDUCATION OF BACHELORS AND MASTERS IN SOFTWARE ENGINEERING

Within the development of systematic and personality oriented method of formation of professional competence of future specialists in Software Engineering (SE) the necessity of complex research on corresponding scientific materials and findings has arisen. The systematic mapping study (SMS) is one secondary study method that has gotten much attention lately in SE, which is a more open form of systematic literature review, intended to map out the research that has been undertaken rather than to answer a detailed research question [3]. To the best of our knowledge there is only one clear example of a systematic mapping study within SE [1]. We specified three research questions (RQs) in order to characterize the field of SE education: (RQ1) What are the main characteristics of a SE education? (RQ2) What are the principal didactical and pedagogical issues of SE education? What issues of professional competence, accreditation and licensing are highlighted in reviewed researches and what issues are still left out of sight? (RQ3) What possible solutions and improvements for existing drawback in SE education are proposed?

The strategy of search was: (1) We derived the main search terms; (2) checked the keywords for relevant papers already known and (3) looked for alternative forms of the terms such as synonyms and relevant keywords. The digital databases provided 9.711 papers, but our list was reduced to 29 papers. In the manual research, we found initially 358 papers, but only 106 papers were included. After that, we reached the last stage when all papers were read and 77 relevant papers were selected for this SMS.

In the synthesis of findings, we adopted the method similar to the one used by Dyba and others [2]. We used a process based on the method of constant comparison used in qualitative analysis. Finally, the results are examined for underlying themes and explanations of phenomena. Out of the 77 studies, 76% are empirical, i.e. findings are based on direct evidence or experiment. The 24% theoretical or conceptual studies are based on an understanding of the field from experience and reference to other related work. There are a small number of studies (3%) that are either reviews of the literature or secondary studies, where empirical work is re-examined.

References

1. *Bailey J., Budgen D., Turner* Evidence relating to object-oriented software design: A survey, in 'Proc. of the 1st Int. Symp. // Empirical Software Engineering and Measurement. – eSem 2007. – P. 482 – 484.
2. *Dyba T. Dingsoyr T.* Empirical studies of agile software development: A systematic review // Information and Software Technology. – vol. 50, 2008. – P. 833 – 859.
3. *Kitchenham B., Brereton P., Budgen D., Turner M., Bailey J., Linkman S.* Systematic literature reviews in software engineering: A systematic literature review // Information and Software Technology. – vol. 51, Issue 1. – 2009.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Сидоров М.О.

МЕТОД ДОМЕННОГО АНАЛІЗУ В ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Програмне забезпечення повторного використання може бути поліпшено шляхом виявлення об'єктів та операцій для класу подібних систем, тобто для певного домену. Приклади доменів: бронювання авіаквитків системи, інструменти розробки програмного забезпечення, призначених для користувача інтерфейсів і фінансових додатків. Сфера області може бути вибрана довільно, широко, наприклад, банківська справа, або вузько, як просте редагування тексту. Зазвичай широкі області будуються на декількох вузьких областях. Наприклад, домен призначений для інтерфейсу користувача можна розглядати як область в системах бронювання авіакомпаній домену [1, 2].

Загальні об'єкти та операції, ймовірно існують в декількох областях і, отже, є кандидатами в повторно використовувані компоненти. Знайомство з областю, а також з її загальними і змінними частинами дає можливість для подальшого використання при розробці нових систем у цій галузі [3].

Доменний аналіз підкреслює важливість проектування, а не код. Це робиться шляхом отримання архітектур із загальної моделі або спеціалізованої мови, які істотно збільшили потужність процесу розробки програмного забезпечення в конкретній області. Доменний аналіз можна розглядати як безперервний процес створення і підтримки інфраструктури в повторному використанні певного домену. Вертикальний домен ідентифікує певний клас систем. Горизонтальний домен містить загальні частини програмного забезпечення, які використовуються в декількох вертикальних доменах. Прикладами горизонтального повторного використання математичних бібліотек функцій, контейнерних класів [3, 4].

Доменний аналіз ідентифікує об'єкти і операції класу подібних систем в тій чи іншій предметній області. Типові види діяльності в галузі інженерних аналізу предметної області, розробка архітектури, багаторазове використання компонентів створення, відновлення і компонентів управління.

Література

1. *Peter Freeman* Tutorial: Software Reusability // IEEE Computer Society Press. – 1987. – P. 23 – 35.
2. *William B. Frakes Sadahiro Isoda*. Success factors of systematic reuse // IEEE Software. – September, 1994. – P. 55 – 63.
3. *DISA/CIM Software Reuse Program*. Domain Analysis and Design Process, DISA Center for Information Management. – Arlington VA, March, 1993. – P. 12 – 22.
4. *Kang K., Cohen S*. Feature-Oriented Domain Analysis (FODA) Feasibility Study // Software Engineering Institute. – Pittsburgh PA, November, 1990. – P. 25 – 32.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Сидоров М.О.

ОНТОЛОГІЯ ДОМЕНУ

В теперішній час онтології мають широке застосування, будучи інструментом для опису предметних областей, розробки програмного забезпечення, зберігання і використання інформації. Застосування онтології забезпечує наступне: стандартизацію термінології і єдину інформаційну, комунікаційну основу для всіх учасників проекту; повторне використання при зміні вимог до проекту і продуктам розробки; управління розробкою шляхом поділу доступу до інформації різним учасникам проекту [1].

Розглядається задача побудови онтології для домену «Безпека авіації» і побудова експертної системи [2]. За базове означення онтології береться означення стандарту IDEF5, а саме: онтологія – це словник термінів предметної області та їх формальних описів (аксіом), що обмежують смисл термінів у цьому словнику і забезпечують узгоджену інтерпретацію даних, які використовує словник [3].

Розроблена онтологія містить опис близько 500 термінів з області безпеки авіації. Для графічного представлення онтології «Безпеки авіації» використовується мова схем (Schematic Language) IDEF5, аналітичний опис термінів здійснено з урахуванням специфікацій (CASL, CSP, TLA+). Опис онтології будується по розробленій методиці, сутність якої полягає в наступному: складовими опису онтології безпеки авіації є терміни, що в свою чергу являють собою системи, тобто вони мають складові, відношення, межу. Системи вводяться згідно з наступною схемою:

а. визначаються типи та елементи, з яких складається дана система, кожен тип – це множина, якій належать елементи;

б. з кожним елементом пов'язується унікальний ідентифікатор;

в. вводяться з'єднувачі елементів, під якими розуміються зв'язки між елементами (розрізняють вхідні та/або вихідні);

г. встановлюється коректність опису системи, шляхом перевірки справедливості відповідної аксіоми.

Електронне представлення онтології розроблено в системі Protege.

Розроблена онтологія використовується для вирішення проблем інформатизації супроводу експлуатації авіаційної техніки.

Література

1. Луцький М.Г., Сидоров М.О. Онтологія безпеки авіації / М.Г. Луцький, М.О. Сидоров. – К.: НАУ-Друк, 2011. – 343 с.
2. Луцький М.Г. Разработка онтологии безопасности авиации // Инженерия программного обеспечения. – К., 2010. – № 4. – С. 56 – 62.
3. Benjamin P., Menzel C. IDEF5 Method Report. – ICSE. – 1994. – 174 p.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Сидоров М.О.

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З ВИБОРУ ЗРАЗКІВ ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОТЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ

У сучасних умовах, коли на світовому ринку пропонується широка номенклатура нових зразків енергетичного котлового обладнання (ЕКО), виникає задача порівняльної оцінки та вибору їх кращих зразків за критерієм «ефективність (якість) – вартість». Таке обґрунтування дозволить уникнути недоцільних економічних витрат та забезпечить оптимальний вибір зразків ЕКО [1, 2].

Зразки ЕКО відносяться до класу складних технічних систем (СТС), які характеризуються широкою номенклатурою порівнювальних параметрів, що значно ускладнює вирішення задачі вибору кращих зразків ЕКО і потребують розробки відповідного методичного апарату для їх порівняльної оцінки та вибору.

В якості основних завдань досліджень були визначені такі: алгоритм (методика) вирішення задачі порівняльної оцінки та вибору кращого зразка ЕКО на основі багатокритеріальної задачі вибору [3] за критерієм «ефективність (якість) – вартість»; впливу вагових оцінок експертів на кінцевий результат вибору на етапах порівняння глобальних пріоритетів та порівняльних характеристик; система підтримки та прийняття рішень на основі автоматизації процесів управління. Для вибору кращого зразка було вибрано два методи: метод аналізу ієрархії (МАІ), який відноситься до багатокритеріальних методів прийняття рішень та метод згортки, який дозволяє урахувати вклад в приріст ефективності (якості) зразка кожного параметру.

При аналізі переліку параметрів, які характеризують якості зразків ЕКО були визначені такі, що мають найбільші вагові можливості. При цьому використовувалися методи експертного оцінювання та методики проведення експертного опитування.

Вирішення задачі порівняльної оцінки та вибору кращих зразків ЕКО за критерієм «ефективність (якість) – вартість» дозволить розробити автоматизовану систему для підтримки та прийняття рішень керівному складу. Результатом впровадження такої системи буде забезпечення оперативності та якості рішень з вибору кращих зразків ЕКО.

Вирішення задачі вибору кращих зразків ЕКО дозволяє усунути недоліки існуючих підходів на основі окремих методів і використовувати переваги запропонованих методів при рішенні задач вибору ЕКО, а також зменшити кількість помилкових рішень та підвищити їх обґрунтованість.

Література

1. *Азгальдов Г.Г.* Теория и практика оценки качества товаров / Г.Г. Азгальдов. – М.: Экономика, 1982. – 258 с.
2. *Саати Т.* Принятие решений. Метод анализа иерархии: Пер. с англ. / Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 320 с.
3. *Самков О.В., Ничипоренко Л.В.* Методи вирішення завдань порівняльної оцінки та вибору зразків енергетичного котлового обладнання // Інтегральні системи прийняття рішень та проблеми обчислюваного інтелекту: Мат. між нар. науков. конф. – Херсон: ХНТУ, 2011. – Т. 2. – С. 325 – 329.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Самков О.В.

ЗАКОНИ ЦИПФА І МЕТОДИ ПІДБОРУ КЛЮЧОВИХ СЛІВ ДЛЯ СИСТЕМИ ПОВНОТЕКСТОВОГО ПОШУКУ

Для аналізу тексту пошуковою системою першочерговим завданням є створення математичної моделі. Однією з таких моделей є метод ключових слів: виділення сукупності характерних для тексту слів що його представляють. Від точності виділення ключових слів залежить уся подальша робота системи повнотекстового пошуку [1].

Закони Ципфа виведені в 1949 році і засновані на емпіричному аналізі текстів. Вчений виявив статистичні закономірності, які є загальними для всіх мов. Перший закон Ципфа встановлює залежність рангу від частоти. Добуток вірогідності виявлення слова в тексті до рангу частоти є константою. Причому, константа є незмінною для будь-якого тексту певної мови. Так, наприклад, для текстів російською мовою константа Ципфа дорівнює 0,08, для текстів англійською – 0,1.

Другий закон Ципфа визначає залежність кількості слів і частоти їх входження в текст. Так само як і для першого закону, гіперболічна константа є незмінною незалежно від тексту. Ципф встановив, що гіперболічному розподілу підлягає не тільки мовна залежність, але і інші явища соціального та біологічного характеру, наприклад, розподіл вчених по кількості опублікованих ними статей.

Теоретична основа законів Ципфа дозволяє виділити в тексті ключові слова. Якщо побудувати графік залежності рангу від частоти, то ключові слова будуть знаходитися в середній частині графіку. Слова, які зустрічаються занадто часто, виявляються прийменниками, займенниками, а ті слова, що зустрічаються рідко, в більшості випадків, не мають вирішального інформаційного смислу [2].

Для пошуку ключових слів користуються евристичними методами. Одним з таких є метод фільтрації стоп-слів, що не можуть бути значимими. Такими словами зазвичай є прийменники, частки, займенники. Деякі слова є загальнотематичними, а тому не можуть бути ключовими. Для зниження значимості таких слів користуються моделлю $TF \cdot IDF$. Кожне слово за цією моделлю має два параметри. Коефіцієнт IDF (inverse document frequency) дорівнює логарифму відношення числа всіх документів до числа документів, в яких зустрічається задане слово. Для тих слів, що зустрічаються в багатьох документах, коефіцієнт IDF буде близький до нуля. Другий коефіцієнт TF (term frequency) дорівнює відношенню числа входжень слова в документі до загального числа слів. Результуючий коефіцієнт TFIDF дорівнює добутку TF і IDF. TF грає роль підвищуючого множника, IDF — понижуючого.

Таким чином, виділення ключових слів буде включати наступні етапи: лематизація, видалення стоп-слів, обчислення коефіцієнтів TFIDF. Однак, варто відзначити, що даний метод не враховує семантичних особливостей тексту, тому необхідним є уточнення роботи алгоритму за допомогою семантичних методів.

Література

1. *Абрамзон М.Г.* Яндекс для всех / М.Г. Абрамзон. – Спб.: БХВ-Петербург, 2007. – 156 с.
2. *Андреев А.М.* Модели и методы автоматической классификации текстовых документов. М.: Изд-во МГТУ. – 2003. – №3.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Литвиненко О.Є.

ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

Проблема підвищення швидкості та надійності одночасної передачі голосового трафіку та цифрової інформації в мобільних мережах зв'язку є пріоритетною на сучасному етапі розвитку технологій бездротової передачі даних. Інформаційне суспільство поступово переходить до використання перспективних технологій четвертого покоління 4G [1], які завдяки протоколам пакетної передачі даних мають забезпечити швидке та надійне передавання інформації.

Для підвищення швидкості та надійності передачі цифрових даних в мобільних мережах застосовується технологія *CDMA2000 EV-DO (Code Division Multiple Access 2000 EVolution Data Only* - множинний доступ з кодовим поділом).

Стандарт *Rev.A* технології *CDMA2000 EV-DO* для підвищення швидкості та надійності передачі інформації використовує наступні системи:

- мультиплексна передача з часовим розділенням, що забезпечує захист від перешкод та підвищує пропускну здатність;
- пакетне квантування, що використовує 12 різних типів пакетів на висхідному та низхідному каналі, і в залежності від кількості бітів використовується різна модуляція [2].

Технологія *CDMA2000 EV-DO* використовує систему *Gold Multicast*, що надає можливість одночасної передачі одного мультимедійного контенту великій кількості користувачів [3].

Наступним етапом розвитку технології *CDMA2000* є стандарт *EV-DO Rev.B*, який використовує нові методики для підвищення швидкості передачі даних:

- використання тільки трьох несучих: показник якості обслуговування покращується шляхом динамічної комутації несучих;
- зменшення затримок, завдяки застосуванню статистичного мультиплексування;
- зниження інтерференції на межі секторів, що дозволяє підвищити якість роботи додатків та послуг [4].

Отже, застосування стандартів *EV-DO Rev.A* та *EV-DO Rev.B* технології *CDMA2000* дозволяє підвищити швидкість та надійність передачі даних в мобільних мережах зв'язку.

Література

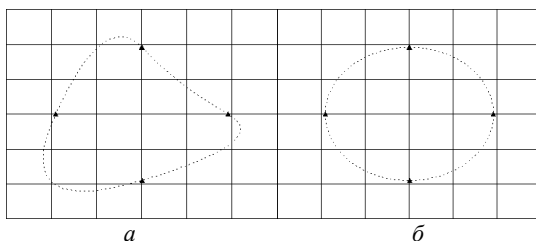
1. Вишнеvский В., Портной А., Шахнович И. Энциклопедия WiMAX. Путь к 4G / В. Вишнеvский, А. Портной, И. Шахнович. – Москва: Техносфера, 2009. – С. 263 – 281.
2. CDMA Development Group 1xEV-DO Revision A – [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <http://www.cdg.org/technology/1xevdoreva.asp>.
3. EVDO – еволюція мобільного інтернету. – [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <http://evdo.in.ua>.
4. Sitcom Технологія EV-DO Rev.B. – [Електрон. ресурс]. Режим доступу: http://www.sit-com.ru/sat/evdo_b_technology.html.

Наук.керівник: к.т.н., доцент Дрововозов В.І.

КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ РУХУ ЛІТАКА ПО ЗАДАНОМУ МАРШРУТУ

Маршрут літака задається розташуванням певних контрольних точок на карті місцевості та часом їх прольоту. Для моделювання руху літака по заданій на площині траєкторії з урахуванням часу необхідно використовувати параметричні сплайни. В даній роботі були досліджені різні типи параметричних сплайнів та оцінена їх спроможність апроксимувати набори контрольних точок маршрутів польоту, які склались з прямих ліній та частин кіл. Були змодельовані та досліджені апроксимації траєкторій за допомогою квадратного та кубічного сплайнів, поліноміальних сплайнів вищих порядків, сплайнів Безье та періодичного кубічного бісплайну [1], які широко використовуються в комп'ютерній графіці. Виявлено, що жоден із вищевказаних сплайнів не здатен в достатній мірі апроксимувати рух літака по колу. З цієї причини проведено розробку параметричного сплайну, здатного апроксимувати політ літака як по колу так і по прямій траєкторії.

В результаті проведених досліджень для програми моделювання сигнально-завадової ситуації в РЛС було запропоновано новий (комбінований) тип сплайну. Він здатен апроксимувати траєкторії руху цивільних літаків, та маневри військових літаків в горизонтальній площині. Даний сплайн забезпечує неперервність траєкторії руху та швидкості літака; забезпечує рівномірну швидкість літака на ділянці між двома сусідніми контрольними точками маршруту; має менші флуктуації швидкості й координати при апроксимації зігнутих траєкторій, ніж інші досліджувані параметричні сплайни.



Порівняння якості апроксимації чотирьох точок, розміщених на колі за допомогою:
 а – параметричного квадратного сплайну; б – розробленого комбінованого сплайну

За рахунок своєї гнучкості запропонований параметричний сплайн забезпечує більш точне моделювання траєкторії руху літака в програмі моделювання РЛС управління повітряним рухом.

Література

1. Херн Дональд, Бейкер М. Паулін Компьютерная графика и стандарт OpenGL. 3-е изд.: пер. с англ. / Херн Дональд, Бейкер М. Паулин — М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. — 1168 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Прокопенко І.Г.

ПОБУДОВА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Для створення систем, що імітують поведінкові аспекти людини в процесі прийняття рішень, досить важливим є наявність формального апарата, що дозволяє побудувати моделі, що адекватно відображають бачення світу задачі особою, яка приймає рішення (ОПР).

Модель, що відображає структуру взаємодії параметрів завдання, будується у вигляді орграфа на основі використання досвіду ОПР (експерта, децидента). Всі параметри завдання, що характеризують ситуаційну обстановку (вхідні параметри впливу) та рішення (параметри виведення результату) представлені вершинами даного орграфа. Кожна вершина графа являє собою деякий певний параметр і може приймати одне із значень лінгвістичної змінної t_i із множини значень (термів). Передбачається, що існує деяка пряма і зворотня формальна семантична процедура K , що дозволяє перетворити значення конкретного параметра впливу з області його визначення X в терм [2].

Без порушення спільності міркувань від пропонованого цілочисельного подання значень вершин, підхід, що розглядається, легко узагальнюється на рішення в дійсному діапазоні чисел. Для цього значення вершин можна представляти, наприклад, у вигляді функцій приналежності до нечітких множин.

Структура графа представлена матрицею суміжності. Кожен ненульовий елемент матриці позначає зв'язок вершин, де i -й рядок відповідає вершині позитивно інцидентної до ребра, а j -й стовпець — вершині з негативною інцидентністю.

ОПР — людина, яка добре знає завдання, вказує в якості вихідних вершин параметри, що підлягають визначенню. Далі, вказуються параметри-вершини, що впливають на кожну з вершин графа. Елементарні зв'язки-впливи вказуються орієнтованим ребром. Сукупність вершин і ребер графа відображає структурний взаємовплив параметрів розв'язуваної задачі [1].

Таким чином, розглянуто підхід, що дозволяє формувати конструктивну модель імітації прийняття рішень. Модель будується на основі бачення «світу задачі» людиною, що добре знає цю задачу та взаємодії параметрів, що впливають на рішення. Особливістю моделі являється можливість врахування нечітких параметрів (таких, що не можуть бути формально виміряні: ступінь навченості екіпажу, замаскованість об'єкта, врахування погодних умов та ін.).

Література

1. *Коврижкін О.Г., Лагута А.Г.* Аксиоматика імітаційної моделі прийняття рішень // Наукоємні технології. – 2009. – № 4. – С. 43 – 46.
2. *Коврижкін О.Г.* Операторное отражение семантических оттенков нечетких связей И и ИЛИ // Кибернетика. – 1989. – № 3. – С. 124 – 128.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Коврижкін О.Г.

СХЕМИ ПОЄДНАННЯ НАВІГАЦІЙНИХ СУПУТНИКОВИХ СИСТЕМ ТА ІНЕРЦІЙНИХ СИСТЕМ НИЗЬКОГО КЛАСУ ТОЧНОСТІ

В даній час інтенсивно розвиваються технології по спільному використанню супутникових навігаційних систем (GPS-ГЛОНАСС) та інерційних (ІНС).

Точність вимірювань ІНС можна істотно підвищити, використовуючи позиційну і швидкісну інформацію супутникової системи. Ефективне спільне використання двох систем зумовлено різними точносними та експлуатаційними характеристиками кожної з них. Існують дві схеми комплексування інерційної і супутникової навігаційних систем: централізована (замкнута) і каскадна (розімкнена) .

Централізована схема передбачає розробку єдиного навігаційного алгоритму для інерційної і супутникової системи. Цей метод комплексування не має універсальних алгоритмів для ІНС різних класів точності і вимагає розробки нових модифікацій в кожному конкретному випадку. Це дуже критично для використання в складі навігаційного комплексу інерційних приладів низького класу точності, тому що їх точносні характеристики можуть істотно відрізнятися навіть у приладів з однаковою заводською специфікацією.

При каскадному комплексування ІНС/GPS проводиться корекція вихідної навігаційної інформації інерційної системи за показаннями приймача супутникової навігації. Така схема набагато простіша з точки зору практичної реалізації. Але вона не може застосовуватися для інерційного блоку низької точності, тому що на його базі можна побудувати автономну інерційну систему за традиційними прикладним навігаційним алгоритмам [1].

При нормальній роботі приймача GPS, він є основним джерелом навігаційної інформації. При цьому показання інерційної системи постійно порівнюють з даними супутникової, і виробляють уточнення значень параметрів моделі помилок ІНС. Коли сигнали супутників пропадають, система переходить в режим прогнозу, і навігаційну інформацію отримують від ІНС. У цьому випадку показання ІНС коригують відповідно до прогнозу по моделі помилок. Коли приймач відновлює зв'язок із супутниками, його вимірювання згладжують, і продовжують оцінювати за ним помилки ІНС. Таким чином, супутникова та інерційна навігаційні системи при спільному використанні доповнюють і коректують інформацію один одного, підвищуючи надійність і точність навігаційного комплексу [2].

Література

1. *Пупков К.А., Неусьпин К.А.* Вопросы теории и реализации систем управления и навигации / К.А. Пупков, К.А. Неусьпин. – М.: Биоинформ, 1998.– 368 с.
2. *Кузовков Н.Т., Салычев О.С.* Инерциальная навигация и оптимальная фильтрация / Н.Т. Кузовков, О.С. Салычев. – М.: Машиностроение, 1978.– 215 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Коврижкін О.Г.

ВИЗНАЧЕННЯ СИГНАЛІВ КУТОВОЇ ОРІЄНТАЦІЇ ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ З ВИКОРИСТАННЯМ СИГНАЛІВ СУПУТНИКОВОЇ НАВІГАЦІЇ ТА МАГНІТОМЕТРА

Колосальне зростання (в кінці ХХ, початку ХХІ ст.ст.) номенклатурного ряду випускаючих у світі безпілотних літальних апаратів (БПЛА) пов'язаний, головним чином, з мініатюризацією і здешевленням бортового устаткування управління і корисного навантаження.

Спосіб визначення куткової орієнтації літального апарату може бути використаний для інформаційного забезпечення систем навігації та управління польотом.

Спосіб полягає в тому, що система курсу та вертикалі, яка містить магнітометр, гіроскопічну вертикаль, обчислювач магнітного курсу, визначає магнітний курс з вимірювання напруженості магнітного поля Землі за трьома взаємно перпендикулярним осями X , Y , Z системи координат, пов'язаної з літальним апаратом. Сигнали кута тангажу і кута крену отримують з гіроскопічної вертикалі, а магнітний курс ψ визначають за формулою в обчислювачі.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що сигнал курсу ψ визначається за допомогою системи супутникової навігації, а шукані сигнали тангажу Θ і крену γ обчислюються, відповідно до корисної моделі. Спосіб визначення куткової орієнтації літального апарату включає визначення кута курсу ψ за допомогою системи супутникової навігації, вимірювання сигналів напруженості магнітного поля Землі з використанням трьох магнітометрів, орієнтованих за трьома взаємоперпендикулярними осями зв'язаної з літальним апаратом системи координат, визначення кутів тангажу Θ і крену γ , що здійснюються за допомогою бортової цифрової обчислювальної машини на підставі формул, визначених у даній корисній моделі [1].

Спосіб ефективний при використанні на літальних апаратах класів міні- і мікро-, а також в якості резервної системи, коли неможливо або недоцільно використання гіроплатформ і гіровертикалей. Для реалізації вказаного способу не потрібне спеціальне бортове устаткування літальних апаратів-носіїв, окрім вказаних і широко використовуваних пристроїв, а саме системи супутникової навігації, трьох взаємно перпендикулярно орієнтованих магнітометрів і обчислювача [2].

Література

1. *Коврижкін О.Г., Литвин А.А.* Синтез линейных управлений в аналитическом виде при решении оптимизационной терминальной задачи // Проблемы управления и информатики. – 1996. – № 3. – С. 97 – 103.
2. *Горелин И.С., Коврижкін О.Г., Королев В.В.* Авиационные прицельно-навигационные системы / И.С. Горелин, О.Г. Коврижкін, В.В. Королев. – К.: Вид-во КИ ВВС, 1996. – 356 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Коврижкін О.Г.

АДАПТИВНИЙ АЛГОРИТМ ВИЯВЛЕННЯ ДЕТЕРМІНОВАНОГО СИГНАЛУ В ГАУСІВСЬКОМУ ШУМІ З НЕВІДОМИМИ ПАРАМЕТРАМИ

Виявлення сигналів під час дії завад є однією з фундаментальних задач в теорії обробки сигналів. Серед великої множини таких задач часто виникає необхідність перевірки статистичних гіпотез, коли розподіли ймовірностей вибірки при гіпотезах H_0 (гіпотеза про відсутність сигналу) і H_1 (гіпотеза про наявність сигналу) задані включно із значеннями параметрів цих розподілів [1]. Тоді, щоб розв'язати задачу синтезу алгоритму виявлення сигналу, необхідно знайти відношення правдоподібності (1).

$$l(x_1, \dots, x_n) = \frac{f_{x_1, \dots, x_n}(x_1, \dots, x_n | H_1)}{f_{x_1, \dots, x_n}(x_1, \dots, x_n | H_0)} \geq V_p, \quad (1)$$

де V_p – поріг прийняття рішення.

Такі алгоритми, отримані з припущенням, що вибірка належить певній параметричній сім'ї, мають назву параметричних [2].

У випадку, коли розподіли при альтернативних гіпотезах невідомі, застосовують інші підходи. Один з підходів полягає у використанні навчальної вибірки y_1, \dots, y_m , за якою оцінюють параметри завад і використовують ці оцінки для побудови алгоритму підставляючи їх в (1).

В роботі пропонується застосувати метод синтезу адаптивних алгоритмів у задачі виявлення сигналу відомої форми на фоні гаусівської некорельованої завади з невідомими середнім і дисперсією. Для оцінки цих параметрів пропонується використати порядкові статистики навчальної вибірки. Алгоритм виявлення має вигляд:

$$l(x_1, \dots, x_n, y_1, \dots, y_m) = \sum_{i=1}^n (x_i - \max\{y_{i1}, \dots, y_{im}\}) > V_p.$$

Оцінювання ефективності запропонованого алгоритму проводилось методом статистичного моделювання.

Розраховано характеристики виявлення – залежності ймовірності правильного виявлення сигналу від співвідношення сигнал/завада при різних параметрах алгоритму.

Література

1. Прокопенко І.Г. Методи і засоби обробки сигналів / І.Г. Прокопенко. – К.: НАУ, 2003. – 200 с.
2. Корнильєв Э.А., Прокопенко И.Г., Чуприн В.М. Устойчивые алгоритмы в автоматизированных системах обработки информации / Э.А. Корнилов, И.Г. Прокопенко, В.М. Чуприн. – К.: Техніка, 1989. – 224 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Прокопенко І.Г.

ПОБУДОВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИЯВЛЕННЯ ДЕТЕРМІНОВАНОГО СИГНАЛУ НА ФОНІ НЕКОРЕЛЬОВАНОЇ ГАУСІВСЬКОЇ ЗАВАДИ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

Метод Монте-Карло – загальна назва групи числових методів, в основі яких лежить одержання великої кількості реалізацій стохастичного процесу, таких що їх імовірнісні характеристики збігалися з аналогічними величинами задачі. В задачах обробки сигналів, цей метод використовується, коли складно аналітично прорахувати розподіл статистики алгоритма виявлення.

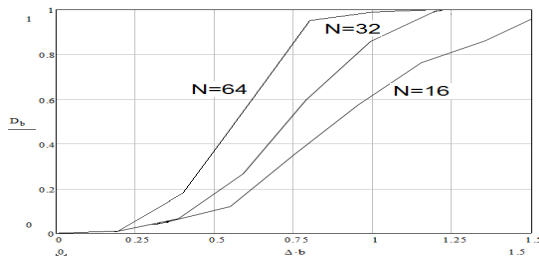
В роботі представлена програма для моделювання та побудови характеристики виявлення сигналу відомої форми на фоні гаусівської некорельованої завади з невідомими середнім і дисперсією. Для оцінки цих параметрів пропонується використати порядкові статистики навчальної вибірки [1]. Алгоритм виявлення має вигляд:

$$l(x_1, \dots, x_n, y_1, \dots, y_m) = \sum_{i=1}^n (x_i - \max\{y_1, \dots, y_m\}) > V_p.$$

Програма складається з наступних блоків:

1. Генерування n відліків постійного сигналу.
2. Генерування m відліків гаусівської завади для кожного відліку сигналу.
3. Пошук максимуму з m відліків завади.
4. Віднімання відліків сигналу та максимальної завади.
5. Блок накопичення.
6. Прийняття рішення про наявність сигналу.
7. Побудова характеристики виявлення.

В результаті роботи програми були отримані характеристики виявлення, змодельовані для різних обсягів сигнальної вибірки n , кількостей випробувань та кількостей відділків завад m . На рисунку наведені отримані характеристики для значення $m=2$ і ймовірності хибної тривоги $F=0,01$.



Характеристики виявлення алгоритму за різних об'ємів вибірки

Література

1. Прокопенко І.Г. Методи і засоби обробки сигналів / І.Г. Прокопенко. – К.: НАУ-Друк, 2003. – 200 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Прокопенко І.Г.

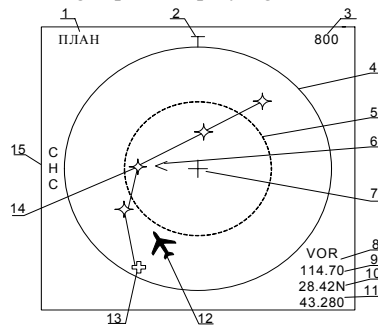
REPRESENTATION OF A FLIGHT PLAN IN PERSPECTIVE NAVIGATIONAL-LANDING COMPLEX OF AIRCRAFTS

In article [1] is shown a conception of formation basic compact integral modular on-board radio-electronic complex of radio equipment for navigation (RLNC), final approach maneuvering, landing and aircraft piloting in terms of: international formats of ground signals (ILS, LS, VOR, DME, MRR), satellite (SNS: GPS, Glonass), weatherscop radar (WR) systems; integrated control means, information processing; complex system of electronic indication; external links with plane systems according to international (ICAO) documents ARINC – 629.

There is one of the variants of the aircraft flight plan displaying on the RLNC indicator, based on the architecture of a complex (see Fig.).

Symbols, inscriptions and numerical symbols represented on a fig. denote the following: 1 – mode of indication – «Plan», 2 – indication of true north, 3 – distance scale 800 km, 4 – range ring– 800 km, 5 –half-distance range ring – 400 km, 6 –marker, 7 – center of representation of flight plan;

Marker 7 is combined with diamond-shaped symbol of waypoint (WP) 14, at that according to the information from the source of displayed data 15 the indicated WP is a beacon of the short range navigation SHORAN (8), its operation frequency 114,70 MHz (9), geographical coordinates 28 degrees 42 minutes of north latitude (10) and 43 degrees 28 minutes of eastern longitude (11); 12 – symbol of a plane, 13 – airport of initial point of a flight, 14 – diamond-shaped WP symbol, 15 – system – source of displayed data.



References

1. Кондрашов В.И., Кондрашов Я.В. Развитие новых технологий в системах управления воздушным движением // Информатизация та нові технології. – Київ, 1996. – №1 – С. 11 – 14.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Кондрашов В.І.

ALGORITHM OF ENTERING OF FLIGHT PLAN IN PERSPECTIVE NAVIGATIONAL-LANDING COMPLEX OF AIRCRAFTS

In article [1] is shown a conception of formation basic compact integral modular on-board radio-electronic complex of radio equipment for navigation (RLNC), final approach maneuvering, landing and aircraft piloting in terms of: international formats of ground signals (ILS, LS, VOR, DME, MRR), satellite (SNS: GPS, Glonass), weatherscop radar (WR) systems; integrated control means, information processing; complex system of electronic indication; external links with plane systems according to international (ICAO) documents ARING – 629. On the basis of complex architecture is offered the following input algorithm of a aircraft flight plan in a calculator RLNC.

ВВОД	НПМ ^	ППМ	КПМ
ПЛК	ПЛС		
Н	АРП VOR	T018	N26.58 O32.41
	DME ТИМ		
П	ПРС	242.8	N42.31 O51.27
	РМО РЛО		

To input a plan of flight in a memory of a calculator a marker in mode of dialog is combined with a sign «Ввод» (input) and a button on a control stick is pressed. After that a dialog mode «Ввод» is shown on the screen of an indicator (see pic.) and the operator may enter the plan of flight.

Then. The marker with the sign «НПМ» – initial point of a route is combined and the button on the control stick is pressed. Sign «НПМ» is marked out with color. Then the marker is combined with a sign of a class of point of a route, for instance «АРП» (an airport) and a button on a control stick is pressed. The sign «АРП» is marked out with color and data of an airport are indicated, being the previous final point of a route in a previous flight (in a previous plan of flight), i.e. that in this case the airport with and indicator T018, with reference coordinates, for instance, 26 degrees 58 minutes of northern latitude and 32 degrees 41 minutes of eastern longitude.

Then the operator combines the marker with a sign «ППМ» – interim point of a route and similarly to above described method enters data about ППМ.

For example on a fig. is shown that the last entered ППМ was a driving radio-station with operating frequency 242,8 kHz, located in a point with geographical coordinates 42 degrees 31 minutes of north latitude and 51 degrees 27 minutes of eastern longitude (correspondingly, symbols before the coordinates mean: N – north, S –south longitude, O – eastern, W – western longitude). After entering all ППМ, similarly the data about «КПМ» are entered – final point of a route. Input plan of flight is entered into a memory of a calculator RLNC.

References

1. Кондрашов В.И., Кондрашов Я.В. Развитие новых технологий в системах управления воздушным движением // Информатизация та нові технології. – Київ, 1996. – №1. – С. 11 – 14.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Кондрашов В.І.

**МЕТОДИКА СТОСОВНО РОЗМІЩЕННЯ ТУРБУЛІЗАТОРІВ
НА ЛОПАТКОВИХ ВІНЦЯХ ОСЬОВИХ КОМПРЕСОРИВ**

Багатьма конструкторськими колективами, які займаються питанням стосовно аеродинамічного вдосконалення осьових компресорів (ОК) для авіаційних двигунів на даний момент загострюється увага в пошуках нових технологічних розробок та методик, завдяки яким стане можливим підведення даних конструкційних розробок до відповідності сучасних вимог стосовно безпеки при експлуатації авіадвигунів які узгоджені в нормах ІСАО. Проведений аналіз за тематичним направленням робіт націлених на дослідження проблем числового моделювання трьохмірних в'язких течій в ОК [1 – 3] встановив відсутність робіт з врахуванням шорсткості на лопаткових вінцях і на внутрішній поверхні корпусу ОК при розміщенні турбулізаторів, що складає невіршену проблему – ефективного розміщення турбулізаторів на лопатках ОК і в свою чергу обгрунтовує актуальність роботи. Виршення проблеми здійснювалось шляхом застосування математичного моделювання з використанням моделі «Мантера». Отриманий результат характеризує фізичну картину перебігу газодинамічних процесів в ОК та розрахункову оптимізацію моделі «Мантера», відносно газодинамічного розрахунку. Параметри розрахункової оптимізації моделі в подальшому будуть задіяні в методичному забезпеченні розробки програмного продукту – пов'язаних з підвищення запасу газодинамічної стійкості ОК газотурбінних двигунів (ГТД). Оптимізація розрахунків в програмному продукті дозволяє:

- дослідити та врахувати вплив додаткових параметрів які вводяться з цілю отримання оптимальних характеристик для ОК;
- створити алгоритм для подальшого розвинення методу початкового проектування, який передбачає варіантний розрахунок проточної частини ОК з можливістю оптимізації основних параметрів;
- вносити додаткові задачі при варіантних конструкційних розрахунках в ОК.

Висновком роботи є отримана характеристика фізичної картини перебігу газодинамічних процесів та розрахунків оптимізації моделі «Мантера» і рекомендації до впровадження отриманих результатів в програмне забезпечення з метою підвищення запасу газодинамічної стійкості, шляхом його використання на конструкторському рівні.

Література

- 1.Русанов А.В. Численное моделирование трехмерного течения вязкого газа в турбомашине с учетом нестационарного взаимодействия лопаточных аппаратов // Вестн. Харьк. авиац. Ин-та Авиаци.-косм. Техника и технология. – 1998. – Вып. 5. – С. 104 – 108.
- 2.Chima R.V. Computational Modeling of Vortex Generators for Turbomachinery / R.V. Chima. – NASA/TM-2002-211551. – 14 p.
- 3.Терещенко Ю.М. Аэродинамическое совершенствование лопаточных аппаратов компрессоров / Ю.М. Терещенко.–М: Машиностроение, 1987. – 168 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Терещенко Ю.М.

ВПЛИВ ОБ'ЄМНОЇ ГАРЯЧОЇ ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ НА ПРОЦЕСИ АЗОТУВАННЯ ТА ТРИБОТЕХНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОНСТРУКЦІЙНОЇ СТАЛІ 18ХГТ

Однією з актуальних задач сучасного машинобудування є збільшення терміну служби деталей машин і механізмів. Втрата працездатності вузлів машин і механізмів багато в чому визначається зносом деталей конструкції, тому підвищення їх зносостійкості являє собою важливу і нагальну технічну задачу.

Для цього широко застосовуються нові матеріали, а також різноманітні способи зміцнення та підвищення зносостійкості. Однак їх використання не завжди виправдано з економічних або технологічних міркувань.

Перспективним для створення зносостійких поверхневих шарів можна вважати метод об'ємної гарячої пластичної деформації з наступною хіміко-термічної обробкою (азотуванням). Однак, його широкому впровадженню у практику підприємств заважають ряд причин, зокрема практична відсутність системних досліджень процесу формування зносостійких азотованих шарів в попередньо об'ємнодеформованих конструкційних деталях, з яких виготовляються деталі машин і механізмів.

Постановка задачі полягає у розробленні способу механіко-хіміко-термічної обробки конструкційних сталей та встановленні закономірності впливу його параметрів на структурно-фазовий склад поверхонь тертя і механічні властивості конструкційних сталей після проведення термомеханічної обробки та дослідженні впливу фізико-механічних властивостей конструкційних сталей після проведення термомеханічної обробки з наступною хіміко-термічною обробкою на їх триботехнічні характеристики.

Досліджено метод об'ємної гарячої пластичної деформації який дає змогу надавати об'ємній термомеханічній обробці деталі тіла-обертання наприклад вали, шестерні, та ін. з можливістю компенсації зносу на зношених ділянках для відновлення їх працездатності не використовуючи для цього додаткових деталей і матеріалів [1].

Дослідження показали, що об'ємна гаряча пластична деформація конструкційних сталей (18ХГТ) до хіміко-термічної обробки за певних умов може суттєво прискорювати процеси азотування, а також справляє помітний вплив на кінетику росту, фазовий і хімічний склад, структуру та властивості поверхневих дифузійних шарів.

Література

1. *Климин В.В., Билык Ю.М.* Применение метода горячей пластической деформации для восстановления конструктивных параметров и повышения износостойкости тяжело нагруженных деталей // Проблемы тертя та зношування. – Київ, 2006. – Вип.46. – С. 76 – 83.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Кіндрачук М.В.

НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ДИСКРЕТНО ОБРОБЛЕНИХ ЛАЗЕРОМ СТАЛЕЙ ПІД ЧАС КОНТАКТНОЇ ВЗАЄМОДІЇ

Коректність вибору гетерогенної структури не викликає сумніву для створення матеріалів тертя, здатних задовольнити самі жорсткі вимоги до працездатності в екстремальних умовах. При цьому найбільш вагому роль відіграє характер напружено-деформованого стану в композиційному матеріалі, що виникає в процесі його контактування зі спряженою парою, навантаженому силами тертя ковзання і його вивчення має практичний інтерес.

На моделі дискретно обробленого матеріалу, в якому між вкрапленнями (зміцненою ділянкою) і матрицею є кільцева перехідна зона за відомим законом зміни в ній механічних властивостей, досліджено характер напруженого стану, що виникає в умовах навантаження силами тертя ковзання. Показано, що локальні напруження в матеріалі залежно від виду навантаження елементарного об'єму можуть бути спрогнозовані і розраховані, зважаючи на механічні властивості, вигляд і структуру перехідної зони, яка виникає в результаті лазерної обробки.

Метою запропонованої роботи є дослідження впливу природи, будови і механічних характеристик однієї або декількох перехідних зон, що утворюються під час лазерної обробки між зміцненою і незміцненою ділянками, на локальний характер напруженого стану дискретно обробленої поверхні, навантаженої силами тертя [1].

Змінюючи кількість елементарних шарів, їх товщину і механічні властивості, можна моделювати будь-який закон зміни властивостей в перехідній зоні між вкрапленням і матрицею. За довільної орієнтації вкраплень відносно поверхні тертя трибоконтакту в елементарному об'ємі реалізується загальний випадок просторового напруженого стану.

Установлено, що перевагу слід надавати дискретній обробці, за якої міцнісні властивості перехідної зони змінюються лінійно і концентрація напружень у загартований лазером ділянці знижується та плавно переходить в матрицю, зменшуючись до рівня напружень у матриці. Це відбувається за дискретної лазерної обробки загартованої сталі. Структура перехідної зони змінюється в результаті відпуску в напрямі від загартованої лазером ділянки в такій послідовності: троосто-мартенсит, троостит, сорбіт.

Література

1. Кіндрачук М.В., Душек Я.В., Лучка М.В. Локальный характер напряженно-деформированного состояния композиционного материала, нагруженного силами трения // Порошковая металлургия. – 1994. – № 9/10. – С. 56 – 61.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Кіндрачук М.В.

АВТОМАТИЗОВАНИЙ МОНІТОРИНГ ВТОМНОГО РЕСУРСУ АВІАЦІЙНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Методологія оцінки поточного технічного стану (ТС) і прогнозування індивідуального залишкового ресурсу літака в експлуатації базується на використанні поточної інформації про об'єкти контролю. Загальною умовою для одержання й обробки діагностичної інформації та інформації про історію навантаження об'єктів контролю є використання вбудованих і зовнішніх датчиків, приладів неруйнуючого контролю, систем для зберігання та обробки інформації, алгоритмів і програм для прийняття рішень. Рішення цієї проблеми реалізується в рамках бортових систем безперервного контролю ТС – Structural Health Monitoring (SHM) [1] з використанням датчиків-сенсорів.

Датчики-сенсори втоми кріпляться на поверхні елемента контролю. Сприймаючи разом з ним весь спектр експлуатаційних циклічних навантажень, датчик за рахунок зміни деформаційного рельєфу (ДР) при накопиченні втомних ушкоджень є своєрідним індикатором історії експлуатаційного навантаження і накопиченого пошкодження. Реєстрація параметрів ДР оптичними засобами із цифровою обробкою зображення дозволяє кількісно оцінити його насиченість на контрольованій ділянці поверхні в процесі експлуатаційного навантаження [2]. Отримані результати по розробці сенсорів, методів реєстрації ДР, кількісної оцінки історії експлуатаційної навантаженості та накопиченого пошкодження елементів ПС по параметрах ДР дозволяють розробити зразок бортової автоматизованої системи моніторингу виробітку втомного ресурсу літаків (БАСМВР). Дана система повинна бути компактною й забезпечувати надійну реєстрацію параметрів ДР у дво- і тривимірному просторі. Конструктивно її можна виконати у вигляді системи, що поєднує функції мікроскопа й інтерференційного профілометра. Розподілююча призма розділяє світловий потік від світлодіода на два напрямки, один із яких направляється на поверхню сенсора втоми. Інший відбивається від еталонного дзеркала. Обидва відбиті промені приймаються через лінзу ПЗЗ-матрицею, що забезпечує цифрове зображення поверхні. Різниця ходу променів створюють інтерференційну картину, по якій визначаються кількісні характеристики топографії поверхні.

Висновок. Сьогодні є все необхідне для практичної реалізації описаної БАСМВР. Її впровадження дозволить підвищити надійність та ефективність АТ, зменшити її вагу на 15%, забезпечити конкурентоздатність на світовому ринку.

Література

1. *Chang F.-K.* Structural health monitoring : advancements and challenges for implementation / F.-K. Chang. – Pennsylvania: DEStech Publications, Inc., 2005. – 1886 p.
2. *Карускевич О.М., Игнатович С.Р., Пантелеєв В.М., Карускевич М.В.* Диагностика усталости плакированных алюминиевых сплавов // Вестник НТТУ «КПИ». – К.: Машиностроение, 2002. – Т.43. – С. 53 – 55.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Ігнатович С.Р.

AN ADAPTATION OF SOLIDWORKS AND COSMOSWORKS SOFTWARE PACKAGES TO THE SOLUTION OF PROBLEMS ON MODELING THE THERMAL STRESS STATES OF GAS TURBINE BLADES BEING COOLED

As is known, the use of modern commercial finite element software packages for computer modeling is related to their adaptation to the specific conditions for the functioning of objects of investigation. The determination of the error in the results of a numerical experiment is one the main components of the adaptation [1]. In order to evaluate the efficiency of use of the SolidWorks/COSMOSWorks software packages in the analysis of the non-equilibrium thermal stress states of the material in the vicinity of the heat flux concentrators and the thermal stresses of the blades, the comparison of the computational results for two test problems has been made by the analytical and numerical methods.

The analysis of the non-stationary thermal and thermal stress states of the steel plate has shown that the errors of the numerical calculations are highly dependent on the relative time step ΔFo , namely, $\Delta Fo = \frac{a\Delta t}{(\Delta l)^2}$ where Δt is the time step, Δl is the average finite element size, a is the coefficient of thermal diffusion (thermal conductivity) of the material. The mandatory requirement is the fulfillment of the inequality $Fo_p > \Delta Fo$ where Fo_p is the time of thermal exposure. The calculations have shown that the optimal errors are observed when the relationship $Fo_p \approx 10 \cdot \Delta Fo$ is fulfilled. The errors tend to decrease with time, being maximal at the beginning.

The analysis of the mechanical stress distributions around an elliptical hole in the plate in tension has made it possible to find out the size of the finite elements and the number of their layers in order to achieve the required error level in the of numerical results. For this purpose, the comparison is made between the theoretical stress concentration coefficients k_σ in the vicinity of the holes and those obtained by the numerical experiment, $k_\sigma = 1 + 2\sqrt{\frac{R}{r}}$ where R, r are the ellipse radii [2]. The aspect ratios of the plate have been established for which the plate can be considered as infinite in the solution of elasticity problems. Based on the numerical calculations made, the conclusion has been drawn that the maximum stresses occur in the middle of the hole.

Thus, the SolidWorks/COSMOSWorks software package has been adapted to the solution of problems on modeling the state of the material of gas turbine blades being cooled.

References

1. *Алямовский А.А.* SolidWorks/COSMOSWorks. Инженерный анализ методом конечных элементов / А.А. Алямовский. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 432 с.
2. *Трощенко В.Т.* Сопротивление материалов деформированию и разрушению. Справочное пособие./ Под ред. В.Т. Трощенко. – К.: Наукова думка, 1993. – 288с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Карпінос Б.С.

FOIL FATIGUE SENSORS FOR STRUCTURAL HEALTH MONITORING

Fatigue is the progressive and localized structural damage that occurs when a material is subjected to cyclic loading. Due to the development of analytical and tools methods of accumulated fatigue damage estimation the failure rate in aircraft structures caused by metal fatigue has decreased last years.

There are two approaches to instrumental estimation of accumulated fatigue damage: a) application of fatigue indicators (sensors, specimen-witnesses); b) direct material state diagnostics.

Application of fatigue sensors for Aircraft Structural Health Monitoring (SHM) is aimed on the assessment of structural components fatigue damage at every moment during the aircraft life. The fatigue sensor is a part of the integrated system of sensors, data transmission, and processing ability inside the aircraft structures.

It was proved by the numerous tests conducted at the National Aviation University that fatigue damage of metal structures may be estimated by the application of sensors with the surface relief pattern indicating the accumulated fatigue damage.

First the single-crystal fatigue damage indicator was created at the National Aviation University [1]. The quantitative parameter of the accumulated fatigue damage in this concept is the density of the slip lines on the single-crystal surface. The tests conducted with single crystal sensor have shown the close liner relationship between the density of slip lines and number of cycles which gives possibility to monitor the material state using the sensor's surface damage parameter. But the manufacturing of single crystal sensor is rather difficult and expensive process. Thus, the idea of polycrystalline fatigue sensor development has come.

For polycrystalline sensors the fatigue damage may be estimated by the intensity of deformation relief, i.e. by its dislocation structures on the surface [2]. The surface can be explored by the light microscope with enlargement $200\times - 400\times$. Polycrystalline fatigue sensor was made of foil aluminum alloy АД-1. The sensors were installed with glue on the surface of the D16AT alloy specimens. Sensors were annealed at different temperatures for sensitivity control. The tests have been conducted on the standard fatigue test machine. Indicator was subjected to different regular cyclic loadings.

Experiments show strictly dependence on deformation relief intensity and processing mode, reveal grains growth connected with collective recrystallization caused by plastic deformation.

References

1. *Karuskevich M.V., Radchenko A.I., Zasimchuk E.E.* Single-crystal as an indicator of fatigue damage *Fract // Engng. Mater. Struct.* – 1993, Vol.15. – № 12. – P. 1281 – 1283.
2. *Карускевич М.В., Маслак Т.П., Корчук Е.Ю.* Оценка накопленного усталостного повреждения по насыщенности и фрактальной размерности деформационного рельефа // *Пробл. прочности.* – 2008. – № 6 (396). – С. 128–135.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Карускевич М.В.

ASSESSMENT OF THE REBINDER'S EFFECT BY THE DEFORMATION SURFACE RELIEF

A lot of aviation structure elements operate under action of surface-active compounds (surfactants). Surfactants are compounds that lower the surface tension of a liquid, the interfacial tension between two liquids, or that between a liquid and a solid.

Soviet physicists and chemists stated that the environmental influence on the metal mechanical properties under their deformation is observed not only as simple chemical (corrosion) impact on the metal. Adsorption (even reversible) of typical surfactants from the environment also causes the metal deformation and destruction facilitation, and sometimes it is considerably greater than in the case of direct chemical transformation. This effect is called Rebinder effect [1].

For polycrystalline metals as well as for single-crystals, the cyclic loading under certain conditions leads to strain localization zones called persistent slip bands. These PSB's are connected with the evolution of a dislocation substructure and the formation of extrusion/intrusion slip markings on the specimen surface.

Aluminium and some of its alloys, which may be used for cladding, are considered to be so called persistent slip bands (PSBs) type materials, because when they are subjected to cyclic loading, PSBs appear and develop on their surfaces [2].

Relief intensity depends on the stress level, distribution of the stress near the stress concentrator and the number of cycles.

The digital images of cyclically loaded specimen surfaces can be processed by special software. The developed program saves the surface images in bmp format and gives the possibility to determine the proposed damage parameter D quantitatively. Such parameter is estimated near the stress concentrator on the area approximately $0,09 \text{ mm}^2$. Damage parameter is equal to the ratio of the surface area with deformation tracks (PSBs) to the total checked surface in the observed spot.

The novelty of this work is that the deformation relief is considered not only as the fatigue damage indicator but also as the Rebinder effect indicator for the first time. In this work the ability of Rebinder effect and surfactants influence on the aluminum alloys fatigue estimation by deformation relief parameters is considered. The fatigue tests of D16AT specimens have been conducted under the regular regimes of cyclic loading. Some widely used anti-corrosion protective compounds have been tested.

References

1. *Лихтман В.И.* Физико-химические явления при деформации металлов / В.И. Лихтман. – М.: Техника, 1954. – 618 с.
2. *Карускевич М.В., Маслак Т.П., Корчук Е.Ю.* Оценка накопленного усталостного повреждения по насыщенности и фрактальной размерности деформационного рельефа // Пробл. прочности. – 2008. – № 6 (396). – С. 128–135.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Карускевич М.В.

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНУВАННЯ ПРИ МОДЕРНІЗАЦІЇ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

Сучасний ринок постійно висуває до авіаційної техніки (АТ) нові, більш жорсткі вимоги, що приводить до необхідності її безперервного вдосконалювання. Насамперед, це пов'язано з жорсткістю вимог до безпеки польотів, ефективності й економічності застосування АТ. Реалізація таких вимог базується на впровадженні перспективних наукових розробок, як при створенні нових зразків АТ, так і при модернізації існуючих.

Актуальність модернізації АТ у сучасних умовах пов'язана з різким зростанням вартості нової АТ, світовою економічною кризою й безперервним процесом старіння авіаційного парку.

Ефективне проведення модернізації зразків АТ неможливо без рішення комплексу завдань, пов'язаних з оцінкою її необхідності, визначенням оптимальних варіантів модернізації для авіаційних комплексів і формуванням оптимальних планів її проведення [1].

У проекті модернізації виділяються сотні об'єктів та агрегатів і багатотисячні функціональні зв'язки між ними, при цьому вирішується задача управління крупномасштабною технічною системою. У такій системі виділяється наявність «вузьких місць», які є ключовими при проведенні модернізації різними групами спеціалістів. Ці «вузькі місця» створюють черги та простой при виконанні робіт по управлінню проектами. Для їх мінімізації був побудований календарний план робіт із проведення модернізації АТ за допомогою декількох методичних та алгоритмічних підходів та використанням евристичного підходу в задачі календарного планування з широкою номенклатурою робіт і ресурсів.

З урахуванням того, що розглянута задача є Nр-складною задачею дискретної оптимізації, для її розв'язання запропонований евристичний метод на базі клонального імунного алгоритму. У цьому підході штучні імунні системи відіграють роль ефективного обчислювального засобу для рішення завдань перебору [2].

Таким чином, у результаті проведених досліджень розроблений методичний підхід для вирішення задачі календарного планування при модернізації АТ та побудовано відповідне алгоритмічне забезпечення.

Література

1. Самков О. В. Методичні складові щодо вирішення задач модернізації парку авіаційної техніки в сучасних умовах // Вісник НАУ. – К.: НАУ-Друк, 2008.– №1.– С. 22 – 25.
2. Самков О.В., Захарченко Ю.А. Застосування алгоритму клонального відбору для побудови планів модернізації авіаційної техніки // Автоматика. Автоматизація. Електротехнічні комплекси та системи. – Київ, 2009. – №1(23). – С. 110 –114.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Самков О.В.

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД З ОБҐРУНТУВАННЯМ ВИМОГ ДО ЕКІПАЖІВ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН НА ОСНОВІ СОЦІОНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОЖНОГО ЧЛЕНУ ЕКІПАЖУ

Однією з найважливіших проблем в авіації України є накопичення негативних тенденцій, що безпосередньо впливають на рівень безпеки польотів (БП). При цьому на перше місце виходить «людський фактор» (ЛФ), під яким розуміється прояви причин, що приводять (або можуть привести) до авіаційних подій (АП), пов'язані з професійною діяльністю авіаційних фахівців. ЛФ є присутнім на всіх стадіях життєвого циклу авіаційної техніки, але статистика числа АП показує, що найбільшу частку в них становлять людські помилки на етапі експлуатації повітряних суден (ПС), серед яких основне місце займають помилки екіпажів ПС (в країнах СНД – до 84% від загального числа помилок авіаційних фахівців [1]).

У зв'язку з чим, забезпечити потрібний рівень БП без вирішення проблеми ЛФ не можливо. Один із шляхів вирішення даної проблеми запропонували американські вчені, які розробили спеціальну програму під назвою Crew Resource Management (CRM) що базується на врахуванні психофізіологічних особливостей членів екіпажів ПС. Проте досвід використання програм типу CRM свідчить, що при цьому застосовується тільки один з можливих підходів для зниження впливу ЛФ на БП, який спрямований на покращення взаємодії у вже сформованих екіпажах. Разом з тим, необхідно розглядати також підхід, що пов'язаний з формуванням екіпажів ПС з урахуванням індивідуальних психологічних характеристик їх членів, а також обов'язковим проведення професійного відбору на етапах вступу та навчання абітурієнтів в авіаційних навчальних закладах на основі вимог науки соціоніки. З метою створення оптимально сформованих екіпажів ПС, розроблений методичний підхід з обґрунтуванням вимог до екіпажів ПС на основі соціонічних характеристик кожного члену екіпажу, які поєднуються поняттям «тип інформаційного метаболізму» або «психотип» та характеристик взаємодії з іншими членами екіпажу.

При проведенні експериментів та отриманні часових оцінок роботи фахівців льотного складу (операторів) з різними ТІМ були використані типові сценарії їх роботи в процесі польотів. На базі соціонічних характеристик сформовані таблиці безконфліктних інтертипних відносин, що дозволяє формувати екіпажі ПС фахівцями, з відповідними соціонічними характеристиками, які виключають відносини конфлікту, суперечок та повної протилежності. Аналіз отриманих результатів показує, що час циклу керування ПС за рахунок врахування потенційних можливостей відповідних соціонічних психотипів (ТІМ) може бути зменшений.

Запропонований методичний підхід може знайти застосування в авіації не тільки для льотного складу, а також і для фахівців наземного персоналу.

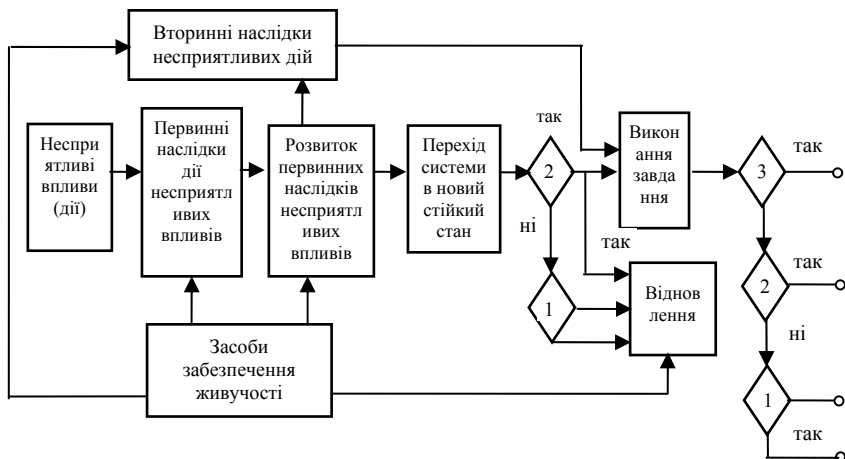
Література

1. *Лейченко С.Д.* Разработка модели формирования экипажей воздушных судов с целью повышения безопасности полетов. Автореф. дисс. канд. техн. наук. / С.Д. Лейченко – СПб.: Акад. гражд. авиации, 2002. – 17 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Самков О.В.

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ СТАНУ СИСТЕМИ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВАХ

В реальних умовах експлуатації внаслідок дії непередбачених чи невизначених зовнішніх факторів і внутрішніх процесів виникають первинні наслідки цих дій, що виражаються в порушенні працездатності елементів системи [1]. Поведінку системи після дії несприятливих впливів можна представити у формалізованому вигляді (див. рис.).



Динаміка станів системи після дії несприятливих впливів, де 1 – аварія; 2 – працездатна; 3 – виконання завдання

Система, що має властивості живучості, проявляє їх через здатність поступової деградації, яка виникає завдяки введенню пасивних і активних засобів забезпечення живучості (ЗЗЖ). Інформація про первинні наслідки надається в ЗЗЖ. Дія ЗЗЖ впливає на розвиток первинних наслідків і в залежності від конкретних зовнішніх умов функціонування та ефективності ЗЗЖ система в кінці кінців переходить в одне з можливих стійких станів [1]. Переведення системи в новий стійкий стан не завершує боротьбу за живучість тому, що при подальшому функціонуванні до виконання встановленого завдання можуть проявитися і вторинні наслідки, пов'язані з некерованими чи погано керованими процесами. Після закінчення деякого встановленого терміну проводиться оцінка результатів виконання завдання з чотирма можливими наслідками.

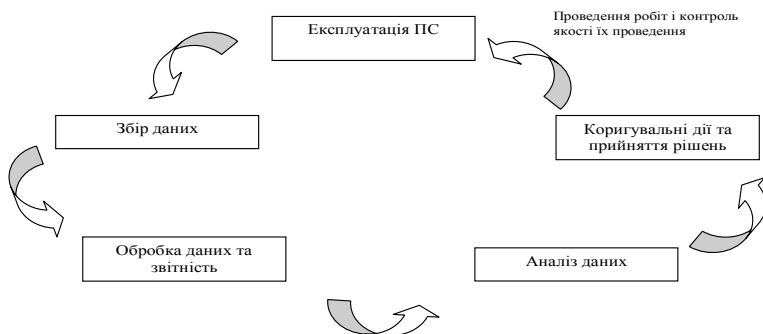
Література

1.Казак В.М. Системні методи відновлення живучості літальних апаратів в особливих ситуаціях у польоті. Монографія / В.М. Казак. – К.: «НАУ-друку», 2010. – 284 с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Казак В.М.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ НАДІЙНОСТІ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ СТАНУ НАДІЙНОСТІ ПАРКУ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН АВІАКОМПАНІЇ

Розглянуто використання Програми надійності в авіакомпанії. Програма надійності складається з систем збору, обробки і аналізу даних та системи коригувальних дій (див. рис.). Система збору даних використовується для збору та систематизації інформації про відмови, несправності та напрацювання авіаційної техніки. В системі обробки даних проводиться розрахунок показників надійності та їх контрольних рівнів, визначається стан надійності повітряних суден (ПС). В системі аналізу даних проводиться моніторинг, контроль та аналіз стану надійності агрегатів, підсистем, функціональних систем та ПС в цілому. На основі отриманої інформації формуються звіти, що використовуються для внутрішнього аналізу стану надійності авіакомпанії та подаються до Державіаадміністрації і фірмам-розробникам ПС. Система коригувальних дій забезпечує внесення змін до Програми технічного обслуговування АТ, проводить контроль за виконанням додаткових робіт з підвищення стану надійності ПС.



Процес управління надійністю в авіакомпанії

Розглянута організаційна структура відділу управління надійністю, що забезпечує виконання Програми надійності в авіакомпанії. Він складається з представників інженерного відділу, відділу з надійності, планового відділу, відділу з технічного обслуговування, робочих цехів, відділу з навчання, відділу з матеріально-технічного обслуговування та відділу з контролю якості.

Визначені переваги використання Програми надійності в авіакомпанії – підвищення стану надійності та льотної придатності повітряних суден, зменшення витрат авіакомпанії за рахунок оптимізації процесу матеріально-технічного оснащення, попередження затримок і відмін рейсів, оптимальної періодичності та часу проведення технічного обслуговування ПС.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Кучер О.Г.
к.т.н., с.н.с. Якушенко О.С.

СИСТЕМА ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ В СТРУКТУРІ УПРАВЛІННЯ СУЧАСНИМ АВІАБУДІВЕЛЬНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ

Розглянемо якість продукції як основний критерій конкурентоспроможності українських авіабудівельних підприємств. Останнім часом вимоги до рівня якості і безпеки літаків, особливо тих, які допускаються до використання на міжнародних лініях, стали більш жорсткими. Саме тому українські авіабудівельні підприємства відчувають гостру потребу в сучасних засобах управління якістю виробничих процесів і продукції. Авіаційне виробництво, через його виняткову складність, супроводжується неймовірно великими об'ємами інформації: про виріб, процеси виробництва, організаційну структуру підприємства, документацію і виробничі ресурси. При таких об'ємах особливо актуальним стає питання про створення автоматизованої системи інформаційної підтримки управління якістю авіаційного виробництва в рамках загальної системи інформаційної підтримки виробу на всіх етапах життєвого циклу.

Досвід передових світових машинобудівельних підприємств доводить, що питання з досягнення якості повинні вирішуватися в рамках єдиної інформаційної системи, побудованої по принципам CALS (Continuous Acquisition and Lifecycle Support), що дослівно означає «неперервність поставок продукції і підтримка її життєвого циклу» [1]. «Життєвий цикл» включає в себе наступні етапи: маркетинг, пошук і вивчення ринку, проектування і/чи розробка технічних вимог до продукції, матеріально-технічне забезпечення, підготовка і розробка технологічних процесів, виробництво, контроль, проведення тестувань, упаковка і зберігання, реалізація і/чи розподіл продукції, утилізація після завершення використання продукції [2]. Найбільш обґрунтовані вимоги по організації систем забезпечення якості на підприємствах викладені в міжнародних стандартах ISO серії 9000. Офіційним перекладом ISO 9001:2008 в Україні є ДСТУ ISO 9001:2009.

Водночас, ті наукові та методичні розробки, які вже існують, часто мають лише загальний характер і не містять методів автоматизації процесів, які можна практично реалізувати. Особливо сильно це стосується авіабудівельної галузі.

У роботі розглянуто підхід щодо підвищення якості продукції українських авіабудівельних підприємств за рахунок використання методології CALS, яка базується на неперервності підтримки продукції на всьому її життєвому циклі. Подальші дослідження повинні базуватися на теоретичному обґрунтуванні і розробці практичних рішень для проектування автоматизованої системи інформаційної підтримки управління якістю на авіаційному виробництві.

Література

1. *Марцинковский А.В., Данилин В.Н., Доценко С.П.* Использование CALS-технологий в менеджменте качества // Журнал управления качеством [Электронный ресурс]. – режим доступа: свободный <http://fh.kubstu.ru/juk/cals.htm>. 2. <http://www.cals.ru/>.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Єнчев С.В.

ПІДВИЩЕННЯ ВІДМОВОСТІЙКОСТІ ОБЧИСЛЮВАЧІВ АВІОНІКИ ЗА РАХУНОК ПРОГРАМНОЇ ТА АПАРАТНОЇ НАДЛИШКОВОСТІ

Створення інтегрованих відмовостійких обчислювальних комплексів систем управління літальними апаратами являє собою актуальну складну науково-технічну проблему. Під відмовою розуміємо подію, що полягає в порушенні працездатності компонента системи, а відмовостійкістю – властивість технічної системи зберігати свою працездатність після відмови всієї системи або деяких її частин. Відмова системи може бути викликана невірним спрацюванням одного чи декількох її компонентів (процесор, пам'ять, пристрої вводу/виводу, лінії зв'язку, або програмне забезпечення); помилками при конструюванні, виробництві чи програмуванні; фізичним ушкодженням, зношуванням обладнання, некоректними вхідними даними, і багатьма іншими причинами.

Переваги використання відмовостійких обчислювальних систем впливають з необхідності тривалої роботи системи в умовах, коли технічне обслуговування (ремонт, заміна тощо) неможливі, важкі для реалізації чи багато коштують, тому ПК і спеціалізовані операційні системи розробляються так, щоб система була толерантна до відмов. Складність полягає у тому, що практично неможливо перевірити готові вироби при всіх передбачуваних умовах і режимах їх роботи, тому в обчислювальних системах можуть бути помилки програмного забезпечення чи несправності апаратури, що не проявились під час перевірки, але завдяки відмовостійкості збій, відмова окремого елемента зазвичай не призводять до спотворення вихідних даних.

Основний спосіб підвищення відмовостійкості - надлишковість. Апаратна надлишковість являється найефективнішим методом і досягається шляхом резервування, однак при виборі структури апаратної надлишковості необхідно враховувати ряд принципових положень [1]. Дуже часто застосування резервування не підвищує, а навіть знижує надійність створюваних систем.

Резервування дозволяє створювати високонадійні системи з типових виробів широкого застосування. Складовою частиною систем з резервуванням є підсистема автоматичного контролю працездатності і діагностики несправностей. Велика частка відмов у системах автоматизації припадає на програмне забезпечення.

Методи виявлення помилок базуються на введенні в програмне забезпечення системи різних видів надлишковості: 1) часова надмірність - використання частини продуктивності ЕОМ для контролю виконання та відновлення працездатності ПЗ після збою; 2) інформаційна надмірність - дублювання частини даних інформаційної системи для забезпечення надійності і контролю достовірності даних.

Література

1. Воробьев В.М., Захарченко В.А., Енчев С.В. Методология формирования концепции архитектуры программного обеспечения отказоустойчивой авионики перспективных воздушных судов // *Електроніка та системи управління.* – 2006. – №2(8). – С. 138 – 148.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Єнчев С.В.

ЕНЕРГЕТИЧНО ЕФЕКТИВНЕ ПЛАЗМОВЕ АЗОТУВАННЯ МЕТАЛЕВИХ ВИРОБІВ

Азотування є важливим технологічним процесом модифікації поверхні відповідальних деталей у двигунобудуванні.

Традиційні процеси азотування, передбачають розігрівання виробу до температури 550 К і є доволі енергоємними, оскільки вони реалізуються в масивних технологічних печах [1]. На відміну від цього плазмові технології є енергоефективними та екологічно чистими так, як процес проходить в умовах вакуумних камер [2].

Енергоефективність визначається відношенням напрацювання активної компоненти атома азоту до електричної потужності установки для генерування плазми. Це дозволяє отримати задовільні результати з точки зору енергетики процесу, оскільки у формуванні нелокальних ефектів в жевріючому розряді бере участь відносно невелика кількість швидких електронів. Адекватність визначення параметрів жевріючого розряду істотно залежить від правильного вибору граничних умов на аноді.

Дослідження ефективності процесу азотування виконані у вакуумній камері об'ємом $\sim 0,1 \text{ м}^3$, в центрі якої розташований молібденовий предметний столик діаметром 40 мм; на нього встановлюються оброблювані зразки – в цілому вони є катодом. Азотування проводиться в суміші аргон-азот того чи іншого складу при тиску 150 Па. При цьому температура предметного столика зі зразками підтримувалася в інтервалі 810 – 820 К внаслідок ефективного енерговиділення розряду на рівні $UI \sim 60 \text{ Вт}$.

Оптимізація процесів азотування досягалася на основі як теоретичного аналізу, так і експериментальних досліджень, які проводилися в Інституті газу НАН України. В експериментальних дослідженнях знімалися ВАХ сферичного жевріючого розряду, зондові характеристики та проводилися спектральні вимірювання. Результати теоретичних досліджень були залучені з роботи [3].

При проведенні експериментальних досліджень було встановлено, що на відміну від абсолютної більшості досліджень жевріючого розряду плазма створюється переважно в продуктах ерозії електродних матеріалів, а не робочого газу. Уточнення впливу цього фактору на ефективність процесів азотування є ще одним потенційним напрямком підвищення процесів азотування в жевріючому розряді.

Література

1. *Didyk O.G., Khomych V.O., Nazarenko V.G., Zhovtyansky V.A.* V Int. Conf. // Plasma Physics and Plasma Technology. – Minsk, Sept.18 – 22, 2006. – 515 p.
2. *Словецкий Д.И.* Химия плазмы / Д.И. Соловецкий. – М.: Атомиздат, 1974. – Вып. 1. – 156 с.
3. *Жовтянський В.А.* Физические свойства плотной низкотемпературной неоднородной плазмы: Дис. д-ра физ.-мат. наук: 01.04.08. / В.А. Жовтянский. – К., 1999. – 300 с.

Науковий керівник: д. ф.-м. н., проф. Жовтянський В.А.

АНАЛІЗ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ ТА ХАРАКТЕРИСТИК СУЧАСНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ АВІАЦІЙНИМИ ГАЗОТУРБІННИМИ ДВИГУНАМИ

Основу силових установок сучасних повітряних суден (ПС) складають газотурбінні двигуни (ГТД) різних типів. Високий рівень їх ефективності є результатом застосування в них високих значень робочого процесу: ступінь підвищення тиску, температура газів перед турбіною, ступінь двоконтурності, що зумовлює суттєве підвищення теплової та механічної навантаженості основних деталей ГТД. Тому до систем автоматичного керування (САК) ГТД необхідна висока точність підтримки необхідної подачі палива та положення керованих елементів двигуна [1].

В авіаційних ГТД повністю або частково автоматизовані такі процеси:

- запуск двигуна на землі і у польоті;
- підтримка заданого режиму роботи ГТД шляхом регулювання подачі палива при зміні умов польоту;
- переналаштування ГТД з режиму на режим при зміні положення важеля керування двигуном;
- зміна подачі палива за визначеним законом при прийомистості та скиданні газу;
- керування клапанами перепуску повітря з компресора;
- обмеження температури газу перед турбіною і тиску повітря за компресором;
- зміна положення регульованих направляючих апаратів компресора тощо [1].

У САК ГТД застосовуються усі типи автоматичних систем за винятком адаптивних. Основним керувальним фактором САК ГТД є витрата палива. У зв'язку з цим постає потреба забезпечення ГТД необхідною кількістю палива на всіх режимах роботи [2].

Для більшості ГТД основним керувальним параметром є частота обертання ротора. Точність підтримки частоти обертання ротора на стаціонарних режимах повинна бути нижчою 0,3...0,5 %, а перерегулювання за будь-яких експлуатаційних збуреннях не більше 2...5 % [1].

Важливою вимогою до САК ГТД є забезпечення мінімального часу прийомистості двигуна у всіх умовах польоту [3].

Література

1. Березлев В.Ф., Гвоздецкий И.И., Карпов Е.Н., Лаврухин С.Н. Системы автоматического управления ГТД. Ч.1: уч. пос. / В.Ф. Березлев, И.И. Гвоздецкий, Е.Н. Карпов, С.Н. Лаврухин. – К.: КИИГА, 1990. – 128 с.
2. Рутковский В.Ю., Ильясов Б.Г., Кабальнов Ю.С. Адаптивные системы управления ГТД летательных аппаратов / В.Ю. Рутковский, Б.Г. Ильясов, Ю.С. Кабальнов и др. - М.: Изд-во МАИ, 1994. – 224 с.
3. Шевяков А.А. Интегральные системы автоматического управления силовыми установками самолетов / Под ред. А.А. Шевякова. - М.: Машиностроение, 1983. - 283 с.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Єнчев С.В.

ПРОБЛЕМИ ЦИФРОВОГО НЕЛІНІЙНОГО ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ АВІАЦІЙНИМ ГАЗОТУРБІННИМ ДВИГУНОМ

Авіаційний газотурбінний двигун (ГТД), як об'єкт управління, має ряд особливостей, які визначають вимоги до керуючої частини системи регулювання. Він являє собою нелінійний нестационарний багатовимірний і багатозв'язних об'єкт, тому для ефективного управління ним необхідно використовувати нелінійне оптимальне багатозв'язне управління. Відомо, що центральним завданням теорії управління ГТД являється оптимізація в «великому» (за глобальними критеріями) для ефективного досягнення на кожному режимі функціонування системи головної мети при дотриманні безлічі обмежень [3].

Для забезпечення високих якісних показників цифрових САУ ГТД необхідно використовувати для проектування їх керуючих частин наукові підходи, які використовують принципи оптимального управління. Крім того, методи синтезу повинні виконувати проектування цифрових регуляторів у класі багатозв'язних і нелінійних. Застосування нелінійних багатозв'язних оптимальних регуляторів принципово необхідно для ефективного управління сучасними і перспективними газотурбінними двигунами, які відносяться до класу нелінійних багатозв'язних та нестационарних об'єктів. Серед методів синтезу цифрових оптимальних САУ ГТД, що використовують опис динамічних процесів в часовій області, значного поширення набули методи аналітичного конструювання. Наразі досліджуються можливості проектування систем управління ГТД на основі лінійно-квадратичного методу аналітичного конструювання оптимальних регуляторів. Синтезовані цим методом регулятори реалізують пропорційно-інтегральний закон управління, мають астатизм, задовільні властивості стабілізації.

Крім викладених підходів існує також ряд наукових напрямків, методи яких, в принципі, можуть розглядатися в якості інструменту для проектування багатозв'язних оптимальних САУ ГТД. Серед таких підходів можна згадати підходи на основі інтелектуальних методів управління з використанням апарату нечіткої логіки, нейронних мереж, генетичних алгоритмів [2].

Таким чином, перераховані недоліки відомих способів проектування САУ пояснюють їх відсутність у повсякденній практиці агрегатних конструкторських бюро та використання в переважній кількості випадків ізодромної ланки в якості структури цифрових регуляторів.

Література

1. *Изерман Р.* Цифровые системы управления: пер. с англ. / Р. Изерман. - М.: Мир, 1984. - 541 с.
2. *Олссон Г., Пиани Д.* Цифровые системы автоматизации и управления / Г. Олссон, Д. Пиани. - СПб.: Невский Диалект, 2001. - 557 с.
3. *Красовский А.А.* Справочник по теории автоматического управления / Под ред. А.А. Красовского. - М.: Наука, 1987. - 712 с.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Єнчев С.В.

ХАРАКТЕРИСТИКА АВІАЦІЙНОГО ГАЗОТУРБІННОГО ДВИГУНА ЯК БАГАТОРЕЖИМНОГО ОБ'ЄКТА УПРАВЛІННЯ

Удосконалення конструкції і технології виготовлення газотурбінних двигунів (ГТД), покращення їх робочих параметрів і характеристик, ускладнення умов їх експлуатації потребує виникнення принципово нових класів систем управління, які мають високу точність і надійність.

Відомо, що ГТД відносяться до класу багатозв'язних динамічних об'єктів. Він складається із великої кількості достатньо складних підсистем, які взаємодіють між собою: компресор, камера згорання, газова турбіна, реактивне сопло. ГТД належить до складу багаторежимних (багатофункціональних) об'єктів, так як кількість підсистем і режимів їх роботи, характер їх взаємодії в процесі функціонування двигуна можуть змінюватися; крім того, окремі підсистеми управління ГТД можуть функціонувати самостійно [1].

Можна виділити такі режими роботи авіаційних ГТД, забезпечення яких покладено на систему автоматичного управління (САУ): повний форсований режим, частковий і мінімальний форсовані режими, максимальний режим, максимальний тривалий режим, крейсерський режим, режим земного і польотного (використовується при заході на посадку) малого газу. Робота авіаційного двигуна на заданому режимі та перехід із одного режиму на другий, як правило, визначається положенням важеля керування двигуном (ВКД).

У авіаційних ГТД основними регульованими параметрами зазвичай є частота обертання роторів високого і низького тиску, температура газу, тиск і відношення тиску повітря (або газу) по газоповітряному тракту двигуна [2]. В якості основних регулюючих впливів використовуються зміни витрат основного і форсажного палива, площі критичного перерізу сопла, положення направляючих апаратів, кутів установки лопатей гвинтів літака і несущих гвинтів вертольотів [3].

Успішне здійснення процесу розробки САУ ГТД, яка задовольняє вимоги якості та точності управління, надійності і економічності в експлуатації, ускладнюється необхідністю прийняття проектних рішень при наявності дефіциту апріорної інформації, тобто в умовах невизначеності. Із найбільш значним рівнем невизначеності приходиться стикатися на початкових стадіях проектування САУ ГТД – при синтезі структури і параметрів алгоритмів управління.

Література

1. Рутковский В.Ю., Ильясов Б.Г., Кабальнов Ю.С. Адаптивные системы управления ГТД летательных аппаратов / В.Ю. Рутковский, Б.Г.Ильясов, Ю.С. Кабальнов и др. - М.: Изд-во МАИ, 1994. – 224 с.
2. Шевяков А.А. Интегральные системы автоматического управления силовыми установками самолетов / Под ред. А. А. Шевякова. - М.: Машиностроение, 1983. - 283 с.
3. Кусимов С.Т., Ильясов Б.Г., Васильев В.И. Управление динамическими системами в условиях неопределенности/ С.Т. Кусимов, Б.Г. Ильясов, В.И. Васильев и др. - М.: Наука, 1998. – 452 с.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Єнчев С.В.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ СУШКИ ТВЕРДОГО БІОПАЛИВА ДИМОВИМИ ГАЗАМИ

Зростаючий попит у світі та Україні на відновлювані види енергії, зокрема тверді біопалива викликаний необхідністю дотримання вимог стійкого розвитку, покращення екологічної безпеки, створення конкурентної альтернативи викопним паливам. Основним, а іноді і єдиним необхідним процесом підготовки зібраної біопаливної сировини є сушка [1]. В дослідженні розглянемо модель процесу сушки твердого біопалива відпрацьованими димовими газами.

Для визначення основних технологічних і конструктивних параметрів сушильного обладнання розроблена математична модель яка описує тепломасообмінні процеси, що відбуваються при сушінні біопалива димовими газами. В цілому, модель складається з системи рівнянь теплового та матеріального балансу, що описують зміну температури (1) та вологості (2) димового газу по висоті бункера та диференціальних рівнянь тепломасопереносу, що описують зміну вологості (3) та температури (4) деревинної частки в умовах сушильного бункера [2, 3]:

$$\frac{dT_r}{dh} = -\frac{q}{c_r \rho_{0r}} \cdot \frac{f}{\varepsilon \cdot w_r}; \quad (1) \quad \frac{dX_r}{dh} = -\frac{j \cdot f}{p_0(1-\varepsilon)w_M} \cdot \frac{B_0}{L_0}; \quad (2)$$

$$w_M \frac{\partial U_M}{\partial h} = \frac{1}{X^r} \cdot \frac{\partial}{\partial X} \left(X^r \left(a_M \frac{\partial U_M}{\partial X} + \delta a_M \frac{\partial T_M}{\partial X} \right) \right); \quad (3)$$

$$c_M \rho_0 w_M \frac{\partial T_M}{\partial h} = \frac{1}{X^r} \cdot \frac{\partial}{\partial X} \left(X^r \lambda \frac{\partial T_M}{\partial X} \right). \quad (4)$$

Розроблена математична модель є системою диференціальних та алгебраїчних рівнянь. Розв'язок математичної моделі здійснювався чисельно, методом кінцевих різниць.

Таким чином виконаний математичний опис та чисельне моделювання процесу сушки вологих деревинних відходів відпрацьованими димовими газами котельних установок. В результаті математичного моделювання визначені характер зміни температури та вологості деревинних відходів у сушильному бункері, розрахунком встановлена ефективна висота шару палива в залежності від вологості палива та температури відпрацьованих димових газів. Проведені розрахунки показали можливість зниження вологості палива за рахунок використання теплоти відпрацьованих димових газів.

Література

1. Муштаев В.И., Ульянов В.М., Тимонин А.С. Сушка в условиях пневмотранспорта / В.И. Муштаев, В.М. Ульянов, А.С. Тимонин. – М.: Химия, 1984. – 232 с.
2. Шубин Г.С. Сушка и тепловая обработка древесины / Г.С. Шубин. – М.: Лесная промышленность, 1990. – 336 с.
3. Валеев И.А., Сафин Р.Р., Сафин Р.Г. Экспериментальное исследование влияния давления при пиролизе древесины // Вестник Казанского государственного технологического университета. – №1. – 2005. – С. 256 – 260.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Забарний Г.М.

ОСОБЛИВОСТІ ОБТІКАННЯ РЕШІТКИ ПЛАСКИХ СТАБІЛІЗАТОРІВ ПОЛУМ'Я ПРИ ЇХ ЕШЕЛОНОВАНОМУ РОЗМІЩЕННІ

Нині актуальним є розгляд різних питань підвищення ефективності енергетичного устаткування, пов'язаних з раціональною організацією спалювання палива в різних вогнетехнічних об'єктах. В останній період велика кількість робіт присвячена вивченню процесів переносу в мікрофакельних пальникових пристроях [1]. Для їх ефективної роботи необхідним являється реалізація аеродинамічних умов стабілізації процесів горіння. Широкого поширення набуло застосування поганообтічних тіл у якості стабілізаторів полум'я. З огляду на це представляє значний інтерес дослідження структури течії за решіткою плоских стабілізаторів полум'я при їх ешелонованому розміщенні.

Математичне моделювання досліджуваної фізичної ситуації здійснювалося на базі загального підходу до аналізу турбулентних течій у рамках наближення Рейнольдса. При проведенні обчислювальних експериментів використовувався пакет прикладних програм *FLUENT*.

В роботі приведені результати дослідження закономірностей обтікання стабілізаторних решіток при розміщенні стабілізаторів полум'я двома способами: поперше, таким чином, що їх торці знаходилися в одній площині i , по-друге, при ешелонованому розташуванні стабілізаторів. Причому певна увага приділялася аналізу впливу на характеристики течії величини коефіцієнту захарщення прохідного перерізу каналу k_f .

Показано, що течія за ешелонованою решіткою стабілізаторів полум'я характеризується істотною асиметричністю. Залежність степені асиметричності течії за ешелонованою решіткою стабілізаторів від величини їх зміщення один відносно одного має екстремальний характер. При цьому відмінності величин довжин зон циркуляційної течії за першим і другим по потоку стабілізаторами тим істотніше, чим більше коефіцієнт захарщення прохідного перерізу каналу k_f .

Максимальне відносне значення швидкості в зоні рециркуляції за стабілізатором у випадку ешелонованої стабілізаторної решітки для першого по потоку стабілізатора виявляється більше, ніж для другої в усьому розглянутому діапазоні зміни значень k_f та величини зміщення стабілізаторів по потоку один відносно одного. Причому ця відмінність збільшується із зростанням вказаних параметрів. За відсутності ешелонованого розташування стабілізаторів максимальні за абсолютною величиною швидкості в зоні зворотних токів змінюються в досить вузьких межах при різних значеннях k_f .

Результати даної роботи використовуються при проектуванні пальникових пристроїв стабілізаторного типу.

Література

1. Бутовский Л.С., Грановкая Е.А., Фіалко Н.М. Пусковые характеристики горелочных устройств стабилизаторного типа с подачей топлива в сносющий воздушный поток // Технологические системы. – №4. – 2010. – С. 32 – 37.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Фіалко Н.М.

ДОВГОВІЧНІСТЬ ЖАРОМІЦНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ДЕТАЛЕЙ ГАЗОТУРБІННИХ ДВИГУНІВ В УМОВАХ ЦИКЛІЧНОГО ТЕРМОМЕХАНІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Створення надійних газотурбінних двигунів і установок (ГТД і ГТУ) великих ресурсів і високої надійності і безпеки неможливо без експериментальних методів оцінки термоциклічної довговічності (ТЦД) матеріалів і деталей їх «гарячої частини», особливо в їх «критичних точках», що лімітують ресурс.

В даній роботі отримані та статистично оброблені характеристики ТЦД жароміцних хромонікелевих сплавів ЖС6К, ЖС6У, ЕІ437Б, ЕП99, Х18Н10Т та інших.

На основі цих характеристик, а також їх довготривалої міцності (що додатково оброблені в роботі для проміжних рівнів температур) розроблено та запропоновано ряд математичних моделей розрахунку ТЦД матеріалів і деталей ГТД, які можуть бути використані на різних стадіях створення ГТД великих ресурсів. Наприклад, на перших проектувальних стадіях, коли ще не відомі точні параметри циклічного термомеханічного впливу на матеріал деталі та відсутні характеристики ТЦД новітніх жароміцних сплавів, але є можливість скористатися їх характеристиками довготривалої міцності (ДТМ) з гіпотезою лінійного підсумування пошкоджень (яка передбачає, що відносна довговічність $\bar{D} = N_n \cdot a_N = 1$) і є можливість визначити чисельно якісну картину впливу на ресурс тих чи інших етапів польотного циклу, як наприклад в роботах [1, 2]. На стадіях випробування ГТД чи ГТУ та доводки їх на більш великі ресурси, коли вже відомі точні параметри дії екстремальних рівнів температур та термомеханічних напружень в «критичних точках» деталей «гарячої частини» та отримані відповідні характеристики ТЦД матеріалів (як в даній роботі) то є можливість більш точної оцінки ТЦД деталей, а з урахуванням коефіцієнтів відносної довговічності a_N , що отримані для перерахованих жароміцних сплавів в діапазоні $a_N \approx 0,15 \div 0,35$ суттєво уточнити раніше чисельно визначену якісну картину впливу на вичерпання ресурсу етапів польотного циклу (чи роботи ГТУ). На базі отриманих характеристик ТЦД створена математична модель оцінки довговічності сплавів і деталей з них, яка при спеціальній експериментальній перевірці дає максимальну похибку ТЦД, що дорівнює N_n термоциклів $\pm 22 \div 25$ % і менше (це для статистичного оцінювання випадкових випробувань є доволі доброю збіжністю результатів). Крім того, модель дозволяє визначити на температурному режимі оптимальні параметри термомеханічного навантаження при оптимальному значенні асиметрії циклу, що дозволяє отримати максимально можливий ресурс ГТД чи ГТУ. Останнє найбільш важливо на сучасному етапі, коли закладаються нові основи проектування ГТД і ГТУ великих ресурсів нового покоління по новітнім матеріалам, технологіям і принципам побудови. Спеціальні характеристики ТЦД були отримані на експериментальному устаткуванні, що дозволяло проводити випробування зразків жароміцних матеріалів при стабілізованих циклах термомеханічного навантаження.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Кулик М.С.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТИПІВ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН

Розвиток авіаційної техніки характеризується збільшенням числа і потужності споживачів електричної енергії на повітряних суднах (ПС), зростанням протяжності електричної мережі. Система електропостачання (СЕП) є невід'ємною частиною ПС та її конструктивне виконання оптимізується виходячи з призначення і характеристик літака, тому вона має індивідуальну побудову для кожного типу літака. Разом з тим для СЕП характерне застосування типових конструктивних рішень і використання уніфікованого обладнання.

До складу бортової СЕП входять джерела струму, апаратура регулювання, управління і захисту, власне бортова мережа з розподільними пристроями, пристроями захисту кіл споживачів, а також пристроями захисту від радіоперешкод, статичної електрики і електромагнітних випромінювань.

Розрізняють первинні та вторинні джерела електроенергії. До первинних джерел відносять бортові електрогенератори та акумуляторні батареї. До вторинних джерел відносять трансформатори і перетворювачі [1].

Надійність СЕП ПС є одним з основних факторів безпеки польоту. Тому передбачається комплекс заходів для надійного функціонування і підвищення живучості бортової СЕП ПС. Як правило, застосовують основні, резервні та аварійні джерела електроенергії.

Системи електропостачання поділяють на такі типи: постійного струму, змінного трифазного струму постійної частоти, змінного однофазного струму постійної частоти, змінного однофазного струму змінної частоти, змінного трифазного струму змінної частоти.

Як джерела постійного струму зазвичай застосовують безконтактні синхронні генератори і безколекторні генератори різних типів і синхронні генератори змінного струму [2]. Генератори встановлюються на двигунах і допоміжних силових установках, при цьому частота обертання турбогвинтових двигунів літаків і вертольотів стабілізована зміною кроку гвинта, а от на турбореактивних двигунах частота обертання ротора може змінюватися в широких межах і при жорсткому механічному приводі на генераторі змінного струму частота також істотно змінюється, що часто неприпустимо за технічними умовами споживачів.

Література

1. Синдеев И.М., Савелов А.А. Системы электроснабжения воздушных судов / И.М. Синдеев, А.А. Савелов. – М.: Транспорт, 1991. – 320 с.
2. ГОСТ 19705-89. Системы электроснабжения самолетов и вертолетов. Общие требования и нормы качества электроэнергии. – М.: Изд-во стандартов; введ. в действие 01-01-1990.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Єнчев С.В.

ЕЛЕКТРОПРИВІДНИЙ КОМПРЕСОР СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ ПАСАЖИРСЬКОГО ЛІТАКА

Проведені наукові дослідження зі створення альтернативної системи кондиціонування повітря (СКП) пасажирського літака [1], передбачають розробку методики розрахунку її електропривідного компресора. Таким чином, сформулюємо тематику дослідження, як розробка методики розрахунку електропривідного компресора СКП, на прикладі Ан-148.

Попередні наукові розвідки дозволяють сформулювати такі вимоги щодо вибору компресора: мінімум маси компресора із електричним приводом; максимальний ККД компресора; мінімальний діаметр робочого колеса компресора; висока надійність. Щоб задовольнити ці вимоги, на підставі порівняльного аналізу, обрано осьовий компресор, який приводиться в дію від одного електродвигуна постійного струму. Він має ряд переваг перед центробіжним компресором, такі як більші ККД і ступінь підвищення тиску.

Попередні розрахунки показали що площа робочого колеса складає $F = 0,23 \text{ м}^2$. У зв'язку з тим, що ця площа занадто велика і призведе до значного погіршення аеродинаміки крила літака, було запропоновано створити окремі чотири компресори менших розмірів, які розташовані по два на кожному півкрилі літака.

Таким чином, площа одного робочого колеса компресора склала $F = 0,0575 \text{ м}^2$. У випадку стоянки літака будуть працювати всі чотири компресори, що і забезпечить СКП необхідною витратою повітря, а в подальшому, коли літак набере потрібну швидкість потреба в двох компресорах відпадає. Тому потрібно передбачити автоматику яка відмикала їх від СКП (симетрично відносно осі літака). Відімкнені компресори можна використовувати в якості резервного та аварійного генератора постійного струму. За відсутності потреби в додатковому джерелі постійного струму повітрозбірники необхідно закривати спеціальною заслінкою, яка буде повторювати контури крила.

Сформовані нові схемотехнічні вирішення з побудови нової СКП пасажирського літака мають такі переваги: підвищення надійності роботи СКП, так як будуть резервуватися канали повітропостачання СКП; Покращення аеродинамічних характеристик літака, так як площа перерізу каналу компресора на $0,0139 \text{ м}^2$ менша за площу вхідного отвору повітро-повітряного подвійного теплообмінника (для літака Ан-148).

Проведені дослідження дозволяють зробити висновок: методика розрахунку повинен базуватись на раціональному виборі кількості ступенів компресора виходячи із співвідношення площі робочого колеса компресора і кількості ступенів.

Література

1. Панчук Л.В. Підвищення енергоефективності системи кондиціонування повітря пасажирського літака // Наукоємні технології: матеріали науково-технічної конференції студентів та молодих вчених. – К.: НАУ, 2011. – С. 91.

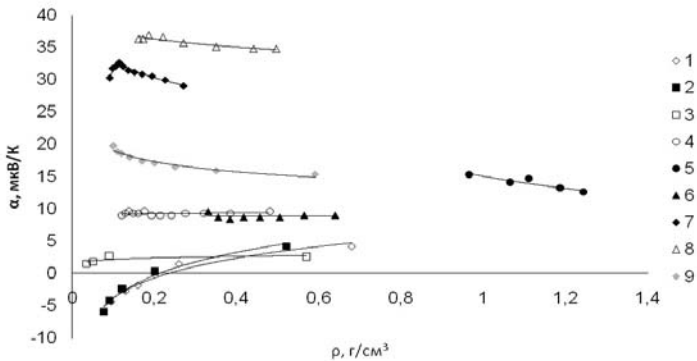
Науковий керівник: к.т.н., доц. Єнчев С.В.

**ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОТРУБОК
З РІЗНОЮ ДЕФЕКТНІСТЮ**

За допомогою термоелектричного ефекту невелика різниця температур між нагрітим тілом та навколишнім середовищем може стати джерелом електричної енергії [1]. Даний ефект був відкритий Зеебеком.

Наша мета: встановити, як впливає добавка ВНТ до LaNi_5 на коефіцієнт Зеебека.

В даній роботі досліджувалися наступні зразки: LaNi_5 + ВНТ з дефектами, реакторний графіт, активоване вугілля, ВНТ на каталізаторі $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{-MoO}_3$, ВНТ в грудках на каталізаторі $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{-MoO}_3$, LaNi_5 , LaNi_5 + 0,1 ваг. % ВНТ, LaNi_5 + 0,5 ваг. % ВНТ, LaNi_5 + 1,23 ваг. % ВНТ.



Залежність коефіцієнта Зеебека від густини для досліджуваних матеріалів: 1 – ТРГ після відпалу при $T=750^\circ\text{C}$; 2 – ТРГ після відпалу при $T\approx 850^\circ\text{C}$; 3 – ТРГ до відпалу; 4 - LaNi_5 + ВНТ з дефектами; 5 – реакторний графіт; 6 – активоване вугілля; 7 – ВНТ на каталізаторі $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{-MoO}_3$; 8 – ВНТ в грудках на каталізаторі $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{-MoO}_3$; 9 – БВНТ з великою концентрацією дислокацій.

Спираючись на отримані результати, можна стверджувати: коефіцієнт Зеебека суттєво залежить від густини для даних матеріалів; невелика добавка ВНТ до LaNi_5 , покращує значення коефіцієнта Зеебека, а отже може бути підвищена термоелектрична добротність композиту LaNi_5 + ВНТ в порівнянні з чистим LaNi_5 .

В доповіді було розглянуто термоелектричні властивості вуглецевих нанотрубок с різною дефектністю, вплив термообробки на коефіцієнт Зеебека та вплив деформації на термоелектричні властивості.

Література

1. *Анатычук Л.И.* Термоэлементы и термоэлектрические устройства / Л.И. Атынчук. – К.: Наукова думка, 1979. – 20 с.

Науковий керівник: д. ф-м. н., проф. Нищенко М.М.

ОПТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБ'ЄМНОЇ ФАЗОВОЇ ГРАТКИ ПРИ N-КРАТНОМУ ПРОХОДЖЕННІ ДИФРАГОВАНОГО ПРОМЕНЯ

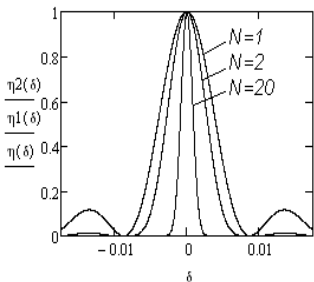


Рис. 1. Зміни напівширини ДЕ в залежності від кількості проходів дифраг. променя (ДП)

отриманих залежностей з використанням методів регресивного аналізу для 20 значень N дозволяє отримати аналітичну залежність зміни напівширини від числа проходів N (рис.2). Коефіцієнт кореляції отриманої функції $R^2 \cong 1$ з чисельним розрахунком дозволяє розглядати її як характеристику фізичного процесу багатократної дифракції, що описує зміну напівширини формфактору ОФГ від числа проходів:

$$\Delta \nu(N) = \frac{\Delta \nu_0}{\sqrt{N}}$$

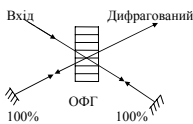


Рис.3. Оптична схема N-го проходів ДП

Раніше нами [1] був розглянутий випадок зміни формфактора дифракційної ефективності (ДЕ) при двократної дифракції. Результати вказали на приглушення бокових максимумів ДЕ і зменшення півширини, що важливо для використання ОФГ в спектральних приладах.

В даній роботі досліджена поведінка вище згаданих параметрів для довільного числа дифракційних проходів (N) променя з використанням теоретичної залежності для формфактору ДЕ ОФГ. На рис. 1. приведена тенденція змін напівширини при початкових параметрах ґратки $DE=1$ і напівширини $\Delta \nu_0 = 0,4693$ рад для $N=1,2,20$. Кількісна обробка

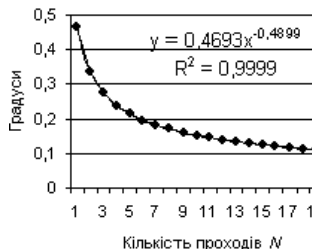


Рис. 2. Залежність зміни напівширини від числа

Отримуємо, що $\Delta \nu(N) \rightarrow 0$ при $N \rightarrow \infty$. У випадку початкового значення $DE < 1$ швидкість зменшення напівширини з числом проходів зменшується. Експериментальна перевірка розрахункових передбачень проведена з використанням оптичного вузла (рис. 3). Отримані результати співставленні з розрахунковими.

Література

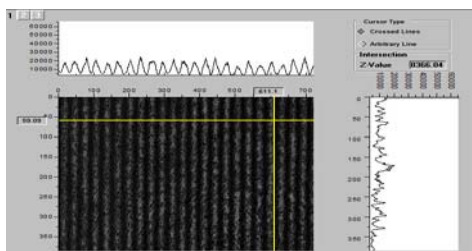
1. Самоділов М.В., Лямець О.К. Оптичні характеристики системи з двох послідовно розташованих голографічних об'ємних фазових ґраток (ГОФГ) // Політ-2011. – К.: «НАУ-друку», 2011. – Т 1. – С. 43.

Науковий керівник: д. ф.-м. н., проф. Тихонов С.О.

КОМП'ЮТЕРНА ХАРАКТЕРИЗАЦІЯ ІНТЕРФЕРОГРАМ ШЛЯХОМ 2D → 3D ПЕРЕТВОРЕННЯ ЇХ МАТРИЦЬ ЗОБРАЖЕННЯ

Метою роботи являється комп'ютерна характеристика мікроінтерферограм записаних за допомогою 2-променевого лазерного інтерферометру [1]. До параметрів характеристики відносяться контраст (К), що виступає мірою когерентності та просторовий період, який відповідає за характер дифракції голограм. Для отримання цих даних цифрове зображення інтерферограми з мікроскопу з використанням програми OriginPro 8 перетворюється в матрицю зображення. Матриця містить набір даних про кожний піксель мікроінтерферограми, за допомогою яких розраховується величини максимуму та мінімуму в вибраних координатах зображення, просторовий період, контраст та інші параметри. Матричні елементи в стовпчиках матричного представлення та в рядках відповідають елементам вихідного зображення інтерферограми. Кожне значення комірки матриці на перетині X та Y координат представляє Z значення, яке знаходиться у площині XY зображення.

Контраст інтерферограми розраховується за допомогою матриці зображення. Ці дані отримуємо з 3D зображення інтерферограми (див. рис.) В дослідженому випадку максимальне значення контрасту для просторової когерентності He-Ne лазеру досягало $K=0,87$.



3D-розподіл інтенсивності в напрямку перпендикулярному та паралельному до орієнтації фазових площин інтерферограми

Просторовий період інтерференційного поля знаходиться шляхом розрахунків відстані між сусідніми мінімаксами. Обидві операції виконуються з необхідним ступенем усереднення.

В доповіді розглянуто калібрування системи характеристики як у частині реєстрації цифровим мікроскопом, так і в частині обробки матричного зображення програмою, впливу шумів, можливостей реєстрації екстремальних значень контрасту, періоду та похибок вимірювання.

Література

1. *Tikhonov E.A.* Diffraction feature and applications of holographic Bragg gratings // Proceeding CAOL-2010. – Sevastopol, Cremia, Ukraine, 2010. – P. 55 – 57.

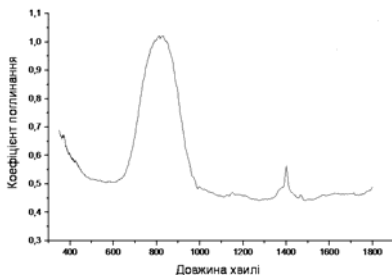
Науковий керівник: д. ф.-м. н., проф. Тихонов Є.О.

ОПТИКО-СПЕКТРОСКОПІЧНІ ТА ЕЛЕКТРОННО-ЗОНДОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ БЕРИЛІВ РІЗНОГО ХІМІЧНОГО СКЛАДУ

Інтерес до вирощування кристалів берилу пов'язаний із прагненням синтезувати матеріал, який максимально наближається за основними характеристиками до кращих природних аналогів та розробка точних інструментальних методів визначення відмінності природного та штучного каміння. Вирощування кристалів берилу з заданими характеристиками потребує з'ясування дії різних технологічних умов [1, 2].

Берил – силікатний мінерал острівної кільцевої структури з хімічною формулою $Be_3Al_2[Si_6O_{18}]$. За вмістом лугів та Li розрізняють берили натрієві, натрій-літєві і літій-цезієві. Їх твердість за шкалою Мооса – 7,5 – 8, густина – 2,6 – 2,8 г/см³, симетрія кристалів берилів відповідає гексагональній сингонії. Найбільш важливою характеристикою берилів є їх оптичні властивості, які обумовлені домішковим складом та фазовою гетерогенністю [3].

Дослідження зразків берилу виконано методом оптичної спектроскопії, який вивчає різні типи спектрів прозорих кристалічних речовин у широкому діапазоні довжин хвиль (ультрафіолетовій, видимій та інфрачервоній області). Криві спектру поглинання є відображенням оптичних властивостей досліджуваних об'єктів, приклад такого спектру показано на рисунку.



Електронний спектр поглинання монохроматичного світла після проходження зразка берилу

Електронно-зондовим мікроаналізом досліджено три зразки берилу різного хімічного складу. Отримано їх оптико-спектроскопічні характеристики. Результати зв'язку оптичних властивостей та складу покладено в основу рішення проблеми генезису берилів. Виконано аналіз зв'язку цих параметрів з метою з'ясування технології забарвлення берилів.

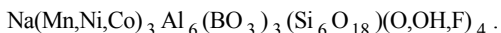
Література

1. Берри Л., Мейсон Б., Дитрих Р. Мінералогія / Л. Берри, Б. Мейсон, Р. Дитрих. – М.: Мир, 1987. – 592 с.
2. Конников С.Г., Сидоров А.Ф. Електронно-зондовий мікроаналіз / С.Г. Конников, А.Ф. Сидоров. – М.: Мир, 1974. – 254 с.
3. Платонов А.Н. Природа окраски мінералів / А.Н. Платонов. – К.: Наукова думка, 1976. – 257с.

Науковий керівник: д.г.н., проф. Легкова Г.В.

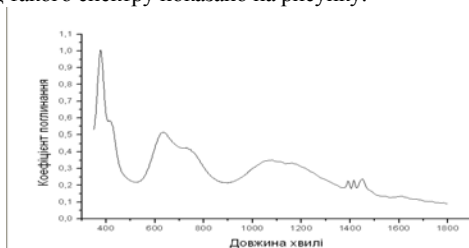
ОПТИКО-СПЕКТРОСКОПІЧНІ ТА ЕЛЕКТРОННО-ЗОНДОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ СИНТЕТИЧНИХ ТУРМАЛІНІВ РІЗНОГО ХІМІЧНОГО СКЛАДУ

Інтерес до вирощування кристалів турмаліну пов'язаний з проблемою отримання нових перспективних п'єзо- і піроелектричних матеріалів, які мають кращі фізичні характеристики. Окрім цього, синтетичний турмалін є перспективним заміником природного в ювелірній промисловості подібно до інших синтетичних аналогів коштовних каменів. Все це визначає актуальність проведення комплексу досліджень синтетичних турмалінів. Турмалін – борвміщуючий алюмосилікат, склад якого описується хімічною формулою:



За симетрією структури він належать до тригональної сингонії. Його колір залежить від вмісту і типу домішкових елементів, Турмалін характеризується сильним дихроїзмом (у прохідному поляризованому світлі забарвлюється у різні кольори при зміні орієнтування) [1, 2].

Дослідження зразків турмаліну виконано методом оптичної спектроскопії, який дозволяє вивчати різні типи спектрів прозорих кристалічних речовин у широкому діапазоні довжин хвиль (ультрафіолетовій, видимій та інфрачервоній області) [3]. Криві спектру поглинання є відображенням оптичних властивостей досліджуваних об'єктів, приклад такого спектру показано на рисунку.



Електронний спектр поглинання монохроматичного світла після проходження зразка турмаліну

Електронно-зондовим мікроаналізом досліджено три зразки синтетичного турмаліну різного хімічного складу. Отримано їх оптико-спектроскопічні характеристики. Виконано аналіз зв'язку цих параметрів з метою з'ясування технології забарвлення синтетичних турмалінів.

Література

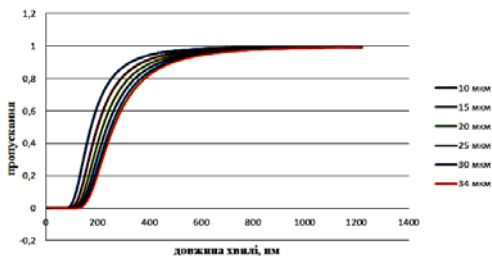
1. Берри Л., Мейсон Б., Дитрих Р. Мінералогія / Л. Берри, Б. Мейсон, Р. Дитрих. – М.: Мир, 1987. – 592 с.
2. Конников С.Г., Сидоров А.Ф. Електронно-зондовий мікроаналіз / С.Г. Конников, А.Ф. Сидоров. – М.: Мир, 1974. – 254 с.
3. Платонов А.Н. Природа окраски мінералів / А.Н. Платонов. – К.: Наукова думка, 1976. – 257с.

Науковий керівник: д.г.н., проф. Легкова Г.В.

МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОЛАГЕНОВІСНИХ НАНОБОЛОНОК ОКА

Клінічні дослідження в офтальмоскопії не можуть проводитися без побудови адекватних моделей пропускних спроможностей прозорих колагеновмісних біонаносередовищ ока. Саме тому в рамках наукового проекту комплексної програми «Наносистеми та нанотехнології» Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова розроблена інноваційна модель оптичних колагеновмісних біонаносистем ока для моделювання пропускної здатності таких мембран. Проведені якісні та кількісні розрахунки таких біологічних середовищ ока, як склера, рогівка, супракоріоїдея та капсула кришталика [1].

Супракоріоїдея являє собою надсудинну оболонку з товщиною 10 – 34 мкм, що розміщується між хоріоїдеєю та склерою. В передній частині вона переходить в супраціліарний простір. Ця пластинка є скупченням еластичних та колагенових волокон, що розтягуються від склери до судинної оболонки [2].



Розрахунок спектрів пропускання світла супракоріоїдеї ока в області 100-1200 нм

Для даної оболонки була побудована спектральна модель пропускної здатності, що зображена на рисунку.

Як видно з графічних даних, супракоріоїдея запобігає попаданню певної частини світлової енергії (короткохвильової УФ енергії) на сітківку ока. Натомість, вона добре проводить світло видимого ПЧ діапазону. Параметри, що використовувалися при моделюванні, наступні: середня густина волокон $\rho = 10^{16} \text{ м}^{-2}$, радіус колагенових волокон $a = 5,5 \text{ нм}$, показник заломлення колагенових волокон $n_1 = 1,39$, показник заломлення базової речовини $n_0 = 1,345$, товщина пластинки $\Delta = 10; 15; 20; 25; 30; 34 \text{ мкм}$.

Література

1. Запорожець А.О., Шпак А.П., Плюто І.В., Замурняк О.Г., Тяжка Н.П., Панасенко Г.М. Вдосконалення технології трансклерального просвічування для аналізу зображення очного дна // Наукоємні технології. – К.: НАУ-друк, 2010. – №3–4. – С. 86 – 90.
2. Віт В.В. Будова зорової системи людини. Навч. пос. / В.В. Віт. – Одеса: Астропринт, 2003. – 664 с.

Науковий керівник: д.ф-м. н., проф. Плюто І.В.

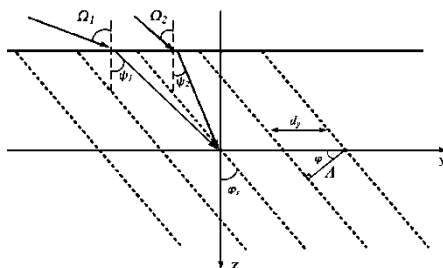
RECORDING/READING FEATURES OF REFLECTIVE HOLOGRAPHIC GRATINGS ON PHOTOPOLYMERS WITH REAL TIME RESPONSE

Photopolymer composite PhPC-488 used in the capacity of a material for a holographic recording of various holographic diffraction gratings (HDG) [1]. Hologram shaping in the PhPC is accompanied by growth of the average refractive index \bar{n} and a volume shrinkage σ of recording layer. The specified processes lead to shift of the initial interferogram concerning an originating periodical structure. Because these shifts are not compensated, it results to mismatch of the initial interference pattern with recorded hologram and, as consequence, makes grating erasing. Considered effects are important at reflected grating recording and unimportant for transmission one [1].

In order to avoid given grating erasing it is offered to record the grating with tilted fringe planes fig.

The fringe period of a such grating (1) is a function of a wavelength of recording beam in air $\lambda_{a.rec}$, a slope of a fringe planes taking into account shrinkage φ_3 and the angles of recording beam incidence Ω_1 and Ω_2 :

$$\Lambda = d_y \cos \varphi = \frac{\lambda_{a.rec} \cos \varphi}{\sin \Omega_1 - \sin \Omega_2}. \quad (1)$$



The recording of tilted HDG

Grating reading is made by the p – polarization beam, matching Brewster incidence to escape losses stipulated by Fresnel reflection and save diffraction efficiency. After substitution (1) in Bragg conditions equation, we obtain expression for a wavelength of reading beam:

$$\lambda_{a.read} = \frac{2n\lambda_{a.rec} \sin \Theta \cos \varphi_3}{\sin \Omega_1 - \sin \Omega_2}. \quad (2)$$

Equation (2) is the basic criteria of reading a grating recorded between plane-parallel plates because of restriction on used recording wavelengths.

Thus in our report application of tilted holographic photopolymer Bragg gratings in the capacity of reflective gratings is considered theoretically. The negative appearances caused by a volume shrinkage of medium and changes of an average refractive index were taken into account. Recording/reading beam wavelengths are matching to the transparence spectrum of a used photo- polymer material.

References

1. Smirnova T.N., Sahnо O.V., Tikhonov E.A. //Optica and Spectroscopy. – 2002. – Т.93., №4. – pp. 674 – 680.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Тихонов Є.О.

ПРОБЛЕМИ МАС-СПЕКТРОМЕТРИЧНОГО МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ ВІКУ НЕОДНОРІДНИХ ПРИРОДНИХ ЦИРКОНІВ

Мас-спектрометрія – метод визначення ізотопного складу речовини, що базується на реєстрації спектра мас йонів, утворених внаслідок іонізації атомів і молекул. Провідним методом ядерної геохронології є *уран-свинцевий метод*, в якому свинець є кінцевим продуктом розпаду урану і торію.

За співвідношенням вмісту ізотопів $^{235}\text{U}/^{204}\text{Pb}$, $^{232}\text{Th}/^{204}\text{Pb}$, $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ визначають тривалість радіоактивного розпаду U-Th системи, вважаючи час у системі рівнянь віком (періодом існування) мінералу [1]:

$$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = (^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb})_0 + ^{238}\text{U}/^{204}\text{Pb} \cdot (e^{\lambda_{238} \cdot t} - 1),$$

$$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = (^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb})_0 + ^{235}\text{U}/^{204}\text{Pb} \cdot (e^{\lambda_{235} \cdot t} - 1),$$

$$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = (^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb})_0 + ^{232}\text{Th}/^{204}\text{Pb} \cdot (e^{\lambda_{232} \cdot t} - 1).$$

Такі рівняння описують безперервний процес розпаду ізотопів U та Th у закритій системі. Якщо система «розкривається» (відбувається внесення/винос речовини внаслідок чого мінерал стає неоднорідним), то визначення часу радіоактивного розпаду значно ускладнюється [2]. Приклад такої системи наведено на рис. 1, 2.

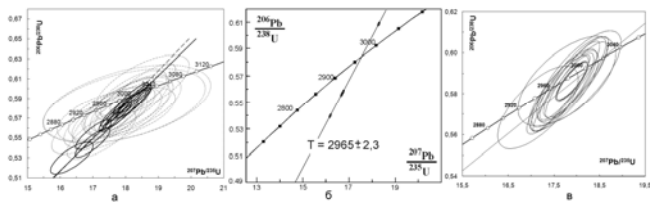


Рис. 1. Діаграма визначення віку за точкою перетину U-Pb ізохрони з експериментальною кривою (цирконі із Славгородського блоку УЩ)

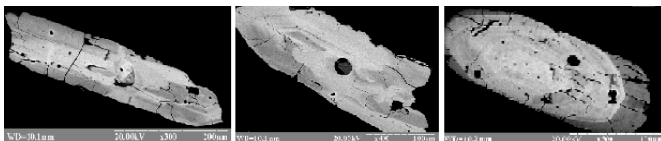


Рис. 2. Електронно-зондове зображення неоднорідного циркону із Славгородського блоку

Фазова і хімічна неоднорідність цирконів обмежує достовірність визначення їх віку та приводить до неможливості інтерпретації мас-спектрометричних даних, отриманих методом традиційної мас-спектрометрії.

Література

1. Фор Г. Основы изотопной геологии / Г. Фор. – М.: Мир, 1989. – 590 с.
2. Чухонин А.П. Стан U-Pb системи цирконів / А.П. Чухонин. – Л.:Наука, 1987. – 154 с.

Науковий керівник: д.г.н., проф. Легкова Г.В.

2-ПРОМЕНЕВИЙ ІНТЕРФЕРОМЕТР НА БРЕГІВСЬКІЙ ГРАДЦІ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ КОГЕРЕНТНОСТІ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

В роботі створено 2-променевий інтерферометр з можливістю плавної зміни потужностей в плечах при повороті дифракційного подільника світла на основі пропускної фазової градки Брегівського типу (див. рис.). Подільник світла в інтерферометрі повинен формувати 2 еквівалентних по розподілу фази та інтенсивності променя. Тому застосування дифракційного подільника, коли дифрагований пучок відхиляється за рахунок кутової дисперсії, а пучок нульового порядку дифракції проходить ґратку без змін, обмежено монохроматичними пучками. Властивість подільника світла змінювати коефіцієнт ділення дозволяє зберігати видність інтерференційного поля (ІП) при діагностиці поглинаючих об'єктів, що супроводжуються зменшенням видності за рахунок зміни інтенсивності в плечах [1, 2].

Інтерферометр обладнаний мікроскопом з цифровим ССD окуляром (3 Мпкс). Цифрова реєстрація дозволяє аналізувати ІП на комп'ютері, відслідковувати його поведінку в реальному часі, розраховувати з високою точністю просторовий період ІП та його зміни, проводити 3-х вимірне перетворення ІП для кількісної оцінки його видності і, відповідно, просторової і часової когерентності.

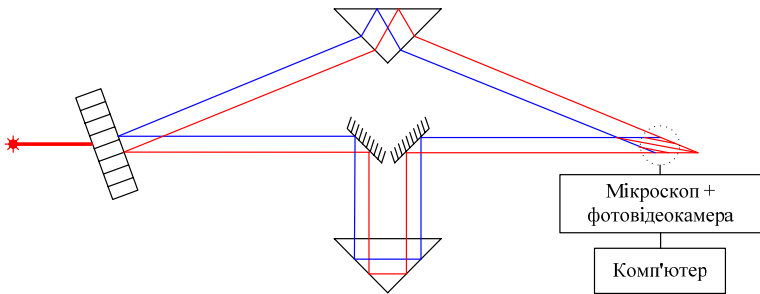


Схема інтерферометра з об'ємною фазовою голографічною градкою

В роботі виміряна просторова й часова когерентність діодного інжекторного лазера, багатомодового He-Ne лазера і другої гармоніки лазера на Nd^{3+} з діодною накачкою.

Література

1. Тихонов Е.А. Анализ и измерение параметров голографических Брегговских решеток // Вестник СПбО Академия инженерных наук. – СПб., 2008. – №4. – С. 57 – 78.
2. Сивухин Д.В. Оптика / Д.В. Сивухин. – М.: Наука, 1980. – 751с.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Тихонов С.О.

БЕЗЦІЛЬОВИЙ МОНОХРОМАТОР НА ПРОПУСКАЮЧИХ ФАЗОВИХ БРЕГІВСЬКИХ ГРАТКАХ

Об'ємні дифракційні ґратки (ОДГ) з гармонічною модуляцією показника заломлення завдяки високій ($\approx 100\%$) дифракційній ефективності (ДЕ) ефективно виділяють із «білого» світла спектрально вузькі пучки без використання допоміжних елементів традиційної конструкції спектральних приладів на основі рельєфних ґраток або призм [1].

Дана робота присвячена дослідженню можливих оптичних схем монохроматизації джерела білого світла з використанням ОДГ. Аналізуються можливі конфігурації монохроматора на одній ОДГ з відбиттям дифрагованого світла на цю ж ґратку для повторної дифракції. Кращою з досліджених являється конфігурація зі складанням дисперсії, змищенням апертур вхідного і дифрагованого променів та аподизацією форм-фактора дифракційного контуру за рахунок двократної дифракції.

Повернення дифрагованого променя на ґратку проводиться за допомогою призми ПВВ (див. рис.). Вибірка квазімонохроматичної лінії при освітленні системи колімованим променем білого світла досягається при повороті ґратки в площині дисперсії в межах кута, що займає робочий спектр Брегівської ґратки. Підкреслено можливість збереження форм-фактору ДЕ у вікні спектральної прозорості ґратки шляхом вибору меншої величини фазового набігу в червоній області.

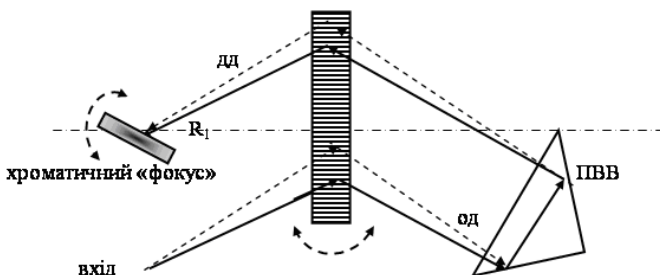


Схема 2-кратної дифракції на ОДГ з призмою ПВВ

Література

1. Тихонов Е.А. Анализ и измерение параметров голографических Брегговских решеток // Вестник СПбО Академия инженер. наук им. А.М.Прохорова. – СПб., 2008. – №4. – С. 57 – 78.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Тихонов С.О.

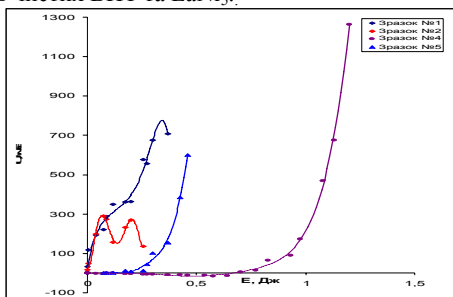
ЕМІСІЯ ЕЛЕКТРОНІВ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОТРУБОК ПІД ДІЄЮ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Мета полягала у встановленні умов (концентрації і розміру), при яких емісійні властивості композиту: LaNi_5 з вуглецевими нанотрубками мають більш високі значення в порівнянні з відповідними властивостями кожного з вихідних компонентів [1].

Дослідження проводилося в вакуумній камері ($p \sim 10^{-1} - 10^{-2}$ Па), в якій розташовувались катод з анодною Mo -сіткою. В якості катоду використовувались досліджувані зразки. Виходи електродів були приєднанні до конденсатора (10 мкФ), який заряджався емісійним струмом. При певних значеннях енергії лазерного імпульсу з поверхні катоду починається електронна емісія. Електрони подолавши вакуумний простір потрапляють на анод, а звідти на конденсатор [2].

Емісійні властивості досліджувались на зразках $\text{Mo}(100)$, LaNi_5 , LaNi_5 з 20 ваг. % ВНТ, а також ВНТ. Під дією лазерного імпульсного випромінювання тривалістю 3 мс мішень перетворювалась на джерело електронів високої густини. Тривалість потоку електронів для металів (1 нс), як правило, менша за тривалість лазерного імпульсу. Напруга, яка виникає на обкладинках конденсатора в результаті електронної емісії пропорційна $J^{1/2}$ (де J – густина емісійного струму). Критерієм у порівнянні емісійних властивостей слугують енергія початку емісії (мінімальна енергія лазерного імпульсу (л.і.) при якій починається зростання напруги на конденсаторі) та значення напруги на конденсаторі при певному значенні енергії л.і. в якості еталону для даного дослідження використовувався монокристалічний $\text{Mo}(100)$.

Як видно з графіку (див. рис.) найкращі емісійні показники у композиті LaNi_5 – 20 ваг. % ВНТ ніж в чистих ВНТ та LaNi_5 .



Залежність напруги на конденсаторі (U) від енергії лазерного імпульсу (E)

Література

1. *Елецкий А.В.* Углеродные нанотрубки их эмиссионные свойства // *Успехи физических наук.* – Т. 172, №4. – С. 401.
2. *Мацуї Л.Ю.* Структура та електрофізичні властивості вуглецевих матеріалів та інтеркальованих сполук на їх основі. Докт. дис. / Л.Ю. Мацуї. – Київ, 2005. – 286 с.

Науковий керівник: д. ф.-м. н., проф. Нищенко М.М.

МЕТАЛОВМІСНІ ПРОБІОТИЧНІ ПРЕПАРАТИ ЯК НОВИЙ КЛАС ВИСОКОЕФЕКТИВНИХ ЗАСОБІВ ПРОФІЛАКТИКИ І ЛІКУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ ШЛУНКОВО-КИШКОВОГО ТРАКТУ МОЛОДНЯКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН І ПТИЦІ

Однією з основних невирішених проблем тваринництва і птахівництва на сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва є значні втрати поголів'я внаслідок розповсюдження захворювань, викликаних умовно-патогенними та патогенними мікроорганізмами [1].

Серед різноманітних засобів профілактики та лікування шлунково-кишкових захворювань значної уваги заслуговують пробіотики – препарати, до складу яких входять живі мікроорганізми, що виявляють високу антагоністичну активність проти патогенної та умовно-патогенної мікрофлори, сприяють підвищенню природної резистентності організму тварин, тощо [2]. Але технологія виробництва пробіотичних препаратів має низку недоліків, рішенням яких може бути пошук і використання субстанцій, здатних значно підвищувати біологічну активність штамів-пробіонтів у боротьбі з небезпечними інфекціями. Такими агентами можуть слугувати наночастинки металів .

Метою роботи було визначення ефективності застосування наночастинок металів як стимуляторів біологічної активності штамів-компонентів пробіотичних препаратів.

Дослідження проводились з використанням штамів бактерій типових пробіотичних культур *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* та *Lactobacillus acidophilus* та наночастинок металів (Au, Ag, Fe, Cu).

Методами конфокальної та електронної мікроскопії виявлена здатність бактеріальних клітин штамів-пробіонтів акумулювати наночастинки металів різного розміру на поверхні та всередині клітини. Встановлено, що під впливом наночастинок металів певного розміру і концентрації на 20 – 40 % підвищується H^+ -АТФ-азна активність бактеріальних клітин, спостерігається стимуляція антагоністичної активності штамів-пробіонтів по відношенню до патогенних тест-культур *Salmonella typhimurium* 144, *Staphylococcus aureus*, *Shigella sonnei*, *Candida albicans*.

На основі отриманих результатів досліджень визначені розміри та концентрація наночастинок металів, які характеризуються вираженою активуючою дією по відношенню до виробничих штамів – компонентів ветеринарних пробіотичних препаратів.

Література

- 1.Новик Г.И., Самарцев А.А., Астапович Н.И. и др. // Прикладная биохимия и микробиология. – 2006. – 42, №2. – С. 187 – 194.
- 2.Тимошко М.А. Микробиота пищеварительного тракта молодняка сельскохозяйственных животных / М.А. Тимошко. – Кишинев: Штиинца, 1990. – 189 с.

Науковий керівник: к.б.н. Резніченко Л.С.

ВИВЧЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ НАНОЧАСТИНОК ЗОЛОТА В МОДЕЛЬНИХ СИСТЕМАХ КРОВІ

На сьогоднішній день використання наночастинок металів в медицині характеризується справжнім «бумом». Серед існуючих наночастинок металів застосування наночастинок золота найбільш поширене. Зокрема, показана висока ефективність їх використання у якості контрастних агентів в комп'ютерній томографії, як векторів цільової доставки лікарських препаратів, зокрема протипухлинних. В меншій мірі це торкнулося діагностики та терапії серцево-судинних захворювань, проте, сучасні активні дослідження свідчать про значні перспективи використання наночастинок золота у цьому напрямку.

Необхідною умовою різних аспектів медичного застосування наночастинок золота є їх стабільність в кров'яному руслі при внутрішньовенному введенні [1]. У зв'язку з цим, метою роботи було визначення стабільності наночастинок золота в модельних системах крові.

Водні дисперсії сферичних наночастинок золота різних розмірів (10 нм, 20 нм, 30 нм і 45 нм) були синтезовані в Інституті біологічної хімії ім. Ф.Д. Овчаренка НАН України. Розмір і форму наночастинок визначали методами лазерно-кореляційної спектроскопії та трансмісійної електронної мікроскопії.

Стабільність наночастинок в модельних системах крові оцінювали спектрофотометрично за зміною положення, інтенсивності та форми піку абсорбції в області спектру 500 – 560 нм з інтервалом 10 нм. Як моделі використовували фізіологічний розчин та препарати плазмозамінників «Реополіглокін» та «Стабізол», застосування яких поширене в медичній практиці і може вважатися адекватною моделлю крові.

В результаті проведених досліджень було показано, що досліджені наночастинок золота різних розмірів характеризувались високим рівнем стабільності за умов використання плазмозамінників. Їх стабільність в цих модельних системах обумовлена утворенням абсорбційного шару високомолекулярних сполук, що містяться в плазмозамінниках, на поверхні наночастинок. Цей абсорбційний шар і перешкоджає їх коагуляції.

У моделі з фізіологічним розчином було виявлено, що наночастинок золота частково втрачали стабільність в результаті коагуляції, що є наслідком зниження електрокінетичного потенціалу наночастинок в результаті впливу одновалентних катіонів Na^+ на їх заряд.

Отримані результати засвідчили стабільність досліджених наночастинок золота в модельних системах крові, що є свідченням перспективи їх використання у розробці засобів діагностики і терапії різних захворювань, зокрема серцево-судинних патологій.

Література

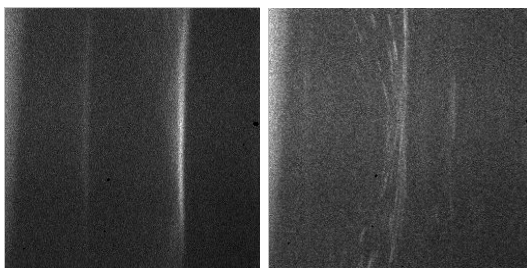
1. Шпака А.П., Ульберг З.Р. Коллоидно-химические основы нанонауки / под. ред. А.П. Шпака, З.Р. Ульберг. – К.: Академперіодика, 2005. – 466 с.

Науковий керівник: к.б.н. Резніченко Л.С.

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ РЕНТГЕНІВСЬКИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СТРУКТУРНО-ФАЗОВИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ В ЗАЛІЗІ ТА СТАЛІ, ОТРИМАНИХ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ПОЗИЦІЙНО-ЧУТЛИВОГО ДЕТЕКТОРА

В запропонованій роботі в якості реєструючої системи використовується позиційно-чутливий детектор, який був установлений в прилад швидкісного рентгенівського аналізу реального часу [1].

У роботі проаналізовано зміну положення рентгенограми ліній (110) α -фази, (111) γ -фази при нагріванні та охолодженні вуглецевої сталі У8 в діапазоні температур від кімнатної до 900°C зі швидкістю 100°C на секунду.



а)

б)

Рентгенограми ліній в оптичному вигляді а) (110) α -фази, б) (111) γ -фази

Під час експерименту виявлено зміну форми та положень лінії α -фази. Зміна положення ліній визначалась температурною залежністю коефіцієнта лінійного розширення α -заліза, зміна форми – фазовим наклепом поблизу температури $\alpha \leftrightarrow \gamma$ перетворень [2]. При досягненні температури 723°C відбувається $\alpha \leftrightarrow \gamma$ перехід. Вище 723°C лінія α -фази зникає і виникає лінія γ -фази. При наступному охолодженні процес відбувається у зворотному напрямку з деяким зсувом по температурі. Це пов'язано з кінетичними ефектами перерозподілу елементів, які можуть привести до часткового переохолодження аустенітної структури. При охолодженні в α -фазі також спостерігається переміщення лінії (110) із зміною параметра ґратки через термічне звуження.

Отримані результати узгоджуються із класичним уявленням про структурні перетворення в залізі та сталях, що відбуваються при швидкісному електронагріванні.

Література

1. Мінаков В.Н. Белик Є.В. Металофізика / В.Н. Мінаков, Є.В. Белик. – К.: Наукова думка, 1973. – 500 с.
2. Уманський Я.С. Рентгенографія металів / Я.С. Уманський. – М.: Металургія, 1967. – 550 с.

Науковий керівник: д. ф.-м. н., проф. Фірстов С.О.

ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ СТЕХІОМЕТРІЇ СКЛАДУ ПЛІВОК СПЛАВУ ГЕЙСЛЕРА, ОТРИМАНИХ МЕТОДОМ ДИСКРЕТНОГО ВИПАРОВУВАННЯ У ВАКУУМІ

Сплави Гейслера (СГ) є феромагнетиками, хоча окремі елементи сплаву ніяких магнітних властивостей не проявляють. Це дозволяє використовувати їх в спінтроніці, де спін електрона та спін-електронний струм є ключовими явищами для функціонування сучасних електронних приладів та переносу інформації в них. Критерієм відбору матеріалів для спінтроніки є ступінь спінової поляризації електронів на рівні Фермі. Донедавна вважалось, що максимальною поляризацією володіють напівпровідникові структури GaSb (42%) [1] й $\text{Ga}_{0,7}\text{Al}_{0,3}\text{As}$ (46%) [2]. Але виявилось, що СГ мають ступінь спінової поляризації близько 100%.

Плівки СГ Co_2CrGa отримано методом дискретного випаровування (flash-method). Вихідною речовиною для розпилення виступав масивний зразок складу Co_2CrGa , подрібнений до порошку. Як з'ясувалося, отримані плівки не проявляли в достатній мірі тих фізичних властивостей, які від них очікували. Тому виникла необхідність перевірки складу плівки. Для цього було використано два методи: електронно-зондовий мікроаналіз (РСМА) та оже-електронну спектроскопію (ЕОС).

Метод РСМА не є традиційним для дослідження наноплівкок через недостатню локальність. Але існують розроблені методики, які дозволяють підвищити локальність методу. З метою перевірки достовірності отриманих результатів аналізу методом РСМА та ефективності застосування програми корекції у подальших дослідженнях тонкопліткових зразків, аналіз ТП було проведено ще й іншим методом – Оже-електронною спектроскопією.

Таблиця

Порівняння результатів дослідження складу плівок, отриманих методами РСМА та ЕОС

Зразок	C_{PCMA} , ат. %			C_{EOC} , ат. %		
	Co	Cr	Ga	Co	Cr	Ga
Еталон	50	25	25	50	25	25
776-G	33,8±1,2	23,9±0,5	42,3±0,7	35,9	28,7	35,4
784-G	43,3±1,4	26,1±1,7	30,6±0,8	44,6	24,5	31,0
784-S	42,8±2,1	25,8±1,0	31,4±1,2	42,8	25,2	31,9

Співпадіння (у межах середньоквадратичної похибки) складу двома методами і їх неспівпадіння зі стехіометрією показує недосконалість технології виготовлення плівок flash-методом з багатокомпонентного матеріалу. Це можна пояснити тим, що компоненти сплаву мають різні температури випаровування. Швидше випаровуються атоми елементів, які мають меншу температуру кипіння.

Література

1. *Prinz G.A.* Spin-polarized transport // *Phys. Today.* – 1995. – №4. – P. 58 – 63.
2. *Никитин С.А.* Гигантское магнитосопротивление // *Сорос.обр.журн.* – 2004. – Т.8, (№2). – 92 с.

Науковий керівник: д.г.н., проф. Легкова Г.В.

ЗАЛЕЖНІСТЬ ТРИЩИНОСТІЙКОСТІ ВІД РОЗМІРУ ЗЕРНА В МОЛІБДЕНІ

Структурна інженерія матеріалів передбачає аналіз впливу структурних параметрів на властивості матеріалів. Це в повній мірі відноситься до механічних характеристик загалом і до граничних механічних характеристик (що пов'язані з моментом руйнування) зокрема. Серед матеріалів оптимальних з точки зору проведення такого аналізу перспективним являється молібден за декількома причинами [1]: по-перше, сплави цього металу демонструють перехід від крихкого руйнування до пластичного при температурах, що близькі до кімнатної; по-друге, в молібдені немає алотропних перетворень, що дозволяє змінювати його розмір зерна в широких межах шляхом відпалу при різних температурах; по-третє, розрахований розмір пластичної зони співрозмірний з розміром структурного елемента, що важливо для розуміння закономірностей формування енергетичних характеристик руйнування в діапазоні температур в'язко-крихкого переходу.

В роботі досліджувався сплав ЦМ10 (Zr – 0,15%, С – 0,003%). Плоскі зразки шириною 5 мм з двома боковими надрізами глибиною 1 мм з радіусом заокруглення 0,05 мм піддавали одновісному розтягу зі швидкістю 10^3 с^{-1} при температурах 77 і 293 К. Листовий матеріал, отриманий прокаткою, відпалювався при різних температурах (1673 – 2223 К). Форма і розмір зразків, а також розрахунок тріщиностійкості виконані у відповідності до рекомендацій по вимірюванні тріщиностійкості. Роль вихідних тріщин виконував надріз з електроіскровою тріщиною в вершині довжиною 20 – 50 мкм. Дослідження на розтяг плоских зразків без тріщин дозволило визначити границю текучості і побудувати криві деформаційного зміцнення.

По результатам експериментів були побудовані залежності тріщиностійкості і границі текучості від розміру зерна. Розмір пластичної зони був розрахований за формулою:

$$r_p = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{K_{1C}}{\sigma_T} \right), \quad (1)$$

де r – розмір пластичної зони, K – тріщиностійкість, σ – границя текучості.

Було встановлено, що структурна чутливість границі текучості добре задовольняє закон Холла-Петча. Залежність тріщиностійкості від розміру зерна при кімнатній температурі змінюється по немонотонній залежності і демонструє різке зростання в області розмірів зерен 200 – 300 мкм. Розрахунок по формулі (1) показує, що в цьому випадку розмір пластичної зони рівний розміру зерна. Отриманні результати свідчать про те, що виявлена особливість на структурній чутливості тріщиностійкості молібдену пов'язана з особливостями взаємодії пластичної зони з границею зерна в полікристалі, важкий характер залежності тріщиностійкості від розміру зерна пов'язаний зі зміною механізму руйнування при взаємодії пластичної зони з границями зерен. Пропонується пояснення отриманого результату в рамках дислокаційної моделі пластичної зони.

Література

1.Трефилов В.И., Мильман Ю.В., Фирстов С.А. Физические основы прочности тугоплавких металлов / В.И. Трефилов, Ю.В. Мильман, С.А. Фирстов. – К.: Наукова думка, 1975. – 315 с.

Науковий керівник: д. ф.-м. н., проф. Фірстов С.О.

ВПЛИВ ДЕФОРМАЦІЇ НА ЕЛЕКТРОЄМНІСТЬ ТА ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ МАСИВУ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОТРУБОК

Мета дослідження полягає у вивченні зміни електроємності $C(\rho)$ та електропровідності $\sigma(\rho)$ масиву ВНТ у процесі циклічного навантаження та розвантаження. В насипному стані масив ВНТ не є провідниками. Для переходу його в електропровідний стан необхідно встановити електричні контакти як між сусідніми нанотрубками так і з електродами, тому $\sigma(\rho)$ і $C(\rho)$ порошкових зразків вимірювались в діелектричному циліндрі під поршнем при навантаженні і розвантаженні. Електроємність досліджувалась резонансним методом в паралельному LC-контурі. В якості конденсатора використовувався масив ВНТ, яким засипали в діелектричний циліндр з мідними електродами. Останні слугували обкладками конденсатора.

В процесі деформації навантаження $\sigma(\rho)$ стрімко зростає на 2 порядки до густини $\rho_{\text{пер}}=0,069 \text{ г/см}^3$, після подальшого зменшення об'єму плавно зростає на 2 порядки при збільшенні густини до 1 г/см^3 . Було проведено 5-ть циклів навантаження та розвантаження. Для 2-го циклу $\sigma(\rho)$ та перколяційний перехід ρ_0 змінюється в два рази [1], $C(\rho)$ зростає на 3 порядки. З кожним наступним циклом $\sigma(\rho)$ поступово зменшується, ρ_0 майже не змінюється, що свідчить про впорядкування масиву ВНТ, а значення $C(\rho)$, навпаки, – зростає (див. табл.)

Таблиця

Значення електроємності C та електропровідності σ від циклу вимірювання

Цикл вимірювання	$\rho_0, \text{г/см}^3$	$\rho_{\text{пер}}, \text{г/см}^3$	$\sigma_{\text{пер}}, (\text{Ом}\cdot\text{см})^{-1}$	$C, \text{нФ}$	$\sigma, (\text{Ом}\cdot\text{см})^{-1}$
1	0,063	0,069	$1,9 \cdot 10^{-3}$	0,001	0,83
2	0,140	0,142	0,021	4,97	0,40
3	0,141	0,146	0,035	7,39	0,16
4	0,146	0,147	0,046	7,76	0,17
5	0,147	0,149	0,046	7,76	0,20

Видно, що з кожним циклом деформація-релаксація масиву впорядковується, і переважно орієнтується паралельно електродам. В результаті таких процесів впорядкування $C(\rho)$ зростає майже на 4 порядки, а максимальне значення $\sigma(\rho)$ зменшується приблизно у 4 рази. Видно, що впорядкування і переорієнтація ВНТ найбільш суттєво впливає на $C(\rho)$ ВНТ. Слід було чекати, що при введенні металевих ВНТ між пластинами конденсатора $C(\rho)$ повинна падати, але експеримент показав, що, навпаки, що $C(\rho)$ зростає майже на 4 порядки. Це свідчить про те, що під дією електромагнітних коливань в контурі відбувається електронна поляризація відносно гексагональних шарів ВНТ, тобто дипольний момент переорієнтується синхронно з частотою зовнішнього змінного струму.

Література

1. Нищенко М.М., Михайлова Г.Ю., Архипов Е.И., Кода В.Ю., Приходько Г.П., Семенов Ю.И. Электропроводность механической смеси углеродных нанотрубок и терморасширенного графита при различных концентрациях и степени сжатия // Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии. – К: Академперіодика. – 2009. – Т.7, №3. – с. 717 – 726.

Науковий керівник: д. ф.-м. н., проф. Нищенко М.М.

ПОГЛИНАННЯ ІНФРАЧЕРВОНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НАНОКОМПОЗИТОМ ПОЛІТЕТРАФТОРЕТИЛЕН З ВУГЛЕЦЕВИМИ НАНОТРУБКАМИ, LaNi_5 , AlLi

Метою дослідження є вивчення поглинання інфрачервоного (ІЧ) випромінювання вуглецевими нанотрубками (ВНТ) та нанокompозитами політетрафторетилену (Ф-4) з ВНТ, LaNi_5 , AlLi .

Методика експерименту полягає в опроміненні ІЧ випромінюванням досліджуваного зразка, що знаходиться на одному з двох алюмінієвих підкладок, температура яких вимірювалася термopарою для визначення частки поглиненої енергії.

Встановлено лінійну залежність поглинання електромагнітного випромінювання в ІЧ діапазоні нанокompозитом Ф-4+ВНТ від логарифму електропровідності політетрафторетилену з ВНТ: $(1-R) \cdot I_0 = A \cdot \lg \sigma$, де R – коефіцієнт відбиття, I_0 – інтенсивність падаючого випромінювання, A – тангенс кута нахилу прямої, σ – електропровідність (рис. 1) [1].

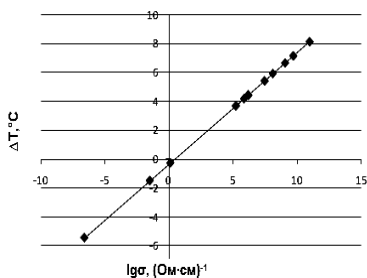


Рис. 1. Залежність поглинання ІЧ випромінювання (ΔT) від логарифму електропровідності ($\lg \sigma$) нанокompозиту в діапазоні концентрацій ВНТ від 0 до 100%

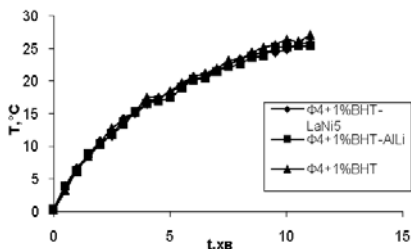


Рис. 2. Залежність зміни температури (ΔT) від часу нагрівання для Ф-4+ВНТ, Ф-4+ВНТ+ AlLi та Ф-4+ВНТ+ LaNi_5

Додавання частинок LaNi_5 та AlLi до нанокompозиту Ф-4+ВНТ при нагріванні не призводило до значної зміни залежності температури (ΔT) нанокompозиту Ф-4+ВНТ від тривалості нагрівання (рис. 2). Це може свідчити про те, що основний вклад в поглинання ІЧ випромінювання вносять саме вуглецеві нанотрубки.

Література

1. Коротаєв І.В., Нищенко М.М., Руденко Е.М., Ржешевська О.І., Приходько Г.П., Гаврилюк Н.А. Виявлення ефекту гігантського поглинання мікрохвильового випромінювання в структурах вуглецевих нанотрубок // *Металлофізика и новейшие технологии*. – М., 2006. – Т. 28, № 4. – С. 545 – 552.

Науковий керівник: д. ф.-м. н., проф. Нищенко М.М.

**DEVELOPMENT OF STEPPE ECOLOGICAL NETWORK
AS AN INNOVATIONAL INSTRUMENT OF SOLVING THE NATURAL
ECOLOGICAL PROBLEMS OF UKRAINE**

Change of climate, agricultural activity, deforestation, are only few factors, which may cause changes in structure and internal processes of the natural Ukrainian steppes, and as a result changing of the flora and fauna of them. These changes may lead to disappearing of steppes as ecosystems in the territory of Ukraine. The situation with steppes becomes worse each year. So this problem requires solution inevitably. Development of the ecological network of Ukraine may become a new innovational approach for solving the ecological problems of the steppe territories of Ukraine and saving of steppes for the next generations [1].

The creation of the steppe ecological network should have legislative support. In the «program of formation on the national ecological network of Ukraine» there are many points about the steppe ecological network development. But not all tasks of the program have already done [2, 3]. For example formation of new areas for providing of environments of existence certain types of plants and animals brought to the Red book of Ukraine are not done completely. In opposite side, many points of program have done, and this is the big support for the preservation of important natural ecosystems, called steppes.

The main task for today is to research the steppe ecosystems deeply and make a plan of development of national ecological net and ways of realization. Under this should be understood researching of the flora and fauna of steppe ecosystems, climate of these zones, erosion of the steppe soils, anthropogenic activity on the territories of steppes and the influence of this factors on the flora and fauna distribution and changing of steppes into another ecosystems. This may results in global changing of the nature of Ukraine and all the world [3].

Analyzing, the obtained during the research results, I can say as conclusion that today's situation is not so great as it is wished, many of the steppe territories are already destroyed, but nowadays people begin take a special care to steppe problems. The first steps for building the national ecological net were done. But the destroying is continues till today.

The implementation of the program of ecological networks in the steppe zone may become one of the most effective methods of preservation of the steppe ecosystems from the disappearing.

Refrences

1. <http://pryroda.in.ua/step/xustajskaya-deklaraciya-o-stepyax-evrazii/> – Хустайская декларация о степях Евразии.
2. <http://pryroda.in.ua/step/> – Програма формування національної екологічної мережі України.
3. <http://pryroda.in.ua/step/redlist/> – Закон України про формування національної екологічної мережі.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Мовчан Я.І.

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИВА НАФТОВОГО ПОХОДЖЕННЯ ДЛЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Причиною пошуку альтернативних видів палива є виснаження запасів нафти та забруднення навколишнього середовища внаслідок згоряння нафтового палива в двигунах транспортних засобів. В пошуках альтернативних видів палива особливо великі роботи ведуться з газовим паливом, синтетичними спиртами, аміаком і воднем. До найпоширеніших видів газового альтернативного палива належать: стиснений та зріджений природний газ, зріджений нафтовий газ, супутній нафтовий газ [1]. Природний газ за об'ємами запасів, економічності добування та екологічності використання – найбільш перспективний ресурс, який здатен забезпечити потреби людства енергії та вуглеводневій сировині в поточному столітті [2]. Зріджений природний газ – універсальне моторне паливо ХХІ століття. Застосування зрідженого природного газу в якості моторного палива для різних видів транспортних засобів (автомобільного, повітряного, залізничного, водного і т.д.) дає енергетичні та екологічні переваги, а також є більш економічно вигідним, у порівнянні з традиційними нафтовими і іншими альтернативними видами моторного палива. Перспективність використання СПГ в якості альтернативного моторного палива для автотранспорту стало очевидним для більшості країн світу. Особливо інтенсивно цей напрям в автомобільній техніці розвивається в США. СПГ у порівнянні з традиційним нафтовим паливом знижує вміст шкідливих компонентів випускних газів: оксиду вуглецю, оксидів азоту та вуглеводнів, відповідно, до 80, 70, 45 %. Окрім зрідженого природного газу в нашій країні широкого поширення набуло використання нафтового зрідженого палива (пропан-бутану). Однак переведення автотранспорту на газоподібне паливо, при всій привабливості, має також деякі недоліки. Ці недоліки можна усунути якщо використовувати газорідинне паливо замість газоподібного. Газорідинне паливо утворюється при змішуванні газу та бензину під час подачі палива в карбюратор на різних режимах роботи двигуна. Також може змішуватися дизельне паливо та газ для роботи двигуна за газодизельним циклом. Сьогодні дуже привабливим виглядає переведення транспортних засобів на природний газ. Воно більш екологічне та дешевше за бензин або дизельне паливо. Однак потрібно враховувати і недоліки газоподібного палива. Тому пропонується використання газорідинних палив, які мають переваги, як і перед рідким, так і перед газоподібним паливом.

Література

1. *Білецький В.С.* Мала гірнича енциклопедія. В 3-х т. / В.С. Білецький. – Донецьк: «Донбас», 2004. – 1200с.
2. *Лapidус А.Л., Голубева И.А., Крылов И.Ф., Жагфаров Ф.Г.* Производство альтернативных моторных топлив на основе природного газа // Химия и технология топлив и масел. – 2009. – №5. – С. 3 – 7.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Бойченко С.В.

**АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ВТРАТ
БЕНЗИНІВ ВІД ВИПАРОВУВАННЯ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ**

Втрати бензину під час зберігання його в резервуарах, наповнення залізничних цистерн та бензовозів, заправлення автомобілів на АЗС перевищують 100 тисяч тонн на рік. У зв'язку зі значними втратами нафтопродуктів від випаровування на об'єктах паливо заправного комплексу України, 12 червня 2002 року Президентом України підписано Розпорядження № 88/2002 про необхідність упровадження на об'єктах нафтогазового комплексу, починаючи з 2004 року, технологій уловлювання й утилізації парів вуглеводнів. У зв'язку з цим, на об'єктах нафтогазового комплексу повинні бути розроблені та впроваджені способи уловлювання та утилізації парів нафтопродуктів, створені конструкції сховищ, обладнання та апаратури, які знижують виділення забруднювальних речовин до навколишнього середовища [1].

Зберігання нафтопродуктів – один з важливих етапів у складній системі виробництва, транспортування і зберігання нафтопродуктів. Втрати від випаровування відбуваються головним чином при зберіганні в резервуарах світлих нафтопродуктів, що представляють собою складні суміші досить великого числа індивідуальних вуглеводневих компонентів [2, 3].

Перспективними способами зниження випаровування бензинів крізь дихальні клапани резервуарів є:

- зберігання бензинів в резервуарах, які здатні сприймати коливання тиску, що виникає внаслідок зміни температури газового простору;
- заповнення резервуарів переважно у нічний час (за найнижчої добової температури);
- переведення резервуарів з режиму мірників до буферного режиму експлуатації;
- переведення технологічних установок на «жорстоку» схему живлення (ліквідування проміжних резервуарів);
- встановлення додаткових повітряних конденсаторів для зниження температури бензинових фракцій, що відходять перед зливанням до резервуарів;
- фарбування резервуарів тепло- та проміневіддзеркалювальною емаллю [1-3].

Література

1. *Бойченко С.В.* Раціональне використання вуглеводневих палив: Монографія. / С.В. Бойченко. – К.: НАУ, 2001. – 216 с.
2. *Кабанов В.И.* Взаимосвязь безопасности нефтепродуктообеспечения и потерь нефтепродуктов // Транспортная безопасность и технологии. – 2008. – № 1. – С. 12–17.
3. *Сульжик Н.И., Степанов А.В.* Ресурсбережение в нефтехимических производствах / Н.И. Сульжик, А.В. Степанов. – К.: Норапринт, 2000. – 340 с.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Черняк Л.

СВІТОВІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ АВІАЦІЙНИХ ПАЛИВ

Основними джерелами енергоресурсів у світі є нафта, природний газ, кам'яне і буре вугілля. Частка нафти в світовому споживанні енергоресурсів становить 40%, вугілля 27%, газу 23%, 7% енергоресурсів виробляють атомні електростанції. На частку вітряної, сонячної та гідроенергії припадає близько 3% [1]. Світове споживання енергоресурсів безперервно зростає, і, перш за все, виникає питання про заміну нафти, з якої виробляється близько 99% моторного палива, на інший вид сировини [1]. З особливо гострою проблемою переходу на нові види палива проявляється в авіації, де прогнозується постійне збільшення інтенсивності перевезень. Саме тому розробка та впровадження нових біосинтетичних (альтернативних) палив для авіаційної техніки та їх раціонального використання стають сьогодні дуже актуальними завданнями науки і практики [2].

Заміна нинішнього гасу відповідає духу часу, проте це непроста проблема, адже це відмінне авіаційне паливо, яке поєднує хороші теплофізичні властивості (в'язкість, температуру замерзання), хороші показники енергоємності та термічної стабільності [3]. Тому, на сьогоднішній день питання створення нового виду біопалива, яке за своїми характеристиками наближалось б до гасу, а також щоб воно могло змішуватися є досить актуальним питанням. Україна є надто залежною від закордонної нафти, а неактивних посівних площ достатньо, щоб хоча б частково послабити цю залежність за рахунок вирощування біомаси.

При переході авіатехніки на альтернативні види палива (біокеросин) можна вирішити дуже важливі питання у сфері енергетики, екології та фінансування. Прискорена розробка альтернативних видів авіаційної техніки – це завдання загальнолюдське, оскільки, на думку міжнародних експертів, слід очікувати подальшого зростання цін на вуглеводневі енергоносії. Отже, реальним виходом із ситуації, що склалася в економіці України, є використання новітніх енергозберігаючих технологій та перехід на рослинні олії, як альтернативну поновлювану екологічно чисту сировину для авіаційних палив, яке відчутно впливає на зменшення викидів в атмосферу CO₂ і оздоровлення атмосфери.

Література

1. Яновський Л. С., Федоров Є.П., Варламова Н.І., Бородако П.В., Попов І.М. Альтернативні реактивні палива: проблеми і перспективи // Вісник НАУ. – 2009. – №1. – С. 108 – 112.
2. Гуцуляк Д.О., Кочірко Б.Ф., Кобилянський Є.В., Бойченко С.В. Метод переестерифікації ріпакової олії біоетанолом // Матеріали І МНТК «Проблеми хімматології». – Київ, НАУ, 15–19.05.2006. – С. 324 – 325.
3. Панкин К.Е., Иванова Ю.В., Кузьмина Р.І., Штиков С.Н. Сравнение биотоплив с нефтяными топливами по физико-химическим характеристикам // Химия и технология топлив и масел. – 2011. – №1. – С. 8 – 10.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Бойченко С.В.

МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ ПАЛИВ ДЛЯ РЕАКТИВНИХ ДВИГУНІВ

Моторні палива можуть бути забруднені мікробіологічними організмами під час зберігання, транспортування і, безпосередньо, при використанні. Відбувається мікробне ураження, насамперед, при контакті палива з водою, деяка кількість якої завжди присутня в ємкостях для зберігання нафтопродуктів, особливо тих, які транспортуються на морських судах. Біоценоз забруднених паливно-мастильних матеріалів представлений грибами, бактеріями та дріжджами. Дуже тривалий час, до появи сприятливих умов для свого розвитку [1].

Ознаки наявності мікрофлори в паливах для реактивних двигунів:

- наявність у водному відстої згустків біомаси у вигляді грудок липкою слизу, утворень, схожих на войлок;
- наявність на внутрішніх стінках баків грудок липкою слизу;
- спучування герметика і корозійна поразка поверхні паливного бака;
- забивання липкою масою фільтрів і сіток насосів, встановлених в баках;
- порушення роботи паливно-виміральної апаратури;
- погіршення якості палива включаючи підвищення кислотності, зміну запаху і кольору палива, забруднення зваженими частинками міцелію і слизу;
- розвиток корозії металів в донній частині, де скупчується водний шлам, особливо на межі поділу паливо-вода і в інших місцях;

Важливо виділити, що саме експлуатаційні властивості реактивного палива залежать від наявності мікроорганізмів [2]. Паливо, що вони уражають стає мало придатним і становить загрозу польотів. А це тому, що в результаті дії мікроорганізмів сильно погіршуються властивості палива, такі як кислотність, запах, колір. Забиваються фільтра, сітки насосів, все це може викликати відмову роботи паливної системи. Відшарування герметика бака літака призводить до корозії силових елементів конструкції. Поява і розвиток біоценозу в паливах призводить до погіршення їх фізико-хімічних та експлуатаційних властивостей внаслідок зміни їх вуглеводневого складу, накопичення мікробного слизу та осадів, утворення стійких емульсій. Тому своєчасне виявлення і виділення мікроорганізмів з палива робить наше небо безпечним. Серед різноманіття методів позбавлення від мікроорганізмів найефективнішим є використання антимікробних (біоцидних) присадок, які майже повністю знищують небажані організми.

Література

1. *Алиева Р.Б., Гаджиева М.А., Намазов И.И., Агаева С.Г., Абдуллаева Р.Ш.* Защита Нефтепродуктов от биоповреждений.
2. *Бойченко С.В., Кучма Н.М.* Забезпечення біологічної стабільності вуглеводневих палив // Київ. — Вісник НАУ. — 2004. — №4. — С. 161 – 164.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Бойченко С.В.

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ГІДРАВЛІЧНИХ РІДИН

Наразі в Україні контроль якості гідравлічних рідин виконується відповідно до «Інструкції з забезпечення заправлення повітряних суден паливно-мастильними матеріалами і технічними рідинами в підприємствах цивільного авіаційного транспорту України», затвердженої Наказом Державіаслужби 14.06.2006 р. № 416. Інструкція встановлює технологію прийому, зберігання, заправлення, контролю якості гідравлічних рідин з моменту їх поставки на підприємство цивільного авіаційного транспорту, впродовж усього терміну експлуатації в гідросистемі літака та утилізації. Зазначена інструкція наслідує існуючу ще за радянських часів, затверджену наказом Міністерства цивільної авіації СРСР від 11.07.78 р. №119. Отже, впродовж понад 30 років залишається не змінюваним як сам процес контролю якості, так і технологія контролю якості гідравлічних рідин, що не забезпечує сучасні вимоги до якості гідравлічних рідин.

За останні 15 – 20 років в Україні відбулися процеси, в наслідок яких змінилися як застосовувана гідравлічна рідина, так і авіаційна техніка, де її належить використовувати. Зараз підприємства цивільної авіації України забезпечуються гідравлічною рідиною Гідронікойл FH-51, що виробляється французькою фірмою «НІКО», та поширюється в Україну через російські та українські торгові фірми. Нею замінена гідравлічна рідина АМГ-10, яка застосовувалася раніше багато років, ще за радянських часів і, яку й зараз застосовують та виробляють в Росії. Сьогодні авіакомпаніями України експлуатуються як сучасні повітряні судна типу АН, так і радянського виробництва, та закордонні літаки типу Боїнг. Останні, до того, ще й мають ресурс роботи близький до максимального. На підставі багаторічних досліджень вуглеводневий склад АМГ-10 узгоджений з властивостями ущільнюючих матеріалів в конструкції гідравлічних систем літаків типу АН і Ту, з температурними і навантажувальними режимами її роботи. Стосовно «Гідронікойл» FH-51, вона призначена для використання в гідравлічних системах літаків типу Боїнг, якими насичений парк закордонних авіакомпаній.

У порівнянні з минулими роками, сьогодні суттєво розширився спектр кліматичних зон, куди виконують рейси авіакомпанії України, в першу чергу маються на увазі країни Африки та Азії, та клімат в самій Україні за останні роки зазнав значного потепління. Підвищена температура є найголовнішим чинником, який зумовлює окислювальні та хімічні процеси, що протікають у вуглеводневому складі гідравлічної рідини під час експлуатації, спричиняючи утворення твердої фази, корозію елементів та агрегатів гідросистеми, тим самим зумовлюючи появу відмов та несправностей. Періодичне тестування лише на виявлення кількості механічних домішок та води в баку гідравлічної системи повітряного судна, яке регламентоване чинною інструкцією з контролю якості, не відображує дійсний стан якості гідравлічної рідини, та не свідчить про те, що гідравлічна система літака працює на кондиційній рідині, експлуатаційні властивості якої відповідають вимогам чинного стандарту. Таким чином, наразі не можливо користуватися технологічними прийомами, методами та методиками контролю якості гідравлічних рідин, розроблених понад 30 років тому. На сьогодні першочерговою задачею є удосконалення існуючої технології процесу контролю якості гідравлічних рідин відповідно до сучасних умов їх експлуатації.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Кузнецова О.Я.

АНАЛІЗ ЧИННИКІВ ОКИСНЕННЯ РЕАКТИВНИХ ПАЛИВ

Фактори, які викликають окиснення реактивних палив можна умовно розділити на дві групи: перша – ті, що діють під час зберігання палива в резервуарах, другі – ті, що діють під час перебування палива в баку та паливній системі повітряних суден.

При тривалому зберіганні палива в резервуарах внаслідок коливання середньодобових температур, дії кисню повітря надпаливного простору, підтоварної та розчиненої води починається перебіг процесів окиснення палива, що змінює його хімічний склад. У результаті окиснення палива утворюються смолисті речовини, які кількісно визначаються згідно з «Інструкцією з забезпечення заправлення повітряних суден паливно-мастильними матеріалами і технічними рідинами на підприємствах цивільного авіаційного транспорту України» за певних умов аналізу.

Під час перебування палива в баку та в паливній системі повітряного судна відбуваються зміни його хімічного складу та властивостей під дією змінного тиску, температури та продуктів окиснення, які залишаються в паливній системі після використання палива. В умовах польоту одночасно змінюються температура та атмосферний тиск під час набору висоти та зниження. Так, під час набору висоти до 9 – 12 км за 3 – 4 години температура палива в баках може змінюватися від +40°C до –25°C [1]. Зниження тиску та температури спричиняє перенасичення палива розчиною водою та киснем, що стимулює розвиток хімічних перетворень в молекулах вуглеводнів палива. Після використання палива в баках залишається так званий «мертвий» залишок, який містить продукти окиснення палива. У свою чергу, в агрегатах паливної системи та на стінках трубопроводів наявні залишки палива та продукти його окиснення. При змішуванні із свіжим паливом продукти окиснення із «мертвого» залишку та осад, що змивається з агрегатів та стінок трубопроводів, попадають в паливо, інтенсифікуючи процеси окиснення вуглеводнів. Центрами акумуляція продуктів окиснення стають вже наявні нерозчинні речовини та механічні домішки, які є, в тому числі, продуктами корозії агрегатів паливної системи.

Контроль реактивних палив на стійкість до окиснення згідно з чинною інструкцією виконується під час зберігання реактивних палив в резервуарах більше ніж 6 місяців через визначення показника якості «фактичні смоли». Проте аналіз несправностей та відмов паливної системи повітряних суден показує, що необхідно мати можливість оцінити швидкість розвитку процесів окиснення палива, тобто здатність до окиснення, як під час зберігання в резервуарах, так і перебування в баку та паливній системі повітряного судна.

Отже, нагальною задачею контролю якості реактивних палив виступає визначення здатності палив до окиснення та наявності системи прогнозування окиснення реактивних палив.

Література

1. Яновский Л.С., Дмитренко В.П., Дубовкин И.Ф. и др. Основы авиационной химмотологии: учеб. пос. / Л.С. Яновский, В.П. Дмитренко, И.Ф. Дубовкин и др. – М.: МАТИ, 2005. – 680 с.

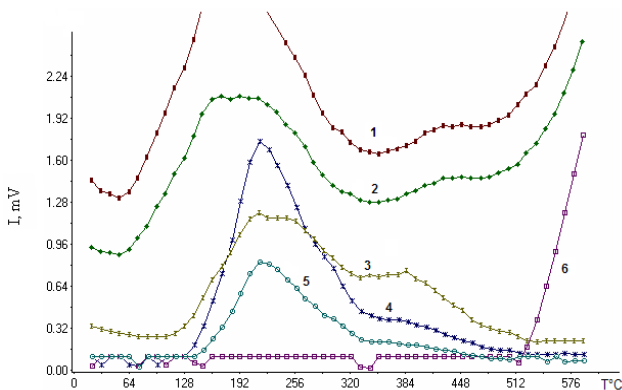
Науковий керівник: к.т.н., доц. Кузнецова О.Я.

ВИКОРИСТАННЯ МАС-СПЕКТРОСКОПІЧНОГО МЕТОДУ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ МЕХАНІЗМУ ГЕТЕРОГЕННО-КАТАЛІТИЧНОГО ОКИСНЕННЯ 1,1,2- ТРИХЛОРЕТАНУ НА ГЕТЕРОГЕННОМУ КАТАЛІЗАТОРІ

Сьогодні єдиною перешкодою до впровадження каталітичних методів знешкодження хлорвмісних відходів є відсутність стабільно працюючих активних каталізаторів.

Каталізатори на основі благородних металів проявляють вищу активність в реакціях глибокого окиснення хлорвмісних сполук у порівнянні з оксидними каталізаторами. Однак їх недоліками є висока вартість, а також короткий термін активної роботи внаслідок швидкої дезактивації [1]. Перевагою оксидних каталізаторів є їх більш висока стабільність та менша собівартість.

Дослідження взаємодії 1,1,2-трихлоретану з поверхнею оксиду хрому проводили методом програмованої термодесорбції з мас-спектрометричним аналізом продуктів.



Термодесорбційний спектр 1,1,2-трихлоретану з поверхні оксиду хрому при температурі 100°C : 1 – вода ($m/z = 18$), 2 – формиатна сполука ($m/z = 19$, проміжна), 3 – CO ($m/z = 28$), 4 – CO₂ ($m/z = 44$), 5 – карбоксилатна структура ($m/z = 45$, проміжна), 6 – кисень O₂ ($m/z = 32$)

При аналізі спектру програмованої термодесорбції видно, що на поверхні каталізатора в результаті адсорбції 1,1,2-трихлоретану присутні різноманітні формиатні, карбоксилатні та карбонатні сполуки, через які відбувається глибоке окиснення 1,1,2-трихлоретану.

Література

1. Вульфсон Н.С., Заикин В.Г., Микая А.И. Масс-спектрометрия органических соединений / Н.С. Вульфсон, В.Г. Заикин, А.И. Микая. — М.: Химия, 1986. — 312 с.

Науковий керівник: д.х.н., проф. Білокопитов Ю.В.

ВПЛИВ ПРИРОДИ КИСЛОТНОСТІ ПОВЕРХНІ ГЕТЕРОГЕННОГО КАТАЛІЗАТОРА НА ПЕРЕБІГ ПРОЦЕСУ РИФОРМІНГУ ГЕПТАНУ

Одним з найбільш ефективних і поширених методів підвищення якості пального є процес каталітичного риформінгу легких бензинових фракцій, що складаються з вуглеводнів C_4 — C_8 . Відомо [1], що ці реакції відбуваються на поверхні каталізаторів, які мають кислотні центри певної природи і сили.

Для того, щоб подолати низьку реакційну здатність алканів до ізомеризації використовуються рідкі або тверді кислотні каталізатори, що містять благородні метали.

Мета даної роботи полягала в отриманні більш докладної інформації про механізм ароматизації на окисних хром-лантан-цирконієвих каталізаторах при дослідженні поведінки реакції *n*-гептану. Досліди з риформінгу проводили, використовуючи три зразки каталізаторів.

Каталізатори готували шляхом просочення аморфного гідроксиду цирконію, легovanого 7,0% мас. La_2O_3 з водним розчином $(NH_4)_2CrO_4$. Додаванням аміаку рН розчину підтримували на рівні 10. При перемішуванні надлишок води повільно випаровується при 50 – 60°C. Отримані продукти прожарювали на повітрі при 600°C протягом 4 год.

Продукти реакції були проаналізовані он-лайн газовим хроматографом, обладнаним полум'яно-іонізаційним детектором.

Для того, щоб визначити кількість і силу кислотних центрів на поверхні каталізатора, була виконана температурно-програмована десорбція (ТПД) аміаку. Показано, що присутність промоторів у зразках не змінювала профілі ТПД.

В результаті проведення каталітичного риформінгу гептану визначено, що найбільша кількість його перетворюється при температурі 570°C і становить близько 80%.

Розроблено спосіб одержання толуолу каталітичним риформінгом гептану. Знайдено стійкий у роботі окисний цирконій-лантан-хромовий каталізатор, що не містить у своєму складі благородних металів.

Проведені дослідження можуть бути базою для розробки ефективного каталітичного методу риформінга лінійних алканів у ароматичні сполуки на більш дешевих каталізаторах.

Розроблений каталізатор відрізняється невеликим вмістом активних компонентів, простий за способом одержання, має достатню активність.

Розподіл продуктів перетворення *n*-октану на наших досліджених каталізаторах вказує на монофункціональний механізм. Це може бути викликано зниженою кислотністю, як показали експерименти ТПД аміаку.

Література

1. *Olah G.A. Hydrocarbon chemistry / G.A.Olah. – N.J.: Willy, 2003. – 342 p.*

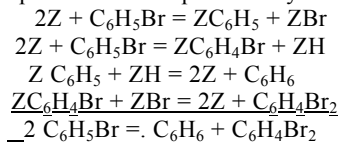
Науковий керівник: д.х.н., проф. Білокопитов Ю.В.

ОКИСНЕННЯ БРОМБЕНЗОЛУ НА ОКСИДНОМУ КАТАЛІЗАТОРІ У ГАЗОВІЙ ФАЗІ

Проблема синтезу органічних сполук з використанням дешевого і доступного молекулярного кисню є важливою.

Реакція окиснення бромбензолу на гетерогенному каталізаторі може дати новий метод синтезу броммалеїнового ангідриду, який знаходить широке застосування при синтезі пестицидів, гербіцидів, регуляторів росту рослин, присадок в мастильних матеріалах та інгібіторів корозії [1-2].

Дана робота присвячена дослідженню реакції окиснення бромбензолу на ванадій-молібденовому каталізаторі. При окиснення бромбензолу використовували установку зі скляним безградієнтним реактором Корнійчука з поршнеvim турбулізатором. Реакцію здійснювали при атмосферному тиску. Продуктами каталітичного окиснення бромбензолу були малеїновий і броммалеїновий ангідриди, орто- (о-ДББ) та пара-дибромбензоли (п-ДББ), 1,2,3- і 1,2,4-трибромбензоли (1,2,4 ТББ і 1,2,3-ТББ), а також, оксиди вуглецю, бромистий водень і вода. Мас-спектроскопічний аналіз показав, що поряд із зазначеними речовинами в деяких дослідах в продуктах реакції було помічено тетра- і гексабромбензоли. Наявність в продуктах реакції бензолу і полібромбензолів можна пояснити перебігом реакцій диспропорціонування на активних центрах (Z) поверхні каталізатора за наступною схемою:



Знайдено, що утворюються переважно п-ДББ (м-ДББ не виявлений), а з трибромбензолів – 1,2,4 ТББ і 1,2,3-ТББ (1,3,5-ТББ не виявлено). Ці результати узгоджуються з правилом заміщення водню в бензольному кільці.

Характерно, що о-ДББ утворюється у меншій кількості, ніж п-ДББ, що можна пояснити просторовими перешкодами для атому бромю. Проведені дослідження показали, що шляхом окиснення бромбензолу киснем повітря на гетерогенних каталізаторах можна синтезувати броммалеїновий ангідрид, що значно спрощує метод його одержання.

Література

1. Nakajima M., Itoi K., Takamatsu Y., Sato S., Furukawa Y., Furuya K., Honma T., Kadotani J., Kozasa M., Haneishi T. // J. Antibiot. – 1991. – V.44. – P. 1065 – 1072.
2. Renneberg D., Pfander H., Leumann C.J. // J. Org. Chem. – 2000. – V.65. – P. 9069 – 9079.

Науковий керівник: д.х.н., проф. Білокопитов Ю.В.

**ГЕТЕРОГЕННО-КАТАЛІТИЧНА ІЗОМЕРИЗАЦІЯ Н-ПЕНТАНУ
НА ЦИРКОНІЄВОМУ КАТАЛІЗАТОРІ**

У зв'язку з поступовим переходом на виробництво високооктанових бензинів і меншим вмістом ароматичних вуглеводнів виникає потреба в ізомеризації легких бензинових фракцій. Такі процеси стають в розвинених країнах обов'язковим елементом технологічних схем нафтопереробних підприємств і викликають зацікавленість все більшої кількості промисловців [1].

Мета роботи – дослідження процесу гетерогенно-каталітичної ізомеризації н-алканів на прикладі н-пентану із застосуванням сульфатованого цирконієвого каталізатора.

Ізомеризація н-пентану проводилася при 500°C під атмосферним тиском у реакторі із стаціонарним шаром каталізатора. Як правило, газова суміш складалася з N₂ (10 см³/хв), H₂ (15 см³/хв) і парціальним тиском н-пентану 0.26 атм. Суміш H₂ + N₂, проходила через скляний вапарювач у якому знаходився пентан при температурі 0°C. Маса каталізатора була приблизно 1,0 г (вагова почасова об'ємна швидкість WHSV=1.6 год⁻¹). Перед проведенням реакції, металева фаза була відновлена струмом водню 30 см³/хв протягом 2 годин при 500°C

За результатами дослідження гетерогенно-каталітичної ізомеризації видно, що сульфатований діоксид цирконію, промотований міддю, забезпечує кращий ступінь перетворення н-пентану у 2-диметилбутан, і 2,2-диметилпропан із ступенем перетворення 98% ще на початкових стадіях досліду (20 хв.) і за температури 423 К.

Введення в реакційну суміш до 2 об.% кисню сприяє стабільній роботі каталізатора.

Кислотні властивості поверхні каталізатора досліджувалися методом програмованої адсорбції аміаку.

За результатами дослідження кислотних властивостей каталізаторів сильніші кислотні властивості виявив цирконієвий каталізатор промотований міддю (за силою і кількістю кислотних центрів).

Таким чином даний каталізатор може бути запропонований у якості низькотемпературного каталізатора, який має високу кислотність та селективність для застосування в процесах гетерогенно-каталітичної ізомеризації пентан-гексанових фракцій.

Література

1. *Olah G.A. Hydrocarbon chemistry / G.A.Olah. – N.J.: Willy, 2003. – 342 p.*

Науковий керівник: д.х.н., проф. Білокопитов Ю.В.

АРОМАТИЗАЦІЯ ВУГЛЕВОДНІВ НА ГЕТЕРОГЕННОМУ КАТАЛІЗАТОРІ

Виробництво ароматичних вуглеводнів в промислових масштабах є важливою задачею, оскільки вони є важливою сировиною для нафтохімічної промисловості [1].

Пошук каталізаторів ароматизації алканів, зокрема нормальних гексану та октану, показав, що хром-лантан-цирконієвий оксидний є досить ефективним для одержання о-ксилолу та етилбензолу. Тому дослідження присвячено саме цьому каталізатору.

Каталізатор готували просоченням аморфного гідроксиду цирконію водним розчином $(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$ з додаванням 7,0% мас. La_2O_3 з тим, щоб отримати зразок каталізатора, який містить 4,0% мас. хрому. рН середовища на рівні 10 підтримували додаванням аміаку. При перемішуванні зайву воду повільно випаровували при 50 – 60°C. Отриману композицію прожарювали на повітрі при 600°C протягом 4 годин.

В роботі одержано інформацію про продукти ароматизації на хром-лантан-цирконій оксидному каталізаторі шляхом дослідження реакції н-октану. Досліджено залежність розподілення продуктів і реакційну здатність різноманітних субстратів від їхньої молекулярної структури.

У таблиці подано результати порівняльного перетворення лінійних молекул н-октану. Досліджено співвідношення ароматичних продуктів до продуктів гідрування або дегідрування (відповідно: Аго/Н; ДН), а також вплив тривалості проведення реакції на нього (від 5 до 40 хвилин).

Таблиця

Перетворення лінійних молекул н-октану

Речовина	Вихід продуктів, %				
	Бензол	Толуол	Етилбензол	п/м-ксилол	о-ксилол
н-Октан	2	8	30	10	50

В процесі перетворення н-октану каталізатор дезактивувався, що пояснюється відкладенням коксу, яке призводить до втрати активних центрів або їх модифікації. Припускається, що оксид хрому або ізольовані іони Cr^{3+} є активними центрами. Експерименти з програмованої термодесорбції аміаку виявили занадто низьку кислотність поверхні дослідженого зразка каталізатора, що може свідчити іншу природу активних центрів.

Література

1. *Olah G.A.* Hydrocarbon chemistry / G.A.Olah. – N.J.: Willy, 2003. – 342 p.

Науковий керівник: д.х.н., проф. Білокопитов Ю.В.

ЗОВНІШНІЙ ВОДООБМІН ЗАТОКИ ДЕСЕНКА ЯК ЕКОЛОГІЧНИЙ ЧИННИК ЇЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ

Зовнішній водообмін – це сукупність фізичних процесів, що зумовлюють зміну води у водному об'єкті, заміщенням одних водних мас іншими. Саме тому при будь-якій екологічній оцінці і прогнозуванні, пов'язаних з вивченням умов формування якості води перш за все звертається увага на величини та відношення компонентів водного балансу, а також інтенсивність їх зовнішнього водообміну. Ці показники важливі для стоячих водних об'єктів. Одним з таких є затока Десенка [1].

Під час проведеної роботи було охарактеризовано водообмінні процеси у затоці. Для цього: а) визначено кількість води, що потрапляє до водойми ззовні; б) оцінено показники зовнішнього водообміну (коефіцієнт та період) і охарактеризовано інтенсивність оновлення водних мас у затоці.

Головним чинником надходження води в затоку є підйоми рівня води в Канівському водосховищі, які обумовлені попусками Київської ГЕС [2].

Інтенсивність водообміну в практиці гідрологічних досліджень оцінюється коефіцієнтом (K , $I/\text{год}$) і періодом водообміну (τ , доба). Коефіцієнт водообміну є відношення об'єму притоку (відтоку) води до об'єму води в водоймі і вказує, скільки разів протягом розрахункового часу в водоймі змінюється вода. Період водообміну – термін, протягом якого проходить ця зміна [1].

Наступним етапом характеристики водообмінних процесів є визначення коефіцієнту водовідновлення – це частка «нової» води, що надійшла у водойму і залишилась в ньому до кінця розрахункового періоду, від усієї води у водоймі.

Отримані матеріали натурних досліджень не можуть охарактеризувати інтенсивність водооновлення у водоймі, та на окремих її ділянках. Тому другим етапом вивчення зовнішнього водообміну Десенки стала розробка методики розрахунку характеристик їх водообміну (коефіцієнта і періоду) на будь-яких заданих режимах річкового стоку.

Коефіцієнт водооновлення як характеристика одного з абіотичних компонентів екосистем водойми має хорошу перспективу використання при розробці кількісних методів оцінки і прогнозу якості вод у водоймі.

Література

1. *Тімченко О.В.* Гідрологічні чинники формування кисневого режиму Канівського водосховища / О.В. Тімченко. – Київ, 2007. – 130 с.
2. *Тімченко В.М.* Екологічна гідрологія водойм України / В.М. Тімченко. – К.: Наукова думка, 2006. – 384 с.

Науковий керівник: д.г.н., проф. Тімченко В.М.

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ОЗЕРА СВІТЯЗЬ

Озеро Світязь є не лише національним надбанням нашої держави, складовою частиною заповідної території ШНПП, а й перлиною Європи. Згідно Рамсарської конвенції 1972 р., Шацькі озера і, зокрема, Світязь включені до водно-болотних угідь міжнародного статусу, а у 2002 р. ШНПП надано статус Біосферного Резервату ЮНЕСКО. Тобто Світязь отримав і міжнародне визнання, що вказує на унікальність та важливість даної водойми.

Серед всіх озер шацької групи, Світязь карстового походження, що проявляється в його гідрологічному режимі, зокрема відносно стабільному рівні води. Озеро являє собою прісну водойму з найменшою мінералізацією серед озер Шацької групи, яка протягом 15 років (1996 – 2011 р.р.) коливається в межах 105 – 400 мг/дм³. В хімічному складі Світязя переважають гідрокарбонати та кальцій, вміст яких відповідно становить 80 – 290 мг/дм³ та 20,5 – 60,0 мг/дм³. Вода багата на іони срібла та гліцерин і є цілющою.

Цій водоймі також властива висока прозорість (більше 4,5 м) [1]. Загалом гідрохімічні показники води озера знаходяться в межах граничнодопустимих значень, за виключенням заліза, перевищення вмісту якого слід віднести скоріше до природних умов.

Для озера характерний низький вміст біогенів. Найвища концентрація завислих речовин припадає на літній період і пов'язана з рекреаційним навантаженням. Однак короткий сезон відпочинку дає можливість Світязю справитись із ситуацією.

Основними складовими внутрішньоводоймової динаміки оз. Світязь є течії і турбулентне перемішування. Із існуючих видів течій для Світязя характерні вітрові, які й здійснюють суттєвий вплив на самоочисний потенціал озера.

При переважаючих напрямках вітру – західному та північно-західному із середньорічною швидкістю вітру 2,8 м/с, швидкість перетворення забруднюючих речовин в Світязі збільшується майже у 8 разів, порівняно зі статичними умовами, що вказує на хороший самоочисний потенціал озера.

Проте умовна зміна води в Світязі здійснюється приблизно за 9 років, через що водойма є дуже чутливою до будь-якого антропогенного навантаження.

Тому Світязь потребує постійного контролю, а саме:

- веденні комплексного моніторингу стану екосистеми озера;
- здійсненні науково-обгрунтованого районування акваторії озера за самоочисною здатністю вод з метою визначення зон, сприятливих для рекреаційного використання;
- запровадженні паспортизації екосистеми озера Світязь.

Література

1. *Тимченко В.М.* Екологическая гидрология водоемов Украины / В.М. Тимченко. – К.: Наукова думка, 2006. – С. 93 – 103.

Науковий керівник: д.г.н., проф. Тімченко В.М.

МІНЕРАЛІЗАЦІЯ ВОДИ ЯК ОСНОВНИЙ ЧИННИК ФОРМУВАННЯ ГІДРОХІМІЧНОГО РЕЖИМУ САСИКЬСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

В ХХ столітті втручання людини в природні процеси призвело до погіршення стану значної кількості водних об'єктів. Одним з унікальних та наймасштабніших прикладів такої діяльності є сучасний стан Сасикського водосховища, який став не лише екологічною, а й соціально-економічною проблемою регіону.

Сасикське водосховище розташоване в Татарбунарському та Кілійському районах Одеської області. Воно створене в 1978 році на базі колишнього лиману Сасик шляхом відокремлення його дамбою від Чорного моря. В проєкті водосховище розглядалося як водойма-накопичувач дунайської води. Це – перший і єдиний досвід опріснення такого великого водного об'єкту в СРСР.

В сучасних умовах площа водного дзеркала водосховища складає 215 км², об'єм води – 530 млн. м³, середня глибина – 2,5 м.

Гідрологічний, гіdroхімічний та гідробіологічний режими є основними складовими екологічної оцінки стану будь-якої водойми. В даному випадку особливого значення серед гіdroхімічних показників набула мінералізація води – кількість розчинених у ній мінеральних речовин, яка виражається або загальною мінералізацією, або сухим залишком [2].

Визначення мінералізації проводилося у вересні 2011 р. у чотирьох точках в південній частині водосховища. Також в роботі для аналізу та порівняння використані літературні дані [1]. Динаміка зміни мінералізації показана в табл. 1.

Таблиця

Мінералізація води Сасикського водосховища

Рік	1979	1980	1982	1982	1983	1984	1985
Мінералізація, г/дм ³	15,4	5,1	1,9	1,9	1,3	2,1	1,4
Рік	1986	1997	1999	2000	2001	2002	2011
Мінералізація, г/дм ³	1,3	1,88	1,6	1,9	1,74	1,5	1,3-1,6

Отже, за показником загальної мінералізації Сасикське водосховище можна віднести до солонатоводних мезогалінних водойм. Тому використання води з нього для цілей зрошення є неможливим. Також треба враховувати даний показник при моделюванні можливих варіантів подальшого існування водойми, так як наразі дане питання є досить актуальним.

Література

1. Звіт за договором № 11/1180/19/2 «Розробка соціально-економічного та екологічного обґрунтування відновлення гідрологічного режиму озера Сасик» / Укр. наук.-досл. ін.-т екол. проблем; наук. кер.: О. Г. Васенко. – Х.: УкрНДІЕП, 2004. – 215 с.
2. Арсан О.М., Давидов О.А., Дьяченко Т.М. Методи гідробіологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.М. Дьяченко та ін.; За ред. В.Д. Романенка. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.

Науковий керівник: д.г.н., проф. Тімченко В.М.

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ РЕКРЕАЦІЙНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ В МЕЖАХ МІСТА

Проживання в сучасному місті з високою концентрацією підприємств, забрудненою атмосферою, шумом характеризується підвищенням ризику захворюваності і сповільненням процесу відновлення сил людини [1].

Нами проведено дослідження рекреаційного потенціалу й екологічного стану водних об'єктів Дарницького району м. Києва. Водойми в місті є важливим об'єктом рекреації і могутнім ресурсом стабілізації екологічної рівноваги урбанізованого середовища. Вони відзначаються високою культурно-естетичною цінністю, є місцем для відпочинку і риболовлі, середовищем проживання птахів і тварин, створюють певні мікрокліматичні умови. Підвищує рекреаційну цінність водних об'єктів наявність на їх берегах зелених насаджень, оскільки вони створюють комфортніші умови для відпочинку, сприятливо впливають на психофізіологічний стан людини, захищають від вітру та інтенсивної сонячної радіації, очищують атмосферне повітря від забруднювачів.

До негативних умов відпочинку слід віднести «цвітіння» води, забруднення її стічними водами ливневої каналізації та підприємств, інтенсивну переробку берегів, відсутність на тих чи інших ділянках берега пляжів і зелених насаджень, розрідження підлісового ярусу і порушення надгрунтового покриву, забудова прилеглих до водойм ділянок, засмічення прибережної території та акваторії, експансія інвазійних видів малоцінних рослин, заростання, замулення [2].

Аналіз екологічних проблем водних об'єктів міської зони показав, що для забезпечення їх оптимального рекреаційного використання необхідно дотримуватися наступних заходів:

- встановлення єдиного режиму правового регулювання рекреаційного використання і охорони водойм та їх прибережних територій;
- розробка норм навантаження на акваторію і природно-територіальні комплекси в прибережній зоні водних об'єктів;
- ізоляція від промислових і сільськогосподарських об'єктів водойм, призначених для рекреації; запобігання надходженню в акваторії поллютантів;
- забезпечення системи захисту від зливових вод прибережних територій, шляхом спрямування водних потоків у міську каналізацію;
- збереження та покращення естетичної цінності ландшафту, внесення на його територію екзотичних об'єктів, надання пейзажу різноманіття;
- впорядкування прибережних територій, облаштування їх пішохідними доріжками, місцями для сидіння та сміттєзбірниками;
- регулювання чисельності відвідувачів та режиму їх поведінки;
- підвищення екологічної культури населення.

Література

1. *Фоменко Н.В.* Рекреаційні ресурси та курортологія / Н.В. Фоменко. – К.: Центр навчальної літератури, 2007. – 312 с.
2. *Романенко В.Д.* Основы гидроэкологии: Учебн. для студентов высших учебных заведений / В.Д. Романенко. – К.: Генеза, 2004. – 664 с.

Науковий керівник: к.б.н., доц. Білик Т.І.

ECONET AS INSTRUMENT OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF GREEN BELTS IN THE CITIES

Rapid growth of earth population leads to abundant exploitation of the natural resources and to the depletion of biosphere sources. That is why we must create some system of objects for protected areas in order to preserve our biosphere [1].

For harmonious coexistence of nature and mankind, in the first place, humanity should take care about preservation and enhance of the biological diversity, which is the basis of Earth's life, it's greatest value. biodiversity plays important role in improving of environment in cities, including Kyiv. Solution of this problem can be creation of green belts in the cities.

Green belts provide protection from industrial and transport emissions, noise, dust, snow drifts, erosion. They soften the inconveniences of urban life, is the formation of urban systems, helping to organize the space, add cities to individual and unique character. Green belts are cover 4.6 thousand sq km in cities of Ukraine (38,4% urban areas), and for general use are available in the area of 1600 sq km (13,4% urban areas).

They are serving such functions [2]:

- organize the territory, forms the urban landscape;
- provide an aesthetic and emotional impact;
- meets the recreational needs of citizens by providing attractive recreational facilities;
- cleans the air of dust, gases, pathogens;
- protect from industrial and transport noise;
- regulate temperature and humidity, radiation and wind regimes;
- improve the health of population.

«Phytotherapy» or formation of green belts is modern solution of nowadays problem. People living in «green areas» are more sociable and responsive. They form stronger social bonds and they have a strong sense of community, mutual trust and willingness to help. The lower level of aggression, depression and crime is observed in areas with lots of green belts. The influence of environmental factors improves the mental (cognitive) abilities, promotes psychological stability and control [3].

Result of the increasing quantity of green belts will be creation of new job places in special centers and public administration-related issues of biodiversity. In addition, the performance of planned activities will involve experts and specialists, and implementation of small grants significantly broadens the NGOs and the public who are involved in these issues at the regional and local levels.

References

1. *Andy Ph.D* A Study on the Ecological Network of Cities and Towns
2. *Moseeva A A.* City green plantations
3. Журнал «Місто. Поліс», №5-6, червень 2004, с. 5-8

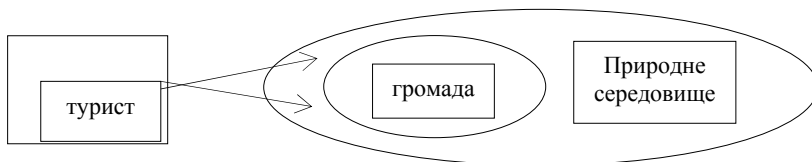
Науковий керівник: д.б.н., професор Мовчан Я. І.

ЕКОМЕРЕЖА ЛІСІВ, ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ ДЕРЖАВИ

Згідно з більшістю існуючих поглядів, головною метою створення екомережі можна вважати загальне покращання стану довкілля, а також умов життя людини, забезпечення сталості існування біосфери через усунення антропогенної фрагментації біогеоценотичного покриву, що склалася в процесі історичного розвитку суспільства, створення його неперервності та функціональної цілісності і посилення, за рахунок цього, здатності до самовідновлення [1].

Незважаючи на певні здобутки України у розв'язанні екологічних проблем, втілення урядових програм та дотримання норм законодавства про довкілля все ще є її слабкими сторонами [2]. Основним завданням державного регулювання та управління у сфері лісових відносин є забезпечення належного захисту, раціонального використання та відтворення лісів.

Стратегія екотуризму спрямована на утвердження єдиної екологічної етики в туристичній діяльності. Ось чому він є інтегруючим напрямом рекреаційної діяльності, спрямованої на гармонізацію взаємин між трьома блоками систем: природа – громада – турист (див. рис.).



Система «природа – громада – турист»

Її можна показати у вигляді сфери середовища, в якому знаходиться місцева громада. Турист є стороннім предметом, який втручається в усталену традиціями схему взаємин громади та середовища. Тому від толерантності його поведінки залежить стабільність налагодженої традиціями схеми взаємин місцевого населення ресурсів краю.

Література

1. *Тернецький В.К.* Природно-ресурсний потенціал збалансованого (сталого) розвитку України. Історичні та ґносеологічні аспекти формування екологічного туризму / В.К. Тернецький. – Київ, 2011. – 9 с.
2. *Когало О.О., Любінська Л.Г.* Основні напрями державної політики України в галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки / О.О. Когало, Л.Г. Любінська. – Кам'янець-Подільський «Аксіома», 2007. – 4 с.

Науковий керівник: д.б.н., проф. Мовчан Я.І.

MARINE ECONET AS INNOVATIVE INSTRUMENT OF DEVELOPMENT OF THE STATE

The Black and Azov seas provide the status of Ukraine as marine country and they are the important constituents of its socio-economic development. The excessive use of resources of pestilences resulted in the catastrophic state of marine ecosystems of Ukraine in the past century.

In 2001 the National program of guard and recreation of environment of Azov and Black seas (2001-2010) was approved. The analysis of implementation of National and corresponding branch programs showed that substantial problems of programmatic approach of using sea are: a single marine policy is absent, nebulized between the branch programs financial and material resources and nature protection measures in that the nature protection constituent is prescribed unconcretely. Most measures of the National program of guard and recreation of Black and Azov seas need the great capital and financed by money of local budgets and State fund of guard of natural environment, sources of receipt to that in the conditions of economic crisis are unreliable [1].

Summarizing experience of implementation of position papers in the field of ecological policy, that have an influence on a marine environment, it is expedient to set forth such conceptual principles of activity: a) improvement of procedures of expertize and ecological audit input of obligatory insurance and strategic environment estimation; b) strengthening of the state ecological checking system; c) minimization of receipt to the marine environment of contaminants with a river flow on the basis of introduction of balanced natureusing in pools year; d) providing of the ecosystematical going near all types of human activity, especially in relation to exploitation of marine resources, by the input of balanced practical natureusing and near-term support of those bioresources, from that depend standard of living, supply of food foods, state of health of population, that lives on a coast, assistance to the input of the best world practices of conduct of agriculture and distribution of the ecological farming; e) improvement of the system of handling domestic wastes and taking away of waste is from off-shore lines; f) development of marine tourism, in particular to eco-tourism [2].

Problems of the Black sea require the increasing of attention, and their decision – ecosystem approach that must become the innovative instrument of development.

References

1. *Дергачев В.А.* Природно-хозяйственная контактная зона «суша-океан» // Известия Всесоюзного географического общества. – 1980. – № 112, Вып. 1. – С. 40.
2. *Башикиров Г.С.* Комплексное использование ресурсов континентального шельфа северо-западной части Черного моря // Экономические проблемы Мирового океана : тезисы. – Одеса, 1977. – С. 97–98.

Науковий керівник: д.б.н., проф. Мовчан Я.І.

ПРИОРИТЕТНІ ІМУНОТОКСИКАНТИ ДОВКІЛЛЯ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ІМУННУ СИСТЕМУ ОРГАНІЗМУ

На сьогоднішній день існує більш ніж 10 млн. хімічних з'єднань, близько 70000 із яких занесені до Міжнародного реєстру як токсичні з'єднання. З цієї кількості токсикантів особливе місце займають імунотоксичні агенти. До імунотоксикантів відносяться фактори навколишнього середовища, які при взаємодії на організм можуть викликати імуностимулюючий ефект [1].

З урахуванням наведених обставин метою даної роботи було дослідження імунотоксичних ефектів за комбінованої дії бенз(а)пірену та фенолу протягом місяця. Матеріали та методи дослідження. Дослідження проводились на 49 статевозрілих безпорідних білих мишах з початкової масою тіла 180–200 г. Експериментальні тварини отримували протягом місяця фенол та банз(а)пірен разом із питною водою. Були застосовані існуючі комплекси методів: загальний вміст лейкоцитів у периферичній крові та їх якісний склад; кількість Т- і В-лімфоцитів; природних кілерів; фагоцитарна активність нейтрофільних гранулоцитів; реакції дегрануляції базофілів [2].

Результати досліджень та їх обговорення. Результати експериментальних досліджень, отримані через місяць пероральної дії на організм мишей бенз(а)пірену та фенолу, свідчать про наявність відмінностей гематологічних та імунологічних показників тварин деяких груп при їх порівнянні з контролем.

У крові мишей 1 групи (експозиція бенз(а)пірену у дозі 0,1 мг в 0,2 мл триетиленгліколю (ТЕГ) загальний вміст лейкоцитів та нейтрофілів не виходили за межі коливання відповідних показників у тварин (6 група).

Через місяць у тварин цієї групи було визначено зменшення відносного числа Т-лімфоцитів ((17,83±0,70)%) порівняно з контролем ((30,00±0,55)%), що може вказувати на можливий початок пригнічення клітинної ланки імунної систем, оскільки загальна кількість лімфоцитів не зазнали вірогідних змін відносно значень у інтактних тварин.

За перорального надходження до організму мишей разом із питною водою фенолу у дозі 0,1 мг в 0,2 мл води (2 група) відмічалось достовірне зменшення відносної кількості нейтрофілів.

Таким чином, оцінка імунної системи експериментальних тварин, які протягом 1 місяця отримували з питною водою бенз(а)пірен та фенол, дала можливість виявити зрушення у клітинній (1,2,3,4 дослідні групи) та гуморальній ланках іменутету (2,3,4 і 5 групи).

Література

1. Оценка влияния факторов окружающей среды на иммунологическую реактивность организма: Методические рекомендации / НИИ общей и коммунальной гигиены им. А.Н.Марзеева. – К., 1988. – С. 23.
2. Винарська О.І., Остап О.М., Григоренко Л.С. Окремі імунологічні ефекти за гострої комбінованої дії канцерогену та модифікатора канцерогенезу // Гігієна населених місць: Збірка наукових праць. – К., 2009. – №53. – С. 139–144.

Науковий керівник: д. мед. н., проф. Винарська О.І.

ВПЛИВ КАНЦЕРОГЕННО НЕБЕЗПЕЧНИХ ЗАБРУДНЕНЬ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ІМУННИЙ СТАТУС ТВАРИН

Стан навколишнього середовища є одним з найбільш істотних зовнішніх факторів, що впливають на імунну систему тварин. У зв'язку з цим, зміна імунологічної реактивності під впливом хімічних канцерогенів є предметом багатьох наукових досліджень, що проводяться в різних країнах [1, 2].

Метою даної роботи було вивчення деяких імунологічних та гематологічних ефектів за наскірнього впливу бенз(а)пірену (БП) протягом 3 місяців.

Матеріали та методи дослідження. Для проведення досліду було взято 160 мишей, розподілених на 5 груп, у тому числі 3 групи мишей, яким наносили на шкіру аплікації різних доз БП, та 2 контрольні – інтактний контроль і контроль розчинника (ацетон).

Аплікації проводилися 5 разів на тиждень шляхом нанесення розчину БП в ацетоні, мишам контрольної групи – ацетону в об'ємі 0,1 мл на попередньо вистрижену шкіру міжлопаткової ділянки спини. Разові дози канцерогена складала 0,21; 2,1 та 10,5 мкг на мишу.

Результати досліджень та їх обговорення. Аналіз результатів експериментальних досліджень, отриманих через 3 місяці наскірньої дії бенз(а)пірену не виявило достовірних відмінностей гематологічних та імунологічних показників тварин дослідних груп у порівнянні з контролем.

У тварин 4 групи (БП у дозі 2,1 мкг в 0,1 мл ацетону) було виявлено зрушення у клітинній та гуморальній ланках імунітету, про що свідчить зменшення відносної кількості Т- та В-лімфоцитів порівняно з ізольованим впливом розчинника. Отримані результати впливу бенз(а)пірену у дозі 10,5 мкг у 0,1 мл ацетону (5 група) свідчать про зменшення відносної кількості Т- та В-клітин, порівняно з такими у тварин 2 групи. Крім того, у мишей 5 групи було виявлено збільшення числа нейтрофілів у порівнянні з 2 групою, що може свідчити про зміни у системі неспецифічних факторів захисту організму тварин цієї групи.

Таким чином, порівняльна оцінка імунного статусу експериментальних тварин 2 групи з 3, 4 та 5 групами дала можливість виявити зрушення у клітинній (3, 4, 5 групи) та гуморальній ланках імунітету (4, 5 групи). Необхідно також відмітити, що у тварин, які зазнавали впливу бенз(а)пірену у максимальних концентраціях (4 і 5 групи), до змін в Т- та В-ланках імунітету приєднувалися ще й зміни в системі неспецифічних факторів захисту організму.

Література

1. Оценка влияния факторов окружающей среды на иммунологическую реактивность организма: Методические рекомендации / НИИ общей и коммунальной гигиены им. А.Н. Марзеева. – Киев, 1988. – 123 с.
2. Фримель Г. Иммунологические методы / Под ред. Г. Фримеля, пер. с нем. А.П. Тарасова. – М.: Медицина, 1987. – С. 358 – 361.

Науковий керівник: д. мед. н., проф. Винарська О.І.

ПОРІВНЯННЯ КОНТУРІВ АВІАЦІЙНОГО ШУМУ ДЛЯ ЗЛЬОТУ В НОРМАЛЬНИХ УМОВАХ ТА ЗА МЕТОДИКОЮ ІКАО ЗІ ЗНИЖЕННЯМ ШУМУ ДЛЯ АЕРОПОРТУ «КИЇВ» (ЖУЛЯНИ)

Авіаційний шум (АШ) є все ще найбільш важливою проблемою охорони навколишнього природного середовища при експлуатації літаків цивільної авіації.

АШ здійснює негативний вплив на широке коло людей, що включає не тільки льотно-технічний склад, безпосередньо пов'язаний з експлуатацією авіаційної техніки, інших робітників, пасажирів та відвідувачів аеропорту, але також й найбільш чисельну категорію людей – населення, яке мешкає в районі аеропорту. Необхідність зменшення несприятливого впливу АШ стала особливо гострою у зв'язку зі збільшенням парку більш шумних літаків з реактивними двигунами, збільшенням інтенсивності їх експлуатації, розширенням аеропортів і наближенні до них меж житлових районів з високою щільністю населення. За останній час з'явилися літаки, шум яких значно нижче порівняно із шумом літаків, що експлуатуються у цей час [1].

Методи дослідження: емпіричні (експеримент, спостереження, опис) та теоретичні (аналіз, синтез, пояснення, систематизація).

Для регулювання несприятливого впливу авіаційного шуму потрібне оцінювання рівнів індексів впливу і контурів шуму [1]. Сьогодні з цією метою широко застосовують комп'ютерні технології, а саме досить відому інтегральну модель шуму INM [2]. Використання програм такого типу вимагає великого обсягу даних для розрахунку та певної кваліфікації фахівців.

Контур шуму навколо аеропорту визначається як замкнена лінія (область) навколо аеропорту разом зі ЗПС, у полі якого експозиція шуму більша або дорівнює заданому рівню звуку.

Під час проведення різних числових досліджень з визначення контурів шуму та нормативних вимог досліджено:

- контури шуму в аеропорту для літаків типу А320;
- розраховано площі контурів шуму для рівнів шуму EPNL;
- проведено порівняння контурів шуму для зльоту в нормальних умовах та за методикою ІКАО в аеропорту «Київ».

У цій роботі наведено обґрунтування та порівняння контурів шуму від літаків на основі акустичних даних для зльоту в нормальних умовах та по методиці ІКАО зі зниженням шуму навколо Аеропорту «Київ» (Жуляни); запропоновано рекомендації щодо шумового зонування навколо аеропорту.

Література

- 1.Техническое руководство ИКАО по окружающей среде, регламентирующее использование методик при сертификации воздушных судов по шуму / Doc. 9501-AN/929, изд.2. – Монреаль: ИКАО, 2005. – 112 с.
- 2.INM Pre-approved List of Aircraft Substitutions. – March 10, 1998. –P. 1 – 6.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Запорожець О.І.

СПОСОБИ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ У ЛОГОТИПАХ АВІАКОМПАНІЙ

Актуальність. Стрімке зростання кількості компаній на світовому ринку авіаперевезень призводить до підвищення рівня конкуренції. Таким чином виникає завдання ідентифікації авіакомпаній, яке вирішується через створення унікального фірмового стилю, основним компонентом якого є логотип.

Новизна. Виведення способів передачі інформації у логотипах авіакомпаній.

Постановка задачі. Аналіз існуючих логотипів авіакомпаній за видом оформлення та образними рішеннями для виявлення способів передачі інформації. Методика дослідження. Для виявлення способів передачі інформації було проведено статистичний, структурний та формотворчий аналіз логотипів авіакомпаній.

Основні результати. За результатами проведеного статистичного аналізу 500 логотипів авіакомпаній було виявлено процентне співвідношення логотипів, представлених словами, зображеннями, а також поєднанням зображень і слів. Логотипи, представлені зображеннями, складають 1,2% від загальної кількості. Вони не дають достатньо інформації щодо конкретної компанії для її ідентифікації [1]. Серед логотипів авіакомпаній лінгвістичні, тобто такі, що складаються із літер, слів, цифр або їх комбінуванням, складають 8,5%. Такі логотипи чітко позначають компанію, але не несуть її характеристики. Найбільш поширені логотипи, що поєднують у собі слова та зображення – 90,3%. Ця група логотипів дає повне уявлення про відмітні особливості компанії, тому часто використовується серед крупних авіаційних брендів [3].

Логотипи, що несуть непряму інформацію про компанію, апелюють до уяви людини, яка через ряд асоціативних образів викликає певні емоції, засновані на образному порівнянні двох предметів, при якому якості одного з предметів переносяться на інший [2].

Використання. Результати дослідження допомагають при проектуванні нових та рестайлінгу існуючих логотипів авіакомпаній

Висновки. В процесі дослідження було виявлено два способи передачі інформації в логотипі – прямо і опосередковано. Логотип може давати пряму інформацію, відображаючи безпосередньо діяльність авіакомпанії, її послуги. Інформація є прямою у в тих випадках, коли логотип спонукає споживача підсвідомо асоціювати певні якості зображеного на ньому предмета із даною компанією.

Література

1. *Андреева В.* Энциклопедия символов, знаков, эмблем / В. Андреева. – М.: Астрель, 2006. – 576 с.
2. *Веркман К.Дж.* Товарные знаки: содержание, психология, восприятие / К.Дж. Веркман. – М.: Прогресс, 1989. – 689 с.
3. *Победін В.А.* Знаки у графічному дизайні / В.А. Победін. – Харків, 2001. – 95 с.

Науковий керівник: д. мистецтвознавства Кузнецова І.О.

ВИКОРИСТАННЯ АБСТРАКТНИХ ОРНАМЕНТАЛЬНИХ ФОРМ В ЖИТЛОВОМУ ІНТЕР'ЄРІ

Актуальність. Дизайн інтер'єру ХХІ сторіччя стрімко розвивається та набирає обертів. Він залежить від зовнішніх умов та переходить до переломного моменту, потребує нових ідей та підходів в епоху глобальних трансформацій. Важливим формоутворюючим та образним фактором вирішення дизайну сучасного житла є застосування абстрактних орнаментальних форм.

Новизна. Наведення шляхів використання абстрактних орнаментальних форм.

Постановка задачі. Розгляд застосування абстрактних орнаментальних форм в інтер'єрі у контексті «емансипації», звільненні сучасного дизайну інтер'єру від традиційного мистецтва.

Методика дослідження. Для виявлення особливостей використання абстрактних орнаментальних форм було проведено структурний та формотворчий аналіз орнаментальних форм.

Основні результати. За результатами проведеного формотворчого аналізу було виявлено перехід від вже існуючих понять, застарілих образних рішень до неформальних абстрактних мотивів. Вони створюють оптичні ілюзії сприйняття, будують нову форму та бачення житлового інтер'єру [2]. Вільний абстрактний дизайн не залежить ні від матеріалу, ні від матеріального прогресу. Він розкривається безпосередньо через здійснювану ним конкретну взаємодію естетичного досвіду та культурної рефлексії. В сучасному інтер'єрі житла принципи абстрактних мотивів носять популяристичний характер, фрагментації або ж відчуження [1]. Дизайн інтер'єру містить в собі естетичні індивідуальні форми, генерує комбінаторику форм, їх сутність та закони, що визначаються в нетрадиційній системі зображень [3]. Принцип генерування нових абстрактних форм сучасного житлового інтер'єру шляхом негоці не може бути використаний, так як самі абстрактні принципи з розвитком дизайну стали все більш само репродуктивними. Сучасний «споживач дизайну» потребує культу новизни, шукає шляхи вирішення дизайну власного житла.

Використання. Результати даного дослідження можуть бути використані в проектуванні сучасного інтер'єру житла.

Висновки. В процесі дослідження було виявлено тенденцію до застосування абстрактних форм в інтер'єрі. Це зумовлено так званим «культу новизни» в дизайні житлових приміщень з урахуванням його ергономального, продуктивно-естетичного змісту. Абстрактний орнамент може створювати оптичні ілюзії, бути носієм негоції.

Література

1. *Лоренц Н.Ф.* Орнамент всех времён и стилей / Н.Ф. Лоренц. – СПб.: С.-Петербург: Девриена, 1898. – 457 с.
2. *Ванслов В.В.* Проблема содержания и формы в искусстве / В.В. Ванслов. – М.: Знание, 1955. – 154 с.
3. *Михайлов С.* История дизайна; 2-е изд. испр. и доп. / С. Михайлов. – М.: Союз дизайнеров России, 2004. — 396 с.

Науковий керівник: д. мистецтвознавства Кузнєцова І.О.

ВИКОРИСТАННЯ УКРАЇНСЬКОГО ОРНАМЕНТУ В СУЧАСНОМУ ІНТЕР'ЄРІ

Актуальність. Сьогодні в інтер'єрах простежується тенденція використання мотивів національної орнаментики. Сучасні технології дозволяють використовувати орнамент в будь якому інтер'єрі. Але не достатньо приділено уваги щодо класифікації використання різних видів орнаментики в сучасному інтер'єрі.

Новизна. Виведення класифікації щодо використання українського орнаменту в сучасному інтер'єрі.

Постановка задачі. На основі існуючих зразків виділити, де в сучасному інтер'єрі використовується український орнамент.

Методика досліджень. Для виокремлення видів українського орнаменту в сучасному інтер'єрі були використані такі методи як: системний, термінологічний та структурний.

Основні результати. Виділено основні типи української орнаментики в інтер'єрі. Геометричний орнамент побудований на ритмічній основі простих геометричних фігур та ліній, які надають інтер'єру солідності та стриманості. Даний вид орнаментики в інтер'єрі вживається в дизайні мобільних перегородок, меблях для сидіння та покриття у вигляді малюнку. Рослинний орнамент має пластичні лінійні елементи, плями та завитки різної конфігурації. Зображення елементів рослинного орнаменту – хміль, дерево життя, соняшник – можуть використовуватися в інтер'єрі як об'ємний настінний візерунок [2]. Асоціативні елементи рослинного орнаменту простежуються на меблях, стінах, невеликих декоративних об'єктах дизайну. Зооморфний орнамент зображувався найчастіше у вигляді птахів. Тварини зображувалися переважно на геральдичному орнаменті [1]. Пташиний орнамент в житлі використовувався на стінах, вікнах, дверях та у вигляді кронштейнів для полиць. Витинанка – один з видів українського орнаменту який заснований на основі вирізання елементів. Витинанки в сучасному інтер'єрі використовуються як об'ємні елементи, а також в якості огорожуючих конструкцій.

Використання. Дана класифікація допомагає при проектуванні сучасного інтер'єру.

Висновки. Проаналізовано види українського орнаменту, які переважно поширюються в сучасному інтер'єрі. З плином часу орнаментика має суто декоративне значення та використовується для підтримання загального художнього стилю на стінах, меблях та на об'єктах декору.

Література

1. *Кисіль В.* Українська вишивка / В. Кисіль. – К.: Самиздат, 2005. – 230 с.
2. *Лобода О.В.* Відмінності українського орнаменту за історико – географічними регіонами України. Місце дизайну в промисловій політиці України // Всеукраїнська студентська конференція.– Черкаси: ЧДТУ, 2010. – С. 100 – 105.

Науковий керівник: д. мистецтвознавства Кузнецова І.О.

ФОРМУВАННЯ ХУДОЖНЬОГО ОБРАЗУ В ІНТЕР'ЄРАХ МАГАЗИНІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КОЛЬОРУ ТА ОСВІТЛЕННЯ

Актуальність. Колір є одним з ключових чинників в інтер'єрі магазину, оскільки відіграє важливу роль при виборі товару покупцем. Колір забезпечує художню виразність і гармонійність цілісного дизайнерського проекту. Вибір кольору для інтер'єра забезпечує естетичну та композиційну цілісність. Освітлення в інтер'єрі служить для досягнення хорошої оглядовості товарів. Також поєднуючись з кольоровим рішенням, створює певний настрій, пробуджує емоції [1, 2]. Саме тому виникає потреба проаналізувати вплив кольору та освітлення на створення художньої образу інтер'єру сучасного магазину [4].

Новизна. Визначено як саме колір та освітлення впливають на формування художнього образу в інтер'єрах магазинів.

Постановка задачі. Проаналізувати колір та освітлення як засіб формування художнього образного в сучасних інтер'єрах магазинів.

Методика дослідження. Для визначення як саме впливає колір та освітлення на створення художнього образу використовувались такі методи дослідження як аналіз та узагальнення літературних ресурсів, публікацій та фотографій магазинів.

Основні результати. Художній образ має багато складових, з яких основними є асоціативний ряд, аналогії, метафори, відчуття на емоційному рівні [3].

Одним з головних засобів створення певного художнього образу в інтер'єрі є колір. Окрім естетичних, він має психофізіологічне та фізичні властивості, які впливають на стан людини [5].

Дизайнери використовують колір для створення візуальних акцентів. За допомогою освітлення колір підсилює емоційне враження покупця.

Використання. Дане дослідження допоможе дизайнеру при створенні індивідуального художнього образу магазину.

Висновки. Для створення художнього образу в магазині є важлива асоціативна складова, на яку головним чином впливає колір та підсилює даний ефект за допомогою освітлення. Колір та освітлення служать акцентами для підвищення уваги покупця на товар в інтер'єрах магазинах.

Література

1. *Канаян К., Канаян Р.* Мерчендайзинг / К. Канаян, Р. Канаян. – М.: РІП-холдинг, 2003. – 236 с.
2. *Колборн Р.* Идеальный магазин / Р. Колборн. – Ст-Петербург: Нева, 2003. – 156 с.
3. *Кравец В.И.* Колористическое формообразование в архитектуре / В.И. Кравец. – Х.: Вища шк. Изд-во при Харьк. Ун-те, 1987. – 132 с.
4. *Мараховський А.А., Вишневська О.В.* Колір в проектуванні інтер'єрів магазинів на етапах брендінгу // Технічна естетик ата дизайн; зб. наук. пр. / За ред. М.І. Яковлева. – К: Віпол, 2011. – №8. – С. 215 – 219.
5. *Степанов М.М.* Цвет в интерьере / М.М. Сьпанов. – К.: Вища школа, 1985. – 184 с.

Науковий керівник: д. мистецтвознавства Кузнєцова І.О.

ПРИЙОМИ ВИКОРИСТАННЯ ОП-АРТУ В ДИЗАЙНІ

На сьогоднішній день проблема вирішення використання прийомів оп-арту є досі не досліджуваною. Визначення прийомів використання оп-арту дає змогу вирішити використання базових елементів даного стилевого напрямку у різних конфігураціях. Завдяки даному дослідженню можливе виявлення прийомів використання оп-арту в дизайні інтер'єрів.

Новизна даної роботи полягає у виявленні прийомів використання базових елементів оп-арту, за допомогою яких можливе визначення прийомів використання оп-арту в дизайні інтер'єрів [1].

Постановкою задачі є визначення прийомів використання оп-арту. Методами дослідження виступали історичний, дедуктивний методи, метод порівняння та аналізу.

Для розв'язання поставленої задачі було проведено аналіз близько 500 робіт майстрів оп-арту. На основі аналізу визначено два головних прийоми використання базових елементів оп-арту: прийом організації простору (ПОП) та перцептивно-когнітивний прийом (ПКП). ПОП зав'язаний на конструктивній побудові оптичних ілюзорних композицій; ПКП – на сприйнятті та розумінні даних композицій за допомогою окремих виражальних засобів [2].

Виділено окремі прийоми використання оп-арту в дизайні інтер'єра, які тісно взаємодіють одне з одним. Оп-арт в дизайні інтер'єрів можна використовувати як прийом візуальної комунікації. Візуальна комунікація сприяє регулюванню поведінки людини у певних приміщеннях, допомагає в орієнтації руху.

Прийом аналогій або синтезування в інтер'єра в стилі оп-арт використовується перш за все завдяки створенню єдиної цілісної композиції, яка втілює в реальність художній образ за рахунок злиття в ньому образів, створюваних видом мистецтва своїми власними засобами. Прийом метро-ритмічної організації в дизайні інтер'єрів застосовується для утворення безперервності або нескінченності руху. Це досягається за допомогою збільшення кількості метро-ритмічних елементів [3].

Прийом викривлення простору в дизайні інтер'єрів в стилі оп-арт використовується як маркетинговий хід та застосовується здебільшого у громадських приміщеннях для підвищення активності відвідування даних будівель. Головна задача даного прийому – змусити повірити у реальність зміни простору.

Висновки. Визначено два головних прийоми використання базових елементів оп-арту: прийом організації простору та перцептивно-когнітивний прийом. Виділено окремі прийоми використання оп-арту в дизайні інтер'єра: геометричне пропорціонування, візуальна комунікація, аналогія (синтезування), метро-ритмічна організація, викривлення простору.

Література

1. *Atkins R. Artspeak* / R. Atkins. – New York: Abbeville Press, 1990. – 176 p.
2. *Gregory Richard L. Knowledge in perception and illusion* / L. Richard Gregory. – London: Phil. Trans. R. Soc., 1997. – 6 p.
3. *Lancaster J. Introducing Op Art* / J. Lancaster. – London: BT Batsford Ltd, 1973. – 112 p.

Науковий керівник: д. мистецтвознавства Кузнецова І.О.

ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ІНТЕР'ЄРІВ З ІГРОВИМИ МОТИВАМИ ЗА ДОПОМОГИ КОМПОЗИЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

Актуальністю роботи виступає проектування інтер'єрів, які містять в собі елементи гри як основне концептуальне рішення. Постановкою задачі є виявлення принципів формування інтер'єрів з ігровими мотивами за допомогою композиційних властивостей, що являється науковою новизною.

Методи дослідження: системний аналіз, дедуктивний. В дизайні інтер'єрів поняття форма відноситься до засобу положення, співставлення частин композиції (наприклад: меблі та декор), гармонії елементів, які утворюють єдине ціле – інтер'єр. Автор роботи наводить дві групи властивостей форми. До візуальних властивостей форми відносяться контур, розмір, колір, фактура; до відносних властивостей форми відносяться позиція, орієнтація та візуальна інерція.

Контур являє собою характерне окреслення чи конфігурацію поверхонь визначеної форми. Дана властивість має визначальний аспект у розпізнанні форми. За допомогою даної властивості композиції утворюється принцип складної контурно-просторової побудови інтер'єру – це складно-геометричне перетікаюче просторове вирішення, яке проектується в реальному архітектурному об'ємі, обмеженому стінами та перекриттями.

Одною з візуальних властивостей форми є розмір, на якому базується принцип масштабування інтер'єрів з ігровими мотивами. До візуальних властивостей форми відносяться також колір та фактура, на яких базується зонувально-кolorистичний та зонувально-фактурний принципи. З перерахованих властивостей композиції витікають наступні принципи: масштабування, зонувально-кolorистичний, зонувально-фактурний.

Наступною групою є група відносних властивостей форми, до якої відносяться оптично-позиційний принцип, оптично-орієнтаційний та оптично-інерційний принципи. Орієнтація визначає положення форми відносно рівня земної поверхні, інших предметів чи визначеної точки зору. Позиція визначає положення форми відносно навколишнього середовища, простору. Позиція є основою оптично-позиційного принципу. Візуальна інерція – рівень концентрації та стійкості форми. Візуальна інерція залежить від геометрії форми, орієнтації відносно площини земної поверхні та дії тяжіння [1].

З перерахованих властивостей композиції витікають наступні принципи: оптично-орієнтаційний, оптично-позиційний, оптично-інерційний.

Аналіз впливу властивостей композиційної форми на формування інтер'єрів з ігровими мотивами показав: групу візуальних принципів, до яких відносяться: складна контурно-просторова побудова інтер'єру, масштабування, зонувально-кolorистичний та зонувально-фактурний; групу відносних властивостей, до яких відносяться: оптично-позиційний, оптично-орієнтаційний та оптично-інерційний.

Література

1. Чинь Д. Архитектура форма, пространства, композиция / Д. Чинь. – М.: АСТ Астрель, 2005. – 398 с.

Науковий керівник: д. мистецтвознавства Кузнєцова І.О.

ЗМІСТ

Інформаційна безпека

Петренко А.Б., Борозніченко В.О. Аналіз методів компресії відеоданих.....	3
Курінь К.О. Використання префіксних кодів для шифрування даних...	4
Урсуленко І.В. Оцінювання цифрових стеганографічних методів.....	5
Зюбіна Р.В. Заходи забезпечення безпеки сучасних інформаційно-комунікаційних систем та мереж на базі міжнародних стандартів.....	6
Ничипорук Р.Я. Дослідження використання механізму мандатного розмежування доступу на UNIX системи.....	7
Божко Ю.О. Захист WEB-серверу.....	8
Новікова А.В., Павловський А.Ю., Пантелєєв О.Ю., Сказатня Є.В. Аналіз технологій використовуваних в мережах WiMAX.....	9
Войдюк П.Ю. Аналіз систем захисту в мережах WiMAX.....	10
Волівач О.О., Якимчук М.А., Чалайдюк С.О. Програмний комплекс завадостійкого алгоритму Ріда-Соломона.....	11
Кандыба Р.Ю. Обобщенные примитивные полиномы.....	12
Василенко М.Ю., Чунарьов А.В. Оцінка захищеності інформації в телекомунікаційних мережах.....	13
Василенко М.Ю., Чунарьов А.В. Забезпечення цілісності інформаційних ресурсів на базі методів завадостійкого кодування.....	14
Білошицький О.А. Система виявлення атак на вузол комп'ютерної мережі	15
Кобець Я.Ю. Хеш-функції в алгоритмах криптографічних перетворень	16
Руденський В.С. IPS як сучасна технологія виявлення та запобігання комп'ютерних атак.....	17
Шевченко Є.С. Сучасний стан захисту інформації в IP-телефонії.....	18
Літош Н.І. Аналіз режимів шифрування за допомогою засобу CRYPTOOL.....	19
Жмурко Т.О. Оцінка ступеня псевдовипадковості тритових послідовностей.....	20
Сироватка П.В. Захист даних методом лінгвістичної стеганографія.....	21
Охріменко А. Ефективна програмна реалізація арифметичних операцій в полі цілих чисел.....	22
Квачук О.О. Переваги побудови віртуальної приватної мережі за технологією MPLS.....	23
Беланов Є.В., Петренко А.Б. Шифрування інформації з використанням з'ємних носіїв.....	24
Артамонов Д.О. Основний недолік загальновідомих методів стеганографія.....	25
Чижова В.О. Механізми захисту Wi-Fi мережі.....	26
Шпак А.М. Вибір оптимального стеганографічного контейнера.....	27

Інформаційні технології I

Васильєва Ю.Ю. Математична модель процесу електрона вантаження підприємств.....	28
Харламов Д.О. Математична модель контролю вологості природного газу	29

Карлова О.В., Рижкова Г.О. Інформаційна технологія для аналізу характеристик сигналів вихострумowego неруйнівного контролю.....	30
Прикладовський О.О., Володько В.В. Програмне забезпечення лабораторного практикуму в середовищі LabView	31
Пелех Х.В. Методологія оцінки рівня якості надання освітніх послуг вищими навчальними закладами.....	32
Дергунов О.В., Троць В.М. Програмний комплекс дослідження часових рядів.....	33
Гайсан С.М., Лелюх Р.М. Автоматизоване управління конструкторсько-технологічним проектуванням.....	34
Ратушний П.М. Математична модель концептуального проектування складних виробів засобами CAD/CAM/CAE систем.....	35
Козьяков С.В. Розробка методу автоматизованого управління мотивацією ІТ-фахівців підприємств.....	36
Хлевний А.О. Автоматизоване управління проєктними роботами в середовищі інтегрованих інформаційних систем виробничого призначення.....	37
Борона А.М. Проектні процедури інформаційної технології підтримки програмування механічної обробки в САМ-системах.....	38
Швер С.С. Нейрокомп'ютерні інтерфейси в нанотехнологіях.....	39
Шовкун Я.В. Аналіз застосування нейронних мереж.....	40
Погребняк О.П. Використання RFID-технології для сортування і доставки багажу на авіалініях.....	41
Марцеха І.В. Алгоритм автоматизації процесу моніторингу телевізійних каналів.....	42
Свідерський Д.М. Алгоритм тематичної класифікації гіпертекстових документів.....	43
Срібний О.М. Вплив соціальних мереж на управління суспільством....	44
Цьопич А.В. Моніторинг та формування списку виконуваних процесів в локальній комп'ютерній мережі.....	45

Інформаційно-вимірювальні системи

Червяк О.В. Моделювання процесів різання при динамічному навантаженні.....	46
Романюк С.П. Модернізація установки для контролю міцності при динамічному навантаженні.....	47
Німченко Т.В., Осадчий О.А., Локотей В.С. Застосування акустичних методів для вимірювання демпфуючих властивостей твердих сплавів...	48
Осадчий О.А., Німченко Т.В., Локотей В.С. Застосування ультразвукової дефектоскопії для контролю виробів з твердих сплавів.	49
Сунетчієва С.Р. Дослідження характеристик законів розподілу інформативних параметрів при імпульсному імпедансному контролі...	50
Редько О.О. Дослідження стійких оцінок параметрів регресії.....	51
Космач О.П. Акустична емісія при випробуванні пар тертя із зносостійким покриттям.....	52

Реуцький С.А. Основні моделі прогнозування часових рядів у задачах вимірювань.....	53
Мельник А.М. Аналіз використання ортогональних фільтрів Лагера в кореляційних системах.....	54
Кармазин О.В. Вимірювання просторового положення літаючих об'єктів на базі використання сучасних гіроскопів.....	55
Шегедін П.А. Структура системи діагностики технічного стану вузлів залізничного транспорту.....	56
Німченко Т.В. Вплив дисперсності композиційного матеріалу за крихкістю на сигнал акустичної емісії.....	57
Культуманов М.Д. Адаптивні волоконно-оптичні інформаційно-вимірювальні системи.....	58
Колосова Т.В., Лисуненко Н.О. Підвищення точності вимірювання великогабаритних деталей з використанням лазерної підсистеми.....	59

Інформаційні технології II

Сіячко О.І. Алгоритм розпізнавання фрагментів зоряного неба повзучим вікном.....	60
Sidorova N. Systematic mapping study in the research of literature on methods of education of Bachelors and Masters in Software Engineering.....	61
Дудник В.В. Метод доменного аналізу в інженерії програмного забезпечення.....	62
Гріненко О.О. Онтологія домену.....	63
Нечипоренко Л. Системи підтримки та прийняття рішень з вибору зразків енергетичного котлового обладнання.....	64
Ложкін К.М. Закони Ципфа і методи підбору ключових слів для системи повнотекстового пошуку.....	65
Бригинець О.М. Підвищення швидкості та надійності передачі даних в мобільних мережах.....	66

Аеронавігаційні системи

Мігель С.В. Комп'ютерна модель руху літака по заданому маршруту...	67
Лагута А.Г. Побудова автоматизованої системи прийняття рішень.....	68
Мельникович В.Б. Схеми поєднання навігаційних супутникових систем та інерційних систем низького класу точності.....	69
Горін І.Я. Визначення сигналів кутової орієнтації літального апарату з використанням сигналів супутникової навігації та магнітометра.....	70
Урбан Р.В. Адаптивний алгоритм виявлення детермінованого сигналу в гаусівському шумі з невідомими параметрами.....	71
Мазурик О.М. Побудова характеристики виявлення детермінованого сигналу на фоні некорельованої Гаусівської завади методом Монте-Карло	72
Fialkina T.S., Khomenko D.S. Representation of a flight plan in perspective navigational-landing complex of aircrafts.....	73
Fialkina T.S., Khomenko D.S. Algorithm of entering of flight plan in perspective navigational-landing complex of aircrafts.....	74

Механіка та машинознавство

Гуз С.Ю. Методика стосовно розміщення турбулізаторів на лопаткових вінцях осьових компресорів.....	75
Перро Д.М. Вплив об'ємної гарячої пластичної деформації на процеси азотування та триботехнічні властивості конструкційної сталі 18ХГТ...	76
Подлесний В.В. Напружено-деформований стан дискретно оброблених лазером сталей під час контактної взаємодії.....	77
Краснопольський В.С., Понікарчук А.А. Автоматизований моніторинг втомного ресурсу авіаційних конструкцій.....	78
Kulish V.M. AN Adaptation of SolidWorks and COSMOSWorks SOFTWARE packages to the solution of problems on modeling the thermal stress states of gas turbine blades being cooled.....	79
Lisovska M.V. Foil fatigue sensors for structural health monitoring.....	80
Seidametova G.S. Assessment of the Rebinder's effect by the deformation surface relief.....	81

Системи управління. Енергетика та двигунобудування

Кобулей А.І., Павловська Т.С. Методичний підхід для вирішення задачі календарного планування при модернізації авіаційної техніки...	82
Крамаренко Т., Калакура Р. Методичний підхід з обґрунтуванням вимог до екіпажів повітряних суден на основі соціонічних характеристик кожного члену екіпажу.....	83
Булка Л.Л., Гладинюк Б.В. Аналіз динаміки стану системи в екстремальних умовах.....	84
Власенко П.О. Використання програми надійності для підвищення стану надійності парку повітряних суден авіакомпанії.....	85
Пастушенко О.В. Система якості продукції в структурі управління сучасним авіабудівельним підприємством.....	86
Яценко О.В. Підвищення відмовостійкості обчислювачів авіоніки за рахунок програмної та апаратної надлишковості.....	87
Шнит О.Я., Якимович М.В. Енергетично ефективне плазмове азотування металевих виробів.....	88
Гангур Є.В. Аналіз принципів побудови та характеристик сучасних систем автоматичного керування авіаційними ГТД.....	89
Павелко О.В. Проблеми цифрового нелінійного оптимального управління авіаційним газотурбінним двигуном.....	90
Гашко А.М. Характеристика авіаційного газотурбінного двигуна як багаторежимного об'єкта управління.....	91
Клюс С.В. Математичне моделювання процесів сушки твердого біопалива димовими газами.....	92
Майсон М.В. Особливості обтікання решітки плоских стабілізаторів полум'я при їх ешелонованому розміщенні.....	93
Петрук Я.А. Довговічність жароміцних матеріалів та деталей газотурбінних двигунів в умовах циклічного термомеханічного навантаження.....	94

Кухарчук А.В. Порівняльний аналіз типів систем електропостачання повітряних суден.....	95
Панчук Л.В. Електропривідний компресор системи кондиціонування повітря пасажирського літака.....	96

Теоретична та прикладна фізика

Ковальчук Б.В. Термоелектричні властивості вуглецевих нанотрубок з різною дефектністю.....	97
Самоделов М.В. Оптичні характеристики об'ємної фазової ґратки (ОФГ) при N-кратному проходженні дифрагованого променя.....	98
Батан С.М. Комп'ютерна характеристика інтерферограм шляхом 2D → 3D перетворення їх матриць зображення.....	99
Хомук С.В. Оптико-спектроскопічні та електронно-зондові дослідження берилів різного хімічного складу.....	100
Жмайло А.О. Оптико-спектроскопічні та електронно-зондові дослідження синтетичних турмалінів різного хімічного складу.....	101
Запорожець А.О. Моделювання оптичних властивостей колагеновмісних нанооболонки ока.....	102
Dmytrenko P.D. Recording/Reading Features of Reflective Holographic Gratings on Photopolymers with Real Time Response.....	103
Стрижеус С.М. Проблеми мас-спектрометричного методу визначення віку неоднорідних природних цирконів.....	104
Давиденко В.О., Пархоцевич В.В. 2-променеий інтерферометр на Брегівській ґратці та його застосування для вимірювання когерентності лазерного випромінювання.....	105
Івашкін В.О. Безщільовий монохроматор на пропускаючих фазових Брегівських ґратках.....	106
Бозбей Ю.Ф. Емісія електронів вуглецевих нанотрубок під дією лазерного випромінювання.....	107
Дорошенко М.С. Металовмісні про біотичні препарати як новий клас високоєфективних засобів профілактики і лікування захворювань шлунково-кишкового тракту молодняка сільськогосподарських тварин і птиці.....	108
Аркуш Ю.В. Вивчення стабільності наночастинок золота в модельних системах крові.....	109
Нестеренко І.П. Аналіз результатів рентгенівських досліджень структурно-фазових перетворень в залізі та сталі, отриманих при використанні позиційно-чутливого детектора.....	110
Сущенко О.М. Проблеми збереження стехіометрії складу плавку сплаву Гейслера, отриманих методом дискретного випаровування у вакуумі.....	111
Сайко Л.П. Залежність тріщиностійкості від розміру зерна в молібденію.....	112
Михайлова Г.Ю., Московка В.Ю., Сидорченко І.М. Вплив деформації на електроємність та електропровідність масиву вуглецевих нанотрубок.....	113

Азнакаєва Д.Е., Шпакович А.О. Поглинання інфрачервоного випромінювання наноконполитом політетрафторетилен з вуглецевими нанотрубками, LaNi ₅ , AlLi.....	114
---	-----

Хімічні технології. Екологія

Zakrytniy E. Development of Steppe Ecological Network as an Innovational Instrument of Solving the Natural Ecological Problems of Ukraine.....	115
Макаренко Ю.С., Драч О.І. Еколого-економічні аспекти перспективи використання палива нафтового походження для транспортних засобів	116
Сіроштан Є.М., Продченко Н.А., Дрогобицька І.В. Аналіз сучасного стану вирішення проблеми втрат бензинів від випаровування під час зберігання.....	117
Бондаренко К.В., Бойченко М.С., Древило Є.В. Світові проблеми та перспективи впровадження альтернативних авіаційних палив.....	118
Грінько В.В., Шкільнюк І.О. Методи забезпечення мікробіологічної стабільності палив для реактивних двигунів.....	119
Пашинська К.Л., Рудницька Є.О., Євдокименко О.О. Аналіз сучасного стану контролю якості гідравлічних рідин.....	120
Кліщ І.К., Бойченко М.С. Аналіз чинників окиснення реактивних палив.....	121
Атанасов С.В., Гаєвська Т.А. Використання мас-спектроскопічного методу при дослідженні механізму гетерогенно-каталітичного окиснення 1,1,2-трихлоретану на гетерогенному каталізаторі.....	122
Павлюченко А.А., Далістьянова Д. Вплив природи кислотності поверхні гетерогенного каталізатора на перебіг процесу риформінгу гептану.....	123
Мисько К.В., Ольшевський І.В. Окиснення бромбензолу на оксидному каталізаторі у газовій фазі.....	124
Міщенко О.О., Ольшевський І.В. Гетерогенно-каталітична ізомеризація n-пентану на цирконієвому каталізаторі.....	125
Василенко А.О., Атанасов С.В. Ароматизація вуглеводнів на гетерогенному каталізаторі.....	126
Безугла О.В. Зовнішній водообмін затоки Десенка як екологічний чинник її функціонування.....	127
Лахай Ю.О. Екологічна оцінка стану озера Світязь.....	128
Іванова Н.О. Мінералізація води як основний чинник формування гідрохімічного режиму Сасикського водосховища.....	129
Чуманова О.В. Екологічні проблеми рекреаційного використання водних об'єктів в межах міста.....	130
Martynova O.V. Econet as Instrument of Innovative Development of Green Belts in the Cities.....	131
Гуревич М.В. Екомережа лісів як інноваційний інструмент розвитку держави.....	132
Glushko I.I. Marine Econet as Innovative Instrument of Development of the State.....	133

Плоскіна С.І. Приоритетні імонотоксиканти довкілля та їх вплив на імунну систему організму.....	134
Сирота О.В. Вплив канцерогенно небезпечних забруднень навколишнього середовища на імунний статус тварин.....	135
Зброжек В.М. Порівняння контурів авіаційного шуму для зльоту в нормальних умовах та за методикою ІСАО зі зниженням шуму для аеропорту «Київ» (Жуляни).....	136
Дизайн	
Буравська А.Р. Способи передачі інформації у логотипах авіакомпаній	137
Шиманська Т.А. Використання абстрактних орнаментальних форм в житловому інтер'єрі.....	138
Лобода О.В. Використання українського орнаменту в сучасному інтер'єрі.....	139
Вишневіська О.В. Формування художнього образу в інтер'єрах магазинів за допомогою кольору та освітлення.....	140
Арбузова К.М. Прийоми використання оп-арту в дизайні.....	141
Джоболда І.В. Принципи формування інтер'єрів з ігровими мотивами за допомоги композиційних властивостей.....	142

Наукове видання

**МАТЕРІАЛИ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ ТА МОЛОДИХ УЧЕНИХ
«НАУКОЄМНІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

(14 – 18 листопада 2011 р.)

В авторській редакції

Підп. до друку 21.02.12. Формат 60x84/16. Папір офс.
Офс. друк. Ум. друк. арк. 8,83. Обл.-вид. арк. 9,5.
Тираж 50 пр. Замовлення № 28-1.

Видавець і виготовлювач
Національний авіаційний університет
03680. Київ – 58, проспект Космонавта Комарова, 1

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 977 від 05.07.2002

Для нотаток

Для нотаток