

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ
23-го МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО
ФОРУМУ

**«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ
У ХХІ СТОЛІТТІ»**

16 – 18 квітня 2019р.

Том 2

**КОНФЕРЕНЦІЯ
«АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ
ТА КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ
РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ПРИЛАДОБУДУВАННЯ»**

Харків 2019

23-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 2. – Харків: ХНУРЕ. 2019. – 180с.

В збірник включені матеріали 23-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті».

Видання підготовлено факультетом автоматики і комп'ютеризованих технологій Харківського національного університету радіоелектроніки

61166 Україна, Харків, просп. Науки, 14
тел./факс: (057) 7021397

E-mail: mref21@nure.ua

© Харківський
національний університет
радіоелектроніки (ХНУРЕ), 2019

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

- Олександр Іванович
Филипенко** доктор технічних наук, професор, декан факультету Автоматики та комп'ютеризованих технологій (АКТ), Харківського національного університету радіоелектроніки, Україна.
- Ігор Шакирович
Невлюдов** доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки (КІТАМ), Харківського національного університету радіоелектроніки, Україна.
- Олександр Юрійович
Панченко** доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри проектування та експлуатації електронних апаратів(ПЕЕА), Харківського національного університету радіоелектроніки, Україна.
- Олена Миколаївна
Коваленко** кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри фізики, Харківського національного університету радіоелектроніки, Україна.
- Тетяна Євгенівна
Стиценко** кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри охорони праці Харківського національного університету радіоелектроніки, Україна.
- Glen Kurtwitz** генеральний менеджер Titan Machinery Limited, Шотландія.
- Анатолій Афанасійович
Єфіменко** доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри електронних засобів та інформаційно-комп'ютерних технологій, Одеський національний політехнічний університет, Україна
- Владислав В'ячеславович
Євсєєв** кандидат технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки (КІТАМ), Харківського національного університету радіоелектроніки, Україна.

**СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ТЕХНІЧНІ
ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА
РАДІОЕЛЕКТРОННОГО
ПРИЛАДОБУДУВАННЯ**

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ПЛАСТИНЫ С ИСТОЧНИКОМ ТЕПЛА В СИСТЕМЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ OpenFOAM

РЕШАТЕЛЕМ laplacian Foam

Собянин И.В.

Научный руководитель — к.т.н., доц. Трофимов В.Е.

Одесский национальный политехнический университет

(65044, Одесса, пр. Шевченко, 1, каф. ЭСИКТ, тел. (048) 705-86-21)

e-mail: vladimir.trofimov@onu.ua

The case file system has been developed as a set of directories and files containing classes and objects for solving the problem of determining the temperature field of a plate with a heat source by using laplacian solver of mathematical modeling system OpenFOAM. The functionality of this approach is shown, which is successfully used by the author to study the parameters of the perspective LED lamp cooler with significant financial savings compared to proprietary CAD\CAE systems.

Адекватной тепловой моделью современных конструкций таких электронных устройств, как светодиодные светильники, является пластина той или иной формы, с расположенной на одной из её поверхностей областью, к которой подводится тепловой поток [1]. Пластина моделирует коммутационную плату или охладитель светильника, а область подвода теплового потока представляет сам светодиодный излучатель.

Математической моделью для определения температурного поля пластины с источником тепла является уравнение Лапласа с граничными условиями 2-го рода в области, занятой источником, и граничными условиями 3-го рода на остальных поверхностях пластины [2]. Известны решения этой задачи в таких проприетарных CAD\CAE системах, как, например, ANSYS или SolidWorks. Однако выполнение фундаментального требования их легального использования связано с приобретением для полнофункциональных версий дорогой лицензии.

Альтернативой проприетарным является свободное программное обеспечение, к числу которых относится система математического моделирования OpenFOAM [3]. Основным сдерживающим фактором её использования является слабая документированность, особенно для задач разработки электронных устройств, в частности, для обеспечения их тепловых режимов. В этой связи в настоящем докладе применительно к исследованию охладителя для светодиодного светильника рассмотрено решение указанной задачи при помощи функции (решателя) laplacianFoam, которая входит в стандартный набор решателей OpenFOAM.

Разработана файловая система задачи в виде набора каталогов и файлов, содержащих классы и объекты OpenFOAM для представления геометрии и физических свойств расчетной области, её разбиения на конечные элементы, граничных и начальных условий, а также параметров управления счетом. На рис.1 показано распределение температурного поля в пластине с источником тепла для одного из вариантов исследования, отражающее функциональность решения задачи в системе OpenFOAM.

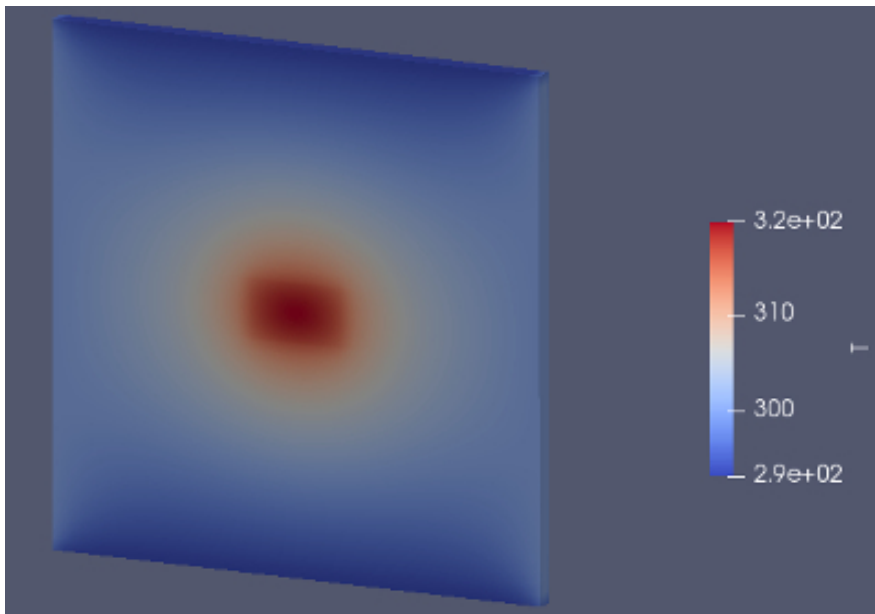


Рис.1. Температурное поле пластины с источником тепла

Представленный метод решения с успехом используется автором для исследования параметров перспективного охладителя светодиодного светильника при значительной экономии финансовых ресурсов.

Список источников

1. Сапрыкин А., Смирнов В., Абалов А. Опыт, сын ошибок трудных, или зачем нужны инженеры при создании светильника // CHIP NEWS Украина. - 2016. - № 6 (156). - С.31 — 36.
2. Дульнев Г.Н., Семяшкин Э.М. Теплообмен в радиоэлектронных аппаратах. - Л.: Энергия, 1968. - с. 89.
3. OpenFOAM. The open source CFD toolbox [Electronic resource]. <http://www.openfoam.com>

АПАРАТНЕ ПОСИЛЕННЯ НИЗЬКОЧАСТОТНИХ СИГНАЛІВ

Коваленко В.С., Шарлай В.С., Яковенко А.О.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Кухаренко Д.В.

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
(39600, Кременчук, вул. Першотравнева, 20, каф. Електронних апаратів,

тел. (05366) 3-20-01)

e-mail: krutoy276@gmail.com

The development of the amplifier of the power of the sound frequency with the visual indication of the output signal was carried out. The proposed power amplifier differs from existing analogues by the presence of a block of frequency regulation of the signal, as well as a block of visual indication of the level of the output signal at different reproduction frequencies (62 Hz, 250 Hz, 1 kHz, 4 kHz, 16 kHz). Technical characteristics of the proposed device. Output power, 16Ω: 2 x 65 W; effective frequency range: 20 Hz - 20 kHz; signal / noise ratio: 100 dB; input resistance: 10 kΩ; power supply voltage ~ 220V.

В наш час широко використовуються підсилювачі потужності звукової частоти. Підсилювач потужності звукової частоти – це пристрій, який призначений для підсилення низькочастотних сигналів. Підсилювачі потужності можуть бути виконані у вигляді самостійного пристрою, або використовуватися в складі більш складних пристроїв – телевізорів, музичних центрів, радіоприймачів, радіопередавачів та ін.

Було проведено аналіз ринку аналогів підсилювача потужності. Було розглянуто декілька пристроїв, які за своїми технічними характеристиками відповідають характеристикам запропонованого пристрою. У ході роботи було встановлено доцільність розробки підсилювача потужності, який поєднує у собі блок частотних регулювань сигналу та блок візуальної індикації, що дозволить підвищити технологічність пристрою. Результатом аналізу ринку підсилювачів потужності сигналу звукової частоти було обрано базовий прототип пристрою, що проектується, було виділено його основні переваги перед іншими й визначені недоліки, на основі яких були сформовані основні вимоги до розробки [2]. У першу чергу, підсилювач потужності, що проектується, повинен мати блок частотних регулювань сигналу та блок візуальної індикації, що дозволить підвищити характеристики пристрою.

Було проведено розробку підсилювача потужності звукової частоти з візуальною індикацією вихідного сигналу. Запропонований підсилювач потужності відрізняється від існуючих аналогів наявністю блоку частотних регулювань сигналу, а також блоку візуальної індикації рівня вихідного сигналу на різних частотах відтворення (62 Гц, 250 Гц, 1 кГц, 4 кГц, 16 кГц). Технічні характеристики запропонованого пристрою. Вихідна потужність, 16Ω: 2 x 65 Вт; ефективний діапазон частот: 20 Гц – 20 кГц; відно-

шення сигнал / шум: 100 дБ; вхідний опір: 10 кОм; напруга живлення, ~ 220 В.

Пристрій реалізовано з використанням сучасної елементної бази, яка відрізняється високою надійністю, має низькі показники виділення тепла. Це дозволяє зменшити масо-габаритні параметри пристрою, що проектується, порівняно з існуючими аналогами. Це підтверджується проведеними тепловими розрахунками [1], а також розрахунками габаритів друкованих плат, які мають наступні розміри: для плати блоку регулювання сигналу – 75×85 мм; блок підсилення – 60×40 мм; блок цифрової обробки сигналу – 75×65 мм; блок індикації – 40×35 мм; та корпусу в цілому, розміри якого становлять 200×200×90 мм.

За результатами проведених розрахунків основних показників надійності встановлено, що імовірність безвідмовної роботи для даного пристрою, складає більше 10000 годин. Це доводить, що проєктований пристрій має високу надійність, яка повністю задовольняє вимоги до роботи апаратури у побуті, а також під час професійного використання.

Таким чином, враховуючи відносну простоту конструкції проєктованого пристрою, універсальність у використанні, легкість під час ремонту та обслуговування, а також, оцінюючи проведені економічні розрахунки підсилювача потужності, що проектується, собівартість якого складає 3006,47 грн, можна зробити висновок щодо доцільності впровадження у виробництво розробленого пристрою (рис.1).

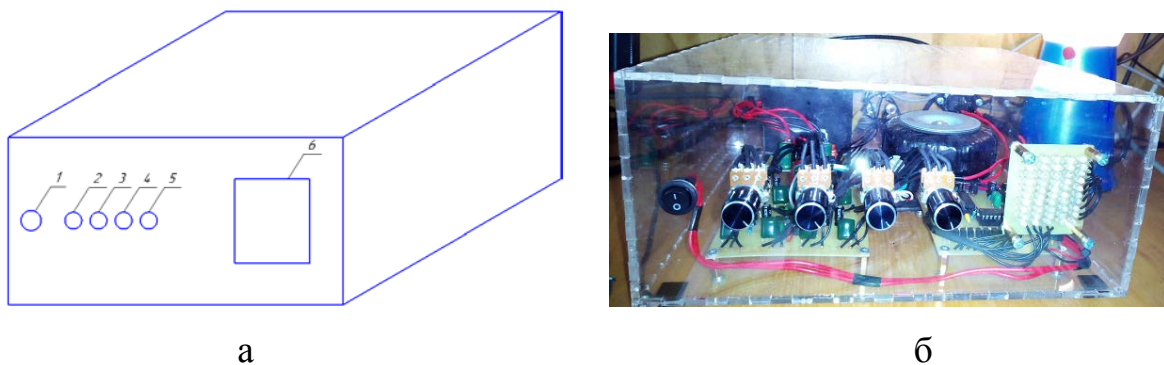


Рисунок 1 – Загальний вигляд підсилювача потужності, та основні органи керування: а) аксанометрія 1 – мереживий вимикач; 2 – регулятор тембру НЧ; 3 – регулятор тембру ВЧ; 4 – регулятор балансу; 5 – регулятор загальної гучності; 6 – блок індикації; б) реальний вигляд

Список використаних джерел

1. Манаев Е. И. Основы радиоэлектроники / Е. И. Манаев. – М.: ЛИ-БРОКОМ, 2013. – 512 с.
2. Невлюдов І. Ш. Основы виробництва електронних апаратів / І. Ш. Невлюдов. – Харків. : Компанія «Сміт», 2005. – 592 с.

АНАЛІЗ СХЕМИ ПОГОДЖЕННЯ ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ЗІ СПОЖИВАЧАМИ

Валківська Є.Ю.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Токарева О.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, кафедра КІТАМ,
тел. (057) 702-14-86
e-mail: yelyzaveta.valkivska@nure.ua

Due to the fact that the scale of the use of renewable energy sources is determined by their economic efficiency and competitiveness compared with traditional energy technologies, the current issue of improving the technical and economic characteristics of power equipment, optimizing its energy balances and modes, taking into account the change in load and renewable energy sources, which can be done by reconciling renewable energy power plants with the consumer.

Світовою спільнотою визнано необхідність переходу до сталого розвитку, який передбачає пошук стратегії, що забезпечує, з одного боку - економічне зростання і підвищення рівня життя людей, з іншого - зниження негативного впливу діяльності людини на навколишнє середовище до безпечної межі, що дозволяє уникнути в довгостроковій перспективі катастрофічних наслідків. У переході до сталого розвитку важлива роль буде належати новим енергетичним технологіям і джерелам енергії, в тому числі поновлюваним джерелам енергії (ПДЕ).

Основними перевагами ПДЕ у порівнянні з енергоджерелами на органічному паливі є практична невичерпність ресурсів, повсюдне поширення багатьох з них, відсутність паливних витрат і викидів шкідливих речовин в навколишнє середовище. Однак вони, як правило, більш капіталомісткі, і їх частка в загальному енерговиробництві поки невелика (за винятком гідроелектростанцій). Відповідно до більшості прогнозів, ця частка залишиться помірною і в найближчі роки [1].

Підвищення енергетичної ефективності установок, що використовують ПДЕ, є досить актуальною проблемою, яка вирішується різними шляхами, які передбачають як поліпшення техніко-економічних характеристик власне енергетичного обладнання, так і оптимізацію його енергетичних балансів і режимів з урахуванням мінливого навантаження і енергії поновлюваного джерела. Зазначені обставини викликають необхідність узгодження енергоустановок відновлюваної енергетики зі споживачем. У процесі узгодження повинні вирішуватися наступні завдання: забезпечення максимально ефективного використання поновлюваного енергоресурсу; узгодження вироблюваної і споживаної електроенергії, що, в більшості випадків, вимагає включення в енергосистему накопичувачів енергії; управ-

лінійними режимами роботи перетворювачів енергії, регулювання параметрів генеруючої електроенергії.

Для вирішення зазначених завдань використовуються різні схемні рішення енергоустановок.

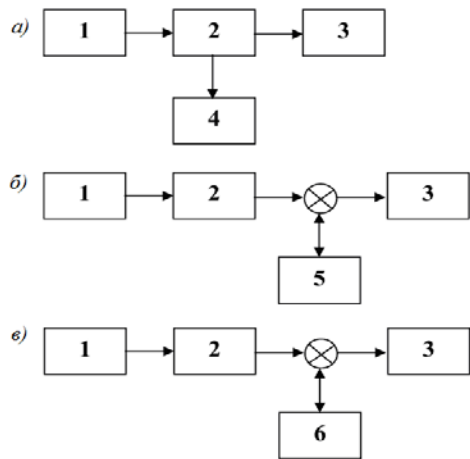


Рис. 1. Схеми узгодження поновлюваних джерел енергії зі споживачами [1]

в свою чергу, живити навантаження в періоди нестачі потенціалу відновлюваної енергоресурсу. В якості накопичувачів енергії можуть використовуватися різні пристрої: гідроакumuлюючі системи, маховики, акумуляторні батареї та ін. Дані системи більш ефективно використовують первинний енергоресурс і широко застосовуються у всіх типах енергоустановок відновлюваної енергетики.

3. Системи з регулюванням навантаження (рис. 1,в). Такі системи забезпечують повне використання первинного енерго-ресурсу за рахунок управління поточною потужністю навантаження. Регулювання навантажень зазвичай здійснюється автоматично за допомогою напівпровідникових автобаластних систем. Як баластні навантаження низького пріоритету застосовуються нагрівальні пристрої.

На рис. 1 прийняті такі позначення: 1 - ПДЕ; 2 - перетворювач енергії; 3 – споживач; 4 – скидання в навколишнє середовище; 5 – накопичувач; 6 – регулятор

Слід зазначити, що крім максимального використання первинного енергоресурсу подібні системи дозволяють ефективно управляти режимом ПДЕ і, в ряді випадків, параметрами вихідної напруги.

Список використаних джерел

1. Лукутин Б.В. Возобновляемые источники электроэнергии: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 184 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОПТИЧНИХ ВОЛОКОН

Коваль М.О.

Науковий керівник – к.т.н , доц. Малик Б.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. , тел. (057) 702-14-86)
e-mail: maksym.koval@nure.ua

The discovering of new methods of geometric control for optic fiber lines is touched upon in this paper. The discovering of new methods of geometric control is essential to the developing industry of network connections, therefore new methods are discovered gradually, this paper is reviewing some of the more perspective methods discovered in recent times, and further development of touched upon methods.

У зв'язку із зростанням вимог, що пред'являються новими мережевими технологіями, стає більш актуальним застосування оптоволоконних техно-логій в структурованих кабельних системах (СКС). Дуже важливо використувати таку кабельну систему, яка дозволила б легко справлятися зі зростаючими швидкостями мережевих додатків на протязі як мінімум 10 років - саме такий мінімальний термін служби СКС визначено міжнародними стандартами.

Тільки одне середовище передачі в СКС задовольняє даним вимогам-оптика. При реалізації оптоволоконних ліній зв'язку часто виникає необхідність узгодження оптоелектронних компонентів з різними поперечними перетинами випромінюючої і приймаючої ділянок і різними числовими апертурами. Одним із методів такого узгодження є створення каскадних волокон, в яких лінзове волокно і кілька ділянок градієнтних волокон інтегровано в одномодове волокно[1]. У каскадному волокні, кожна область має свою певну функцію, таку як фазове перетворення, перетворення розміру, перетворення профілю. Враховуючи технологічні особливості виготовлення компонентів, необхідні нові методи контролю геометричних параметрів каскадних волокон для поліпшення зв'язуючих характеристик. Геометричні розміри кожної ділянки потрібно контролювати з точністю до 1 мікрметра, що дозволить зменшити додаткові втрати зв'язку різних компонентів. Теоретично, для забезпечення чіткого зв'язку може бути спроектована ідеальна каскадна волоконна структура. Однак, технічні помилки під час виробництва тягнуть за собою додаткові втрати і погіршення зв'язуючих характеристик[2].

Розглянемо можливості використання методів для вимірювань оптикогеометричних параметрів ОВ безпосередньо в процесі їх виготовлення. Методи неруйнівного контролю застосовуються переважно для оцінок діаметрів серцевини і оболонки волокна, ступеня еліптичності його поперечного перерізу, шорсткості зовнішньої поверхні, а також визначення закону зміни показника заломлення матеріалу волокна по його перетину. Процес неруйнівного вимірювання оптичних і геометричних характеристик об'єкта складається з трьох стадій: формування опромінюючого пучка, його взаємодії з об'єктом контролю і формування зони реєстрації інформаційного сигналу. За типом опромінюючого пучка методи можна розділити на два класи: ті що використовують вузький пучок (в порівнянні з геометричними розмірами поперечного перерізу об'єкта) і широкий пучок, розмір якого на порядок або більше перевищує діаметр вимірюваного об'єкта. Реєстрацію інформаційного сигналу можна здійснювати у двох областях - ближній або дальній зоні площини зображення. Подібна класифікація дозволяє виділити три групи оптичних неруйнівних безконтактних методів вимірювання геометричних і оптичних характеристик ОВ, заснованих на зондуванні вимірюваного об'єму:

- вузьким пучком з реєстрацією інформаційного сигналу в ближній зоні;
- широким пучком з реєстрацією сигналу в ближній зоні;
- широким пучком з реєстрацією сигналу в дальній зоні.

Розглядаючи результати контролю параметрів, можна зробити висновок про досить впевнене визначення площини з'єднання компонентів каскадних волокон при допустимій роздільній здатності. Це значно спрощує технологічний процес і збільшує якість роботи ліній зв'язку.

Список використаних джерел

1. Патент України №115811 Спосіб виготовлення узгоджуючої секції оптичних волокон
2. Малик, Б.О. Дослідження методу автоматизованого контролю геометричних параметрів з'єднань оптичних волокон [Текст]: / Б. А. Малик, Н. П. Селенкова // Вісник Національного технічного університету «ХПІ» – 2015. – №36(1145). – С.52–57.

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ ПАЛИВА РЕАКТОРНИХ УСТАНОВОК

Пільгуй К.О.

Науковий керівник – доц. Малик Б.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-13-06)
e-mail: kseniia.pilhui@nure.ua, факс (057) 702-11-13

The nuclear fuel reloading system at nuclear power plants is designed to extract from the core of fuel assemblies with burned-out nuclear fuel, the burned-out bodies of the control and protection system of some internally body elements and install new ones in their place. The paper reviewed the technological processes of nuclear fuel reloading in the high power channel reactor, the selected most acceptable design of the unloading and loading machine, which is additionally provided with optoelectronic gap control system between the container and the floor of central reactor room.

Система перевантаження ядерного палива на АЕС призначена для вилучення з активної зони тепловидільних збірок з вигорілим ядерним паливом, вигорілих органів системи управління та захисту, деяких внутрішньо корпусних елементів і установки на їх місце нових.

Перезавантаження відбувається за технологічною схемою, коли гніздо і стикувальний патрубок заповнюються конденсатом, відкривається запірний пристрій, свіжа ТВЗ втягується в пенал магазину. Після розстикування з гніздом стенду РЗМ подається до ЯР і автоматично виходить на його координати. Потім патрубок РЗМ стикується і ущільнюється з головкою каналу. Після цього стикувальний патрубок заповнюється конденсатом, відкривається запірний пристрій і насос створює в скафандрі тиск, який перевищує тиск в каналі. Захоплювач опускається вниз і зчіплюється з головкою ТВЗ. Потім за допомогою механізму герметизації і розгерметизації проводиться розгерметизація каналу. Після розстикування патрубку РЗМ з відпрацьованою ТВЗ направляється до вузла прийому ТВЗ.

Недоліком такого технологічного процесу є недостатня надійність і безпека перевантаження ТВЗ через участь людини в ряді контрольних операцій.

Технічне рішення полягає в тому, що розвантажувально-завантажувальну машину додатково забезпечують оптико-електронною системою контролю зазору між контейнером РЗМ і підлогою ЦЗ [2]. На рис. 1, представлена схема розвантажувально-завантажувальної машини енергоблоку з РВПК.

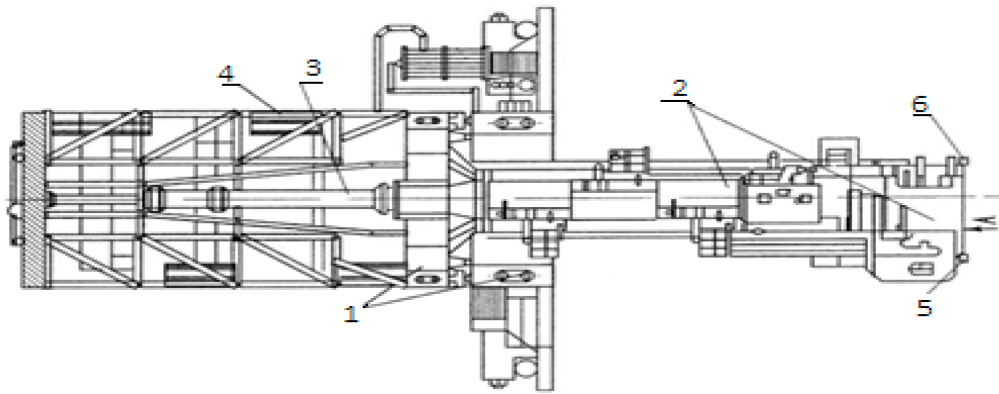


Рисунок 1 – Схема розвантажувально-завантажувальної машини енергоблоку з РВПК

Розвантажувально-завантажувальна машина ядерного каналного реактора складається з мостового крана з візком 1 та встановленого на ньому контейнера 2, в якому розміщений скафандр 3, для перевантаження технологічного каналу. На мостовому крані є ферма 4, призначена для розміщення основного технологічного устаткування машини. У нижній частині контейнера змонтований рухливий біологічний захист, призначений для захисту від радіаційного опромінення, також в нижній частині контейнера встановлені оптико-телевізійна система наведення, яка призначена для точного наведення розвантажувально-завантажувальної машини на координати технологічного каналу (ТК) і оптична система контролю зазору між контейнером машини і підлогою ЦЗ, що представляє собою оптико-електронний датчик присутності об'єкта, складається з випромінювача 5 і приймача 6. Випромінювач розміщений в уніфікованому герметичному сталевому корпусі циліндричної форми. У корпусі встановлені герметичний ілюмінатор з кварцового скла, поворотне металеве дзеркало для зламу оптичної осі, відбивач і освітлювальна лампа, яка забезпечена металевим рефлектором і має юстувальні приводи для фокусування і переміщення проміння по вертикалі.

Технічний результат полягає в підвищенні надійності та безпеки роботи РЗМ, вона додатково забезпечена оптико-електронною системою, що складається з розташованих діаметрально на торці контейнера випромінювача і приймача оптичного випромінювання з перетворювачем оптичного сигналу в електричний. Крім того, виключається помилкове спрацювання системи при відмові джерела світла (лампи випромінювача) і приймача за рахунок передбаченого контролю за роботою освітлювальної лампи випромінювача та приймача.

Список використаних джерел

1. Ананьєв О.М., Белянин Л.А та ін. Безпека АЕС з каналними реакторами. - М.: Вища школа, 1996, с. 73-96.
2. Патент RU2227940C2 RU Grant.

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ PETFEEDER

Пащенко А.В.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Євсєєв В.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-13-06)
e-mail: alina.pashchenko@nure.ua

The purpose of the work is to create a mockup of automated feeders for small home pupils, which allows them to feed them without the participation of a person. The 3D model feeder is created in SolidWorks CAD system. The work aims to develop a device that will take into account the parameters that affect the delivery of feed at a given time, to set the size of the portion and those that can provide the nurse food for several days without the participation of a person.

Метою роботи є створення макету автоматизованої кормушки для малих вихованців, що дозволяє годувати їх без участі людини. [1].

Сучасні роботи і засоби автоматизації можуть не тільки служити відмінними помічниками по будинку, але також вони можуть допомагати Вам у догляді за улюбленими домашніми вихованцями. Прогрес не стоїть на місці. Вже зараз розроблені автоматизовані кормушки і поїлки, які точно не залишать Вашого вихованця без їжі і води навіть в той час, коли Вас немає поруч.

Роботизовані кормушки для тварин вирішують відразу кілька проблем життєзабезпечення домашніх вихованців. Кормушка видає в миску-лоток строго обмежену кількість корму. Автоматично дозує саме ту кількість їжі, яка була запрограмована. Розклад харчування і обсяг видачі налаштовується індивідуально в залежності від програми харчування. [2].

Багато кормушок оснащені зумером, який видає сигнал при видачі корму. Під час зберігання корм знаходиться в герметичному блоці і запобігає зволоженню, висиханню корму, а також втрати запаху.

При виборі автокормушки варто враховувати розміри вихованця, обсяг потрібної порції корму і кількість часу, на яке будете залишати. Всі параметри, такі як установка обсягу порції, таймер, габарити самої кормушки, функція запису голосового повідомлення, режим годування, істотно впливає на результат.

Слід враховувати такі параметри як: можливість контролювати раціон тварини, навіть перебуваючи за межами будинку; герметичність - закладений корм повинен бути захищений як від вологи, так і від зазіхань надто активної тварини; широкий діапазон за обсягом лотка або контейнера - від 0,5 до 2 кг; якщо живлення йде від батарейок, це робить прилад безпечним для активного kota, та й в разі перебоїв з електрикою трапеза буде подана вчасно; відносна компактність - багато місця вони не займають і ставляться в зручний для вихованця куточок. [2].

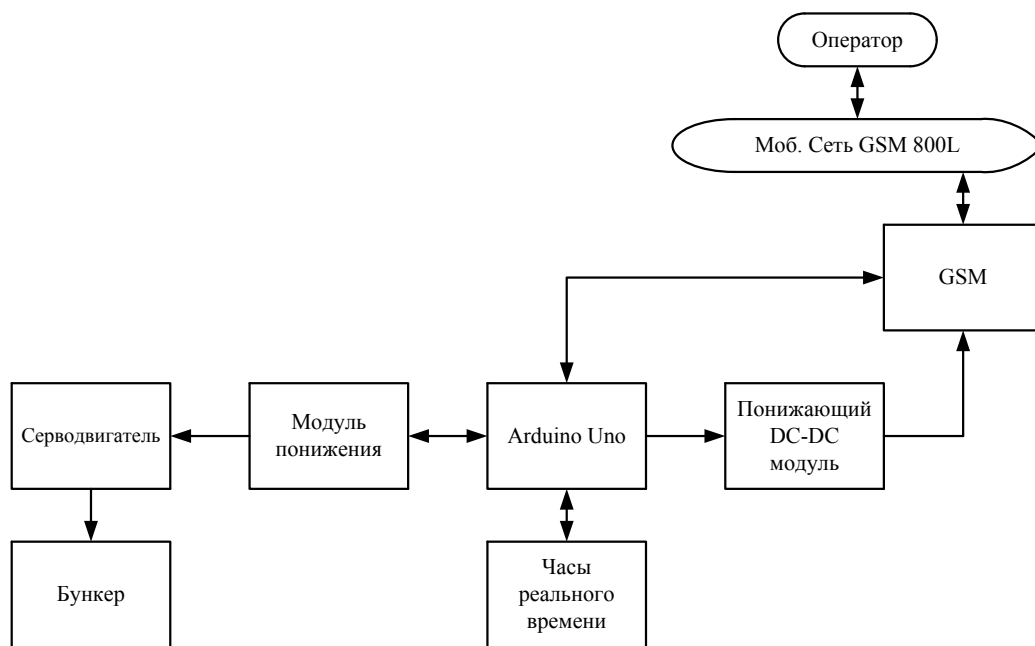


Рисунок 1 – Структурна схема системи Petfeeder

Робота макету буде здійснюватися на базі плати Arduino Uno, в основі якої лежить чип Atmega 328, який має: 14 цифрових портів вв/в, 6 аналогових входів, тактову частоту 16 МГц, USB порт, роз'єм живлення. Також присутні: GSM 800L, який надає доступ до сервісів для відправки SMS-повідомлень; понижуючий модуль DC-DC, перетворює вхідну напругу в стабільну вихідну; таймер реального часу, за допомогою цього модуля можна відстежувати час в проектах на Arduino навіть в разі перепрограмування або відключення живлення.

3D модель кормушки створюється у CAD-системі SolidWorks. Робота спрямована розробити пристрій, який врахує параметри які впливають на видачу корму в заданий час, на установку розміру порції і таких, що можуть забезпечувати вихованця їжею протягом декількох днів без участі людини.

Список використаних джерел

1. А.В. Пашенко «Анализ современных автоматизированных PetFeeder систем» //Автоматизация та приладобудування: збірник студентських наукових статей / Харківський національний університет радіоелектроніки; [редкол.: І.Ш. Невлюдов та ін.]. – Харків : ХНУРЕ, 2018. – Вип. 2. – 227 с. -57-61с.
2. <https://wilbo.ru/pet-care/automatic-pet-feeders/>

АНАЛІЗ ПРЕС ФОРМ ГНУЧКИХ РОБОТІВ

Філіппов І.Ю.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Євсєєв В.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-13-06)

e-mail: illia.filippov@nure.ua

Soft robotics has become increasingly popular in many applications from auxiliary medical devices to industrial production facilities. One of the areas in which soft robotics has a significant impact is to develop soft grips and manipulators. The principle of soft capture is aimed at the use of soft pneumatic actuators (SPA). The basic method for developing the required mold for soft capture is the Finite Element Method (FEM).

М'яка робототехніка стала все більш популярною в багатьох сферах застосування від допоміжних медичних пристроїв до промислових виробничих об'єктів. Замість використання традиційних механічних шестерень і двигунів м'яка роботизація використовує пневматичну текучу силу або матеріал для зміни форми з досягненням бажаного ефекту.

М'які маніпулятори простіше і дешевше, ніж звичайні жорсткі, і можуть в деяких відносинах бути більш здатними до складних рухів і «спільну роботу» з навколишнім середовищем. Вони мають в своїй конструкції основний робочий елемент – захват, який складається з необхідної кількості м'яких «пальців», та здійснює сам процес взаємодії з об'єктом.

Одна з областей, в якій м'яка робототехніка має значний вплив, полягає в розробці м'яких захватів і маніпуляторів. При підвищених вимогах до автоматизації системи робототехніки необхідні для виконання завдань в неструктурованих і недостатньо чітких середовищах, в яких звичайні жорсткі роботи не підлягають до використання [1].

Принцип роботи м'якого захоплення спрямований на застосуванні м'яких пневматичних приводів (SPA). Дані приводи особливо привабливі для застосування в роботизованих системах через їх легкість виготовлення, безпеки роботи, високої потужності до ваги і низької вартості.

У той час як роботи з жорстким захопленнями повинні розраховувати положення кожного пальця, м'яка поверхня робота нового покоління дозволяє йому посилювати захоплення і деформуватися відповідно до форми об'єкта [1]. Вони можуть змінювати свою форму і розмір, обвиватися навколо об'єктів.

Одним з найпростіших способів створення м'якої робототехніки є використання процесів лиття або формування матеріалів. Маніпулятори, створені з використанням цього методу, включають в себе пневматичні маніпулятори, оскільки цей метод дозволяє легко інтегрувати пневматичні камери. Це надзвичайно швидкий метод розробки з низькою вартістю, але

при всіх перевагах він має й недолік, який призводить структуру маніпулятора, повністю в плоскість.

У дизайні м'якого захвату багато можливих варіантів, так як існує безперервний спектр між м'якими і жорсткими маніпуляторами. Було проаналізовано кілька видів прес-форм, порівняння яких представлено на рисунку 1.1, на якому розташовані зразки існуючих прес-форм.



Рисунки 1 – Існуючі прес-форми для м'яких захватів

Як бачимо з рисунку 1 м'які захвати розроблені з багатьма різними морфологіями, в залежності від застосування, для якого вони потрібні, і принципів дизайну, використуваних в їх розробці.

Основним методом при розробці необхідної прес форми для м'якого захоплення є метод кінцевих елементів (FEM) [2].

Одним з головних завдань при виготовленні м'яких захоплень, є вибір матеріалу, який повинен мати високу стійкість до розтягування і до деформацій [2]. М'які захоплення складаються в основному з матеріалів з модулем Юнга, порівняним з модулями м'яких біологічних матеріалів, які зазвичай вважаються близько 1 ГПа. Провівши аналіз матеріалів, які використовуються для заливки матеріалів в прес-форму, прийнято рішення розділити їх на дві групи: матеріали з високою деформацією і низькою жорсткістю, матеріали з низькою деформацією і високою жорсткістю.

Список використаних джерел

1. Ilievski, F., Mazzeo, A. D., Shepherd, R. F., Chen, X., and Whitesides, G. M. Soft robotics for chemists. *Angew. Chem*, 2011. – 1930-1935 p.

2. G. Agarwal, N. Besuchet, B. N. Audergon and J. Paik. Stretchable Materials for Robust Soft Actuators towards Assistive Wearable Devices, in *Scientific reports*, 2016 – 67-81 p.

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ НЕЗРЯЧИХ

Скрипник К.Є.

Науковий керівник – ст. викладач Демська Н.П.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ)
E-mail: kostyanskripnik@gmail.com

In this paper we have considered ways to reproduce the information for the blind people, namely the printing of educational literature through the Braille's printer. However, it is indicated that this technology requires significant investment, which is the first and not the most important problem on the way to the production of special literature for the blind people. According to the results of the analysis, it is concluded that technology is rapidly developing and work is under way to develop technologies that would reduce the cost of technology for the printing of educational literature.

Життєдіяльність людини відбувається у складному та мінливому середовищі, тому вона потребує вміння орієнтуватися в навколишніх умовах і пристосовувати до них свої дії. Людина отримує різноманітну інформацію про навколишній світ, сприймає його різноманітні ознаки за допомогою сенсорної системи або органів чуття. Через обмеження зорових, слухових, дотикових, рухових та інших стимулів, які завжди слугують звичним фоном життєдіяльності людини, може настати штучний інформаційний голод.

Як відомо, в основі шрифту Брайля лежить комбінація шести крапок. Усі крапки розташовані в два стовпчики по три крапки в кожному і пронумеровані в кожному стовпчику зверху вниз, починаючи з верхньої крапки лівого стовпчика при читанні і з першої верхньої крапки правого стовпчика при письмі. Техніка письма по Брайлю передбачає наколювання крапок справа наліво, а для читання лист паперу перегортається таким чином, щоб можна було навпомацки знайти випуклі букви, які вже сприймаються дзеркально [1].

У новітні часи для незрячих розроблені різної складності технічні засоби і пристрої: прості пристрої для всування нитки в голку, тростинки для самостійного пересування, пристрої для ручного писання шрифтом Брайля, спеціальні пишучі машинки для програмістів ЕОМ, прилади для рельєфного креслення і малювання.

Відтворення інформації для незрячих надзвичайно актуальна і підкріплена стрімким розвитком новітніх технологій, які використовує видавничо-поліграфічна галузь. Рельєфні зображення, призначені для зчитування пальцями незрячих осіб, можуть бути відтворені з використанням різних технологій та методів. При виборі способу нанесення рельєфно-крапкових елементів враховують: витрати на виробництво, час, необхідний

для друку одного примірника механізацію технологічних операцій. Вибір технології відтворення шрифту Брайля також залежить від області застосування, призначення, категорії користувачів і наявних ресурсів.

Проте, як показує досвід, необхідність значних капіталовкладень є першою і чи не найголовнішою проблемою на шляху до виготовлення спеціальної літератури для незрячих. Середній тираж кожного видання – 20-30 штук. Книги передають з рук в руки. Щоб друкувати більше і різноманітніше, потрібен сучасний професійний принтер, вартість якого близько 16 тисяч євро. Знаходяться спонсори на видання окремих книг, які проводять благодійні проекти [2] для збору коштів на придбання вказаної техніки.

Сьогодні на поліграфічному ринку переважають два способи відтворення інформації для незрячих. Перший полягає у формуванні рельєфних елементів методом тиснення і є більш поширений серед європейських країн завдяки ряду переваг стосовно вартості замовлення і швидкості його реалізації. Другий –пошарового наплавлення філаменту (розплавленої нагрівальним елементом друкуючої головки пластикової нитки) [1].

Є опис самостійних розробок інженерів, які носять скоріше характер «стартапів», які, на відміну від промислових, дадуть змогу кожній незрячій людині друкувати на папері символами азбуки Брайля і в індивідуальному порядку, застосовуючи спеціальний пристрій і грифель [3].

Отже, можна зробити висновок, що технологія тактильного сприйняття стрімко розвивається, але досі містить у собі деякі недоліки. По-перше, друк шрифтом Брайля є шалено дорогим – це буквально «золоті» книжки. По-друге друкувати підручники має право тільки Міністерство освіти [4]. Тому дуже актуальною постає проблема створення таких розробок, які б здешевили технологію друку навчальної літератури.

Список використаних джерел

1. Лабецька М.Т., Гавенко М.М. Застосування 3-D технології в інклюзивному середовищі. Технологія і техніка друкарства. 2017. №1(55). С. 47–54;

2. Мультимедійна платформа іномовлення України «Укрінформ» [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-regions/2606585-na-blagodijnomu-koncerti-u-harkovi-zibrali-kosti-na-printer-so-drukue-srifom-brajla.html>;

3. Освітній портал «Педагогічна преса». [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://pedpresa.ua/86218-shestyklasnyk-z-konstruktora-leho-stvoryv-prynter-dlya-slipyh.html>;

4. Потимко О.З., Бонковська О.Б. – Аудіодискрипція в Україні: методика коментування творів мистецтва для осіб з дисфункцією зору. Методичний посібник – Л., 2017 – 61 с.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ РОЗРОБОК У ГАЛУЗІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЗВУКОВИХ ХВИЛЬ В ЕЛЕКТРИЧНУ ЕНЕРГІЮ

Піщур Ю.М., Кулик С.А.

Науковий керівник – ст. викладач Демська Н.П.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ)
E-mail: yurii.pitsur@nure.ua , serhii.kulyk@nure.ua

Modern developments in the field of the creation of technologies and tools used in the field of alternative energy are very relevant. The transformation of sound waves into electrical energy is a complex scientific and technical task. In this study, an analysis of various projects on the transformation of acoustic energy into electrical. It is determined that many factors interfere with the wide use of these technologies, such as: restriction of application areas of converters; expensive in the manufacturing converter; low efficiency.

Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії останнім часом стали одним із важливих критеріїв сталого розвитку світової спільноти. В багатьох країнах світу концепції розвитку передбачають значне збільшення частки відновлюваних джерел енергії в енергетичному балансі. Широко використовуються такі альтернативні джерела енергії, як сонячні, термічні та електричні системи, вітряні генератори, перетворення акустичної енергії у електричну і т.д.

Сучасний мегаполіс і вдень, і вночі пронизаний шумовими коливаннями, енергія яких витрачається, при цьому не несучи ніякого корисного навантаження. До сих пір цей шум розглядався лише як неминуче зло, побічний ефект техногенної еволюції. Сьогодні вчені вважають, що – все це можна і потрібно обернути на благо людини [1].

Перспектива використання енергії звукових хвиль для отримання електрики здається вельми привабливою – досить уявити, що різні шуми, яких в будь-якому сучасному мегаполісі в надлишку, стали одним з поновлюваних джерел енергії. Тож не дивно, що за кордоном відразу кілька дослідницьких груп шукають шляхи, як втілити цю ідею в життя. Перші результати є, однак масові комерційні продукти на ринку поки не з'явилися.

Часто дослідні зразки такого роду генераторів в якості ключового елемента містять п'єзоелектричний перетворювач, тобто пристрій, здатний конвертувати механічну енергію в електричну і навпаки. У якості п'єзоелектриків виступають кристалічні речовини, в яких при стисненні або розтягуванні в певних напрямках виникає електрична поляризація навіть у відсутності електричного поля.

Аналіз розробок у цій галузі дозволяє виділити два ключові підходи до використання звукових хвиль для генерації енергії. Перший варіант – безпосереднє перетворення шуму (в цьому випадку мова йде, як правило,

про досить гучні звуки) або вібрацій в електрику. Другий варіант – використання тепла (від різних джерел) для отримання звукових хвиль, які в свою чергу за допомогою п'єзоелектричних перетворювачів трансформуються в електроенергію. Розглянемо докладніше обидві стратегії. Проте всі вони мають різне конструкторське виконання, які по різному позначаються на функціонуванні пристрою.

Розробки вітчизняних авторів в цьому напрямку, з ґрунтовними науковими дослідженнями (дисертація, патент, авторське свідоцтво), представлені на даний час дуже обмежено. В основному цей напрямок, на підставі вище розглянутих в даній роботі проектів, цікавить студентів та молодих науковців, що працюють у напрямку альтернативної енергетики.

Найбільш цікавими, на наш погляд, є роботи видатного Харківського науковця Абракітова В.Е. (Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова), який запропонував суміщення процесу утилізації звукової енергії з сучасними технологіями боротьби із шумом, тобто створити такі шумозахисні засоби, які б не тільки поглинали в собі звукову енергію, але й якимось чином робили можливим застосування поглинутої енергії на користь людям. Автором ідеї запатентовано спосіб перетворення звукової енергії, що включає її поглинання і перетворення в електричну енергію, розроблені та запатентовані (різні між собою) конструкції пристроїв задля його реалізації [2]. До його складу входить так звана звукоутилізуюча панель, що включає нерухомий корпус і рухливу мембрану, які утворюють внутрішню порожнину з атмосферним повітрям. Її конструкція, згідно з формулою винаходу [2] передбачає, що мембрана і корпус, виготовлені з електропровідних матеріалів, з'єднані між собою за допомогою ізоляторів; до мембрані через клему і резистор підключений один з виходів допоміжного джерела живлення, до якого через розділовий конденсатор підключений один із виходів пікового детектора, другий вхід якого підключений через другий вихід допоміжного джерела живлення до клеми на корпусі панелі; обидва виходи пікового детектора підключені до входів накопичувального конденсатора.

В основі розробок – перетворення звукових хвиль, яке дозволить забезпечувати електроенергією прилади різних масштабів і рівня енергоспоживання. А оскільки звук є скрізь, зона застосування таких приладів буде майже необмеженою.

Список використаних джерел

1. Разумов-Фризюк Є.А., Демська Н.П., Бродецький А.Ю. Конструкція та моделювання акустоелектричного перетворювача енергії // Технологія приборостроєння. - 2018, №1. с. 35-40;
2. Абракітов В.Е. Утилізація звукової енергії – новий напрямок в науці і техніці. – Харків, Парус, 2007. - 80 с.

СВЯЗЬ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ

Радченко Я.О.

Научный руководитель – к.т.н. проф. Евсеев В.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки 14, кафедра КИТАМ, тел. (057) 702-14-86)

E-mail: yakiv.radchenko@nure.ua

A neural network is a collection of neurons connected by synapses. This collection is organized into three main layers: the input layer, the hidden layer, and the output layer. You can have many hidden layers, which is where the term deep learning comes into play. In an artificial neural network, there are several inputs, which are called features, and produce a single output, which is called a label.

Разработка интеллектуальных систем для обработки информации и принятие решений в сфере их применения для мобильных роботов, является сложной задачей. В ходе анализа было выявлено, что применения одноплатных компьютеров, которые могут обладать своей OS, как системой управления и принятие действий есть одной из самых эффективных решений. Большинство реализаций систем управления мобильными роботами построена на базе Raspberry Pi, которая сочетает не только наличие собственной OS, но и полный комплект необходимых протоколов для управления вспомогательными модулями. Большинство разработчиков использует кроссплатформенный язык Python [1], который имеет большое количество библиотек.

Основой для разработки интеллектуальной системы обработки информации и принятие решений, выбран принцип работы нейронных сетей, который представлен на рисунке 1.

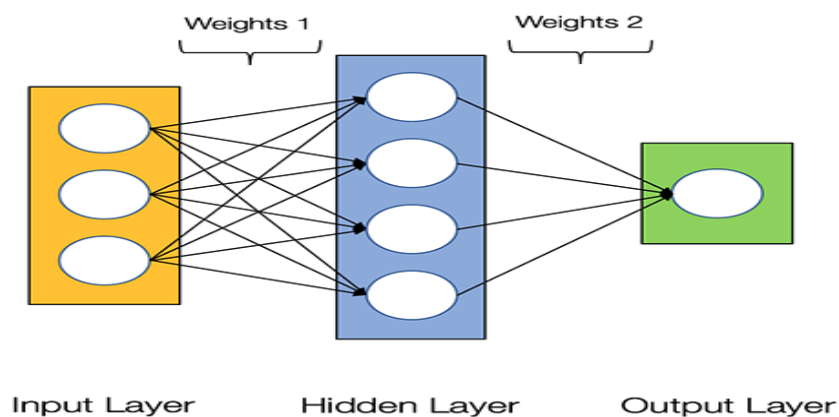


Рисунок 1 – Архитектура двуслойной нейронной сети

Анализ архитектуры показал, что нейронная сеть состоит из: вход-

ного слоя, произвольного количества скрытых слоев и выходного слоя, так же присутствуют определенный набор весов и смещений между каждым слоем, и выбор функции активации для каждого скрытого слоя.

Программирование нейронных сетей – это простое вычисление задаваемых переменных, в результате чего происходит определенное действие в системе. Написание кода осуществляется через язык программирования Python, путем подключения определенных библиотек. Набор библиотек ограничен, возможно, реализовать любое решение действий которые выполняются последовательно. Система взаимосвязей между каждым элементом осуществляется с помощью основного модуля Raspberry Pi 3 Model B+[2], языка программирования Python и подключенных датчиков через которые будет происходить отчет о работе системы, камера служит в качестве визуального контроля местности, архитектура подключения представлена на рисунке 2.

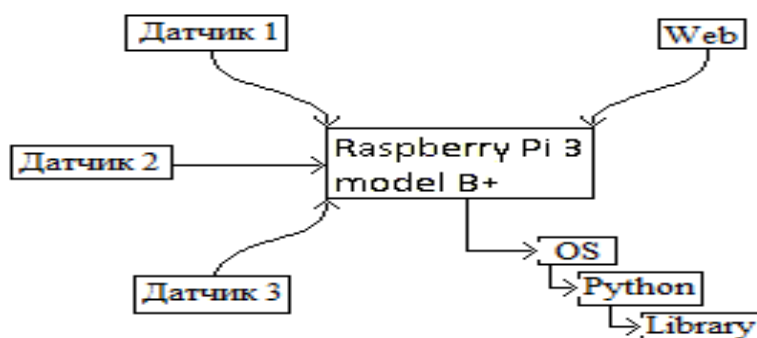


Рисунок 2 – Принцип построения и взаимосвязь с каждым элементом

Исходя из исследования – можно сделать вывод, о необходимости создания связи между интеллектуальной нейронной сетью и механизмом действия в котором будет происходить выбор решения при столкновении с той или иной задачей. Такой принцип работы намного увеличивает возможности мобильных роботов и поднимает их на новую ступень развития в интеллектуальном плане. В будущем планируется реализация данного исследования, при котором нейронная сеть с может обучаться и адаптироваться для получения точных результатов.

Список источников

1. Bouthaog J. Baison R. Python Market brief, / Bouthaog J. Baison R. –Python Code in Neural Network. – 2013. – 52 p.
2. Технология создания [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://enlight.nyc/projects/neural-network/>

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЭМС УСТРОЙСТВ

Бондаренко Ю.В.

Научный руководитель – ас. Чалая Е.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14 каф. КИТАМ, тел.(057)702-14-86)
e-mail:yurii.bondarenko@nure.ua

In the materials reviewed information on microelectromechanical systems, examples of the use of MEMS devices in various devices

МЭМС – микроэлектромеханические системы – это интегрированные системы с размерами от нескольких микрометров до миллиметров, которые объединяют в себе механические и электрические электронные компоненты которые состоят из механических микроструктур, объединенных на одном кремниевом чипе [1] и представляющие собой интегрированные устройства на полупроводниковой кремниевой или полимерной подложке, объединяют микроэлектронные и микромеханические компоненты, создавая дополнительные возможности эксплуатации.

На сегодняшний день число потребления МЭМС постоянно растет в таких отраслях, как промышленное машиностроение, электронная, космическая техника, робототехника, медицина и многие другие отрасли.

Кроме микроскопического исполнения традиционных элементов маломощных сверхвысокочастотных цепей, МЭМС позволяет реализовать и вещи куда менее тривиальные, такие как коммутация входного сигнала в схеме, работающей не просто с высокочастотными, но еще и со сверхширокополосными сигналами. Это как раз та область, в которой располагаются совершенно доступные на сегодняшний день Bluetooth-оснащенные устройства. Создать эффективный "переключатель" для таких сигналов – очень непросто. Механические реализации подобных "тумблеров" получаются громоздкими (по меркам потребительской техники), а сугубо электронные не получаются вообще: транзисторы и прочие активные элементы не очень-то "любят" сверхширокополосные сигналы. Зато реализованная с помощью МЭМС-технологии микроконтактная группа, приводимая в движение сверхмикроскопическим электрическим двигателем, оказывается более чем подходящим решением. И такие "миросхемы" производятся в огромных количествах.

Устройства МЭМС могут применяться в "электронных" ролях. Эта "электронность" заключается в том, что их входные и выходные сигналы имеют гальваническую (токовую или электромагнитную) природу. И если здесь МЭМС-технологии находят разнообразные области применения, то уж в "не совсем электронных" областях, с которых начиналась история МЭМС, счет выпущенных устройств ведется на десятки миллионов в год. В первую очередь речь идет о разнообразных датчиках. Только одна ком-

пания Analog Devices поставляет в год более полусотни миллионов МЭМС-датчиков, акселерометров. Эти "микросхемы" обязательный элемент любого современного автомобиля, и от качества их изготовления в значительной мере зависит пассивная безопасность вождения, ведь МЭМС-акселерометры используются в системах активации подушек безопасности. Но и в обычном массовом ПК им находится достойное место: в современных накопителях на жестких магнитных дисках акселерометры позволяют избегать потери головкой дорожки из-за ее ротационных перемещений. В самих головках дисковых накопителей также применяются МЭМС-чипы, но уже не датчики, а исполнительные механизмы которые называются актуаторами. Благодаря микрокоррекции положения магнитной головки увеличивается точность ее позиционирования над дорожкой, что позволяет достичь более высокой плотности записи.

Еще с одним весьма обширным классом МЭМС-устройств на самом деле хорошо знакомы все пользователи струйных принтеров. Более того, печатающая головка струйного принтера считается первым массовым МЭМС-продуктом, проникшим на рынок потребительских товаров. Однако мало кто знает, что тот же принцип, который используется в термопечатающих головках принтеров, применяется и в сверхбыстродействующих оптических МЭМС-коммутаторах. луча.

Еще один знаменитый массовый образец МЭМС-технологии скрывается в любом DLP-проекторе. "Микросхема", реализующая одновременно матрицу микро зеркал с индивидуальными приводами каждого зеркала и управляющую электронику, по сути, является настоящим МЭМС-шедевром. А благодаря технологичности процессов производства МЭМС-устройств проекционная техника на основе DLP-технологии становится все более доступной.

Таким образом можно утверждать, что МЭМС устройства являются многофункциональными устройствами, которые могут выполнять различные функции как переключение потока, так и вычисление сложных расчетов.

Список источников

1. Саленко Д. С. История развития и области применения технологии МЭМС / Д. С. Саленко // Автоматика и программная инженерия / Д. С. Саленко. – Новосибирск, 2013. – (5; № 3).
2. Рудченко А. В. Обзор применения микроэлектронных механических систем в медицине / А. В. Рудченко, И. О. Хоменко, Д. А. Ющенко.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ 3D МОДЕЛИ КОРПУСА ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЬЮТЕРА ДЛЯ РАБОТЫ В АГРЕССИВНОЙ СРЕДЕ

Наливкин А.Д.

Научный руководитель – доц. каф. КИТАМ Сотник С.В.
Харьковский Национальный Университет Радиоэлектроники
(61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. КИТАМ)
E-mail: oleksandr.nalyvkin@nure.ua

The paper discusses the design features of industrial computer cases. Such computers functioning process in an aggressive environment are analyzed. The environment for 3D model implementation of hull is selected. Some recommendations for the design of industrial computers operating in aggressive environments are suggested.

Промышленность на данный момент занимает одну из важнейших отраслей в развитии государства. Промышленные компьютеры как одни из самых важных вычислительных машин на производстве пользуются огромным спросом. Но, зачастую промышленные устройства и электроника работает в условиях с повышенной влажностью, с экстремальными температурами и вибрацией. В связи с этим, к данным машинам постоянно выдвигаются новые требования.

Человечество осваивает новые просторы и на данный момент необходимо адаптировать электронику и технику к работе в некомфортных условиях, то есть в агрессивной среде.

Согласно технической документации промышленные компьютеры современных моделей для монтажа в стойку имеют рабочий диапазон температур 0...+40 °С.

В работе предлагается усовершенствовать корпус современного промышленного компьютера, который будет работать в агрессивной среде.

Под агрессивной средой подразумевается условия пониженной температуры и повышенной влажности (компьютер во время работы будет греться и будет выделяться конденсат).

В качестве альтернативы корпуса промышленного компьютера предлагается современного промышленный компьютер РС-622 (рис. 1) для монтажа в стойку размерами 462 x 286 x 465 мм, вес которого составляет 30 кг. В работе был выбран самый большой из предложенных, а также у него наиболее строгие требования к компактности. Но несмотря на популярность других типов промышленных компьютеров или компьютеров для хранения информации и предоставления услуги хостинга (так называемых серверов) корпуса больших размеров всё ещё востребованы в силу того, что работоспособная среда серверов поддерживается в датацентрах, где они находятся и невыгодно тратится на новые типы корпусов, так как для хостинга и интернет услуг неважно в какой точке земного шара будет на-

ходится датацентр, главное чтобы эти компьютеры были обеспечены интернетом с высокой скоростью, а также в силу того, что существуют отрасли промышленности, на которых востребован данный тип корпуса.



Рис. 1. Общий вид корпуса IPC-622

В качестве среды для моделирования выбрана Solidworks, поскольку она проста и эффективна для решения задач такого типа, имеет множество бесплатных модулей для дальнейшего моделирования ключевых параметров корпуса [1].

Моделирование и усовершенствование будет проводиться исключительно над корпусом, так как все компоненты и заводские настройки будут установлены по умолчанию и подразумевается, что корпус сделает возможным работу промышленного компьютера в агрессивной среде без замены или устранения внутренних деталей заводского образца.

В результате, проведенного анализа особенностей корпусов для промышленных компьютеров, определено, что для усовершенствования данной модели промышленного компьютера и её утепления для работы в агрессивной среде необходимо прибегнуть к увеличению размеров конструкции, так как архитектура компьютерных систем и компоновка элементов внутри не позволит манипулировать «внутренностями» вычислительной машины. Но не стоит забывать о том, что для совместимости со стойкой ширина контактов не должна изменяться. Также в заднем торце корпуса необходимо установить воздушный фильтр для фильтрации воздуха и уменьшения влажности. Корпус будет выполнен из металла, покрытого сверху полистиролом. Для фильтрации воздуха в заднем торце корпуса будет установлен воздушный фильтр.

Список источников

1. Сотник С.В. Современные средства проектирования технологической оснастки / С. В. Сотник, Д. А. Малафеев // Технология приборостроения. - 2013. - № 1. - С. 30-34.

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ГІРОСКОПІВ

Бородін К.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Сотнік С. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)
e-mail: tapr@khture.kharkov.ua

This paper reviews the current gyroscopes. Considered their scope. The principles of operation and main characteristics of micromechanical, optical, laser and vibration gyroscopes are analyzed. As a result, it is determined that the gyroscope is most often used as a sensitive element of pointing devices. Gyros are relevant in modern smartphones, controllers for game consoles and autopilot. The review will be a prerequisite for modeling a new alternative to the gyro housing.

На сьогоднішній день існує цілий ряд досить точних гіроскопічних систем, які задовольняють велике коло споживачів [1]. Наприклад, використання мікромеханічних гіроскопів, в системах стабілізації автомобілів або відеокамер [1]. Тим не менш, постійно зростаючі вимоги до точності та експлуатаційних характеристик гіроскопічних приладів стають передумовою не тільки до наступних удосконалень класичних гіроскопів, а й до пошуків принципово нових ідей, які дозволяють вирішити проблему створення чутливих датчиків для індикації і вимірювання кутових рухів об'єкта в просторі.

Найчастіше класифікують гіроскопи за кількістю ступенів свободи (двоступеневий, триступеневий) та за принципом дії (механічні, оптичні, вібраційні, лазерні).

Найпоширенішим гіроскопом є роторний – тверде тіло(ротор), що швидко обертається, вісь обертання якого здатна змінювати орієнтацію в просторі. При цьому швидкість обертання гіроскопа значно перевищує швидкість повороту осі його обертання. Основна властивість такого гіроскопа – здатність зберігати в просторі незмінне напрямком осі обертання при відсутності впливу на неї моментів зовнішніх сил.

Розглянуто особливості сучасних гіроскопів. Принцип дії оптичних гіроскопів теоретично пояснюється за допомогою спеціальної теорії відносності. Згідно спеціальної теорії відносності швидкість світла постійна в будь-якій інерційній системі відліку, в той час як в неінерційній системі вона може відрізнятись від даного постійного значення.

Лазерні гіроскопи – оптичний прилад для вимірювання кутової швидкості, принцип дії якого заснований на ефекті Саньяка. Такий гіроскоп дозволяє отримати на його виході дуже зручні для управління сигнали, наприклад, у вигляді послідовності електричних імпульсів, полярність яких визначається напрямком повороту гіроскопа.

Вібраційні гіроскопи – пристрій, що зберігають свої коливання в одній площині при повороті. Даний тип гіроскопів є набагато простішим і дешевшим при порівнянній точності в порівнянні з роторним гіроскопом. Крім того, мікромеханічні гіроскопи мають малі «енерго-вагові» характеристики (маса – частки грама, енергоспоживання – частки вата)

Визначено, що найчастіше гіроскоп застосовується як чутливий елемент вказуючих гіроскопічних приладів та як датчик кута повороту або кутової швидкості для пристроїв автоматичного управління. У деяких випадках, наприклад в гіростабілізатори, гіроскопи використовуються як генератори моменту сили або енергії.

Приклад сучасних гіроскопів та їх характеристики наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Характеристики сучасних гіроскопів

Тип пристрою	Число осей	Діапазон прискорення	Шумові параметри	Тип виходу	Чутливість	Струм споживання	Ужив., В	Діапазон температур, t °
ADXRS290	2	100°/с	0,004°/с/√Гц	SPI (16 бит)	200 LSB/°/с	7,8 мА	2,7 – 5	-25...+85
ADXRS645	1	2000°/с	0,25°/с/√Гц	аналоговий	відносна	3,5 мА	4,75 – 5,25	-40...+175
ADXRS646	1	250°/с	0,01°/с/√Гц	аналоговий	9 мВ/°/с	4 мА	5,75 – 6,25	-40...+125
ADXRS800	1	300°/с	по запиту	SPI (16 бит)	по запиту		3 – 5	-40...+105
ADXRS642	1	250°/с	0,02°/с/√Гц	аналоговий	7 мВ/°/с	3,5 мА	4,75 – 5,25	-40...+105
ADXRS649	1	20 000°/с	0,25°/с/√Гц	аналоговий	0,1 мВ/°/с	3,5 мА	4,75 – 5,25	-40...+125
ADXRS453	1	300°/с	0,015°/с/√Гц	SPI (16 бит)	80 LSB/°/с	6 мА	3 – 5,25	-40...+105
ASXRS450	1	300°/с	0,015°/с/√Гц	SPI (16 бит)	80 LSB/°/с	6 мА	3 – 5,25	-40...+105
ADXRS652	1	250°/с	0,06°/с/√Гц	аналоговий	7 мВ/°/с	3,5 мА	4,75 – 5,25	-40...+105
ADXRS624	1	50°/с	0,04°/с/√Гц	аналоговий	25 мВ/°/с	3,5 мА	4,75 – 5,25	-40...+105
ADXRS623	1	150°/с	0,04°/с/√Гц	аналоговий	12,5 мВ/°/с	3,5 мА	4,75 – 5,25	-40...+105

В результаті, основні області застосування гіроскопів судноплавство, авіація та космонавтика. У системах управління вогнем корабельної артилерії багато додаткових гіроскопів, що забезпечують стабільну систему відліку або вимірюють кутові швидкості.

Також гіроскопи використовують в сучасних смартфонах, в контролерах для ігрових приставок та автопілотах.

Гіроскопи різного призначення (навігаційні, силові) випускаються різних розмірів в залежності від умов роботи і необхідної точності.

В гіроскопічних приладах діаметр ротора становить 4-20 см, причому менше значення відноситься до авіаційно-космічним приладів. Діаметри ж роторів судових гіростабілізаторів вимірюються метрами.

Список використаних джерел

1. Sotnik, S., Belova, N., Lyashenko, V. Parametric Model of Gyroscopes // Scholars Journal of Engineering and Technology (SJET). – 2018. – № 6(1). – pp. 31-40.

ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ ДЛЯ УСУНЕННЯ ВОЛОГИ ТА ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН У ПРИМІЩЕННЯХ

Панова А.С.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Сотник С. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)
e-mail: tapr@khture.kharkov.ua

The paper discusses the demand control ventilation that will make it possible to improve ventilation in buildings. This system is a very efficient, smart technology that measures the environmental conditions and provides the level of ventilation required to achieve a more comfortable healthy environment. The demand control ventilation is based on using carbon dioxide, noise, humidity and temperature sensors and providing with the right amount of fresh air, when they need it, where this is useful. An activity which emits indoor air pollution such as the release of odorous metabolic compounds, excessive increase in humidity, breathing, sweating, generates a need for a greater ventilation to remove the pollution quickly.

Стрімке зростання сучасних технологій впливає на ріст кількості небезпек, що можуть загрожувати життю людини [1].

Існує велика кількість джерел забруднення повітря – оздоблювальні матеріали, меблі, лакофарбові покриття, результати обміну речовин при диханні та потовиділенні, виділення великої кількості вологи.

Якщо в приміщенні неефективна система вентиляції або її зовсім немає, то якість повітря може негативно вплинути на здоров'я людини.

Високий рівень відносної вологості сприяє швидкій появі грибка, кліщів та інших небезпечних мікроорганізмів. Велика концентрація вуглекислого газу CO_2 у повітрі негативно впливає на самопочуття людини, пригнічення когнітивних функцій, може призвести до серцево-судинних та неврологічних захворювань, непритомності та навіть смерті. Саме тому важливо мати ефективну систему вентиляції для усунення вологи та шкідливих речовин у приміщеннях.

Традиційна вентиляція здійснює постійний обмін повітрям. Такі системи пов'язані зі значними втратами теплоенергії, якщо приміщення мало використовується. У будівлях з великою активністю навпаки – повітрообмін може бути недостатнім [1].

Для більш ефективного управління вентиляцією використовують адаптивні системи. Вони автоматично регулюють витрати повітря в залежності від присутності людини в приміщенні, рівня відносної вологості, шуму, температури, концентрації вуглекислого газу, наявності летких органічних сполук. Для їх ідентифікації в адаптивних системах вентиляції використовують датчики.

Загальний вид макету вентиляції наведено на рис. 1.

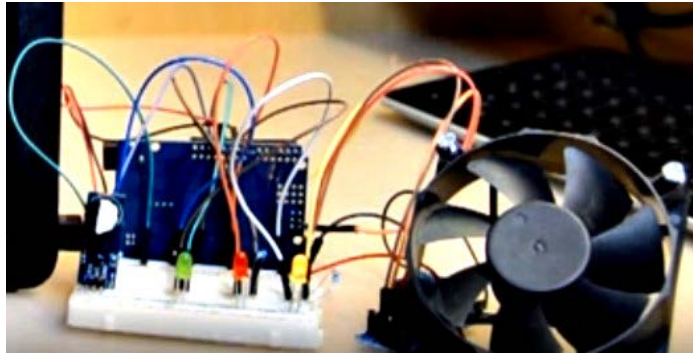


Рис. 1. Зальний вид макету

Принцип роботи датчику CO₂ полягає у поглинанні газом інфрачервоних променів. Аналізоване повітря, перебуваючи у невеликій камері, піддається опроміненню інфрачервоним променем. Спочатку здійснюється вимір інтенсивності без оптичного пристрою. Потім промінь, проходячи через суміш газів і світлофільтр, доходить до зчитувача. Датчик фіксує показання інтенсивності прийнятого променю діапазоном від 1 до 15 мкм. Після визначення двох значень обчислюється різниця та визначається концентрація вуглекислого газу в повітрі.

Датчики вологості поділяють на ємнісні, резистивні, термісторні, оптичні та електронні.

Всі цифрові датчики вологості мають однаковий принцип роботи, заснований на електроізоляційних матеріалах і дозволяє визначати вологість повітря з високою точністю та похибкою, зведеною до мінімальної. У пристрої визначається концентрація електроліту, а прилади можуть володіти автоматичним підключенням підігріву. Більшість електронних датчиків обладнані приладом для вимірювання температури, що робить їх найбільш зручними у використанні [2].

Таким чином, в роботі проведено огляд особливостей систем вентиляції для усунення вологи та шкідливих речовин. Надалі планується розробити програмне забезпечення та експериментальний макет системи вентиляції тому, для початку проведено огляд сенсорі та платформи для реалізації цієї задачі.

Список використаних джерел

1. Рогова, Т.Н. Конструирование устройств местной вытяжной вентиляции // Проблемы безопасности российского общества. – 2018. – №. 1. – С. 16-19.
2. Pinto, M., Viegas, J. Mixed ventilation systems in residential buildings: application of the design principles based on pr NP // 41st Iahs World Congress Sustainability and Innovation for the Future. 2016. – pp. 5 – 10.

ВИКОРИСТАННЯ ДАТЧИКІВ ГНУЧКОСТІ В МОБІЛЬНИХ РОБОТАХ

Солодовник П.Е.

Науковий керівник – ст. викл. каф. КІТАМ Бронніков А.І.
Харківський національний університет радіоелектроніки (61166, Харків,
пр. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)
e-mail: solpash@ukr.net

The given work is devoted to the analysis of the use of bending sensors in mobile work. Bending sensors are passive elements of a resistive type whose resistance increases with bending or twisting. Such sensors are commonly used in special gloves of virtual reality systems to determine the position of fingers in the glove, and can be easily adapted for robotics, such as attaching to a mobile robot and connecting it to an Arduino board. Such bending sensor may be the kind of tentacles and prevent a mobile robot from having an obstacle

Для отримання інформації про механічні вигини застосовують спеціальні датчики у вигляді тонкої довгої резистивної смужки. Такий датчик змінює свій опір залежно від величини вигину. Тобто він перетворює зміну механічної структури в електричний опір, при цьому, чим більше вигин, тим більше значення опору. Датчики гнучкості або Flex-датчики досить дешеві і прості в застосуванні, тому їх без проблем можна використовувати в проектах з Arduino.

Запатентована технологія Flex-датчика заснована на резистивних вуглецевих елементах. Завдяки тому, що це змінний друкований резистор, його можна зробити досить довгим на тонкій гнучкій підкладці. Коли підкладка зігнута, на виході датчика присутній деякий опір, відповідне з радіусу вигину.

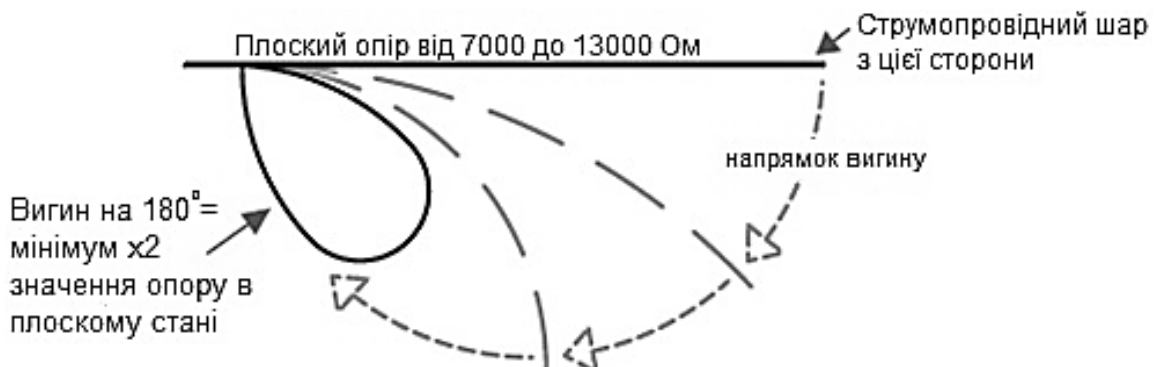


Рисунок 1 – Принцип роботи датчика

Гнучкий сенсор змінює свій опір при згинанні, щоб ми могли виміряти цю зміну, використовуючи один з аналогових пінів Arduino. Але для цього потрібен фіксований резистор (не змінюється), який ми можемо використовувати для цього порівняння (ми використовуємо 22К резистор). Це називається дільником напруги і ділить 5В між датчиком гнучкості та резистором.

Аналог, прочитаний на Arduino, – це в основному вимірювач напруги. При 5В (максимум) він буде читати 1023, а на 0В він буде читати 0. Таким чином, ми можемо виміряти, скільки напруги на датчику гнучкості використовує команда `AnalogRead`, і він зчитується.

Сума цього 5V, яку отримує кожна частина, пропорційна його опорі. Отже, якщо датчик гнучкості та резистор мають такий же опір, 5В рівномірно розподіляється (2,5 В) на кожен частину. (аналогове зчитування 512)

Можна зробити так, що, наприклад, датчик зчитує лише 1,1К опору, 22К резистор збирається поглинати в 20 разів більше, ніж 5В. Таким чином, сенсор гнучкості отримує лише 0,23 В. (аналогове зчитування 46)

Лістинг програми для керування сервомотором:

```
#include <Servo.h>
```

```
Servo servo_port_OUT1;
```

```
void setup()
```

```
{ servo_port_OUT1.attach(OUT1, BIG_SERVO);
```

```
}
```

```
void loop()
```

```
{ servo_port_OUT1.write((bend(IN1)/10)); //перенапрямок показників опору
```

на кут повороту серводвигуна, при використанні математичної операції ділення на 10, кут повороту серводвигуна буде в межах від 0 до 102 градусів

Похибки тензорезисторів можуть бути викликані змінами температури, недостатнім опором ізоляції та вологостійкістю, якістю наклеювання, наявністю поперечної деформації (для наклеюваних перетворювачів). Особливо великі похибки можуть внести зміни температури і не тільки через не відповідність параметрів матеріалу, а й через появу додаткових механічних напруг, викликаних різницею температурних розширень матеріалів тензорезистора і деталі. Проте, застосовуючи додаткові заходи (додаткову установку нуля перед кожним виміром, калібрування і т.д.), похибка вимірювань можна довести до 0,2 ... 0,5% при статичних і до 1 ... 1,5% при динамічних вимірюваннях.

Список використаних джерел

1. Flex Sensor with Arduino – [Електронний ресурс]. // theoryCIRCUIT. – Режим доступу. – URL: <http://www.theorycircuit.com/flex-sensor-with-arduino/>.
2. Датчик изгиба (деформации) – [Електронний ресурс]. // Роботрек вики. – Режим доступу. – URL: https://robottrack-rus.ru/wiki/ehlektronika/datchiki/datchik_izgiba_palca.
3. Тензометрические датчики – [Електронний ресурс]. // Studopedia. – Режим доступу. – URL: <https://studopedia.org/14-12909.html>

ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ДАТЧИКІВ В МОБІЛЬНИХ РОБОТАХ

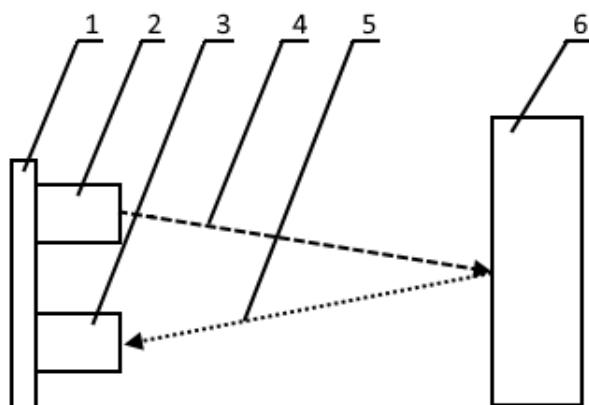
Татарінцев О.В.

Науковий керівник – ст. викл. каф. КІТАМ Бронніков А.І.
Харківський національний університет радіоелектроніки (61166, Харків,
пр. Науки,14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)
e-mail: semaxdev@gmail.com

The given work is devoted to the analysis of the work of ultrasound sensors in mobile works, the principle of operation of gauges is carried out. Ultrasonic sensors are elements that emit and receive sound waves when viewed from an object. Such sensors are commonly used for the needs of robotics, such as attaching to a mobile robot and connecting it to an Arduino board.

Для отримання інформації про відстань до об'єкту застосовують спеціальні ультразвукові датчики, які називають далекомірами. Далекмір – це пристрій для вимірювання відстані до деякого предмета. Далекмір допомагає роботам в різних ситуаціях. Простий колісний робот може використовувати цей прилад для виявлення перешкод. За допомогою далекоміра можна навіть побудувати карту приміщення, застосувавши спеціальний алгоритм SLAM.

Розберемо роботу одного з найпопулярніших датчиків – ультразвукового (УЗ) далекоміра. Існує багато різних модифікацій подібних пристроїв, але всі вони працюють за принципом вимірювання часу проходження відбитого звуку. Тобто датчик відправляє звуковий сигнал в заданому напрямку, потім ловить відбите відлуння і обчислює час польоту звуку від датчика до перешкоди і назад.



1 – УЗ датчик; 2 – випромінювач звукової хвилі; 3 – приймач відбитої звукової хвилі; 4 – випромінювання хвиля; 5 – відбита хвиля; 6 – перешкода

Рисунок 1 – Схема роботи датчика УЗ

Розглянемо УЗ датчик HC-SR04 з платформою Arduino Uno. Цей далекомір вимірює відстань від 1-2 см до 4-6 метрів.

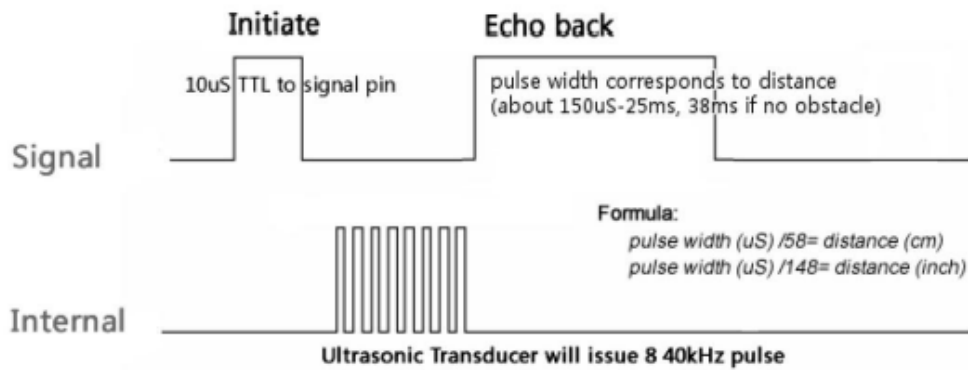


Рисунок 2 – Діаграма тимчасової роботи датчика

На діаграмі видно, що для початку вимірювання нам необхідно згенерувати на виведення Trig позитивний імпульс довжиною 10 мкс. Слідом за цим, датчик випустить серію з 8 імпульсів і підніме рівень на виводі Echo, перейшовши при цьому в режим очікування відбитого сигналу. Як тільки далекомір відчує, що звук повернувся, він завершить позитивний імпульс на Echo. Потрібно зробити всього дві речі: створити імпульс на Trig для початку вимірювання, і заміряти довжину імпульсу на Echo, щоб потім обчислити дистанцію за нехитрою формулою. Зробимо це за допомогою наступного коду:

```

int echoPin = 2;
int trigPin = 3;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT); }
void loop() {
  int duration, cm;
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  cm = duration / 58;
  Serial.print(cm);
  Serial.println(" cm");
  delay(100); }

```

Список використаних джерел

1. Ultrasonic Ranging Module HC - SR04– [Електронний ресурс]. // SparkFun Electronics. – Режим доступу. – URL: <https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Proximity/HCSR04.pdf>
2. Ультразвуковою дальномер HC-SR04 – [Електронний ресурс]. // wiki.Amperka – Режим доступу. – URL: <http://wiki.amperka.ru/продукты:hc-sr04-ultrasonic-sensor-distance-module>
3. Speed of sound – [Електронний ресурс]. // Speed of sound. – Режим доступу. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Speed_of_sound.

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПУ РОБОТИ МЕТАЛОШУКАЧА НА БАЗІ ARDUINO

Павленко В.Ю.

Науковий керівник – ст. викл. каф. КІТАМ Бронніков А.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки (61166, Харків, пр.

Науки,14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)

e-mail: pavlenko199585@gmail.com

This work is dedicated to the design and research work metal detector set up on the basis of Arduino. Its principle of operation is that the oscillating circuit, whose frequency depends on the inductance of the coil, Arduino monitors the frequency changes. There are static and dynamic modes. Static mode: by pressing the button, the current frequency is remembered, beeps when there is a deviation. Dynamic mode: the frequency is constantly striving for the current, responds only to the sudden appearance of metal.

Принцип роботи полягає в тому, що коливальний контур, частота якого залежить від індуктивності котушки, Arduino стежить за змінами частоти.

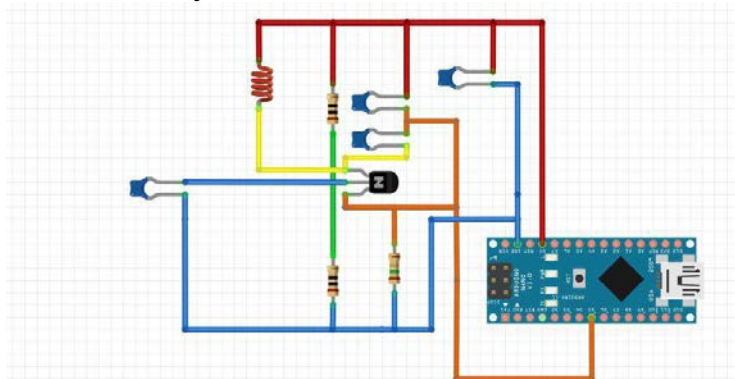


Рисунок 1 – Макетна схема генератора

На рисунку зображена схема підключення генератора, яка складається з резисторів, конденсаторів, котушки індуктивності, транзистора і плати Arduino.

Для початку виберемо 3 резистора, 1 має питомий опір 1.5 кОм а 2 інші мають питомий опір по 10 кОм. Потім потрібно взяти 4 конденсатора, 2 конденсатора на 100 nF і 2 конденсатора на 10 nF. Ну і на останок транзистор КТ3102А, з частотою роботи до 150 мГц.

Рисунок 3.2 ілюструє принципову схему підключення елементів.

Одні з декількох складових, які необхідні для працездатності металошукача, тумблер виконує функцію ввімкнення/вимкнення, а потенціометр – регулювання частоти.

За основу котушки індуктивності було взято пластикову трубку, зовнішнім діаметром 16 мм, в яку було запущено 30 витків мідного проводу.

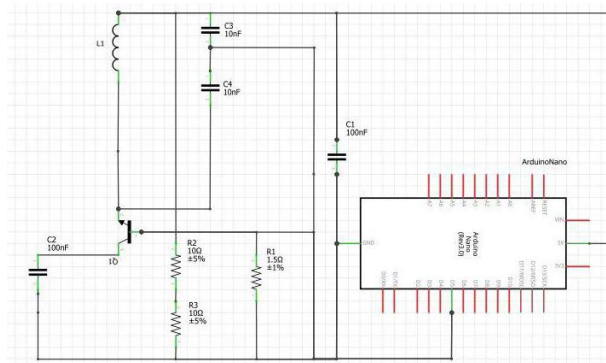


Рисунок 2 – Принципова схема підключення

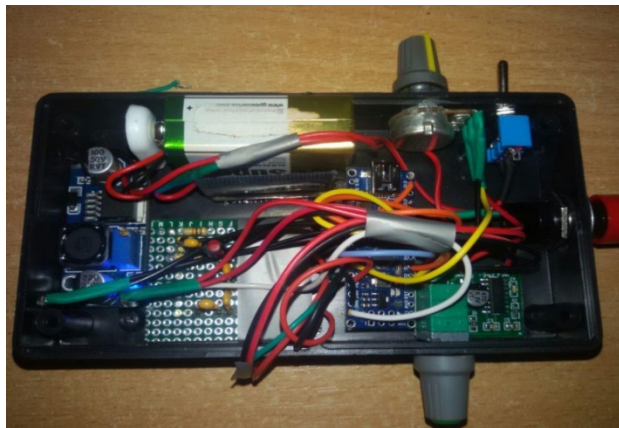


Рисунок 3 – Повна схема підключення

Без живлення електронні прилади працювати не мають змоги, тому для її працездатності необхідна напруга. Але не завжди напруга 220V підходить тим чи іншим елементам. Тому необхідно враховувати робочу напругу елементів схеми.

В цьому випадку, живлення реалізоване на використанні крони постійного струму та напруги у 9V. Серед споживачів електроенергії, до складу елементів входять модулі, що безпосередньо підключені до понижуючого модуля.

Список використаних джерел

1. Порівняльний аналіз принципів побудови металодетекторів – [Електронний ресурс]. // ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРИЛАДИ. – Режим доступу. – URL: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:lGytcdQausEJ:irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv
2. Котушка індуктивності – [Електронний ресурс]. // Wikipedia. – Режим доступу. – URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Котушка_індуктивності
3. Металлоискатель на Arduino своїми руками – [Електронний ресурс]. // AlexGyver Technologies. – Режим доступу. – URL: <https://alexgyver.ru/metall-detector-1/>

ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НАНЕСЕНИЯ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПЛЕНОК, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ИОННО-ПЛАЗМЕННОГО РАСПЫЛЕНИЯ

Гурин Д. В.

Научный руководитель – д.т.н., проф. Невлюдов И.Ш.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. Компьютерно-интегрированных технологий, автоматизации и мехатроники, тел. +38(057) 702 14 86)
e-mail: dmytro.gurin@nure.ua

The aim is to construct a mathematical model of the process of obtaining nanostructure dielectric films obtained by ion - plasma sputtering SiO_2 , Si_3N_4 , $\text{Si}_x\text{O}_y\text{N}_z$, and structures based on them. To obtain a mathematical model of the quality of each film explicitly used the results obtained by us in the course of a three-factor, three-level experiment with random variation in the fourth factor - disturbing effect. During the experiment, the film was deposited at three different values of the control inputs, and all possible combinations of these values. Properties of these films are well understood, and they are widely used in semiconductor electronics.

Процесс осаждения диэлектрических пленок характеризуется следующими управляющими воздействиями: Давлением рабочего газа P , температурой подложки T и током разряда I , определяющим скорость осаждения, т.е производительность процесса. Магнитное поле остается постоянным на уровне, обеспечивающем работу распылительного элемента при минимальном давлении в камере.

Масс- спектрометрический анализ остаточного и рабочего состава газов показал, что наиболее существенное влияние на процесс осаждения и электрофизические свойства диэлектрических пленок оказывает присутствие паров воды. Поэтому, основным возмущающим воздействием нами выбрано количество паров воды, содержащейся в остаточной атмосфере подколпачного устройства.

Качество диэлектрических пленок характеризуется тремя основными параметрами: тангенсом угла диэлектрических потерь, диэлектрической проницаемостью, электрической прочностью. В установлено, что условия, соответствующие минимальному значению тангенса диэлектрических потерь ($\text{tg}\delta$), обеспечивают получение пленок с наилучшими параметрами. В связи с этим, для управления процессом осаждения принят критерий – минимум $\text{tg}\delta$ полученных пленок при заданном возмущающем воздействии γ .

$$\frac{\min \varphi(I, P, T, \gamma)}{\gamma} = \gamma_0 \quad (1)$$

где $\varphi(I, P, T, \gamma)$ зависимость $\text{tg}\delta$ от I, P, T, γ .

Для получения математической модели качества каждой пленки в явном виде использованы результаты, полученные ранее в ходе нами проведенного трехфакторного, трех уровневого эксперимента со случайным изменением четвертого фактора – возмущающего воздействия. В ходе эксперимента пленки осаждали при трех различных значениях управляющих воздействий и всех возможных комбинациях этих значений.

С целью получения в данном режиме осаждения пленок при возможно более равномерном распределении $\text{tg}\delta$, в допускаемом диапазоне изменений γ от 1 до 3 условных единиц, для каждой из 27 комбинаций управляющих воздействий эксперимент повторялся 5-10 раз. Получено 700 экспериментальных значений, которые при соответствующей обработке, позволят получить по каждой диэлектрической пленке методом наименьших квадратов качества пленок

Таким образом, можно определить оптимальные управляющие воздействия, при использовании которых, обеспечивается получение диэлектрических пленок с заданными параметрами. В случае успешного решения проблемы возможно создание автоматического управления процессом, что значительно повысит воспроизводимость параметров диэлектрических пленок, позволяет сформировать алгоритм управления для АСУТП и построить функциональную схему для его реализации.

Список источников

1. Петухов В.Ю., Гумаров Г.Г. Ионно –лучевые методы получения тонких пленок. Учебно-методическое пособие для студентов физического факультета // Казань, 2010.- 87 с. Издание 2-е, исправленное и дополненное. http://www.ksu.ru/f6/k5/bin_files/petukhov_ibm!33.pdf.

2. Ведерников В.А., Гурин В.Н., Данилина Т.И. Получение равномерных по толщине пленок при распылении в низковольтном пеннинговском разряде.- ПТЭ, 1976, №3. С. 243-246.

3. Гурин В.Н. Влияние проникающей плазмы на свойства диэлектрика и границы раздела полупроводник-диэлектрик при реактивном катодном распылении. Радиоэлектроника и информатика, №4 2001г., с.29-32

4. Берлин Е.В., Сейдман Л.А. Ионно-плазменные процессы в тонкопленочной технологии. М.: Техносфера, 2010. – 528с

5. Гурин В.Н. «Получение и электрофизические свойства реактивно-распыленных пленок оксидов и нитридов кремния, алюминия и титана»- Дис. на соиск. степени канд. физ-мат. наук. Харьков-1981г.-184 с.

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ЛАЗЕРНОЇ ОБРІВКИ

Нікітін Д.О., Баданюк І.О., Водоріз О.В.

Науковий керівник – доц. Разумов-Фризюк Є.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Леніна, 14, каф. Комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки, тел. +380676838013
e-mail: mityanikitin97@gmail.com

In this material laser treatment technology features are considered and the construction of a low-power engraver is presented.

Існують різноманітні методи обробки матеріалів: механічні і термічні.

Лазерне різання проводиться шляхом локального розігріву заготовки сфокусованим на її поверхню лазерним випромінюванням.

Невелика частка падаючого випромінювання поглинається поверхневим шаром і призводить до його нагрівання. Проникаючи вглиб матеріалу, лазерні промені багаторазово відбиваються від кромки різку, в результаті чого збільшується температура оброблюваної ділянки заготовки і починається плавлення матеріалу.

При обробці заготовки з металу утворюється плівка оксидів, яка збільшує частку енергії, що поглинається, і температура металу зростає до точки плавлення. Одночасно з цим подається активний газ (зазвичай кисень), який:

- підтримує горіння металу, значно збільшуючи цим швидкість і глибину різку;
- видуває продукти горіння і очищує різ, що дає можливість отримати якісні кромки;
- інтенсивно охолоджує прилеглі до зони різку ділянки металу.

Рідкий метал і оксиди видуваються струменем кисню із зони різання, полегшуючи тим самим окислення розташованих нижче шарів.

Це продовжується до тих пір, поки лист металу не буде прорізаний на повну глибину, рисунок 1.

Висока концентрація енергії і незначна зона термічного впливу дозволяють отримати паралельні кромки при малій ширині різку (близько 0.2 мм).

Таким чином, процес лазерного різання складається з трьох послідовних стадій:

- плавлення матеріалу;
- згоряння матеріалу;
- випаровування матеріалу.

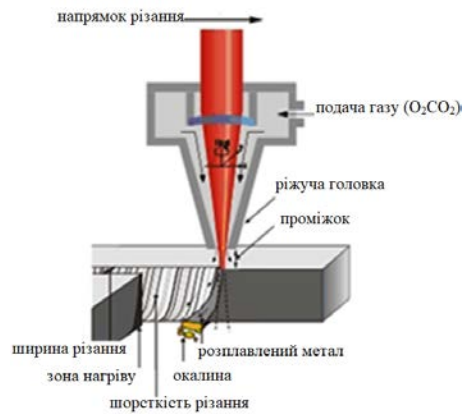


Рис. 1. Принцип роботи лазерного різання матеріалу

Всі ці стадії відбуваються при різанні металу і термопластика, при обробці деяких матеріалів лазерна різка відбувається без стадії плавлення.

До основних факторів, що впливають на процес лазерного різання і гравіювання, відносяться характеристики матеріалу:

- матеріал заготовки: метал, дерево, пластик тощо;
- товщина листа, (мм);
- щільність матеріалу, (кг/м³);
- довжина, ширина і глибина різку, (мм);
- коефіцієнт теплової провідності матеріалу, (Вт/м*К);
- температура плавлення матеріалу, (К);
- питома теплоємність матеріалу, (Дж/кг*К).

Та параметри лазера:

- тип лазера;
- потужність лазера, (Вт);
- швидкість подачі газу, (м/с);
- швидкість різку, (м/с).

Всі ці параметри враховуються в процесі лазерного різання і гравіювання для отримання якісного різку і точності виробу.

Список використаних джерел

1. Технологические процессы лазерной обработки: Учеб. Пособие для вузов [Текст] / Под ред. А.Г. Григорьянца – Москва.: МГТУим. Н.Э. Баумана, 2006. -496 с.

2. Технология лазерной резки листового металла [Электронный ресурс]; режим доступа <http://www.benutek.com.ua/articles/laser-cut-technology>; дата використання [24.02.2019].

3. Физика плазменнодуговых и лазерных процессов; [Электронный ресурс]; <http://www.itam.nsc.ru/ru/section/70>; дата використання [24.02.2019].

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ КОРПУСУ 3D ПРИНТЕРУ З МЕХАНІКОЮ DELTA

Олійник Андрій, Баданюк Ігор, Іорданов Сергій.

Науковий керівник – доц. Разумов-Фризюк Е.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Комп'ютерно-інтегрованих технологій,
автоматизації та мехатроніки, тел. +38(067) 748 00 85)
e-mail: andrii.oliinyk@nure.ua

Nowadays, 3D printers do not cease to be modified, today there is not enough of their number of different shapes and dimensions, which makes the development of 3D printing relevant and applied in nature.

Particular attention deserves 3D printers with kinematics Delta. This kinematics appeared not so long ago, but despite this, it has great prospects.

3D printers with Delta kinematics differ from other printers by case design.

It will not be possible, from the one on which the precisionly assembled body corresponds to the accuracy of the print, also if it is not rigid during printing.

Конструкція 3D принтерів з кінематикою Delta має нижню та верхню основу трикутної форми, які з'єднані між собою в трьох точках за допомогою вертикальних опор.

Більшість виробників 3D принтерів з кінематикою Delta виготовляють 3D принтери саме з такою конструкцією.

Недоліками даної конструкції є те, що вертикальні опори знаходяться на великій відстані від центру трикутної основи, що призводить до збільшення довжини тяг, які призначенні для переміщення офсету.

В наслідку великої довжини система тяг від динамічних навантажень буде підлягати значним вібраціям, також з часом вони почнуть просідати під вагою офсету, особливо, як що виконати модифікацію останнього.

Ще одним недоліком є те, що конструкція має великі габаритні розміри, але при цьому радіус та висота робочого простору залишаються не змінними.

Проаналізувавши недоліки, було розроблено конструкція 3D принтера з кінематикою Delta, яка зображена на рисунку 1.



Рисунок 2.2 – Розроблена конструкція корпусу 3D принтера з кінематикою Delta

До переваг даного корпусу 3D принтеру слід віднести його конструкцію, а саме на відміну від існуючих аналогів він має шестикутну форму, що в свою чергу дозволяє зменшити довжину системи тяг, які переміщують екструдери 3D принтеру

В якості основного матеріалу для побудови 3D принтеру необхідно використовувати верстатний алюмінієвий профіль. Даний профіль виготовляється з алюмінієвого сплаву АД31, поверхня якого зміцнена завдяки механічних деформацій під час виготовлення. Завдяки чому конструкції з даного матеріалу одночасно легкі та міцні.

Список використаних джерел

1. Kossel – RepRapWiki [Електроний ресурс]; режим доступу (<http://reprap.org/wiki/Kossel>), дата використання [02.10.2018].

2. Использование станочного алюминиевого профиля [Електронний ресурс]; режим доступу (<http://www.rsi-llc.ru/>); дата використання [02.10.2018].

3. Delta geometry [Електронний ресурс]; режим доступу (https://reprap.org/wiki/Delta_geometry); дата використання [02.10.2018].

ОГЛЯД СУЧАСНИХ БЕЗКОНТАКТНИХ ДАТЧИКІВ

Новенко М.Д.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Сотник С. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)

e-mail: tapr@khture.kharkov.ua

The work considered contactless sensors, their scope. The classification of modern contactless sensors is considered. The analyzed features of such sensors. As a result of the analysis, advantages and disadvantages of contactless sensors were identified. In the future, it is planned to develop an automation module for selecting key parameters of contactless sensors and calculating them. The paper discusses the contactless most widely used sensors, their scope.

Безконтактні датчики використовують (БД) – електронний прилад, який реєструє присутність об'єкта у зоні своєї дії і спрацьовує без сторонніх впливів.

Безконтактні датчики використовують у різних сферах. Це системи охорони об'єктів, промислові технології, створення побутових приладів.

Розглянемо переваги безконтактних датчиків.

Основною перевагою датчиків є наступні пункти:

- компактні розміри;
- високий ступінь герметичності;
- надійність і довговічність;
- невелика вага;
- різноманітність варіантів установки;
- відсутність контакту з об'єктом і зворотного впливу;

На сьогодні існує безліч БД (рис. 1) [1].



Рис. 1. Сучасні безконтактні датчики

За принципом дії вони бувають:

- ємнісними;
- оптичними;
- індуктивними;
- ультразвуковими;
- магніточутливі та пірометричні;

Розглянемо деякі з них.

Ємнісні датчики – у їх основі лежить вимірювання електроконденсаторів. Їх призначення полягає в роботі з безліччю додатків. Вони являють собою аналогову систему, що працює на відстані до сімдесяти сантиметрів. Ємнісні датчики володіють більшою точністю і чутливістю з порівнянням інших подібних приладів. Схема безконтактного датчика даного типу включає в себе пластини, що складаються з провідної друкованої плати, а також зарядки. У цьому разі відбувається формування конденсатора. Причому це буде відбуватися в будь-який час, або в провідному заземленому елементі, або в якомусь об'єкті, діелектрична проникність якого відмінна від повітря [1].

Оптичні датчики на сьогоднішній день знаходять своє широке застосування в багатьох галузях людської діяльності, де працює обладнання, необхідне для виявлення об'єктів. При підключенні безконтактного датчика використовується кодування. Це дозволяє не допустити помилкового спрацювання пристрою при стороннього впливу джерел світла.

Оптичні безконтактні датчики це електронна схема, що реагує на зміну того світлового потоку, який падає на приймач. Подібний принцип дії дозволяє зафіксувати наявність або відсутність об'єкта в тій чи іншій просторовій області. У конструкції оптичних безконтактних датчиків є два основних блоки [1].

В основу роботи індуктивного датчика лежить принцип урахування змін індуктивності його котушки і сердечника. Його використовують для вимірювання переміщень частини обладнання, яке повинно бути вимкнено, якщо перевищені межі прохідності. Самі датчики мають кордону руху, варійований в межах від одного мікрона до двадцяти міліметрів. У зв'язку з цим такий прилад називають ще і індуктивним вимикачем положення [2].

В результаті проведеного огляду сучасних безконтактних датчиків в багатьох галузях людської діяльності, визначено конструктивні та функціональні особливості, виявлені основні переваги датчиків та розглянуто їх класифікації.

Таким чином, надалі планується розробити автоматизований модуль вибору ключових параметрів БД та їх розрахунок.

Список використаних джерел

1. Василюва, Е.В., Евдокимов, Г.М. Системный анализ контактных и безконтактных датчиков // Новая наука: От идеи к результату. – 2017. – №. 1-3. – С. 52-58.
2. Chen, K.L., Yang, X. Contactless Voltage Distortion Measurement Using Electric Field Sensors // IEEE Transactions on Smart Grid. – 2018. – Т. 9. – №. 6. – pp. 5643-5652.

ОБЧИСЛЮВАЛЬНА СКЛАДНІСТЬ. АНАЛІЗ АСИМПТОТИЧНОЇ СКЛАДНОСТІ АЛГОРИТМУ

Крапивін В.С.

Науковий керівник – ст. викладач каф. КІТАМ Бронніков А.І.
Харківський національний університет радіоелектроніки (61166,
Харків, пр. Науки,14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702–14–86)
e–mail: vladyslav.kravyvin@nure.ua

This work analyzes the history of algorithmic complexity, studies the main functions of the asymptotic estimation of algorithms, which are used for characterization and comparison. As examples of algorithms, the standard library of the C++ programming language was taken.

Алгоритм являє собою процедуру, що складається з послідовності кроків, зазначених або на природній мові, або у відповідному коді або псевдокоді.

Мета полягає в тому, щоб зробити аналіз витрат часу незалежним. Різниця між запуском одного і того ж алгоритму на двох різних машинах буде тільки деяким постійним фактором. Машино–незалежна міра часу дається шляхом підрахунку елементарних операцій.

Відкидаючи менш значущі частини і постійні коефіцієнти, можна зосередитися на важливій частині часу роботи алгоритму – його швидкості росту – без деталей, які ускладнюють розуміння. В такому випадку використовується асимптотичне позначення.

Велике θ . Коли потрібно сказати, що конкретний час роботи $\theta(g(n))$ говориться, що, коли n стане досить великим, час роботи буде як мінімум $c_1g(n)$ і як максимум $c_2g(n)$ для деяких констант c_1 і c_2 .

Велике O . В той час як велика θ використовується для обмеження зростання зверху і знизу, зазвичай потрібно лише обмеження зверху.

Було б зручно мати форму асимптотичної нотації, яка означає «час роботи зростає не більше деякої функції, але воно може рости повільніше». Для таких випадків використовується нотація «велике– O ».

ВЕЛИКЕ O . Властивості великого O :

– $O(k \cdot f(n)) = O(f(n))$, для будь–якої константи k . Це пов'язано з тим, що множення на константу просто відповідає зсуву. Це означає, що при O –нотації можна забути постійні фактори.

Також помітно, що в результаті цього, оскільки $\log_a n = \log_a b \times \log_b n$, немає ефективної різниці між логарифмічними базисами при O –нотації;

– $O(f(n) + g(n)) = O(\max(f(n), g(n)))$

«max» – це скорочений спосіб сказати «частина, яка росте швидше, при $n \rightarrow \infty$ ». Цей результат дозволяє спростити результат аналізу складності.

Порівняння алгоритмів стандартної бібліотеки мови C++.

Таблиця 2 – Порівняння алгоритмів контейнерів стандартної бібліотеки мови C++.

Контейнер	Вставка	Доступ	Видалення	Пошук
vector string	У кінець: $O(1)$, $O(n)$ В інше місце: $O(n)$	$O(1)$	Кінець: $O(1)$ В інше місце: $O(n)$	$O(n)$
deque	У початок, кі- нець: $O(1)$ В інше місце: $O(n)$	$O(1)$	Початок, ко- нець: $O(1)$ В інше місце: $O(n)$	$O(n)$
list	У початок, кі- нець, по указателю: $O(1)$ За індексом: $O(n)$	У початок, кінець, по указателю: $O(1)$ За індексом: $O(n)$	За покажчиком: $O(1)$ За індексом: $O(n)$	$O(n)$
set map	$O(\log(n))$	–	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$
unordered_set unordered_ma p	$O(1)$, $O(n)$	$O(1)$, $O(n)$	$O(1)$, $O(n)$	$O(1)$, $O(n)$
priority_queue	$O(\log(n))$	$O(1)$	$O(\log(n))$	–

Можна зробити такі висновки:

– vector ефективний при зростанні контейнера, коли потрібно лише накопичувати дані без їх видалення (або з видаленням останніх) з можливістю довільного доступу.

– list є найбільш ефективним способом зберігання для даних з малою тривалістю життя у разі роботи з ними через покажчики, тому що всі операції з ним будуть $O(1)$.

– set усереднює всі операції до логарифмічного порядку, що більше підходить для довгоживучих рідко використовуваних даних, де частіше необхідний пошук ніж прямий доступ.

– unordered_set здатний поліпшити порядок до константного часу, що можливо лише при hash функції не дає колізій. У разі колізій час роботи алгоритмів буде від $O(1)$ до $O(n)$.

Список використаних джерел

1. Big O notation– [Електронний ресурс] // MIT. – Режим доступу. – URL: http://web.mit.edu/16.070/www/lecture/big_o.pdf
2. Looking For The Logic Behind Logarithms– [Електронний ресурс] // medium. – Режим доступу. – URL: <https://medium.com/basics/looking-for-the-logic-behind-logarithms-9e79d7666dda>

АНАЛІЗ МЕТОДОЛОГІЇ IDEF ДЛЯ РОЗВИТКУ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ

Голуб О.Ф.

Науковий керівник – ст. викладач каф. КІТАМ Бронніков А.І.
Харківський національний університет радіоелектроніки (61166,
Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)
e-mail: oleksandr.holub@nure.ua

An analysis of the IDEF methodology was conducted to develop business processes, their features and applications. The IDEF methodology is a family of functional modeling standards, a way to identify certain processes. Typically, the IDEF modeling (IDEF0, as can be found in many sources) is the first step in learning any system.

Бізнес-процес являє собою набір або послідовність задач (функцій), які відображають діяльність підприємства та перетворюють вхідні дані на вихідні (результат) за допомогою ресурсів та керуючого впливу. Бізнес-процеси розділяються на кілька категорій, але до основних належать ті, які орієнтовані на виробництво продукції та надання послуг. Звично розділяти такі поняття як бізнес-процес та технологічний процес – перше говорить про те, що в діяльності задіяні кілька людей в явній чи не явній формі, друге – про те, що дія виконується автоматизованою системою чи програмою. Але, проаналізувавши стандарти IDEF я прийшов до висновку, що будь-який процес можна описати за допомогою даної методології, а саме: автоматизована система на виробництві, комп'ютерна система, взаємодія відділів у компанії тощо.

Головною перевагою сімейства IDEF є те, що при вивченні нової системи, замість сотень сторінок з її описом, використовується нотація у вигляді діаграм, які відображають зв'язки між функціями системи, їх взаємодію та інформацію яка передається між ними. Такий спосіб є більш економічним, структурованим (завдяки наявності правил та вимог нотації) та мінімізує кількість можливих помилок.

Існує кілька способів опису бізнес-процесів (технологічних процесів). Перший та найпростіший з них це текстовий спосіб. Простота такого методу полягає у тому, що певних правил, окрім граматичних та орфографічних, немає під час опису.

Наступний спосіб опису бізнес-процесів – табличний. Порівняно із першим, табличний спосіб є більш формалізований, що дає змогу в певній мірі структурувати інформацію для подальшого її використання.

Найбільш наочним, стандартизованим та оптимальним є графічний підхід у створенні опису будь-якого процесу. Коли інформація подається у графічному вигляді, де відображаються окремі елементи системи їх зв'язки, то підвищуються можливості для її аналізу та прийняття рішень.

У наш час існує досить багато методологій та засобів для опису бізнес-процесів серед яких IDEF (IDEF0, IDEF1, IDEF2, IDEF3, IDEF4, IDEF5 та інші) та пакети програм BPWin, ERWin.

Методологію IDEF0 можна вважати наступним етапом розвитку добре відомого графічного мови опису функціональних систем SADT (Structured Analysis and Design Technique).

Функціональна модель IDEF0 являє собою набір блоків, кожен з яких представляє собою «чорний ящик» з входами і виходами, управлінням та механізмами, які деталізуються до необхідного рівня. Відмінною особливістю IDEF0 є її акцент на підпорядкованість об'єктів: в лівому верхньому кутку знаходиться найважливіша функція і так, зліва направо, у порядку зменшення важливості.



Рисунок 1 – Функціональна модель першого рівня

Підсумувавши проведений аналіз можна чітко визначити, що сімейство методологій IDEF це досить потужний інструмент для проектування бізнес-процесів різної складності, використання якого мінімізує виникнення можливих помилок у системі процесу. Продовжуючи досліджувати дану методологію можна знайти шляхи її модифікації які дадуть змогу створити універсальний інструмент для проектування і, не зважаючи на те, що «універсальність» може тягнути за собою певну складність в використанні, у даному випадку навпаки, модифікація призведе до більш «економічного», з боку витрати різних ресурсів, проектування досить комплексних та багатофункціональних систем та процесів та штучного інтелекту.

ПОДХОД К АНАЛИЗУ ИНФОРМАЦИИ С ФИТНЕСС-БРАСЛЕТА

Моргун М.К.

Научовий керівник – доц. Перова І.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Біомедичної інженерії, тел.
(057) 702-13-64), e-mail: mykola.morhun@nure.ua

Health-monitoring tools are helping patients remember to take their medications regularly and reducing the number of times they need to see their doctors. Public-health and medical researchers are employing wearable cameras and other mobile devices to analyze real-world physical activity and sedentary behavior patterns among certain populations, tapping into a much wider range of data than they could through traditional methods of sampling and recruitment. Wearable devices are expected to be particularly beneficial for under-served communities and individuals with serious, chronic health problems.

В наше время индустрия здорового образа жизни набирает огромный оборот. На рынке технологий постоянно появляются новые мобильные приложения, браслеты, часы, одежда с встроенными био-сенсорами, которые помогают сбросить вес, принять желаемую форму, понизить уровень стресса, качественно следить за состоянием своего организма. С таким уровнем прогресса фитнес-браслеты перешли из ниши специализированного продукта в категорию массового рынка.

Предполагается, что такие аксессуары сыграют очень важную роль в будущем медицины. Как говорит журнал “Health Affairs”: “Все чаще люди собирают данные из своих собственных организмов, отслеживают результаты и обмениваются информацией с коллегами и друзьями” [1]. Доступ к текущим, динамически изменяющимся данным позволяет людям делать своевременные и более правильные решения относительно своего состояния здоровья. Также, собранные с данных устройств данные могут помочь в исследовании развития многих заболеваний. При помощи данных устройств может быть проанализирован ход большинства заболеваний, что в свою очередь может быть использовано для предотвращения развития заболеваний, путем их диагностирования на самых ранних стадиях.

Такие устройства могут измерять и запоминать множество различных биологических показателей: количество шагов, пульс, длительность и режим сна, количество сожженных калорий. Но основной упор в данных устройствах делается именно на количество шагов.

Большинство современных фитнес-трекеров оборудованы трёх-компонентным акселерометром и гироскопом. Акселерометр определяет ускорение объекта по трем осям координат, а гироскоп определяет угол, на который меняется ориентация в пространстве. Благодаря этим двум ком-

понентам микропроцессор устройства получает более полную трехмерную картину перемещения руки. Благодаря этому он может различить движения руки при шаге от движений руки при неподвижном теле. Часто в фитнес-браслетах присутствует только акселерометр, но отсутствие гироскопа компенсируется качественным и хорошо отлаженным ПО. [2]

На рисунке 1 представлены временные ряды, полученные с акселерометра при ходьбе в среднем темпе

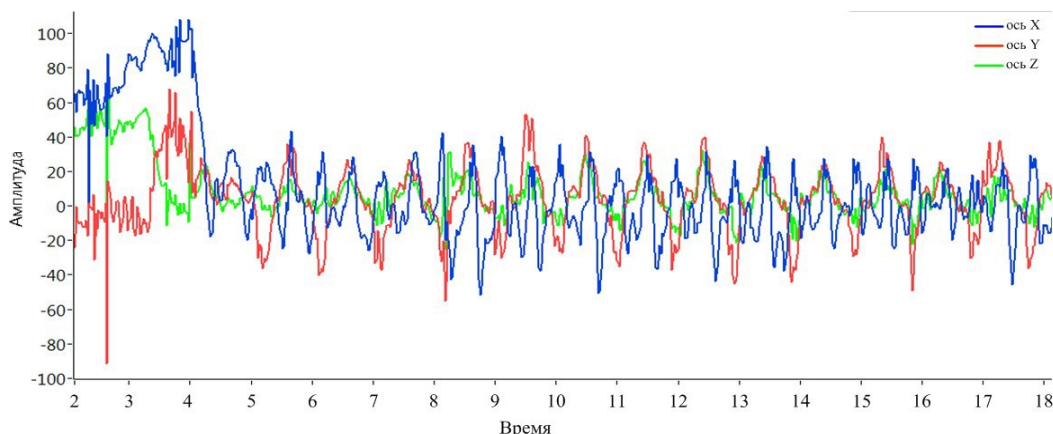


Рисунок 1 – Сигнал акселерометра на фитнес-браслете

Как можно заметить, на данном рисунке четко различимы пики, которые выражают шаги. [3]

Исходя из всего вышесказанного можно сделать вывод, что грамотно анализируя данные, собранные с устройств данного типа можно делать вполне обоснованные заключения о физической активности человека и даже о состоянии его организма. Такую задачу значительно упростит качественное ПО, способное распознать тип действия, совершаемого человеком, к примеру, искусственная нейронная сеть, которая будет не только автономно анализировать данные с устройства, но и будет делать выводы опираясь на персональные показатели каждого конкретного человека.

Список использованной литературы

1. William H. Frist Connected Health And The Rise Of The Patient-Consumer / William H. Frist // Health Affairs .- 2014. - №33
2. Как фитнес-браслет считает шаги, и почему он ошибается. Режим доступа : <https://folkextreme.ru/2017/01/kak-vash-fitness-braslet-schitaet-shagi-i-pochemu-on-oshibaetsya/>
3. Записки команды EMVIO. Тестирование фитнес-трекеров. Часть 1 – Шаги. Режим доступа : https://habr.com/ru/company/darta_systems/blog/377649/

**ПЕРЕТВОРЕННЯ ПРОСТОРОВИХ КООРДИНАТ У
КООРДИНАТИ ПРОСТОРУ КАМЕРИ ПРИ АДАПТИВНОМУ
ВІЗУАЛЬНОМУ УПРАВЛІННІ**

Павленко Т.І.

Научний керівник – к.т.н., доц. Аллахверанов Р.Ю.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)
e-mail: taras.pavlenko@nure.ua

The given work is devoted to the modern developments in the field of robotics using adaptive visual control. Investigation is carried out in the target space, the desired trajectory of WMR (wheel mobile robot) generated by specifying a robot that moves in camera space by the following dynamic trajectory. The main purpose of the control is to convert the WMR parameters to track the trajectory generated in the space of the chamber due to parametric uncertainty.

Основна мета адаптивного візуального управління полягає в перетворенні параметрів КМР (колесного мобільного робота) для відстежування траєкторії, яка генерується в просторі камери в силу параметричної невизначеності (тобто параметри калібрування камери і механічні параметри, пов'язані з динамічною моделлю).

Дослідження здійснюється в цільовому просторі, бажана траєкторія КМР генерується за допомогою вказівки робота, який переміщується в просторі камери по наступній динамічній траєкторії:

$$\dot{\bar{q}}_r = S(\bar{q}_r)\bar{v}_r.$$

$S(\bullet)$ визначено в, $\bar{q}_r(t) = [\bar{x}_{cr}(t) \quad \bar{y}_{cr}(t) \quad \bar{\theta}_r(t)]^T \in \mathfrak{R}^3$ визначає вихідне положення траєкторії орієнтації в просторі камери, і $\bar{v}_r(t) = [v_{r1}(t) \quad v_{r2}(t)]^T \in \mathfrak{R}^2$ позначає вихідну лінійну і кутові швидкості КМР у просторі камери. У відношенні, вважається, що сигнал $\bar{v}_r(t)$, отриманий з алгоритму побудови траєкторії і необхідний для відтворення необхідного руху в просторі камери, і що $\bar{v}_r(t), \dot{\bar{v}}_r(t), \bar{q}_r(t), \dot{\bar{q}}_r(t)$ постійно обмежені.

Визначаємо допоміжний сигнал помилки, позначає $e(t) = [e_1(t) \quad e_2(t) \quad e_3(t)]^T \in \mathfrak{R}^3$, який лежить у різниці між вихідним положенням, орієнтацією і положенням, орієнтацією в просторі камери за допомогою глобального зворотнього перетворення наступним чином:

$$\begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(\bar{\theta}) & \sin(\bar{\theta}) & 0 \\ -\sin(\bar{\theta}) & \cos(\bar{\theta}) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \tilde{x} \\ \tilde{y} \\ \tilde{\theta} \end{bmatrix} .$$

$\tilde{x}(t), \tilde{y}(t) \in \mathfrak{R}^1$ и $\tilde{\theta}(t) \in \mathfrak{R}^1$, які визначаються наступним чином:

$$\tilde{x} = \bar{x}_{cr} - \bar{x}_c, \quad \tilde{y} = \bar{y}_{cr} - \bar{y}_c, \quad \tilde{\theta} = \bar{\theta}_r - \bar{\theta} .$$

Сформулюємо динаміку помилок відкритого циклу $e(t)$ диференціюванням для обчислення даного виразу:

$$\begin{bmatrix} \dot{e}_1 \\ \dot{e}_2 \\ \dot{e}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{v}_2 e_2 + \bar{u}_1 \\ -\bar{v}_2 e_1 + \bar{v}_{r1} \sin e_3 \\ \bar{u}_2 \end{bmatrix} ,$$

де $\bar{u}(t) = [\bar{u}_1(t) \quad \bar{u}_2(t)]^T \in \mathfrak{R}^2$ – допоміжний сигнал, який визначається в термінах камери просторової орієнтації, швидкості і потрібної траєкторії $\bar{u} = -\bar{v} + \Pi$ з допоміжною змінною $\Pi(\bar{\theta}(t), \bar{\theta}_r(t), \bar{v}_r(t)) \in \mathfrak{R}^2$, визначається:

$$\Pi = \begin{bmatrix} \bar{v}_{r1} \cos e_3 \\ \bar{v}_{r2} \end{bmatrix} .$$

Список использованной литературы

1. Dixon E.W. Adaptive Tracking Control of a Wheeled Mobile Robot via an Uncalibrated Camera System / Warren E. Dixon, Darren M. Dawson, Erkan Zergeroglu, Aman Behal // IEEE TRANSACTIONS ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS. – 2001. - VOL. 31, NO. 3. – 341-351
2. Chen J. Visual Servo Tracking Control of a Wheeled Mobile Robot with a Monocular Fixed Camera / J. Chen, W. E. Dixon, D. M. Dawson, V. K. Chitrakaran // College of Engineering and Science Control and Robotics (CRB) Technical Report . – 2004. – 11 p.

АГМ-АКУМУЛЯТОРИ І СПОСОБИ ЇХ ЗАРЯДЖАННЯ В БУФЕРНОМУ І ЦИКЛІЧНОМУ РЕЖИМІ

Шило Н.Ю.

Науковий керівник – к.т.н, доц. Аллахверанов Р.Ю.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел.: (057)702-14-86)
e-mail: nazar.shylo@nure.ua

This work is devoted to modern AMG batteries (lead-acid accumulators of new generation in which instead of a liquid electrolyte contained absorbed electrolyte). In my work I try to find out advantages and disadvantages of AMG batteries. Considered ways of charging batteries AMG, and the cyclic buffer. Compared to what modes batteries will last longer, considering the specific battery. Compared to what modes batteries will last longer, considering the specific battery.

Described the data to create a battery charger for lead-acid batteries and explained the principles of intellectual chargers. Describing the process of charging and discharging refers to the experience of "Gates Rubber Company", which is the creator of technology AMG.

AGM (Absorbent Glass Mat) – це технологія виготовлення свинцево-кислотних акумуляторів, створена інженерами Gates Rubber Company на початку 1970-х років. Відмінність батарей AGM від класичних у тому, що в них міститься абсорбований електроліт, а не рідкий, що дає ряд змін у властивостях акумулятора.

Акумулятор, виготовлений за технологією AGM, має перед класичними акумуляторами ряд переваг:

- конструкція не потребує обслуговування;
- більш безпечна робота: при правильному заряджанні батарей зникає можливість виділення газів і небезпека вибуху;
- герметична конструкція дозволяє встановлювати батарею майже в будь-якому положенні (вверх дном не рекомендується);
- стабільна робота при низьких температурах у залежності від технології до -30°C ;
- збільшений термін дії в умовах підвищеної вібрації.

Недоліки:

- велика вага;
- надто чутливі до перевищення напруги заряду;
- дають помітне падіння напруги на морозі при навантаженні;
- оксид свинцю в них токсичний, що робить їх небезпечними для навколишнього середовища;

- вища ціна порівняно з акумуляторами з рідким електроном, але нижча ніж в акумуляторів, виготовлених за технологією GEL (у яких електроліт залізоподібний).

Загальне правило, яке характеризує без виключення всі види акумуляторів, які відомі науці: чим менше разів разряджається акумулятор і чим менш глибоким є кожний окремо взятий його розряд, тим більшим буде термін дії акумулятора.

Існує два режими роботи акумуляторів: буферний і циклічний. Буферний режим — це режим, у якому акумулятор знаходиться на постійному підзаряджанні, наприклад, джерело безперебійного живлення. У такому режимі роботи батареї EverExceed серії ST, виготовлені по технології AGM нового покоління, мають термін дії в буферному режимі при температурі 20°С - 12 років). Циклічний режим— це режим, у якому акумулятор не знаходиться на постійному підзаряджанні, наприклад, машина для миття підлоги. Акумулятори EverExceed серії ST можуть забезпечити до 600 циклів глибокого 100% розряду (звичайні ж AGM-акумулятори – не більше 280).

Заряджання акумулятора в буферному режимі.

Номинальна напруга одного елемента в свинцево-кислотних АКБ = 2 Вольта.

У буферному режимі напругу заряду варто налаштувати на рівні 2,27 - 2,30 В на елемент. Струм заряду повинен бути обмежений на величину, яка дорівнює 30% від номінальної 10-годинної ємності акумулятора, яка вимірюється в Амперах.

Заряджання акумулятора в циклічному режимі.

Напруга заряду: 2,4 - 2,45 В/ел. Струм заряду: 20% від ємності.

Тривалість заряджання залежить від початкової зарядженості (розрядженості) батареї. Спочатку іде швидке заряджання (бустерне), але в міру насичення потребуючий струм знижується, доходячи до мінімуму при досягненні повної зарядженості АКБ. Критерій повної зарядженості – падіння струму, який приймає акумулятор, до 2 - 3 мА на кожен Ач ємності батареї (при буферному заряджанні). Зазвичай, повністю розряджена батарея заряджається 10 годин у циклічному режимі або 30-48 годин у буферному.

Список використаних джерел

- 1) Percy B. How to make and use storage battery // Warwic. Bubier Publishing Company, 2001. – С. 121.
- 2) Patrick T. Valve-Regulated Lead-Acid Batteries / T. Patrick, T. Moseley, C. D. Parker // Elsevier Science, 2004. – С. 202.
- 3) Watson A. E. Storage Batteries: Their Theory, Construction and Use // Bubier Publishing Company, 1998. – С. 142.

РОЗРОБКА СТРУКТУРИ СИСТЕМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ЗВАРНИХ МІКРОЗ'ЄДНАНЬ ГКС

Стоянчук К.О.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Аллахверанов Р.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 7021486)

E-mail:

In the given work the micro bonds system technological monitoring structure is considered.

При виробництві гнучких комутаційних структур (ГКС) широко використовуються технологічні процеси складання і монтажу. Для забезпечення якості ГКС, особливо в мікроелектронному виконанні існує потреба в реалізації необхідних конструктивно-технологічних характеристик монтажних з'єднань. Нині найбільш перспективним методом отримання монтажних з'єднань в мікроелектроніці є ультразвукове зварювання.

Зміна технологічних чинників процесу формування зварного мікроз'єднання провідників ГКС може привести до відхилення параметрів з'єднань від очікуваних, і відповідно вплинути на експлуатаційні характеристики готового мікроелектронного виробу. Це обумовлює необхідність впровадження в технологічний процес складання і монтажу ГКС системи моніторингу параметрів зварних мікроз'єднань (СМЗ).

Система технологічного моніторингу СМЗ, що розробляється, складається з двох підсистем: апаратної і програмної [1]. Структурна схема системи технологічного моніторингу приведена на рис. 1.

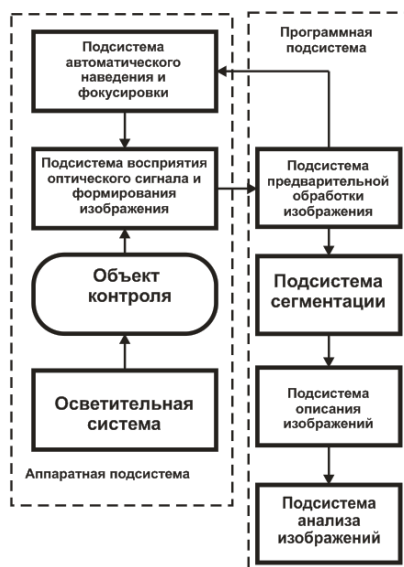


Рисунок 1. Структурна схема системи технологічного моніторингу
СМЗ

Апаратно систему технологічного моніторингу СМС пропонується реалізувати на базі систем технічного зору СТЗ.

Загальні принципи функціонування системи технологічного моніторингу на базі СТЗ полягають в наступному:

- зведення тривимірних сцен до двовимірних проєкцій: використовується та обставина, що дані об'єкти лежать на опорній площині, фіксуються в просторі, що дозволяє належним чином вибрати бальну площину відеосенсора;
- перехід від багатоградаційних зображень до бінарних;
- застосування спеціального освітлення.

Апаратну частину системи технологічного моніторингу СМС передбачається побудувати з наступних компонентів:

- підсистеми сприйняття оптичного сигналу і формування зображення;
- освітлювальної підсистеми;
- підсистеми автоматичного наведення і фокусування.

Представлені підсистеми виконують наступні функціональні операції:

- освітлення робочої області, включаючи управління часом включення і виключення освітлення, спрямованістю і інтенсивністю джерелом світла;
- автоматизоване налаштування систем: наведення, фокусування, калібрування СТЗ, передача зображення в мікропроцесор обчислювального пристрою.

У програмній підсистемі можна виділити наступні складові:

- підсистеми попередньої обробки зображення;
- підсистеми сегментації;
- підсистеми опису зображень;
- підсистеми аналізу зображення.

Програмна підсистема виконує наступні основні функціональні операції: вибір послідовності і частоти опитування відеосенсорів, визначення порогу бінаризації (для отримання двохградаційних зображень); оцифрування відеосигналу; запам'ятовування усього зображення; пересилка даних у відповідні додатки обробки відеоінформації.

Список використаних джерел

1. Андрусевич А.А., Невлюдов И.Ш. Моніторинг процесів проектування, виробництва і експлуатації життєвого циклу електронної апаратури (монографія) Харків: ФОП Цуварев А.Ф., 2009 - 272 с.

ПЕРЕТВОРЕННЯ RGB ЗОБРАЖЕННЯ З КАМЕРИ В ФОРМАТ HSV

Коротенко І.В.

Науковий керівник – д.т.н., доц. Цимбал О.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 7021486)

E-mail: ivan.korotenko@nure.ua

This message is devoted to the software development for images transformations for computer vision application. The core transformation is RGB->HSV as one of standards for robotic applications. Results can be applied for obstacles detection, recognition and avoiding in mobile robotics.

Майже всім відома система RGB (Red, Green, Blue). Менш відомою є система HSV (Hue, Saturation, Value). Якщо RGB може передати тільки колір зображення, то HSV дає також інформацію про насиченість та яскравість[1]. HSL, HSV, HSI- моделі часто використовуються в комп'ютерному зорі (КЗ) та аналізі зображень [2] для виявлення ознак або сегментації. У більшості випадків, алгоритми КЗ для кольорових зображень, є розширеннями алгоритмів, призначених для зображень у градаціях сірого: к-засобів або нечітких кластерів, кольорів пік селів, розпізнавання країв. В них кожен компонент кольору обробляється окремо. Отже, важливо, щоб особливості, що представляють інтерес, можна було виділити за розмірами кольорів. [1].

Досліджено розробку та роботу програми для отримання зображення формату HSV з RGB-зображення. Програма може виконувати як обробку завантажених в неї зображень (рис.1), так і обробляти відео з камери (рис.2).

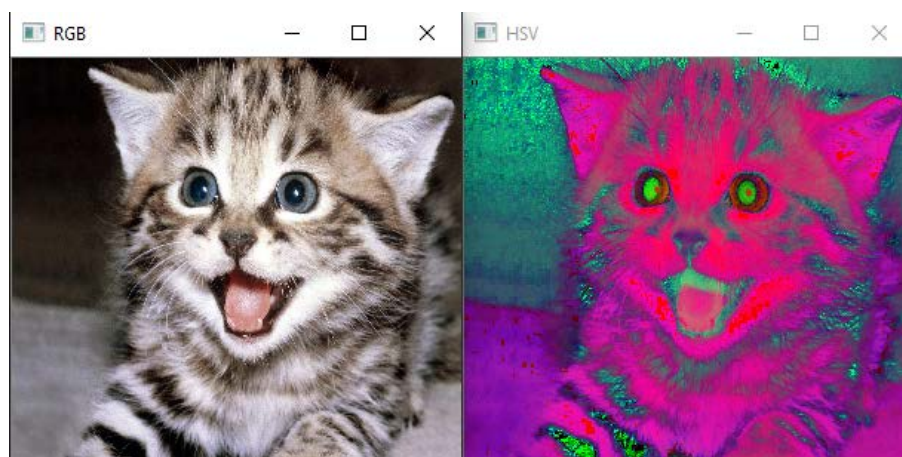


Рисунок 1 – Оригінальне зображення та зображення формату HSV, отримане в результаті роботи програми

Як можна побачити на рис.1 світліші тони набули фіолетового відтінку, а темні тони зеленого. Таким чином можна побачити які кольори на фотографії мають більше насиченості, так як фон має темно зелений колір, а в очах проявляється яскраво-зелений колір. Це виникає внаслідок того, що фон темно-коричневого кольору, а очі чорного.

Також можна помітити що об'єкти з високою насиченістю світла стають "теплого" кольору, що можна добре розгледіти на рис.2.

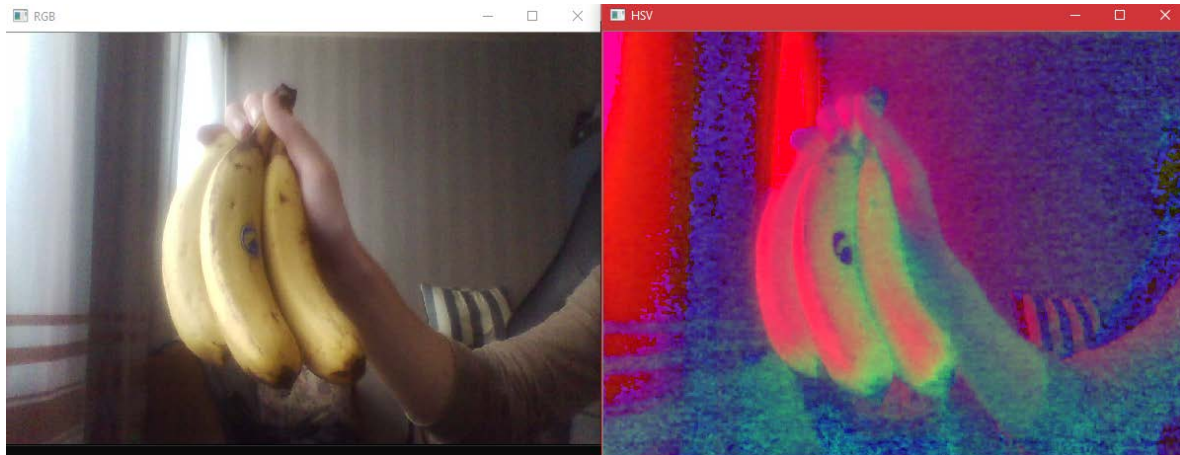


Рисунок 2 – Зображення з відеокамери та конвертоване у формат HSV

Дана технологія може бути застосована у широкому спектрі галузей, наприклад, її можна застосувати в безпілотному автомобілі для визначення кольору світлофора, і на відміну від RGB формату, в форматі HSV різниця між червоним світлом світлофора і червоним кольором інших оточуючих об'єктів буде набагато помітнішою. Це досягається за рахунок того, що в RGB пікселі як на світлофорі, так і на інших об'єктах мають однакову кількість червоного, але в форматі HSV світло світлофора є суттєво яскравішим.

Отже можна зробити висновок, що для роботизованих систем перетворення RGB-зображення з камери в формат HSV може бути застосовано для вирішення цілого ряду задач.

Список використаних джерел

1. Cheng, Heng-Da; Jiang, Xihua; Sun, Angela; Wang, Jingli (2001). "Color image segmentation: Advances and prospects". Pattern Recognition.
2. https://en.wikipedia.org/wiki/HSL_and_HSV#Use_in_end-user_software.

ВИКОРИСТАННЯ OPENMP В СИСТЕМАХ КЕРУВАННЯ МОБІЛЬНИМИ РОБОТАМИ

Дієсперов А. В.

Науковий керівник – д.т.н., доц. - Цимбал О. М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)

e-mail: anatolii.diiesperov@nure.ua

The article discusses the reasons for using OpenMP in mobile robot control systems. Real examples of improving performance in computing complex algorithms are given.

Необхідність широкого використання мобільних роботів обумовлена підвищенням продуктивності праці та зменшення небезпеки для життя людини. Для функціонування таких систем нерідко потрібні обчислення великого обсягу за короткий час. Це тягне за собою необхідність в потужному апаратному забезпеченні, що позначається на вартості таких систем. Вирішити цю проблему можливо й програмно, а саме виконуючи великі завдання паралельно - ми зможемо збільшити продуктивність системи, чим знизимо витрати на апаратне забезпечення. Існує кілька варіантів для розпаралелювання процесів. Один з них - OpenMP.

OpenMP - бібліотека, призначена для програмування багатопотокових додатків на багатопроцесорних системах із загальною пам'яттю. У OpenMP не потрібно описувати потоки в коді. Достатньо повідомити компілятору за допомогою директив `#pragma`, що блок коду може бути распараллеленый. Знаючи цю інформацію, компілятор згенерує додаток, що складається з одного головного потоку, який створює безліч інших потоків для паралельного блоку коду. Ці потоки будуть синхронізуватись в кінці паралельного блоку коду, і виконання знову повертається до головного потоку.

Наведемо результати обчислень за допомогою OpenMP:

1. Паралельний алгоритм Флойда

Алгоритм Флойда - один з декількох алгоритмів, за допомогою якого вираховуються найкоротші відстані між усіма вершинами зваженого орієнтованого графа поряд з алгоритмами Дейкстри, Джонсона і Данцига. Результати наведені в таблиці 1.1.

Табл. 1.1 – Результати обчислення алгоритму Флойда

Час виконання:					
Кількість вершин графа	Послідовний алгоритм	Паралельний алгоритм			
		2 процесора		4 процесора	
		Час	Прискорення	Час	Прискорення
300	1.2800	0.6440	1.9875	0.3607	3.5486
1000	47.4600	23.8135	1.9929	12.5903	3.7696
1500	161.0710	80.6261	1.9977	41.5459	3.8769

2. Паралельний варіант алгоритму «Решітка Ератосфена»

Решітка Ератосфена - це один з найвідоміших алгоритмів знаходження всіх простих чисел до заданого n . Таблиця 1.2 показує час виконання алгоритму в секундах для $n = 100.000.000$.

Табл. 1.2 – Результати обчислення алгоритму «Решітка Ератосфена»

Потоків	Static	Dynamic	Dynamic, 64	Runtime
1	6.00	6.00	6.00	6.00
2	5.15	3.25	3.50	3.15
8	2.55	2.05	3.70	2.05

Використання OpenMP в системах керування мобільними роботами буде сприяти підвищенню швидкості обробки інформації. Таким чином забезпечуватиметься покращення ефективності обчислювальної системи.

Список використаних джерел

1. Центр суперкомп'ютерних технологій [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.hrcc.unn.ru/>, вільний. — Загол. з екрану.
2. Інструменти для публікації та обміну інформацією [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://docplayer.ru/>, вільний. — Загол. з екрану.

РЕА ВБУДОВАНИХ СИСТЕМ

ДОБОВИЙ USB-СИГНАЛІЗАТОР

Гордієнко А.І.

Науковий керівник – викладач вищої категорії Петренко Ю.О.

Кам'янський державний енергетичний технікум

(51918, м. Кам'янське, вул. Енергетиків, 36, тел. (0569)56-06-40

email: det_dndz@ukr.net, факс (0569) 56-06-41

USB-signaller is a signaller which, according to the added timetable, gives daily signals that remind about the set event. This signaller is a modernized alarm clock capable to work by schedule. In order to introduce or improve the timetable this device is connected on the interface of USB with a computer, where a special program is run. When a timetable is downloaded, the signaller works autonomically. The operation with a device is maximum simplified, and the program has algorithmic and interface decisions that promote the comfort of work considerably. In addition, the measures of electrical safety are taken in the construction of a signaller.

Сигналізатор має вісім незалежних каналів, кожен з яких може бути налаштований на подачу до чотирьох сигналів на добу (всього може бути подано 32 сигнали).

Живлять сигналізатор від мережі ~ 220 В, а в разі зникнення в ній напруги він автоматично переходить на живлення від вбудованої акумуляторної батареї. Споживана від мережі потужність не перевищує 5 Вт, тривалість роботи від акумуляторної батареї ємністю 800 мА·год досягає трьох діб. Цим забезпечено збереження розкладу навіть при тривалому відключенні електроживлення.

Схема сигналізатора зображена на рисунку 1.

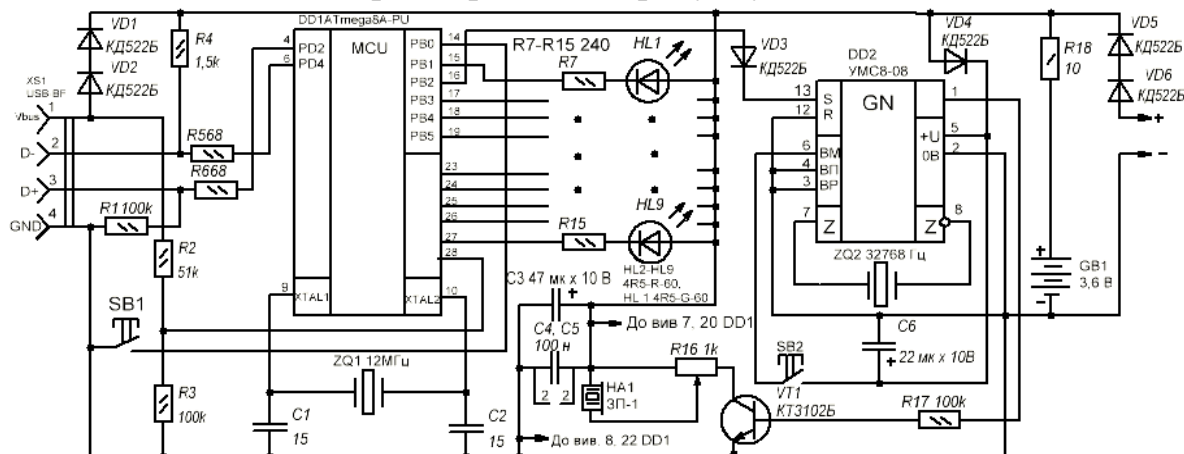


Рисунок 1 – Схема електрична принципова пристрою

Принцип його роботи простий: значення поточного часу програма мікроконтролера щомиті порівнює із заданим часом подачі сигналів. У разі збігу пристрій подає звуковий сигнал, який представляє собою одну з декількох мелодій, обрану за бажанням, і включає світловий індикатор. У той

же момент відбувається переведення часу подачі цього сигналу на добу вперед. Для виключення звукового та світлового сигналів досить натиснути на кнопку підтвердження SB1.

Використаний в сигналізаторі мікроконтролер ATmega8A-PU (DD1) здатний працювати при зниженій до 2,7 В напрузі живлення. Мікроконтролер ATmega8A – це 8-розрядний високопродуктивний AVR мікроконтролер з малим споживанням. Прогресивна RISC архітектура: 130 високопродуктивних команд, більшість команд виконуються за один тактовий цикл; 32 8-розрядних робочих регістра загального призначення; повністю статична робота; що наближається до 16 MIPS (при тактовій частоті 16 МГц) продуктивність; вбудований 2-цикловий помножувач. Енергонезалежна пам'ять програм і даних: 8 Кбайт внутрисистемно програмованої Flash пам'яті; 512 байт EEPROM; 1 Кбайт вбудованої SRAM. Робоча напруга: 4,5 - 5,5 В.

Тактова частота мікроконтролера 12 МГц задана кварцовим резонатором ZQ1. Вузол звукової сигналізації зібраний на мікросхемі музичного синтезатора УМС8-08 (DD2). Мікроконтролер включає звуковий сигнал, подаючи високий рівень на вхід S мікросхеми синтезатора. Сигнал безперервно звучить до натискання на кнопку SB1. Джерелом звуку служить п'єзовипромінювач HA1. Гучність регулюють змінним резистором R16. Мелодії перебирають натисканнями на кнопку SB2 під час відтворення.

В сигналізаторі є не показане на схемі трансформаторне джерело стабілізованої напруги 5 В, зібране за традиційною схемою на інтегральному стабілізаторі 7805. У разі зникнення напруги в мережі живлення пристрій переходить на живлення від акумуляторної батареї GB1. Акумуляторна батарея GB1 складається з трьох Ni-Mh акумуляторів типорозміру AA ємністю 800 мА·год. Середній струм, споживаний від неї, не перевищує 5мА. При наявності напруги в мережі батарея безперервно заряджається завдяки ланцюгу VD5, VD6, R18. Однак рекомендується раз на місяць її відключати і проводити повний цикл розрядки до напруги 3В і зарядки за допомогою зовнішнього зарядного пристрою.

Список використаних джерел

1. Міліх В.І. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: підручник для вузів / 2-ге вид . – Київ: Каравела, 2008 . – 686 с.: іл.
2. Мікропроцесорна техніка: Навчальний посібник з дисципліни для всіх форм навчання та студентів іноземців напряму підготовки 6.050701 “Електротехніка та електротехнології”/Уклад. В.В.Кирик.-К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2014.-183с.
3. Мікроконтролер ATmega8A [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/ic/Atmel/micros/avr/atmega8.htm>

ВІДДАЛЕНЕ КЕРУВАННЯ РОЗУМНИМ БУДИНКОМ

Світличний М.С.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Головкіна Л.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. ПЕЕА, тел. (057) 702-14-94)

e-mail: mykyta.svitlychnyi@nure.ua

A smart home should perform many functions. If necessary, the owner may require different management scenarios and change their unlimited number of times. The idea of remote control and monitoring has always sparked the minds of those trapped in electronics and programming people. After all, the ability to at any time receive or send the necessary data, regardless of its location, provides ample opportunities.

Розумний будинок повинен виконувати багато функцій. При необхідності власник може вимагати різні сценарії керування будинком і міняти їх необмежену кількість разів. Особливо цікаві рішення в цьому напрямку виникають, якщо системою розумний будинок слід керувати за сотні і тисячі кілометрів. Різні можливості розумного будинку можуть бути запропоновані в комплексі або підключатися поступово за бажанням господаря.

Існують контролери, які можливо застосувати в якості рішень. Один з них – це MediaTek MT7681, компактна Wi-Fi система-на-чипі (SoC) для пристроїв IoT з вбудованим стеком TCP / IP. Додаючи MT7681 до пристрою IoT, його можна підключати до інших інтелектуальних пристроїв або хмарним додаткам і службам. Підключення до MT7681 здійснюється за допомогою Wi-Fi в режимі Wi-Fi або в точці доступу (AP).

У режимі станції Wi-Fi MT7681 підключається до бездротової точки доступу, а потім може обмінюватися даними з веб-службами або хмарними серверами. Поширеним використанням цього варіанту є можливість управління користувачем опаленням в своєму будинку з веб-сайту домашньої автоматизації.

Також як можливе рішення можна використати MRF24WB0MB, з його особливостями:

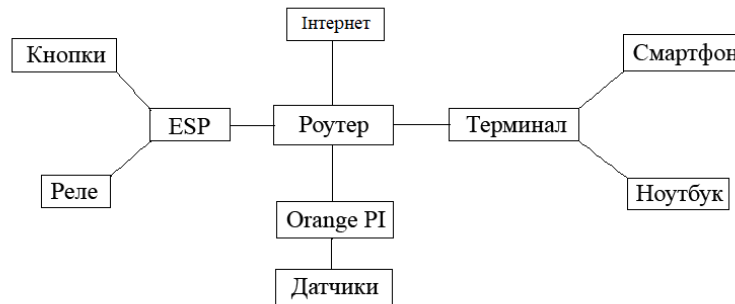
- цифрова VCO та калібрування фільтра;
- інтегровані АЦП RSSI та I/Q DACs, RSSI;
- RF-приймач, сумісний із стандартом 802.11 показання доступні для хоста;
- серійна унікальна MAC-адреса;
- збалансовані характеристики приймача і передавача;
- швидкість передачі даних: 1 і 2 Мбіт/с для низького енергоспоживання;
- сумісний з 802.11b / g / n;

- малий розмір: 21мм x 31мм, 36-контактний поверхневий монтаж.

Але найбільш відпрацьованим і дешевим рішенням можна вважати систему керування, що використовує модулі ESP8266.

Для розробки бездротової системи керування на ESP необхідно було детально вивчити наступний функціонал: АЦП, ШІМ, роботу GPIO цих модулів для організації роботи цифрових інтерфейсів, режими зниженого енергоспоживання і найголовніше – роботу Wi-Fi і можливість організації сервера.

Для віддаленого керування системою розумного будинку треба постійне підключення роутеру, який виконує функцію комутації всіх компонентів системи, або usb-модему який під'єднаний до центрального модулю на якому розташовано програмне забезпечення. Алгоритм роботи системи наступний. Клієнти підключаються до сервера і відразу після підключення кожен з них здійснює підписку на і цікавлять його топіки. Все спілкування між клієнтами проходить транзитом через сервер, який перенаправляє дані іншим клієнтам з урахуванням їх підписок. Схема підключення віддаленого керування приведена на рисунку 1.



Рисунку 1 - Схема підключення віддаленого керування

Центральний сервер базується на одноплатному комп'ютері Orange PI, який має наступні характеристики:

- процесор: чотирьохядерний процесор Cortex-A7 H.265 / HEVC 4 К;
- GPU: Mali400MP2 GPU @ 600 мГц. Підтримує OpenGL ES 2.0;
- оперативна пам'ять (SDRAM): 1 ГБ DDR3 (спільно з GPU);
- пам'ять програм (MMC): micro-SD (макс. 64 ГБ) / MMC;
- мережевий інтерфейс: 10/100 Ethernet RJ45 та інші.

Для керування системою використовуються апаратні елементи в ролі яких можуть виступати кнопки, сенсорні перемикачі, мітки RFID, геркони. Ідея дистанційного керування і моніторингу завжди розбурхувала уми захоплених в електроніці та програмуванні людей. Адже можливість в будь-який момент часу отримати або відправити потрібні дані, не залежно від свого місця розташування, дає широкі можливості.

РОЗРОБКА АПАРАТНО-ПРОГРАМНОЇ ТЕСТОВОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ПЛК

Небрат В.В.

Науковий керівник – старший викладач кафедри ПЕЕА Галкін П.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. ПЕЕА, тел. (057) 702-14-94)
e-mail: viacheslav.nebrat@nure.ua

In this thesis consider the importance and necessity of training specialists of automation. The main problems discussed with the use of PLC test models available for sale for the training of specialists within the framework of educational institutions. The main concept and principle of the model, which have been optimized for a simple and inexpensive way of their production, are also formulated, as well as for their use by students in the limited time allowed for laboratory work.

З метою зменшення собівартості товарів та обслуговування систем інженери намагаються автоматизувати за допомогою ПЛК (Програмований логічний контроллер) різні процеси на виробництві, починаючи від небезпечних і шкідливих для людини процесів, до створення систем «Розумний» дім. Під час проектування систем на ПЛК постає багато питань, до яких відноситься середовища передачі даних [1], а також тестування програмного забезпечення, яке можливо перевірити лише при наявності тестового макету (Test Bench) [2-3] для його інтеграції з ПЛК. Для навчання таких спеціалістів пропонується створення апаратно-програмної тестової платформи, базовим ядром якої може слугувати Смарт лабораторія запропонована в [4].

Конструктивні особливості існуючих моделей тестових макетів для ПЛК майже унеможливають їх використання у навчальному процесі в навчальних закладах, основні причини цьому – складність і вузька спрямованість багатьох існуючих макетів. У зв'язку з цим доцільною є розробка апаратно-програмної тестової платформи для ПЛК, яка буде використовуватись для отримання студентами практичних навичок в роботі з сучасним обладнанням. При цьому треба забезпечити високу надійність, зручність використання, а також мінімальну вартість пристрою.

Розглянемо конструкцію, яка є найбільш задовольняє наші вимоги – модель стрічкового транспортеру.

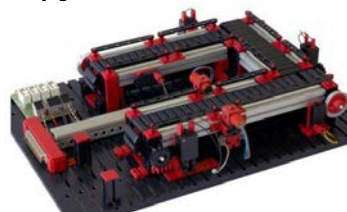


Рисунок 1 – Стрічковий транспортер

Модель складається з трьох секцій, кожна з яких оснащена власним імпульсним датчиком для визначення положення вантажу на стрічці. Датчик складається з кулачка, який закріплений на приводному валу транспортера і електромеханічного перемикача. При обертанні валу, кулачок натискає на кнопку перемикача і замикає контакт. Таким чином, за один оборот валу генерується один імпульс.

На основі проведеного аналізу сформулюємо вимоги до платформи. Є доречним залишити стрічку транспортер, з визначенням тільки кінцевих положень вантажу, також додати принципово новий елемент – перегортальний стіл. В такому випадку можна додати до макету функцію перевірки умови – встановити стрічки транспортеру так, щоб вони мали можливість повертати вантаж на перегортальний стіл, додати датчик, який буде визначати певне положення вантажу, наприклад одну з сторін вантажу зробити дзеркальною і робити перевірку умови до тих пір, доки вантаж не займе потрібне положення.

Живлення пристрою буде виконуватись блоком живлення 24В. Зв'язок з управляючим пристроєм буде здійснюватися за допомогою двійкового сигналу з логічних виходів ПЛК. Діючі(рухомі) частин виробу будуть виконані з пластику, це дозволяє частину робіт пов'язаних з виготовленням складних за формою запчастин виконати за допомогою 3D принтеру. Також можливе використання металів в місцях, де потрібна підвищена міцність. Найкращим варіантом є використання пластикових корпусів, бо вони дешеві, прості у виготовленні, не схильні до корозії, мають малу вагу. До їхніх недоліків можна віднести досить малу міцність, але її цілком вистачає для демонстраційних стендів і макетів, які розроблені для навчальних цілей.

Список використаних джерел

1. Исследование дальности и скорости передачи данных по витой паре в промышленных сетях RS-485 и PROFIBUS [Електронний ресурс] / П. В. Галкин, В. В. Гавриленко, А. И. Менько // Проблемы телекоммуникаций. - 2016. - № 2. - С. 94-110. - Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/prtel_2016_2_10
2. A PLC TEST BENCH AT ESS D. Piso, M. Rescic, ESS, Lund, Sweden G. Cijan, Cosylab, Ljubljana, Eslovenia R. Schmidt, CERN, Geneva, Switzerland -<http://accelconf.web.cern.ch/accelconf/ipac2014/papers/thpro118.pdf>
3. Workshop on PLC Based Interlock Systems for Accelerators and Other Large Research Installations <http://eval.ess.lu.se/DocDB/0003/000311/001/PLC-Based-Interlock-Systems.pdf>
4. Langmann R. Workshop: The TATU Lab & smart education / R. Langmann, Y. Makarova, L. Rojas-Peña, P. Galkin, I. Klyuchnik, V. Voropaeva, V. Pozepaev, L. Zinyuk, R. Skrypyuk, E. Shaporina, V. Shaporin, V. Shapo, S. Gorb // 2016 13th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV).– Madrid, 2016.– С. 400-402.

МОДЕЛЬ АПАРАТНО-ПРОГРАМНОЙ ТЕСТОВОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПЛК

Мельник Е.Ю.

Научный руководитель – старший преподаватель каф. ПЕЕА Галкин П.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки,14, каф. ПЕЕА, тел. (057) 702-14-94)

e-mail: yehor.melnyk@nure.ua

The model of hardware and software platform for the PLC, we organize the purpose of the PLC and try to understand the places where this device is used. we define the types of modular layouts for creating an existing system for testing the correctness of the PLC operation or for training a specialist. We investigate the chosen model and determine its components, and draw conclusions about the need to create new layouts for testing, more focused and more unique to avoid accidents on real systems, and to train specialists on visual premiers for higher qualifications.

ПЛК (Программируемый логический контроллер) - это устройство, предназначенное для управления технологическими процессами в реальном времени. Используются ПЛК (рисунок 1) в основном для автоматизации различных систем [1], будь то производство или систем контроля.



Рисунок 1 - Внешний вид ПЛК

Широкий спектр использования такого устройства в разных отраслях делает необходимым производить различные модели как для тестирования самого ПЛК так и для более наглядного обучения специалистов по работе с ним. При разработке тестовых макетов, их стараются выполнить как можно ближе к реально существующим системам, что позволяет провести наглядную оценку работы системы [2], а также обнаружить ошибки, снижая риск некорректной работы в реальной системы. Ядром подобных систем может выступать стенд предложенный в [3], при этом стоит предусмотреть возможное самотестирование макета и обработку такой информации[4].

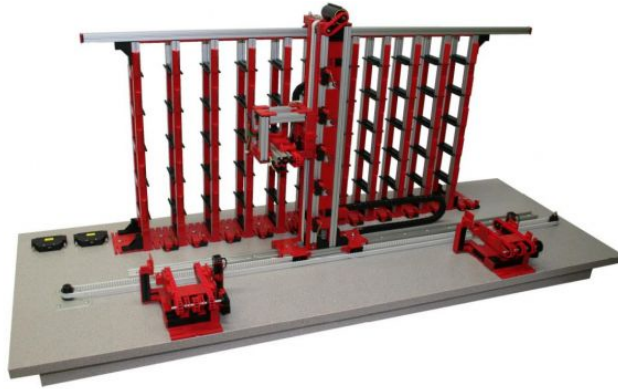


Рисунок 2. - Модель высотного склада

За основу предлагается взять модель высотного склада, которая представляет собой большую систему из шаговых двигателей поршней и сканера. Система позволяет размещать крупногабаритные объекты разного веса. Такая система позволяет при минимальных усилиях и минимальном размере склада разместить огромное количество объектов, используются подобные системы как на крупных автоматизированных складах так и в некоторых современных аптеках.

После анализа можно сделать вывод, что проверка ПЛК и программной части на макетах даёт шанс снизить количество ошибок приводящим к авариям и позволяет обучать специалистов на наглядных примерах. В тоже время существует необходимость создания более узконаправленных и редко используемых моделей и систем.

Список использованной литературы

1. Алгоритмы управления движением схвата манипулятора / Н.Д.Беклемишев [и др.] // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. 2017. С. 47-36.
2. Исследование дальности и скорости передачи данных по витой паре в промышленных сетях RS-485 и PROFIBUS [Электронный ресурс] / П. В. Галкин, В. В. Гавриленко, А. И. Менько // Проблемы телекоммуникаций. - 2016. - № 2. - С. 94-110.
3. Langmann R. Workshop: The TATU Lab & smart education / R. Langmann, Y. Makarova, L. Rojas-Peña, P. Galkin, I. Klyuchnik, V. Voropaeva, V. Pozepaev, L. Zinyuk, R. Skrypyuk, E. Shaporina, V. Shaporin, V. Shapo, S. Gorb // 2016 13th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV).– Madrid, 2016.– С. 400-402.
4. Галкін П.В., Коваленко С.П., Леушин С.Г. Метод автоматизованої обробки інформації на пунктах управління ППО СВ при паралельних та послідовних потоках інформації / П.В. Галкін, С.П. Коваленко, С.Г. Леушин // Сб. науч. труд. международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании 2007». Том 4. Технические науки.– Одесса: Черноморье, 2007. – С. 71-72.

РОЗРОБКА АПАРАТНО-ПРОГРАМНОЇ ТЕСТОВОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ БСМ

Винокуров О.О.

Науковий керівник – старший викладач кафедри ПЕЕА Галкін П.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. ПЭЭА, тел. (057) 702-14-94)
e-mail: oleksandr.vynokurov2@nure.ua

To provide communication with a hardware and software test platform, there is a solution by organizing a radio network based on the ZigBee communication protocol. That will allow to combine test nodes into one network to control and monitor the operation of the tested modules with low power consumption with large network sizes. This network allows you to quickly find the fault, and the topology of the self-contained network will redistribute the data paths. Such networks are used to automate housing, medical equipment and industrial monitoring and control.

Бездротова сенсорна мережа (БСМ) - являє собою розподілену в просторі систему, вузли якої можуть збирати інформацію про стан з датчиків та передавати керуючі сигнали між собою. Як правило стандарти бездротової передачі даних займають частотний діапазон в 2.4 ГГц такі, як Wi-Fi, Bluetooth, Wireless USB, ZigBee, Home RF та ін. Під кожен з цих стандартів виробляються чіпи. Кожен з них має такі важливі критерії, як ціна, швидкість освоєння технології, енергоспоживання, завадостійкість. З усіх перелічених варіантів можливо виділити ZigBee за низьку ціну та мале енергоспоживання при використанні, як БСМ призначених для систем управління з великою кількістю вузлів.

Згідно специфікації IEEE 802.15.4 [1] під час організації мережі елементи БСМ виконують одну з трьох ролей: один координатор, маршрутизатори і кінцевий пристрій.

З огляду на режим роботи вузлів БСМ [2], важливою роллю є організація зв'язку між елементами які складають дану мережу. Від цього залежить енерговитрати кінцевих пристроїв та маршрутизаторів, які на відміну від пристрою координатора мають стаціонарне живлення. Крім натурного експерименту можуть використовуватись імітаційні моделі [3].

Якщо навіть всі пристрої в системі включені і можуть між собою передавати інформацію, мережа не виникає, доки не з'явиться пристрій, який не візьме на себе роль координатора. Координатор єдиний хто може ініціювати формування мережі. Він починає з виявлення рівня енергії на всіх доступних частотних каналах. Вибирається канал з найменшим рівнем енергії. Вибравши канал, координатор визначає наявність в ньому інших працюючих ZigBee мереж і їх ідентифікатори через спілкування з вузлами цих мереж. Потім координатор випадковим чином вибирає ідентифікатор для своєї мережі з діапазону 0x0000-0x3FFE так, щоб він не збігся з

ідентифікаторами інших мереж в тому ж частотному діапазоні. Мережева 16-бітова адреса координатора завжди дорівнює 0x0000. Тепер координатор дозволяє приєднатися до своєї мережі інших пристроїв. Інші пристрої, які до цього моменту сканувати запитами ефір на предмет доступних мереж, отримують відповідь від координатора про те, що вони можуть приєднатися до його мережі. Приєднання починається за принципом дерева. Приєднавши найближчі кінцеві пристрої і маршрутизатори, координатор перестає приєднувати безпосередньо до себе інших, ті що залишились змушені приєднуватися до вже приєднаних до координатора маршрутизаторів кінцеві ж пристрої не можуть нікого приєднувати. Маршрутизатори до яких буде приєднано обирається за найкоротшим шляхом до координатора.

Для перевірки працездатності БСМ пропонується випробувальний стенд, який під'єднано до перевіряємої мережі в якості координатора або в якості кінцевого пристрою, приклад побудови БСМ зображено на рис.1.

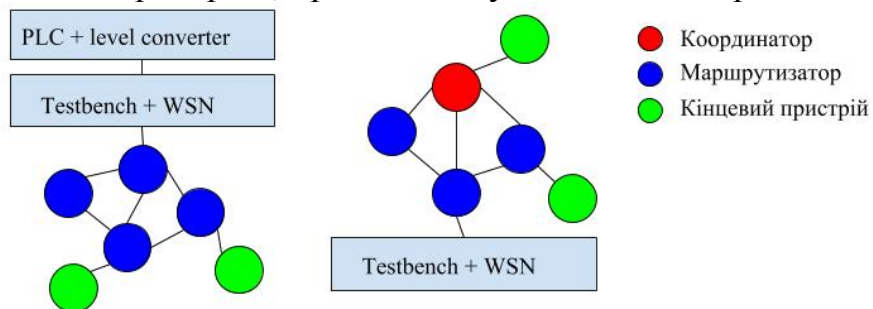


Рисунок 1 – Структура випробувального стенду для БСМ

Для повноти аналізу мережі випробувальний стенд повинен мати можливість бути, як приймач так і передавач для більш наочної перевірки і тестування БСМ. Випробувальний стенд повинен містити в собі елементи індикації, керування та можливість відображати інформацію безпосередньо на дисплей. Також бажано мати можливість керування через під'єднання до пристроїв з мікроконтролерами.

Список використаних джерел

1. IEEE Standard for Information Technology – Telecommunications and information Exchange Between Systems – Local and Metropolitan Area Networks –Specific Requirements – Part 15.4: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area Networks (2009). IEEE Std. 802.15.4-2009, 1–39. Available at: <http://standards.ieee.org/getieee802/download/802.15.4d-2009.pdf>

2. Галкин П. В. Анализ энергопотребления узлов беспроводных сенсорных сетей/ Павел Галкин// ScienceRise. – 2014. – No 2 (2). - С. 55-61.

3. Борисенко, А. С., Галкин. П. В. Адекватность моделей беспроводных сенсорных сетей в средах имитационного моделирования /А.С. Борисенко, П. В Галкин // Восточно-Европейский журнал передовых технологий 4 (9) (2013): 52-55.

МОДЕЛЬ АПАРАТНО-ПРОГРАМНОЇ ТЕСТОВОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ БСМ

Бугрим І.В.

Науковий керівник – старший викладач каф. ПЕЕА Галкін П.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. ПЕЕА, тел. (057) 702-14-94)
e-mail: ivan.buhrym@nure.ua

Model hardware and software test platform for wireless sensor network and the adaptation of test wireless networks in a rapidly developing society. We define two up-to-date directions for the development of test platforms, namely: in systems of a smart home and in systems of automatic control. Analysis of the main directions of application of wireless sensor network. Methods and improvements that will help make a wireless sensor network. universal for various tasks based on test platforms. The test platform should include a programmable logic controller that will work with the wireless sensor network.

Бездротові сенсорні мережі (БСМ) представляють собою розподілену, самоорганізовану мережу, яка має сотні і тисячі датчиків які знаходяться на великій відстані між собою. Датчик в сенсорній мережі збирає інформацію та оброблює інформацію про вібрації, температура, вологість та інші фактори навколишнього середовища. Перед проектуванням БСМ можливо промоделювати [1].

Виходячи с різноматного обсягу використання платформ БСМ [2-4], визначаємо два оновних напрямка розвитку тестових платформ, а саме в системах розумного будинку і в системах автоматичного управління. Наведемо деякі приклади тестових платформ. На рис.1 зображено приклад тестової платформи розумний дім, який складається з: модулів електролічильник, електроживлення, освітлення, датчик, ноутбука, ZigBee-модема Telegesis ETRX2USB.



Рис.1. - Модель тестової платформи «розумного» будинку

На Рис. 2. зображено комплекс моделі залізничної ділянки шляху. До складу якої входять: ноутбук з приймачем ZigBee [2], відлагоджувальний модуль, два перехідника USB-UART, комплект проводів та макет залізничного шляху.



Рис.2. - Модель залізничної ділянки шляху

Виходячи з наведених моделей можна зробити висновок, щоб модель платформи була актуальна вона повинна бути гнучкою. А сама тестова платформа повинна вмещувати в собі програмований логічний контролер який буде співпрацювати з бездротовою сенсорною мережею (рис 3).

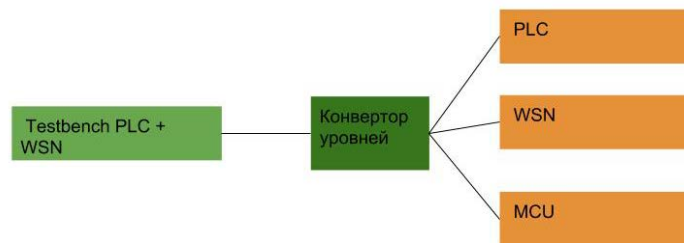


Рис. 3 – Модель взаємодії тестових акетів

Список використаних джерел

1. Борисенко А. С. Галкин П. В. Адекватность моделей беспроводных сенсорных сетей в средах имитационного моделирования [Электронный ресурс] / А. С. Борисенко П. В. Галкин // Восточно-Европейский журнал передовых технологий ISSN 1729-3774/9 (64) 2013.
2. Трифонова С. В. Холодов Я. А. Исследование и оптимизация работы беспроводной сенсорной сети на основе протокола ZigBee /С. В. Трифонова , Я. А. Холодов // – Електронні дані – [Москва:Московский физико-технический институт, 2012]– Режим доступу:http://crm.ics.org.ru/uploads/crmissues/crm_2012_4/12416.pdf-Назва с екрана.
3. Н.А.Балонин М.Б.Сергеев Беспроводные персональные сети на основе ZigBee / Балонин Н.А., Сергеев М.Б.// Учебное пособие – Електронні дані. – [СПБ.: Живая лаборатория, 2018]– Режим доступу:<http://mathscinet.ru/junior/wpan/>-Назва с екрана.
4. Галкін П. В., Головкина Л. В. Моделі взаємодії літаючих бездротових сенсорних мереж з системами авіоники / П.В. Галкін, Головкина Л. В. // Проблеми розвитку глобальної системи зв'язку, навігації, спостереження та організації повітряного руху CNS/ATM: тези С. 78.

ВСТРАИВАЕМЫЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ АВИОНИКИ

Галкин П.В.

Научный руководитель – к.т.н., проф. Ключник И.И.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки,14, каф. ПЭЭА, тел. (057) 702-14-94)

E-mail: galkinletter@ukr.net

This paper provides an analysis of embedded avionics control systems. New technical solutions for building fault-tolerant computing systems include the “full connected network” and “double star” topologies. Flying sensor networks can be used as auxiliary systems for aviation.

В данной работе дается анализ встраиваемым системам управления авионики. В работе [1] рассмотрены перспективные направления развития комплексов бортового оборудования, построенных на принципах интегрированной модульной авионики. Принципы сетевой организации бортовых цифровых вычислительных систем, распространенные сегодня на практике, основываются на базе сетевой топологии «двойная звезда» и «общая шина», что не отвечает основным требованиям сетевой организации, предъявляемым к вычислительным системам перспективных летательных аппаратов согласно концепции интегрированной модульной авионики. К новым техническим решениям для построения отказоустойчивой вычислительных систем, относится использование смешанной топологии, которая совмещает в себе элементы двух известных топологий «полносвязная сеть» и «двойная звезда» [2]. Современные решения для контроля и мониторинга систем управления самолётом (Flight Control System) – сложный программно-аппаратный комплекс построенный по принципу Fly-by-Wire (FBW) (рис 1).

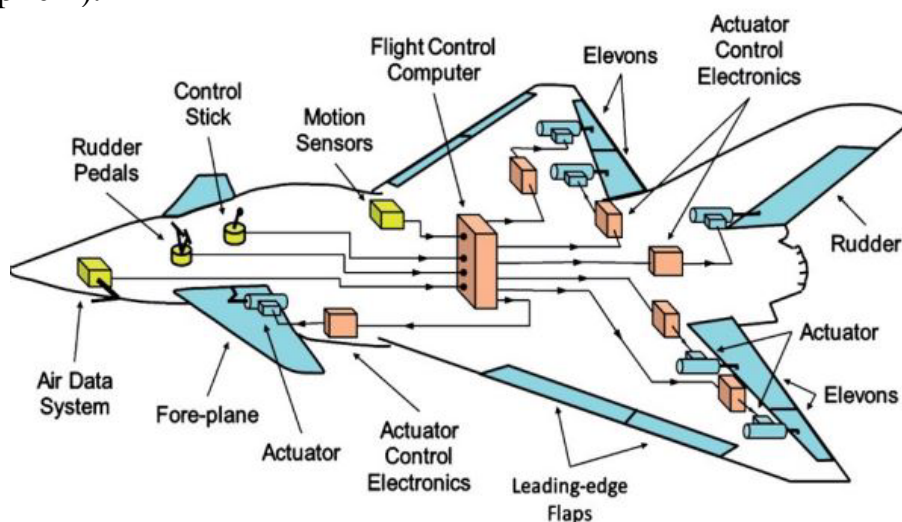


Рис. 1 – Программно-аппаратный комплекс Flight Control System на базе Fly-by-Wire подхода

В качестве центрального ядра встроенной системы управления на самолете применяют Flight Control Computer, который является бортовой

цифровой вычислительной машиной (БЦВМ) или сокращенно бортовым компьютером. Отличие БЦВМ от различных специализированных вычислителей и блоков обработки данных в том, что БЦВМ имеют общепринятую для компьютеров структуру. Более простые одноплатные компьютеры, приведенные в публикации [3], получили распространение лишь для отслеживания самолётов, которые оборудованы ADS-B-транспондером. Во время всего полёта такой транспондер, примерно каждую секунду, генерирует и отправляет в эфир (на частоте 1090 МГц) широкополосное, открытое радиосообщение, в котором содержатся актуальные на момент отправления данные – свои точные координаты (определённые с помощью GPS), свою текущую скорость, высоту и другую информацию. Как вспомогательные системы для авиации могут применяться летающие сенсорные сети [4]. В тоже время остается актуальным вопрос приема сигнала малого уровня при высоком уровне помех [5]. Встроенные операционные системы реального времени поддерживают работу самолетов, поездов, автомобилей, а также заводского оборудования. В основе их работы лежит четкий детерминизм гарантия того, что в нужное время или при возникновении определенного события система среагирует на него.

Список использованной литературы

1. Чуюнов Г. А., Косьянчук В. В., Сельвесюк Н. И. Перспективы развития комплексов бортового оборудования на базе интегрированной модульной авионики //Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2013. – №. 3 (140), С. 55-62.
2. Книга Е. В., Жаринов И. О. Принципы построения комбинированной топологии сети для перспективных бортовых вычислительных систем //Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2013. – №. 6 (88), С. 92-97.
3. Galkin P., Golovkina L., Klyuchnyk I. Analysis of Single-Board Computers for IoT and IIoT Solutions in Embedded Control Systems //2018 International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T). – IEEE, 2018. – С. 297-302.
4. Галкін П. В., Головкина Л. В. Моделі взаємодії літаючих бездротових сенсорних мереж з системами авіоники / П.В. Галкін, Головкина Л. В. // Проблеми розвитку глобальної системи зв'язку, навігації, спостереження та організації повітряного руху CNS/ATM: тези С. 78.
5. П.В. Галкин, Л.В. Головкина, Д.В. Карловский Пути решения проблемы приема сигнала малого уровня при высоком уровне помех // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития '2008». Том 4. Технические науки – Одесса: Черноморье, 2008, С. 38-44.

МОДЕЛИ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Галкин П.В.

Научный руководитель – к.т.н., проф. Ключник И.И.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки,14, каф. ПЭЭА, тел. (057) 702-14-94)

E-mail: galkinletter@ukr.net

The article analyzes embedded control systems. A model with a level converter is offered. This paper analyzes the models of embedded control systems built using industrial controllers, microcontrollers and microprocessors.

Специализированная микропроцессорная система управления, контроля и мониторинга, концепция разработки, которой заключается в том, что такая система будет работать, будучи встроенной, непосредственно в устройство, которым она управляет, называется встраиваемой системой (ВС). В данной работе дается анализ моделей встраиваемых систем управления построенных с применением промышленных контроллеров, микроконтроллеров и микропроцессоров.

В работе [1] рассмотрены возможности совершенствования технологии проектирования встраиваемых систем и систем на кристалле. Современные встраиваемые системы управления реального времени (Embedded Systems) представляют собой результат междисциплинарного проектирования [2].

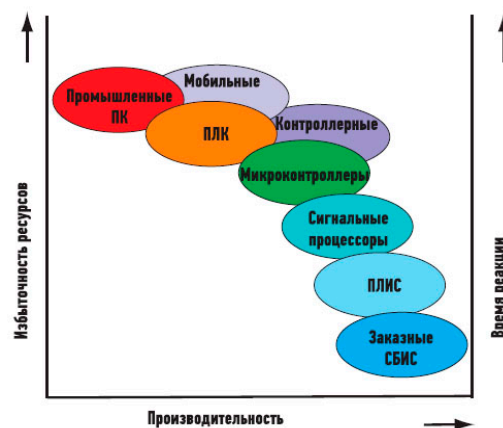


Рис. 1 – Классификация встраиваемых систем по производительности. Сегодня для построения встраиваемых систем управления используют следующие платформы (рис. 1) [2]:

- промышленные ПК;
- программируемые логические контроллеры (ПЛК, PLC) и программируемые контроллеры автоматизации (ПАК, PAC);
- контроллерные (Fieldbus) и сенсорные сети;
- микроконтроллеры;
- сигнальные процессоры (DSP);
- программируемая логика — ПЛИС (PLD, FPGA).

В тоже время по уровню логических сигналов встраиваемые системы управления можно разделить на:

- 3,3 В ;
- 5 В ;
- 24 В.

Если использовать последнее сравнение, то можно выделить микроконтроллерные системы с 3 вольтовой логикой (такие как ESP8266), 5 вольтовой логикой (такие как микроконтроллеры семейства AVR), а также 24 вольтовой логикой (такие как ПЛК). Центральным процессорным устройством для встраиваемой системы могут служить очень многие из современных микропроцессоров и микроконтроллеров. Конкретный вид определяется при проектировании, исходя из целей и задач, выполняемых встраиваемой системой.

Исходя из проведенного анализа предлагается модель ВС с конвертором уровней, рис. 2.

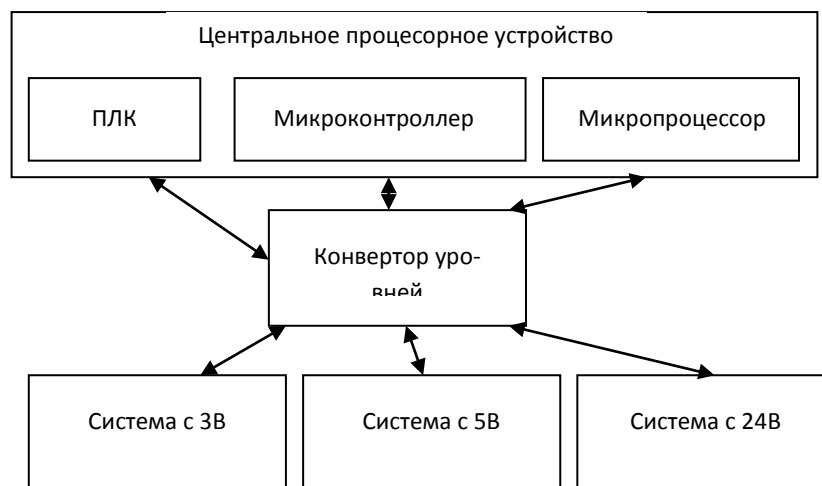


Рис. 2 – Модель встраиваемой системы управления

Список использованной литературы

1. Платунов А. Е. Реконфигурируемые встраиваемые системы и системы на кристалле / А.Е. Платунов // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2014. – Т. 57. – №. 4. С. 49-52.

2. Платунов А. Е. Встраиваемые системы управления / А.Е. Платунов // Control engineering. – 2013. – №1 (43). С. 16-24

3. Галкін П. В., Головкина Л. В. Моделі взаємодії літаючих бездротових сенсорних мереж з системами авіоніки / П.В. Галкін, Головкина Л. В. // Проблеми розвитку глобальної системи зв'язку, навігації, спостереження та організації повітряного руху CNS/ATM: тези С. 78.

4. Galkin P., Golovkina L., Klyuchnyk I. Analysis of Single-Board Computers for IoT and IIoT Solutions in Embedded Control Systems //2018 International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T). – IEEE, 2018. – С. 297-302.

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ КОПТЕРОВ

Балай А. Е.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Головкина Л.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. ПЭЭА, тел. (057) 702-14-94)

e-mail: anastasiia.balai@nure.ua

The programmatic decisions for a small aircraft exist two types: programs for tuning of management of flights of small lethal vehicles and programs for the calculations of parameters of small aircraft. Most widespread following programs: Mission Planner, DJI NAZA Assistant, OpenPilot, LibrePilot, Betaflight and for calculations of parameters RC Calc, xcopterCalc.

Программные решения для малогабаритных летательных аппаратов существуют двух типов:

- программы для настройки управления полетов малогабаритных летательных аппаратов;
- программы для расчетов параметров малогабаритных летательных аппаратов.

Настройку коптера для полетов производят при помощи специализированного программного обеспечения. Наиболее распространенные следующие программы:

- Mission Planner;
- DJI NAZA Assistant;
- OpenPilot, LibrePilot;
- Betaflight.

В программе Mission Planner есть такие основные параметры как:

- выбор типа рамы;
- калибровка компаса;
- калибровка акселерометра;
- калибровка радиоуправления.

После соединения и монтажа всех компонентов коптера, таких как полетный контроллер и регуляторы оборотов, нужно «прошить» (полетный контроллер) и регуляторы программой Betaflight.

В программе Betaflight есть такие основные параметры как:

- Ports (порты);
- Configuration (конфигурация);
- Receiver (аппаратура управления);
- Modes;
- Failsafe;
- PID Tuning (настройка ПИДов);
- Blackbox;
- проверка безопасности (Safety Checks).

Не бывает универсальной программы для настройки. Для каждого полетного контроллера она своя. Полетные контроллеры серий APM 2.6/2.7/3.1 и т.д., а так же их разновидности DEVO-M, 3DR Pixhawk, NAVIO2 и подобные настраиваются при помощи программы Mission Planner.

Полетные контроллеры компании DJI проводят настройку коптера своей программой DJI NAZA Assistant, причем для каждой версии своя программа. Полный перечень контроллеров DJI: WooKong-M, Naza M, NAZA H, NAZA M Lite, новые полетные контроллеры A2 и A3. Самые популярные из них это контроллеры NAZA.

Полетный контроллер DJI NAZA очень прост в работе. Перед настройкой необходимо подать питание на коптер и подключить полетный контроллер по USB. В стартовом окне запуска должны отобразиться основные настраиваемые параметры.

Гоночные FPV коптеры собранные на контроллерах CC3D, Naze32, Flip32, Spracing F3 и настраиваются через свои программы: OpenPilot, LibrePilot.

Программа настройки полетных контроллеров CC3D, Naze32, Flip32, Spracing F3 – Betaflight.

Программы для расчетов параметров малогабаритных летательных аппаратов:

- xcopterCalc;
- RC Calc.

С помощью RC Calc можно рассчитать параметры (среднее время полета, максимальный общий ток, газ висения, максимальную нагрузку на батарею, общий вес и т. д.) будущего коптера и подобрать оптимальные комплектующие (мотор, пропеллер, ESC, батарею и т. д.)

В калькуляторе RC Calc можно выделить несколько групп задаваемых параметров:

- главное (тип, вес);
- мотор;
- пропеллер;
- ESC (регулятор);
- батарея.

С помощью программы xcopterCalc можно рассчитать параметры (нагрузка, время висения, ток, температура, отдельная тяга и т. д.) примерного поведения коптера в полете.

В калькуляторе xcopterCalc можно выделить несколько групп задаваемых параметров:

- основные (полный вес модели, количество винтов и конфигурацию, размеры рамы и т. д.);
- аккумулятор; - регулятор; - мотор; - пропеллер.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ИЗДЕЛИЙ АВИАНИКИ

Власюк М.Р. Корнийчук В.С.

Научный руководитель-к.т.н., доц. Меньяйло А.Д.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166 Харьков, пр. Науки, 14, каф. ПЭЭА, тел. (057) 702-14-94)

e-mail: d-doed@nure.ua

Analyzed various methods of troubleshooting in the onboard radio-electronic equipment: the method of "time-trouble-free", the information method, the method of dichotomy. In order to increase the efficiency of the algorithm for finding the place of failure in an electronic system, it is proposed to use function optimization methods (the golden section method and the Fibonacci method).

Имеющиеся на сегодняшний день алгоритмы поиска места отказа основаны на различных принципах, позволяющих снизить время поиска, количество измерений или трудоемкость их проведения.

Из методов, учитывающих статистические данные по отказам, наиболее широко используются информационный метод и метод "время-вероятность".

Информационный подход к поиску места отказа подразумевает проведение необходимых проверок таким образом, чтобы первыми проводились проверки, несущие наибольшую информацию об отказе, а последующие в порядке уменьшения их информативности.

Метод "время-вероятность" заключается в проведении проверок элементов системы в порядке уменьшения вероятности их безотказной работы. Однако, как уже отмечалось, данный метод в той формулировке, которая приводится выше, применяют довольно редко.

Существует комбинированный алгоритм, который наряду с данными по отказам элементов использует сведения о трудоемкости необходимых измерений.

Необходимость наличия статистических данных накладывает некоторое ограничение на вероятностные методы поиска места отказа, поэтому при отсутствии подобных данных используются иные алгоритмы, из которых наиболее известен метод половинного разбиения (иначе его называют методом средней точки или дихотомическим методом).

Алгоритм поиска отказа в многосвязной системе можно улучшить, если для этих целей использовать известные из вычислительной математики методы оптимизации функций.

Применение оптимального метода Фибоначчи к оптимизации поиска места отказа в многосвязной системе последовательного типа заключается в том, чтобы она разбивалась на звенья с количеством элементов входящих

в них приблизительно в соотношении двух смежных чисел ряда Фибоначчи. Проверяется тот элемент системы, который соответствует точке разбиения.

В результате проведенного анализа видно, что среднее количество измерений методом золотого сечения на 4% меньше количества измерений при дихотомическом методе. На графике (рис.2) показано как процесс поиска места отказа сходится к неисправному блоку для системы последовательного типа из 64 элементов и для сравнения приведен график сходимости при поиске методом дихотомии.

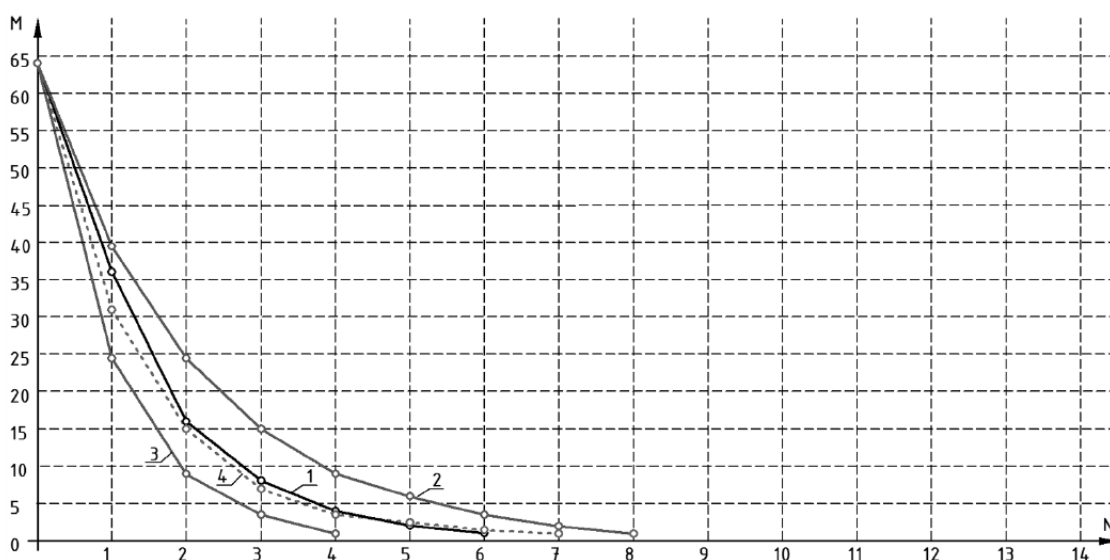


Рисунок.2. Сходимость к месту отказа при поиске методом золотого сечения 1 – методом дихотомии; 2 – худший случай; 3 – лучший случай; 4 – среднее значение

Предложенный метод может быть использован как при технической диагностике бортового радиоэлектронного оборудования в цехе или на борту воздушного судна с помощью стендового или другого вспомогательного оборудования, так и в системах встроенного контроля.

Список использованной литературы

1. Кузнецов Г.В., Титов А.В. Математическое моделирование характеристик надежности технических элементов РЕА. Новые информационные технологии. - Тюмень, ТюмГНГУ, 2006
2. В.В. Уланский, И.А. Мачалин. Оценка показателей эффективности эксплуатации систем авионики с комбинированными структурами резервирования // Математичні машини і системи. - №2, 2007

DIY ДУХОВОЙ MIDI КОНТРОЛЛЕР

Гусак А.А.

Научный руководитель – старший преподаватель каф. ПЕЕА Галкин П.В.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. ПЭЭА, тел. (057) 702-14-94)
e-mail: oleksii.husak@nure.ua

The purpose of this work is to develop a wind MIDI controller that could be connected to a PC via USB or using a wireless network.

Музыкальное искусство развивалось на протяжении всей истории человечества, и практически всегда использовало в себе передовые достижения науки. Так орган в свое время совместил в себе передовые достижения механики, пневматики а также акустики. Первые, сначала электрические, а потом и электронные музыкальные инструменты появились в конце XIX века и сыграли значительную роль в развитии современной музыки. Изначально они представляют собой множество осцилляторов разной частоты управляемых музыкантом с помощью клавиатуры. Но со временем их конструкции усложнились и сначала пришли к электронному, а затем и вовсе к компьютерному синтезу звука. Фортепианная клавиатура является самым популярным средством “ввода данных” в музыкальных инструментах, но ее дискретность накладывает определенные ограничения применения. Для их преодоления производители изобретали различные дополнительные методы ввода такие как педали, рычаги, переключатели и тому подобное, поскольку чем больше параметров звука контролирует музыкант, тем музыка получается “живее”, “выразительные”.

С увеличением количества синтезаторов и контроллеров необходимо было унифицировать интерфейс связи между музыкальными устройствами. Так был создан MIDI - цифровой интерфейс музыкальных инструментов который используется и сейчас [1].

С развитием и удешевлением электроники прослеживается тенденция к снижению порога вхождения в разработку электронных устройств. На текущий момент существует большое количество аппаратных платформ [2], позволяющих создавать электронные устройства не обладая технологиями производства печатных плат имея лишь базовые знания в схемотехнике.

Целью данной работы является разработка духового MIDI контроллера который можно было бы подключать к ПК по USB или с помощью беспроводной сети.

Классический духовой инструмент [3] содержит два элемента, а именно мундштук для формирования и окраски звука а также механика для изменения высоты звучания посредством регулировки высоты воздушного столба, который колеблется.

В роли управляющей платы выступает Arduino Pro micro на Atmega 32u4. В качестве мундштука решено использовать силиконовую трубку подсоединенную к аналоговому датчику давления MPX5004 подключённому к АЦП микроконтроллера. Диапазон измерений данного датчика от 0 до 4 атмосфер что вполне комфортно для музыканта. Для изменения высоты звучания выбран емкостной датчик MPR121, подключенный к шине I2C контроллера. Для передачи данных используется плата приемопередатчика nRF24l01. Приемником выступает Arduino в связке с nRF24l01, подключенная к ПК через USB. Итоговая схема электрическая принципиальная духового MIDI контроллера показана на рис. 1

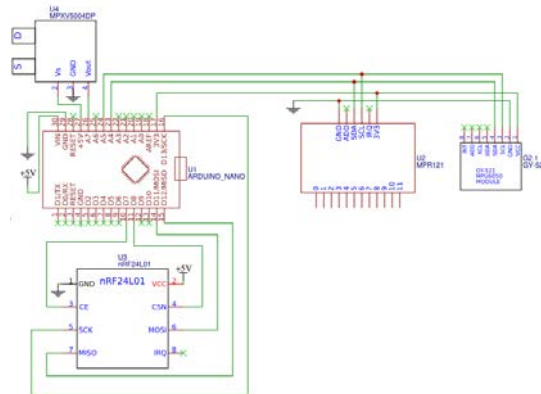


Рис. 1 – Схема электрическая духового MIDI контроллера

В цикле происходит опрос датчиков и при изменении данных формируется MIDI пакет, который отправляется через nRF24l01 на приёмное устройство а затем на ПК.

При подключении к ПК устройство определяется как USB MIDI Audio устройство, которое в программном секвенсоре или VST - виртуальном синтезаторе можно выбрать в качестве входного. Таким образом поставленная цель работы выполнена, разработан духовой MIDI контроллера, который можно подключить к ПК по USB.

Список использованной литературы

1. Алексеев А. П., Аленин А. А. Методы внедрения информации в звуковые файлы формата MIDI //Инфокоммуникационные технологии. – 2011. – Т. 9. – №. 1. – С. 84-89. Галкин П. В. Анализ энергопотребления узлов беспроводных сенсорных сетей/ Павел Галкин// ScienceRise. – 2014. – No 2 (2). - С. 55-61.
2. Galkin P., Golovkina L., Klyuchnyk I. Analysis of Single-Board Computers for IoT and IIoT Solutions in Embedded Control Systems //2018 International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T). – IEEE, 2018. – С. 297-302.
3. Fuksmann M. A. Возможности выполнения crescendo и diminuendo средствами MIDI и сэмплирования // Проблемы музыкальной науки (Problemy Muzykal'noj Nauki)/Music Scholarship. – 2011. – Т. 9. – №. 2. – С. 27-32.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КВАДРОКОПТЕРА ДЛЯ ЛЕТАЮЩИХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ

Стеблевский А.С., Якименко А.В.

Научный руководитель – старший преподаватель каф. ПЭЭА Галкин П.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. ПЭЭА, тел. (057) 702-14-94)

e-mail: oleksandr.stebliyvskiy@nure.ua, oleksandr.yakymenko@nure.ua

The purpose of this work is to design a quadcopter for flying sensor networks.

Целью данной работы является проектирование квадрокоптера для летающих сенсорных сетей. В современном мире технологии развиваются с невероятной скоростью, и появление таких устройств, как беспилотные летательные аппараты (БПЛА), обошло и сферу инфотелекоммуникаций. На основе БПЛА активно разворачиваются новые сети связи, которые получили название летающих сенсорных сетей (ЛСС) [1]. Данные сети относятся к беспроводным сенсорным сетям и в настоящее время являются одним из актуальных направлений развития сетей связи.

В роли управляющей платы для БПЛА и квадрокоптера могут выступать различные микроконтроллеры и одноплатные компьютеры [2]. Квадрокоптеры в составе стаи как ЛСС имеют перспективу использования для процедуры осмотра внешнего состояния самолета, но остается вопрос взаимодействия такой сети с системами авионики [3].

Квадрокоптеры представляют собой беспилотные летающие аппараты с четырьмя винтами, управляемые дистанционно. Как правило, они оснащаются камерой для фото и видеосъемки и другим дополнительным оборудованием. Используют их по-разному: для наблюдения с воздуха, съемки роликов, обследования участков, просто игр.

Для прототипирования и дальнейшего проектирования квадрокоптеров можно использовать полетный контроллер CC3D [4]. OpenPilot CopterControl3D (CC3D) - 32-битный полетный контроллер для мультикоптеров, рис. 1.



Рис. 1 – Полетный контроллер CC3D

К особенностям полетного контроллера можно отнести то, что он построен на базе 32-битного микроконтроллера STM32, а также имеет 3-х осевой гироскоп и 3-х осевой акселерометр.

Для реализации взаимодействия квадрокоптеров между собой можно применить приемопередатчики CC2530 в виде готового модуля рис. 2.



Рис. 2 – Приемопередатчик CC2530 в виде модуля

В качестве шасси можно взять ZMR250 QAV250, обеспечив быстрое прототипирование летающей сенсорной сети.



Рис. 2 – Внешний вид шасси ZMR250 QAV250

Таким образом, для получения летающей сенсорной сети предлагается использовать полетный контроллер CC3D, приемопередатчик CC2530 и шасси ZMR250. Перед проведением натурных испытаний целесообразно провести имитационное моделирование как показано в работе [5].

Список использованной литературы

1. Шкляева А. В., Киричек Р. В., Кучерявый А. Е. Методы тестирования летающих сенсорных сетей // Информационные технологии и телекоммуникации. – 2016. – Т. 4. – №. – С. 43-52.
2. Galkin P., Golovkina L., Klyuchnyk I. Analysis of Single-Board Computers for IoT and IIoT Solutions in Embedded Control Systems // 2018 International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T). – IEEE, 2018. – С. 297-302.
3. Галкін П. В., Головкіна Л. В. Моделі взаємодії літаючих бездротових сенсорних мереж з системами авіоніки / П.В. Галкін, Головкіна Л. В. // Проблеми розвитку глобальної системи зв'язку, навігації, спостереження та організації повітряного руху CNS/ATM: тези С. 78.
4. Калинов И. А. Особенности применения платформ конструирования квадрокоптеров с доступным исходным кодом для решения задач мониторинга открытых пространств при помощи построения интеллектуальных систем // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. – 2016. – №. 19. – С. 245-251.
5. Галкин П. В. Особенности имитационного моделирования беспроводных сенсорных сетей стандарта IEEE 802.15. 4 // Телекомунікаційні та інформаційні технології. – 2015. – №. 2. – С. 67-79.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ КВАДРОКОПТЕРОВ ДЛЯ ИГРОВОЙ ИНДУСТРИИ

Пругер И.Н., Хмелик О.Г.

Научный руководитель – старший преподаватель каф. ПЭЭА Галкин П.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. ПЭЭА, тел. (057) 702-14-94)
e-mail: illia.pruher@nure.ua, oleh.khmelyk@nure.ua

The purpose of this work is to study the use of quadcopters for the gaming industry.

Целью данной работы является исследование применения квадрокоптеров для игровой индустрии. Применение квадрокоптеров для игр является достаточно успешным маркетинговым ходом [1].

При анализе игровой индустрии наиболее известным видом являются гонки дронов или drone racing - относительно новый вид спорта, но популярный. Прошедший в 2016 году в Дубае (ОАЭ) чемпионат мира World Drone Prix 2016 [2] с призовым фондом 1 млн. USD является подтверждением этого факта.

Гонки квадрокоптеров представляют собой соревнование на скорость прохождения определенной трассы. В качестве трассы могут быть - подземная парковка, лесной массив или специально оборудованная трасса. В случае использования лесного массива возможно учитывать результаты приведенные в работе [3]. Пилоты соревнуются в мастерстве управления дронами, скорость которых может достигать до 128 км/ч. При этом в качестве платформы для разработки могут выступать специальные фреймворки [4], а в качестве аппаратной платформы одноплатные компьютеры [5].

В значительной мере процессу популяризации дрон-рейсинга способствовало удешевление квадрокоптеров с FPV (First Person View -вид от первого лица) для гонок.

При сравнение реальных игр с компьютерными, где в основном классификация идет по жанрам и количеству игроков, можно составить сравнительную таблицу 1.

Таблица 1 – Сравнение игр на дронах и компьютерных

Жанр игры	Компьютерная игра	Игра на дронах
Экшен	+	частично
Аркада	+	частично
Симуляторы/Менеджеры	+	+
Стратегии	+	-
Приключения	+	+
Музыкальные игры	+	-
Ролевые игры	+	-
Головоломки, логические	+	-

Как видно из таблицы 1, стратегии, аркады и ролевые игры еще не нашли своего должного внимания в реальных играх с использованием дронов. Вторым по популярности видом игр с использованием квадрокоптеров, является бои дронов, которые можно отнести к жанру экшена и аркад. В тоже время стратегии практически не представлены.

Аналитики BI Intelligence в 2016 году представили отчет о росте индустрии коммерческих беспилотников. Прогноз инвестиций в аппаратные разработки которых представлен на рис. 1.

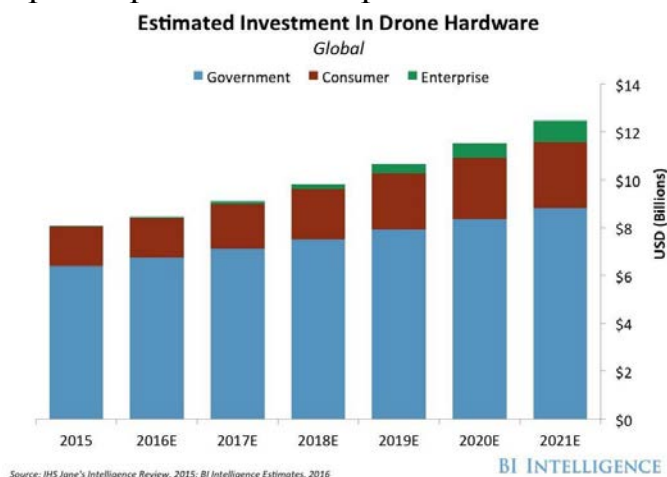


Рис. 1 – Прогноз инвестиций в аппаратные разработки дронов
Из проведенного исследования можно сделать вывод, что разработка стратегий для игр на дронах и БПЛА является актуальной задачей.

Список использованной литературы

1. Бушуев М. В., Трещенко В. Е. Маркетинг: «Игра дронов» //Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2016. – Т. 2. – №. 12. С321-323.
2. Guevarra G. E. C. et al. Development of a Quadrotor with Vision-based Target Detection for Autonomous Landing // Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC). – 2018. – Т. 10. – №. 1-6. – С. 41-45.
3. Галкин П. В., Головкина Л. В., Борисенко А. С. Исследование влияния лесных массивов на дальность связи в сетях ZigBee //Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2011. – Т. 3. – №. 2 (51). – С. 4-9.
4. Jung S. et al. Real time embedded system framework for autonomous drone racing using deep learning techniques //2018 AIAA Information Systems-AIAA Infotech@ Aerospace. – 2018. – С. 2138.
5. Galkin P., Golovkina L., Klyuchnyk I. Analysis of Single-Board Computers for IoT and IIoT Solutions in Embedded Control Systems //2018 International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T). – IEEE, 2018. – С. 297-302.

МАЛОГАБАРИТНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА

Деревянко Д. Ю.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Головкина Л.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. ПЭЭА, тел. (057) 702-14-94)

e-mail: Denys.derevianko@nure.ua

The circuit of the self-made low-frequency power amplifier (UMZCH) on TDA2050 microcircuits, output power up to 25 W per channel. The amplifier is made on two microcircuits TDA2050. There are no more active elements in his scheme.

При разработке звукоусилительной и измерительной аппаратуры часто возникает проблема изготовления мощного, и в тоже время качественного малогабаритного усилителя, который бы охватывал весь звуковой диапазон и имел почти линейную АЧХ. Таким требованиям соответствует усилитель, построенный на одной интегральной микросхеме TDA2050, которую производит компания stmicroelectronics.

TDA2050 предназначена для использования в качестве усилителя класса АВ. Положение точки покоя в режиме класса АВ выбирается на нижнем изгибе проходной динамической характеристики. В этом случае будет иметь место ток покоя, но величина его будет значительно меньше, чем в режиме класса А. Угол отсечки в режиме класса АВ будет меньше 90°. КПД режима класса АВ составляет 50 – 60 %. TDA2050 можно считать двухтактным усилителем мощности.

Диапазон напряжений питания микросхемы от плюс/минус 4,5 В до плюс/минус 25 В. При выходной мощности 25 Вт КПД составляет около 65%, коэффициент усиления контура не менее 24 дБ для поддержания стабильности усилителя.

В качестве нагрузки рекомендуется использовать акустические системы с номинальным сопротивлением 8 Ом и чувствительностью порядка 92 дБ. Несмотря на такие «высокие» параметры модуль усилителя в готовом виде обеспечивает качественное звучание таких акустических систем. Если же использовать нагрузку с меньшим сопротивлением, несмотря на выигрыш в звуковом давлении в несколько децибелл, согласование усилителя с нагрузкой не обеспечит качества, звуковой диапазон отсекается как снизу, так и сверху, звучание становится неприятно звонким, напряженным. Также увеличивается коэффициент гармоник.

Такой усилитель является незаменимым элементом звуковоспроизводящей измерительной аппаратуры, его также можно использовать для усиления с линейного выхода источников сигнала.

Схема усилителя представлена на рисунке 1.

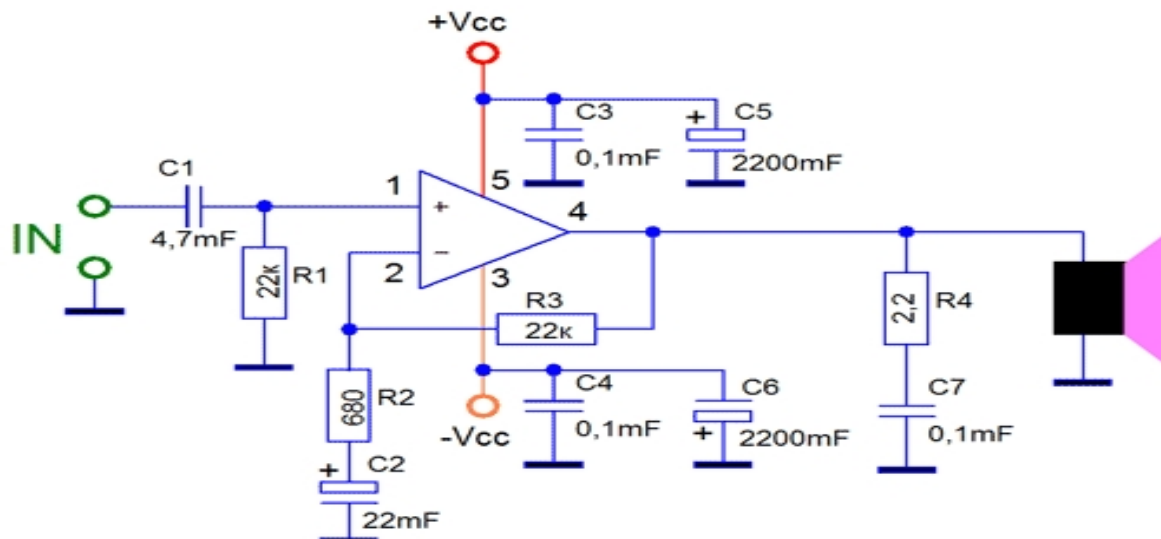


Рисунок 1 – Схема усилителя на TDA2050

Реализация схемы дала возможность получить следующие технические параметры:

- напряжение питания: плюс/минус 4,5– 25 В;
- пиковое значение выходного тока: 5А;
- ток в режиме покоя: 30 – 55 мА;
- долговременная выходная мощность при коэффициенте гармоник 0,5 % и $U_{п} = 18$ В, $R_{н} = 4$ Ом: 28 Вт, $U_{п} = 20$ В, $R_{н} = 8$ Ом: 18 Вт, $U_{п} = 24$ В, $R_{н} = 8$ Ом: 25 Вт;
- долговременная выходная мощность при коэффициенте гармоник 10 % и $U_{п} = 18$ В, $R_{н} = 4$ Ом: 35 Вт, $U_{п} = 24$ В, $R_{н} = 8$ Ом: 22 Вт, $U_{п} = 24$ В, $R_{н} = 8$ Ом: 32 Вт;
- суммарное значение коэффициента нелинейных искажений при $U_{п} = 18$ В, $R_{н} = 4$ Ом, $F = 1$ кГц, $P_{вых} = 0,1 - 24$ Вт: 0,03 %;
- суммарное значение коэффициента нелинейных искажений при $U_{п} = 24$ В, $R_{н} = 8$ Ом, $F = 1$ кГц, $P_{вых} = 0,1 - 20$ Вт: 0,02 %;
- коэффициент усиления по напряжению 30 дБ;
- входное сопротивление 22 кОм;
- диапазон воспроизводимых частот 20 – 25000 Гц.

При изготовлении модуля усилителя на микросхему усилителя установлен теплоотвод площадью 600 см².

Результаты исследования параметров показали, что большее усиление по сравнению с номинальным было достигнуто за счёт применения качественного блока питания со стабилизированными уровнями напряжения. Влияния блока питания на частотную характеристику, коэффициент гармоник и выходную мощность, так и чувствительности акустических систем очевидно.

СИНХРОНІЗАЦІЯ ГЕНЕРАТОРІВ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Лапошина О.К.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Бітченко Олександр Миколайович
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки 14, каф. Радіотехнологій інформаційно-
комунікаційних систем, тел. (057) 702-11-13)
e-mail: olha.laposhyna@nure.ua, (066) 453-44-48

The ability to precisely form oscillations of various frequencies and shapes, easily and conveniently changing their parameters, is a key requirement in a wide range of very different areas, for example, in medicine, industry, measuring equipment, and the defense industry. Communication systems require synchronization of signals, which consists in establishing and maintaining accurate temporal correspondence formed in the transmitting part and signals received in the receiving part.

Здатність точно формувати коливання різної частоти і форми, легко і зручно змінюючи їх параметри, є ключовою вимогою в широкому спектрі найрізноманітніших областей. Системи зв'язку вимагають синхронізацію сигналів, яка полягає у встановленні і підтримці точної тимчасової відповідності, сформованих в передавальній частині і прийнятих в приймальній частині сигналів. Система синхронізації «від головного генератора» вимагає застосування спеціальних заходів для підвищення її перешкодозахищеності й живучості; система взаємної синхронізації генераторів не забезпечує виконання вимог за стабільністю частот ведених генераторів; плезіохронна система синхронізації не забезпечує рівності фаз генераторів і є складною в експлуатації.

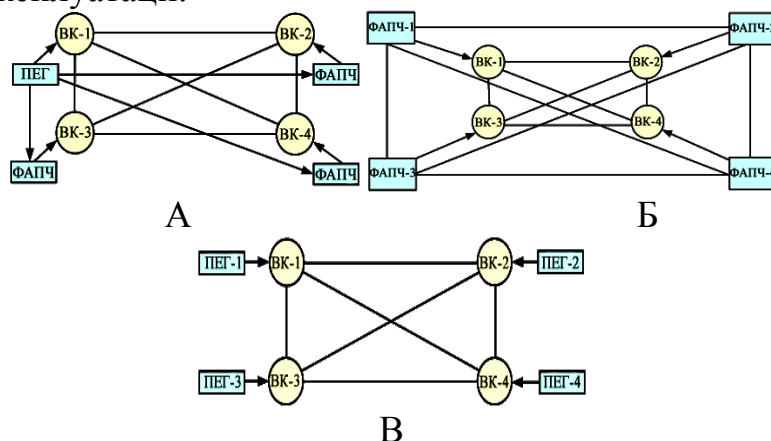
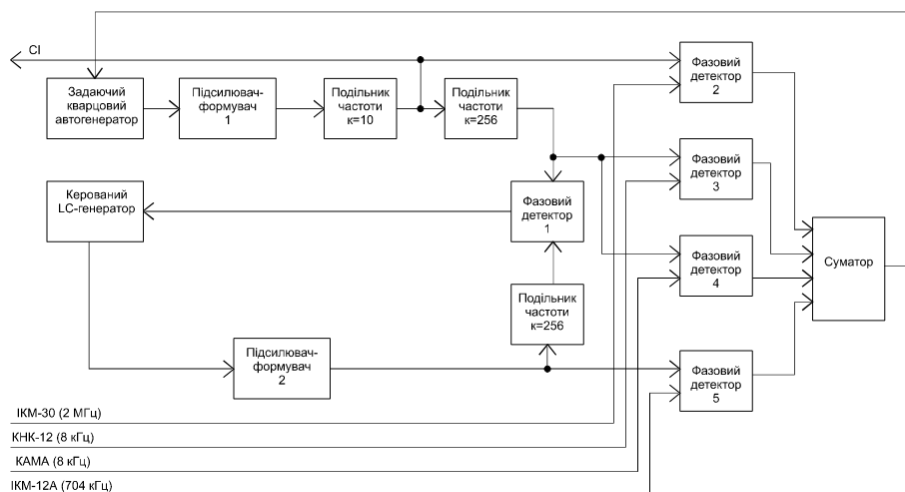


Рисунок 1 – Структурна схема системи: А - Синхронізації «від головного генератора»; Б - Взаємної синхронізації генераторів; В - Плезіохронної синхронізації

Найбільш економічним є метод побудови синхронізованої мережі, при якому здійснюється постійне автоматичне підстроювання генератора

на вузлі зв'язку. Суть методу взаємної синхронізації полягає в тім, що всі тактові генератори з'єднані між собою, при цьому на кожному вузлі частота власного генератора підбудовується так, що зменшується відхилення власної тактової частоти від деякого середнього зваженого середнього значення фази всіх прийнятих сигналів.

Якщо, для нормального функціонування системи, на основі одного стабільного генератора, необхідно забезпечити три фіксовані частоти (2048 кГц, 704 кГц та 8 кГц), тоді побудова окремих генераторів на ці частоти не доцільна як по технічним, так і по економічних розуміннях. Звідси впливає необхідність застосування синтезатора частоти для рішення даного питання. Опорний генератор виробляє коливання з частотою 2048 кГц. Так як цей генератор стабілізований кварцом, те його відносна нестабільність складає $10^{-5} - 10^{-6}$ Гц. За допомогою дільника частоти (ДЧ1) ці коливання перетворюються в коливання з частотою 8 кГц. Для одержання частоти 704 кГц використовуємо окремий LC автогенератор, що керується опорним генератором. Амплітуда високочастотних коливань опорного генератора недостатня для нормальної роботи цифрових мікросхем, тому її необхідно підсилити. Для цієї мети застосований підсилювач-формував. Щоб одержати частоту 8 кГц необхідно застосувати дільник частоти, коефіцієнт розподілу якого залежить від частоти вхідного сигналу та частоти вихідного сигналу. Третій вид коливань частотою 704 кГц одержують за допомогою керованого LC-автогенератора, стабільність якого значно нижче кварцового.



Список використаних джерел

- 1 Карелин В.Я. Сооружения и оборудование малых ГЭС. – М.: Энергия, 1985. – 546с.
- 2 Белов Л.А. Формирование стабильных частот и сигналов. – М.: Изд. центр «Академия», 2005. – 224с.
- 3 Кулешова В.Н., Удалова Н.Н. Генерирование колебаний и формирования радиосигналов: Учебное пособие для вузов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 414с.

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, ОБРАБОТКИ И ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ ПРИ АКУСТИЧЕСКОМ ЗОНДИРОВАНИИ АТМОСФЕРЫ

Ибраимов И.К.

Научный руководитель – д.ф.-м.н., проф., Панченко А.Ю.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. Проектирования и эксплуатации электронных аппаратов, тел. (057)702-14-94)
e-mail: ilver.ibraimov@nure.ua , факс (057) 701-11-13

Modern information measuring systems are based on microprocessors or personal computers. The main process of information processing is performed using special or standard software. The task of the developer of electronic equipment is to create electronic units for processing analog signals from primary measuring transducers, and reducing their parameters to optimal ones, at which information is converted into digital form with minimal losses using analog digital converters. The paper presents the scheme of the control unit piezoelectric irradiators.

Современные микроконтроллерные системы и элементная база радиоэлектронной аппаратуры позволяет создавать акустические локаторы по схеме решетки фазированных электроакустических преобразователей (ЭАП) с индивидуальным управлением.

Блок управления пьезоэлектрическими облучателями должен формировать зондирующие импульсы, для каждого ЭАП в режиме излучения, и принимать и усиливать принятый сигнал с каждого ЭАП в режиме приема. Кроме того, блок управления должен компенсировать возможную нестабильность параметров пьезоэлектрических преобразователей в каждом канале. Это можно осуществить, введя дополнительный канал акустической калибровки.

Таким образом, блок управления должен данной МАА должен содержать необходимое количество идентичных информационных каналов излучения/приема сигналов, и обеспечивать работу в режимах излучения, приема, и калибровки. Последний режим должен обеспечивать калибровку каждого из каналов как для работы в режиме излучения, так и для работы в режиме приема. В каждом из них должны быть устройства для оперативной, автоматической подстройки амплитуды и фазы подаваемых и принимаемых сигналов. Канал калибровка так же должен обеспечивать режим излучения и приема. Несложный, но довольно громоздкий алгоритм работы блока управления может быть реализован с помощью отдельного микроконтроллера. Дополнительно он должен хранить оперативную информацию о текущих значениях параметров подстройки для каждого канала.

В качестве примера приведем структурную схему аналоговой части блока управления пьезоэлектрическими облучателями для пятиканальной системы (рис.1).

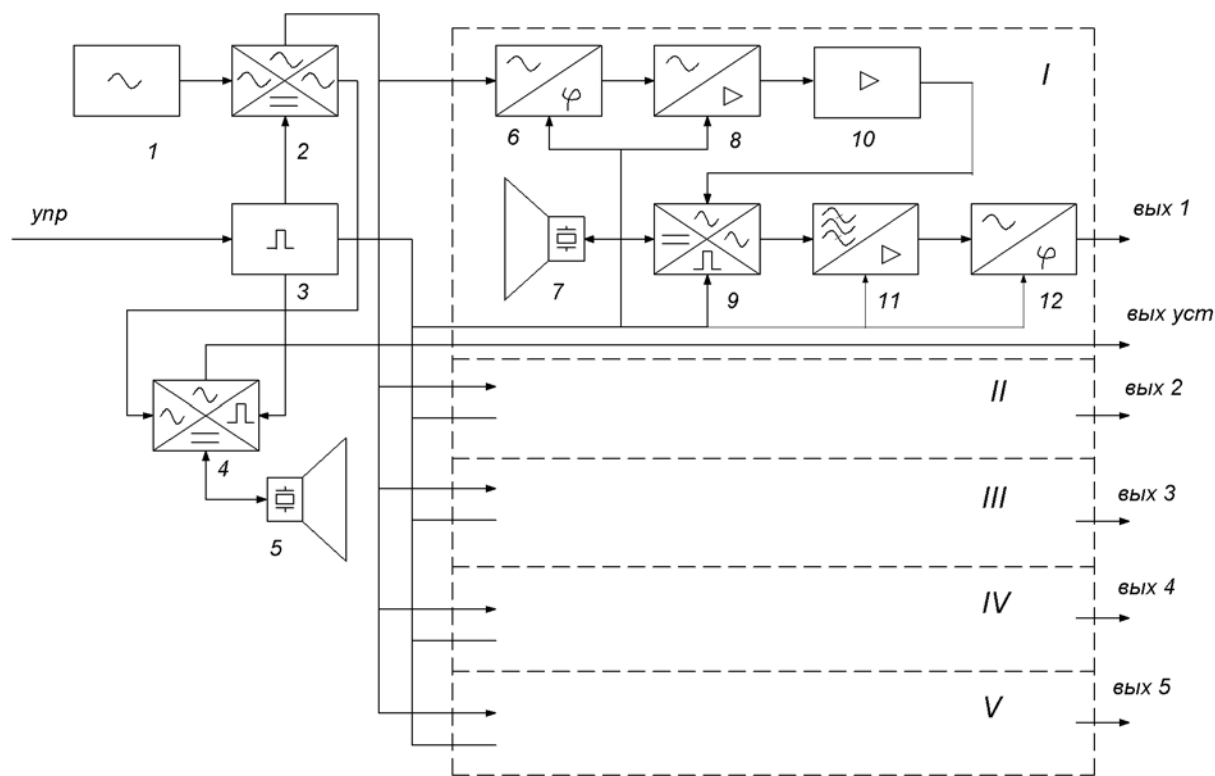


Рисунок 1 – Структурная схема блока управления МАА

На схеме обозначено: 1 – НЧ генератор, 2 – ключ, 3 – схема управления, 4,9 – коммутатор, 5 – пьезоэлектрический преобразователь калибровочный, 6,12 – регулируемый фазовращатель, 7 – пьезоэлектрический преобразователь, 8 – усилитель с управляемым коэффициентом усиления, 10 – выходной усилитель мощности, 11 – узкополосный регулируемый малошумящий усилитель.

В канале калибровки не требуется мощного выходного усилителя, также не требуется малошумящего входного с ограниченной полосой пропускания.

В информационных каналах мощный усилитель (10) должен обеспечивать подачу на пьезоэлектрические мембраны ЭАП мощность $\sim 1..2\text{Вт}$. В режиме приема – необходимо обеспечить минимальный уровень шумов.

Для реализации этих требований необходима экспериментальная отработка данных устройств.

ОПТИМИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПОИСКА ОТКАЗОВ

Друмашко К.В.

Научный руководитель — ст.пр., Григорьева О.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. ПЕЕА, тел. (057) 702-13-06)

kostyantyn.drumashko@nure.ua

The paper deals with the optimization of the failure detection algorithm in the radio electronic equipment. The algorithm based on the application of the Fibonacci method is considered in detail. The optimal number of measurements required to search for the failed element by the golden section method has been estimated.

Алгоритм поиска отказа в многозвенной системе можно улучшить, если для этих целей использовать известные из вычислительной математики методы оптимизации функций.

Из теории оптимизации функций известно, что стратегия поиска искомой точки будет оптимальна, если для построения последовательности итераций использовать числа ряда Фибоначчи. Последовательность чисел Фибоначчи имеет формулу $F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$. То есть, следующее число получается как сумма двух предыдущих. Первые два числа равны 1, затем 2(1+1), затем 3(1+2), 5(2+3) и так далее: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21.... Числа Фибоначчи тесно связаны с золотым сечением и множеством природных явлений вокруг нас.

Применение оптимального метода Фибоначчи к оптимизации поиска места отказа в многозвенной системе последовательного типа заключается в том, чтобы она разбивалась на звенья с количеством элементов входящих в них приблизительно в соотношении двух смежных чисел ряда Фибоначчи. Проверяется тот элемент системы, который соответствует точке разбиения.

Оценим количество измерений, необходимых при поиске места отказа методом золотого сечения, при этом могут возникнуть две равновероятные ситуации: – неисправный элемент всегда оказывается в большей части; неисправный элемент всегда оказывается в меньшей части.

В случае если неисправность постоянно оказывается в большей части, то количество элементов оставшихся после первого измерения $N_1=q \cdot n$, после второго $N_2=q^2 \cdot n$ и т.д. После m -го измерения $N_m=q^m \cdot n$, то есть можно записать

$$N_m = q^m \cdot n = 1 \rightarrow m_{\max} = \log\left(\frac{1}{n}\right) \approx 1.44 * \log_2 n \quad (1)$$

Если же неисправный элемент оказывается в части с меньшим

количеством элементов то, проводя аналогичные рассуждения, получим $N_m = (1-q)^m \cdot n$, тогда

$$N_m = (1-q)^m \cdot n = 1 \rightarrow m_{\min} = \log_{1-q} \left(\frac{1}{n} \right) \approx 0.72 * \log_2 n \quad (2)$$

Определим среднее количество измерений. Предположим, что отказ попеременно может оказываться в большей, или в меньшей ее части.

То есть, если после первого измерения $N_1 = q \cdot n$, то после второго может быть $N_2 = q \cdot (1-q) \cdot n$ и т.д. Вследствие того, что нахождение отказа на каждом участке равновероятно, очевидно, то в среднем будет $m/2$ сомножителей q и $m/2$ сомножителей $(1-q)$, и в результате будем иметь

$$N_m = [q(1-q)^{\frac{m}{2}}] * n = 1 \rightarrow m = 2 * \log_{q(1-q)} \left(\frac{1}{n} \right) \approx 0.96 * \log_2 n \quad (3)$$

В результате проведенного анализа видно, что среднее количество измерений методом золотого сечения на 4% меньше количества измерений при дихотомическом методе.

Список используемой литературы

1. Кузнецов Г.В., Титов А.В. Математическое моделирование характеристик надежности технических элементов РЕА. - Тюмень, ТюмГНГУ, 2006.

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ПОШУКУ НЕСПРАВНОСТІ БЛОКА ЖИВЛЕННЯ

Калищук А.А.

Научный руководитель-к.т.н., доц.Меняйло А.Д.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166 Харьков, пр. Науки, 14, каф. ПЭЭА, тел. (097)595-36-80)
e-mail: cocsopes@gmail.com

The source of feed behaves to the apparatus that is exposed to enhanceable mechanical influences in investigation what to not it must be made great demand on reliability the high level of repairability is provided in particular. As a result of the conducted work methodology of finding out disrepairs is got in the analysable power module

В результате анализа схемы электрической принципиальной блока питания были проанализированы возможные причины неисправностей и их признаки. Результаты анализа приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень неисправностей в источнике питания

Признак неисправности	Возможная причина
Отсутствует выходное напряжение	1. Перегорел сетевой предохранитель FU1 2. Обрыв обмоток трансформатора TV1 3. Обрывы в цепях выпрямителя VD1 – VD4 4. Неисправность микросхемы DA1
Выходное напряжение не стабилизировано	1. Неисправна микросхема DA1 или неправильно подобран ее режим работы
Выходное напряжение отличается от номинального	1. Неисправна микросхема DA1 или неправильно подобран ее режим работы 2. Неисправен выпрямитель VD1 – VD4 3. Неисправен трансформатор TV1 4. Неверно подобраны значения делителя напряжения R1, R2
Большой коэффициент пульсаций	1. Неисправность электролитических конденсаторов C1, C2 2. Неисправность выпрямителя VD1 – VD4

В результате проведенного анализа выделяем следующую последовательность действий при обнаружении и ремонте источника питания:

1. Перегорают сетевые предохранители: Проверка источника питания с эквивалентом нагрузки, осмотр монтажа на предмет замыканий, исключение отдельных узлов, прозвонка цепей.

2. Отсутствует выходное напряжение: осмотр монтажа, проверка предохранителя, покаскадная проверка напряжения.

3. Выходное напряжение не стабилизировано: проверка стабилизатора напряжения при различных силах тока нагрузки.

4. Выходное напряжение отличается от номинального: проверка стабилизатора на микросхеме и ее режима работы, проверка выпрямителя, проверка трансформатора.

5. Большой коэффициент пульсаций: проверка сглаживающих фильтров, проверка выпрямительного моста.

При замене дефектных элементов в источниках питания необходимо учитывать определенные параметры как номинальных для источника питания в целом, так и для отдельных элементов.

Для работы РЭА необходимы затраты электрической энергии, которую обеспечивают вторичные источники питания. Это источники напряжения или тока, использующие энергию первичных источников питания: централизованных сетей переменного тока, аккумуляторов, батарей, термо- или фотопреобразователей.

Список использованной литературы

1. Ковалгин Ю.А. «Радиовещание и электроакустика». Радио и связь, Москва 1999 г.
2. Акимов Н.Н. Справочник по резисторам, конденсаторам, трансформаторам, дросселям, коммутационным устройствам, РЭА. «Беларусь», 1994 г.
3. Журнал Радио №5, 2007 г.

**ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ПРОЦЕСІВ В РАДІОЕЛЕК-
ТРОНІЦІ, КОМП'ЮТЕРНІЙ ТЕХНІЦІ ТА
ПРИЛАДОБУДУВАННІ**

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ОПТИМАЛЬНОГО ОТНОШЕНИЯ ЧАСТОТ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ СПЕКТРА НЧ-ШУМА

Резчиков С.Е.

Научный руководитель – д.т.н., доц. Сергеев В.А.

Ульяновский государственный технический университет

(432011, Ульяновск, ул. Гончарова, 48, каф. РОН, тел. (8422) 44-29-96)

e-mail: flicker-noise@mail.ru

Low-frequency noise is often used for performance estimation of semiconductor devices or other electronic devices. Accuracy of measurement is very important for this. LF noise spectral exponent is one of the main noise parameters. There is method of exponent evaluation by two points of spectrum.

We have proposed the optimal frequency ratio for PSD measurements. Then we have evaluated expected gain in accuracy. Further corresponding experiment was carried out. Conclusion about experimental results convergence with the theory is made.

Низкочастотный (НЧ) шум присутствует во всех полупроводниковых приборах, ограничивает их чувствительность и функциональные свойства. Спектральная плотность мощности (СПМ) смеси НЧ-шума с белым шумом имеет частотную зависимость вида $G(f) = A/f^\gamma + G_0$, где A – константа, G_0 – уровень белого шума, γ – показатель формы спектра.

Показатель формы спектра один из основных параметров НЧ-шума [1], в [2] нами приведено выражение для его оценки по значениям СПМ на трёх частотах. Результаты тестирования компьютерной программы "SpectralExp 0.5", реализующей данный метод, приведены в [3]. Если значение наибольшей из частот, на которых измеряется СПМ, f_H выбрать так, чтобы соблюдалось отношение $A/f_H^\gamma \gg G_0$, то вместо метода измерения γ по значениям СПМ на трёх частотах можно использовать обычный метод измерения по значениям СПМ на двух частотах. Если частота f_2 задана, возникает задача выбора нижней частоты измерения f_1 . Мы проанализировали зависимость погрешности оценки γ от выбранного отношения частот $a = f_2/f_1$. Было установлено, что существует оптимальное значение a , при котором погрешность минимальна. Для случая спектрального анализа параллельной фильтрацией при равных относительных полосах пропускания (ОПП) значение $a_{\text{ОПП}} \approx 9,19$ и не зависит от длительности измерения – $T_{\text{ИЗМ}}$, f_2 , ОПП – $\Delta f_{\text{ОПН}}$ и γ .

Мы оценили эффективность использования предложенного оптимального отношения частот. На рис. 1 зависимость ожидаемого выигрыша при

выборе $a = a_{\text{опт}}$ построена как функция от выбранного исследователем неоптимального значения a .



Рисунок 1 – График ожидаемого выигрыша

Для подтверждения оптимальности полученного аналитически отношения частот мы провели эксперимент. Образцовый шумовой сигнал брался с генератора НЧ-шума, построенного по принципу фильтрации белого шума. Электрическая схема ступеней таких фильтров была приведена в [4]. СПМ для вычисления γ оценивались через преобразование Фурье. Графики зависимостей погрешности от a показаны на рис. 2. Сходимость экспериментальных результатов с теорией хорошая.

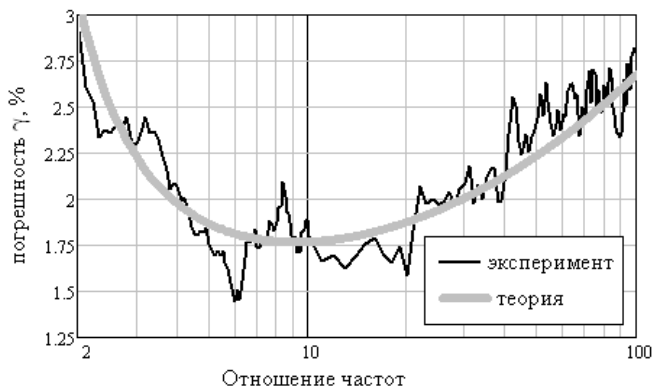


Рисунок 2 – Зависимость погрешности измерения γ от отношения частот a

Список использованной литературы

1. Резчиков, С. Е. Об устранении систематической погрешности при фликкер-шумовой спектроскопии // 20-й юбилейный ММФ «Радиоэлектроника та молодь у ХХІ столітті». Зб. Матеріалів форуму. Т. 2. – Харків: ХНУРЕ, 2016. – С. 49-50.
2. Резчиков, С. Е. Оценка погрешности определения показателя спектра НЧ-шума // 19-й ММФ «Радиоэлектроника и молодежь в ХХІ веке». Сб. материалов форума. Т. 2. – Харьков: ХНУРЭ, 2015. – С. 164-165.
3. Резчиков, С. Е. Экспериментальная проверка метода измерения показателя спектра НЧ-шума // 22-й ММФ «Радиоэлектроника та молодь у ХХІ столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 2. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – С. 105-106.
4. Резчиков, С. Е. Перестраиваемый генератор НЧ-шума // 21-й ММФ «Радиоэлектроника та молодь у ХХІ столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 2. – Харків: ХНУРЕ, 2017. – С. 180-181.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВИДЕНИЯ В ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Гришаева А.Н.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Мешков С.Н.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. физики, тел (057)7021 - 345)
e-mail: d_ph@nure.ua, факс (057)7021 - 345

The report indicates the thermal monitoring specificities of lateral boundary building constructions. We have presented the thermal imaging audit results of the KNURE hostel building and used equipment. The requirements for conducting thermal imaging in natural conditions are presented as well. We have found a number of defects that lead to heat loss. A quantitative assessment of heat losses was made for one of the defects, namely, the wetted joint of the building. The method for estimating heat losses is given. We have also given the recommendations for eliminating heat leaks from the building. The ways to improve the accuracy of quantitative assessment of heat losses are indicated.

В связи с непрерывным ростом стоимости тепловой энергии возникает острая необходимость ее экономии. Уменьшение затрат энергии на отопление зданий снижает количество сжигаемого угля, газа и мазута, таким образом одновременно решаются и многие экологические проблемы. Важным фактором, стимулирующим внедрение и развитие энергосберегающих технологий является улучшение комфортности помещений. Достоинства тепловидения, высокие характеристики тепловизоров и их доступность, вызвали огромный и все усиливающийся интерес к тепловизионной диагностике и оценке тепловых потерь вводимых в эксплуатацию и уже эксплуатируемых зданий и сооружений.

Было проведено тепловизионное обследование здания студенческого общежития №2 ХНУРЭ. Использовались измерительные средства: 1) тепловизор ИРТИС-200; 2) инфракрасный пирометр, датчик теплового потока ИТП-6. Целью тепловизионной диагностики были:

1. Оценка качества здания.
2. Оценка общих тепловых потерь здания и рекомендации по энергосбережению.

При выполнении работ были учтены все рекомендации и требования к тепловизионной съемке в природных условиях: отсутствие ветра, солнечного света и др. Климатические условия на момент съемки: температура наружного воздуха составляла -4°C , температура внутри помещений на разных этажах составляла от $+19$ до $+21^{\circ}\text{C}$. В ходе сплошного мониторинга с помощью тепловизора осмотрены 3 стороны здания и фасад со стороны внутреннего двора.

Диагностирование качества здания проводилось по термограммам, полученным в результате панорамной съемки. Анализ термограмм выявил

наличие в некоторых помещениях общежития запрещенных нагревательных приборов (рис1). Источниками потерь тепловой энергии являлись ниши под окнами, где установлены радиаторы центрального отопления (рис.2), некачественно установленные оконные пакеты. Были обнаружены дефекты конструкции здания – стык между фасадами С и Д (рис.2). Площадь дефекта составила около 11,8 кв.м. Дефектный стык приводит к потерям тепла, возможному сдвигу точки росы внутрь здания и промерзанию здания с последующим его разрушением.

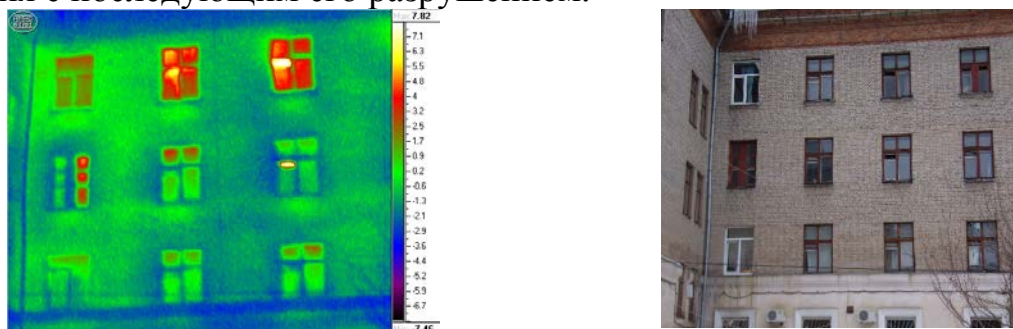


Рис.1. – Тепловые потери из мест установки радиаторов центрального отопления (1) и с дополнительными нагревательными приборами (2)

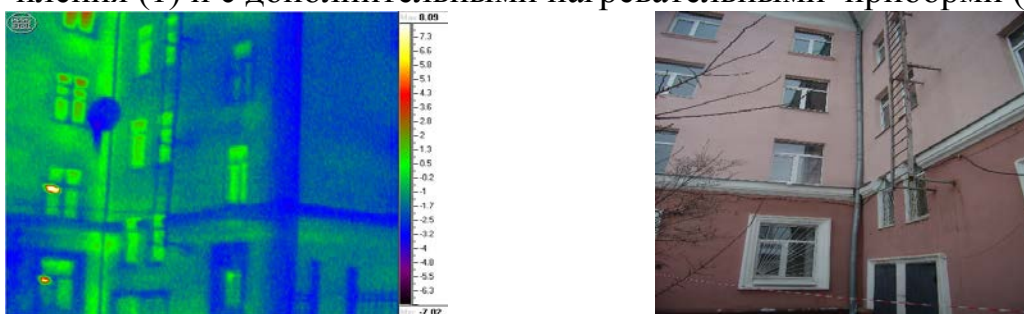


Рис.2.– Дефект конструкции здания. Стык между фасадами С и Д.

По результатам обследования в целях экономии тепловой энергии были разработаны следующие рекомендации: 1) установка теплозащитных отражающих экранов в ниши установки радиаторов; 2) удаление самодельных нагревательных приборов из комнат общежития. Последняя мера имела двойной эффект, так как повысила пожаробезопасность здания.

Расчет тепловых потерь согласно известной методике [1] показал, что потеря теплоты на момент тепловизионной съемки составил примерно 400 Вт. Если принять среднюю температуру и продолжительность отопительного периода соответственно $-2,56^{\circ}\text{C}$ и 146 суток, то Полные тепловые потери за счет обнаруженного дефекта составили ≈ 750 Мкал. При соблюдении всех методических рекомендаций тепловизионного обследования, согласно известным данным, погрешность при подобной оценке может составлять до 30%.

Список использованной литературы

1. В.П. Вавилов В.П. Инфракрасная термография и тепловой контроль.–М.: ИД Спектр, 2009.– 544 с.

РАСЧЁТ РАЗМЕРНОСТИ РЕГУЛЯРНЫХ ФРАКТАЛОВ В МЕТРИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

Чумак В.С.

Научный руководитель – старший преподаватель Онищенко А.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. физики, тел. (057) 702-13-45)
e-mail: valeriia.chumak@nure.ua

One non-trivial example is the fractal dimension of a Koch snowflake. It has a topological dimension of 1, but it is by no means a rectifiable curve: the length of the curve between any two points on the Koch snowflake is infinite. No small piece of it is line-like, but rather it is composed of an infinite number of segments joined at different angles. The fractal dimension of a curve can be explained intuitively thinking of a fractal line as an object too detailed to be one-dimensional, but too simple to be two-dimensional.

Фрактальная структура образуется путем бесконечного повторения исходной формы во все уменьшающемся (или увеличивающемся) масштабе по определенному алгоритму. Одной из важнейших характеристик фракталов является фрактальная размерность. В рамках общей топологии дается несколько определений размерности, и из них нам интересны будут размерность Хаусдорфа-Безиковича и размерность Минковского.

В реальном мире мы редко имеем дело с идеализированными объектами, так что рассмотрим не совсем хороший геометрический объект, например кривую Коха:

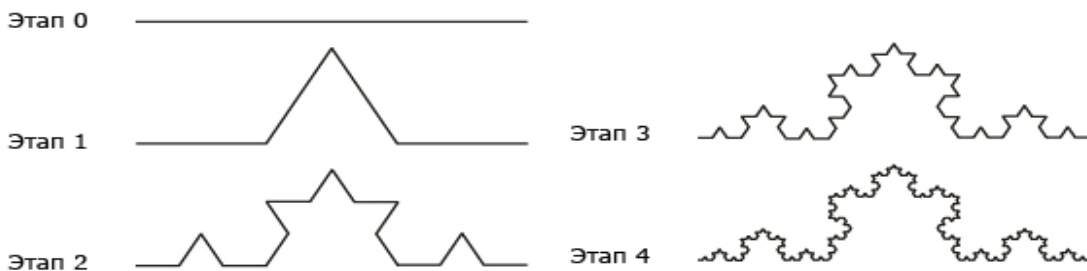


Рисунок 1.1

Рассмотрим как образуется фрактал, на нулевом шаге (итерации) кривая начинается с прямолинейного отрезка единичной длины $L(0) = 1$, $n = 0$. Каждый следующий шаг заменяется образующим элементом $n = 1$ кривую из четырёх прямолинейных звеньев, каждое длиной по $1/3$. Длина всей кривой первой итерации составляет величину $L(1) = 4/3$ от начального. Следующее поколение $n = 2$: замена каждого прямолинейного звена уменьшенным образующим элементом. В результате: звеньев второго шага. $N = 4^2 = 16$, каждое длиной $\delta = 3^{-2} = 1/9$. Длина $L(2) = (4/3)^2 = 16/9$. И так далее.

Кривая n -го шага при любом конечном n называется предфракталом. Длина предфрактала n -го шага определяется как: $L(\delta) = 4/3^n$. Длина каждого звена составляет $\delta = 3^{-n}$. Замечая, что число итераций n представим в виде $n = -\ln(\delta)/\ln(3)$. Запишем длину предфрактала в виде:

$$L(\delta) = \frac{4^n}{3} = \exp\left(-\frac{\ln(\delta)[\ln 4/\ln 3]}{\ln(3)}\right) = \delta^{1-D}.$$

Используя аппарат определения фрактальной размерности получим, что размерность Хаусдорфа-Безиковича равна $D = \ln 4/\ln 3 \approx 1,26$.

Минковский предложил теорию с обобщением размерности для компактного множества $A \subset R^n$. Представим наглядно с помощью аппроксимации A объединением шаров и просуммированием их объемов или мер.

Допустим, $N(\varepsilon)$ – минимальное необходимое для покрытия множества A число шаров радиуса ε . Их суммарный объем V пропорционален $N(\varepsilon)\varepsilon^D$. При $\varepsilon \rightarrow 0$, $N(\varepsilon) \rightarrow \text{const}/\varepsilon^D$. Логарифмируем и получаем $\ln N(\varepsilon) \rightarrow \ln \text{const} - D \ln(\varepsilon)$. Тогда:

$\frac{\ln \text{const} - \ln N(\varepsilon)}{\ln \varepsilon} \rightarrow D$. При $\varepsilon \rightarrow 0$ значение $\ln(\text{const})$ пренебрежимо мало по сравнению с $\ln(N(\varepsilon))$. Получаем, что формула для определения размерности Минковского выглядит следующим образом:

$$D = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{\ln N(\varepsilon)}{-\ln \varepsilon}.$$

Формально: пусть n - шаг фрактала, на n -ом шаге у нас будет 4^n равных отрезков, длиной 3^{-n} . Возьмём за ε отрезок длиной 3^{-n} , тогда что бы покрыть всю кривую Коха нам понадобится 4^n отрезков. Для того, чтобы выполнялось условие $\varepsilon \rightarrow 0$, устремим $n \rightarrow \infty$. Получим:

$$D = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{\ln N(\varepsilon)}{-\ln \varepsilon} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\ln 4^n}{-\ln 3^{-n}} = \frac{\ln 4}{\ln 3} = 1,2628.$$

Размерность Минковского во многих случаях совпадает с размерностью Хаусдорфа, однако так не всегда. Минимальное значение размерности Минковского любого множества всегда больше либо равна его размерности Хаусдорфа.



Рисунок 1.2

Список использованной литературы

1. Р.М Кроновер. Фракталы и хаос в динамических системах. М.2000
2. Кононюк А. Е. К213 Дискретно-непрерывная математика. (Поверхности). — В 12-и кн. Кн.6. ч.2.— К.:Освіта України. 2016.—618 с.

ТЕРМОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ СНИЖЕНИЯ ПРОХОДИМОСТИ В ТРУБОПРОВОДАХ

Веснянка В.А.

Научный руководитель — ст. пр. Мягкий А.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники,

61166, г. Харьков, пр. Науки, 14, тел +38(057) 70 – 21 – 345

e – mail: vladyslav.vesnianka@nure.ua

In the present paper, the thermographic method of pipe research is permed. Considered the causes of reduced accuracy. The accuracy of the method used is evaluated and improved.

Для повышения эффективности и надежности работы трубопроводов на предприятиях проводятся очищение внутренней полости трубопроводов, что сопряжено со значительными материальными затратами. Одним из путей сокращения этих затрат могло бы служить получение предварительной информации об уровне загрязнения трубопроводов, в частности, о уровне накопления шлама на стенках трубопроводов. [1]

Для решения этой задачи была выдвинута гипотеза об использовании бесконтактного термографического метода. Она основывается на том что выходящий дым, продукты горения и плавки, выходя в трубопровод, обладает высокой относительно окружающей среды температурой, тогда как шлам, очевидно, имеет температуру, близкую к температуре трубопровода. Кроме того, газ и шлам имеют различные теплофизические характеристики (ТФХ), что в итоге должно вызвать неравномерность температурного поля на поверхности трубопроводов, при условии наличия шлама. [2]

Для проверки данной гипотезы были проведены теоретические и экспериментальные исследования, результаты которых приведены ниже.

Объект контроля (ОК) представляется в виде цилиндра с неоднородностью (дефектом). Дефект в виде утолщение стенки моделируемый выступом внутри ОК, глубиной h_0 и размером l_0 .

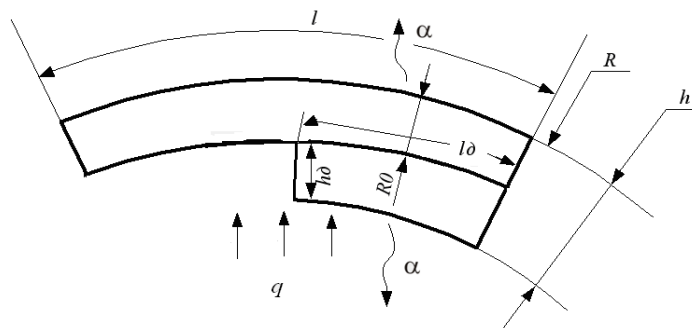


Рис. 1. Объект контроля утолщение трубы трубопровода.

Согласно выбранной модели решение осуществляется при граничных условиях 2-го и 3-го рода на внешних поверхностях ОК:

$$h = H \quad \left(\lambda(\vec{r}, t) \frac{\partial T(\vec{r}, t)}{\partial n} \right) \Big|_S = \alpha \left(T(\vec{r}, t) \Big|_S - T_{\text{среды}} \right) - q(\vec{r}, t) \quad (1)$$

$$h = 0 \quad - \lambda(\vec{r}, t) \frac{\partial T(\vec{r}, t)}{\partial n} \Big|_S = -\alpha \left(T(\vec{r}, t) \Big|_S - T_{\text{среды}} \right) \quad (2)$$

где $T(\vec{r}, t)$ - температура объекта контроля;

$\lambda(\vec{r}, t)$ - коэффициент теплопроводности (в общем случае может зависеть от температуры), Вт/м·К;

$q(\vec{r}, t)$ - плотность потока тепла, Вт/м²;

α - коэффициент теплоотдачи, Вт/м²·К;

ρ - плотность вещества, кг/м³.

R_0 – радиус на котором находится дефект, м;

R – радиус на котором находится, м;

h – толщина ОК, м;

Соотношения (1, 2) отражают реальные условия проведения ТДС, т.е. нагрев ОК внешним источником тепла и наличие теплообмена с окружающей средой. [3]

Математическая модель процесса ТДС основывается на решении дифференциального уравнения нестационарной теплопроводности (1,2) записанного для выбранной цилиндрической системы координат.

Полученные экспериментальные данные подтверждают принципиальную возможность применения термографического метода для контроля толщины шлама в трубопроводе. При этом метод обладает такими важными достоинствами как бесконтактность и быстродействие.

Возникающий из-за наличия шлама температурный перепад на поверхности трубы зависит от разности температур окружающей среды и выводимых продуктов горения и плавки, что обуславливает более высокую чувствительность метода при проведении контроля в зимний период.

Список использованной литературы

1. Капцов И.И. Сокращение потерь газа на магистральных газопроводах. – М.; Недра, 1988. – 431с.
2. Експлуатаційник газонафтового комплексу. Довідник / В.В. Розгонюк, Л.А. Хачикян, М.А. Григіль та ін. – Київ. Росток, 1998. – 431с.
3. Лыков А.В. Теория теплопроводности. – М.; Высшая школа. – 1967. – 599с.
4. Физические величины: Справочник: Под ред. И.С. Григорьева, Е.З. Михайлова – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 1232 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВИЗОРА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕПЛО ВЫДЕЛЕНИЯ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВАТЕЛЯ

Милько Д.В., Чернышенко А.В.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Орёл Р. П.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. физики, тел. (057) 702-13-45)

e-mail: denys.milko@nure.ua, oleksandr.chernushenko@nure.ua

In this article, the heat dissipation of the power elements of an induction heater operating at different frequencies was investigated. Temperature readings using a thermal imager were obtained. The frequency that corresponds to the maximum heating of the electronic parts has been determined. Thermograms of the printed circuit board and their analysis were also shown.

Индукционный нагреватель – устройство нагрева электропроводящих материалов токами высокой частоты. Как правило, он состоит из следующих блоков: управляющая часть (генератор импульсов), силовая часть (служит для раскачки MOSFET транзисторов) и нагревательный индуктор (катушка индуктивности, входящая в состав колебательного контура с компенсирующей конденсаторной батареей).

Наблюдение за нагревом силовых элементов производилось с помощью тепловизора ИРТИС 2000. Тепловизоры применяются для бесконтактного измерения поверхностной температуры и используются во многих отраслях промышленности, включая строительство, энергетику, машиностроение, нефтехимию [1].

В ходе работы, мы исследовали нагрев силовых элементов печатной платы индукционного нагревателя (рисунок 1) работающего на разной частоте. Для каждой из них, производились замеры потребляемой мощности, время нагрева предмета и снятие температурных показателей.

На минимальной для данной схемы частоте в 160 кГц, нагрев стальной детали до температуры 750 °С был произведен за 20 сек. При таком режиме работы потребляемая мощность нагревателя составила 172 Вт. С ростом рабочей частоты было зафиксировано увеличение времени нагрева, но и уменьшение потребляемой мощности. Так, на максимальной для данной схемы частоте 400 кГц, нагрев предмета до той же температуры уже происходил за 95 сек, а потребляемая мощность составила около 55 Вт, то есть эффективность и КПД нагревателя уменьшились.

Также было замечено изменение характера нагрева силовых элементов: при большой частоте быстро нагреваются два резистора в цепях затворов силовых транзисторов, а с уменьшением частоты – большее тепловыделение происходит на самих транзисторах.

Опытным путём, была подобрана оптимальная рабочая частота, которая составила около 230 кГц. Время нагрева составило 28 сек, а мощность

120 Ватт. Следует заметить, что с малой нагрузкой нагреватель работает с низким КПД.

В ходе эксперимента выполнено термографирование устройства на разных частотах. На рисунках показаны плата нагревателя (рис.1) и её термограмма (рис.2) для рабочей частоты 230 кГц. Температуры наиболее нагретых элементов в указанном режиме составили:

- ШИМ контроллер TL494 – 24 °С
- силовые транзисторы IRFP460 – 65 °С;
- транзистор в цепи генератора импульсов IRF450 – 38 °С;
- сглаживающий конденсатор – 23 °С;
- резисторы в цепях затворов силовых транзисторов – 41 °С и 46 °С;

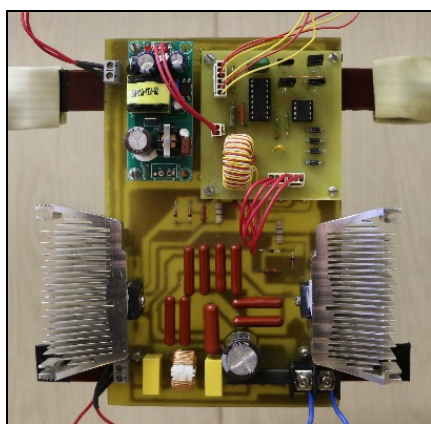


Рисунок 1

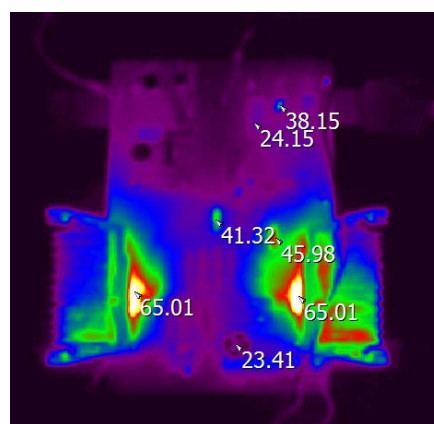


Рисунок 2

Следует отметить, что разные материалы обладают разными коэффициентами излучения. Например, коэффициентами излучения алюминия (радиаторы охлаждения и торцы электролитических конденсаторов) составляет от 0.05 до 0.2, следовательно, измеренные тепловизором температурные показатели указанных элементов существенно отличаются от реальной и требуют соответствующей корректировки.

Таким образом, с помощью тепловизора была исследована печатная плата индукционного нагревателя и установлено, что тепловыделение элементов схемы и эффективность его работы зависят от рабочей частоты. Была определена оптимальная с точки зрения тепловыделения и КПД частота, которая для используемой схемы составила порядка 230 кГц. В ходе эксперимента было установлено, что и сама схема также требует некоторой доработки с целью повышения энергоэффективности.

Список использованной литературы

1. Маслова В.А, Стороженко В.А. Термография в диагностике и неразрушающем контроле. / Харьков: «Компания СМИТ», 2004.

RFID-ТЕХНОЛОГИИ. РАЗВИТИЕ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Вышванюк С.В.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Орел Р.П.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. физики, тел. (057) 702-13-45)
e-mail: khikaruwhale@gmail.com

This article is devoted to review of modern technologies for building RFID identification systems. The general characteristics of RFID systems and their comparison with other identification methods are given. The classification of tagging technologies and the features of active and passive RFID tags with a chip are shown. The areas of use of RFID technologies are considered.

Технология Radio Frequency Identification (RFID) – это технология бесконтактного обмена данными, основанная на использовании радиочастотного электромагнитного излучения. RFID применяется в различных сферах для автоматической идентификации и учета объектов.

.RFID-метка – миниатюрное запоминающее устройство, которое имеет антенну и микрочип. Антенна нужна для приёма электромагнитных волн передатчика или считывателя, превращения их в электрический сигнал, электроэнергию для питания самого чипа и передачи ответного сигнала. Иногда RFID-метка имеет собственный источник питания (активная метка), но большинство меток во внешнем питании не нуждаются, то есть являются пассивными.

Для передачи данных пассивные RFID-метки используют энергию поля считывателя. Накопив необходимое количество энергии, метка начинает передачу. Радиус регистрации пассивных меток 0,05 - 8 метров в зависимости от типа RFID-считывателя и архитектуры метки.

Активные RFID-метки обладают собственным источником питания и не зависят от энергии считывателя. Такие метки обычно имеют гораздо больший радиус считывания (до 300 м) и объём памяти, чем пассивные, и способны хранить больший объём информации для отправки приёмопередатчиком.

На распространение RFID-технологии повлияло развитие NFC-технологии – по сути тоже самое что и RFID, но со значительно меньшим радиусом действия. Самым распространённым применением NFC-технологии является бесконтактная оплата банковской картой. Карты с NFC-метками используются как удостоверения личности. С помощью NFC-технологии производится перевод средств – касанием смартфона к смартфону или платёжному терминалу.

Существуют стационарные и мобильные виды считывателей. Стационарные считыватели крепятся неподвижно на стенах, дверях, движущихся

складских устройствах. Мобильные обладают сравнительно меньшей дальностью действия и зачастую не имеют постоянной связи с программой контроля и учёта. Мобильные считыватели имеют внутреннюю память, в которую записываются данные с прочитанных меток.

Преимущества радиочастотной идентификации в сравнении со штрих-кодированием:

1. Возможность перезаписи. Данные RFID-метки могут перезаписываться и дополняться много раз, тогда как данные на штрих-коде не могут быть изменены — они записываются сразу при печати

2. Отсутствие необходимости в прямой видимости. RFID-считывателю не требуется прямая видимость метки, чтобы считать её данные.

3. Многоцелевое использование. RFID-метка может использоваться для выполнения других задач, помимо функции носителя данных. Штрих-код же не программируем и является лишь средством хранения данных.

4. Поддержка чтения нескольких меток. Промышленные считыватели могут одновременно считывать более тысячи RFID-меток в секунду, а устройство считывания штрих-кода может одновременно сканировать только один штрих-код, как показано на рисунке:



Хочется сказать, что внедрение данной технологии позволяет добиться впечатляющего экономического эффекта, но предпосылками его достижения являются точность стратегического и оперативного планирования, учет всего спектра рисков использования, а также постоянный контроль над реализацией бизнес-процессов компании.

Список использованной литературы

1. Зиборов И. А. Применения RFID технологий в деятельности различных субъектах хозяйствования // Молодой ученый. – 2009. – №12. – С. 17-22. – URL: <https://habr.com/ru/post/161401>.

2. Григорьева А. Перспективы развития RFID-технологии: возможности и угрозы. – URL: <https://sitmag.ru/article/9700-perspektivy-razvitiya-rfid-tehnologii-vozmozhnosti-i-ugrozy>.

ТРАЕКТОРИЯ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА ВРАЩЕНИЯ

Шанин А.А.

Научный руководитель – доц. Калинин В.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. физики, тел (057)240-93-45)
e-mail: fizika@khture.kharkov.ua

In the world of sports, body rotation factor is very important. For example, trajectory of a soccer ball from corner to goal; tennis ball twisted by a racket; ping-pong ball in the attacking hits is created by adjustable imposing of two movements: translational and rotational.

Modern sports equipment and machines for feeding and rolling balls significantly increase efficiency of using time and effort required to achieve mastery. But very few athletes imagine physics of motion of the "cutting" ball, and even more so laws and equations of motion. Therefore, introduction of computer mathematical modeling is a new step in the development of sports.

Данная работа была инициирована фрагментом видео из интернета, доступного по ссылке <https://www.youtube.com/watch?v=05zF0sBwHe8>. На горизонтально расположенный отрезок пластиковой трубы наматывается с натяжением резиновый жгут, а затем это тело вращения выпускается как из рогатки, из-за чего далее оно планирует по необычной траектории. Если бы тело двигалось в вакууме, то земное притяжение обеспечило бы ему параболическую траекторию, заданную вектором скорости \vec{v}_t . Но в неподвижной газовой среде, например, в воздухе, на поступательно перемещающееся тело вращения действует аэродинамическая сила, которая приводит к эффекту Магнуса, что и придает траектории особый вид. Эта сила определяется формулой Жуковского для единицы длины трубы:

$$F = \rho v \Gamma \quad (1)$$

где ρ – плотность среды, v – скорость относительного перемещения тела и среды, $\Gamma = \oint_1 v * \cos \Theta * dl$ – циркуляция вектора относительной скорости молекул среды по замкнутому пути \mathbf{l} вокруг вращающегося тела, Θ – угол относительно радиальной оси с началом в центре трубы.

Пренебрегая сопротивлением движения и считая угловую скорость вращения трубы γ неизменной, можно составить уравнение динамики для двумерного перемещения тела. В такой постановке задача упрощается и становится чисто кинематической, когда одно из двух видов движения трубки – плоское поступательное движение материальной точки, а второе обусловлено вращением тела, называемое эффектом Магнуса. Направле-

ние силы Жуковского всегда перпендикулярно вектору скорости \bar{v}_t направленного движения тела, а, значит, и аэродинамическая добавка \bar{v}_t^* от эффекта Магнуса тоже перпендикулярна \bar{v}_t . Посчитаем результирующий вектор скорости тела:

$$\bar{V}_t = \bar{v}_t + \bar{v}_t^* \quad (2)$$

где $|\bar{v}_t^*| = k|\bar{v}_t|$, а k – параметр, который показывает степень обусловленности силы Магнуса и связывает оба движения. Подбирается путем компьютерного моделирования. Исходя из данной динамики можно построить траекторию движения тела вращения.

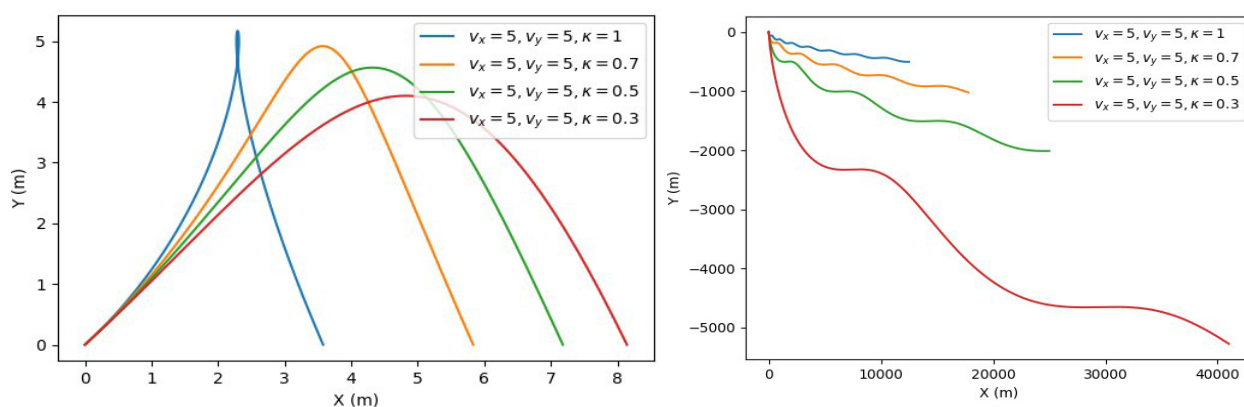


Рисунок 2 – график зависимости траектории от различных значений k

Все траектории созданы телами, выпущенными под углом в 45^0 , а на втором графике тела летели в течение 50 секунд, к примеру, пущенными со скалы. На данных графиках мы видим, что чем сильнее закручен объект, тем средняя скорость его будет меньше, а тело будет падать медленнее. Оно и понятно, сила Магнуса постоянно заставляет тело менять вектор скорости и, чем она сильнее, тем менее значимая начальная скорость тела.

С помощью данного моделирования можно рассчитывать то, как полетит тело вращения. Что поможет визуализировать многие моменты, связанные с этим. А также, на основании того, как полетит тело, подбирать оптимальные параметры для машин, с помощью которых тренируются спортсмены.

Список использованной литературы

1. С.М. Горлин «Экспериментальная аэромеханика»
2. Н.Я. Фабрикант, «Аэродинамика»

ФИЛЬТРАЦИЯ ШУМОВ В ТЕПЛОВОЙ ДЕФЕКТОСКОПИИ ПРИ КОНТРОЛЕ ТРУБОПРОВОДОВ.

Куликов Д.И.

Научный руководитель – асс. Мягкий А.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники,

61166, г. Харьков, пр. Науки, 14, тел +38(057) 702-13-45

e – mail: daniil.kulykov@nure.ua, телефон (066) 620-47-19

The possibility of thermographic method application to the estimation of gas-main pipeline liquid phase contamination content level is considered. The environment temperature effect on the considered method sensitivity is analyzed.

Одним из наиболее эффективных методов выявления дефектов в трубах высокого давления или газопроводах является тепловой метод. Так как за счет рабочего вещества обладающего определенной теплотой на поверхности трубы образуется характерное температурное поле, которое и позволяет выявить дефекты вызванные коррозией и кавитацией, а так же снижение их проходимости за счет появления посторонних образований внутри трубы [1]. Но на достоверность такого метода серьезно влияют тепловые поля, образованные неоднородностями на поверхности трубопровода, но их компенсация требует выделения их границ.

Для выделения на термограмме интересующей нас области производится нормализация видимого изображения с помощью двух реперных точек выделенных на термограмме и на видимом изображении. Нормализация необходима для получения более точного контура интересующей нас области на термограмме. После этапа подготовки изображений выделяются реперные точки на видимом изображении внутри контура интересующего нас объекта. Этот этап производится и на термограмме. После этого происходит перенос контура с видимого изображения на термограмму. С помощью полученного контура интересующего объекта пользователь может проанализировать данный объект на наличие этих зон используя его температурные показатели.

В исследованиях были использованы метод медианной фильтрации и метод SUSAN[2]. Данная фильтрация подавила текстуру и упростила последующую обработку. Результат при зрительном анализе не произвел значительных изменений, однако необходимость этапа фильтрации будет понятна далее. Следующим шагом при подготовке видимого изображения является выделение контуров. Существует ряд методов позволяющих выделить контур на видимом изображении: метод активных контуров, оператор Робертса, оператор Лапласа, разностный метод. В разработанном программном продукте представлен метод Робертса и разностный метод. Перед обработкой изображения данными методами необходимо произвести

предварительную фильтрацию методом SUSAN. Результат использования оператора Робертса на образце трубы паропровода(рис.1).

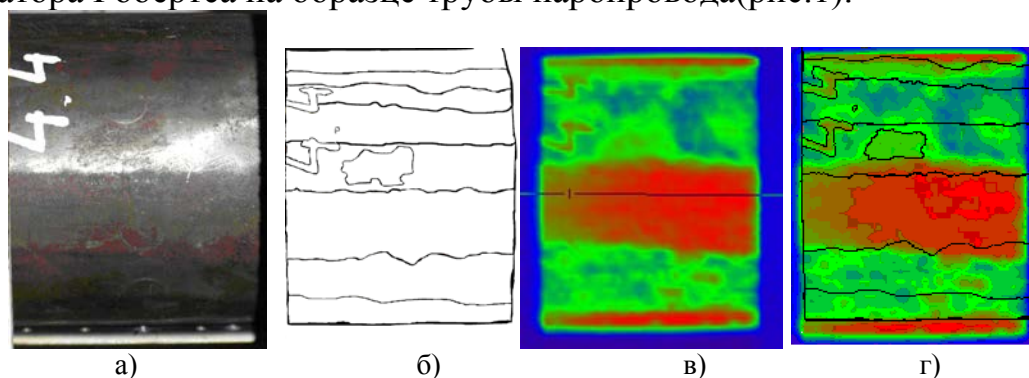


Рис.1-Фото объекта (а), Результат обработки изображения оператором Робертса после фильтрации (б), начальная термограмма (в), наложение (с).

Перед началом работы алгоритма необходимо проводить фильтрацию, дабы уменьшить дискретизацию зон, сглаженную фильтрацией, причем независимо от того каким методом будет осуществляться выделение контура.

На данном этапе алгоритма реализована функция наложения. Она позволяет совмещать отфильтрованное изображение с термограммой объекта. Результат работы этой функции представлен на (рис.1г).

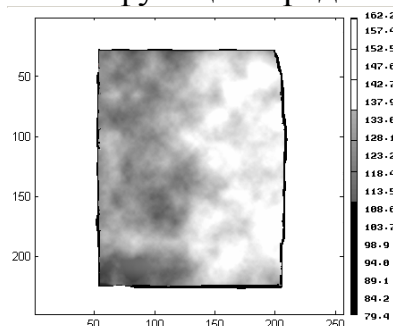


Рис.2- Наложение изображений термографического и отфильтрованного.

Описанный алгоритм позволяет производить обработку видимого изображения с дальнейшим сопоставления его с термограммой, что позволяет компенсировать помеху (рис.2).

Список использованной литературы

1. Стороженко В.А., Малик С.Б., Мягкий А.В. Оптимизация режимов тепловой дефектоскопии на основе теплофизического моделирования // Харків: НТУ «ХПИ» – №48. – 2008. – С. 84-91
2. Гарячевская Д.В., Шевченко М.А. Современные тепловизоры для теплового контроля качества. – Актуальні проблеми фізики та їх інформаційне забезпечення: тези доповідей XI регіон. студ. наук. конфер. / Харків: НТУ «ХПИ», 2011. С.82-83.

ФИЛЬТРАЦИЯ ПОМЕХИ НЕОДНОРОДНОЙ РЕГУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ В ТЕПЛОВOM КОНТРОЛЕ

Лучанинова А.Ю.

Научный руководитель – ст.пр. Мягкий А.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
61166, г. Харьков, пр. Науки, 14, тел +38(057) 70 – 21 – 345

e – mail: d_ph@nure.ua

In this work the thermal-physical model of the starved spots in the honeycomb sandwich detection process was considered. The interferences caused by an emissivity fluctuation and a glue film inhomogeneity suppression way based on corresponding technique of data processing choice was suggested.

Сотовые конструкции являются одним из наиболее распространенных конструкционных материалов в авиации, космической технике и других отраслях где к надежности комплектующих предъявляются повышенные требования.

Известно, что для выявления дефектов перспективно применение активного метода теплового контроля [1,2], который сочетает в себе высокую чувствительность к обнаружению подобных дефектов с высокой чувствительностью контроля

Однако реализовать потенциальные возможности этого метода на практике не удастся в следствии значительных помех, обусловленных неоднородностью излучательной способности поверхности сотовой структуры и помехи за счет проявления регулярной структуры образца.

Целью настоящих исследований являлся поиск путей подавления указанных помех за счет создания алгоритмов обработки термограмм полученных в результате проведения теплового неразрушающего контроля.

Для достижения цели использовался теоретико-экспериментальный подход, сочетающий в себе построение в себе построение и анализ теплофизической модели сотовой структуры и проведения эксперимента на реальных образцах с дефектами.

Одной из наиболее влияющих на изображение помехой, является помеха вызванной внутренней регулярной структурой образца контроля так как не зависит от состояния (дефектности) (рис.1) образца и присутствует во всех изделиях сложной внутренней структуры (рис. 2).

Существует два наиболее простых и эффективных метода устранения этой помехи. Первый метод подразумевает точное знание регулярных неоднородностей объекта контроля и создание маски (изображение повторяющее неоднородности образца). С последующим его «вычитанием» из основного изображения.

Представленный метод значительно повышает вероятность выявления и качество определения параметров дефекта.

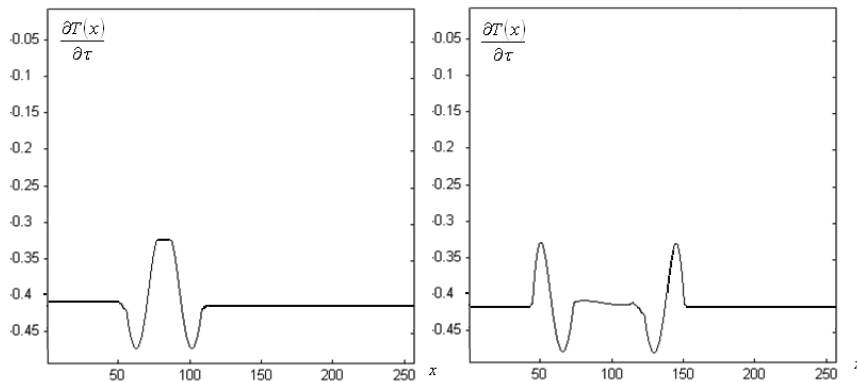


Рис.1 Критерий фильтрации дефекта (справа) и помехи (слева).

Недостатком такого метода является то, что в случае ошибки наложения изображений приводит не к уменьшению, а к увеличению помехи.

В данной работе использовался второй метод значительно менее универсальный, но в данном случае более эффективный. Речи идет о усреднении температурного поля по зонам линейные размеры которых равны толщине стенки сотовой конструкции. Использование подобного метода снижает уровень помехи более чем в 3 раза (рис 2).

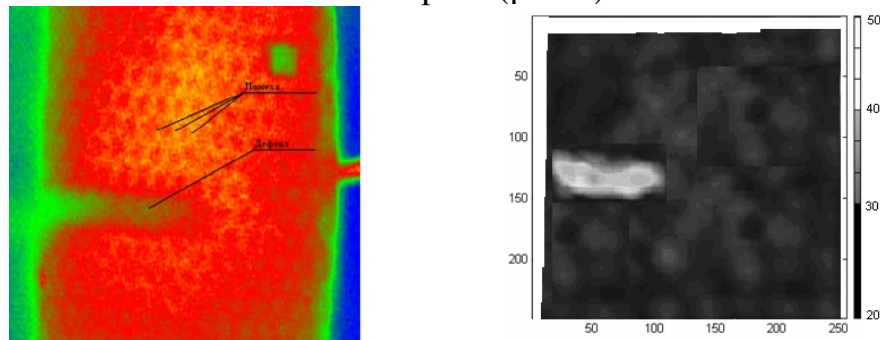


Рис.2 Сотовая структура с дефектом и помехой (слева). Конечный вид термограммы после обработки(справа).

Это создает все предпосылки для того, чтобы в условиях производства от визуального метода идентификации дефектов перейти к автоматизированному, основанному на соответствующих технических средствах.

Список использованной литературы

1. Стороженко В.А., Малик С.Б., Мягкий А.В. Оптимизация режимов тепловой дефектоскопии на основе теплофизического моделирования // Вісник НТУ «ХПІ». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Прилади і методи неруйнівного контролю. – Харків: НТУ «ХПІ» – №48. – 2008. – С. 84-91.
2. Xavier P. V. Maldague. Theory and Practice of Infrared Technology for Nondestructive Testing. - John Wiley & Sons, Inc., 2001, p. 684.

АЛГОРИТМ УЧЕТА РАССЕЯНИЯ ЭНЕРГИИ МЕХАНИЧЕСКИХ ВИБРАЦИЙ БОРТОВЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Курносенко О. В.

Научный руководитель - к.т.н., доц. Тыныныка А. Н.

Одесский национальный политехнический университет

(65044, Одесса, просп. Шевченко, 1 каф. электронных средств и компьютерных технологий, тел. (048) 705 85 42)

e-mail: oleg.kurnosenko96@gmail.com

The issues of improving the accuracy of modeling thermal processes in onboard electronic devices are considered by taking into account the dissipation of mechanical energy during vibration effect on equipment. An enlarged algorithm is proposed for taking into account the additional heating during the dissipation of mechanical energy, which contains a stage of numerical simulation and is suitable for predicting the thermal conditions of onboard electronic devices on the initial stages of design.

Проектирование бортовых электронных средств (БЭС) требует прогнозирования параметров надёжности разрабатываемой аппаратуры, чтобы обеспечивать их в разных условиях функционирования.

БЭС - это сложная совокупность взаимосвязанных компонентов, оформленных в виде печатных узлов и объединенных даже в несколько блоков и стоек. От типа конструкции и условий энергии эксплуатации зависит способ отвода тепловой энергии от печатных узлов и составленные модели тепловых процессов.

Сложность функционирования БЭС объясняет большое количество возвратных циклов проектирования, направленных на увеличение точности моделирования параметров и режимов исследуемых объектов.

На схеме предлагаемого алгоритма (рис. 1) все разнообразие работ разбито на 8 этапов.

Первый этап учёта дисциплины механической энергии включает анализ условий функционирования проектируемой аппаратуры с целью установить наличие механической вибрации и ее параметры.

Для сбора исходной информации нужны справочники теплофизических параметров материалов. С их помощью будет сформирован входной массив геометрических и тепломеханических свойств системы и описаны все печатные узлы, входящие в блок. Сбор исходной информации - это второй этап.

На третьем этапе строится трёхмерная модель исследуемой системы печатных узлов, определяются элементы конструкций, участвующие в распространении вибрации и фиксируются граничные условия модели механического процесса.

На четвертом этапе рассчитывается амплитуда и форма вибраций, возникающих в процессе эксплуатации образца БЭС, ограничиваются зоны областей воздействия вибраций в конечно-элементной модели механических процессов.

Пятый этап заключается в расчете резонансных частот собственных колебаний печатных узлов. При последующих испытаниях на этих частотах будет замерена амплитуда колебаний.

На шестом этапе формируется база механических параметров системы, отвечающая за моделирование процессов распространения механических колебаний при воздействии гармонической вибрации и амплитуду отклика.

Седьмой этап. При создании моделей механических процессов как наиболее важное выделяется расположение элементов конструкции, участвующих в передаче механических колебаниях.

Восьмой этап. Оцениваются добавки к интегральному источнику тепловыделение через определение изменения потенциальной

$$E_p = 0.5kA^2[\exp(-\xi \cdot \omega \cdot t) \cos \omega_d \cdot t]$$

и кинетической энергии [1],

$$E_k = 0.5kA^2[\exp(-\xi \cdot \omega \cdot t) \cdot (\xi \cos \omega_d t + \sqrt{1 - \xi^2} \cdot \sin \omega_d t)]^2 \quad (1)$$

где k – коэффициент упругости колебаний системы, m – её масса, A – амплитуда колебаний, ω_d и ω – угловые частоты колебаний с демпфированием и без, $\omega_d = \omega\sqrt{1 - \xi^2}$, ξ – коэффициент потерь.

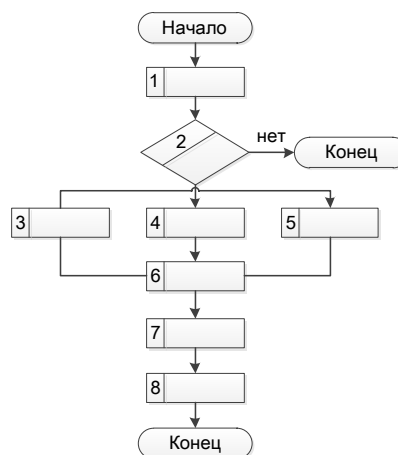


Рис.1 Алгоритм методики оценки доли механической энергии в тепловом поле блока БЭС:

1 – конкретизировать условия функционирования; 2 – аппаратура испытывает воздействия вибрационных нагрузок; 3 – подготовить исходные данные геометрии БЭС и механических параметрах системы; 4 – определить внешние вибрационные воздействия; 5 – определить резонансные частоты собственных колебаний печатных узлов; 6 – смоделировать воздействие внешних нагрузок на конструкцию с демпфированием; 7 – оценить интегральную мощность тепловыделения; 8 – включить в модель дополнительные источники мощности.

Таким образом, учет доли диссипации механической энергии в тепловом поле блока БЭС позволяет повысить точность моделирования тепловых процессов, а предложенный алгоритм методики оценки этой доли упрощает этот процесс.

Список использованной литературы

1. Бидерман В.Л. Теория механических колебаний. – кл.: Высшая школа, 1980. 480 с.

**СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ
ТА
ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ**

НЕБЕЗПЕКА LED МОНІТОРІВ

Акіменко Б.В.

Науковий керівник – к. техн. н., доц. Пронюк Г. В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. охорони праці,
тел.: (057)702-13-60)
e-mail: ganna.proniuk@nure.ua

In recent years people take into attention to the light pollution influences on their eyes, because they always use electronic devices. Widely used LED displays radiate the blue High-Energy Visible Light (HEVL). Blue light is the main light that LED monitors emits because it is used for getting different additive colors and shades. Thus, it is important to consider the spectral output of LED-based light sources to minimize the danger that may be associated with blue light exposure. Major hazards of HEVL are considered in this work.

Сьогодні більшість електронних пристроїв використовують світлодіодні дисплеї. На фоні небезпеки електронно-променевиx трубок (електромагнітне випромінювання, значне рентгенівське випромінювання ЕПТ, мерехтіння екрану, висока напруга), LED екрани спочатку сприймалися цілком безпечними. Тому небезпекою LED екранів тривалий час нехтували, проте напівпровідники LED та OLED випромінюють «шкідливий синій колір», який отримав назву HEVL (High-energy visible light – видиме світло високої енергії). Це колір від синьо-фіолетового до блакитного, з довжинами хвиль в діапазоні 400-500 нм.

А якщо ми позбавимо екран від синіх кольорів, шкода зору зменшиться? Зменшиться несуттєво, шкода зору буде приблизно такою самою, бо HEVL використовується для отримання багатьох кольорів. Справа в тому, що один напівпровідник може випромінювати світло тільки одного кольору, який визначається матеріалом, з якого він вироблений. Тому саме об'єднання світлодіодів різного кольору в одному світловому пристрої та управління інтенсивністю випромінювання кожного світлодіоду забезпечує отримання великої кількості відтінків. Цей метод ще називають адитивним змішанням кольорів, у результаті чого отримується адитивний колір — це колір, отриманий шляхом змішування трьох основних кольорів – червоного, зеленого, синього.

Коли ми дивимося на екран електронних пристроїв, найчастіше ми бачимо білий фон (сторінка Word, фон Google і т.ін.). Для одержання адитивного білого кольору необхідний синій колір такої ж інтенсивності, яка необхідна для самого синього кольору, та додатково жовтий і зелений кольори меншої інтенсивності; тобто шкода від білого кольору така сама як і від синього. Виходячи з цього, робимо висновок, що смарт-пристрої випромінюють HEVL значно більше, аніж світло інших частот.

Потужна енергія синього світла інтенсивно руйнує фоторецепторні клітки сітчатки, які відповідають за розпізнавання кольору. Це призводить до поступового погіршення зору, іноді до повної сліпоти. Синє HEV світло також пригнічує виділення мелатоніну, що призводить до безсоння.

Ще одна хвороба, яку викликає синій колір, називається макулодегенерацією, спричиняється накопиченням ліпофусцинових гранул в клітинах пігментного епітелію сітківки. Ліпофусцин накопичується упродовж життя. Поступово ліпофусцин накопичується і виділяється в позаклітинний простір і мембрану Бруха упродовж життя. Так утворюються друзи, головним компонентом яких є ліпофусцин. У результаті збільшення кількості друз та їх розмірів відбувається відділення сітківки від живлячого шару. Фоточутливі елементи сітківки, позбавленні живлення, гинуть і перестають постачати зоровою інформацією головний мозок. У багатьох наукових роботах був встановлений зв'язок між дією HEVL та збільшенням накопичення ліпофусцину.

У дітей та молоді процес накопичення ліпофусцину від дії синього світла відбувається набагато швидше, аніж у дорослих, бо з часом оптична система ока починає працювати як захисний фільтр від синього. Вчені встановили, що сьогодні підлітки вже у віці 10-20 років мають таку саме кількість ліпофусцинових гранул, яка раніше накопичувалася упродовж половини всього людського життя.

Отже, не зважаючи на те, що ЕПТ замінили LED монітори, а сучасні технології не перестають розвиватися, шкода зору користувачів інформаційних технологій залишилася і вони повинні дбати про своє здоров'я (правильно налаштовувати монітор, користуватися комп'ютерними окулярами, захисним фільтром для монітору, робити гімнастику очей і т. ін.).

Список використаних джерел

1. Зак П. П. Потенциальная опасность освещения светодиодами для глаз детей и подростков [Електронний ресурс] / П. П. Зак, М. А. Остовский // Энергосвет №5 (24). – 2012. – Режим доступу до ресурсу: http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?idd=333.

2. Капцов В. А. Риски влияния света светодиодных панелей на состояние здоровья оператора [Електронний ресурс] / В. А. Капцов, В. Н. Дейнего // Анализ риска здоровью. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <https://cyberleninka.ru/article/n/riski-vliyaniya-sveta-svetodiodnyh-paneley-na-sostoyanie-zdorovya-operatora>.

КОНЦЕПЦІЯ РЕФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ

Пронюк О.Д.

Науковий керівник – к. техн. н. Сердюк Н.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. охорони праці,
тел.: (057)702-13-60)
e-mail: olena.proniuk@nure.ua

The need to reform the labor protection management system in Ukraine is explored in given work. The European experience in the management of occupational safety and human resources is analyzed. The necessity of transition to preventive safety management methods, focus on risk management objectives are researched.

Діюча система управління охороною праці на всіх рівнях сформована за принципом “коригувальних дій” (реактивним принципом), тобто реагування на небезпечні випадки та ситуації, а не за принципом “запобіжних дій” (проактивним), тобто профілактики небезпечних випадків та ситуацій, що унеможлиблює визначення пріоритетності профілактичних заходів з безпеки та гігієни праці на кожному з етапів діяльності підприємства.

Орієнтація на управління людськими ресурсами на сьогодні змінює задачі управління, функції і структури відповідних служб на підприємстві. Таким чином, виникає необхідність переходу від компенсаторних, вартісних моделей управління охороною праці до сучасних систем забезпечення професійної безпеки, які несуть відповідальність за певні показники якості професійного життя, що будуть здійснювати превентивні підходи до збереження здоров'я та життя працівників.

На вітчизняних підприємствах для забезпечення якості професійної діяльності персоналу були створені системи управління охороною праці, об'єктами для яких були тільки умови праці, конкретні технологічні процеси і специфічне обладнання на підприємстві [1]. Цей підхід був орієнтований на ведення обліку та довідкової документації за умовами праці, тобто обробки статистичної інформації щодо відповідності виробничих факторів середовища нормативним значенням, технічних аварій, професійних захворювань, т. ін.

Такий підхід не сприяє запровадженню ефективного механізму економічного стимулювання роботодавців до створення належних, безпечних і здорових умов праці і не дає змоги роботодавцям вибирати найефективніший спосіб управління та інтегрувати систему управління охороною праці в загальну систему управління підприємством.

Інший підхід був реалізований в іноземних компаніях з 1994 року з прийняттям глобальної стратегії щодо професійного здоров'я і Міжнародного стандарту OHSAS 18001:2007 Occupational Health and Safety

Management Systems та його україномовного ДСТУ OHSAS 18001:2010 «Система управління гігієною та безпекою праці», який встановлює вимоги щодо управління професійною безпекою і здоров'ям, де відправною точкою є працівник з його фізичними, фізіологічними та психічними особливостями. Основні завдання цих систем реалізовані у вигляді профілактичної роботи для забезпечення професійної безпеки і здоров'я персоналу, а також запровадження системного підходу до цього. Такий підхід до професійної безпеки і здоров'я збігається з гуманістичним підходом, що використовується для управління людськими ресурсами. Охорона праці за кордоном - це визначення факторів ризику для здоров'я та життя за допомогою системного аналізу існуючих проблем [2]. Відправна точка – людина з її конкретними особливостями фізіологічними та ментальними. Всебічно та широко використовується превентивний підхід, що дає можливість передбачення та запобігання різного роду інцидентів, що можуть виникнути впродовж виконання професійної діяльності.

Лідери бізнесу економічно розвинутих країн давно зрозуміли, що травматизм та професійні захворювання працівників не можуть бути супутниками бізнесу, економічного і соціального розвитку держави. Але економічний ефект досягається тільки через реальні поліпшення умов праці за рахунок впровадження новітніх технологій і новітніх розробок в управління.

У зв'язку з цим Кабміном Розпорядженням № 989-р від 12 грудня 2018 р. Була схвалена Концепція реформування системи управління охороною праці в Україні, якою буде забезпечено імплементацію в національне законодавство норм Директиви Ради ЄС № 89/391/ЄЕС. Метою концепції є визначення ключових проблем у системі управління охороною праці в Україні та шляхів їх розв'язання для підвищення результативності та формування сучасного безпечного та здорового виробничого середовища.

Концепція сприяє впровадженню заходів для заохочення вдосконалень у сфері безпеки та охорони здоров'я працівників під час роботи та передбачає протягом 2019-2020 років формування нової національної системи запобігання виробничим ризикам шляхом впровадження на законодавчому рівні ризикоорієнтованого підходу у сфері безпеки та гігієни праці.

Список використаних джерел

1. Державна служба України з питань праці. Офіційний сайт [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://dsp.gov.ua>
2. Вопросы безопасности и охраны труда: зарубежный опыт [Электронный ресурс] / Сайт «Безопасность в промышленности» – Режим доступа: <https://www.btpnadzor.ru/ru/news>

ОСОБЛИВОСТІ ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Тимошенко Д.О.

Науковий керівник – к. техн. н., доц. Пронюк Г. В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. охорони праці,
тел.: (057)702-13-60)
E-mail: magnatolia1@gmail.com

In this work we pay attention to the importance of developing and implementing tools to protect critical infrastructure facilities. In given work, we give several recommendations on the development of a policy, the basic principles of which are: adherence to the principle of voluntariness, encouraging the inclusion of security requirements at the design stage of the project, encouraging further investments in cyber security.

У кожному суспільстві можна виділити сектори, системи або мережі, від яких життєво залежить суспільство і порушення функціонування яких може привести до колапсу на загальнодержавному, регіональному або місцевому рівні. Тому в наш час забезпечення безпеки об'єктів критичної інфраструктури (ОКІ) є одним із першочергових завдань суспільства.

Європейський Союз, а саме European Programme for Critical Infrastructure Protection (2006) визначає **критичну інфраструктуру** як системи, які мають важливе значення для підтримки життєво важливих соціальних функцій. Пошкодження критичної інфраструктури, її руйнування або порушення в результаті стихійних лих, тероризму, злочинної діяльності або зловмисного поведінки, може істотно негативно вплинути на безпеку ЄС і добробут громадян.

Мета роботи - звернути увагу на важливість розробки і впровадження способів захисту об'єктів критичної інфраструктури.

За статистикою провідного німецького оператора зв'язку Deutsche Telekom за останні 5 років по всьому світу стрімко зростає кількість кібератак на важливі об'єкти критичної інфраструктури, Україна не стала винятком. Тільки за 2018 рік, за даними Нацполіції, було скоєно шість тисяч злочинів у сфері кібербезпеки, тому питання про захист об'єктів КІ України є актуальним і має пріоритет. За даними авторитетного журналу «Новое время» з 2014 року об'єкти критичної інфраструктури піддавалися 12 найбільшим кібератакам. Однією з найсильніших стала вірусна програма Petya.A, яка порушила роботу численних українських державних і приватних підприємств, зокрема аеропорту Бориспіль, Укртелекому, ЧАЕС, Укрзалізниці та інших, а також Кабінету міністрів і ряду ЗМІ.

У 2017 році спільно з США український уряд почав розробку Концепції щодо захисту об'єктів КІ, на жаль, нормативне регулювання не встигає за розвитком як новітніх загроз, так і технологій, необхідних для їх стрим-

мування. Інтернету властивий швидкий постійний розвиток, що в поєднанні з його глобальним охопленням вимагають гнучких рішень, швидко адаптуються до нових і мінливих обставин.

Дуже важливо дозволити підприємствам добровільно впроваджувати інновації для захисту критично важливої інфраструктури, тому що тільки розпорядження та приписи не сприятимуть захисту. Слід заохочувати включення вимог безпеки ще на етапі розробки проекту, так як додавання функцій безпеки до систем, мереж або пристроїв вже після їх запуску і введення в експлуатацію має ряд вразливих місць і недоліків, з яких не останнім є необхідність відключати системи під час оновлення – важко здійснювана вимога, якщо мова йде про енергосистеми.

Стимулювання подальших інвестицій в засоби кіберзахисту ОКІ може включати наступні напрямки:

1. Податкові пільги - заохочення для компаній, що інвестують в кіберзахист, в тому числі прискорене нарахування зносу і податкові пільги за впровадження зарекомендованих технологій безпеки;

2. Реформи страхування - держава могла б стимулювати ринок страхування, розробивши комплекс заходів підтримки даного ринку;

3. Розсекречення більшої кількості даних про загрози - державним структурам необхідно підвищити якість і кількість даних про загрози. Це означає, що слід розсекретити більше категорій даних про загрози і активно ділитися такою інформацією. Державним структурам слід надавати допуск до самих конфіденційних і потенційно найбільш цінних масивів і категорій даних про загрози набагато більшій кількості уповноважених представників компаній.

Таким чином, знищення або виведення з ладу матеріальної та інформаційної інфраструктури ОКІ в результаті стихійних лих, кібератак чи інших причин завдає великої шкоди населенню і країні в цілому, тому завдання забезпечення захисту критичних інформаційних систем і мереж носить глобальний характер. Сучасна інформаційна інфраструктура цілком залежить від взаємозв'язку і сумісності інформаційних систем по всьому світу. В силу цього завдання забезпечення захисту критично важливої інформаційної інфраструктури в глобальному масштабі вимагає впровадження ефективних міжнародних стратегій і рішень.

Список використаних джерел

1. European Programme for Critical Infrastructure Protection [Електронний ресурс]. – 2006. – Режим доступу: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0786:FIN:EN:PDF>.

Про затвердження Порядку формування переліку інформаційно-телекомунікаційних систем об'єктів критичної інфраструктури держави: від 23 серпня 2016 р. № 563. /Постанова Кабінету Міністрів України.

ЗМІНИ В УПРАВЛІННІ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ЄВРОСТАНДАРТІВ

Кортяк Є.Ю.

Науковий керівник – к. техн. н., доц. Пронюк Г. В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. охорони праці,
тел.: (057)702-13-60)
e-mail: yelyzaveta.kortiak@nure.ua

The given work is about the changes in the management of labor protection, after the signing of an agreement on association between Ukraine and the EU. Main problems of pricing strategies formation were investigated. Moreover, the problems of creating the OSH management system were considered and some useful tips on modernization of occupational health were given in this work.

Перехід України до ринкової економіки та курс на інтеграцію з країнами ЄС вимагає від підприємств усіх форм власності переходу на європейські стандарти у галузі охорони праці. Це сприяє зростанню компетентності та відповідальності як рядових працівників, так і менеджерів у питаннях безпеки виробничого травмування. Питання охорони праці є досить відповідальним і складним, бо за ним стоять життя і здоров'я людини.

Національним стандартом ДСТУ ОHSAS 18001:2010 передбачено удосконалювати функціонування системи управління охороною праці шляхом введення оцінювання ризику. Таким чином, необхідно удосконалити систему управління охороною праці (СУОП) до рівня системи управління охороною праці та ризиками (СУОПР). Забезпечення охорони праці, що відповідає національним законам і правилам, входить у обов'язки роботодавця. Роботодавець повинен продемонструвати своє безумовне керівництво і прихильність до діяльності з безпеки праці та організувати створення системи управління охороною праці.

В умовах ринку у роботі підприємств з охорони праці та оцінки ризиків великого значення набувають такі чинники як:

- економічна зацікавленість власника (керівника) в одержанні максимального прибутку, зменшенні витрат на штрафні санкції, ремонт пошкодженого устаткування, відшкодування потерпілим;
- необхідність постійного підвищення якості і конкурентоздатності продукції, що можливо лише за сприятливих і безпечних умов праці;
- моральна і юридична відповідальність власника за нещасні випадки і відшкодування збитків потерпілим та їхнім сім'ям та моральна відповідальність власника перед трудовим колективом за створення гуманних умов праці. Також забезпечення досягнення перспективних цілей підприємства, що неможливо без підвищення рівня охорони праці й необхідність зміцнювати позиції підприємства на ринку серед вітчизняних і зарубіжних

конкурентів.

Названі фактори чинять певний моральний і матеріальний тиск на власника підприємства, що змушує його постійно і систематично займатися питанням охорони праці.

Одним із основних аспектів СУОПР в нинішніх реаліях є політика фірми, підприємства, компанії в сфері охорони праці, яка має поєднуватись з усіма сферами і елементами діяльності підприємства, враховувати виробничі ризики.

Для формування політики компанія бере на себе наступні зобов'язання:

- Гарантувати дотримання усіх норм, встановлених законодавством України та міжнародними правовими актами у сфері безпеки праці та охорони здоров'я та підвищувати безпечність процесів виробництва на всіх його стадіях.

- Безперервно впроваджувати заходи з охорони праці і промислової безпеки на своїх виробничих об'єктах, організовуючи виробничий процес в умовах, що відповідають вимогам стандартів безпеки і гігієни.

- Планувати та фінансувати заходи з охорони праці та організовувати навчання, курси підвищення кваліфікації та підвищувати свідомість своїх працівників у сфері охорони праці. Також забезпечувати належний доступ до публічної інформації щодо діяльності компанії у сфері охорони праці.

Така політика має бути основою для встановлення та аналізу цілей у сфері охорони праці. Її потрібно періодично переглядати з точки зору актуальності та придатності, вносячи відповідні зміни. З політикою у сфері охорони праці ознайомлюються усі працівники підприємства, а також забезпечується її доступність для зацікавлених сторін.

Таким чином, модернізація СУОП, тобто створення СУОПР, разом з вищевикладеними заходами організаційно-технічної та управлінської спрямованості дозволяє впроваджувати нові методи профілактики виробничого травматизму, створювати гармонійні відносини між працівниками та менеджментом, значно ефективніше організовувати виконання вимог Закону України «Про охорону праці».

Список використаних джерел

1. Гогіташвілі Г.Г. Гармонізація системи управління охороною праці (СУОП) на відповідність міжнародним стандартам / Г. Гогіташвілі, Ю. Кіт, В. Лапін, // Охорона праці та соціальний захист працівників: матеріали міжнародної наукової конференції. – К., 2008. – С.79–81.
2. Гогіташвілі Г.Г. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами [Текст]: навч. посібник / Г.Г.Гогіташвілі, Є.Т. Карчевські, В.М. Лапін. – К.: Знання, 2007. – 367 с.

НЕБЕЗПЕКИ ВИКОРИСТАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ

Оленич П.С.

Науковий керівник – к. техн. н., доц. Пронюк Г. В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. охорони праці,
тел.: (057)702-13-60)
E-mail: pavlo olenych@nure.ua

Remote control has gradually become part of occupational safety. And it satisfactorily copes with its functions in various fields of activity for a long time. Of course, it also has its drawbacks (e. g. sensitivity to cyber-attacks), but scientists are constantly looking for ways to smooth them out and make remote control an almost perfect method of reducing risks.

Діяльність людини завжди пов'язана з різного роду ризиками. Саме цьому охорона праці є невід'ємною частиною функціонування будь-якого підприємства. Методи підтримки безпеки на робочому місці постійно вдосконалювалася і набувають нових рис. Одним з них стало поняття дистанційного керування. Дистанційне керування (далі – ДК) - запуск будь-якого процесу людиною (іноді - пристроєм) віддалено за допомогою інших пристроїв, пізніше - електронного сигналу.

В першу чергу необхідно чітко виділити, що віддалений контроль не є ексклюзивним атрибутом нашого часу та приділити увагу декільком моментам особливого його впровадження. "Віддалено" не завжди означає "з великої відстані". Найдревнішим прикладом ДК певно можна вважати застосування подібності важелів для виплавки металевих предметів ще в залізному віці, навіть задовго до нашої ери. Через небезпеку високих температур, спосіб здійснювати лиття металу в форму хоча б не безпосередньо руками був просто необхідністю. Подовжені інструменти разом із з базовим поняттям сили тяжіння дали можливість захистити коваля за допомогою примітивного ДК.

Пізніше, з розвитком суднобудування використання мотузок і блоків дозволило морякам розкривати вітрила рідше піднімаючись на щогли, і відповідно згладило ризик падіння. Наступний прорив в цій галузі трапився з появою самостійно рухомих транспортних засобів. Кожне удосконалення управління всіма механізмами автомобіля з водійського місця збільшувало безпеку не тільки пасажирів, але і оточуючих пішоходів, пізніше ставши однією з умов виникнення правил дорожнього руху в тому вигляді, в якому вони здатні зменшувати ризики аварійних ситуацій до мінімуму.

Разом з транспортом інші сфери діяльності потребували подібних технологій, і з відкриттям електричного струму і радіохвиль вже в 1896-1896 роках професором Пільчиковим проводилися досліди, які дали початок сучасному ДК, що включає в себе всі три аспекти - механічна, дротова

і бездротова передача сигналу. З часом ДК стало одним з головних елементів техніки безпеки, який захищає працівника від небезпечних виробничих чинників. З прикладів такого використання технологій можна виділити два найвагомші: системи оповіщення про надзвичайні події (іноді і їх ліквідації) і заміна людей потенційно найбільш небезпечних професій електронно-механічними системами, керованими операторами (важка і видобувна промисловість, робота з агресивним або радіоактивними речовинами).

У наш час розвиток ДК також не зупинився, і одне з новітніх доповнень – асистування оператора системами штучного інтелекту - вже дозволяє не тільки створювати безпечні умови для керуючого, а й доповнювати процеси новим функціоналом. "Розумні" механізми тепер часто вимагають тільки запуску і невеликої підтримки надалі. Такий тип ДК ідеально підійшов силовим структурам, усуваючи необхідність особового складу ризикувати життям при проведенні розвідувальних, а іноді і бойових операцій (безпілотні апарати, озброєння класу "вистрілив і забув").

Але навіть з огляду на всі зручності і переваги ДК, необхідно пам'ятати про його слабкі місця, і шукати шляхи їх усунення. Надаючи захист життя і здоров'я працівників, такі системи і самі потребують підтримки, так як для них також існують певні ризики, властиві всім електронним приладам, наприклад:

- 1) програмне забезпечення таких систем вразливе да кібер-атак, а отже вимагає захисту найвищого класу, для безперервного функціонування;
- 2) також сама апаратура має бути високотехнологічною та мати найвищий клас надійності;
- 3) існує ймовірність використання подібних систем не за призначенням, а тому числі – протизаконно;
- 4) наявний прямий вплив на деякі економічні аспекти (можливе скорочення робочих місць, висока вартість).

Отже, такий корисний винахід як технологія ДК є ефективним методом захисту в охороні праці, і за правильного згладжування його недоліків та поєднання з іншими методами підтримки безпеки, можна отримати дійсно потужну зброю проти загрози людському життю на робочому місці та у виробничому середовищі.

Список використаних джерел

1. Воронцовский А.В. – Управление рисками. Учебник и практикум для бакалаврата и магистратуры, Москва: ЮРАЙТ. – 2016. – 414 с.
2. Бедрій Я.І. – Основи охорони праці, Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, - 2014, - 240 с.

ПСИХОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ ЛЮДИНИ ТА МОТИВАЦІЯ БЕЗПЕКИ

Кравченко Н.С.

Науковий керівник – к. техн. н., доц. Пронюк Г. В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. охорони праці,
тел.: (057)702-13-60, e-mail: nazar.kravchenko@nure.ua

There are analysis of theoretical points, directed to improve the system of labor protection in Ukraine. A major part of accidents takes place because of psychology factors, so it is really important to know about. The conflicts between the motive of personal benefits and personal safety is also considered in this paper.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, смертність від нещасних випадків в наш час займає третє місце після смерті у результаті серцево-судинних та онкологічних захворювань.

Причини нещасних випадків можна поділити на дві групи: технічні (пов'язані з відмовою технічних засобів) та організаційні (пов'язані із людським фактором). Згідно з даними ВООЗ, головним винуватцем нещасних випадків здебільшого не є недоліки техніки, неефективна організація праці, а є сама людина, яка з тих чи інших причин не дотримувалась правил безпеки праці, порушувала нормальне проходження трудового процесу, не використовувала передбачені засоби захисту тощо.

Вважається, що вина людини може бути констатована у межах 60-90 % нещасних випадків. При таких оцінках враховують різні критерії винуватості людини: винним може бути і конструктор, який створив недосконалу техніку, і механік, який погано виконав її профілактику, і сам працівник, який допустив помилку при підготовці техніки або знехтував правилами безпеки.

Серед психологічних чинників, що впливають на безпеку праці, мотивація безпеки займає, мабуть, найважливіше місце. Однак для такого обґрунтування нам необхідно більш детально розглянути загальне питання про роль мотиву в психологічній структурі предметної діяльності. Питання мотивації працівників є одним із найважливіших питань, коли підприємство планує отримати якомога більше переваг від робочого персоналу.

До безпечної роботи людину спонукає, перш за все, мотив самозбереження - прагнення зберегти себе від небезпек праці. Однак немалу роль тут відіграють і соціальні мотиви: прагнення підтримати свій авторитет, справити гарне враження на керівництво і товаришів по роботі, тому що люди, які нехтують правилами безпеки, соціально осуджуються і караються.

З точки зору безпеки праці, особливої уваги заслуговує так званий конфлікт мотивів. Особливий інтерес викликає конфлікт між мотивом ви-

годи та мотивом безпеки праці, коли бажання заробити більше переважає над прагненням уникнути небезпечної ситуації.

Серед психологічних факторів, що підсилюють "схильність" людини до нещасних випадків, можна виділити такі: невідповідність людини обраній професії (професійно-психологічна непридатність), низький рівень кваліфікації, несприятливий психофізіологічний стан людини (стомлення, емоційна напруженість тощо), низька стресостійкість, особистісні особливості (легковажність, схильність порушувати правила техніки безпеки і т.п.).

Психологічні причини виробничого травматизму розглядають на трьох рівнях:

- на рівні особистості - за спадковими та набутими психофізіологічними особливостями працівника;
- на рівні найближчого оточення - за взаємовідносинами у колективі, відносинами з керівництвом, рівнем вимог до результатів праці, наявністю санітарно-побутових умов та потребами культурного і фізичного відпочинку;
- на рівні суспільства - за наявністю безпечних технологій, загальним рівнем медичного, матеріального та соціального забезпечення, рівнем інформованості про небезпечність виробництва, стан травматизму в різних галузях господарювання, професійний ризик та вимоги щодо збереження життя та здоров'я працівників, які законодавчо закріплені в нормативних актах з питань охорони праці.

Таким чином, можливість людини протистояти небезпеці визначаються ступенем її мотивації до праці і до її безпеки. Мотиви є тим психологічним фактором, який визначає, чому людина в даній ситуації діє тільки так, а не інакше. Тому для розуміння причин, які спонукають людей свідомо йти на порушення правил безпеки, наражаючись при цьому на небезпеку, необхідно, насамперед, розкрити мотиви такої поведінки.

Список використаних джерел

1. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. 5-е вид. / За ред. М.П. Гандзюка. - К.: Каравела, 2011. – 408 с
2. Джигерей В.С., Жидецький В.Ц. Безпека життєдіяльності.- Львів, 2000. – 408 с.

ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА, СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ

Павлов А. С.

Науковий керівник – к. техн. н., доц. Пронюк Г. В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. охорони праці,
тел.: (057)702-13-60), e-mail: oleksandr.pavlov@nure.ua

Laser radiation is a significant threat to people health during professional activities. It is important to note there are many applications of this type of radiation in industrial sectors, so people should know how it can be dangerous to work with. Radiation effect and ways to protect from it are considered in work.

Лазерные установки широко используются в промышленности: для пайки микроэлементов, прожигания отверстий в сверхтвердых материалах, резки и при обработке кристаллов, а также в химии, геодезии, спектроскопии. Благодаря своей способности воздействовать на биологические ткани, лазерное излучение широко применяется в медицине: лазерная хирургия (СО₂-лазеры), оперативная урология и гинекология, лечение гнойных ран и ожогов; лазерная эндоскопия (АИГ-неодимовые лазеры) – фотокоагуляция и фотодеструкция; лазерная физиофототерапия (низкоинтенсивные лазеры).

Лазерное излучение – это электромагнитные излучения с длиной волны 0,2...1000 мкм. Это оптическое когерентное излучение, которое имеет высокую направленность и большую плотность энергии. Узкая направленность лазерного излучения позволяет получить плотность потока мощности на поверхности, облучаемой лазером, достигающую $10^{11} - 10^{14}$ Вт/см², в то время как для испарения самых твердых материалов достаточно плотности 10 Вт/см², а этого вполне достаточно, чтобы расплавить и испарить любой материал, т.к. при таком воздействии на вещество развиваются высокие температуры порядка 10^6 К. Интенсивность излучения при генерации коротких импульсов может достигать и больше. Для сравнения заметим, что вблизи поверхности Земли интенсивность солнечного света составляет только 0,1...0,2 Вт/см².

Очевидно, что лазерное излучение является опасным для здоровья работников. Под воздействием лазерного излучения происходит нарушение жизнедеятельности как отдельных органов, так и организма в целом. Наиболее чувствительны к воздействию луча лазера органы зрения. В характере действия лазерного излучения на организм человека можно выделить первичный и вторичный эффекты.

Первичные эффекты возникают в виде органических изменений в облучаемых тканях (ожоги глаз и кожи). Термические нарушения сопровождаются повреждениями сетчатки оболочки глаза. Особенно опасны повре-

ждения центральной ямки области сетчатки, что может привести к глубоким и стойким нарушениям центрального зрения.

Вторичные эффекты представляют собой неспецифические изменения, возникающие в организме как реакция на облучение (функциональные расстройства центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, изменения липоидного, углеводного и белкового обменов и др.). При длительном воздействии лазерного излучения на человека при срыве компенсаторно-приспособительных реакций такие патологические изменения уже относятся к профессиональным заболеваниям.

Таким образом, в организме человека лазерное излучение может вызвать расстройство органов зрения, ЦНС и вегетативной системы, негативное влияние на внутренние органы человека – печень, почки, спинной мозг и др. Однако, поверхностные ожоги – основной патофизиологический эффект облучения.

Защита работников от лазерного излучения осуществляется организационно-техническими, санитарно-гигиеническими и лечебно-профилактическими методами и средствами.

Технические мероприятия и средства защиты подразделяются на коллективные и индивидуальные. Коллективными средствами защиты от лазерного излучения являются экраны, ограждения из огнестойких материалов с низкой отражающей способностью, блокировка, сигнализация и наличие дистанционного управления. При выполнении работ с лазерным лучом необходимо: обозначить рабочее место, где применяется лазер, соответствующими знаками безопасности; в местах возможного прохода людей установить защитные экраны, исключающие распространение лазерного луча за пределы мест работы; не допускать установки зеркал и других отражающих свет предметов на пути прохождения луча лазера.

Средствами индивидуальной защиты по ДСТУ 3941-2000 «Лазерна безпека. Терміни та визначення», используемым только вместе со средствами коллективной защиты, являются очки, светофильтры, маски, щитки и т.п. Для защиты глаз от воздействия электромагнитного излучения применяют очки, стекла которых покрыты диоксидом олова (SnO_2), обладающим полупроводниковыми свойствами. При этом обслуживающий персонал должен работать в технологических халатах, изготовленных из хлопчатобумажной или бязевой ткани светло-зеленого или голубого цвета.

Список используемой литературы

1. Безопасность жизнедеятельности. Основы безопасности при работе с лазерным излучением // Н. А. Смирнова, А. Павлов, А. Веремеевич, В. Жариков, И. Морозова, О. М. Зиновьева. – М.: МИСиС, 2009. – 56 с.
2. Бедрий Я.І. Охорона праці: Навчальний посібник. – К.: ЦУЛ, 2002. – 322 с.

ОКРЕМІ АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ГРАВЦІВ АМЕРИКАНСЬКОЇ ФУТБОЛЬНОЇ ЛІГИ

Задорожний Г.С.

Науковий керівник – доц. Стиценко Т.Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Охорони праці, тел. (057) 702-13-60)
e-mail: hlib.zadorozhnyi@nure.ua
тел : +380994948165

The result of this work has had an unprecedented impact on the activities of the National Football League in ensuring the safety of players. The League was forced to admit the validity of the collective suit of former football players, and took measures to increase the level of security of the game.

Беннет Іфікенду Омаль - нігерійсько-американський лікар, судово-медичний експерт і лікар-невропатолог, першим виявив і опублікував результати хронічної травматичної енцефалопатії (ХТЕ) вивчаючи американських футболістів. Він був першим, хто встановив діагноз хронічної енцефалопатії колишньому гравцеві Національної футбольної ліги. Тільки в результаті трирічного дослідження Омаль зміг виявити симптоми захворювання, які раніше не описаного медичною наукою [1].

У листопаді 2006 року Омаль опублікував ще один аналогічний звіт. Він досліджував головний мозок колишнього гравця НФЛ Террі Лонга, який страждав важкою формою депресії та покінчив життя самогубством в 2005 році. За даними звіту Омаль, у 45-річного Лонга мозок має форму на всі 90 років. Головною причиною такої патології Беннет назвав систематичні травми голови, отримані в період футбольної кар'єри.

«Хворі ХТЕ за короткий термін перетворюються в овоч або сходять з розуму і кінчають життя самогубством», - констатував нейрохірург. Лікар приводив на прикладах тварин, які здатні витримувати зіткнення лоб в лоб (дятел і гірський баран), так як будова черепа і зовнішні чинники дозволяли при цьому мізкам тварин перебувати в нормі. Ось тільки справа в тому, що за заявою Беннета, людина не пристосована до таких черепно-мозковою зіткнень і відповідно в майбутньому має великі проблеми в області мозку. Багато середні школи в США стали замінювати в навчальній програмі футбол сокером. А Федерація соккера США заборонила дітям молодше 10 років бити по м'ячу головою на тренуваннях і під час матчів, щоб виключити ризик травм.

Керівництво Професійної ліги американського футболу (НФЛ) довгий час заперечував цей факт, але під тиском громадськості і суду все ж визнало помилку і погодився протягом найближчих 65 років виплатити 20 тисячам колишніх футболістів і їх сім'ям в цілому близько мільярда доларів в залежності від ступеня пошкодження. Всім, хто отримав травму голови,

заплатять по 190 тисяч доларів. У кого в віці 30-50 років діагностовано хворобу Паркінсона або Лу Геріга - 1-5 млн

В останні роки утворилася тенденція щодо зниження кількості струсів мозку у гравців ліги за сезон. Прес-служба НФЛ повідомляла, що в 2012 році було зафіксовано 173 струсу, в 2013-му - 148, в 2014-му - 115. Але катастрофічні цифри за 2015 рік (182 струсу) чітко дали зрозуміти - потрібно терміново діяти більш рішуче і кардинально .

Першочергова задача НФЛ зараз - замінити старі шоломи. На даний момент перспективним вважається проект розробників унікального шолома Zero1. Розробники Vicis взяли за основу принцип роботи автомобільного бампера, функція якого при ударі - поглинати силу зіткнення і пом'якшувати удар на пасажирів. Zero1 робить щось схоже.

Головний недолік старих шоломів - після удару мозок практично не захищений. Розробники Vicis знайшли спосіб, як впоратися з силами обертання, для чого повністю змінили принцип пристрою класичного шолома, в якому поверхня жорстка, а внутрішній шар - м'який. У Zero1 все навпаки, завдяки чому шолом отримав назву «Зворотний бік».

«Головне в шоломі - пружні стійки. Під час згинання вони рухаються в різних напрямках, а сила удару розподіляється по всій голові, а не точково. І крутний момент вже не настільки великий. Зрозуміло, проблема не вирішена на 100%, але незалежні дослідження підтвердили, що Zero1 істотно знижує ризик отримання струсу. Завдяки дослідженням доктора Омаль, більшість американських футболістів не відчуває дискомфорт в області головного мозку, не страждає недоумством і живе набагато довше. Він зробив дуже великий внесок в безпеку головного спорту Сполучених Штатів Америки і відкрив усьому світові очі на те, що людські голови не здатні витримувати часті сутички.

Список використаних джерел

1. В. Михайлов. "Беннет Омаль: Якщо ви хочете бути самим собою - я буду поруч з вами. "[Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://www.sports.ru/tribuna/blogs/sparks/875110.html>

2. Р.Хріпун. "Вони перетворюються в овоч або сходять з розуму». Що врятує футболістів в США від смерті. "[Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://www.eurosport.ru/american-football/story_sto5627398.shtml

КОСМІЧНЕ СМІТТЯ – РЕАЛЬНА ЗАГРОЗА ДЛЯ ЛЮДСТВА

Гриценюк Д.В.

Науковий керівник – к. техн. н., доц. Пронюк Г. В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. охорони праці,
тел.: (057)702-13-60) e-mail: ganna.proniuk@nure.ua

The problem of space debris was considered in this work. It is a dangerous factor for humanity. Its number increases every year and threat gets bigger and bigger. What space debris is, its threat to life on Earth, its quantity and sizes, means to combat this menace are considered in work.

Сьогодні галузь космічного дослідження досить поширена. Проте кількість так званого космічного сміття постійно зростає, що становить загрозу як людям, працюючим на Міжнародній космічній станції (МКС), так і кожному мешканцю Землі. Таким чином, проблема космічного сміття є надзвичайно актуальною не лише для України, а й для всього світу.

Космічне сміття – це нефункціонуючі частини відпрацьованих супутників, які людство запускало на орбіту впродовж багатьох років. Ці об'єкти становлять загрозу не лише іншим космічним апаратам, а й безпосередньо населенню Землі, якщо містять на борту ядерні або токсичні матеріали; при їх неконтрольованому сходженні з орбіти та неповному згоранні при проходженні через атмосферу Землі вони падають на населенні пункти, промислові об'єкти тощо.

Проблема засмічення навколоземного космічного простору, як суто теоретична, виникла відразу ж після запусків перших штучних супутників Землі. Офіційний статус ця проблема отримала після доповіді Генерального секретаря ООН під назвою «Вплив космічної діяльності на навколишнє середовище» 10.12.1993 року, де особливо відзначено, що проблема має міжнародний, глобальний характер: є засмічення космічного простору Землі, яке однаково негативно впливає на всі країни. За даними Business Insider, Росія, США та Китай лідирують за кількістю космічного сміття.

На даний момент найбільша кількість космічного сміття знаходиться на висоті від 160 до 745 кілометрів над Землею. Крім того, на цій висоті знаходяться також і військові супутники країн, тому їх пошкодження може бути трактоване як вплив сміття, або як агресивні дії збоку інших країн. Оскільки встановити точну причину пошкодження за короткий час практично неможливо, це може призвести до конфліктів між країнами.

Згідно з дослідженнями NASA, повідомляється, що на даний момент у космосі знаходяться понад 7 тисяч тон різного сміття, а саме:

- близько 21 тис. фрагментів космічного сміття розміром більше 10 см;
- близько 500 тисяч фрагментів від 1 до 10 см;

- більше 100 мільйонів ще більш дрібних фрагментів.

У світі вже зареєстровані два випадки радіоактивного зараження поверхні Землі при падінні супутників в Антарктиді і Канаді. У 2009 р. екіпаж МКС вперше був змушений евакуюватися на корабель "Союз" через загрозу зіткнення з космічним сміттям. За 2014 рік працівники були змушені тричі перемістити МКС через велику ймовірність загрози. Крім того, у 2015 році великий шматок космічного сміття, що представляв собою фрагмент відпрацьованого ступеня ракети, впав на Землю в районі о. Шрі-Ланка.

Для забезпечення вирішення цієї проблеми міжнародне співробітництво розвивається за такими пріоритетними напрямками:

- спостереження за космічним сміттям і ведення його каталогу;
- математичне моделювання космічного сміття і створення міжнародних інформаційних систем для прогнозу засміченості і безпеки під час космічних польотів;
- створення інформаційного супроводу подій небезпечного зближення космічних об'єктів;
- розробка способів і засобів захисту космічних апаратів від впливу високошвидкісних частинок КС;
- розробка та впровадження засобів, спрямованих на зменшення засміченості навколоземного космічного простору.

Сьогодні вже є перші наслідки розробки технологій для очищення космосу. Транспортний корабель Dragon компанії SpaceX відправив у космос «космічного прибиральника» - RemoveDebris. Цей апарат може спіймати уламки з максимальним розміром 10x10 см. Також Сінгапурський стартап Astroscale представив свій варіант «космічного прибиральника»: вийшовши на орбіту, він почне визначати місцезнаходження відпрацьованих елементів, буде зближуватися з ними і притягувати їх до себе. Зібравши достатню кількість уламків, апарат-прибиральник увійде разом з ними в атмосферу Землі і згорить у ній разом зі сміттям. Запуск таких апаратів планується найближчим часом у 2019 році.

Враховуючи стан забрудненості навколоземного простору і його потенціальну загрозу людству, слід приділити цій проблемі чималу увагу. Якщо не очищувати орбіту від сміття, то через 100-300 років робота на МКС стане надзвичайно небезпечною, а населення Землі все частіше почне стикатися з падінням космічного сміття.

Список використаних джерел

1. Вениаминов С. С. Космический мусор... и мы / Сергей Сергеевич Вениаминов. – Москва, 2013. – 148 с.

НЕБЕЗПЕЧНІ ТА ШКІДЛИВІ ФАКТОРИ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ПРОГРАМІСТА І ЗАСОБИ ЇХ УСУНЕННЯ

Перетятко М.В.

Науковий керівник – завідувач кафедри охорони праці, член НМР, кандидат технічних наук, доцент Стиценко Т.Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. охорони праці,
тел. (057) 702-13-60)

e-mail: mariia.peretiatko@nure.ua, тел. (099) 545-53-88

For a productive work and maintenance of the health of a programmer, the process of work should take place under safe conditions. Today, programmers' representatives may suffer from dangerous and harmful factors that negatively affect both the physical state and the work results. Such factors include: inappropriate microclimate, insufficient lighting of the working area, increased noise, air ionization, level of electromagnetic radiation, mental overload, incorrect ergonomic organization of the workplace, etc. To eliminate these factors, you must adhere to established rules and regulations.

На сьогоднішній день професія «програміст» користується великою популярністю в усьому світі. Представники цієї професії мають можливість працювати в офісі компанії або дистанційно з дому, та в обох цих варіантах для забезпечення продуктивної праці та підтримки стану здоров'я програміста процес роботи повинен відбуватися в безпечних умовах, які, на жаль, не завжди повністю виконуються, тому робітники можуть потерпати від небезпечних та шкідливих факторів, що негативно впливають як на фізичний стан, так і на результати роботи.

На роботу програміста впливають наступні фактори: невідповідний мікроклімат приміщення (температура, вологість), недостатня освітленість робочої зони, підвищений рівень шуму та електромагнітного випромінювання, порушення іонного складу повітря, неправильна ергономічна організація робочого місця, ризику, пов'язані із погіршенням зору, порушенням фізичного стану, стресом тощо.

Оптимальна температура в приміщенні для праці має становити 20 - 24 °С, відносна вологість – 40 - 60 %, атмосферний тиск – 750 мм.рт.ст., запиленість не повинна перевищувати 10 мг/м³, швидкість руху повітря – 0,1 м/с. Через те, що обчислювальна техніка є джерелом тепловиділення, організація мікроклімату потребує додаткових зусиль: кондиціонування, провітрювання, використання систем опалення тощо. Об'єм приміщень повинен передбачатися з урахуванням як мінімум 20 м³/на особу [1].

Робота програміста передбачає постійний візуальний контакт з моніторами комп'ютерів, та, як наслідок, значне навантаження на зір. Традиційно, це зорова робота високої або середньої точності. Для зорової роботи високої точності загальне освітлення (розподіл світла у всьому об'ємі приміщення) має становити 300 лк, комбіноване освітлення (поєднання зага-

льного і місцевого освітлення) – 750 лк. Штучне освітлення повинно бути рівномірним та використовуватися в світлий і темний час доби. Джерелами штучного освітлення можуть слугувати люмінесцентні лампи. Правильне освітлення передбачає уникнення відблисків на екранах.

Монітори комп'ютерів є джерелом випромінювання, яке може зашкодити здоров'ю людини. Для убезпечення роботи з комп'ютером відстань від монітора повинна становити не менше 50 см, бажано використовувати монітори зі зниженим рівнем, скорочувати час безперервної роботи за комп'ютером (робити п'ятнадцяти хвилинні перерви після кожних півтори години праці). Також в приміщенні необхідно встановлювати іонізатори повітря, використовувати нейтралізатори та зволожувачі.

Комп'ютери та периферійні пристрої є джерелами шуму, висока інтенсивність якого може призвести до проблем з органами слуху та негативно впливати на психологічний стан. Рівень шуму на робочому місці не повинен перевищувати 50 дБА [2]. Для зменшення рівня шуму можна використовувати звукопоглинальні пристрої, а стіни приміщень з комп'ютерами можуть бути покриті звукопоглинальними матеріалами. Поряд із шумом часто виникає вібрація. Для зменшення рівня вібрації в приміщенні на поверхні необхідно встановлювати віброізолятори.

Ергономічні показники робочого місця програміста мають бути наступними: висота робочої поверхні повинна складати 720 мм, розмір поверхні має становити 1600 x 1000 мм; під столом повинен бути простір з розмірами по глибині 650 мм; стіл повинен мати підставку для ніг, розташовану під кутом 15° до поверхні; відстань клавіатури від краю столу має бути не більше 300 мм; відстань між очима й екраном повинна складати 40 - 80 см; стілець повинен мати підйомно-поворотний механізм; висота сидіння має регулюватися в межах 400 - 500 мм, глибина – не менше 380 мм, а ширина – не менше 400 мм, висота опорної поверхні спинки має бути не менше 300 мм, ширина – не менше 380 мм. Кут нахилу спинки стільця до площини сидіння повинен змінюватися в межах 90 - 110° [3].

Таким чином, для усунення небезпечних та шкідливих факторів, які можуть виникнути при роботі програміста, необхідно дотримуватися вищезазначених норм та правил.

Список використаних джерел

1. Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями НПАОП 0.00-7.15-18
2. Санітарних норм виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99, затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01 грудня 1999 року № 37
3. Безпека життєдіяльності/За ред. Н.А. Белова – М.: Знание, 2000 - 364 с.

ТРУДНОЩІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЄВРОСТАНДАРТІВ ЩОДО РИНКУ ПРАЦІ

Бріль В.М.

Науковий керівник – к.т.н., ст. викладач Сердюк Н.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. Охорони праці, тел. (057) 702-13-60)
e-mail: d_os@nure.ua

The presented work is sanctified to examine the upbeat outcomes of implementation of Western standard system involved in working places. It is determined that this approach is based on the establishment of conditions that protect the rational usage of human professional potential. One of the major crucial impact involving applying Europe scheme may cause the rising of financial investments into the organization, which will dramatically increase the level and quality of professional working places around the production area.

На території сучасного ринку праці в Україні сформувалася необхідність в залученні молодих, талановитих і перспективних співробітників, які могли б грамотно і чітко виконувати доручення керівництва. Високі заробітні плати, хороші преміальні, оптимальний і гнучкий графік роботи - чинники, якими маніпулюють працедавці для залучення новобранців, намагаючись приховати значимі аспекти, пов'язані з охороною праці і життя робітників. Згідно з підрахунками Національної академії статистики в Україні, рівень отримання небезпечних для здоров'я травм на виробництві за 2017 рік виріс на рекордні 15% в порівнянні з попередніми роками. На жаль, ця цифра тільки росте, приблизно на 2-4% щороку. Працедавці, намагаючись приміряти європейські схеми роботи, нехтують законодавчою базою України, де виконання нормативів і установок хоч і є обов'язкове, але легко обходиться стороною. Проте слід пам'ятати, що ніякі матеріальні виплати не зможуть замінити здоров'я і життя працівника підприємства.

Наша країна поставила перед собою соціально-політичний курс на співпрацю і подальший вступ в союз з Європейськими країнами. Перш ніж така можливість з'явиться в країні, необхідно провести ряд умовних нововведень і реформ, які зможуть наблизити різні стосунки в багатьох сферах діяльності України до Європейських стандартів. Говорячи про охорону праці, система західних країн ґрунтується на понятті якості життя, яка включає різні чинники та показники. Ця система універсальна, але недолік одного з аспектів може привести до погіршення головного показника. Європейські країни, в першу чергу, намагаються стабілізувати рівень усіх показників: так в Швеції був ухвалений закон, де були призначені особи або цілі департаменти, які повинні стежити за якістю життя працівників і усіма наслідками, що з цього витікають. В Ірландії в цьому питанні зайшли глибше: в країні діє система заохочення підприємств за довгостроковий і ста-

більший рівень життя співробітників. У свою чергу, система охорони праці України бере свої корені ще в Радянському Союзі і ґрунтується не на застереженні від отримання травм, а на їх компенсації. Існують атестаційні служби, які зобов'язані раз в декілька років стежити за якістю робочого місця на підприємствах і проводити аналізи травматизму працівників. Потрібна модернізація системи управління охорони праці, тобто перехід до сучасних моделей забезпечення безпеки робітників.

Завдяки ініціативам міжнародних організацій вдалося досягти певної думки про концепцію якості життя в країнах з розвинутою ринковою економікою. Одним з напрямів підвищення якості професійного життя є забезпечення професійної безпеки і здоров'я співробітників.

Працедавцям необхідно зрозуміти, що такий підхід дає зрозуміти основну мету впровадження такої політики. По-перше, реалізація цієї концепції дає можливість забезпечити безпеку роботи і уникнути матеріальних витрат, а також витрат різного роду. В даному випадку і працедавець, і працівник залишається при своїх інтересах у вигідному становищі. По-друге, реалізація цих схем мінімізує шанс бути оштрафованим з боку держави і вірогідність зупинки виробництва, чого намагаються уникати керівники. Підсумком є економія коштів, які можуть бути легко спрямовані на залучення нових співробітників, поліпшення якості робочих місць і т.п. Важливим фактом є можливість пройти міжнародну сертифікацію, яка допоможе притягнути додаткові інвестиції в підприємство.

Таким чином, введення європейської системи охорони праці допоможе не лише нормалізувати і стабілізувати робочий процес на ринку праці України, але і принесе додатковий дохід організаторам і безпечні робочі місця для співробітників підприємств.

Список використаних джерел

1. Вопросы безопасности и охраны труда: зарубежный опыт [Электронный ресурс] / Сайт «Безопасность в промышленности» – Режим доступа: <https://www.btpnadzor.ru/ru/news> – Загл. с экрана.
2. Охрана труда в Евросоюзе [Электронный ресурс] / Сайт «Клинский институт охраны и условий труда» – Режим доступа: <http://www.kiout.ru/info/publish> – Загл. с экрана.
3. Сердюк Н. Н. Разработка модели определения и прогнозирования состояния человека как основного показателя в системе мониторинга безопасности труда на предприятии [Текст] / Н. Н. Сердюк // Технологический аудит и резервы производства. – 2016. – № 5/2 (31). – С. 10-17.

ОСВІТЛЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ ПРОГРАМІСТА

Ахременко В.О.

Науковий керівник – ст. викл. каф. охорони праці Хондак І.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. охорони праці,

тел.: (057) 702-13-60)

E-mail: d_os@nure.ua

In this work, the illumination norms of the workplace of the programmer, as a person working behind a computer, are given. It is told how to identify problems with illumination in the workplace. On the example of two companies considered ways to solve these problems. Considered natural and artificial illumination. It is also described how measurements were made. Attention is paid to the professional disease of a programmer associated with improper organization of the workplace, and specifically insufficient or excessive illumination.

З кожним роком така професія, як програміст, набирає все більшої популярності, що обумовлено швидким розвитком технологій в сучасному світі, збільшенням кількості інформації і необхідністю її обробки. Досить велику кількість людей приваблює робота за ноутбуком або комп'ютером в офісі компанії або власному приміщенні. І в інтересах кожної такої людини зробити її якомога безпечніше. Заходи, спрямовані на організацію охорони праці, повинні застосовуватись в установах і на підприємствах всюди незалежно від форми власності. Техніка безпеки на робочому місці за комп'ютером також вимагає пильної уваги до себе. Існує багато чинників, які впливають на здоров'я і працездатність людини, яка працює за комп'ютером. У даній роботі ми розглянули такий фактор як недостатня освітленість робочої зони.

Існує кілька ознак, що з освітленням на робочому місці не все гаразд:

1. Почервонілі і сльозоточиві очі в кінці робочого дня.
2. Печіння в очах.
3. Сильні головні болі.
4. Зниження зору.
5. Стомлюваність.
6. Дратівливість.
7. Безсоння.

У приміщенні, де розташовуються комп'ютери, повинно бути рівномірне освітлення. Світловий потік на робочому столі повинен бути від 200 до 500 люкс при штучному освітленні. Коефіцієнт природного освітлення (КПО) повинен бути більшим або дорівнювати 1,2%.

У ході роботи ми проаналізували штучне освітлення та КПО на робочих місцях з комп'ютерами в двох компаніях: GlobalLogic та «Єдина служба такси». Штучне освітлення складає 140 та 150 відповідно. Це гово-

рять про те, що загального освітлення в вечірній час доби недостатньо, необхідним є ще й локальне освітлення на кожному столі. КПО склав 1,2% та 0,6% відповідно. Причиною не зовсім добрих результатів є віддаленність робочого місця від вікна та жалюзі.

Ідеальним варіантом освітлення робочої зони є природне, але це доречно лише для частини робочого дня. При його недостатній кількості слід використовувати загальне штучне освітлення, а додатково ще й місцеве. Світло від лампи не повинно падати в очі працівникові і на монітор. Освітлення повинне бути розсіяним, направлене світло буде діяти дратівливо. Колір освітлення повинен бути рівномірно жовтим, який максимально наближений до природного світла. Гарним прикладом місцевого освітлення робочої зони можна вважати шарнірні світильники. Вони допомагають регулювати напрямок світлового потоку, що дуже зручно. Для загального освітлення всього приміщення підійдуть вбудовані і стельові пристрої. Підібравши правильні засоби освітлення можна створити прекрасні умови для роботи за комп'ютером і при цьому не нашкодити зоровій системі.

Очі не повинні страждати від яскравого світла або, навпаки, від затемнення. Від того, яке освітлення створено в приміщенні, залежить не тільки здоров'я очей, але і стан організму в цілому. При занадто слабкому світлі умови праці погіршуються. Людина відчуває труднощі при виконанні роботи, очі швидко втомлюються, з'являються короткозорість або далекозорість, які належать до професійних захворювань програмістів. Однак для зорового апарату шкідливим є не тільки слабке, але і надмірно яскраве світло. Наслідки тривалого перебування в приміщенні з дуже інтенсивним освітленням:

1. Роздратування і почервоніння слизової оболонки (кон'юнктиви).
2. Відчуття сухості і «запорошення» очей.
3. Поява дратівливості.
4. Відчуття загального дискомфорту.
5. Нервове збудження.

Той роботодавець, який прагне поліпшити якість праці свого персоналу, завжди отримає гарну продуктивність праці. Недотримання норм освітлення призведе до психоемоційних розладів самої людини, а також всередині колективу, втрати зору працівниками, погіршення їх здоров'я і, відповідно, сприятиме зниженню продуктивності.

Список використаних джерел

1. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. 5-е вид. / За ред. М.П. Гандзюка. - К.: Каравела, 2011. - 384 с.
2. ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення».

БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

Овсієнко В.С.

Науковий керівник – ст. викл. Хондак І.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Філософії)

e-mail: vladyslava.ovsiienko@nure.ua

Nowadays, social networks are among the most visited resources in the global Internet. We live in them and rarely think about the dangers that may overtake us. Blackmail, provocation, robbery, manipulation are all consequences of careless use of social networks. Therefore, we need to know and understand how to protect ourselves while being on the Internet.

Поява соціальних мереж здійснилась завдяки класичному веб-сайту Classmates.com, який був створений Ренді Конрадом у 1995 році. Соціальні мережі, безумовно, є одним із найбільших досягнень людства. Вони є ефективним засобом комунікації та самоутвердження. Проте більшість людей досі не мають розуміння того, до яких наслідків може призвести їх необдумані дії і байдужість стосовно наведення інформації[1].

Поряд з великою кількістю переваг у використанні соціальних мереж також існують і небезпеки. Саме про них нам необхідно знати елементарні відомості, адже від них залежить інформаційна безпека, психологічний стан та здоров'я користувачів. При користуванні інтернетом люди добровільно позбавляють себе хоч би частини необхідної конфіденційності (заповнюють профіль правдивими даними, завантажують свої фото, вказують місце свого перебування), не тільки про себе, але й про друзів, родину та інших. Іноді така інформація може суперечити основним положенням закону України «Про захист персональних даних»[1].

Збитки, які завдані розкриттям інформації чи зломом сторінки, можуть носити як моральний (розголошення конфіденційної інформації, шантаж, провокування), так і матеріальний (затрати на відновлення працездатності інформаційно-комунікаційної системи, втрата грошей) характер[2].

Людина, яка має певні навички, вміє “прочитати нас” завдяки нашій поведінці чи персональній інформації в соціальних мережах. В деяких випадках це приводить до маніпулювання свідомістю і поведінкою жертви. Найгіршим наслідком, який ми спостерігали в останній час, є самогубство, також ним може бути шантаж, моральне насилля, емоційне напруження та інше[3].

У колах фахівців із захисту інформації існує думка, що на сьогоднішній день є велика група спеціально підготовлених співробітників, яка розміщує в соціальних мережах ігри, створює групи і приваблює людей до спілкування на певні теми, щоб, створивши психологічний портрет і вивчивши спроможність до певного гіпнотичного

впливу кожної особи-користувача, вмiло манiпулювати свiдомiстю мас, зареєстрованих на сайтах соціальних мереж. Пізніше, в соціальних мережах з'явилася величезна кількість тестів, на перший погляд, для розваги. Потрібно розуміти, що ці тести допомагають зловмисникам дають змогу провести наш психологічний аналіз і створити психологічний портрет, дізнатися про дослідження наших можливостей та здібностей на рівні впливу на нашу свiдомiсть[2].

Щоб захиститися від злочинців і маніпуляторів треба дотримуватися певних запобіжних заходів: слідкувати за конфіденційністю власної інформації (встановлювати стійкі паролі і різні для кожної мережі, обмежувати доступність інформації, часто змінювати паролі і т.д.), не переходити за підозрілими посиланнями, не брати участі у жодних тестах і опитуваннях, якими рясніють соціальні мережі[3]. Деякими додатковими порадами є:

- не піддаватися на маніпуляції, відчувши “моральний напад” в соціальних мережах не тримати все в собі і розповісти близьким людям. Якщо це є погрозами чи шантажом – повідомити до правоохоронних органів;

- приймайте пропозиції про дружбу тільки від тих людей, яких знаєте особисто і безпосередньо;

- не повідомляти на сторінках в мережі про свою сім'ю, друзів, місце проживання і перебування (якщо можливо прізвище і дату народження) [3];

В підсумку можна сказати, що наявність небезпеки в соціальних мережах зовсім не означає, що треба від них відмовитися або боятися. Але все ж таки для безпечного користування слід думати яку інформацію про себе розміщати в соціальних мережах і не вказувати свої персональні дані, інформацію, що стосується близьких людей. Просто не говорити зайвого, адже зазвичай найслабшим механізмом в мережі є людина, а не програмний код.

Список використаних джерел

1. Карманний Є.В. Підходи до захисту інформації при користуванні соціальними мережами / Є.В. Карманний, С.О. Ковжого – Харків, 2015. – С. 4–5.

2. Деркаченко А. Я. Соціальні мережі, як середовище для технологій маніпулятивного впливу [Електронний ресурс] / А. Я. Деркаченко. – 2016. Ре-
жим доступу до ресурсу: <http://journals.dut.edu.ua/index.php/dataprotect/article/view/531/493>.

3. Голубенко О. Л. Соціальні мережі як загроза безпеки [Електронний ресурс] / О. Л. Голубенко, А. С. Петров, А. О. Петров. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/Soc_Gum/VSunU/2011_7/title/1.pdf.

ОСНОВНІ ЗАХОДИ З ОПТИМІЗАЦІЇ ОХОРОНИ ПРАЦІ РОБІТНИКІВ В ІТ – СФЕРІ

Павленко М. Ю.

Науковий керівник – ст. викл. Хондак І.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. охорони праці, тел. (057) 702 – 13 – 60

E – mail: d_os@nure.ua

The main purpose of this article is to familiarize with some points concerning the standards of labor protection of IT workers – the areas that are necessary for the protection working from the action of harmful and dangerous factors of production environment, which is related to their professional activities.

Перед початком офіційної роботи в будь – якій ІТ – компанії її фахівці, як і будь – які інші працівники, повинні пройти навчання з охорони праці з відповідною перевіркою знань, а також вступний інструктаж і первинний на робочому місці. У таких випадках робиться це за допомогою самостійно розроблених програм. Їх складають, спираючись на типові програми, а також з огляду на особливості галузі, в якій працює організація.

Закон зобов'язує роботодавця направляти на попередній і періодичні медогляди працівників, які проводять за комп'ютером більше 50 відсотків робочого часу. Праця ІТ – фахівців майже безперервно пов'язана з комп'ютером. Таким чином, медогляди їм потрібні.

При роботі з комп'ютером є можливість виникнення небезпеки ураження людини електричним струмом. Тому вони повинні знати про усі можливі небезпеки, що можуть трапитися з оточуючими під час роботи та знати правила надання першої допомоги потерпілим. Жінкам з дня встановлення вагітності та в період годування дитини груддю слід обмежити час роботи з комп'ютерами до 3 год за робочу зміну з урахуванням забезпечення оптимальних умов праці та регламентованих перерв.

Важливо створити збалансований режим праці і відпочинку, попередньо проаналізувавши завантаження ІТ – фахівців. Співробітники, що працюють за комп'ютером, повинні робити регулярні перерви. Приміщення, обладнане комп'ютерами, потрібно провітрювати щогодини, а фахівцям рекомендується чергувати роботу за комп'ютером і без нього. Якщо такої можливості немає, краще робити 10–15–хвилинні перерви через кожні 45 – 60 хвилин роботи. Як правило, ІТ – фахівці працюють за п'ятиденним робочим тижнем з двома вихідними днями. Але якщо виробництво безперервне, такі співробітники можуть працювати і позмінно. В такому випадку про графік роботи співробітників сповіщають не менше, ніж за місяць.

У більшості європейських та американських ІТ – компаніях керівництво змушує своїх підлеглих під час щогодинних перерв виконувати комплекс спеціальних вправ для очей. Це дуже необхідна процедура, адже

допомагає значно зменшити ефект шкоди від постійної роботи за монітором, поповнити запас пильності та концентрацію уваги, частково відновити працездатність. А під час великого обіднього перериву, після перекусу, більшість робочого персоналу із задоволенням проводить решту часу граючи в міні – гольф, настільний теніс чи різні рухомі ігри з м'ячем. Така ініціатива, зазвичай, знову ж таки подається з боку начальства. Адже всім відомо – помірні фізичні вправи здатні значно підвищити час роботи, здатність концентруватися й ефективність розумової праці.

У процесі роботи з комп'ютерами на спеціалістів можливий вплив наступних шкідливих і небезпечних виробничих факторів:

- підвищений рівень електромагнітних випромінювань;
- підвищений рівень іонізуючих випромінювань;
- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищена напруженість електростатичного поля;
- підвищена яскравість світла;
- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини;
- статичні перевантаження кістково – м'язового апарату і динамічні локальні перевантаження м'язів кистей рук;
- перенапруження зорового аналізатора;
- розумове перенапруження;
- емоційні перевантаження;
- монотонність праці.

Спеціалісти, що працюють за комп'ютером, з урахуванням впливу на свої очі багатьох шкідливих видів випромінювання, особливо електромагнітного, повинні забезпечувати себе відповідними засобами індивідуального захисту, а саме – спеціальними комп'ютерними окулярами, що дозволяють захистити працівника від розвинення різних професійних зорових хвороб, а особливо від синдрому «сухого ока».

Список використаних джерел

1. Безпека життєдіяльності: Підручник для вузів / С.В. Белов, В.А. Девісілов, А.В. Ільницька, і ін.; Під загальною редакцією С.В. Белова.– 8–е видання – М .: Вища школа, 2009. – 616 с. : Ил.

2. Безпека життєдіяльності. Підручник для студентів вищих професійних навчальних закладів / С.В.Белов, В. А. Девісілов, А. Ф. Козьяков і ін. За заг. ред. С. В. Белова.– 6 – е видання – М .: Вища школа, 2008.– 423 с.

3. Девісілов В. А. Охорона праці: підручник / В.А. Девісілов. – 4 – е вид., Перер. та доповнене. – М .: ФОРУМ, 2009. – 496 с .: іл. – (Професійна освіта).

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОМИСЛОВОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В СУЧАСНОМУ СВІТІ

Тригуб О. М.

Науковий керівник – ст. викл. Хондак І. І.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Охорони праці)
E-mail: olha.tryhub@nure.ua

Nowadays, information security is an important problem for all firms or campaigns. As the dynamics of the growth of the number of cyberattacks is growing rapidly, it is necessary to ensure the necessary protection of internal data. However, most firms prefer to save on the protection of their information space, which is why they are becoming victims of hackers. Therefore, it is very important not to delay and pay attention to the protection of information security, because the damage after a cyberattack can be more serious than the cost of protection.

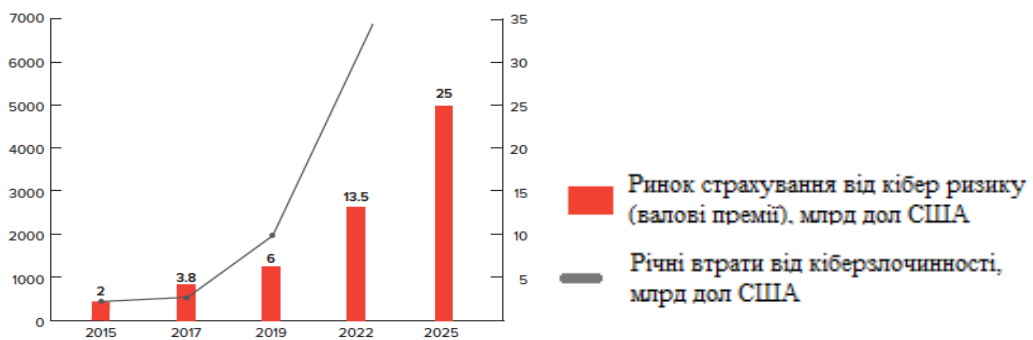
У зв'язку з розвитком виробництва ускладнюються і завдання забезпечення промислової безпеки. Це пов'язано з впровадженням у виробництво нових технологій і матеріалів, ускладненням технологічного процесу, збільшенням інформаційного навантаження. Відповідно і все більша кількість даних переноситься з паперового в електронний вигляд. Але в цей же час хакери можуть спробувати отримати доступ до них.

Наочним прикладом останнього, є атака українських підприємств вірусом «Petya.A». В результаті цих дій була заблокована діяльність багатьох підприємств, в які входять наступні: аеропорт «Бориспіль», ЧАЕС, Укртелеком, Укрпошта, Ощадбанк, Укрзалізниця. Атакам також піддалися сайт Кабінету Міністрів України, телеканал «Інтер», медіахолдинг ТРК «Люкс», різні інтернет-видання, а також сайти Львівської міської ради, Київської міської державної адміністрації та Служби спецзв'язку України. Після чого, влітку 2017 року, економіка України зазнала збитків в 0,4-0,5% річного ВВП. Внаслідок подібних дій людина може зазнати різного виду шкоди. Через вторгнення вірусом «Petya.A» в систему Ощадбанку, підприємство запрацювало у звичному режимі лише через тиждень. Під час атаки вірусом та її наслідків велика кількість транзакцій Ощадбанку не були завершені. Тобто достатній обсяг грошей просто зник з рахунків відправників і не перевівся на рахунки отримувачів. Другим вірусом по серйозності збитків є вірус «WannaCry». «Поки не зрозуміло скільки комп'ютерів було уражено, але, наприклад, збитки від WannaCry склав приблизно 4 млрд. дол.» – таким був коментар радіостанції Voice of America в перші дні після страту роботи «WannaCry».

Також кібератаки проводяться з метою отримання конфіденційної інформації. У подальшому хакери можуть шантажувати розповсюдженням серед ваших друзів і родичів таких даних, яких би їм не варто було б зна-

ти. Подібні дії завдають неабиякої моральної шкоди. Проте, може бути й інший варіант. Якщо хакери розкриють якусь суперсекретну інформацію суперсекретної державної служби всьому світу, може розпочатися паніка серед населення. У цьому випадку наслідки схожі, але вже більш глобальні. З цього можна зробити висновок, що віруси завдають величезної матеріальної і моральної шкоди як працівникам так і їх клієнтам. Внаслідок страждає репутація цих підприємств.

Деякі компанії, фірми чи підприємства намагаються отримати якомога більший прибуток і тому економлять на витратах на оновлення обладнання, на захист свого кіберпростору. Важливо провести професійну оцінку вашої системи з точки зору потенційно уразливих місць, а потім розробити і впровадити безпечну мережеву архітектуру. Установка засобів безпеки на нижні рівні мережевої архітектури дозволить запобігти обмін шкідливими даними між пристроями і забезпечить захист від випадкових конфігурацій обладнання. Сьогодні більш, ніж коли-небудь, необхідно пам'ятати про подібні загрози кібератак, яким піддається ваше виробництво. Нижче наведена діаграма зі статті «Як компанії страхують кіберризик в Україні»[1], де показана динаміка зростання кіберстрахування і кіберзлочинності у світі в цілому.



Як видно зі схеми, хоч розвиток кіберзлочинності і не стоїть на місці, але, за прогнозами експертів, збиток після атак з роками буде все більше якщо підприємства будуть недооцінювати хакерів. Для захисту застарілого обладнання і результативної боротьби з внутрішніми і зовнішніми загрозами сьогодні життєво необхідна ефективна стратегія забезпечення безпеки, що включає роботу сучасних захисних засобів.

Список використаних джерел

1. Как компании страхуют киберриски в Украине [Електронний ресурс] – Режим доступа: <https://delo.ua/special/kak-kompanii-strahujut-kiber-riski-v-ukraine-346724/> (дата звернення 22.02.19).
2. Пономаренко Д.В., Лесных В.В., Бочков А.В. Современные подходы к мониторингу состояния промышленной безопасности опасных производственных объектов.

ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЕЛЕКТРОКАРІВ

Дюльгер В.Д.

Науковий керівник – к. техн. н., доц. Пронюк Г. В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. охорони праці,
тел.: (066)197-41-76),
e-mail: vladyslav.diulher@nure.ua

The dramatic increase of electric cars popularity can lead to greater environment pollution. E-cars are much heavier than diesel ones. That leads to larger solid particles emissions, that damage people's health, in to the air. The problem of e-cars dangerous was considered in given work.

В умовах дефіциту енергоресурсів, інтенсивного забруднення навколишнього середовища та світових економічних кризових явищ, інноваційні транспортні засоби такі, як електромобілі загалом є одними з найбільш перспективних видів транспортних засобів. Останнім часом у всьому світі відмовляються від автомобілів з двигунами внутрішнього згоряння і переходять на використання електромобілів. Їх популярність зростає з кожним днем. У Норвегії кожен третій куплений автомобіль - електрокар. А Нідерланди вже до 2030 року планують повністю відмовитися від дизельних авто і перейти на електромобілі. Україна також входить в десятку лідерів за темпами приросту електромобілів. Згідно даних Державної фіскальної служби, за 2018 р. було ввезено більше 4000 електромобілів. Цьому сприяє й пільговий режим ввозу електрокарів, який Верховна Рада продовжила до 31 грудня 2022 р.

Насправді, електрокари остаточно не вирішують всі екологічні сучасні проблеми транспорту. Здавалося б, немає шкідливого вихлопу - немає і проблем, але це не так. Найдрібніші тверді частинки виділяються при розгоні і при гальмуванні будь-якої машини. Джерелами таких викидів є гальмівна система, покриття, які помітно стираються під час їзди, а також покриття дорожнього полотна, на яке діє маса автомобіля. Один проїжджаючий електромобіль виділяє приблизно 30-50 мікрограмів твердих частинок за кілька кілометрів. І тільки 30% цього обсягу виробляється двигунами.

Такі тверді частинки є дуже шкідливими видами викидів. Вони досить токсичні і здатні призводити до зростання кількості серцевих нападів, розвитку астми і багатьох інших захворювань. Частота респіраторних інфекцій (катари верхніх дихальних шляхів і бронхіти) зростає при збільшенні вмісту даних частинок в повітрі. Крім того, вченими Техаського університету було показано, що при високих концентраціях частинок число смертей в порівнянні з усередненим числом під час літнього періоду зростає, а середня тривалість життя скорочується на 1 рік. Добовий середній стан-

дарт безпечного для здоров'я вмісту часток в атмосферному повітрі встановлено в 260 мкг/м^3 , і цей стандарт не повинен перевищуватися більше одного разу за рік. При вмісті в повітрі 375 мкг/м^3 частинок необхідно оповіщення про небезпечне забруднення повітря.

Кількість викидів твердих частинок варіюється в залежності від маси електромобіля. Чим важче машина, тим більше енергії потрібно на те, щоб її розігнати і тим більше зусилля потрібно, щоб її зупинити. А електромобілі відчутно важче стандартних авто, в середньому на 24%. Акумулятори важать дуже багато, тому навіть маленькі електрокари дуже важкі. У електрокарів в середньому на 1,5% вище викид твердих часток від зносу шин, на 2% - від зносу гальмівної системи, і на 10% - від контактів з дорожнім покриттям.

Також підвищення споживання електричної енергії (для зарядки електрокарів) веде до підвищення рівня її виробництва. Дослідження ЄС показало, що електромобілі витрачають приблизно 2/3 енергії бензинового автомобіля за ту ж саму відстань. Однак, застосування електрокарів остаточно не усуває проблему негативного впливу від спалювання того ж вугілля для додаткового живлення теплостанцій, що може бути навіть шкідливішим за вихлопи машин. Тому застосування електромобілів в країнах, які використовують тільки «зелену» енергію, наприклад Норвегія, є доречним.

Отже, питання повної безпеки електромобілів для природного середовища відкрите. Однак, проблема забруднення вихлопними газами середовища є серйозною проблемою і вимагає свого вирішення, але й про повну безпеку електричних автомобілів говорити ще зарано.

Список використаних джерел

1. Карамян О.Ю., Чебанов К.А., Соловьева Ж.А. Электромобиль и перспективы его развития // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12. – Ч. 4. – С. 693-696.
2. Шевчук Я.В., Лалакулич М.Ю., Шевчук О.І. Перспективи експлуатації та конкурентна спроможність електромобілів в Україні // Науковий вісник Херсонського державного університету. – 2016. – Вип. 21. – Ч. 2. – 43-46.

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Люліна К.П.

Науковий керівник – завідувач кафедри охорони праці, член НМР, кандидат технічних наук, доцент Стиценко Т.Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. охорони праці,
тел. (057) 702-13-60)

e-mail: katernya.liulina@nure.ua, тел. (098) 518-46-54

The given work is dedicated to the methods of environment controlling. Today technologies is developing progressively and people influence the nature more and more. During last 100 years the quality of environment dramatically changed, that is the reason why it is important to control processes occurring in the nature as a result of human being.

У час активного використання природних ресурсів перед людством постає ряд питань, пов'язаних з впливом людини на навколишнє середовище. Наразі у результаті діяльності людини з'явився ряд екологічних проблем, зокрема глобальне потепління, забруднення ґрунтів, повітря та водоймищ, дефіцит ресурсів, вимирання живих організмів.

У зв'язку з тим, що стан навколишнього середовища постійно змінюється, екологічна безпека гарантується громадянам України на законодавчому рівні. Відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» екологічною безпекою вважають такий стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей[1]. Також у вищенаведеному законі передбачено ряд заходів щодо забезпечення екологічної безпеки, що гарантується екологічними стандартами та нормативами.

Державні стандарти регулюють методи контролю за станом навколишнього природного середовища та вимоги щодо запобігання забрудненню навколишнього природного середовища. Державні нормативи встановлюють гранично допустимі викиди та скиди у навколишнє природне середовище забруднюючих хімічних речовин, рівні допустимого шкідливого впливу на нього фізичних та біологічних факторів.

Існує класифікація методів контролю за якістю навколишнього середовища. За методами досліджень – хімічні, біологічні, фізичні. За територіальною ознакою контроль буває локальним, регіональним або глобальним. За методами, що використовуються для контролю якості – контактні, дистанційні, біологічні.

Контактні методи контролю представлені класичними методами хімічного та фізичного аналізу. До них відносяться спектральні методи, що базуються на атомній та молекулярній спектроскопії, та електрохімічні ме-

тоди, що у свою чергу поділяються на методи, що протікають з використанням електродної реакції та без її використання.

До дистанційних методів належать аерокосмічні та геофізичні методи досліджень. Основними видами аерокосмічних досліджень є фотозйомка, інфрачервона, радарна, багатозональна фотозйомки. Геофізичні методи включають в себе такі засоби як магніторозвідка, електророзвідка, терморозвідка, ядерна геофізика, візуальна фотозйомка.

Біологічні методи діагностики та контролю навколишнього середовища виконуються за допомогою біоіндикації та біотестування. Біотестування базується на реакції тест-об'єктів та організмів на штучностворене досліджуване середовище, у яке вони поміщаються. Методи біоіндикації базуються на спостереженні за окремими організмами, що живуть у природному навколишньому середовищі.

При дослідженні рівня забрудненості біосфери та оцінці якості стану її компонентів основною досліджуваною характеристикою, що підлягає контролю є гранично допустима концентрація (ГДК) – кількість шкідливої речовини в навколишньому середовищі, яка за постійного контакту або взаємодії за певний проміжок часу не впливає на здоров'я людини. При перевищенні значення ГДК певної хімічної речовини чи елемента від того, що декларується у стандартах, можна зробити висновок, щодо впливу людини на окремі компоненти біосфери та застосувати ряд заходів щодо попередження росту цього показника та пониження його до норми.

Метою локального контролю є перевірка окремих об'єктів на відсутність перевищення ГДК пріоритетними забруднюючими речовинами. Різновидами локального контролю є імпактний та регіональний. Перший проводиться, як правило, в особливо небезпечних зонах, другий – у межах значної площі райони, що, як правило, відрізняється природними умовами.

При необхідності проводиться фоновий контроль, що дозволяє визначити фонове забруднення. Він базується на порівнянні природного фону або ж різних ділянок, або ж однієї ділянки у різні моменти часу. Цей вид контролю дозволяє відслідити зміну хімічного складу складових біосфери.

Таким чином, існує вичерпний перелік засобів та методів контролю навколишнього середовища, що дозволяють відслідити процеси, які відбуваються в біосфері. Постійний контроль допомагає виявити вплив людини на зміну екології дозволяє прийняти необхідні заходи щодо покращення стану навколишнього середовища.

Список використаних джерел

1. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>.

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ВІД ШКІДЛИВИХ ВИРОБНИЧИХ ЧИННИКІВ

Погуляєв Ю. С.

Науковий керівник – завідувач кафедри охорони праці, член НМР, кандидат технічних наук, доцент Стищенко Т. Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. охорони праці,
тел. (057) 702-13-60)

e-mail: yurii.pohuliaiev@nure.ua, тел. (067) 860-04-79

As some countries approach the post-industrial era, the issue of reducing the influence of harmful secondary components of production on a person, the analysis of which is given in this article, is gaining urgency. It is very important to understand the mechanisms of regulation of the influence of harmful factors.

Наразі досить актуальним є питання охорони праці та попередження негативного впливу виробничих факторів на здоров'я людини. Існує вичерпний перелік професій зі шкідливими умовами праці у різних сферах діяльності людини. Відповідно до статистичних даних станом на 31 грудня 2017 року 24% (57,4 тис. осіб) штатних працівників Харківської області залучені до робіт зі шкідливими умовами праці[1].

Згідно з законодавством України шкідливий виробничий фактор – це фактор середовища або трудового процесу, вплив якого на працівника за певних умов може спричинити професійне або виробничо обумовлене захворювання. Відповідно до ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ «Небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Класифікація» існують наступні види шкідливих виробничих факторів за природою їх дії: фізичні, хімічні, біологічні та психологічні. У залежності від характеру впливу чинника визначаються методи захисту людини від його впливу.

Методи та засоби забезпечення безпеки праці обирають на основі виявлених небезпечних факторів, специфічних для окремого технологічного процесу.

Засоби захисту за принципом дії можуть бути об'єктивні (огородження, запобіжні пристрої та клапани, ізоляція та герметизація, заземлення тощо) і суб'єктивні (запобіжні знаки і надписи, сигнальні пристрої, контрольно-вимірювальні прилади, умовне забарвлення об'єктів). При цьому суб'єктивні засоби залежать від свідомості людини, у той час як об'єктивні діють в автоматичному режимі та незалежать від рівня кваліфікації працівника.

Засоби захисту працівників за призначенням поділяються на засоби колективного та індивідуального захисту. Засоби колективного захисту передбачають встановлення спеціальних систем, що дозволяють зменшити вплив шкідливого чинника на здоров'я людини. До таких засобів відносяться наступні:

- засоби для нормалізації показників стану повітря у виробничих приміщеннях: системи кондиціонування, вентиляції, опалення, системи очищення повітря, сигнальні пристрої;
- засоби для нормалізації показників освітлення робочих місць: встановлення джерел освітлення, світлових фільтрів або ж світлозахисного обладнання;
- засоби захисту від ураження струмом: захисне заземлення, автоматичне відключення струму, огорожуючі пристрої;
- засоби захисту від шуму та вібрацій: звукоізоляція та віброізоляція;
- засоби захисту від дії хімічних факторів: очищення повітря, герметизація, вентиляція, сигнальні пристрої.

Засоби індивідуального захисту є спеціальним одягом, що захищає працівника від впливу шкідливих факторів. Відповідно до Закону України «Про працю» ст. 163 на роботах із шкідливими умовами праці працівникам мають видаватися безплатно засоби індивідуального захисту. До таких засобів відносяться наступні:

- ізолюючі костюми;
- спеціальне взуття: чоботи, черевики;
- засоби захисту очей: захисні окуляри;
- засоби захисту органів дихання: респіратори, протигази;
- дерматологічні засоби захисту: засоби особистої гігієни, спеціальні мазі, креми, змиваючі засоби;
- засоби захисту від падіння з висоти тощо (запобіжні пояси, діелектричні килимки, ручні захвати);
- засоби захисту органів слуху: навушники, протишумові шоломи.

У якості запобіжних заходів від впливу шкідливих виробничих чинників можна розглядати дотримання працівником правил техніки безпеки.

Таким чином, для мінімізації негативного впливу виробничих чинників на стан здоров'я людини слід використовувати основні засоби захисту тіла та органів чуття, а також забезпечувати автоматизовані системи безпеки, що можуть попередити появу небезпечних умов праці.

Список використаних джерел

1. Статистика Харьковщины: на табачном производстве 2/3 сотрудников работают во вредных условиях [Електронний ресурс] // glavnoe.ua. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://glavnoe.ua/news/n342073-statistika-harkovschiny-na-tabachnom-proizvodstve-23-sotrudnikov-rabotajut-vo-vrednyh-uslovijah>.

НЕБЕЗПЕКА ПРИ РОБОТІ З РЕНТГЕНІВСЬКИМ ОБЛАДНАННЯ

Стахевич А. В.

Науковий керівник – ст. викл. Хондак І.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Філософії)

e-mail: anna.stakhevych@nure.ua

There are millions of doctors in the world, and some of them work with X-ray equipment. Some risk their lives so that patients can have a chance to live. They are fully aware of the risk of their professions and this will be discussed in the presented theses. About the dangers of working with X-ray equipment.

Щодня мільйони лікарів стикаються з роботою з рентгенівським обладнанням. У випадках зневаги засобами індивідуального захисту, їх зношеності або відсутності, недостатньої ізоляції персоналу при контакті з рентгенодіагностичної терапевтичної апаратурою ймовірність патологічної дії рентгенівського і гамма-випромінювання підвищується, що призводить до таких хвороб як первинний рак шкіри, лейкоз, лімфогранулематоз (хвороба Ходжкіна) та ін .

Робота в рентгенівських кабінетах пов'язана зі шкідливими виробничими факторами. Найбільш небезпечно з них рентгенівське випромінювання, тому радіаційний захист персоналу кабінетів є одним з головних умов техніки безпеки і охорони здоров'я працівників під час проведення рентгенологічних досліджень. Рентгенівські промені, як і інші види іонізуючого випромінювання, володіють вираженою біологічною властивістю. Першим ефектом при взаємодії гамма-квантів з тканинами організму людини є виникнення збудження, тобто іонізація атомів і молекул з подальшими швидко розвиваючими біохімічними реакціями в соматичному і генетичному напрямку. При високих разових і сумарних дозах можуть наступити незворотні зміни в окремих органах і в організмі в цілому.

Особам, які працюють в рентгенівських кабінетах, необхідно правильно оцінювати радіаційну обстановку в кабінеті і перш за все знати якісні, а іноді і кількісні характеристики випромінювання. В даний час діють «Норми радіаційної безпеки», які регламентують умови безпечної роботи персоналу кабінетів.

Працівники працюють не тільки з рентгенівськими променями але і свинцевими пластинами. І щоб послабити вплив свинцю на організм людини, поверхня захисних пристроїв і пристосувань, виготовлених з матеріалу, який містить свинець, покривають подвійним шаром масляної або

емалевої фарби. Захисні фартухи і козирки з гуми насиченої свинцем поміщають в пластикові або клейончасті футляри або обшивають тканиною типу «турист». Так само працівники використовують рукавички з тієї ж самої гуми, але під них надягають тонкі бавовняні, щоб зменшити зіткнення шкіри рук з матеріалом, який містить свинець.

При отриманні знімка на фотопапері працівники зобов'язані мати індивідуальний захист. У приміщеннях, де вони працюють, обов'язково використовують примусову вентиляцію, щоб знизити концентрацію шкідливих домішок стиrolу, озону, оксидів азоту, парів ацетону, толуолу, що виникають при отриманні знімка на фотопапері. Кожна з цих домішок дуже шкідлива для організму, завдяки чому при порушенні даної вентиляції може призвести до дуже сумних наслідків.

Особливу увагу потрібно приділити встановленню та обслуговуванню рентгенівського обладнання.

Рентгенівське обладнання не встановлюється близько водопровідних кранів або схожих об'єктів, а також поруч з потенційно небезпечними об'єктами: джерелами аномального тиску, температури або вологості, повітряної тяги, прямого сонячного світла, пилу, хлору або сірчистого газу. Перед використанням апарату уважно ознайомитися з «Правилами контролю радіаційної безпеки» і слідувати цим правилам при використанні обладнання. Якщо не дотримуватись необхідних заходів і використання засобів обладнання і правил контролю радіаційної безпеки, можливо, не вдасться уникнути впливу радіації і тим самим наражати на небезпеку працівників і пацієнтів.

У сучасному світі налічується близько мільйона рентгенівського обладнання. Але все ж таки, медики намагаються вибрати краще. Одним з найбільш поширених брендів являються Philips Healthcare, GE Healthcare, TRILUX GROUP. Саме їх обирають за надійність та тривалий термін використання.

Люди хворіли, хворіють і будуть хворіти, з цього, професія лікаря завжди буде актуальна, і пов'язана з великими ризиками. Кожен, хто працює в цій галузі повинен розуміти всі небезпеки, пов'язані з їх діяльністю, щоб в першу чергу забезпечити себе від ризиків та своїх пацієнтів.

ПРОБЛЕМИ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА В УКРАЇНІ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Останіна В. Д.

Науковий керівник – Мамонтов О. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КН

e-mail: veronika.ostanina @nure.ua

Deforestation is a conveyor belt to devastating climate change and species loss that the world must stop, and fast. The biggest problem at the moment is illegal deforestation. All Ukrainian forest illegally cut wood. In Ukraine, where nearly one-fifth of the territory is made up of forest, the issue of illegal logging is getting more and more critical every year.

Ліси завжди були важливою складовою людської життєдіяльності, беручи участь у функціонуванні екологічній, економічній та соціальній сферах. Та з кожним роком їх кількість зменшується, було виявлено, що людство за останні 50 років спромоглося знищити більше 50% усіх лісів.

З розвитком промисловості починаючи з XVIII століття і до сьогодні поставало питання про вирубку лісів. Вже тоді тогочасними державами приймалися рішення по збереженню природних ресурсів.

Мета дослідження полягає у викритті проблем лісового господарства пов'язаного з великою кількістю нелегальної вирубки та у висуванні ідей для вирішення даної проблеми.

Україна нелегально імпортує більше деревини ніж будь-яка інша держава. Якщо в 2017 було офіційно експортовано до Європи під виглядом дров, 2 тисячі тон лісу за офіційною статистикою, то за даними ЄС, туди надійшло 477 тисяч тон лісу.

У дослідженні неурядової екозахисної організації Earthsight вказано, що не зважаючи на чинний мораторій на вирубку лісів, експорт української деревини до країн Європи за останні чотири роки зріс на 75% і в 2018 році перевищив позначку у 1 млрд євро.

Було створено інтерактивну мапу, на якій позначено місця найактивнішої вирубки лісів у Карпатах. Дана мапа дає можливість порівняти супутникові знімки лісів Закарпаття за серпень 2000-го і червень 2015 року, де показано зміни які відбулися за 15 років. Порівняння даних світлин, дає змогу казати, що Україні варто вже сьогодні впроваджувати дії по вирішенню даного питання адже проблема дійсно існує.

Зважаючи на катастрофічні цифри рубки лісу, Україна потребує дієвих механізмів притягнення до кримінальної відповідальності осіб, в тому числі і при посаді, які причетні до незаконної лісгосподарської діяльності.

Важливим законодавчим інструментом для боротьби з браконьєрськими рубками є посилення контролю за обігом деревини. Тобто удосконалити систему системи електронного обліку лісу, впровадження якої почалося у 2013 році, проте зазнала великі труднощі реалізації тому що до неї включена лише частина лісокористувачів. Ідея даного вдосконалення полягає у створенні єдиної електронної системи реєстру дерев завдяки маркуванню. Пропонується оснащення дерев спеціальними електронними чіпами, які можна відстежити та котрі нестимуть необхідну інформацію про деревину. Даними чіпами можливо оснащувати не тільки поодинокі дерева але й чітко визначені ділянки лісу. Даний об'єкт матиме лише ID за яким буде реєструватися. За зареєстрованим ID може міститись різноманітна інформація: породи, назви сортименту, сорт, дані про геолокацію, а також дані про те, чи були вирубки (якщо так, то коли і хто її зрубав).

На базі електронної системи реєстру я пропоную розробити мобільний додаток у якому завдяки інтерактивності можна буде відслідковувати різноманітні маніпуляції з лісогосподарської діяльності, такі як планові вирубки, незаконні вирубки, пожежі та ін.. Також у додаток можуть бути поміщені статті з розкриттям актуальності даної проблеми та свіжі новини, різноманітні статистики, супутникові знімки. Ціль даного додатку у тому щоб кожна окрема людина усвідомила, що це є реальна проблема сьогодні.

Інтенсивна вирубка лісів в Україні є не тільки ознакою системної корупції, а й ігноруванням екосистеми і майбутнього держави. Обставини що складаються з рубками лісів – прямий доказ того що галузь лісогосподарювання потребує реформ. Ефективне регулювання лісового господарства можливе за умови системного підходу. Потрібна і адекватна система санкцій, і дієві механізми забезпечення невідворотності покарання, і система обліку та контролю за обігом деревини та ще чимало інших методів. Також важливо донести до свідомості громадян масштаби проблеми і розуміння важливості лісу в житті не просто країни а кожної окремої людини.

Список використаних джерел

1. ГОНЧАРУК О. Як врятувати український ліс [Електронний ресурс] / ОЛЕКСІЙ ГОНЧАРУК // Delo.ua. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://delo.ua/business/les-318210/>.
2. Братюк Ю. Україна стала лідером з незаконного постачання деревини до Європи [Електронний ресурс] / Юрій Братюк // zaxid.net. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: https://zaxid.net/ukrayina_stala_liderom_z_nezakonnogo_postachannya_derevini_do_yevropi_n1461553.

РИЗИК ТА МЕТОДИ ОЦІНКИ РИЗИКУ В ПРОФЕСІЇ ПРОГРАМІСТА

Чмутов Ю.В.

Науковий керівник – старший викладач Хондак І. І.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Охорони праці, тел. (057) 702-13-60
e-mail: vad4807@gmail.com, тел. (380) 98-410-72-12

The article tells about a programmer's life safety. Here you will learn what risk is and which aspects are responsible for the threat to life in the profession of a programmer. There are also described the detailed risk assessment methodology. The article demonstrates a diagram and a table with the help of which everyone can determine the probability of a risk, its consequences and the level of danger.

Key words: risk, danger, life safety, programmer, risk assessment methodology, computers, human health.

Державна політика в галузі охорони праці визначається відповідно до Конституції України Верховною Радою України і спрямована на створення належних, безпечних і здорових умов праці, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням [2, стаття 4].

Ризик є природною складовою життя й супроводжує людину у всіх сферах її діяльності. Однак, у різних сферах діяльності ризик має свої відмінні властивості. У психології праці розглядають професійний та прийнятний (допустимий) ризики [3, с. 45].

Для професії програміста характерен професійний ризик, який створюється комп'ютером і негативно впливає на стан здоров'я.

Негативний вплив комп'ютера на людину є комплексним:

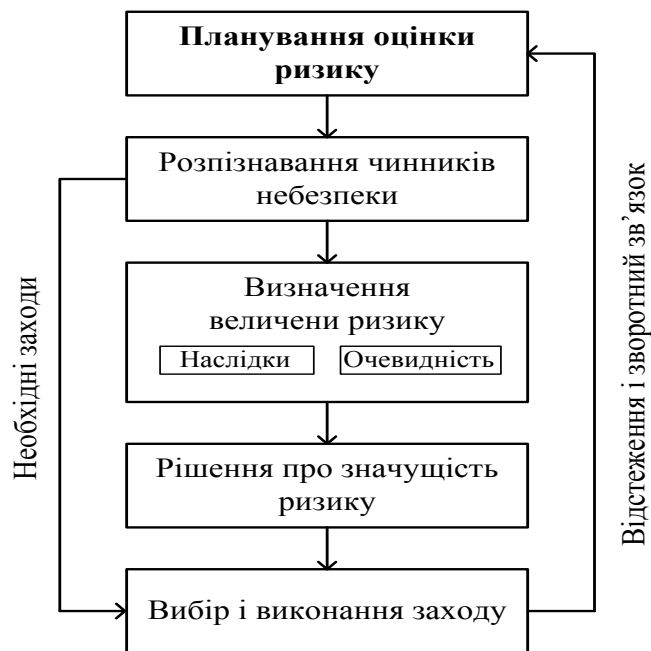
- монітор є джерелом електромагнітних, рентгенівських променів;
- перебування під час роботи в позах, які вимагають тривалої напруги, викликає втому, біль у шії, хребті, плечових суглобах;
- праця з клавіатурою викликає больові відчуття у суглобах рук і зап'ястях;
- праця за монітором провокує зорове стомлення;
- праця за комп'ютером супроводжується напруженою нервово-емоційною сферою, хворобами серцево-судинної системи.

Немає певного закону, який регулює порядок проведення оцінки ризику. Але все ж існує два принципи про які завжди треба пам'ятати:

- необхідно враховувати усі фактори ризику й можливі загрози;
- визначивши ризик, необхідно з'ясувати, чи можливо позбутися його повністю. Якщо ні, то які можливі наслідки.

Можливо використовувати різні методи оцінки ризиків (та їх комбінації) при умові, що вони містять у собі необхідні елементи [1, с. 7].

Етапи оцінки та управління ризиками для професії програміста приведені нижче [4, с. 7].



Величину ризику визначимо за допомогою стандарту BS 8800 (Британський стандарт), наведеному у таблиці 1 [4, с. 23].

Таблиця 1 – Величина ризиків (BS 8800)

Імовірність	Наслідки		
	Незначні	Помірно значні	Серйозні
Мала	1 Малозначущий ризик	2 Малий ризик	3 Помірний ризик
Середня	2 Малий ризик	3 Помірний ризик	4 Значний ризик
Висока	3 Помірний ризик	4 Значний ризик	5 Неприпустимий ризик

Спочатку визначаємо серйозність наслідків за допомогою 3-х різних позицій у верхньому рядку таблиці, а після цього оцінюємо ймовірність заподіяної шкоди за допомогою першого стовпчика. На перетині трьох вибраних напрямків визначаємо величину знайденого рівня ризику – помірний.

Для професії програміста величину ризику треба мінімізувати.

Список використаних джерел

1. Основні напрям оцінки ризиків робочого середовища / Рига: SIA «Jelgavas tipografija», 2005. – 72 с.
2. Закон України про охорону праці, 2002.
3. Учбово-методичний комплекс з дисципліни «Психологія ризику і ризикованої поведінки» / К.В. Стволигін – Білоруський державний університет, 2016. – 68 с.
4. Оцінка ризиків на робочому місці – практичний посібник / Мерви Муртонен – Регіональне бюро МОП, 2007. – 64 с.

СПОСОБИ ЗМЕНШЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ, ВИКЛИКАНОГО ПЛАСТИКОВИМИ ВІДХОДАМИ

Малицька Н. А., Бунецька О.О.

Науковий керівник – Мамонтов О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Охорони праці, тел. (057) 702-13-60)
e-mail: d_os@nure.ua

Plastics have outgrown most man-made materials and have long been under environmental scrutiny. However, robust global information, particularly about their end-of-life fate, is lacking. The focus of this article is to show new ways of reducing of the Plastic Pollution.

Експоненціальний ріст викидів пластмаси зараз загрожує виживанню нашої планети.

Мета – тезово розкрити проблему зростання пластикових відходів та знайти нові способи вирішення цього питання.

Для оцінки кількості відходів пластику на душу населення, а також припущення подальшої екологічної ситуації, було проаналізовано ріст населення. Результат наведено на рисунку 1.

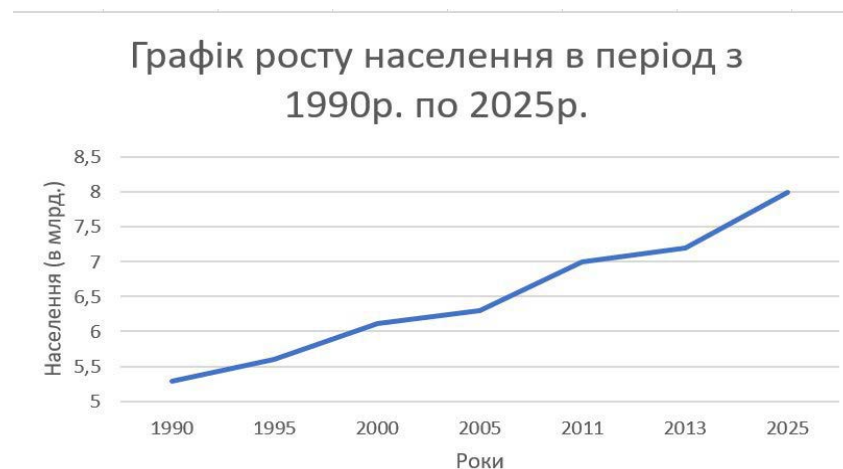


Рисунок 1. – Графік росту населення в період з 1990 - 2025 рр.[1]

Було розроблено графік росту відходів на душу населення. Для його отримання проаналізовано дані річної кількості викидів пластику в млрд. тонн та порівняно із кількістю населення. Відношення пластику на кількість населення відображає графік на рисунку 2.

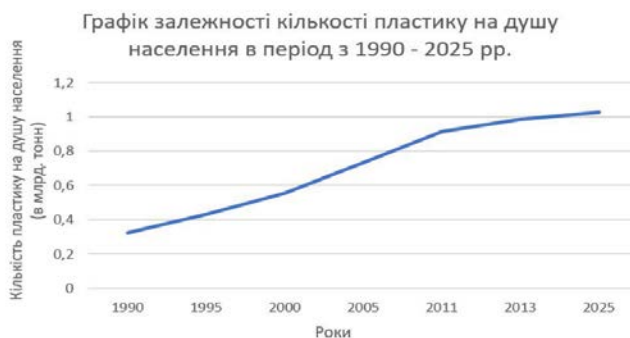


Рисунок 2. – Графік залежності кількості пластикових відходів на душу населення в період з 1990 - 2025 рр.

Згідно з графіком, наведеним на рисунку 2, з кожним роком разом з населенням кількість відходів пластику збільшується. Ця проблема потребує негайного вирішення, бо процес забруднення планети зростаючий.

Існують два основні способи, які можуть допомогти у вирішенні проблеми. По-перше, можлива розробка нових біорозкладаних пластмас, або тих, що можуть бути утилізовані. Другий шлях: можна зробити податок пенні на кожний вироблений фунт пластмасової смоли, а гроші використовувати для фінансування систем збору сміття в країнах.

Окрім цих двох способів можливе використання існуючих видів комах. Зофобас тогіо - жук з родини чорнотілки, здатний перетравлювати пластик та перетворювати його на органічні відходи. Завдяки власним ферментам 20 личинок здатні утилізувати півтора грамовий пакет приблизно за 9 місяців. Якщо за хімічний процес перетравлювання пластику відповідає один фермент, то в такому випадку його відтворення у великих масштабах з використанням біотехнологічних методів може бути цілком досяжне. Існуючі устаткування можуть бути адаптовані для біодеградації пластику з використанням виявленого ферменту або ферментів. В майбутньому це можливо застосовувати розпилюючи на звалищах, або перемістити в морські рослини. Ми можемо значно прискорити процес природнього розкладу пластикових відходів.

В даний час нами на кафедрі ОТ ХНУРЕ ведеться розробка комп'ютерної програми з моделювання викидів з пластмаси, їх утилізації запропонованим способом і моніторингу навколишнього середовища. Програма призначена для впровадження в навчальний процес ХНУРЕ з дисципліни БЖД. Її використання сприятиме вирішенню екологічних завдань і підвищенню якості навчального процесу".

Список використаних джерел

1. Roser M. World Population Growth [Електронний ресурс] / M. Roser, E. Ortiz-Ospina. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://ourworldindata.org/world-population-growth>.

ТЕХНОЛОГІЯ ЗАХИСТУ ВІД РАДІАЦІЇ ДЛЯ КОСМОНАВТІВ

Галайда О.А.

Науковий керівник – старший викладач каф. охорони праці, Мамонтов О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Леніна, 14, каф. охорони праці, тел.: (057) 702-14-98)

E-mail: d_us@ukr.net

Radiation defence is the complex of events, sent to protecting of living organisms from an ionizing radiation, and also, research of methods of weakening of striking action of ionizing radiations; one of directions of radio-biology.

Радіаційний захист застосовується до вимог, технологій та операцій, пов'язаних із захистом людей (радіаційних працівників, громадськості та пацієнтів, які проходять променеви діагностику та терапію) проти шкідливого впливу іонізуючого випромінювання.

Фонове випромінювання, що виходить в основному з природних мінералів, постійно оточує нас. На щастя, дуже мало ситуацій, коли звичайна людина піддається дії неконтрольованих джерел випромінювання вище фону. Проте, розумно бути готовим і знати, що робити, якщо така ситуація виникає.

Нова технологія, яка виявляє випромінювання від сонця в реальному часі і негайно, може захистити астронавтів від майбутніх глибоко космічних місій.

Астронавти стикаються з небезпеками під час сонячного енергетичного впливу (СЕВ), який може проникати через оболонку космічного апарату і впливати на людський організм: викликати негайні ефекти, такі як нудота, деградація продуктивності та інші гострі променеві синдроми. В той же час довгострокові ефекти можуть включати рак, дегенеративне пошкодження тканин, захворювання серця і пошкодження центральної нервової системи.

У новому дослідженні вчені запропанували новий інструмент вимірювання СЕВ, призначений для захисту астронавтів від цих шкідливих наслідків іонізуючих випромінювань. Інструмент був розроблений для майбутньої дослідницької місії НАСА-1, яка направить космічний корабель Оріон навколо Місяця для імітації глибокого космічного польоту.

Технологія вимірювання СЕВ на борту космічного апарату повідомлятиме про рівні виявлення радіації в режимі реального часу. Інформація дозволить вченим на землі негайно передбачити біологічні

наслідки будь-якої події СЕВ і забезпечити попередження астронавтам на космічних кораблях, щоб вжити необхідні заходи превентивного характеру.

Технологія вимірювання СЕВ використовує дозиметри на борту космічного апарату для вимірювання поглиненої дози іонізуючого випромінювання. Ці дані надсилаються до контролю в Космічному центрі Ліндона Джонсона в Х'юстоні в реальному часі, де вони потім вводяться в математичну модель космічного апарату. Ця модель враховує дози радіації для органів екіпажу у різних місцях в космічного апарату. Розраховані дози вимірювання дозволяють визначити можливі ризики для астронавтів.

Технологія враховує конструктивно-геометричні характеристики космічного апарату та його захисні властивості, детальну модель місця розташування кожної частини космічного апарату, обсяг маси і загальної компоновки космічного апарату, щоб визначити можливі ризики для астронавтів.

Нами запропановано використовувати цю технологію для захисту людини не лише в космічному апараті, алей в системі «Людина- Машина- Середовище» в цілому, яка була у свій час запропанована і детально розроблена на кафедрі «Охорона праці» у Харківському національному університеті радіоелектроніки. У теперішній час нами ведеться розробка математичних моделей окремих компонентів Л-М-С з урахуванням особливостей радіаційної безпеки. У найближчій перспективі почнеться розробка необхідного програмного забезпечення для розрахунку доз опромінення на робочих місцях, які містять джерела іонізуючих випромінювань. Використання даної технології дозволить знизити тезногенні ризики, а також забезпечити комфортні умови на робочих місцях.

Список використаних джерел

1. Технології захисту від радіації. Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki>
2. Захист від радіації. Режим доступу: <http://i-survive.ru/rad2.html>
3. Норми радіаційної безпеки, 2 видавництва, М., 1981; Машкович В П., Защита'от іонізуючих випромінювань. Довідник, 3 видавництва, М., 1982; Захист від іонізуючих випромінювань, під ред. Н.Г Гусева, 3 видавництва, тонна 1-2, М., 1989 90

**ДЕЯКІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ ПОТЕНЦІЙНОЇ НЕБЕЗПЕКИ
ЗАСТОСУВАННЯ
НАНОТЕХНОЛОГІЙ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ**

Скляр В.О.

Науковий керівник – Мамонтов О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. Охорони праці, тел. (057) 702-13-60)
e-mail: d_os@nure.ua

Nanotechnologies and nanomaterials tend to become more widespread in agriculture. This article highlights potential dangers of nanotechnology implementation and outlines the main aspects of nanotechnology risk assessment.

Реалізація стратегії євроінтеграційного розвитку України пов'язана із запровадженням інноваційних технологій у сільське господарство. Одним із пріоритетів інноваційної діяльності визначено застосування нанотехнологій в основних галузях сільськогосподарського виробництва, а саме: рослинництві, тваринництві, переробці сільськогосподарської сировини. Зростання обсягів сільськогосподарської продукції, підвищення якості переробки сільськогосподарської сировини, зростання ресурсу техніки, підвищення термінів зберігання та отримання високоякісної харчової продукції та кормів – усі ці завдання аграрного сектору економіки можуть вирішити нанотехнології[1]. Внаслідок постійно зростаючої зацікавленості у використанні нанотехнологій при виробництві продуктів харчування з одного боку та зростаючого занепокоєння відносно негативних наслідків впливу на здоров'я населення з іншого, зрозумілим стає усвідомлення необхідності та терміновості наукового підходу до вирішення проблеми безпеки. На сьогоднішній момент глобалізація ринку харчової продукції призвела до необхідності вирішувати проблему безпеки продуктів харчування й необхідності зменшити ризики їхнього негативного впливу на здоров'я людини.

Перш за все важливим є вивчення питань потенційної небезпеки використання наноматеріалів та розробка критеріїв їх безпеки для здоров'я людини. Загальноприйнятими критеріями безпеки збереження:

- життя ;
- здоров'я;
- функціональних здатностей організму;
- подальшої тривалості життя;
- здоров'я майбутніх поколінь.

Але ці критерії не можуть оцінити потенційну небезпеку нанотехнологій, які будуть запроваджуватися у виробництво.

У ряді країн Європейського Союзу та США вже розпочаті роботи з розробки нормативної та методичної бази, спрямованої на аналіз ризику, оцінку безпеки виробництва та використання продуктів нанотехнологій.

Аналіз ризику – процес, що складається з трьох взаємопов'язаних компонентів: оцінки ризику, управління ризиком та повідомлення про ризик.

На першому етапі необхідно ідентифікувати небезпеку, скласти її характеристики оцінити вплив, охарактеризувати ризик. Далі здійснюється процес вибору альтернативних рішень на підставі результатів оцінки ризику та в разі необхідності вибору і впровадження необхідних засобів управління (контролю), включаючи регуляторні заходи.

Таким чином, слід накреслити основні аспекти оцінки потенційної небезпеки застосування нанотехнологій[2]:

1. Гармонізація вітчизняного та міжнародного харчового законодавства на принципах гарантованої безпечності нанотехнологій для здоров'я населення.

2. Забезпечення розробки відповідної нормативної документації для Продовольчої сировини та харчових продуктів.

3. Впровадження системи аналізу небезпечних чинників і критичних точок контролю (у латинській аббревіатурі – НАССР "Hazard Analysis and Critical Control Point"), яка є науково обґрунтованою системою, що дозволить гарантувати виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації та контролю небезпечних чинників. Використання системи НАССР дозволить перейти від випробувань кінцевого продукту до розробки запобіжних методів забезпечення безпечності використання нанотехнологій при виробництві сільськогосподарської продукції.

Список використаних джерел

1. Аналітична довідка “Стан розвитку науки і техніки, результати наукової, науково-технічної, інноваційної діяльності, трансферу технологій за 2017 рік” // Державне агентство з питань науки, інновацій та інформатизації України. – Український інститут науково-технічної і економічної інформації. – К., 2018. – 122 с.

2. Менеджмент якості: Підручник/ М. І. Шаповал. – 3-тє вид., випр. і доп. – К.: Т-во “Знання”, КОО, 2010. – с. 471

ОСОБЛИВОСТІ НАДАННЯ ЕКСТРЕННОЇ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ ПОСТРАЖДАЛИМ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Мірошниченко А.А.

Науковий керівник – к.охорони праці, ст.викладач Мамонтов.О.В.

Хаківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. охорони праці, тел. (057) 702-13-60)
e-mail: anatolii.miroshnychenko@nure.ua

Thanks to the development of modern science and the emergence of new technologies that, undoubtedly, improve the quality of life, increases the risk of disasters, accidents, emergencies. No matter how far a person is from the source of an extraordinary event, one way or another he reacts to it, especially when it comes to his native land or close people. In this regard, more and more people need emergency psychological assistance, which is why this topic is relevant.

Надання екстреної психологічної допомоги постраждалим має значну історію. Про її необхідність заговорили ще за часів Першої світової війни, тоді вона полягала в поверненні постраждалих бійців в стрій.

Мета моєї роботи - тезово розкрити особливості надання екстреної психологічної допомоги постраждалим в надзвичайних ситуаціях.

Екстрена психологічна допомога - це група заходів, спрямована на надання допомоги деякому числу постраждалих після надзвичайної події, для регуляції психологічного стану і негативних емоційних переживань, пов'язаних з надзвичайних пригодою, за допомогою професійних методів, які повинні відповідати вимогам ситуації.

Перебуваючи в надзвичайній ситуації найбільш актуальними є два види психологічної допомоги: кризова психотерапія і кризове консультування. Кризове консультування короткострокове, і ґрунтується на тактиці інформування потерпілих. Воно застосовується, коли трансформації підконтрольні людині, і вона в силах впоратися з трансформаціями без сторонньої допомоги. Кризова психотерапія, на відміну від кризового консультування, більш довгострокова і застосовується при ускладнених кризах, які виявляються поза зоною самостійного контролю і призводять до розвитку хворобливих станів у людини і здійснюється на тлі медикаментозного лікування.

Існує декілька принципів екстреної психологічної допомоги, якими регулюється діяльність людини, який надає допомогу в екстреній ситуації. Головними з яких є:

- 1) "Доброзичливості і добровільності", суть цього принципу в особливій поведінці людини, яка надає допомогу, що ґрунтується на тому, щоб активно і делікатно запропонувати свою допомогу постраждалим.

2) "Конфіденційності та захисту інтересів", даний принцип означає, що ніяка інформація, повідомлена постраждалим, не може бути передана без його згоди ні в які організації або іншим особам.

3) "Об'єктивності і активності", суть цього принципу в тому, що перш ніж надавати будь-яку допомогу постраждалому важливо провести аналіз кризової ситуації, визначити потреби потерпілого і тільки потім намагатися встановити контакт з людиною, яка пережила екстремальну ситуацію.

4) "Поваги і підтримки", суть цього принципу в тому, що людина, яка надає психологічну допомогу повинна сприймати потерпілого як самостійну, знаючу і цілком компетентну людину, також дуже важливо в першу чергу зосередитися на наданні підтримки потерпілому.

Крім усього перерахованого вище для надання ефективної допомоги потрібно дотримуватися загальних принципів конструктивного спілкування. Спілкуватися з людьми, які пережили сильне емоційне потрясіння дуже непросто, вступаючи в контакт з потерпілим, перше, що необхідно зробити, це дати зрозуміти людині, що ви тут, щоб допомогти і керуєтеся виключно благими намірами. Дуже важливо тримати себе в руках, голос і мова повинні бути чіткими і впевненими. Формулювати думки потрібно максимально просто, наприклад не варто використовувати складні звороти і пропозиції, необхідно давати людям короткі і чіткі команди, говорити тільки правду і не давати обіцянок, яких ви не можете виконати.

Статистично обчислено, що в цілому на Землі кожна стотисячна людина гине від надзвичайних ситуацій. Територія України щорічно зазнає впливу великої кількості надзвичайних ситуацій, які забирають людські життя та завдають матеріальних втрат. За даними ДСНС протягом 2007-2016 років в Україні сталося 2162 НС різних за походженням та рівнем, внаслідок яких загинуло 3288 людей (з них 436 дітей) та постраждало 10520 людей (з них 3575 дітей).

Надзвичайні ситуації можуть відбутися в будь-який момент, від них неможливо застрахуватися або передбачити їх, саме тому кожній людині необхідно знати як потрібно надавати психологічну допомогу. Надана вчасно допомога може мінімізувати негативні наслідки або навіть врятувати життя людині, яка постраждала в надзвичайній ситуації, повернути її в суспільство.

Список використаних джерел

1. Психиатрия чрезвычайных ситуаций: Сб. науч. работ / Под ред. академика РАМН Т. Б. Дмитриевой. М., 2003. 57 с.

АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ТА ОБ'ЄКТІВ

Королович Р.Д.

Науковий керівник – к.т.н., ст. викладач Сердюк Н.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, кафедра охорони праці,
тел. (057) 702-13-60) e-mail: d_os@nure.ua

The presented work is devoted to the problem of automation and robotization of security systems and production. It has been established that the level of production safety directly depends on the extent of automation and the perfection of the algorithms of robots' actions. It is revealed that the development and improvement of the artificial intelligence is a priority task in automation, since it will allow reducing the risk in production to a minimum.

Із розвитком технічного прогресу розвиваються і методи виробництва. Воно ускладнюється, стає багатошаровим і, відповідно, виникають нові небезпечні чинники. Найефективнішим методом контролю, аналізу та запобігання такої кількості чинників стає автоматизація виробництва там систем безпеки, які у сукупності визначають загальну безпеку життєдіяльності на підприємстві. Сучасна автоматизація виробництва здебільшого представлена роботизацією виробничих процесів, тобто заміною людини роботами у фізично важкій або об'ємній роботі. Механізовані роботи, які керуються тільки заздалегідь закладеними алгоритмами, не здатні самостійно діяти за нестандартних умов та повинні знаходитися під керівництвом людини, що залишає вплив людського фактору основною проблемою безпеки. Тому від удосконалення робототехніки та алгоритмів її дії безпосередньо залежить рівень безпеки виробничих процесів.

У наш час широко поширені підприємства важкої промисловості, серед яких хімічні, нафтопереробні, сталелетійні комплекси та електростанції. Вони потребують комплексної автоматизації задля більшого контролю над усіма стадіями виробництва, підвищення його продуктивності та ефективного виконання вимог ДСТУ.

Ефективність автоматизації залежить від ступеня досконалості технологічного обладнання та його придатності для сумісної роботи з автоматичними пристроями, наявності і рівня підготовки обслуговуючого персоналу, ступеня використання автоматизованого обладнання. При формуванні конфігурації конкретної виробничої системи слід планувати процес проектування зверху вниз і створювати систему знизу вгору. Існують три ступені автоматизації виробництва: *часткову* — автоматизація основних виробничих процесів, *комплексну* — автоматизацію процесу виробництва і процесів керування й обслуговування, *повну* — автоматизація всіх основних і допоміжних процесів. Основними факторами, якими слід керуватися при

проектуванні виробничої системи є матеріальні і інформаційні потоки на підприємстві. Комплексна та/або повна автоматизація виробництва надає змогу більш детально та централізовано проводити контроль за безпекою виробництва.

На сьогоднішній день світові лідери промисловості широко автоматизують свої виробничі процеси. На ринку з'являються компанії, які пропонують різнопланові автоматизовані системи контролю, серед них Rockwell Automation, Integin та український Дейта Експрес. Так, наприклад, у США, яка є лідером у хімічній промисловості, на 1000 робітників припадає близько 165 роботів. Безперечним лідером у цій сфері є Південна Корея, де на 100 робітників припадає більше 450 роботів.

Міжнародний досвід призводить до висновку, що роботизована автоматизація виявляє себе як високоефективне та доцільне рішення підвищення рівня безпеки та продуктивності виробництва. Впровадження роботів та систем зі штучним інтелектом забезпечує гнучкість автоматизованого виробництва, дає змогу звести участь людини у виробничому процесі до мінімуму. Роботизовані системи безпеки здатні на постійну актуалізацію та глибокий аналіз чинників, що впливають на безпеку виробництва.

Таким чином, розвиток та застосування штучного інтелекту у виробництві надасть змогу підвищити точність і своєчасність дій, направлених на зменшення або ліквідацію небезпек при виробництві.

Список використаних джерел

1. Абракітов В. Е. Конспект лекцій з курсу «Автоматизація технологічних процесів»(для студентів 1 курсу денної форми навчання освітнього рівня «бакалавр» галузі знань 26 – Цивільна безпека спеціальності 263 – Цивільна безпека. Охорона праці)/В.Е. Абракітов; Харків. нац. ун-тміськ. госп-ваім. О. М. Бекетова.–Харків : ХНУМГім. О. М. Бекетова, 2016.–80 с.
2. Цветаев С. С., Логачев К. И. Актуальные проблемы автоматизации промышленных предприятий // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. — 2012. — № 1. — С. 87–89.
3. Хлебенских Л. В., Зубкова М. А., Саукова Т. Ю. Автоматизация производства в современном мире // Молодой ученый. — 2017. — №16. — С. 308-311. — URL <https://moluch.ru/archive/150/42390/>.

БАГАТОСТУПІНЧАСТИЙ ДИНАМІЧНИЙ ВІБРОГАСНИК

Давидов Д.А.

Науковий керівник – ст. викл. Мамонтов О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Охорони праці, тел. (057)702-13-60)

e-mail: d_os@nure.ua

Technological vibration damages people's health and reduces productivity. Eight percent of occupational diseases in Ukraine are associated with vibration disease. There are various ways to reduce vibration. All methods have flaws. This implies the need to improve existing methods of reducing vibration. We offer a multi-stage dynamic vibration damper. It is designed to reduce technological vibration, which has a complex spectrum. Each stage of the vibration damper provides antiresonance at a certain oscillation frequency. This increases the operating frequency range of the vibration damper.

Створення безпечних і нешкідливих умов праці є одним із пріоритетних завдань державної політики України. Одними з найбільш поширених шкідливих виробничих чинників є підвищені рівні технологічної вібрації. На сьогоднішній день вони є частою причиною вібраційної хвороби, яка становить близько 8% від загального числа професійних захворювань. Крім негативного впливу на людину підвищена вібрація негативно позначається на роботі технологічного обладнання. Серед існуючих способів і засобів зниження вібрації відомо динамічне віброгасіння, що представляє собою введення в конструкцію додаткову коливальну систему. Вона створює в конструкції *антирезонанс*.

Існує два типи пристроїв динамічного віброгасіння. Перший тип ефективний на певній частоті коливань. Другий тип ефективний при певному значенні вібраційної сили. Така вибірковість істотно обмежує застосування даних засобів в умовах вібрації зі складними спектральними характеристиками. Для вирішення цієї проблеми в якості динамічного віброгасника нами запропоновано використовувати багатоступінчасту коливальну систему, що має кілька антирезонансів, які відповідають кількості та характеристикам ланок, див. рис. 1.

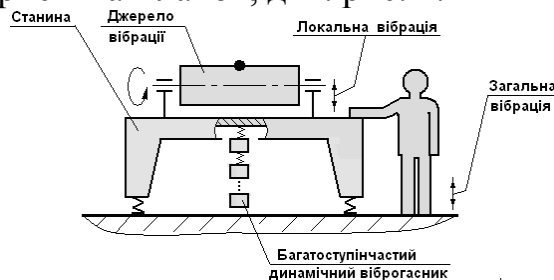


Рисунок 1 – Схема робочого місця оператора шліфувального верстата з використанням багатоступінчастого динамічного віброгасника

На рис. 2 а показана спектральна характеристика необхідного зниження локальної технологічної вібрації (віброприскорення a) на робочому місці оператора шліфувального верстата відповідно до санітарних норм. На рис. 2 а виділяються дві частоти: k_1 і k_2 . Для зниження цих коливань буде потрібний динамічний віброгасник з трьома ланками. Його характеристики (коефіцієнти жорсткості і маси) розраховуються з умови антирезонанса на даних частотах, як показано на рис. 2 б. Амплітуди коливань ланок на резонансних частотах p_1 , p_2 та p_3 обмежені реальним тертям, яке в даній роботі не розглядається.

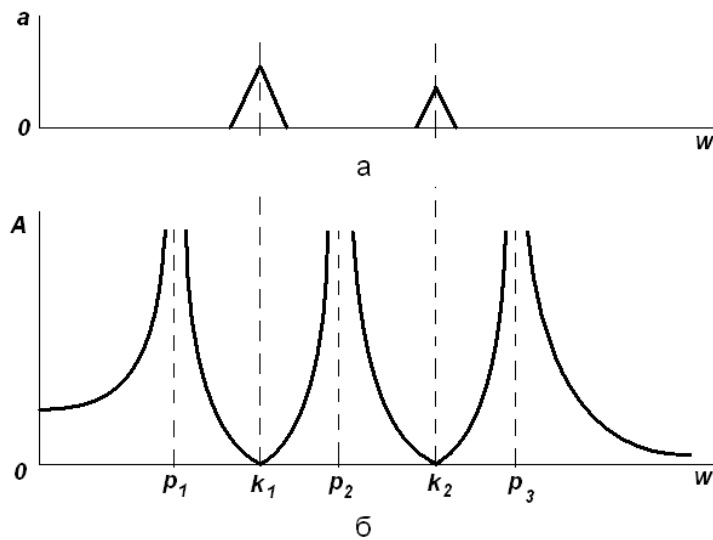


Рисунок 2 – Спектральні характеристики: а – необхідного зниження вібрації; б – амплітуди коливань станини з динамічним віброгасником

В даний час на кафедрі охорони праці ХНУРЕ розроблено математичні моделі динамічних віброгасників з декількома ланками. Ведеться розробка методики проектування конструкцій віброгасників з урахуванням особливостей об'єктів установки та режимів їх роботи. Впровадження запропонованих засобів дозволить істотно розширити робочий діапазон частот, що не тільки поліпшить умови праці людей, але також підвищить термін експлуатації технологічного обладнання та якість продукції, що випускається.

Список використаних джерел

1. Пановко Я. Г. Введение в теорию механических колебаний. - М.: Наука, 1991. - 255 с.
2. Суровцев Ю.А. Амортизация радиоэлектронной аппаратуры. - М.: Советское радио.1974. – 175 с.
3. Фролов К.В., Фурман В.А. Прикладная теория виброзащитных систем. – М.: Машиностроение, 1980. – 279 с.

АЛФАВИТНИЙ СПИСОК

А		К	
Акіменко Б.В.	123	Коваленко В.С.	7
Ахременко В.О.	145	Коваль М.О.	11
Б		Кулик С.А.	21
Бондаренко Ю.В.	25	Крапивін В.С.	47
Бородін К.О.	29	Коротенко І.В.	59
Баданюк І.О.	41,43	Корнийчук В.С.	82
Бугрим І.В.	74	Калищук А.А.	98
Балай А. Е.	80	Куликов Д.И.	115
Бріль В.М.	143	Курносенко О. В.	119
Бунецька О.О.	165	Кортяк Є.Ю.	129
В		Кравченко Н.С.	133
Валківська Є.Ю.	9	Королович Р.Д.	173
Водоріз О.В.	41	Л	
Винокуров О.О.	72	Лапошина О.К.	92
Власюк М.Р.	82	Лучанинова А.Ю.	117
Веснянка В.А.	107	Люліна К.П.	155
Вышванюк С.В.	111	М	
Г		Моргун М.К.	51
Гурин Д. В.	40	Мельник Е.Ю.	70
Голуб О.Ф.	49	Милько Д.В.	109
Гордієнко А.І.	64	Малицька Н. А.	165
Галкин П.В.	76,78	Мірошниченко А.А.	171
Гусак А.А.	84	Н	
Гришаева А.Н.	103	Наливкин А.Д.	27
Гриценюк Д.В.	139	Нікітін Д.О.	41
Галайда О.А.	167	Новенко М.Д.	45
Д		Небрат В.В.	68
Дієсперов А. В.	61	О	
Деревянко Д. Ю.	90	Олійник А.О.	43
Друмашко К.В.	96	Оленич П.С.	131
Дюльгер В.Д.	153	Овсієнко В.С.	147
Давидов Д.А.	175	Останіна В. Д.	161
З		П	
Задорожний Г.С.	137	Пільгуй К.О.	13
И(І)		Пащенко А.В.	15
Иорданов С.	43	Піцур Ю.М.	21
Ибраимов И.К.	94	Панова А.С.	31
		Павленко В.Ю.	37
		Павленко Т.І.	53
		Пругер И.Н.	88
		Пронюк О.Д.	125
		Павлов А. С.	135
		Перетятко М.В.	141
		Павленко М. Ю.	149
		Погуляєв Ю. С.	157

Р	
Радченко Я.О.	23
Резчиков С.Е.	101
С	
Собянин И.В.	5
Скрипник К.Є.	19
Солодовник П.Е.	34
Стоянчук К.О.	57
Світличний М.С.	66
Стеблівський А.С.	86
Стахевич А. В.	159
Скляр В.О.	169
Т	
Татарінцев О.В.	35
Тимошенко Д.О.	127
Тригуб О. М.	151
Ф	
Філіппов І.Ю.	17
Х	
Хмелик О.Г.	88
Ч	
Чумак В.С.	105
Чернышенко А.В.	109
Чмутов Ю.В.	163
Ш	
Шарлай В.С.	7
Шило Н.Ю.	55
Шанин А.А.	113
Я	
Яковенко А.О.	7
Якименко А.В.	86

ЗМІСТ

Програмний комітет конференції	3
1. Сучасні технології та технічні засоби автоматизації виробництва радіоелектронного приладобудування	4
2. РЕА вбудованих систем	63
3. Фізичні основи процесів в радіоелектроніці, комп'ютерній техніці та приладобудуванні	100
4. Системи безпеки технологічних та виробничих процесів	122
Алфавітний список.....	177
Зміст	179

«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ В ХХІ СТОЛІТТІ»

Матеріали 23-го Міжнародного молодіжного форуму

Відповідальні за випуск: О.І. Филипенко

Комп'ютерна верстка:

В.В. Євсєєв

Матеріали збірника публікуються в авторському варіанті
без редагування

Підп. до друку 02.04.19.

Умов.друк.арк. 10,4.

Ціна договірна

Формат 60x84_{1/16}.

Облік. вид.арк. 9,3.

Зам № 2-312.

Спосіб друку – ризографія.

Тираж 99 прим.

ХНУРЕ. Україна. 61166, Харків, просп. Науки, 14

Віддруковано в редакційно-видавничому відділі ХНУРЕ
61166, Харків, просп. Науки, 14