

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ
XXV МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКА
ТА МОЛОДЬ
У ХХІ СТОЛІТТІ



Том 2

Харків 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ
25-го МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО
ФОРУМУ

«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ
У ХХІ СТОЛІТТІ»

20 – 22 квітня 2021р.

Том 2

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

Харків 2021

УДК 681.5:004.4]:[621.37/39:681.2]](06)

25-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 2. – Харків: ХНУРЕ. 2021. – 200 с.

В збірник включені матеріали 25-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), 2021

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

- Филипенко А.И. д.т.н., проф., декан факультета АКТ, ХНУРЭ, г. Харьков, Украина.
- Невлюдов И.Ш. д.т.н., проф., зав. каф. КИТАМ, ХНУРЭ, г. Харьков, Украина.
- Giergiel M. Ph.D., D.Sc.Eng., AGHUniversity of Science and Technology, Krakow, Poland.
- Павлиш В.А. к.т.н., проф., зав. каф. ЭСИКТ, проректор НУ «Львовская политехника», г. Львов, Украина.
- Мосьпан В.О. к.т.н., доц., декан факультета ЭИКИ, зав. каф. «ЭА» КДПУ, г. Кременчуг, Украина.
- Ефименко А.А. д.т.н., проф., зав.каф. ЭСИКТ, ОНПУ, г. Одесса, Украина.
- Филинюк М.А. д.т.н., проф., зав. каф. КиПА, ВГПУ, г. Винница, Украина.
- Хорошайло Ю.Є к.т.н., проф., зав. каф. ПЭЭА, ХНУРЭ, г. Харьков, Украина.
- Евсеев В.В. к.т.н., проф. каф. КИТАМ, ХНУРЭ, г. Харьков, Украина.
- Ключник И.И. к.т.н., проф. каф. ПЭЭА, ХНУРЭ, г. Харьков, Украина

УДК 681.5:004

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

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ХІМІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ, ОТРИМАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ 3D ДРУКУ

Журавель І.В.

Науковий керівник – ас. Гурін Д.В.

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

The article describes the processing of ABS plastic with acetone, the advantages and disadvantages of such processing. The main properties of the effect of acetone on plastic were considered. compared the effects of acetone and dichloromethane. We also considered the principle of operation of an acetone bath, its advantages and disadvantages. They presented their own prototype of an acetone bath and a detailed description of the principle of its operation.

Зараз існує багато способів обробки деталей після 3D-друку, але не всі вони ефективні. Яку техніку постобробки використовувати, залежить від геометрії деталі та матеріалу, з якого вона надрукована. Ці фактори визначають і рівень естетичності, який вдасться досягти, і її функціональність, тому що різні методи дозволяють досягти різних текстур і зовнішнього вигляду. Одні методи краще підходять для прототипів і виставкових моделей інші – для деталей механізмів. Найбільш ефективним способом являється технологія хімічної обробки надрукованих 3D моделей ацетоном або дихлорметаном.

Ацетон часто використовується для обробки пластику ABS, так як розм'якшує і розчиняє його повільніше, ніж дихлорметан, що робить обробку з його допомогою більш акуратною. Використовується як для склеювання, так і для обробки поверхонь, з нанесенням пензлем або приміщенням деталі в "ацетонову лазню".

Ацетонова лазня – це найефективніший спосіб обробки деталей з пластику ABS та PLA. В цьому випадку деталь знаходиться в атмосфері парів речовини, доведеного до точки кипіння. Частинки випаровуючої речовини вплавляються в оброблювану поверхню на глибину приблизно 2 мікрони, роблячи її гладенькою всього за кілька секунд.

При виконанні цього процесу слід дотримуватися особливої обережності, оскільки хімікати можуть бути небезпечні: легко спалахують, можуть вибухнути. Крім того, пари шкідливі і, якщо їх вдихнути, можуть викликати роздратування і інші шкідливі впливи. Процес потрібно виконувати дуже обережно і в добре провітрюваному приміщенні.

В результаті обробки ABS-пластика парами ацетону, поверхня стає гладкою і глянцевою, єдиний мінус такої технології - згладжуються кути і дрібні деталі.

Оскільки поверхня виходить дуже гладкою, обробка парами широко

застосовується для предметів широкого попиту та прототипів. Метод не позначається істотно на геометричній точності деталі.

Розглянувши деякі прототипи ацетонової лазні, що вже існують, були виявлені деякі недоліки, що не задовольняли моїм критеріям. Було прийнято рішення розробити власний прототип ацетонової лазні. Нижче приведений принцип роботи

Спосіб обробки полягає в тому, що в контейнер з заготовкою ставиться ємність з ацетоном, який підігрівається за рахунок елемента Пельтьє, ацетон починає випаровуватися, та за допомогою помпи, яка вмонтована в контейнер, або звичайного кулера, пари циркулюють по всій площі контейнеру, та починають впливати на заготовку рівномірно. Після встановленого часу, під дією парів потрібно дістати заготовку та дати час їй висохнути.

Замість контейнеру було прийнято рішення використовувати ексікатор - ємність, в якій підтримується певна вологість повітря, виготовлена з товстого скла або пластику. Використовується для повільного висушування при кімнатній температурі або при нагріванні (товстостінне скло витримає повільне рівномірне нагрівання), зберігання гігроскопічних сполук, при гравіметрії, коли важливо не допустити насичення досліджуваних речовин невизначеною кількістю води з повітря. Для більшої герметичності площина з'єднання з кришкою змащується спеціальним мастилом.

Процес циркуляції парів та температури нагріву ацетону керується за допомогою LCD дисплею, що підключений до Arduino UNO.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Постобработка деталей, напечатанных на 3D-принтере (PLA, ABS, SBS, PETG) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://3dpt.ru/page/postprocess#sglazhivanie>

2. Постобработка пластика после 3D-печати, механическая и химическая [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rusabs.ru/blogs/blog/kak-raspechatannye-na-3d-printere-obekty-sdelat-gladkimi>

3. Обзор способов постобработки FDM 3D-печатных моделей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/top3dshop/blog/422425/>

4. Эксікатор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80>

МОДУЛЬ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОВЕЛОСИПЕДА

Чуб О. В.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Боцман І. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (099) 206-04-27)

e-mail: oleksandr.chub@nure.ua

In the article the design features of developing cycling computer for tracking its important movement and power supply indicators are presented. The indication display and control panel of this device are described.

Велокомп'ютери призначені для відстежування всіх важливих для велосипедиста показників [1]. Сучасні електронні пристрої фіксують кількість пройдених велосипедом кілометрів; кількість годин, проведених у дорозі, відображають середню швидкість руху тощо. Однак багато пристроїв аналогічного призначення мають низьку ударостійкість, малий розмір символів, недостатньо широкий кут огляду та відносно високу вартість.

Метою роботи є розробка пристрою для моніторингу параметрів руху електровелосипеда, а також характеристик електроживлення [2], потужності та витрат електроенергії [3]. Схему електричну принципову (СЕП) розроблюваного модуля наведено на рис. 1.

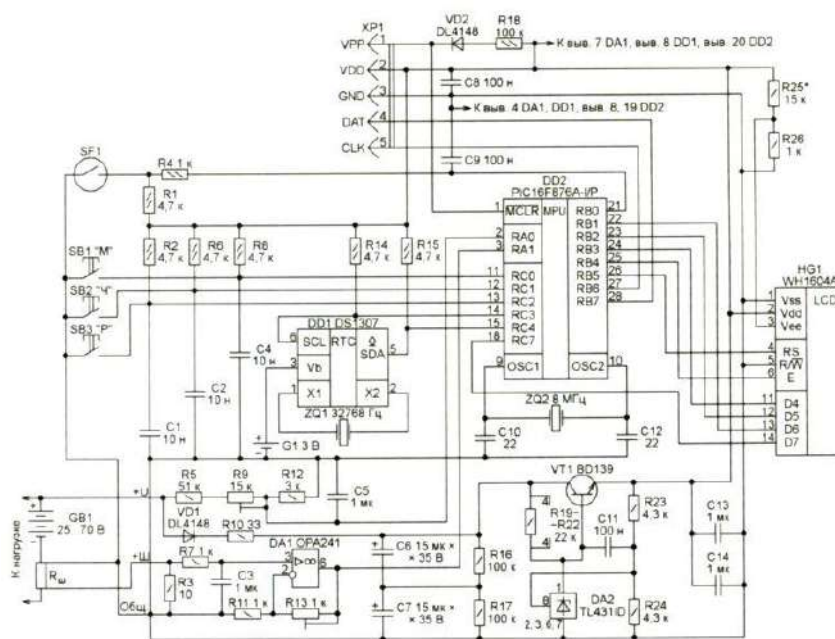


Рисунок 1 – СЕП модуля контролю параметрів електровелосипеда

Мікроконтролер (МК) DD2 (PIC16F876A-I/P) працює від генератора, стабілізованого кварцовим резонатором ZQ2 частотою 8 МГц. Для програмування МК передбачений роз'єм XP1.

Вимірювання напруги та струму виконується за допомогою внутрішнього 10-розрядного аналогово-цифрового перетворювача МК. Під

час вимірювання напруги сигнал з дільника напруги R5, R9, R12 надходить на аналоговий вхід AN0 (RA0) МК.

У процесі вимірювання струму падіння напруги на датчику струму посилює операційний підсилювач ОРА241 (DA1). З виходу операційного підсилювача (ОП) посилений сигнал приходить на аналоговий вхід AN1 (RA1) МК. Коефіцієнт підсилення встановлюють змінним резистором R13 у колі зворотного зв'язку ОП. Замість ОРА241 може бути застосований практично будь-який одинарний rail-to-rail ОП у корпусі SO-8, наприклад, ОРА340 або TS507. Потужність і витрата електроенергії може бути розрахована програмно виходячи з вимірних значень струму та напруги.

Індикація параметрів у маршрутному комп'ютері виводиться на чотирьохрядковий дисплей WH1604A з напругою живлення 5 В без підсвічування. Його відсутність пояснюється великим струмом, що споживаються підсвічуванням (220 мА), який призвів би до перегрівання транзистора VT1. На рідкокристалічному індикаторі (РКІ) виводяться одночасно сім параметрів: напруга, струм, кількість витраченої електроенергії, поточний час, швидкість, загальний пробіг і питомі витрати електричної енергії з моменту ввімкнення маршрутного комп'ютера.

Керування маршрутним комп'ютером можливо за допомогою кнопок SB1 «М» (встановлення хвилин), SB2 «Ч» (встановлення годин) і SB3 «Р» (режим індикації). За послідовних натиснень на кнопку SB3 у правому нижньому кутку екрану замість питомих витрат електричної енергії (рис. 2, а) виводяться середня швидкість (рис. 2, б), денний пробіг, зарядженість акумуляторної батареї або потужність, споживана електродвигуном.

За утримання кнопки SB3 натиснутою більше 5 с програма входить у режим встановлення довжини кола колеса. За умови подальшого утримання цієї кнопки відбувається зміна довжини кола колеса кроками по 1 см у межах від 201 см до 215 см.



Рисунок 2 – Приклад візуалізації вимірювань на РКІ

Список використаних джерел

1. Велокомпьютеры [Електроний ресурс] / Режим доступу: <http://www.sportmaster.ru/catalog/velosport/aksessuary/velokompyutery/>.
2. Ваттметр и анализатор мощности Turnigy 130A [Електроний ресурс] / Режим доступу: <http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/uploads/242601761X977727X.pdf>.
3. Ваттметр/анализатор мощности для электровелосипеда в «ВольтБайкс» [Електроний ресурс] / Режим доступу: http://bikes-n-parts.ru/kupit/voltbikes.ru/vattmetr_analizator_moshchnosti_dlia_elektrovelosipeda.

ПРОБЛЕМИ ВЗАЄМОДІЇ ЛЮДИНИ-ОПЕРАТОРА З СИСТЕМОЮ КЕРУВАННЯ В РАМКАХ INDUSTRY 4.0

Кузьменко О.С.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Олександров Ю.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, кафедра КІТАМ, тел. (057) 702-14-86

E-mail: oleksandr.kuzmenko@nure.ua

The article analyzes the relevance of the issue of human-machine interface in the context of the implementation of Industry 4.0, which showed that due to the improvement of technology and the reliability of electronic equipment and machinery, the fate of unpredictable human errors associated with deficiencies in the design of human-machine interface can still grow.

«Industry 4.0» – сучасний період розвитку новітніх технологій, коли стираються межі між фізичними і цифровими сферами. У зв'язку з цим структура Індустрія 4.0 диктує нові напрямки створення ефективного та розумного виробництва. Вона включає в себе такі технології, як Інтернет речей, штучний інтелект, сенсорні технології, хмарні технологій та технології кібербезпеки, людино-машинна взаємодія тощо [1].

Нині сформувалася чітко визначена 5-шарова архітектура (Input/Output, PLC, SCADA, MES, ERP) сучасних автоматизованими системами управління (АСУ), але у зв'язку з розвитком мережевих технологій, сучасні технології характеризується злиттям декількох шарів архітектурної моделі АСУ та розмиттям кордонів між фізичними та кібернетичними складовими, шляхом з'єднання в єдину корпоративну мережу численних і віддалених один від одного комп'ютерів, за допомогою яких здійснюється контроль і аналіз матеріальних і енергетичних потоків при виробництві продукції, а також управління технологічними процесами. У зв'язку з чим, нині, для таких виробничих систем розповсюджене визначення – «Кібер-фізичні виробничі системи» (КФВС). Дане визначення застосовується до технологій, де обчислювальні компоненти розподіляються по всій фізичній системі, яка є носієм, і синергетично пов'язує всі складові елементи системи (рис. 1) [1].

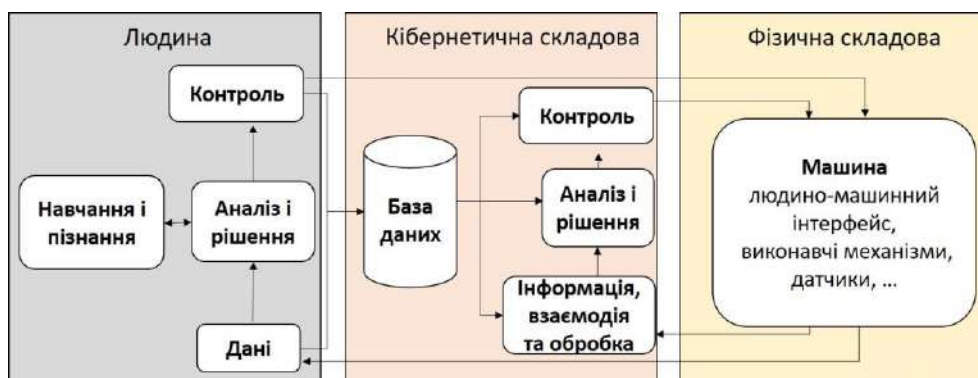


Рисунок 1 – Спрощена структура КФВС

Розвиток КФВС призвів до підвищення ступеня автоматизації і перерозподіл функцій між людиною і технікою, що загострило проблему взаємодії людини-оператора (людино-машинна взаємодія (ЛМВ)) з системою керування. Характерною особливістю керування матеріальними об'єктами АСУ ТП є наявність інформаційних потоків в тих гілках контурів керування, які замикаються через людину, – активну ланку системи людина-техніка-середовище, чії психофізіологічні можливості є обмеженими і до того ж змінними величинами, на які може вплинути безліч чинників: стан здоров'я, мотивація, доля творчої складової в діяльності, умови праці, довкілля та ін. [2]. Важливим критерієм є увага до людино-машинної взаємодії, так як погано розроблені інтерфейси можуть стати причиною багатьох непередбачених проблем.

Досвід експлуатації АСУ розроблених навіть за допомогою сучасних SCADA-систем показав, що кількість аварій об'єктів контролю і керування істотно не скоротилась. Якщо в 60-х роках помилка людини була первинною причиною лише 20 % аварій (80 %, відповідно, за технологічними несправностями і відмовами), то в 90-х роках доля людського чинника зросла до 80 %. Одним з прикладів є аварія на АЕС Три-Майл-Айленд. У ході розслідування катастрофи було виявлено, що часткову відповідальність має нести проектування інтерфейсу (панель блочного щита управління з ремонтними маркувальними табличками, які заховали від персоналу колірну індикацію про закриті положення засувки на напорі насосів аварійної живильної води). Аварії в авіації виникали подібним чином, внаслідок рішення виробників використовувати прилади з нестандартним розташуванні їх на панелі. Передбачалося, що нові конструкції та ідеї більш досконалі щодо людино-машинної взаємодії, проте пілоти звикли до стандартного розташування пристроїв і, таким чином, концептуально хороша ідея не призвела до бажаних результатів. У зв'язку з постійним вдосконаленням технологій і підвищенням надійності електронного обладнання і машин, доля непередбачених помилок людини, пов'язаних з недоліками при проектуванні людино-машинного інтерфейсу ще може постійно зростати.

Висновки: Виходячи з цього необхідно інтегрувати процес побудови та оцінювання якості людино-машинної взаємодії на усіх етапах життєвого циклу із застосування засобів автоматизації, виконання вимог стандартів при проектуванні інтерфейсів.

Джерела: 1. Nevliudov, I., Yevsieiev, V., Demska, N., Novoselov, S. (2020). Development of a software module for operational dispatch control of production based on cyber-physical control systems. *Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries*, (4 (14)), 155-168; 2. Ергономічні питання проектування людино-машинних систем : Навч. посібник / С.М. Сердюк. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. – 334 с.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЕТОВ

Головко М. А.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Сотник С. В.

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

The study is devoted to analysis of modern numerical automatization systems. Such systems as MathCad, STATISTICA and Maple V were described and main characteristics and advantages were found. The benefit of MathCAD is that the description of the solution of mathematical problems is set using the usual mathematical formulas and signs. Advantage of STATISTICA is specialized modules for solving technical and, very importantly, industrial tasks. Maple V differs in that it is possible to modify and edit subprograms for calculation, which are written in the Maple language. The choice of the program used depends on the purposes of the calculations.

Системы автоматизации расчетов – это программное обеспечение, которое позволяет во многих случаях обойтись без традиционного программирования прикладных задач, решая их в специально разработанных средах, позволяющих выполнять численные расчеты, аналитические преобразования, анализ данных и графическое представление результатов.

MathCAD – это мощная и в то же время простая универсальная среда для решения задач в различных отраслях науки и техники, финансов и экономики, физики и астрономии, математики и статистики.

MathCAD остается единственной системой, в которой описание решения математических задач задается с помощью привычных математических формул и знаков.

MathCAD позволяет выполнять как численные, так и аналитические (символьные) вычисления, имеет чрезвычайно удобный математико-ориентированный интерфейс и прекрасные средства научной графики [1].

STATISTICA – это универсальная интегрированная система, предназначенная для статистического анализа и визуализации данных, управления базами данных и разработки пользовательских приложений, содержащая широкий набор процедур анализа для применения в научных исследованиях, технике, бизнесе, а также специальные методы добычи данных.

Помимо общих статистических и графических средств в системе имеются специализированные модули, например, для проведения социологических или биомедицинских исследований, решения технических и, что очень важно, промышленных задач: карты контроля качества, анализ процессов и планирование эксперимента.

Работа со всеми модулями происходит в рамках единого программного пакета, для которого можно выбирать один из нескольких предложенных интерфейсов пользователя [2].

Программа Maple V компании Maple Waterloo используется для выполнения сложных аналитических и численных расчетов широкого класса математических задач (более 2700 встроенных функций).

Программа Maple V состоит из быстрого ядра, написанного на Си и содержащего основные математические функции и команды, а также большого количества библиотек, расширяющих ее возможности в различных областях математики. Библиотеки скомпонованы из подпрограмм, написанных на собственном языке Maple, специально предназначенном для создания программ символьных вычислений. Наиболее интересные возможности системы Maple V – редактирование и изменение этих подпрограмм, а также пополнение библиотек подпрограммами, разработанными для решения конкретных задач [3].

Программа уже превратилась в мощную вычислительную систему, позволяющую выполнять сложные алгебраические преобразования, в том числе над полем комплексных чисел, вычислять конечные и бесконечные суммы, произведения, пределы и интегралы, находить корни многочленов, решать аналитически и численно алгебраические (в том числе трансцендентные) системы уравнений и неравенств, а также системы обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных. В Maple включены специализированные пакеты подпрограмм для решения задач аналитической геометрии, линейной и тензорной алгебры, теории чисел, комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики, теории групп, численной аппроксимации и линейной оптимизации (симплекс-метод), финансовой математики, интегральных преобразований и т. п. [4]

В результате проведенного анализа систем автоматизации расчета определены функциональные особенности и главные преимущества для каждой системы.

Список источников:

1. Очков, В.Ф. Физико-математические этюды с Mathcad и Интернет / В.Ф. Очков, Е.П. Богомолова, Д.А. Иванов. – 2018. – С. 560-560.

2. Гржибовский, А.М. Корреляционный анализ данных с использованием программного обеспечения Statistica и SPSS / А.М. Гржибовский // Наука и здравоохранение. – 2017. – №1. – С. 56-60.

3. Klima, R. Applications of abstract algebra with Maple / R. Klima, N. Sigmon, E. Stitzinger. – CRC Press. – 2019. – Vol. 34. – P. 237-242.

4. Чмир, О.Ю. Використання пакету Maple при розв'язуванні задач лінійного програмування / О.Ю. Чмир. – Diss. Way Science, 2019. – 345 с.

ВИКОРИСТАННЯ NFC ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ КОНТРОЛЮ ТА УПРАВЛІННЯ ДОСТУПОМ

Сидоров Д. Д.

Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. КІТАМ Бабак І.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86
e-mail: dmytro.sydorov@nure.ua

The main target of this work is to develop a system for flexible administration and management of employees' access to a protected area. The currently widespread solution is RFID technology using plastic access cards. This approach has proved to be a reliable solution to this problem, but it is still not convenient and flexible enough. The developed access control system using a smartphone and an embedded chip is a more convenient, flexible and environmentally friendly solution to this problem.

Зростання числа співробітників в організаціях вимагає посиленого контролю пропуску працівників, а саме: дозволу, заборони, реєстрації входу і виходу співробітників на заданій території через пункти пропуску. Ідентифікацію великої кількості співробітників і реєстрацію їх входу і виходу зазвичай здійснюють автоматично з використанням програмно-апаратних технічних засобів контролю і засобів управління.

Основне завдання систем контролю і управління доступом (СКУД) – управління доступом на задану територію, що містить в собі функції обмеження доступу на задану територію; ідентифікації особи, яка має доступ на задану територію.

До автоматичної ідентифікації можна віднести наступні технології [1]:

- магнітна карта;
- штрих-код;
- QR код;
- RFID (Radio Frequency IDentification);
- дактилоскопія та ін.

В даний час найпоширенішим рішенням для здійснення пропуску співробітників є використання пластикових карт (брелоків) за допомогою RFID технології. Дане рішення має низку переваг:

- можливість перезапису;
- відсутність необхідності в прямій видимості: RFID-зчитувач не потребує прямої видимості мітки, щоб зчитати її дані;
- зчитування даних мітки за будь-яким її розташуванням;
- стійкість до впливу навколишнього середовища.

Альтернативою пластиковим RFID карткам може виступити мобільний пристрій з наявністю NFC (near field communication) чіпа. NFC технологія була анонсована у 2004 році. Вона являє собою технологію бездротової передачі даних малого радіуса дії, яка дає можливість обміну

даними між пристроями, що знаходяться на відстані близько 10 сантиметрів [2].

Доступ по смартфону може розглядатися як повна альтернатива безконтактним RFID ідентифікаторам або може бути використана паралельно з ними. Метою даного дослідження є розробка рішення для автоматизації ідентифікації і пропуску співробітників на задану територію з використанням NFC технології.

Використання мобільних пристроїв з NFC чіпом є дешевшою і екологічною альтернативою поширеним на даний момент СКУД, що використовують пластикові карти. Система управління доступом буде складатися з таких компонентів:

- перегороджуючий пристрій;
- зчитувач NFC тегів;
- Wi-Fi модуль для передачі / отримання даних з контролера;
- мобільний додаток з віртуальним ідентифікатором;
- контролер.

Співробітники, встановивши додаток і авторизувавшись в ньому, отримують віртуальний ідентифікатор. Зчитувач за допомогою NFC зчитує віртуальний ідентифікатор з мобільного пристрою і передає ідентифікатор до контролера, який являє собою веб сервер. Передача здійснюється з використанням Wi-Fi модуля по HTTPs протоколу. Контролер ідентифікує користувача і на підставі критерій пропуску визначає чи є доступ у даного співробітника.

Після отримання відповіді від контролера приймається рішення для відкриття перегороджуючого пристрою. Якщо відповідь контролера позитивна, перегороджуючий пристрій відкривається, в протилежному випадку – працівник не має доступу на територію.

Дана система дозволяє в автоматичному режимі контролювати доступ кожного співробітника. Віртуалізація ідентифікатора дозволяє видавати доступ необмеженій кількості співробітників, що є великою перевагою.

Перелік джерел посилання

1. ГОСТ Р 51241-2008 Средства и системы контроля и управления доступом. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний [Текст]. – Введен 01.09.2009. – М.: Стандартинформ, 2009. – 63 с.
2. NFC (near field communication) – технология беспроводной передачи данных [Електронний ресурс] / IT-Enterprise – Режим доступу: [www/ URL: https://www.it.ua/ru/knowledge-base/technology-innovation/nfc](http://www.it.ua/ru/knowledge-base/technology-innovation/nfc) – 09.02.2021 г. – Загол. з екрану.

ВИЗНАЧЕННЯ ПРОГРАМ НАГРІВУ В УСТАНОВКАХ ІНДУКЦІЙНОГО ЗОННОГО НАГРІВУ МЕТАЛЕВИХ ЗАГОТОВОК

Солодкий Д.Є.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Грицюк В.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки,14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-00-00
e-mail: daniil.solodkyi@nure.ua

The algorithm can be applied for the case when inductors dimensions and distance between are known, and under the assumption that inductors powers are constant over time. The obtained values can be used as a guideline for choosing the power of inductors in the design and operation of heating complex.

Розвиток провідних галузей сучасної промисловості нерозривно пов'язаний із зростаючим застосуванням електротермічних процесів та установок. Повною мірою це відноситься до процесів та установок індукційного нагріву (УІН) металів перед подальшою обробкою тиском. При розробці УІН доводиться вирішувати цілий ряд задач з різних областей техніки (електротехніки, теплотехніки, автоматичного регулювання, програмування тощо). В умовах масового виробництва, коли потрібна висока продуктивність, висока якість нагріву і можливість реалізації різних режимів нагріву за зміни параметрів заготовок, які нагріваються, найбільш перспективними є багатоіндукторні (багатозонні) установки з безперервною подачею заготовок.

Точність нагрівання забезпечується системою живлення шляхом розподілу необхідної потужності для нагріву між індукторами та відповідним управлінням потужністю в кожному індукторі [1]. Система живлення повинна містити напівпровідникові джерела живлення за кількістю індукторів.

Задача визначення програм нагріву є комплексною: в конструкторському плані потрібно визначити необхідну кількість індукторів; в технічному плані – значення незмінних потужностей кожного індуктора необхідні для нагріву заготовки відповідно до необхідної якості [2]. Вихідними даними для вирішення є: конструкція нагрівального комплексу: відстань між індукторами; конструкція індуктора: довжина, геометрія; дані про технологію – продуктивність; дані про заготовку – матеріал, форма, розміри; вимоги до нагрівання – кінцева температура нагріву $T_{нагр}$, максимально допустима температура на поверхні заготовки $T_{max\ доп}$, максимально допустимий перепад температур між поверхнею і серцевиною заготовки $\Delta T_{max\ доп}$ (фактично ця температура є непрямим показником максимального градієнту розподілу температури за обсягом заготовки). Схема алгоритму визначення програм нагріву представлена на рисунку 1.

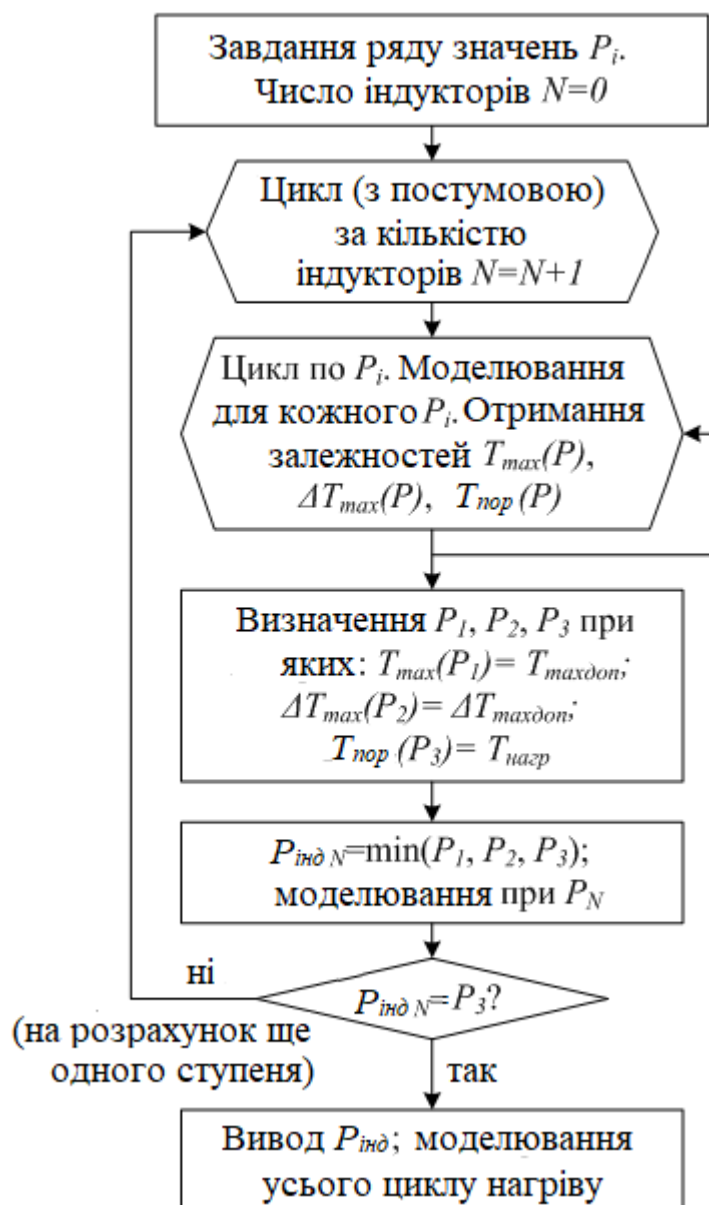


Рисунок 1 – Схема алгоритму визначення програм нагріву

Список використаних джерел

1. Рапопорт Э. Я., Плешивцева Ю. Э. Оптимальное управление температурными режимами индукционного нагрева. – М.: Наука, 2012. – 309 с.
2. Ушаков В. И. Тепловая линейная модель процесса индукционного нагрева неподвижной цилиндрической заготовки / В. И. Ушаков, Д. И. Морозов, И. А. Цодик, Д. В. Ушаков // Сборник научных трудов ДонГТУ. – Алчевск: ДонГТУ, 2015. – №44(1). – С. 74-80.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЙ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПЕРЕРОБКИ І ТРАНСПОРТУВАННЯ НАФТОПРОДУКТІВ

Чугай М.С.

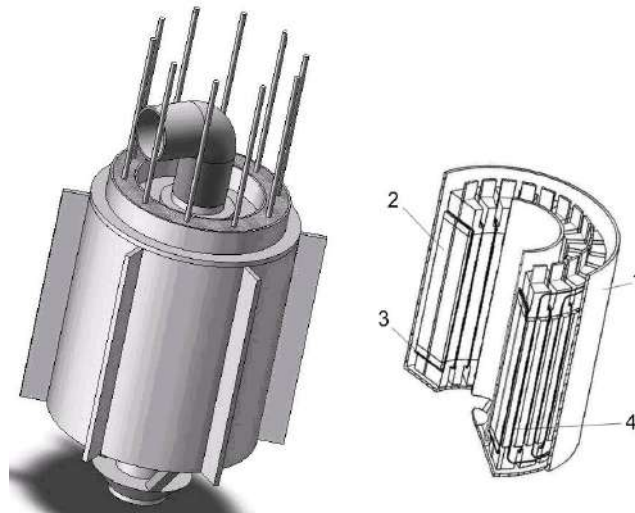
Науковий керівник – к.т.н., доц. Грицюк В.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-00-00

e-mail: marko.chuhai@nure.ua

A mathematical model of interrelated electromagnetic and thermal processes of an electromechanical submersible converter for automation technologies for petroleum products processing and transportation is presented.

Розумною альтернативою існуючим комплексам переробки, розігріву і транспортування в'язких нафтопродуктів є перетворювачі заглибного типу із обертовим виконавчим органом і гріючою поверхнею на базі поліфункціональних електромеханічних перетворювачів технологічного призначення (ПЕМП) [1]. На рисунку 1 показаний загальний вигляд, а також активна частина пропонованого перетворювача [2]. У цьому пристрої використовується порожнистий феромагнітний коаксіальний ротор, що виконує одночасно функції ротора асинхронного двигуна, нагрівача, виконавчого механізму та захисного корпусу. Матеріал, що розігрівається виступає у двох якостях: механічне навантаження для ротора, створюване силами в'язкого тертя; охолоджуюче середовище, яке омиває ротор і відбирає від нього теплову енергію.



1 – феромагнітний коаксіальний ротор; 2 – пакет статора;
3 – кільцева обмотка; 4 – обмотка барабанного типу

Рисунок 1 – Загальний вигляд і активна частина заглибного перетворювача

При створенні нових модифікацій заглибних ПЕМП з'являється необхідність оцінки температурного поля електромеханічного перетворювача, який занурений у резервуар із матеріалом, що

переробляється. Це, у свою чергу, дозволяє отримати інформацію про практичну доцільність його застосування, продуктивність, надійність та безпеку. Точна оцінка температурного поля електромеханічного перетворювача і навантажувального середовища може бути виконана тільки шляхом математичного моделювання взаємозв'язаних електромагнітних і теплових процесів. У загальному вигляді диференціальне рівняння електромагнітного поля в приватних похідних щодо векторного магнітного потенціалу має наступний вигляд:

$$\frac{1}{\mu} \Delta \vec{A} - \gamma \frac{\partial \vec{A}}{\partial t} + \gamma (\vec{v} \times \text{rot} \vec{A}) = -\vec{J}_{\text{стор}} \quad (1)$$

де μ та γ – магнітна проникність та електропровідність; $\vec{J}_{\text{стор}}$ – щільність сторонніх струмів; \vec{v} – швидкість руху електропровідного тіла відносно джерела магнітного поля.

У роторі питомі втрати розраховуються за виразом:

$$Q = J_z^2 / \gamma(T), \quad (2)$$

де γ – електропровідність матеріалу ротора, що залежить від температури T по закону:

$$\gamma(T) = \gamma_0 / (1 + \alpha(T - T_0)), \quad (3)$$

де γ_0 – електропровідність “холодного” ротора; T_0 , T – температура навколишнього середовища і температура ротора; α – температурний коефіцієнт.

Диференціальне рівняння теплового поля в приватних похідних відносно температури T має наступний вигляд:

$$\lambda \Delta T - c \rho \frac{\partial T}{\partial t} = Q, \quad (4)$$

де λ , c , ρ – відповідно теплопровідність, теплоємність та щільність матеріалу; Q – питомі теплові втрати, що розраховуються за виразом (2).

Література

1. Заблудский Н. Н. Полифункциональные электромеханические преобразователи технологического назначения: Монография / Н. Н. Заблудский – Алчевск: ДонГТУ, 2008. – 340 с.
2. Заглибний електротепломеханічний перетворювач. Патент на корисну модель 95853 Україна, МПК Н 05 В 6/10. – Заявл. 10.07.14; опубл. 12.01.15, Бюл. № 1.

ПОБУДОВА SIFT ДЕСКРИПТРИВ І ЗАВДАННЯ ЗІСТАВЛЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ АВТОАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ДЕТАЛЕЙ НА ВИРОБНИЦТВІ

Пащенко Є.В.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Новоселов С.П.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86

e-mail: yevhenii.pashchenko@nure.ua.

A person can compare images and highlight objects on them visually, on an intuitive level. However, to a machine, an image is simply a non-volatile dataset. It should be noted that the field that considers this kind of problem (computer vision) is quite young, with all the ensuing consequences. There is no unambiguous universal method that solves all problems in full, i.e. for all input images. However, not everything is so bad, you just need to know that there are methods for solving various kinds of narrower problems, and understand that much in choosing a method for solving a problem directly depends on the type of the problem itself, the type of objects and the nature of the scene on which they are depicted, and your personal preference.

На сьогоднішній день, завдання автоматизованого розпізнавання зображень не менш актуальні, ніж декілька років назад. Зараз на виробництві активно впроваджуються концепція Індустрії 4.0 та поняття “Цифрове виробництво”, які набувають важливого значення.

Цифрове виробництво передбачає активне використання сучасних ІТ технологій поряд з традиційними системами автоматизації. Завдяки постійному розвитку ІТ індустрії, технології розпізнавання будуть постійно розвиватися та покращувати показники на виробництві. Таким чином, задача розпізнавання деталей виходить на перший план. Впровадження цих технологій надасть значне покращення в ефективності, продуктивності та скороченні витрат.

Є певні методи для порівняння зображень, засновані на зіставленні знань про зображення в цілому. Виглядає наступним чином: для кожної точки зображення обчислюється значення певної функції, на підставі цих значень можна приписати зображенню певну характеристику, тоді задача порівняння зображень зводиться до задачі порівняння таких характеристик[1].

Виходить наступна схема рішення задачі зіставлення зображень:

- на зображеннях виділяються ключові точки і їх дескриптори;
- за збігом дескрипторів виділяються відповідні один одному ключові точки;
- на основі набору ключових точок будується модель перетворення зображень, за допомогою якого з одного зображення можна отримати інше.

Виділення особливих точок і їх дескрипторів методом SIFT (Scale Invariant Feature Transform) має ряд переваг: точність, стабільність, інваріантність до масштабу і повороту, а також ефективність та швидкість.

У методі SIFT дескриптором є вектор. Як і напрямок ключової точки, дескриптор обчислюється на гауссіані[1], найближчому за масштабом до ключової точки, і виходячи з градієнтів в деякому вікні ключової точки. Перед обчисленням дескриптора це вікно повертають на кут напрямку ключової точки, чим і досягається інваріантність щодо повороту.

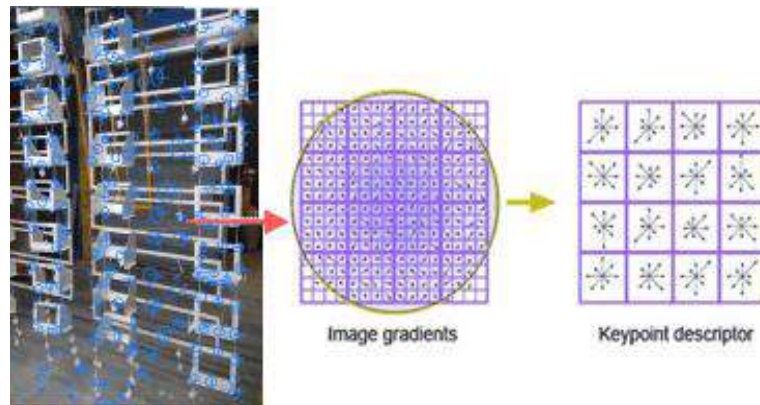


Рисунок 1.1 – Приклад застосування SIFT дескрипторів

На рисунку 1.1 наведено приклад зображення яке розпізнається, після побудови дескрипторів та проведення усіх розрахунків, для завдання розпізнавання та знаходження зображення, залишається знайти зображення яке має найбільш схожі данні.

У порівнянні з BRIEF и ORB методами, SIFT більш масштабно-інваріантний, завдяки цьому більше підходить для розпізнавання в умовах виробництва. Метою впровадження автоматизованої системи розпізнавання на виробництві є можливість швидкої ідентифікації виробу для отримання повної інформації що до нього або інформацію про операції над ним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. David G. Lowe / Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints [Електронний ресурс] /International Journal of Compute Vision, 2004. – Режим доступу: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.157.3843&rep=rep1&tyty=pdf>

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО СПРИЙНЯТТЯ ВІЗУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ АДИТИВНОГО КІБЕР-ДИЗАЙНУ ЛЮДИНО-МАШИННОГО ІНТЕРФЕЙСУ ДЛЯ SMART MANUFACTURING

Рябовол Д.А.

Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. каф. КІТАМ Демська Н.П.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, кафедра КІТАМ)
тел. (057) 702-14-86

e-mail: dmytro.riabovol@nure.ua

In this paper, in order to project an additive cyber-design of human-machine interface for Smart Manufacturing, analyzed existing research in the field of human-machine interaction, which requires experimental research on the perception of visual information, comprehensive analysis of the projected object, development of media placement principles visual information.

Проектування адитивного кібер-дизайну людино-машинного інтерфейсу для Smart Manufacturing має розглянути кінцеву можливість оператора обробляти інформацію, приймати рішення і діяти відповідним чином. Відомо, що близько 80% інформації людина сприймає за допомогою зору і така інформація є найбільш інформативною формою відображення зовнішнього світу. Вона представляється у дво- чи тривимірному просторі, у часі та у трьох кольорових координатах [1]. Реальний світ, у якому існує і діє суб'єкт, є тривимірним, сприйняття цього світу суб'єктом також тривимірне. А проекція реальності на сітчатку ока є двохвимірною. Ось чому розуміння дійсної специфіки сприйняття плоского зображення об'ємних тіл допомагає зрозуміти основні закони побудови перцептивного образу [1]. Необхідність зрозуміти логіку мислення користувачів під час роботи з інтерфейсом і призвела до розробки методів визначення задоволеності користувача взаємодією з різними інформаційними системами. Усвідомлення і моделювання когнітивних процесів користувачів сприяють створенню і адаптуванню інтерфейсу до людського мислення і дозволяє здійснити якісне проектування інтерфейсу з урахуванням запитів користувачів, їх психофізіологічних особливостей і умов роботи. Дослідниками в даній галузі, є, наприклад, Хікс (1952), Фітц (1954) та Міллер (1956). Вільям Хікс був піонером експериментальної психології і ергономіки. Одне з його найбільш відомих досліджень було зосереджено на часі, який людина витрачає, щоб прийняти рішення, як результат можливих варіантів, з огляду на когнітивну ємність інформації, яка була виражена як формула, відома як закон Хікса. Пол Фітц був психологом і піонером в людському факторі, який розробив математичну модель руху людини, відому як закон Фітца, заснований на швидкому наведеному русі [2]. Ця модель

використовується, в області ергономіки і взаємодії людини з комп'ютером, щоб передбачити час, необхідний для швидкого переходу до цільової області. Джордж Міллер був когнітивним психологом, який вивчав середню потужність робочої пам'яті людини для зберігання інформації. За результатами досліджень він дійшов висновку, що звичайна людина може утримувати ряд об'єктів, що дрівнює 7 ± 2 [3]. Це відомо як Закон Міллера або «магічне число 7». Один важливий наслідок цього відкриття пов'язаний зі здатністю людини оцінювати і судити альтернативи, які обмежуються від 4 до 8 варіантів. Для того, щоб прискорити і спростити процеси як навчання, так і експлуатації, користувач повинен мати можливість обробити будь-які відомості, які відтворює система, тому дані повинні відображатися відповідно до принципів, які забезпечують сприйняття і розуміння. Крістофер Вікенс, у своїй роботі «An Introduction to Human Factors Engineering» визначив, що існують тринадцять принципів, що відносяться до сприйняття [4]. Один з цих принципів, як писав Вікенс, наголошує, що користувач не повинен зберігати важливі дані виключно в робочій пам'яті або витягувати їх з довгострокової пам'яті. Також один з принципів говорить про те, що інтерфейс повинен виключати ресурсомісткі когнітивні задачі й замінити їх більш простими завданнями, щоб скоротити використання розумових ресурсів користувача. Це дозволить користувачеві сконцентруватися не тільки на поточну ситуацію, а й також подумати про можливі ситуації в майбутньому. Це є ще одним підтвердженням того, що, надаючи працівникові вірний візуальний образ на базі пристрою з інформаційною моделлю, з'являється можливість забезпечити більш якісне виконання робіт, особливо, якщо інтерфейс виконаний за представленими вище принципами [4].

Висновки: Таким чином, можна резюмувати, що надаючи працівникові еталонний візуальний образ, виконаний у вигляді інформаційної моделі, досягається скорочення трудовитрат на пошук вірного зразка в довготривалій пам'яті і як наслідок виключення впливу людського фактора. Пристрій, що реалізує постачання робочого візуальним образом, має бути побудовано за принципами, закладеними Вікенсом, що сприяє зручності і ефективності користування.

Література: 1. Wünsche B. A survey, classification and analysis of perceptual concepts and their application for the effective visualisation of complex information // *In Proceedings of the 2004 Australasian symposium on Information Visualisation*. 2004. Volume 35. p. 17-24; 2. Miller G.A. The cognitive revolution: a historical perspective // *Trends in cognitive sciences*. 2003. 7.3. p. 141-144; 3. Fitts P.M. The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement // *Journal of Experimental Psychology*. 1954. 47 (6). P. 381-391.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ NFC ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВЕДЕННЯ ОБЛІКУ ТОВАРІВ

Колісник Т.Б.

Науковий керівник – доц. каф. КІТАМ Бабак І.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки (61166, Харків,
пр. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)
e-mail: taras.kolisnyk@nure.ua

In the article the areas of application of the NFC have been considered. Goals of the NFC forum have been analyzed. Three modes of NFC operation have been described: emulation, reading, P2P. Active and passive types of interaction have been analyzed. Goals of the automated system with using NFC technology have been considered.

В сучасному житті дуже швидко набирає популярність NFC технологія та різні види її використання. Вона набула рівня популярності, який займали QR-коди. Зв'язок ближнього поля (NFC) – це бездротова технологія, за допомогою якої можливо легко передавати інформацію в один дотик. Наразі за допомогою NFC та сканерів зчитування або телефонів можливо контролювати постачання товарів, передавати дані про приєднання до своїх соціальних мереж, можливо створити власну платформу з використанням технології NFC [1].

Технологія почала набирати популярність ще в далекому 2004 році, коли такі бренди як Нокія, Філіпс та Сони об'єдналися, щоб створити NFC forum. А вже в 2006 році вони представили усім користувачам архітектуру технології NFC. У 2007 році Nokia випустила перший телефон із підтримкою NFC, а в 2017 році служба в Нью-Йорку створила систему для сплати коштів за проїзд у метро за технологією NFC [2].

Метою NFC форуму було: розроблення таких механізмів тестування, що забезпечать надійну роботу NFC у всіх режимах роботи; забезпечення інформаційної підтримки серед постачальників послуг для забезпечення зростання популярності та використання технології NFC; впровадження маркетингу, котрий допоможе в просуванні форуму та інших брендів, котрі займаються розробкою цієї технології. Існує три режими роботи NFC: емуляція, зчитування та обмін P2P [3].

Емуляція – смартфон та NFC-тег працює безконтактно, дозволяє зчитувати інформацію іншим користувачам, котрі мають зчитувач. Цей режим дозволяє оплачувати поїздки через банківські системи, робити платежі через термінали оплати.

Зчитування – цей метод дозволяє зчитувати інформацію з пасивних міток, або інших активних пристроїв, а також записувати інформацію на них. Саме цей метод буде використовуватися надалі в даній роботі.

Обмін – P2P (peer-to-peer) – цей метод дозволяє двом пристроям взаємодіяти пристроям для обміну даними.

Взаємодія пристроїв може бути активною і пасивною.

При активній взаємодії пристрій-ініціатор створює радіочастотне поле, яке впливає на пристрій-ціль, а він своєю чергою повинен також створити електромагнітне поле і відправити відповідь. Цей метод використовується тільки в peer-to-peer режимі [3].

При пасивній взаємодії пристрій-ініціатор індукує радіочастотне поле з частотою в 13.56 МГц, яке впливає на пристрій-ціль, який відповідає модуляцією. Пасивний вид взаємодії застосовується у всіх трьох режимах роботи.

У роботі пропонується до розроблення автоматизована система ведення обліку товарів при транспортуванні з використанням технології NFC. Пропонується використовувати NFC чипи для маркування відправлених товарів. В автоматизованій системі відправник у своєму персональному кабінеті буде заповнювати інформацію про товар, який буде відправлено, та присвоювати посилання на цю інформацію NFC чипу, який потім буде розміщено на партії товарів. При отриманні товару на стороні замовника відповідальна особа за приймання товару зможе просканувати NFC-тег та перейти автоматично за посиланням, де буде представлена інформація про товар, що знаходиться в отриманій партії.

В рамках автоматизованої системи буде розроблено базу даних, в якій буде зберігатися інформація щодо товару постачальника, а завдяки реалізації системи як веб додатка, буде забезпечено швидкий перехід особи, що приймає товар на вебресурс та надання йому інформації щодо отриманого товару за унікальною міткою, запрограмованої в чіпі NFC. При отриманні товару на кожному виді товару буде чіп NFC tag213(144 bytes) для ідентифікації товару. Також планується розробити функціонал для забезпечення завантаження інформації про отриманий товар у виді, який обирає клієнт – наприклад, у виді .xls, .xlsx, .txt, .csv файлів.

Використання автоматизованої системи дозволить скоротити час на перенесення даних з паперових накладних до облікової системи клієнта, передача інформації буде робитися в онлайн режимі, що дозволить оперативно аналізувати дані.

Перелік джерел посилання

1. Что такое NFC и как работает технология NFC [Электронный ресурс]/ Android Authority. – Режим доступа: [www/ URL: https://www.androidauthority.com/what-is-nfc-270730/](http://www.androidauthority.com/what-is-nfc-270730/) – 30.06.2019 р. – Загл. с экрана.

2. [Wayan Suparta](#). Application of Near Field Communication Technology for Mobile Airline Ticketing [Текст] / Wayan Suparta // Журн. комп. техн. – 2015. – С. 1236-1238.

3. Алексей Титов NFC от «А» до «Я» [Электронный ресурс] / Интемс. – Режим доступа: [www/ URL: https://securityrussia.com/blog/nfc.html#54](http://www.securityrussia.com/blog/nfc.html#54) – 21.01.2019 г. – Загл. с экрана.

АНАЛІЗ ПРИСТРОЇВ ВИМІРУ ТЕМПЕРАТУРИ НА ПРОЦЕСОРІ ТА ВІДЕОКАРТІ ПРИ ВИКОНАННІ ГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Сидоренко А.В.

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: anastasiia.sydorenko@nure.ua

The temperature sensors, which are best in modern life, were considered in work. The advantages and disadvantages of such sensors have been identified. In this article we have considered most widely used sensors, and where exactly they are used. The classification of temperature sensors is also considered.

На сьогодні існує безліч датчиків, які відрізняються своїм складом, структурою та взагалі функціоналом.

Датчик (сенсор) температури – це такий пристрій, котрий приймає та перетворює величину, котра вимірюється в сигнал, а потім передає його на інші прилади. Датчик безпосередньо призначений для вимірювання температури в системах автоматичного контролю(процесори, відео-карти) та дозволяє регулювати та управляти технологічними процесами в різних сферах діяльності [1].

В ході проведеного аналізу визначено, що до основних видів датчиків температури можна віднести: термопари, інтегральні, біметалеві, діодні датчики, термістори, пірометри, кремнієві, інтегральні термостати. Декілька прикладів датчиків температури (рис. 1) [1].



Рис. 1. Сучасні датчики температури

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 [2].

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 [2].

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, варіюваний в межах від одного мікрона до двадцяти міліметрів. У зв'язку з цим такий прилад називають ще і індуктивним вимикачем положення [3, 4].

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 джерел:

1. Fraden, J. Handbook of modern sensors / J. Fraden. – New York: Springer, 2010. – Т. 3. – 663 с.

2. Василюва, Е.В. Системный анализ контактных и безконтактных датчиков / Е.В Василюва, Г.М. Евдокимов // Новая наука: От идеи к результату. – 2017. – №. 1-3. – С. 52-58.

3. Chen, K.L. Contactless Voltage Distortion Measurement Using Electric Field Sensors / K.L. Chen, X. Yang // IEEE Transactions on Smart Grid. – 2018. – Т. 9. – №. 6. – pp. 5643-5652.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ВОЛОГОСТІ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

Полежаєв Г. О.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Бабак Ірина Миколаївна
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Радіотехніки, тел. (057) 702-00-00
e-mail: hlib.poliezhhaiev@nure.ua

The given work is devoted to the modern automated microclimate monitoring system in the pharmaceutical industry. Microclimate monitoring system records violations of storage conditions of medical products and notify employees about them in time. This system also can keep a log with indicators of air humidity and air temperature at different time periods as required by government laws.

Актуальною задачею даної роботи є створення автоматизованої системи для моніторингу температури та вологості при зберіганні лікарських засобів, яка буде використовуватись на складах фармацевтичних речовин для ведення журналу з обліком температурних показників, та вчасного повідомлення працівників про виявлення порушення [1].

Згідно з наказом: «Про затвердження правил зберігання та проведення контролю якості лікарських засобів у лікувально-профілактичних закладах» [2] усі приміщення для зберігання лікарських засобів повинні мати засоби контролю вологості та температури, а також журнал, у якому ведеться облік показників температури, вологості та інших параметрів.

В наш час на складах більшості фармацевтичних підприємств контроль та облік мікрокліматичних показників приміщення ведеться у ручному режимі.

Перша функція автоматизованої системи – забезпечення ведення обліку температури та вологості без постійного контролю та участі людини. Черговому буде достатньо лише зберегти дані за добу або зміну, після чого відправити їх до відповідного органу (керівництва, реєстру).

Друга функція розроблюваної системи – повідомлення працівників про порушення температурного режиму та проценту вологості повітря. Завдяки цьому працівники зможуть своєчасно помітити та усунути проблему, відновивши відповідні мікрокліматичні умови у приміщенні фармацевтичного складу.

Автоматизація контролю мікрокліматичних показників дозволить позбутись людського фактора та підвищити швидкість реагування на виявленні порушення.

Серед наявних автоматизованих аналогів поширення здобули дротові системи моніторингу [3], наприклад, такі рішення створює Українська компанія ТЕРА. В системах даного виробника датчики підключаються до

локального комп'ютера за допомогою додаткового обладнання та дротів.

До переваг таких систем можна віднести високий рівень точності та стабільність виміру, але дротове підключення має багато недоліків:

- для монтажу системи потрібна велика кількість часу та коштів, а також потрібні висококваліфіковані спеціалісти;
- обов'язкове використання блоків живлення, реєстраторів-вебсерверів та великої кількості іншого додаткового обладнання;
- стаціонарність не дозволяє швидко переставити систему в інше приміщення, або використовувати її при транспортуванні ліків.

До складу запропонованої до розроблення системи для автоматизації контролю та обліку показників температури та вологості пропонується включити наступні елементи: мікроконтролер з Wi-Fi модулем для обміну даними з програмним забезпеченням; датчик температури; датчик вологості; акумулятор для живлення пристрою; програмне забезпечення для завчасного повідомлення працівників про порушення та ведення обліку мікрокліматичних даних на персональному комп'ютері.

Така система буде відрізнятися простотою у використанні та монтажі, відсутністю великої кількості зайвого обладнання, та можливістю швидкої перестановки на іншу локацію. Встановлення акумулятору дозволить використовувати система моніторингу температури та вологості при транспортуванні лікарських засобів, або в мобільних лабораторіях.

Перелік джерел посилання

1. Бабак, І.М., Полежаєв, Г.О. Автоматизація контролю параметрів вологості та температури при зберіганні лікарських засобів [Електронний ресурс] / Abstracts of the IV International Scientific and Practical Conference (Budapest, February 9 – 12, 2021). Hungary 2021. 706 с. С. 645–647. Available at: DOI: 10.46299/ISG.2021.I.IV. –Режим доступу: [www/ URL: https://isg-konf.com/ru/prospects-and-achievements-in-applied-and-basic-sciences-ru](http://www.isg-konf.com/ru/prospects-and-achievements-in-applied-and-basic-sciences-ru).

2. Про затвердження Правил зберігання та проведення контролю якості лікарських засобів у лікувально-профілактичних закладах: наказ Міністерства охорони здоров'я України від 16.12.2003 № 584 – [Електронний ресурс] / Державні сайти України. – Режим доступу: [www/ URL: https://zakon.rada.gov.ua/ laws/show/z0275-04#Text](http://www.zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0275-04#Text). – 03.02.21 р. – Загол. з екрана.

3. Дротова система моніторингу [Електронний ресурс] / ПрАТ «ТЕРА». – Режим доступу: [www/ URL: http://tera-coldchain.com/ua/monitoring-systems/wired-system](http://tera-coldchain.com/ua/monitoring-systems/wired-system) – 21.02.2021 г. – Загол. з екрана.

БЕЗДРОТОВИЙ КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРИ ЗА ДОПОМОГОЮ BLUETOOTH ТЕХНОЛОГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ ТЕХНІКИ

Д'яченко С. Ф.

Науковий керівник – к. т. н., проф. каф. КІТАМ Новоселов С. П.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86
e-mail: Serhii.Diachenko@nure.ua

Proposed solution for communication via Bluetooth connection between STM32 microcontroller and a mobile application to control temperature sensor value. STM32WB microchip is used. The architecture of interaction between system components is described. The connection to the temperature sensor is made by Inter-Integrated Circuit (I²C) bus. The program code was written by C language in integrated development environment STM32CubeIDE.

На сьогоднішній день технологія бездротової передачі даних отримала значний розвиток завдяки зручності у використанні, малій вартості та прийнятній пропускну здатності. Нині існує безліч бездротових технологічних рішень, найбільш популярні з них: Bluetooth, Wi-Fi, GSM, GPRS, 3G, 4G.

Bluetooth – це маленький чіп, котрий являє собою високочастотний (2.4 ГГц) приймач-передавач, енергоспоживання якого не перевищує 10 мВт. Сучасні чіпи здатні підтримувати зв'язок на відстані до 100 метрів, при цьому можуть не знаходитись у прямій видимості.

Основними задачами при розробці електронних пристроїв постають мобільність, компактність, зменшення габаритів, маси та вартості кінцевого продукту. Компанія STMicroelectronics пропонує надзвичайно гнучкі інструменти, які дозволяють втілювати вищезазначені принципи.

STM32WB – це система на кристалі: два мікропроцесорних ядра (ARM Cortex-M4F і ARM Cortex-M0+) і приймач радіочастоти (RF), об'єднані в одному корпусі. Перше ядро (CPU1) реалізує застосунок користувача, друге ядро (CPU2) управляє приймачем-передавачем і виконує програмний пакет протоколів зв'язку, що дозволяє ефективно реалізувати технологію Bluetooth Low Energy (BLE).

На відміну від класичного Bluetooth, BLE в першу чергу орієнтований на пристрої з автономним живленням. Передача даних ведеться короткими пакетами. Пристрій BLE більшу частину часу може перебувати в сплячому режимі. Крім того, в двоядерній архітектурі мережевий співпроцесор може працювати автономно і не вимагає участі основного застосунку на CPU1 для підтримки низькоспоживаючого з'єднання, що дозволяє реалізувати надмале енергоспоживання.

Таким чином, у даній статті викладається спосіб бездротового контролю температури за допомогою сучасних методів та засобів.

Загальна архітектура розробленої системи контролю температури виглядає відповідно до рисунку 1.



Рисунок 1 – Архітектура розробленої системи контролю температури

Згідно із архітектурою, мікроконтролер STM32WB зчитує інформаційні дані з датчика температури через дротову шину I²C. Далі, за допомогою бездротового зв'язку за протоколом Bluetooth мікроконтролер передає температурні повідомлення до засобу моніторингу температурних значень, в якості якого може виступати смартфон, планшет, ноутбук тощо із встановленим додатком для відображення температурних показників.

Час, необхідний мікроконтролеру аби отримати значення температури з датчика та надіслати його до засобу відстеження може складати декілька мілісекунд, проте періодичність читання може бути декілька секунд (в залежності від бажаного застосування). Таким чином, решту часу контролер може знаходитись у режимі енергозбереження, що значно збільшує строк автономної роботи пристрою.

Розробка програмного забезпечення здійснювалась за допомогою пакетного комплексу STM32CubeWB, до якого входять драйвери, бібліотеки, стек BLE та інші програмні компоненти. Функціонал програми був написаний самостійно з використанням середовища розробки STM32CubeIDE мовою програмування C.

Підсумовуючи можна зазначити, що використання мікроконтролеру STM32WB дозволяє значно облегшити розробку пристроїв для бездротового контролю та керування станом будь-яких електронних засобів з мінімальним енергоспоживанням та високою продуктивністю.

Список використаних джерел:

1. Калачев А. Мультисистемный беспроводной микроконтроллер STM32WB [Электронный ресурс]. – г. Барнаул, 2019. – Режим доступа: <https://www.compel.ru/lib/133489>.
2. Geoffrey Brown. Discovering the STM32 Microcontroller. USA, 2016. – 244 p.

АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ТЕСТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВИРОБНИЧОЇ ЛІНІЇ

Бондаренко Ю.В. Гиль А. А

Науковий керівник – ст. вик. Чала О.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14 каф. КІТАМ, тел.(057)702-14-86)
e-mail:yurii.bondarenko@nure.ua anastasiia.lezhenina@nure.ua

This paper presents an analysis of software for modeling and testing the parameters of the production line, considers the basic algorithm of this product.

Програмний продукт який аналізується розроблено на платформі Unity за допомогою вбудованого конструктора UI елементів, даний продукт працює за алгоритмом приведеним на рис. 1.

Даний алгоритм описує взаємодію компонентів а саме початком являється верхній блок з надписом початок, після чого йде блок вхідних даних «вибір функції» після вибору функції користувач має вибір почати симуляцію чи почати розрахунки.

При виборі почати симуляцію користувач вводить необхідні дані та отримує вихідні данні, які містять значення загальної похибки виробництва деталей, похибку кожного агрегату даної лінії, кількість браку виготовленого по кожному агрегату та точність агрегатів.

При виборі Початок розрахунків користувачу буде доступно 5 кнопок 4 із яких будуть відповідати за певні розрахунки після вибору однієї з 4 кнопок користувач повинен може ввести дані та отримати результат розрахунків, якщо користувач не хоче проводити розрахунки то він може повернутися в попереднє меню після чого в головне якщо йому не потрібні розрахунки і вийти з програми.

Функції розрахунку містять 4 основні напрями:

- параметри двох агрегатних ліній;
- параметри автоматизованих ліній з жорстким міжагрегатним зв'язком;
- параметри модуля складського процесу РТК (робото-технічний комплекс);
- параметри РТК.

Параметри двох агрегатної лінії можуть визначатися критерієм відмови автоматизованої лінії (АЛ). За параметрами продуктивності може бути:

- припинення функціонування на час, що перевищує припустимий;
- зниження продуктивності чи ритму випуску продукції нижче заданого рівня;
- невиконання завдання за обсягом випуску продукції.

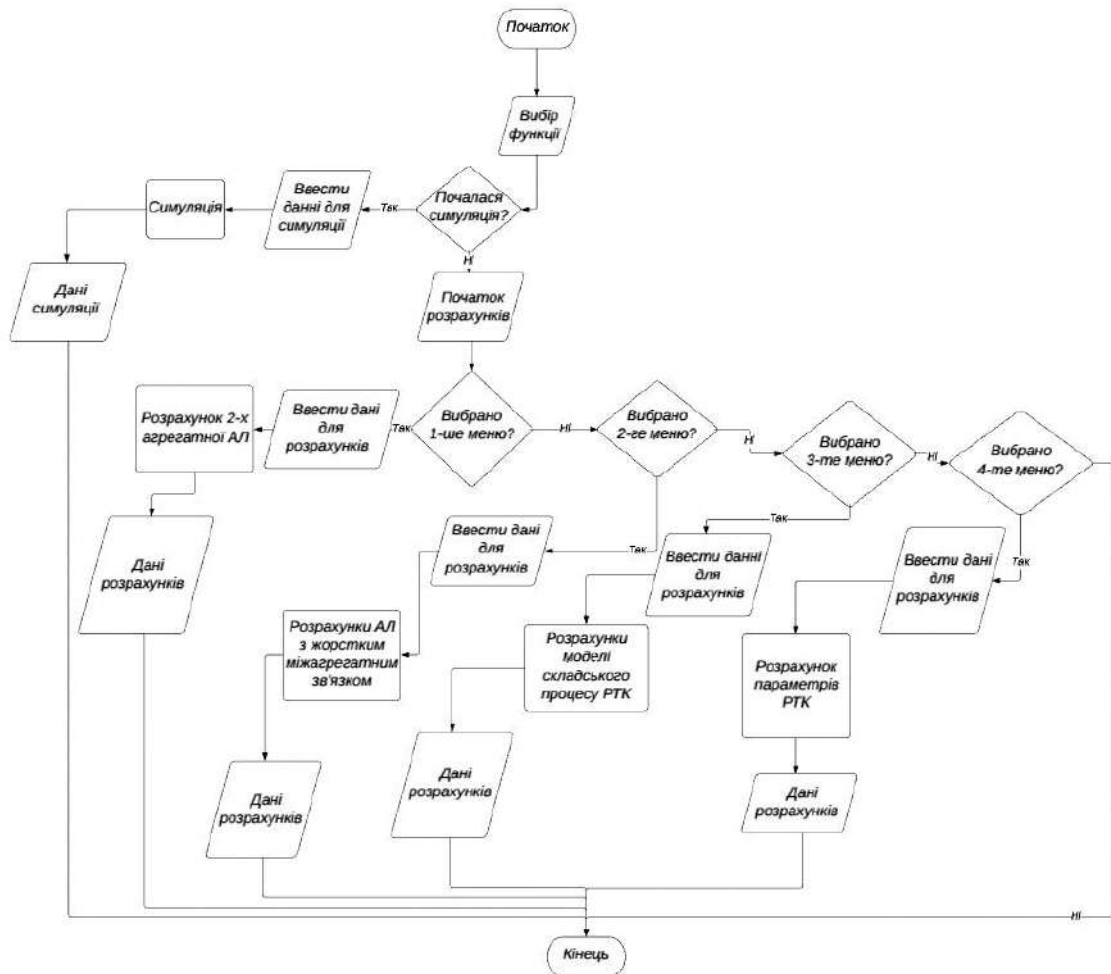


Рисунок 1. – Алгоритм роботи програмного засобу

Таким чином можна сказати, що даний алгоритм є повністю працездатним, так як він максимально простий та займає малий обсяг пам'яті при завантаженні та роботі з ним.

Список використаних джерел

1. Невлюдов І. Ш. Трансфер технологій у сучасній науці, освіті та виробництві в умовах четвертої промислової революції «ІНДУСТРІЯ 4.0» / І. Ш.Невлюдов, О. О. Чала, Ю. М. Олександров // Сучасний рух науки: тези доп. VIII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 3-4 жовтня 2019 р.– Дніпро, 2019. – Т.2 С.: 604-608
2. Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації. Збірник задач : навч. посіб. / І. Ш. Невлюдов, А. О. Андрусевич, Г. В. Пономарьова, А. О. Функендорф ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Кривий Ріг : КК НАУ, 2018. – 332 с.
3. Невлюдов І. Ш. Комп'ютерні технології автоматизованого виробництва: [навч. посібник] / І. Ш. Невлюдов, М. А. Бережна. – Харків : СМІТ, 2007. – 368 с. – ISBN 978-966-8530-99-9. – 41,00

НЕЧІТКОСТІ В ЗАСОБАХ КЕРУВАННЯ МОБІЛЬНИМИ РОБОТАМИ

Запорожець В. А.

Науковий керівник – проф. каф. КІТАМ Цимбал О.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки (61166,
Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)
e-mail: vkraychik@gmail.com

Errors and implementation inaccuracies. These are the main active attributes of all areas of hardware or software development, but the second attribute causes discomfort with the presence of the first attribute. It may suggest that no matter what problems ordinary users and highly skilled developers may encounter. An error can lead to an old solution to a problem or a new tangle of problems, which cannot be solved without researching and systematizing errors according to a certain classification.

Помилки та неточність реалізації. Являються основними діючими атрибутами усіх напрямів розвитку апаратного або програмного забезпечення, але другий атрибут обумовлюється наявністю першим. Це наводить на думку, що неважливо з якими проблемами можуть зустрітись звичайні користувачі та висококваліфіковані розробники. Наявність невизначеності, пов'язаної як з відсутністю інформації, так і складністю системи і неможливістю або недоцільністю її опису традиційними методами і, з іншого - наявність об'єкта, необхідних управляючих впливів, збурень тощо, а також наявність інформації якісного характеру.

Прикладом цього можуть бути кожен сучасний продукт на ринку, що пропонується користувачу. Детально можливо розглянути сучасно-інноваційний робот-пилосос. Типовими збоями в експлуатації робота є навігаційні системи, це може свідчити про циклічні кругові проїзди, постійне зіткнення з перешкодами або повернення на базу відразу після запуску. Зі списку проблем та неточностей реалізації слід перш за все виключити засмічення датчиків орієнтування, які можуть відрізнитися в залежності від конструкції робота:

— ІК-сенсори виявлення перешкоди (зазвичай захищені під тонованим склом бампера);

— ультразвукові та крайові датчики - в невеликих віконцях на бампері і збоку;

— датчики падіння - по периметру днища;

— лазерний далекомір - «шайба» з прорізами на кришці робота;

— оглядова відеокамера - в поглибленні на лицьовій панелі.

Технічна база потребує методик заходів, що дозволять робити оперативну перевірку та оновлення методів підрахунку точності праці під час безпосереднього керування високотехнічними апаратами, наприклад мобільними роботами. Засновані на цій теорії методи побудови

інформаційних моделей істотно розширюють традиційні сфери застосування комп'ютерів і утворюють самостійний напрям науково-прикладних досліджень, яке отримало спеціальну назву - нечітке моделювання, як запропонував відомий математик Лотфі Заде (Lotfi Zadeh) більше 40 років тому.

Приведемо приклад коли ступені рівності нечітких множин \widetilde{A}_1 та \widetilde{A}_2 множин називається величина, що позначається через $\mu(\widetilde{A}_1, \widetilde{A}_2)$ та визначає як

$$\mu(\widetilde{A}_1, \widetilde{A}_2) = \& (\mu_{A_1}(x) \leftrightarrow \mu_{A_2}(x)). \quad (1)$$

Тут операція еквівалентності \leftrightarrow визначається у вигляді

$$\mu_{A_1}(x) \leftrightarrow \mu_{A_2}(x) = (\mu_{A_1}(x) \leftrightarrow \mu_{A_2}(x) \& (\mu_{A_2}(x) \leftrightarrow \mu_{A_1}(x))).$$

Очевидно, що $\mu(\widetilde{A}_1, \widetilde{A}_2) = v(\widetilde{A}_1, \widetilde{A}_2) \& (\widetilde{A}_1, \widetilde{A}_2)$.

Поняття нечіткого рівності є узагальненням поняття рівності чітких множин \widetilde{A}_1 та \widetilde{A}_2 , так як при $A_1 = A_2$, маємо $\mu(A_1, A_2) = 1$ також при будь-якому завданні операції імплікації.

Розглянуті ступеня включення і рівності визначені для будь-яких двох нечітких множин і можуть приймати будь-які значення з відрізка $[0,1]$.

Завдяки цим розрахункам, існує можливість розробити алгоритми, що дозволять проаналізувати вхідні дані та методи керування системи мають найвищий пріоритет. Це дозволить переглянути існуючі методи керування системи на будь-якому рівні програмному або фізичному, стохастичному чи детерміновано-стохастичному.

Література

1. Алтунин А.Е., Семухін М.В. Моделі і алгоритми прийняття рішень в нечітких умовах. Тюмень: Вид-во Тюменського державного університету, 2000. - 352 с.
2. Бурдаков С.Ф., Мірошник І.В., Стельмак Р.Е. Системи управління рухом колісних роботів // Санкт-Петербург: - "Наука", 2001.
3. Градецький В.Г., Вешніков В.Б., Калініченко С.В. Кероване рух мобільних роботів по довільно орієнтованим в просторі поверхонь. - М.: Наука, 2001.
4. Демидова Л.А., Кіраковській В.В., Пилькін А.Н. Алгоритми і системи нечіткого виведення при вирішенні задач діагностики міських інженерних комунікацій в середовищі MATLAB. - М.: Радио и связь, Горяча лінія - Телеком, 2005. - 365 с.
5. Малишев Н.Г. Нечіткі моделі для експертних систем в САПР - 1991. - 146с

СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ЕЛЕКТРОТЕРМІЧНОГО ДВИГУНА

Ахмад Д.Х.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Токарева О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ)

e-mail: daniel.akhmad@nure.ua

In this work, a model of a system for regulating the temperature inside the thermal chamber of an electrothermal motor by current in a resistive heater, which is made of a carbon composite material was proposed. As a feedback element, it is proposed to use an integral estimate in a cameral atom, which is based on a change in the resistance of a carbon composite material with increasing temperature.

Система регулювання температури всередині теплової камери електротермічного двигуна по струму в резистивному нагрівачі з вуглець-вуглецевого композиційного матеріалу складається з об'єкта управління і керуючого пристрою [1]. При розробці системи прийняті наступні основні допущення:

– включення електротермічного двигуна проводиться за «гарячим» алгоритмом, при цьому процеси розігріву робочого тіла вважаємо стаціонарними;

– робоче тіло в камері двигуна рухається з постійною швидкістю і постійною щільністю потоку;

– визначальним процесом тепловіддачі є випромінювання.

Процеси в резистивному нагрівачі описуються лінійним диференціальним рівнянням [2], де вхідним сигналом є потужність, що підводиться, а вихідним – температура резистивного нагрівача.

$$T_n \frac{dx_{\text{вх}}(t)}{dt} + x_{\text{вх}}(t) = K_n x_{\text{вх}}(t),$$

де K_n – коефіцієнт передачі нагрівача;

T_n – часова стала нагрівача.

Передавальна функція резистивного нагрівача дорівнює [1]:

$$W_n(s) = \frac{K_n}{T_n s + 1}.$$

Структурна схема системи регулювання температури теплової камери двигуна включає в себе ПД-регулятор, ШІМ регулятор, резистивний нагрівач, теплообмінник, робоче тіло, корпус двигуна, датчик струму, що протікає через резистивний елемент нагрівача.

Збурювальними діяннями є температура робочого тіла і температура

зовнішнього навколишнього середовища.

На рис. 1 наведено структурну схему системи регулювання температури в тепловій камері електротермічного двигуна з ПДД-законом регулювання.

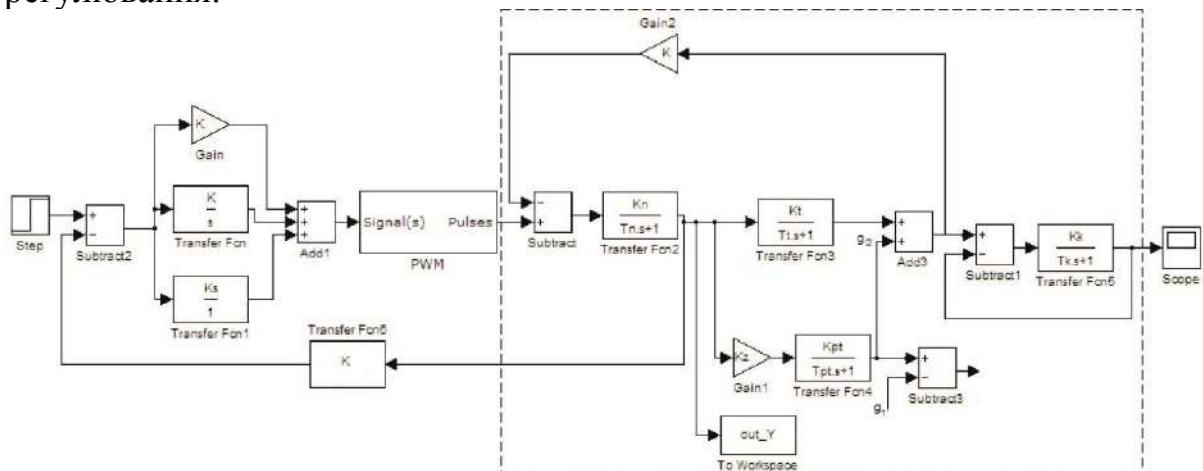


Рисунок 1 – Структурна схема системи регулювання температури електротермічного двигуна

Параметри ланок, що входять в розглянуту систему регулювання, визначаються на основі теорії теплопередачі і експериментальних даних [3]. Враховуючи, що модель системи є нелінійною, для її дослідження доцільно використовувати чисельні методи структурного моделювання.

Проведені дослідження і теоретичні розрахунки показали ефективність розробленої системи регулювання температури. Отримані результати можуть бути використані для виготовлення різних теплових вузлів електротермічного обладнання.

Список використаних джерел

1. Development of the heating element from carbon-carbon composite material and electrothermal thruster temperature control system / V.E. Ovcharenko, E.V. Tokareva, I.V. Gurin // Problems of atomic science and technology. – 2018, № 2 (114), p.133-137.
2. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування: Підручник. – 2-ге вид., перероб. і дог. – К.: Либідь, 2007. – 656 с.
3. Князева А.Г. Теплофизические основы современных высокотемпературных технологий: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТГУ, 2009. – 357 с.

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ РЕЗИСТИВНИХ НАГРІВАЧІВ З ВУГЛЕЦЬ-ВУГЛЕЦЕВИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ В ЕЛЕКТРОТЕРМІЧНИХ ДВИГУНАХ

Шишко А.Т.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Токарева О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ)

e-mail: artem.shyshko@nure.ua

In this work, the possibility of using a heating element made of carbon-carbon composite material for the thermal chamber of an electrothermal engine is considered. As a feedback element, an integral estimate of the temperature in the chamber is used by an indirect method, which is based on a change in the resistance of the CCCM with an increase in temperature and, in fact, consists in measuring the strength of the electric current flowing through the heater, which is in thermodynamic equilibrium with the object.

У процесі створення електротермічних двигунів (ЕТД) виникає необхідність застосування нагрівального елемента, що володіє високими термічними характеристиками, тривалим терміном експлуатації, малою масою, хімічною стійкістю до агресивних середовищ і швидким часом розігрівання.

Одним з перспективних матеріалів для виготовлення критичних елементів електротермічного двигуна є вуглець-вуглецевий композиційний матеріал (ВВКМ). ВВКМ володіє унікальним комплексом технічних характеристик, які відрізняють його від сучасних конструкційних матеріалів [1]. Температурний коефіцієнт лінійного розширення ВВКМ знаходиться на рівні $0,5-3 \cdot 10^{-6}$ К [1,2], питомий електричний опір при температурі 200° С становить $36-40 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ і з ростом температури знижується [1]. ВВКМ має сталість електричних властивостей в часі, може працювати в переривчастому струмовому режимі, хімічно стійкий до кислотного, лужного та аміачного середовища.

Застосування резистивних нагрівачів з вуглець-вуглецевих композиційних матеріалів є перспективним для різних пристроїв, що працюють в діапазоні температур від 9000°C до 22000°C в вакуумі або захисній атмосфері [1].

В роботі [3] наведено методику розрахунку конструкції резистивного нагрівача з вуглець-вуглецевого композиційного матеріалу.

Величина робочого струму, що протікає в резистивному нагрівачі пропорційна його електричному опору, яке відповідає реальній температурі в тепловій камері і заздалегідь визначено експериментально. На рис. 1 приведена залежність споживаного струму від температури резистивного нагрівача.

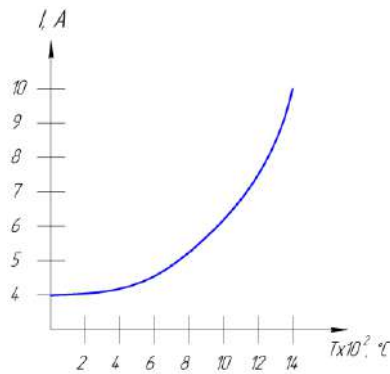


Рисунок 1. Залежність споживаного струму від температури нагрівача

Таким чином, нагрівач розглядається як деяка система, що схильна до різних теплових впливів, які визначають процес теплопереносу і характер зміни температури всередині камери і в зоні розташування нагрівача. В якості елемента зворотнього зв'язку використовується інтегральна оцінка температури в камері непрямим методом, який заснований на зміні опору ВВКМ з ростом температури і, фактично, полягає в вимірі сили електричного струму, що протікає через нагрівач, який знаходиться в умовах термодинамічної рівноваги з об'єктом.

Проведені дослідження і теоретичні розрахунки показали можливість застосування високотемпературного нагрівача з ВВКМ з заданими геометричними розмірами і теплофізичними характеристиками для теплової камери електротермічного двигуна. Отримані результати можуть бути використані для виготовлення різних теплових вузлів електротермічного обладнання.

Список використаних джерел

1. В.А. Гурин, И.В. Гурин, Ю.Е. Мурин, С.Г. Фурсов, В.В. Колосенко, А.А. Корнеев, А.В. Григорьев, А.Н. Буколов. О некоторых возможностях газофазных методов для изготовления углерод-углеродных тепловых узлов для выращивания монокристаллов. Вопросы атомной науки и техники 4/76/, Харьков 1999 г., с.46-55.
2. Волков Д.П., Зорянич Ю.П. Теплофизические свойства углерод-углерод композиционных материалов, ТВТ, 1995, том 33, выпуск 6, с.941-947.
3. Development of the heating element from carbon-carbon composite material and electrothermal thruster temperature control system / V.E. Ovcharenko, E.V. Tokareva, I.V. Gurin // Problems of atomic science and technology. – 2018, № 2 (114), p.133-137.

РАЗРАБОТКА ТРАНСПОРТНОЙ СКЛАДСКОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ РОБОТА

Андрейко Е.Р.

Научный руководитель – профессор каф. КИТАМ Цымбал А.М.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники (61166,
Харьков, пр. Ленина,14, каф.КИТАМ)

e-mail: Andreiko.zheka@gmail.com, тел: (099) 088-28-30

This work is devoted to development of Arduino-based MR hardware that will process information from coming from the environment using sensors and interacting with other network devices.

Данная система предназначена для использования на складах и больших производствах, а так же в супермаркетах с крупно габаритным и тяжелым грузом.

При разработке MR, в качестве двигателей движущих механизмов будут использованы 2 шаговых двигателя 28BYJ-48 5 В и 2 DC двигателя 3 В с редуктором.

Четырех фазный шаговый двигатель (28BYJ-48) — это бесколлекторный двигатель, вращение вала осуществляется шагами (дискретное перемещение). На роторе (валу), расположен магнит, а вокруг него расположены катушки, если поочередно подавать ток на эти катушки, создается магнитное поле, которое отталкивает или притягивает магнитный вал, тем самым заставляя двигатель вращаться. Такая конструкция позволяет с большой точностью управлять валом, относительно катушек.

Для управления двумя DC двигателями используется Motor Shield. Motor Shield имеет посадочное место 22 мм, для установки платы NodeMCU v.2 на UART чипе CP2102. Основная микросхема на плате Motor Shield, это L293DD которая может управлять одним шаговым двигателем или двумя двигателями постоянного тока. Источник питания у модуля и двигателей отдельное. Для модуля необходимо напряжение от 4.5 В до 9 В, а для двигателей требуется напряжение от 4,5 В до 36 В. Питание для модуля подключается к клеммам VIN и GND, а питание для двигателей подключается к клеммам VH и GND. Имеется возможность питать от одного источника, для этого необходимо закоротить VIN и VM, которые находятся слева от контактов UART.

В качестве движущего механизма, который будет использоваться для перемещения платформы будут использованы 2 DC моторы с редуктором на валу которых будут закреплены два колеса. Напряжение питания мотора - 3 В, скорость вращения вала - 35 об / мин, крутящий момент 4 Н / см. Колеса движущего механизма имеют диаметр - 65 мм, ширина - 24 мм.

Подъемный механизм устроен на базе 2 шаговых двигателя 28BYJ-48 5 В.Подъем конструкции выполняется за счет использования винтовой

передачи скольжения – преобразования крутящего момента в поступательный. Расчет поступательного отношения (i) винтовой передачи был рассчитан по формуле:

$$i = \frac{\pi d}{P_1}$$

где d – диаметр окружности, по которой перемещается точка приложения силы (равна 6 мм);

P_1 - ход винта, который рассчитывается по формуле:

$$P_1 = P \times n$$

где P - шаг резьбы (равна 1 мм);

n - число мероприятий резьбы (равен 1).

Скорость поступательного перемещения (v) гайки в мм / сек была рассчитана по формуле:

$$v = \frac{nP\omega}{60}$$

где ω - частота вращения винта в об / мин.

MP ориентируется в пространстве при помощи датчиков детекции линий. Датчики детектирования линии построены на основе 4-х сенсоров TCRT5000. Сенсор состоит из двух главных частей - это излучатель и приемник. Ради корректного выполнения целевого задания, необходимо сенсоры собрать в модуль датчика.

Литература

1. Обзор шагового двигателя 28BYJ-48 с драйвером ULN2003. [Электронный ресурс]. – URL: <https://arduinoplus.ru/delaem-samobalansiruyushhego-robot-na-arduino/#i-4>
2. Шаговый двигатель 28BYJ-48. [Электронный ресурс] – URL: <https://3d-diy.ru/wiki/arduino-mechanics/stepper-motor-28BYJ-48/>
3. Обзор Motor Shield для NodeMCU [Электронный ресурс] – URL: <https://robotchip.ru/obzor-motor-shield-dlya-nodemcu/>

ПРОЦЕС РОЗРОБКИ ІНФРАЧЕРВОНОГО ТЕРМОМЕТРА НА ОСНОВІ ARDUINO

Михайлик В.С.

Науковий керівник – ст. викладач каф. КІТАМ Бронніков А.І.
Харківський національний університет радіоелектроніки (61166, Харків,
пр. Науки,14, каф. КІТАМ, тел. (066) 154-96-70)
e-mail: vladyslava.mykhailyk@nure.ua

In this work, we will look at the development process of an Arduino-based infrared thermometer. When debugging electronic circuits, it is sometimes necessary to check the temperature of a number of components in the circuit. Conventional medical thermometers will not work here - you need a non-contact infrared thermometer. In this article, we will look at creating a similar non-contact infrared thermometer based on the Arduino board and the MLX90614 non-contact temperature sensor. But this sensor can be used not only to measure the temperature of electronic components, but also to measure body temperature, surface temperature, air temperature in the ventilation pipe, etc.

Більшість методів вимірювання температури вимагають якийсь фізичний контакт температурного датчика з об'єктом, температура якого повинна бути виміряна. Але в міру розвитку технологій змінюється і спосіб вимірювання температури. Як бути якщо нам необхідно виміряти температуру об'єкта без фізичного контакту з ним? У цьому нам надасть допомогу інфрачервоний термометр.

Принцип роботи інфрачервоних термометрів простий - все тіла при температурі вище 0 ° Кельвіна (абсолютний нуль) в тій чи іншій мірі випромінюють інфрачервону енергію, яка може бути виявлена датчиком інфрачервоного термометра.

Конструкція інфрачервоного термометра має оптичну систему, яка фокусує інфрачервону енергію, що випромінюється об'єктом. Далі інфрачервоний датчик перетворює енергію в електричний сигнал, який потім може бути переданий в мікроконтролер для інтерпретації та відображення в одиницях температури.

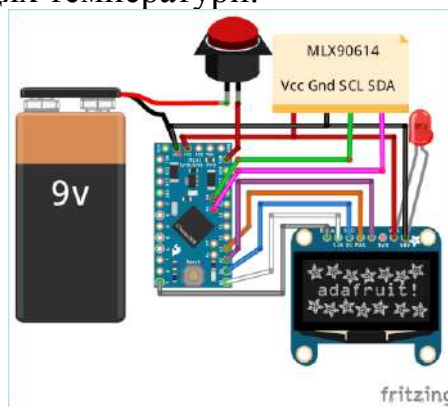


Рисунок 1 – Схема інфрачервоного термометра

На рисунку 1 зображена схема безконтактного термометра на основі

плати Arduino і датчику температури MLX90614. Датчик MLX90614 виробляється компанією Melexis Microelectronics Integrated system. У своєму складі він містить два пристрої: інфрачервоний термоелектричний детектор (який виявляє елемент) і обчислювальний пристрій, побудоване на принципах цифрової обробки сигналів. Принцип роботи датчика заснований на законі Стефана - Больцмана, який говорить про те, що кожне нагріте тіло випромінює інфрачервону енергію, інтенсивність якої прямо пропорційно температурі цього тіла.

Також на схемі можна побачити світлодіод червоного кольору замість лазерного діода. Вся схема живиться від батарейки 9V через кнопку. При натисканні кнопки контакт батарейки підключається до контакту RAW плати Arduino. Ця напруга 9V за допомогою вбудованого регулятора напруги плати Arduino перетворюється в стабілізовану напругу 5V, яке використовується для живлення OLED дисплея, датчика температури і лазерного діода.

Після того, як зібрана схема, можна приступати до друку корпусу на 3D принтері, попередньо підготувавши 3D модель і конвертували її в G-code (G-код). Корпус термометра складається з двох частин. Верхня частина термометра містить всі його основні компоненти: плату Arduino, OLED дисплей, датчик температури і лазерний діод. Нижня частина термометра являє собою ручку, в якій розміщені батарейка і кнопка включення термометра.

Далі необхідно електронні компоненти розмістити в надруковані елементи корпусу термометра. Коли апаратна частина проекту буде готова, потрібно завантажити програму в плату Arduino Pro Mini. Для цієї мети можна використовувати TTL programmer або FTDI board. Але якщо ви в цьому проекті будете використовувати плату Arduino Nano, то її можна буде програмувати за допомогою USB кабелю, що підключається до комп'ютера.

Коли все буде готово, потрібно натиснути кнопку - вона запустить в роботу наш безконтактний термометр. Після цього можна побачити як лазерний промінь підсвічує об'єкт, а на екрані OLED дисплея показується температура цього об'єкта.

ЛІТЕРАТУРА

1 Joyta: [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://www.joyta.ru/11430-infrakrasnyj-termometr-na-arduino-s-datchikom-mlx90614/>

2 Microcontroller [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://mikrokontroller.ru/arduino-projects/beskontaktnyj-infrakrasnyj-termometr-na-arduino-i-datchike-temperatury-mlx90614/>

РОЗРОБКА БІОНІЧНОГО ПРОТЕЗУ РУКИ З ВИКОРИСТАННЯМ М'ЯЗОВОГО СЕНСОРУ

Шевченко А.Г.

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: anastasiia.shevchenko@nure.ua

The given work is devoted to the bionic prosthesis of an arm, built with help of a muscle sensor. It is able to accept muscle signals and grabbing various objects as well as transfer different loads till 5 kilograms. This was developed with the purpose to help disabled people with routine life.

У наш час існує чимало людей які потребують протезування рук, тільки в Україні існує 2,8 мільйона інвалідів, а це становить 6,1% від усього населення країни. Нажаль, більшість сучасних протезів мають дуже низький функціонал. Як правило, такі протези не несуть функції захвату тощо.

У даній роботі було проведено розробку біонічного протезу руки на основі м'язового сенсору. Даний протез відновлює важливі втрачені функції людської руки, такі як відкриття та закриття кисті, утримання і відпускання різних предметів.

Біоніка – це прикладна інженерна наука, яка шукає способи інтеграції з неживим, тобто, машинами та робототехнікою. Одне з найбільш перспективних досягнень в цій галузі – повноцінні біонічні руки, які можуть замінити значну частину функцій втрачених верхніх кінцевих можливостей [1].

Даний протез відноситься до біоелектричних протезів верхніх кінцівок, що приводяться в рух за допомогою імпульсів м'язів зі збереженої м'язової тканини під час її скорочення. Ця інформація передається на мікропроцесор і в результаті протез починає рухатись. Біоелектричні протези надають можливість користуватись такими речами як виделка, ложка, кулькова ручка, тощо.

В даному протезі чотири пальці (мізинець, безіменний, середній та вказівний) мають три фаланги, в той час як великий палець має лише дві. Подібна конструкція пальців відтворює рух справжньої руки и дає можливість робити більш обережний захват предметів. До кожного пальця прикріплена риболовна вісь, що здатна витримати навантаження до 12 кілограмів.

Рух пальців здійснюється від двох електродвигунів постійного обертання [2]. Саме до цих електродвигунів кріпиться вісь яка йде від кінчиків пальців. За рахунок натягу вісі пальці згинаються и протез робить захват.



Рисунок 1 – Ілюстрація захвату м'яча протезом

Головним сенсором у даному протезу виступає MyoWare Muscle Sensor який працює за принципом електроміографії. Саме за допомогою цього сенсору протез розуміє було скорочення м'язів, чи ні. При скороченні м'язів з'являються біоелектричні потенціали. Самі ці потенціали реєструє сенсор і подає відповідний сигнал до головного процесору.



Рисунок 2 – MyoWare Muscle Sensor

ЛІТЕРАТУРА

1. How Do Bionic Limbs Work? (How'd They Do That?) . August , 2018, Pans, Capstone, Mankato, USD .
2. InMoov [сайт]: <http://inmoov.fr>.
3. Хабр: Бионические руки: история, будущее и реальность [сайт]: <https://habr.com/ru/post/394579/>

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ МОБІЛЬНИМ РОБОТОМ ROBOTINO

Русаков В.В.

Науковий керівник – ст. викладач каф. КІТАМ Бронніков А.І
Кафедра Комп'ютерно-інтегрованих технологій автоматизації та
мехатроніки, Харківський національний університет радіоелектроніки,
Україна, Харків, проспект Науки 14, rusakov.viktor@nure.ua

This work is devoted to create software to control the Robotino mobile robot. Robotino is a popular mobile robot system developed by Festo Didactic. It comes with sensors, actuators and software interfaces that can be expected from a modern mobile robot system. This project will use 2 programming languages such as Python and C#. The main control program will be executed using the C# language using the JetBrains Rider IDE, and the graphical part in the Python language using the Tkinter library.

Робототехніка – дуже велика сфера інженерної практики, причому останнім часом вона все більше розширюється. Це наука, яка виникла зовсім недавно, і займається вона розробкою автоматизованих технічних систем. В робототехніці використовуються такі дисципліни, як електроніка, механіка, інформатика, а також радіотехніка і електротехніка. Існує два поширених класу роботів – це маніпуляційні та мобільні роботи. Маніпуляційний робот – автоматична машина, що складається з виконавчого пристрою у вигляді маніпулятора і пристрої програмного управління. Мобільний робот – автоматична машина, в якій є рухоме шасі з автоматично керованими приводами. Мобільний робот – це робот, який може самостійно пересуватися і переміщатися в просторі. Є три великі класи мобільних роботів: перший – це наземні роботи, другий – повітряні, третій – морські. Різноманітність морських дещо менше, ніж в інших випадках. Морські роботи бувають підводні і надводні. Надводні роботи дуже цікаві, це перш за все катера: радіокеровані або з автономним управлінням. Зараз їх найчастіше використовують для охорони кордонів. Різноманітність підводних роботів набагато більше: це і глибоководні занурюються автомати, і всілякі військові роботи-сапери, які звільняють порти від хв, і так далі. Таких роботів дуже багато, вони активно розвиваються.

Основною ідеєю цього проекту було створення програмного забезпечення для керування мобільним роботом Robotino.

Robotino – це популярна мобільна система роботів, розроблена Festo Didactic. Robotino постачається з датчиками, виконавчими механізмами та програмними інтерфейсами, яких можна очікувати від сучасної сучасної мобільної системи роботів.

Для створення програми керування можна використовувати такі мови програмування як C/C++, .Net C#, та навіть Python, а також засоби

Matlab. У цьому проєкті буде використано 2 мови програмування – Python та C#. Основна керуюча програма буде виконана з використанням мови C# за допомогою IDE JetBrains Rider, а графічна частина на мові Python з використанням бібліотеки Tkinter.

Використання IDE JetBrains PyCharm. Для того, щоб встановити програму керування знадобиться ноутбук з сенсорним екраном або планшет на ОС Windows з встановленим на нього Python 3. Для розробки програми керування роботом Robotino буде використано ноутбук Dell Latitude 5450 з сенсорним екраном 14,1 дюймів.



Рисунок 1 – Зовнішній вигляд мобільного робота Robotino 2

ЛІТЕРАТУРА

1. <https://robots.ros.org/robotino/> - електронний ресурс
2. Юревич Є.І. Управління роботами і робототехнічними системами. Спб. – 2001. – 168 с.
3. Предко Майкл. Пристрої керування роботами: схемотехніка та програмування / М. Предко – М. : ДМК-Пресс, 2016. – 512 с.
4. Т.Кормен, Ч.Лейзерсон, Р.Рівест, К.Штайн. Алгоритми: побудова й аналіз. - М. : Вільямс, 2012

АВТОМАТИЧНА СИСТЕМА ДОЗУВАННЯ РІДИНИ

Фільчакова Д.Є

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: daryna.filchakova@nure.ua

The given work is devoted to modern approaches of fluid dosing in modern automation production for different operations. This system is designed to control the processes of dosing and cost accounting of components. It allows you to dose substances in a given time or logical sequence. The automatic system of liquid dosing for washing of printed circuit boards allows to do process of washing in the automatic mode with the minimum influence of the person and accurate dosing.

На сьогоднішній день технології виробництва потребують все більшого розвитку та нових рішень. Для того щоб умови праці були максимально комфортними та налагодженими, а процес функціонування техніки – більш удосконаленим, була введена автоматизація. Сама по собі автоматизація виробництва передбачає комплекс дій. Прилади керуються і контролюються спеціальними автоматизованими пристроями. Одними з таких автоматизованих пристроїв, є системи дозування. Системи дозування – спеціально створені конструкції, призначені для відміряної конкретно заданої кількості речовини. Такі системи автоматично регулюють подачу необхідних речовин.

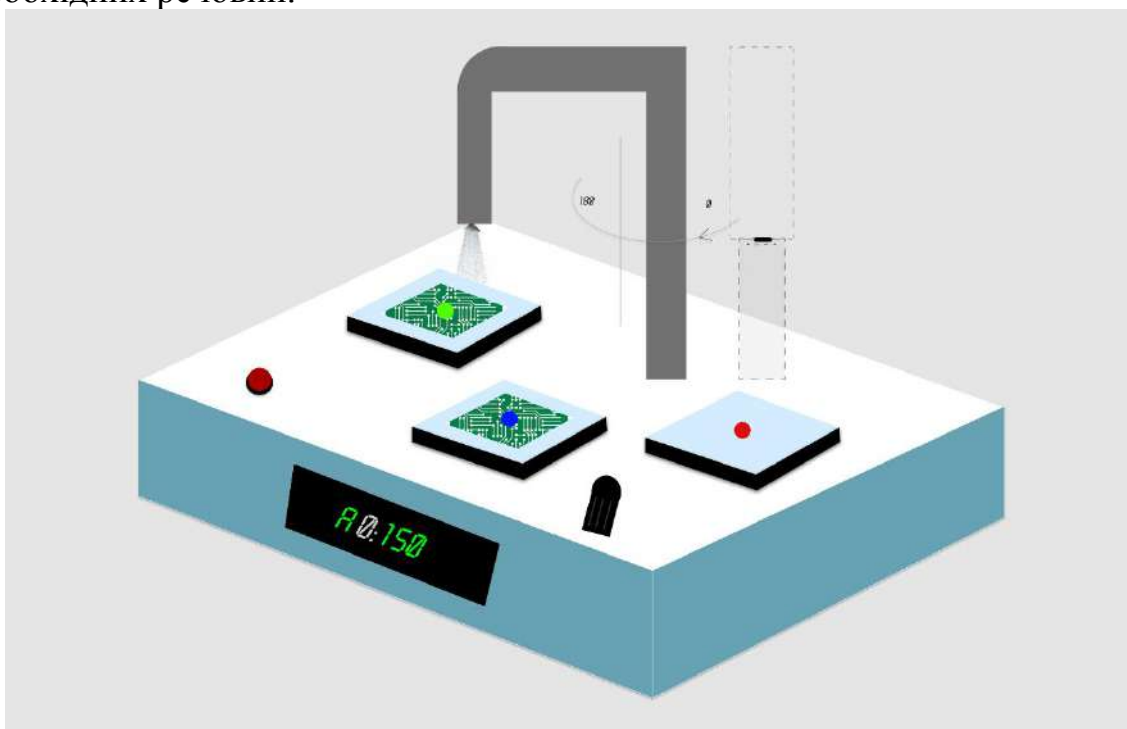


Рисунок 1 – Автоматична система дозування рідини для відмивки друкованих плат

Дана система призначена для управління процесами дозування і обліку витрат компонентів. Вона дозволяє дозувати речовини в заданій тимчасовій або логічній послідовності.

Вся інформація в автоматичній системі дозування надходить на ПК оператору, після чого створюються бази даних для ведення обліку на підприємстві. Для цієї автоматичної системи дозування розробляються програми управління, які дозволяють задавати кількість рідини та змінювати кут подачі рідини. Це є дуже великою перевагою перед ручними системами.

Система видає однакову, заздалегідь обчислену кількість речовини для відмивання, тим самим сприяє економії дорогих засобів для відмивки плат на виробництві. Основне призначення цього пристрою – забезпечити відмірювання заданої кількості матеріалу (чи підтримки заданих витрат компонента) з відповідною точністю.

Дана система повинна відповідати таким вимогам:

- відповідна точність дозування компонентів;
- висока продуктивність;
- висока надійність роботи вузлів дозатора і системи керування.

Ця система застосовується для відмивання друкованих плат після пайки від залишків флюсу, паяльної пасти і інших забруднень. Відмивання зібраних плат дуже відповідальний процес, що вимагає суворого дотримання технології і застосування якісного обладнання і матеріалів. Мийка плат дозволяє зменшити кількість браку, який виникає в процесі експлуатації обладнання і підвищити надійність виробу в цілому.

Автоматична система дозування рідини для відмивки друкованих плат дозволяє робити процес мийки в автоматичному режимі з мінімальними впливом людини та чітким дозуванням.

Застосування системи дозування робить цей процес набагато простіше і практичніше. Запрограмованість процесу дозволяє подавати речовини в вірних запрограмованих пропорціях, тим самим запобігаючи ризик витоку або нанесення шкоди занадто великою кількістю рідини.

ЛІТЕРАТУРА

- 1 Бишоп Оуэн. Настольная книга разработчиков роботов / О. Бишоп – М. : МК-Пресс, 2010. – 130 с.
- 2 Предко Майкл. Устройства управления роботами: схемотехника и программирование / М. Предко – М. : ДМК-Пресс, 2016. – 512 с.

АВТОМАТИЗОВАНИЙ ВИРОБНИЧИЙ МОДУЛЬ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ З BLUETOOTH ЗА ДОПОМОГОЮ MICROSOFT AZURE

Бондарев А. М.

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: andrii.bondariev@nure.ua

This work is devoted to the automation of the Bluetooth information processing module and its interaction with the Microsoft Azure cloud service. A mobile application is also presented for the correct interaction of all elements of the system. With the advent of the proposed automated information processing module, it becomes more convenient to interact with the elements of life, feel safer and it is possible to use the potential of a mobile intelligent device, which has long existed in human life. It is also a step towards improving the things that surround a person and make his life more comfortable.

Стрімкий розвиток електроніки швидко змінює наше життя, і ми помічаємо це, перш за все, у соціальній сфері, сферах комунікації (спілкування) та зв'язку. Перше, що спадає на думку у цьому зв'язку, – це комп'ютери, Інтернет і стільникові телефони. Ми вільні у пошуках необхідної інформації, маємо можливість вийти на зв'язок з бажаним абонентом, не зважаючи на наше місцезнаходження. На сьогоднішній день усі ми маємо і носимо із собою пристрій з Wi-Fi та Bluetooth модулями. Це може бути що завгодно та найчастіше таким пристроєм є мобільний телефон.

Мобільний телефон – це прилад, який ми використовуємо щодня. Велике значення щодо самої системи має безпека і доступ до ресурсів джерела. Всі елементи взаємодіють між собою за простими принципами. Мобільний додаток, який встановлено на мобільний телефон, де є Bluetooth модуль, підключає телефон, або інший девайс, який є у із легкістю визначає будь-який девайс, або самий телефон. Важливо розуміти, що існує функція розпізнавання довіреного пристрою, щоб коли ваш девайс знаходиться біля, вам не треба було вводити пароль (якщо він є). Так само це буде працювати з центральним мікроконтролером, тобто хабом, та мобільним телефоном: до бази даних буде вписана MAC-адреса Bluetooth модуля мобільного телефона довіреної особи і коли ця особа із своїм телефоном буде підходити зони покриття Bluetooth модуля мікроконтролера, то на місці, де повинно загорітися світло або відчинитися дверь, це трапиться. Тобто, мікроконтролер побачить пристрій довіреної особи і зробить все як було написано у програмі, а також відправить на пристрій довіреної особи повідомлення, що двері відчинені та світло загорілося.

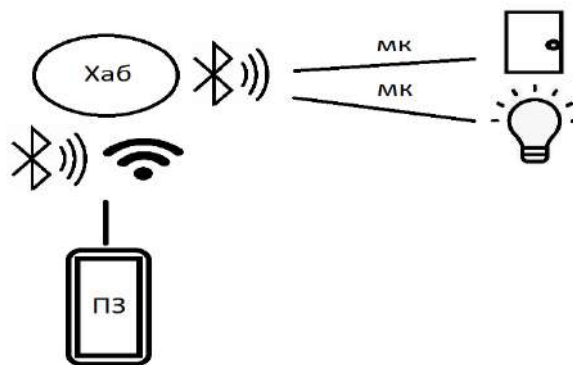


Рисунок 1 – Загальна схема роботи автоматизованої електронної системи

Хаб приймає Bluetooth-сигнал від мобільного телефона, це показано за допомогою логотипу самої технології, виконує операцію порівняння даних і переходить на наступний крок – посилає сигнал іншим мікроконтролерам. У першому випадку мікроконтролер відповідає за функцію відкриття дверей: якщо є сигнал з хабу, то двері відкриваються (мається на увазі, що повернеться сам замок і двері можна буде відкрити, тобто вони не будуть зачинені). У другому випадку мікроконтролер відповідає за функцію вмикання світла: якщо сигнал з хабу є, то почне горіти світло. Одна із особливостей роботи такої системи є те, що для людини з незареєстрованим приладом з Bluetooth не відкриваються двері і не увімкнеться світло. Технологія Wifi потрібна для з'єднання хабу з веб-сервісами. Це потрібно для того, щоб можна було зручно і дистанційно технічно підтримувати роботу хабу оновленням прошивки, програмного забезпечення по повітрю через хмарні сервіси. Також можливий веб-додаток, де власник або адміністратор системи може переглядати статус хабу: його актуальні та виконані операції, журнал подій, де будуть відображатися зареєстровані і, що головніше, незареєстровані прилади з Bluetooth-модулями, також можливість редагувати дані, оновлювати чи відкочувати версію прошивки.

Microsoft Azure — хмарна платформа та інфраструктура корпорації Microsoft, призначена для розробників застосунків хмарних обчислень і покликана спростити процес створення онлайн-додатків. Тобто, наш варіант. Ця платформа потрібна для збереження даних та для оркестації.

ЛІТЕРАТУРА

1 Яковлев О.И., Якубов В.П., Урядов В.П., Павельев А.Г. Распространение радиоволн [Текст] – 2009.

2 Nevlyudov I., Tsymbal O., Bronnikov A. Intelligent means in the system of managing a manufacturing agent / Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. [Текст] – 2018 - 1th Edition

3 Bluetooth.com [Електронний ресурс] : [Інтернет-портал]. – Електронні дані. – [Bluetooth SIG, Inc., 1989-2020]. – Режим доступу: (Oct. 21, 2019). – Bluetooth Special Interest Group (SIG).

РОЗРОБКА МАКЕТА ВІЗУАЛЬНОЇ ІНДИКАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ АВТОМОБІЛЯ

Бездітко А.Ю.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Янушкевич Д.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. комп'ютерно-інтегрованих
технологій, автоматизації та мехатроніки, тел. (057) 702 –14 –86
e-mail: anton.bezditko@nure.ua

Visual indication of vehicle parameters is one of the most important sources of information for the driver of a vehicle, the safety and comfort of a car ride depends on its informativeness and accuracy of parameters. My project is to create a fully electronic dashboard that uses proprietary software and hardware to work inside the car in place of the standard dashboard. All data is displayed on a single screen. This option is considered more modern, the most convenient and informative. The work is based on the Arduino Mega microcontroller and LCD screen LQ123K1LG03, in a plastic case made of ABS plastic.

Візуальна індикація параметрів автомобіля, є одним із найголовніших джерел інформації для водія транспортного засобу, від її інформативності та точності відображення параметрів, залежить безпека та комфорт поїздки на автомобілі. Основна вимога до компонування панелі приладів – скорочення часу сприйняття водієм показань приладів і сигналізаторів за умови отримання інформації в достатньому обсязі.

Мета роботи – розробка макета візуальної індикації параметрів автомобіля із застосуванням спеціального програмного забезпечення. Усі дані про параметри автомобіля виводяться на єдиний екран. Такий варіант вважається більше сучасним, максимально зручним та інформативним.

Дана система візуальної індикації параметрів автомобіля буде використовуватися у автомобілях марки: Opel Kadett E, Opel Ascona C, Daewoo Nexia T100, Daewoo Racer, *Pontiac LeMans* и др.

При розробці макета проєкта використовувалася апаратна платформа Arduino MEGA 2560 R3, плата розширення Шилд власної розробки, WiFi модуль HLK–RM04, LCD дисплей LQ123K1LG03 і драйвер до нього.

Серцем платформи Arduino Mega є 8-бітний мікроконтролер сімейства AVR – [ATmega2560](#) з тактовою частотою 16 МГц. Контролер надає 256 КБ Flash–пам'яті для зберігання прошивки, 8 КБ оперативної пам'яті SRAM і 4 КБ енергонезалежної пам'яті EEPROM для зберігання даних.

Мікроконтролер [ATmega16U2](#) забезпечує зв'язок мікроконтролера [ATmega2560](#) з USB–портом комп'ютера. При підключенні до ПК Arduino Mega 2560 визначається як віртуальний COM–порт [1].

Для відображення інформації використовується LQ123K1LG03 12,3 дюймовий ЖК-дисплей та драйвер до нього. На борту драйвера є інтерфейси підключення HDMI, VGA, AV та модуля Arduino. Живлення

драйвера LCD-екрана, здійснюється напругою у 12 В і струмом більше 2 А. Розмір контролера – (91×66×12) мм.

В макеті візуальної індикації параметрів автомобіля буде використаний 12,3 дюймовий ЖК екран LQ123K1LG03. Він має чіткість зображення 1280×480 пікселей, габарити екрану (312,4×130,4×80) мм, область відображення 291,84×109,44 (H×V), яскравість 330 кд/м², коефіцієнт контрастності 400:1, кут огляду 65/65/50/60 [вліво/вправо/вгору/вниз], сигнальний інтерфейс 20 контактів LVDS (1 канал, 8 біт), вхідна напруга 3,3В [2].

Готовий макет буде відображати основні ходові характеристики автомобіля такі як: швидкість, кількість обертів двигуна, тиск мастила, температуру охолоджуючої рідини, залишок бензину або скрапленого газу в баку, напруга бортової мережі, поточний пробіг автомобіля, добовий пробіг, сервісний пробіг, а так само всі контрольні лампи, які включають в себе: індикацію поворотів автомобіля, індикацію ходових вогнів, ближнього і дальнього світла фар, лампу низького тиску мастила, ручного гальма, перевірки двигуна, і деяких інших.

Дисплей буде розділений на 5 секцій таких як:

- спідометр;
- одометр;
- показання датчиків мастила, температури охолоджуючої рідини, напруги бортової мережі, кількості палива у баку;
- блок контрольних ламп;
- одометр, добовий пробіг.

Мікроконтролер буде отримувати дані як з аналогових, так і з цифрових датчиків, в основному їх показання реалізовані на зміні опору, напруги або кількості прямокутних імпульсів. На основі показників датчиків, мікроконтролер формуватиме візуально зрозумілу картинку з даними на дисплеї [3].

Список використаних джерел

1. Характеристики Arduino Mega 2560 . [Електронний ресурс]. – URL: <https://bit.ly/3dQsh9L>.
2. Технічна специфікація ЖК екрана LQ123K1LG03 [Електронний ресурс] – URL: <https://bit.ly/3uz2lFE>.
3. Німецький інформаційний ресурс по автомобілю Opel Kadett [Електронний ресурс] – URL: <https://bit.ly/3bNp9J4>.

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ФРЕЗЕРНОГО ВЕРСТАТА З ЧПК НА ЕТАПІ РОЗРОБКИ

Волошин Д. Є.

Науковий керівник – к. т. н., проф. каф. КІТАМ Євсєєв В. В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (099) 617-08-09
e-mail: denys.voloshyn@nure.ua

Today, CNC milling machines are a universal tool for surface treatment. CNC milling machines allow you to make parts with complex curved surfaces. To avoid defects that directly affect the manufactured part, which affects the economic plan, it is necessary to increase the accuracy of the machine at the design stage, which will reduce the risk of defects in the manufactured part and significantly reduce material costs.

На сьогодні універсальним засобом для обробки поверхонь є фрезерні верстати з ЧПК. Фрезерні верстати з ЧПК дозволяють виготовити деталі зі складними криволінійними поверхнями. Вони можуть використовуватися як для серійного випуску деталей, так і для одиночних партій. Використання підприємством сучасних фрезерних верстатів дозволяє підвищити ефективність праці і знизити витрати, внаслідок чого зросте дохід підприємства [1].

Точність є однією з основних характеристик верстата, яка в кінцевому підсумку впливає на вироблену деталь. Якщо точність фрезерного верстату з ЧПК замала, то в результаті можуть з'являтися дефекти. Це безпосередньо вплине на виготовлену деталь, що позначиться в економічному плані підприємства. Отже, можна дійти висновку, що підвищення точності фрезерного верстата з ЧПК дозволить знизити ризик у прояві дефектів на виробленій деталі, що суттєво зменшить витрати на матеріалі.

Точність з точки зору позиціонування робочого інструмента залежить від великої кількості факторів, які варто врахувати на етапі розробки верстату. Зокрема такі основні фактори: люфти направляючих і передач, несоостність направляючих осей та їх неперпендикулярності. Усі, хто хоч раз намагалися вирізати великий прямокутник з фанери або іншого листового матеріалу, знають, як помилка в частці градуса при розмітці прямих кутів може призвести до розбіжностей довжин сторін в кілька міліметрів, а іноді й сантиметрів. Тож під час збірки верстата з ЧПК слід приділити особливу увагу установці направляючих. Жорсткість і якість виконання станини і порталу також надають безпосереднього впливу на точність верстата.

Під час розробки верстата ще слід враховувати дозвіл позиціонування, який також впливає на точність.

Дозвіл позиціонування (дискретність) – величина, що показує,

наскільки точно можливо задати переміщення системі з ЧПК.

Припустимо, на осі Y верстата встановлений кроковий двигун з кроком 1.8 градуса (200 кроків – повний оберт валу крокового двигуна) і драйвером з режимом поділу кроку 1/16, який з'єднаний з гвинтом ШВП з кроком 5 мм на оберт. Програми у верстатах з ЧПК працюють у режимі STEP / DIR, що посилають дискретні імпульси на контролер, які потім інтерпретуються в кроки двигуна. Один імпульс STEP викличе переміщення валу двигуна, який буде відповідати переміщенню ідеальної осі, без люфтів і похибок, на $1 / (200 * 16) * 5 = 0.0015625$ мм. Такий дозвіл позиціонування осі Y. Позиція по осі в керуючій програмі буде завжди кратна цієї величини і не матиме змоги задати переміщення в точку з координатою Y = 2.101 – програма управління округлить це значення в залежності від налаштувань або до 2.1, або до 2.1015625 .

Природно, все це зовсім не означає, що, пославши один імпульс STEP, насправді отримаємо переміщення в 0.0015625 мм, адже існує безліч факторів, які вносять похибку – починаючи від похибки позиціонування валу двигуна до люфту в ходової гайки.

На практиці точність верстата з ЧПК в основному визначає точність оброблених на ньому виробів. Найважливіші параметри, методи обчислення і суть їх аналогічна однойменним характеристикам позиціонування, проте вимірюванню піддається не позиція осі, а розміри готових деталей. Саме ці параметри показують, наскільки верстат придатний для роботи, якої якості деталі на ньому можна виготовити. Однак, залежать вони від ще більшої кількості чинників – биття на кінці фрези шпинделя, перпендикулярність установки шпинделя, та власне, оброблюваних матеріалів і режимів різання. Тому, зазвичай, виробниками часто вказується точність виготовлення деталі чисто теоретично. Для верстатів середнього класу точність виготовлення в 0.2 мм можна вважати задовільною, в 0.1 мм – гарною, в 0.05 мм – відмінною, менш 0.05 мм – чудовою. Під час оцінки якості і технічного рівня верстата насамперед необхідно встановити ті вихідні параметри, які характеризують його точність. При цьому точність оброблених на верстаті деталей не може бути обрана в якості такого параметра, так як вона є результатом впливу всіх компонентів технологічної системи.

Список використаних джерел:

1. Актуальность использования фрезерных станков на производстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.skladtehkompлект.ru/jp_147.php – 25.02.2021 р. – Загол. з екрану.

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ МОБІЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ

Костилев В.В.

Науковий керівник – асистент каф. КІТАМ. Гурін Д.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки,14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86

e-mail: vitalii.kostylev@nure.ua.

Both natural and man-made environments contain many obstacles that are difficult or impossible to overcome using traditional types of movement. To solve this problem, a walking robot has been developed using existing developments, which is able to move over rough terrain with high traffic.

З розвитком науково-технічного прогресу, впровадженням нових технологій в різних областях виробництва, в тому числі шкідливого і небезпечного, виникає необхідність в мобільних пристроях спеціального призначення, здатних працювати, наприклад в зоні високої радіоактивності, при гасінні лісових пожеж або в зонах стихійних лих.

Одним з найбільш перспективних напрямків розвитку моніторингу навколишнього середовища є застосування мобільних роботів, які забезпечують автоматизацію, надійність і оперативність процесу вони підрозділяються на колісні, літаючі і крокуючі.

Серед усього широкого різноманіття мобільних роботів для моніторингу навколишнього середовища краще використовувати крокуючі роботи, тому що вони мають ряд суттєвих переваг у порівнянні з іншими типами роботів за критеріями прохідності, несучої здатності і маневреності.

Існує три головні техніки ходьби їх розрізняють за кількістю точок опори на дві, чотири і шість. Усі техніки ходьби мають свої особливості конструкцій та недоліки.

Проаналізувавши широку різноманітність крокуючих роботів та готових варіантів було прийняте рішення зробити власну розробку, це дає змогу зменшити собівартість, вдосконалити конструкцію та збільшити ряд можливостей в порівнянні з готовими рішеннями. В якості прототипу доцільно вибрати чотириногу конструкцію крокуючого робота, оскільки вона має велику стійкість і швидкохідність.

Запропоноване конструктивне рішення вигідно відрізняє даний проект від існуючих аналогів і може знайти своє застосування в різних галузях народного господарства, в задачах, пов'язаних з моніторингом навколишнього середовища: сільське і лісове господарство, об'єкти гідросфери, технічні об'єкти.

Робот буде складатися з платформи до якої будуть прикріплені чотири ноги кожна з них матиме по два сервопривіда, рис.1, фірми Micro Servo завдяки цьому кожна нога керується окремо незалежно одна від одної це підвищує маневреність і прохідність в складних умовах. Усі елементи

конструкції робота надруковані на 3D – принтері.



Рис.1 – Чотиринога конструкція крокуючого робота.

В якості основного матеріалу був використаний ABS – пластик тому що це ударостійкий технічний термопласт, нетоксичний, стійкий до агресивних середовищ і дуже довговічний.

Керування роботом буде відбуватися за допомогою контролера Arduino Uno на базі мікроконтролера ATmega 328P та Z–Power Sensor Shield для UNO який потрібен для підключення восьми сервопривідів. Управління відбуватиметься засобами WI-FI через смартфон або комп'ютер. Джерелом живлення є Li–Ion акумулятор з напругою живлення 11.2 В ємністю 2600 mAh. Даного джерела вистачить на 30 хвилин роботи.

При більшому бюджеті є можливість вдосконалити робота , встановивши ультразвукові датчики , камеру для трансляції відео в режимі реального часу, додати GPS модуль для відстеження місцезнаходження та збільшити об'єм акумулятора для більш довгої роботи. Завдяки таким удосконалень робот стає повністю автоматизованим або може керуватися дистанційно.

У даній роботі був проведений аналіз крокуючого виду руху, аналіз техніки ходьби за кількістю точок опори крокуючих роботів. Був проведений огляд існуючих конструкцій. На основі зробленого огляду і аналізу була запропонована конструкція крокуючого робота з чотирма ногами.

Список використаних джерел

1. Подураев, Ю. В. Мехатроніка: основи, методи, застосування [Текст]: навч. сел. / Ю. В. Подураев. - М .: Машинобудування, 2006.
2. Бесекерській, В. А. Теорія систем автоматичного управління [Текст] В. А. Бесекерській, Е. П. Попов. - СПб .: Професія, 2003.
3. Яцун, С. Ф. Аналого - цифрові системи автоматичного управління [Текст]: навч. сел. / С. Ф. Яцун, Т.В. Галіцина. - Курськ: ІПО КДТУ, 200.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕНЗОРЕЗИСТОРНОЇ СКЛАДОВОЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Семененко М.А.

Науковий керівник – д.т.н., доц. Ромашов Ю.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Комп'ютерно-інтегрованих
технологій, автоматизації та мехатроніки, тел. (057) 702-14-86
e-mail: maksym.semenenko@nure.ua

To provide the intelligent properties, the strain gauge is considered as the mechatronic system including mechanical and electrical parts. The mechanical part is considered as the steel bar with one fixed edge and other loaded edge and as the strain gauge. The electrical part consists of the strain gauge and the measuring bridge. The strain gauge is included in both the mechanical and electrical part because its state is defined by the mechanical deformation and the electrical resistance; thus, the strain gauge is the element providing interaction between the pure mechanical part and the pure electrical part. It is shown that the mathematical modeling will allow extracting the more information necessary for intelligent systems from the simple measurements.

Інтелектуальні системи автоматизації ґрунтуються на можливостях поточного визначення внутрішніх та зовнішніх параметрів стану об'єктів автоматизації. Можливості вимірювань [1] природно обмежені фізичними принципами датчиків, що не дозволяє безпосередньо вимірювати будь-які параметри стану об'єкту автоматизації. Визначення параметрів стану об'єктів автоматизації, необхідних для інформаційного забезпечення інтелектуальних систем їхньої автоматизації, здійснюється шляхом обробки результатів вимірювань з використанням математичних моделей. Саме використання математичних моделей дозволяє за результатами вимірювань визначати внутрішні та зовнішні параметри стану об'єктів автоматизації, необхідні для інтелектуальних систем їхньої автоматизації.

Тензорезисторні системи – це системи для вимірювання деформацій за допомогою дротових тензодатчиків [2]. Чутливим елементом дротового тензодатчику є тонкий металевий дріт у формі витягнутої синусоїди, що закріплений на підкладці. Зміна довжини цього металевого дроту при витягуванні призводить до зміни його електричного опору пропорційно зміненню довжини [2]. Рміна опору тензодатчику при деформуванні є дуже невеликою і для датчику із опором в 120 Ом складає приблизно 0,24 Ом при деформації 0,001 [2]. Для вимірювання такої малої зміни опору тензодатчик підключають до спеціальної досить складної електронної вимірювальної системи [2]. Вимірювальні можливості тензометричної системи визначаються насамперед характеристиками тензодатчику та схемою перетворювача. Тому далі розглядатимемо далі моделювання механічної частини перетворювача електронної частини.

Механічну частину розглядаємо у вигляді стрижня, що розтягується або стискається. Математичну модель такого стрижня одержимо шляхом відповідного спрощення диференціальних рівнянь теорії пружності [3]. Це приведе до початково-крайової задачі для переміщення стрижня. В той же час, для визначення математичної моделі складових об'єктів та систем автоматизації зазвичай використовують лінійні звичайні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами [4]. За допомогою методу прямих [5] початково-крайову задачу теорії пружності для стрижня зведено до такого диференціального рівняння та одержано передаточну функцію механічної частини системи у вигляді:

$$W(s) = \frac{4L}{\rho A(3L^2 s^2 + 8E/\rho)}, \quad (1)$$

де L та A – довжина та площа перерізу стрижня; E та ρ – модуль пружності та густина матеріалу стрижня.

Електронну частину розглянемо у вигляді моста Уітстона [1, 2], стан якого визначимо за допомогою правил Кірхгофа. В результаті одержимо зв'язок між опором тензодатчику на електричною напругою моста.

Побудова математичних моделей механічної та електронної частини тензорезисторної системи у вигляді передаточних функцій дозволило здійснити комп'ютерне моделювання такої системи за допомогою середовища Simulink комп'ютерної системи математичних обчислень MatLab. Схеми тут не наводяться через обмежений обсяг. Результати моделювання свідчать, що шляхом обробки результатів вимірювання (електрична напруга вимірювального мосту) можна визначати зовнішнє навантаження, що діє на досліджувану систему. Показано, що електричний сигнал вимірювальної системи містить високочастотні складові, що обумовлені механічними коливаннями стрижня внаслідок дії динамічного навантаження. Можливо, що детальне дослідження таких високочастотних електричних коливань дозволить встановлювати більш детальні характеристики навантажень, що діють на об'єкт автоматизації.

Список використаних джерел

1. Northrop R.B. Introduction to instrumentation and measurements / R.B. Northrop. – Boca Raton: CRC Press, 2014. – 898 p.
2. Экспериментальная механика: в 2-х кн. / С. Алтури, А. Кобаяси, Д. Дэлли и др.; ред. А. Кобаяси. – Кн. 1. – Москва: Мир, 1990. – 616 с.
3. Божидарник В. В. Элементы теории пружности / В. В. Божидарник, Г.Т. Сулим. – Львів: Світ, 1994. – 560 с.
4. Ким Д. П. Теория автоматического управления: в 2-х т. / Д. П. Ким. – Т. 1. Линейные системы. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 288 с.
5. Флетчер К. Вычислительные методы в динамике гидкостей: в 2-х т. / К. Флетчер. – Т. 1. – Москва: Мир, 1991. – 504 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ МОБІЛЬНИХ РОБОТІВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ДІАГНОСТИКИ ТРУБ

Руденко В.О.

Науковий керівник – проф. каф. КІТАМ Євсєєв В.В.

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

e-mail: veronika.rudenko@nure.ua

The given work is devoted to modern approaches of oil and gas production using mobile robots in pipes for it diagnostics. When laying gas and oil pipelines, as well as with long-term use of certain pipes, there is the possibility of certain malfunctions, in certain cases even pipe ruptures. The creation of such mobile robots is an urgent task.

Нафта, газ та їх видобуток є невід’ємною частиною сучасного світу.

При прокладанні газо- та нафтомагістралей, а також при довгому користуванні трубами є можливість появи певних дефектів, в деяких випадках навіть проривів труб. Саме цьому діагностичні операції труб таких магістралей є актуальним завданням у наш час.

Для попередження інцидентів видобувні і переробні компанії змушені регулярно перевіряти стан трубопроводів. Зазвичай, використовується метод гідротестування, але велика похибка не може показати реальний стан труб та наскільки велика можливість їх прориву.

Завдяки розвитку робототехніки, почали з’являтися більш складні пристрої перевірки (діагностики), здатні знаходити недоліки робочих систем.

З появою спеціалізованих роботів, що проникають в трубопровід та зсередини досліджують його на наявність проривів, корозії або зносів, зменшились сили та витрати на перевірки. Принципом їх роботи є внутрішньотрубне пересування мобільного робота, детальний збір інформації, а також при втраті сигналу можливість автоматичного продовження завдань діагностики. На рисунку 1 зображені схеми інспекційних роботів з постійним контактом з поверхнею труби за допомогою коліс або гусениці.

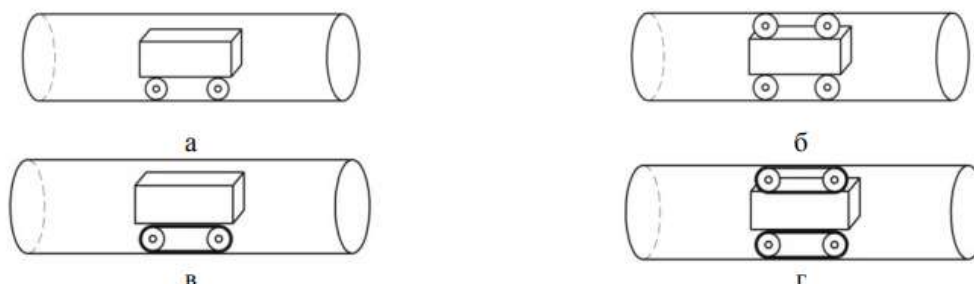


Рисунок 1 – Схеми інспекційних роботів з постійним контактом з поверхнею труби: а, б - колісний, в, г – гусеничний [1]

Приклад структури колісного мобільного робота-дефектоскопа для

контролю підземних трубопроводів зображено на рисунку 2. Даний робот проводить збір інформації за допомогою ультразвукових датчиків, розташованих на верхній частині робота.

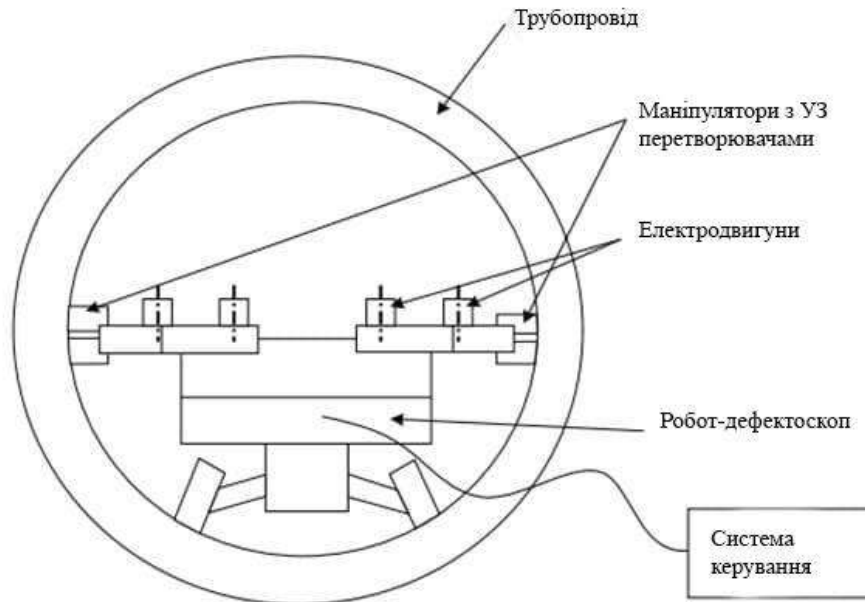


Рисунок 2 – Структура колісного мобільного робота-дефектоскопа для контролю підземних трубопроводів [2]

Для дослідження водопроводу, каналізації або газопроводу використовують невеликих, самохідних інспекційних роботів, що мають властивість самоналаштування під розмір труби.

Використання роботів даного типу дозволить підвищити якість процесу діагностування та попередити аварійні ситуації за рахунок зменшення часу та вартості досліджень, тому розробка інспекційних роботів є перспективним напрямком.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ворочаева Л.Ю. Классификационные признаки роботов, перемещающихся по трубам / Л.Ю. Ворочаева, С.И. Савиню - Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова №3, - 2018, с.89-100 DOI: 10.12737/article_5abfc9c46d1462.45506145.

2. Егоров И.Н. Применение мобильных роботов при внутритрубной диагностике трубопроводов с переменным поперечным сечением / И.Н. Егоров, Д.А. Кадхим. - Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело» № 3. - 2011, с.73-83 <http://www.ogbus.ru>.

РОЗУМНІ ФАБРИКИ

Александрович Д.П.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Замірець М.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки,14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-00-00

e-mail: daniel.aleksandrovykh@nure.ua

The paper considers the conditions of developing smart factories and finds the main principles used for their discovery. The analyses results say that the activity of smart factories is based on achievements of informational and automatic technologies, which allow to obtain new economical and technical effects in the production system and to get new efficiency. These principles are shown in the activity of Mariupol Iron and Steel Works named after Illich.

Розвиток ІТ індустрії досяг критичної точки, що дозволяє розглядати інформаційний простір не тільки як місце для спілкування, навчання, а й роботи. Підготовка та запуск проектів розумних фабрик має значно покращити не тільки рівень виробництва, а й змінити концепції праці взагалі[1]. В цьому полягає їх мета.

Основними принципами проектів розумних фабрик є (рисунок 1):



Рисунок 1 – Елементи проектів розумних фабрик

1) Використання ІТ. Більша частина робочих пристроїв має базуватись на наявності програмного забезпечення (контролерів).

2) Загальнодоступність праці. Можливість працювати людям віком від 18 до 65 років.

3) Базування робочого процесу на використанні «розумних машин» або приладів. Головна задача фахівців – слідкувати за правильністю виконання процесу та знищувати помилки.

4) Підтримка відносин або партнерство з передовими технічними

фірмами або товариствами світу.

5) Перед початком роботи кожний фахівець має пройти додатковий підготовчий курс щодо роботи з фабричними пристроями.

6) Дотримання міжнародних екологічних стандартів. Автоматизація фабрик має вплинути також на їх екологічність.

Розглянемо вищевказані елементи проектів розумних фабрик на прикладі Маріупольського металургійного комбінату імені Ілліча (ММК ім. Ілліча) [2].

1) ММК ім. Ілліча – великий металургійний комбінат, технологічні процеси виробництва якого складно роботизувати. Спочатку достатньо, щоб тільки деякі цеха працювали «автономно». На прикладі цеху прокату легко уявити, що за кожну пару валків, які витягують листи металу, або зменшують діаметр труб, може відповідати певний робот. В компіляторі його програмної середи можна ввести такі дані: товщина, довжина, ширина листа; діаметр, товщина стінок, довжина труби.

2) Приймання на роботу всіх, хто пройшов випробувальний строк і зміг освоїти інтерфейс програмного забезпечення машин-роботів.

3) Робочі дії (постачання, лиття, прокат металу) мають проводитись роботами автоматично і змінюватись тільки завдяки втручанню людини в програмну середу кожного приладу. Такі умови праці можна створити тільки з використанням контролерів.

4) Завдяки партнерству з передовими технічними товариствами світу можливе внесення інформаційних технологій щодо виробництва на підприємствах.

5) Нова концепція виробництва потребує підготовлених спеціалістів. Для цього потрібно, щоб в кожній сфері виробництва були спеціалісти, які могли б ознайомити з керувальною частиною процесу. В час навчання передбачається неповна заробітна плата. Всі фахівці, що працюють на фабриці (підприємстві) під час його переходу до автоматизованого режиму мають пройти курси підвищення кваліфікації.

6) Дотримання міжнародних екологічних норм, та саморозвиток в цій гільці.

За результатами аналізу виявлено, що дія розумних фабрик ґрунтується на досягненнях інформаційних і автоматизованих технологій, які дозволяють домогтись нових економічних і технічних ефектів в системі виробництва і отримати нову ефективність. Дані принципи розглянуті на прикладі Маріупольського металургійного комбінату імені Ілліча.

Список використаних джерел

1. <https://classroom.google.com/u/0/c/MTg3Mjc2NTM1MDcy/a/MTg3Mjc2Nzg0MDMx/details>

ШЛЯХИ УНИКНЕННЯ «СЛІПІХ ЗОН» СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Седов М.А., Сириця О.О., Радченко С.В., Мігаль С.Д., Кривенко Д.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Грицюк В.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-00-00

е-mail: oleksandr.syrytsia@nure.ua; semen.radchenko@nure.ua;

serhii.mihal@nure.ua; mykyta.sedov@nure.ua; denys.kryvenko@nure.ua

One of the topical issues for specialists in the field of security is the problem of creating the most effective protection systems for various objects. However, the degree to which the security system fulfills its target functions directly depends on the effectiveness of detection subsystem organization, in particular, the choice of technical means of detection for a specific protection object, taking into account its specific features and their further placement at the object. A "dead zone" or "blind zone" is a place that can't be viewed or monitored from any of the installed cameras. In this work reviewed the ability of existing CCTV cameras to avoid "blind zones".

Кожна камера відеоспостереження має свій кут огляду, він показує, яка площа території буде охоплена. Кут огляду залежить від розміру матриці і фокусної відстані камери. На рис. 1 представлено зображення із різними кутами огляду. При застосуванні традиційних статичних камер виникають "сліпі зони", що не дозволяє спостерігати за об'єктом, який знаходиться поза їх полем зору [1].



Рис. 1. Кут огляду

Для вирішення цієї проблеми існують PTZ камери із поворотним механізмом (рис.2) та "Fisheye" камери із 360° кутом огляду (рис. 3) [2].



Рис. 2. Камера з поворотним механізмом

Камера з поворотним механізмом може обертатися вліво і вправо, опускатися і підніматися, зображення може збільшувати і міняти огляд. Об'єктив може реагувати на зміну пікселів на обраній ділянці і, таким чином, стежити і переміщатися за рухомими об'єктами, а після повертатися у початкове положення.

Камери "Fisheye" створюють сферичний огляд приміщення. Цей огляд може бути відтворений за допомогою встановлення декількох стандартних камер, проте використання декількох камер додасть, як вартості установки, так і складнощів при перегляді декількох відеопотоків.



Рис. 3. Камера з 360-градусним кутом огляду

"Fisheye" камери мають декілька варіантів перегляду зображення:

- сферичний огляд;
- ділення зображення на чотири зони (аналогічно чотирьом різноспрямованим камерам);
- панорамний огляд, ділення картинки на дві зі 180° оглядом (приміром, для огляду обох сторін вулиці).

Завдяки поворотному механізму, за допомогою однієї камери можна забезпечувати контроль над усією територією об'єкта та уникати "сліпих зон". На сьогодні цей тип камер отримав широке поширення у системах безпеки магазинів, великих торгових центрів, банках, школах, загалом скрізь, де потрібний круговий огляд території і можливість миттєвого реагування на небезпечну ситуацію[2].

Список використаних джерел

PTZ камеры видеонаблюдения – управление, характеристики и особенности [електронний ресурс]. Режим доступу:

<http://nabludaykin.ru/ptz-kamery-videonablyudeniya/>

IP-камеры Fisheye [електронний ресурс]. Режим доступу: http://kristall-systems.net.ua/novosti/ip_camera_fisheye_360/

МОБІЛЬНІ РОБОТИ: МОЖЛИВОСТІ, ПЕРСПЕКТИВИ, ПРОБЛЕМИ

Шевченко О.О., Юсупов В.Т., Юрченко О.Д.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Грицюк В.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-00-00

e-mail: ACTACIT-20-1@nure.ua

The paper considers the prospects, capabilities and problems of mobile robots. The results of the analysis revealed that mobile work greatly facilitates human life, but is rapidly evolving and in the long run can automate many complex processes. But there are problems that complicate the production of MR, such as: the cost of manufacture, lack of automation.

Роботизація виробничо-технологічних процесів в усіх галузях діяльності людини є провідною і тривалою тенденцією розвитку сучасного суспільства[1]. Чимале розповсюдження здобули промислові роботи, які стали головною технологічною базою машинобудівної, приладобудівної та електронної галузей світової промисловості.

За останні десятиріччя сформувався новий напрям робототехніки – автономні мобільні роботи з бортовою ЕОМ.

Необхідність широкого впровадження мобільних роботів (МР) обумовлена підвищенням продуктивності праці та зменшенням небезпеки для життя людини, що зумовлено зростанням кількості та масштабів техногенних катастроф, збільшенням кількості природних катаклізмів й екологічних лих. Існує низка екстремальних становищ, де єдиними засобами, здатними захистити людину, є мобільні роботи [2].

Сучасний МР, який здатний виконувати перелічені функції – це складний комплекс, де поєднані новітні досягнення багатьох галузей науки і техніки. Проектування та виробництво мобільних роботів пов'язане із застосуванням високих і критичних технологій таких науково-технічних напрямків, як компактні та енергоємні джерела й перетворювачі енергії; високонадійні транспортні засоби високої прохідності; високоточні супутникові та інерційні навігаційні системи[3].

Порівняльний аналіз структурних схем існуючих МР різного призначення показує, що всі вони є складними комплексами, які укладаються з трьох основних частин: рухомий виконавчий агрегат (власне робот), пульт дистанційного керування роботом і агрегат живлення комплексу. Базова модель може бути оснащена будь-якими із наведених нижче спеціалізованих функціональних систем або пристроїв:

- супутникова навігаційна система;
- інерціальна навігаційна система;
- радіаційно-дозиметрична система;
- система гідродинамічного руйнування;

- система рентгеноскопічного контролю;
- система аналізу газових середовищ;
- система криогенного охолодження;
- система виявлення мін та інші.

Незважаючи на те, що МР використовуються у багатьох сферах діяльності, їх дійсно широкому використанню заважають декілька невирішених проблем. Перерахуємо їх та вкажемо можливі шляхи їх розв'язання.

Першою проблемою є недостатня автономність. Дійсно, найкращі моделі вже можуть самостійно пересуватись, визначаючи та оминаючи перешкоди. Проте автономне виконання операцій наразі обмежується картографуванням або транспортуванням певних стандартних вантажів по заданій програмі. Майже всі інші операції потребують участі оператора не тільки у вигляді контролера, але й як особи, що приймає рішення або безпосередньо керує виконанням операції.

Другою проблемою є висока вартість багатьох моделей. Існує також проблема достовірного визначення приналежності об'єктів спостереження бойовими роботами, що обумовлює високі вимоги до якості графічного аналізу та розпізнавання образів системою керування.

В умовах сучасного індустріалізованого суспільства мобільний робот є єдиним засобом виключення або зменшення ризику та небезпеки для життя і здоров'я людини при виконанні широкого кола моніторингових операцій та технологічних процесів.

Для створення сучасного мобільного робота необхідне комплексне використання найновіших досягнень цілого ряду галузей світової науки та техніки. Витрати на розробку сучасних мобільних роботів можуть бути перекриті доходами від крупносерійного виробництва й продажу за кордон найбільш вдалих моделей МР[4].

Список використаних джерел

- 1.
2. Спыну Г.А. Промышленные роботы. Конструирование и применение. [Текст] / Г.А. Спыну // Киев. Высшая школа. 1991.
3. Савенко Ю.Н. Мобильные роботы: экспортный потенциал и перспективы [Текст] / Ю.Н. Савенко, С. А. Сарапулов // Інформаційний вісник «Інновації та промисловість». Київ. №2, 2007.
4. Софдж Э. Бесчеловечная война [Текст] / Эрик Софдж // Популярная механика. Апрель 2008 г.

МЕНЕДЖЕР ПАРОЛІВ ДЛЯ КІБЕР-ФІЗИЧНИХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ

Мамедов А. А.

Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. каф. КІТАМ Демська Н.П.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, просп. Науки, 14, кафедра КІТАМ)

тел. (057) 702-14-86

e-mail: andrii.mamiedov@nure.ua

In this work, with the aim of creation of the own comfortable manager of passwords, counted on storage of plenty of registration data and simultaneous work of plenty of users, actuality of problem is reasonable the most essential criteria are educed for his development.

Тенденції розвитку сучасного світу ведуть до збільшення обсягів інформації, підвищення вимог до її точності і своєчасного подання для аналізу і ухвалення рішень в режимах реального часу, тому вимагають перегляду підходів до використання високих технологій та їх ролі в різних сферах діяльності людини, що, у свою чергу, потребує змінити підходи до промислових технологій [1]. Проблема кібер-фізичних систем (КФС) з точки зору безперервного генерування великих обсягів даних, який вимагає обробки і візуалізації, що дає можливість підвищити масштабованість, безпеку і ефективність КФС з метою досягнення повної автономії [1].

В таких умовах між людиною і об'єктом праці поміщаються складні технічні засоби, за допомогою яких вона, виконуючи складні моторні та уявні операції, слідує запропонованому алгоритму діяльності, впливає на об'єкт. При цьому технічні засоби, як правило, виконані у вигляді автоматизованих робочих місць і містять пульт керування, засоби вводу/виводу інформації та органи керування, що забезпечується через так званий людино-машинний інтерфейс.

Інтенсивний розвиток даної структури залучає користувача у використання великої кількості різноманітних інформаційних сервісів, що вимагають обов'язкової авторизації і аутентифікації, у зв'язку з розподілом функцій (адміністратор, оператор) та необхідності збереження цілісності та достовірності інформації. У більшості систем для ідентифікації користувача застосовується метод встановлення відповідності між логічним ім'ям і введеним паролем.

На сьогоднішній день використання паролів є одним з найпопулярніших способів аутентифікації користувачів в інтернеті. Через способів зберігання паролів, розробники змушені накладати обмеження на те, які паролі безпечніше використовувати. Так, наприклад, найчастіше пароль повинен містити не менше 8 символів, мати літери різних регістрів, містити спеціальні символи і т. д. Можна констатувати, що з часом, ці

обмеження тільки посилюються, а це в свою чергу ускладнює вибір безпечного і одночасно легко запам'ятовується пароля. Так, наприклад, найбільш безпечний пароль буде містити 128 символів з максимальною ентропією. Кількість такої інформації, необхідної для запам'ятовування користувачем, велике, тим більше, що для кожного ідентифікаційного запису рекомендують використовувати унікальний пароль.

Це спричиняє необхідність створення умов безпечного зберігання персональних ідентифікаційних даних [1]. Символьні паролі є широко поширеним методом аутентифікації користувачів. Є два основних правила безпечного використання символьних паролів: використовувати тільки паролі, які важко підібрати по словнику і не використовувати однакові або схожі паролі в різних сервісах.

Але при поточній кількості використовуваних користувачами сервісів ці правила практично неможливо виконати без використання додаткових засобів, таких як менеджери паролів.

Однак безліч досліджень показують, що користувачі часто вибирають прості для вгадування паролі або однакові паролі для кількох акаунтів/сервісів.

Сучасні менеджери паролів, в основному, вирішують лише завдання зберігання паролів, але не введення. Однак, відсутність можливості автоматизовано ввести пароль може привести користувача до вибору найменш складного для введення пароля, що зменшить стійкість пароля.

З метою вирішення цієї проблеми розроблена система для безпечного зберігання та автоматизованого введення символьних паролів, що складається з комплексу програм, протоколів і пристроїв. Система являє собою два пристрої, що обмінюються даними через Bluetooth. Один з пристроїв емулює клавіатуру і приєднується через USB до комп'ютера, на який треба ввести пароль. Інший пристрій служить для вибору пароля, який потрібно ввести.

Висновки: Для розробки власного зручного менеджера паролів, розрахованого на зберігання великої кількості облікових даних і одночасну роботу великої кількості користувачів, необхідно проаналізувати програмні системи зберігання паролів, які можуть не підходити для використання в організаціях середнього або більшого розмірів, так як мають істотні недоліки, проаналізувати їх функціонал, виявити найбільш важливі критерії.

Література: 1. Nevliudov, I., Yevsieiev, V., Demska, N., Novoselov, S. (2020). Development of a software module for operational dispatch control of production based on cyber-physical control systems. *Innovative technologies and scientific solutions for industries*, (4 (14), 155-168; 2. Шологон Ю. З. (2015) Проблеми апаратного захисту у кіберфізичних системах. *Lviv Polytechnic National University Institutional Repository* <http://ena.lp.edu.ua>. С. 138-143

РОЗРОБКА МОДЕЛІ 3D-ПРИНТЕРУ З ВИКОРИСТАННЯМ ББУДОВАНИХ СИСТЕМ

Небрат В.В.

Науковий керівний – старший викладач Галкін П.В.,
Харківський національний університет радіоелектроніки,
кафедра проектування та експлуатації електронних апаратів
e-mail: viacheslav.nebrat@nure.ua

Object of research - Development of hardware and software platform 3D printer, the process of optimizing the quality of 3D printing.

The purpose of work is the development and optimization of mechanical parts of the 3D-printer, optimization of 3D-printing by determining the best values of the original parameters of print quality with a purposeful change of the internal parameters of the 3D-printer.

The existing problems and defects of 3D-printing, as well as methods of improving the surface quality of printed parts are analyzed. Experimental researches are carried out, as a result of which the dependence of the surface roughness of the part on the parameters of 3D-printing in the form of a mathematical model is formalized.

The obtained mathematical model can be used to solve further optimization problems to improve the quality of defect control of dielectric materials.

Поняття 3D-друку. 3D-друк – це процес виготовлення тривимірних твердих об'єктів з цифрового файлу.

Створення 3D-друкованого об'єкта досягається за допомогою адитивних процесів. В адитивному процесі об'єкт створюється шляхом укладання послідовних шарів матеріалу, доки об'єкт не буде створений. Кожен із цих шарів можна розглядати як тонко нарізаний поперечний переріз об'єкта.

3D-друк дозволяє виготовляти складні фігури з використанням меншої кількості матеріалів, ніж традиційні методи виготовлення.

Кінематика 3D-принтеру. Було розглянуто технологію FDM, FFF, її переваги та недоліки, а також 3D-принтери, які її використовують.

Кожен 3D-принтер використовує кінематику, яка контролює рух механічних деталей: друкарських верстатів та екструдерів.

Було розглянуто чотири типи FDM-принтерів: декартові, дельта, полярні та 3D принтери з робототехнічними кінематиками. Декартові 3D-принтери популярні та добре зарекомендували себе серед любителів та професіоналів. Існує багато Інтернет-спільнот з великою кількістю інформації про їх дизайн, і як вони працюють, що дозволяє знайти і усунути більшість недоліків існуючих моделей.

Прошивка 3D-принтеру. Прошивка Marlin, Marlin 2.0 постійно розробляється і використовується в широкому діапазоні 3D-принтерів у

всьому світі. Marlin може підтримувати велику кількість плат контролерів, надає цілий ряд інноваційних функцій і є надійним вибором для запуску декартового 3D-принтера.

– основні характеристики: Багатофункціональний, високосумісний, широко використовуваний, добре документований;

– сумісність: Практично кожна 8-бітна, з недавніх пір і 32-бітна плата контролера.

Плати контролери 3D-принтеру. SKR 1.4 Turbo - старший брат Mini E3. Вона пропонує 32-розрядний мікропроцесор 120 МГц, у цьому випадку LPC1769. Нетурбована версія цієї плати практично однакова з точки зору апаратного забезпечення, але замість неї використовується чіп LPC1768, який працює на частоті 100 МГц, що майже не сказується на роботі.

Механіка 3D-принтеру. Виходячи з аналізу було прийнято рішення збирати 3D-принтер з кінематикою H-bot.

Основний каркас 3D принтеру (рис. 1) було вирішено виконати з алюмінієвого конструкційного профілю 30x30, його конструкція дозволяє витримувати різнонаправлені навантаження без значної геометричної деформації, а також для нього є готові уніфіковані кріплення, які дозволяють виконати надійну жорстку конструкцію заданої форми.

З причини створення своєї унікальної збірки стала задача створення унікальних з'єднувальних вузлів, таких, як:

- каретка екструдера;
- кріплення направляючої екструдера;
- натягувач ремня;
- зворотній ролик;
- тримач столу (вал);
- тримач столу (гвинт);
- кріплення шагового двигуна 90°;
- кріплення шагового двигуна 180°;
- обдув зони друку.

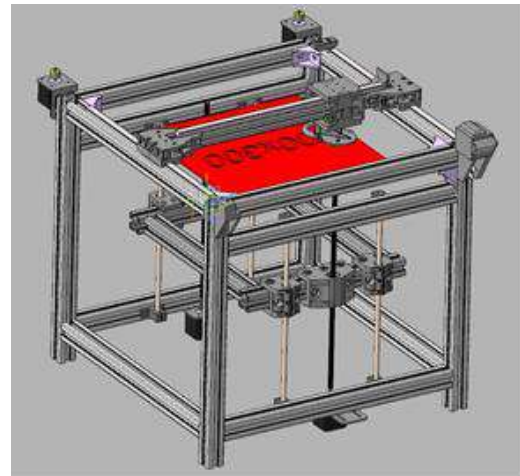


Рисунок 1 – Модель 3D-принтеру

Висновки. Було створено повністю робочий макет, що демонструє роботу пристрою. Для оцінки точності 3D принтера, що розроблюється, було використано метод друку зразка-виробу. Готові вироби були оцінені на точність виготовлення і був визначений квалітет точності 3D принтеру.

Література.

Analysis of single-board computers for IoT and IIoT solutions in embedded control systems P Galkin, L Golovkina, I Klyuchnyk

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОБЛІКУ РОБОЧОГО ЧАСУ СПІВРОБІТНИКІВ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Івченков Б.А.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Новоселов С.П.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, Кафедра комп'ютерно-інтегрованих
технологій, автоматизації та мехатроніки
тел. (057) 702-14-86)
e-mail: bohdan.ivchenkov@nure.ua

This article describes an automated system designed for teamwork on IT department projects at a manufacturing plant. The program allows you to create tasks and track their performance. The task can be created by the project manager. The structure of the database contains five objects that the client program will work with: users; projects; tasks; mistakes; categories. All information is stored on a single remote server. To access it, a specialized program must be downloaded from the server, which processes requests from customers and sends them the necessary response. The developed program allows the manager to control the progress of the project, and the executors correctly focus their efforts on more important tasks.

Для ефективного здійснення усіх робіт за проектом і реалізації проекту в цілому в обов'язковому порядку потрібна злагоджена і ефективна команда, а також сучасний інструмент, що буде допомагати вести контроль та розподіляти обов'язки серед членів команди. Більшість великих компаній використовують для роботи CRM-системи, які дозволяють виконувати повний обсяг робіт з управління проектними роботами. Автоматизована система, що пропонується, призначена для командної роботи над проектами відділу IT на виробничому підприємстві. Враховуючи, що учасники проекту можуть працювати віддалено один від одного, взаємодія між учасниками проекту відбувається за допомогою клієнтського програмного засобу. Це програма, яка дозволяє створювати завдання та відслідковувати їх виконання. Завдання може створювати менеджер проекту. Виконання завдань може бути відмічено будь-яким членом команди.

На рисунку 1 показана структура автоматизованої системи. Вся інформація зберігається на єдиному віддаленому сервері. Для доступу до неї на сервері повинна бути завантажена спеціалізована програма, яка обробляє запити від клієнтів та надсилає їм необхідну відповідь.

Обов'язки проект-менеджера: розподіл ролей і відповідальності серед членів команди; планування проекту і залучення необхідних для цього ресурсів; відстежування проекту; управління пріоритетами, виявлення ризиків і управління ризиками; забезпечення учасників проекту актуальною інформацією; контроль змін в ході проектних робіт.

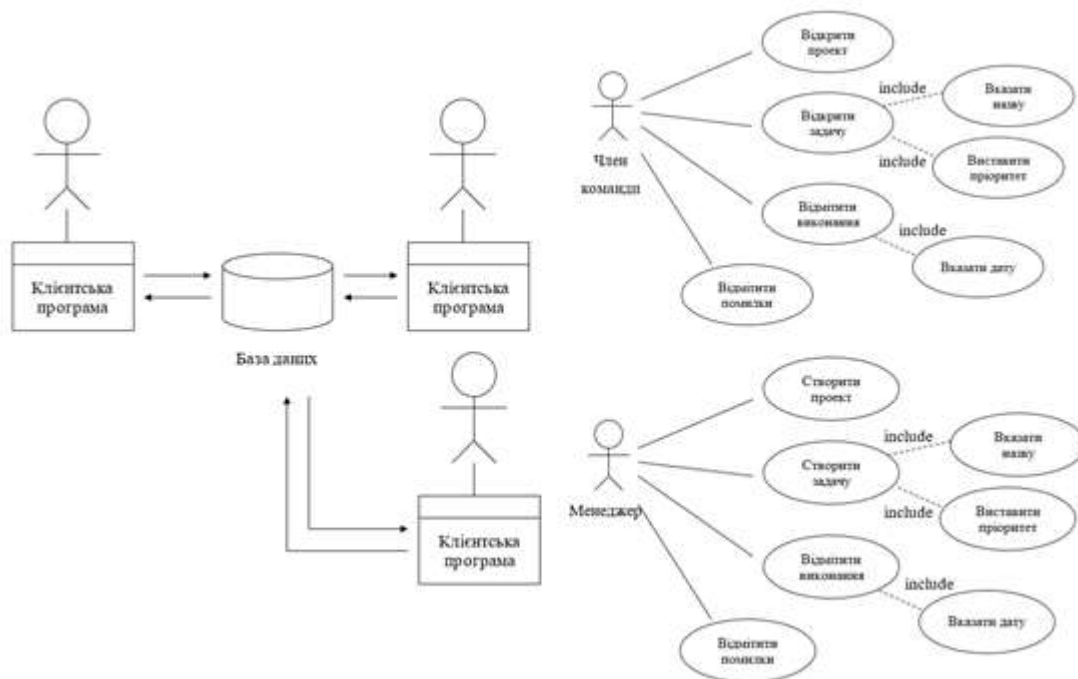


Рисунок 1 – Структура автоматизованої системи, та діаграма варіантів використання

Як можна бачити з рисунку 1, менеджер проекту має можливість створювати нові проекти, додавати нові задачі та відсічати помилки. При додаванні нової задачі обов'язково вказується її назва та виставляється пріоритет. Менеджер також може відмічати виконання задач, як і інші члени команди. При цьому вказується дата виконання задачі. Функції звичайного члену команди дещо відрізняються від функцій менеджера проектів. Він не може створювати проекти та задачі, а лише може їх відкривати, переглядати та відмічати виконання.

В якості сервера бази даних пропонується використовувати сервер баз даних PostgreSQL. Структура бази даних містить п'ять об'єктів з якими буде працювати клієнтська програма: користувачі; проекти; задачі; помилки; категорії. Для створення клієнтської програми було використане мову програмування C# та середовище розробки Visual Studio. Для доступу к даним та їх візуалізації був обрано інструмент DevExpress.

Таким чином, рішення, що пропонується дозволяє менеджеру контролювати хід виконання проекту, а виконавцям правильно акцентувати свої сили на більш важливих задачах.

Список літератури

1. Теорія проектного менеджменту [Електронний ресурс] – Електрон. текстові дані. – Режим доступу : <http://koryukivka-rada.gov.ua/korysna-informatsiya/proektnyj-menedzhment/teoriya-proektnogo-menedzhmentu/>
2. Your workflows, structured & smarter [Електронний ресурс] – Електрон. текстові дані. – Режим доступу : <https://podio.com/> – 1.06.2020.

СТРУЙНО-ПОРОШКОВИЙ 3D-ПРИНТЕР

Кисельов А. М., Пархоменко Д. В.

Науковий керівник – асистент каф. КІТАМ Нікітін Д. А.

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

e-mail: denys.parkhomenko@nure.ua

This article is about 3D printers, they have become one of the most common types of numerically controlled production machines. The main feature is their affordability, which makes it possible, even with a small investment, to achieve the desired result. There are many printing technologies, we have considered 3DP (3-Dimensional Printing) powder printing, it is extremely convenient for domestic use due to the possibility of using conventional inkjet print heads as extruders, which greatly simplifies its use in production and in the home.

У наш час 3D-принтери являють собою один з найбільш поширених видів станків з числовим програмним управлінням. Таке розповсюдження забезпечується за рахунок великого різноманіття технологій друку та відносно доступної вартості, що дозволяє використовувати їх на побутовому рівні. Досить поширеними є технології друку з використанням порошкоподібного матеріалу. Однією з таких технологій друку є 3DP (3-Dimensional Printing), яка, на відміну від споріднених, заснована на використанні звичних струменевих друкуючих голівок у якості екструдеру, що дозволяє значно спростити її використання на виробничому та побутовому рівні.

Камера побудови 3D-принтера, заснованого на 3DP технології, складається з двох частин: у першій знаходиться матеріал, у другій - відбувається сам процес друку, а саме:

- На початку принтер завантажується САD-модель, яка «нарізається» на шари, товщиною близько 0,1 мм.

- Далі, на спеціальну платформу ролик наноситься тонкий шар порошкоподібного матеріалу (гіпс, полімери, пісок, метал).

- За допомогою голівки відбувається розпилення сполучної речовини (клей, вода, спеціальна суміш) за координатами меж першого шару моделі.

- Після цього платформа з моделлю опускається на товщину шару вниз, а камера з матеріалом на таку ж відстань вгору.

- Далі, ролик розгортає наступний шар і процес повторюється.

- Після закінчення 3D-друку виріб витягують з шару порошку і ретельно очищають від його залишків.

Принтери, що використовують технологію струменевого тривимірного друку можна застосовувати в різноманітних сферах. Їх можна використовувати для реалізації швидкого прототипування, для прикрашення кондитерських виробів, виробництва заготовок для створення

ливарних форм.

Недоліки:

- Вироби на гіпсовій основі досить крихкі і можуть використовуватися тільки у вузькій сфері діяльності. Як прес-форми можуть бути використані тільки один раз, після чого руйнуються.

- При роботі з гіпсовими порошками виникає багато пилу, тому потрібна хороша витяжка.

Переваги:

- Точність друку як при звичайному ливарному формуванні (дуже висока). Контроль ходу друку електронною системою. Ретельний і точний розподіл сполучної речовини і кольору в областях, заданих по Z-осі принтера.

- Висока надійність і швидкість. Велике роздільна здатність дозволяє створювати вироби з дрібними деталями.

- У процесі друку виріб з усіх боків оточений порошком, це дає можливість створювати фігури складних форм, які в інший спосіб або не можна створити, або потрібно використовувати спеціальні підпірки для утримання об'єкта у всячому положенні.

- Одночасно можна друкувати декілька виробів, розмістивши їх в просторі камери друку. Друкуючі голівки можуть рухатися по всій поверхні порошкового шару, незалежно від форми виробу.

- Під час виробничого процесу немає виділень токсичних речовин у навколишнє середовище, що дозволяє розміщувати пристрій у будь-якому приміщенні. Можливість автоматичного відкачування невикористаного порошку з камери з метою подальшого використання робить процес раціонально економічним.

- Можлива кольоровий друк на основі технології чорнильною друку, що дозволяє відтворювати до 90% колірного спектру чорнила.

- Дешевизна порошкових матеріалів, що сприяє зниженню виробничого процесу.

Ще більше знизити кінцеву вартість такого принтеру дозволяє використання готових компонентів, наприклад друкуючих голівок звичайних струменевих принтерів у якості екструдерів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Струйная трехмерная печать (3DP) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://3dprofy.ru/strujjnaya-trekhmernaya-pechat-3dp/> Дата звернення 23.02.2021

2. Струйная 3D печать [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.orgprint.com/wiki/strujnaja-pechat/strujnaja-3D-pechat> Дата звернення 23.02.2021

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОХОРОННОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Кугір А.В.

Науковий керівник – к.т.н, доц. Хрустальов К.Л.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки,14, каф. КІТАМ, тел. (067) 923-90-31

e-mail: anna.kuhir@nure.ua

The GSM security alarm system, its components and the principle of operation are considered. In the course of the work, the advantages of GSM-signaling were identified and the disadvantages were identified, one of the reasons for which is the fact that some mobile operators do not support the use of such devices in their network. It is proposed to solve the shortcoming by developing a bot telegram that will be able to notify the user about security breaches.

Безпека важлива для кожного комерційного підприємства, оскільки ніхто не хоче ризикувати втратою своїх активів. Таку проблему вирішують сучасні охоронні системи, які можуть бути як дротовими, так і бездротовими.

Дротові системи використовуються, коли датчикам потрібне зовнішнє живлення для правильної роботи. В таких системах початкового рівня використовується топологія мережі «зірка», при якій панель управління знаходиться в центрі, а всі пристрої в початковому стані прокладають свої лінійні дроти назад до панелі. Бездротові системи безпеки – нове покоління охоронного обладнання. Вони забезпечують комплексний захист підприємства, не потребують великих витрат на встановлення та прості в оновленні. Такі системи налічують в своєму складі сигнали тривоги, датчики, камери і різні детектори та модулі, що підключені до головної панелі управління [1].

Охоронна сигналізація передає інформацію власникам по мобільній мережі. В обладнанні використовується вбудований GSM модуль для сигналізації, що дозволяє здійснювати взаємодію з мобільним оператором. Це робить систему доступною для населених пунктів, в яких відсутній стаціонарний телефонний зв'язок.

GSM (Global Special Mobile – Глобальна система мобільного зв'язку) – це стандарт, розроблений Європейським інститутом стандартів електрозв'язку (ETSI). Технологія GSM була розроблена як цифрова система з використанням технології множинного доступу з тимчасовим поділом каналів (TDMA) для цілей зв'язку. GSM оцифровує і скорочує дані, після чого відправляє їх по каналу з двома різними потоками клієнтських даних, кожен в своєму конкретному часовому інтервалі. Цифрова система здатна передавати дані зі швидкістю від 64 до 120 Мбіт / с [2].

Коли система виявляє вторгнення, пожежу або будь-яку іншу надзвичайну ситуацію, датчики активують GSM-сигнал тривоги, який автоматично набирає один з попередньо визначених номерів [3].

Одним з головних недоліків є той факт, що деякі оператори мобільного зв'язку не підтримують використання таких пристроїв у своїй мережі. Рішенням такої проблеми може бути розробка, наприклад, telegram-бота, найпопулярнішого месенджера сучасності, який зможе повідомляти про порушення системи безпеки. Для цього може бути розроблено програмний засіб, який зчитує показники датчика руху. Якщо програма виявить, що показання проблемні, користувачеві відправляється повідомлення та, якщо вбудований модуль відеокамери, відсилати знімки з місця спостереження. Структурна схема роботи telegram-бота представлена на рисунку 1.

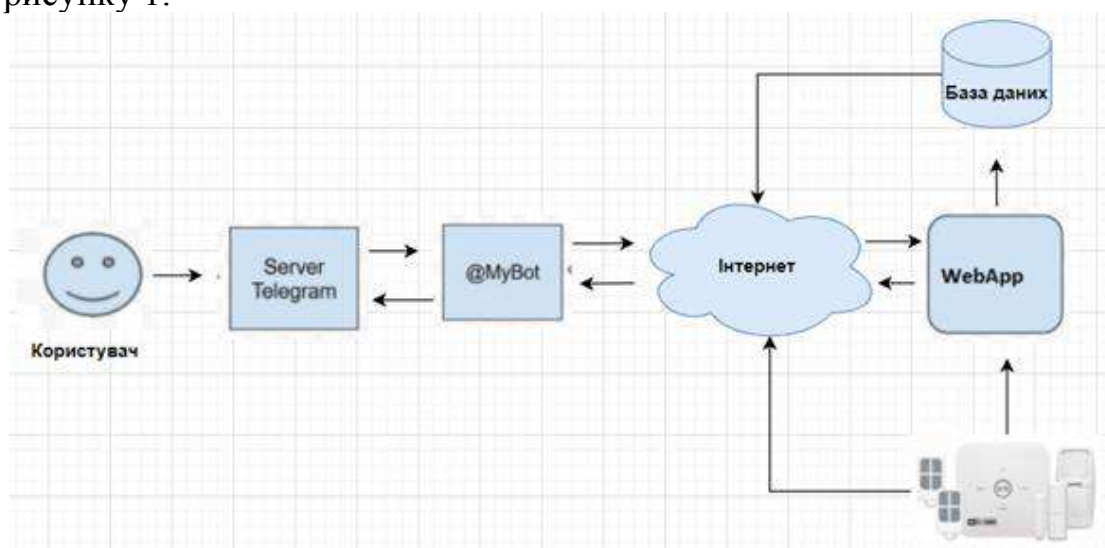


Рисунок 1 – Структурна схема роботи telegram-бота

Сигналізація GSM зручна у використанні, починаючи з монтажу, завершуючи способом повідомлення власника про небезпеку: сигнал тривоги надходить дуже швидко і безпосередньо на мобільний пристрій, який, у час новітніх технологій та технічного прогресу, завжди знаходиться поруч з власником.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Современные системы безопасности. – <https://www.kp.ru/guide/sistemy-bezopasnosti.html>
2. Buried Treasure: Unlock the Processing Power of Wireless Modules. Whitepaper. – www.sierrawireless.com
3. Proceedings of 12-th International Symposium on Industrial Robot and 6-th International Conference on Industrial Robot Technology. June, 1982, Paris, France.

JUST IN TIME – ТОЧНО ВЧАСНО

Батуліна Д.А.

Науковий керівник – ас. Гурін Д.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Радіотехніки, тел. (057) 702-00-00

E-mail: daryna.batulina@nure.ua

In modern conditions, the activities of domestic manufacturers should be focused on the production of high-quality and competitive products with the maximum reduction in production costs. Therefore, the use of advanced forms and methods of labor organization and production management, used in economically developed countries, is of particular importance. In this regard, the JIT («just-in-time») production management method is of particular interest to us.

«Точно вчасно» (Just in time, іноді перекладається і як «точно в строк») – невід’ємна важлива складова бережливого виробництва – це логістична концепція підприємства, при якій переміщення виробів в процесі виробництва і поставки від постачальників ретельно сплановані в часі так, що на кожному етапі процесу наступна партія прибуває для обробки точно в той момент, коли попередня партія завершена.

У нашій країні застосування даної системи обмежено, складно в реалізації, але не менш ефективно. Звичайно, дуже важко домогтися від постачальників хоча б приблизного дотримання декларованих ними термінів поставок, не кажучи вже про абсолютну нереальність спроб підлаштувати їх під ваші потреби.

Але всередині підприємства організувати роботу по системі «точно вчасно» не тільки можливо, але на деяких підприємствах, які виробляють великий асортимент продукції з пересічними технологічними ланцюжками, і необхідно.

Це досить складна для впровадження система управління, тому що вимагає жорсткого і оперативного планування, чітку злагоджену роботи всіх служб, високий ступінь відпрацювання всіх технологічних і управлінських процесів, але вельми ефективна. Тому для успішного впровадження управлінського принципу «точно вчасно» потрібно підготувати підприємство відповідним чином. Необхідно до початку реалізації провести ряд реорганізаційних заходів, інакше система не запрацює і очікуваного ефекту від неї не буде.

Щоб система працювала, потрібно провести необхідний комплекс заходів:

– на виробництві важливо синхронізувати за часом все переміщення сировини і напівфабрикатів, і постаратися максимально скоротити непродуктивні операції, які не додають вартість;

– на багатьох підприємствах планування або немає зовсім, або

ведеться формально, більше для вищих «організацій» – є «красивий» план для керівництва, і є «пам'ятка» папірець, написаний від руки, в якій з багатьма помарками написаний перелік робіт в кращому випадку на найближчу зміну. Тим часом, «Планування» – не вигадка соціалізму, а дуже важливий елемент ефективного управління;

– завдання будь-якого постачання – забезпечити наявність сировини, витратних матеріалів, комплектуючих на складі в потрібній кількості до певного часу на оптимальних для підприємства умовах;

– для успішних і постійних продажів від збуту потрібно максимально швидко реагувати на мінливі вимоги замовників. Збут є першою ланкою в ланцюжку «витягування» і саме він задає умови для всіх наступних служб;

– у наших умовах майже повної відсутності надійних постачальників, для безперебійної роботи підприємства необхідно завжди мати в запасі певну кількість сировини. Для системи «точно вчасно» ця вимога тільки посилюється;

– принцип «точно вчасно» стосується всіх служб. Тому для досягнення спільної для всіх мети потрібно синхронізувати роботу всіх підрозділів підприємства.

Це тільки мінімально необхідний набір попередніх заходів, без проведення яких не варто навіть братися за впровадження розробленої системи «точно вчасно».

У розробленій системі буде удосконалена реалізація ефективних управлінських рішень: організація підприємства за цим принципом дозволяє збільшити продуктивність; істотно знизити складські запаси і незавершене виробництво, скоротити виробничий цикл, збільшити оборотність оборотних коштів, скоротити витрати, зменшити собівартість, поліпшити якість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Батуліна Д.А. Аналіз концепції «JUST IN TIME» // Збірник студентських наукових статей «Автоматизація та приладобудування» «Automation and Development of Electronic Devices» ADED-2020 (Випуск 2)., Харків 2020, ст. 216-219.

2. Коммерческая логистика/ Б.А. Аникина, А.П. Тяпухина.: Проспект Велби, 2009.

3. Точно вовремя для России/ С.В. Питеркин, Д.В. Исаев, Н.А. Оладов. М.: Феникс, 2005.

4. Транспортно-грузовые системы и склады. Учебное пособие/ М.: Феникс, 2007 г.

**АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ РЕГУЛЮВАННЯ РІВНЯ
В ПАРОГЕНЕРАТОРІ ЕНЕРГОБЛОКУ
ВВЕР-1000 РІВНЕНСЬКОЇ АЕС**

Єржикевич В.Ю.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Матус С.К.

Національний університет водного господарства та природокористування
(33038, Рівне, вул. Соборна, 11, каф. Автоматизації, електротехнічних та
комп'ютерно-інтегрованих технологій, тел. (0362) 63-32-09)

e-mail: ierzhykevych_ak16@nuwm.edu.ua

Rivne Nuclear Power Plant is located in the Rivne region in the city of Varash. Effective control of the steam generator provides the necessary dynamic stability of the control system of the entire VVER-1000 power unit in normal and emergency modes. The steam generator is a complex object of regulation with a large number of interconnected parameters. The water level is an important parameter which is maintained at a certain normalized value in the drum steam generator.

У ядерному реакторі енергія перетворюється на теплову і відводиться теплоносієм до парогенератора, де через поверхню нагріву тепло передається робочому тілу – воді, що генерується у пару. Пара транспортується до турбогенератора по трубопроводу робочого контуру, у якому теплова енергія перетворюється в механічну, а механічна – у електричну.

Парогенератор є спільним устаткуванням для першого і другого контурів, у ньому теплова енергія, за допомогою теплообмінних трубок передається від першого контуру - другому. Насичена пара, що виробляється у парогенераторі, по паропроводу надходить на турбіну, яка призводить в обертання генератор, що виробляє електричний струм.

Ефективне управління парогенератором АЕС у нормальних та аварійних режимах забезпечує необхідну динамічну стійкість системи регулювання всього енергоблоку ВВЕР-1000. Найважливішим параметром, від якого залежить виконання цих функцій є рівень води в барабанному парогенераторі, який має підтримуватись на певному нормованому значенні. Підвищення рівня в барабанному парогенераторі призводить до збільшення вологості пари, зброду води в турбіну, гідроударам та пошкодженню лопаткового апарату турбіни. Зниження рівня води у парогенераторі призводить до погіршення теплообміну і збільшенню температури води першого контуру, а також до зменшення аварійного запасу води для охолодження реактора [1, 2].

Парогенератор забезпечує передачу теплоносія від першого контуру до другого і її нагрів до температури кипіння, перетворення живильної води другого контуру в насичену пару.

Для забезпечення роботи парогенератора в автоматичному режимі

розроблена функціональна схема автоматизації (рис. 1). Основні параметри які необхідно постійно підтримувати в парогенераторі є рівень води, тиск і температура в барабані.

Схема автоматизації розділена на 3 контури:

- контур регулювання за рівнем води. При зміні рівня води в парогенераторі змінюється відповідний сигнал на вході в регулятор і останній пропорційно зміню витрату живильної води.
- контур регулювання за витратою. При зміні витрати пари в паропроводі миттєво змінюється відповідний сигнал на вході в регулятор і останній пропорційно зміню витрату живильної води не чекаючи зміни рівня.
- захисний контур. У разі аварійно низького рівня води в парогенераторі спрацює сигналізація і відбудеться відкриття крану для аварійної подачі знесоленої води у парогенератор.

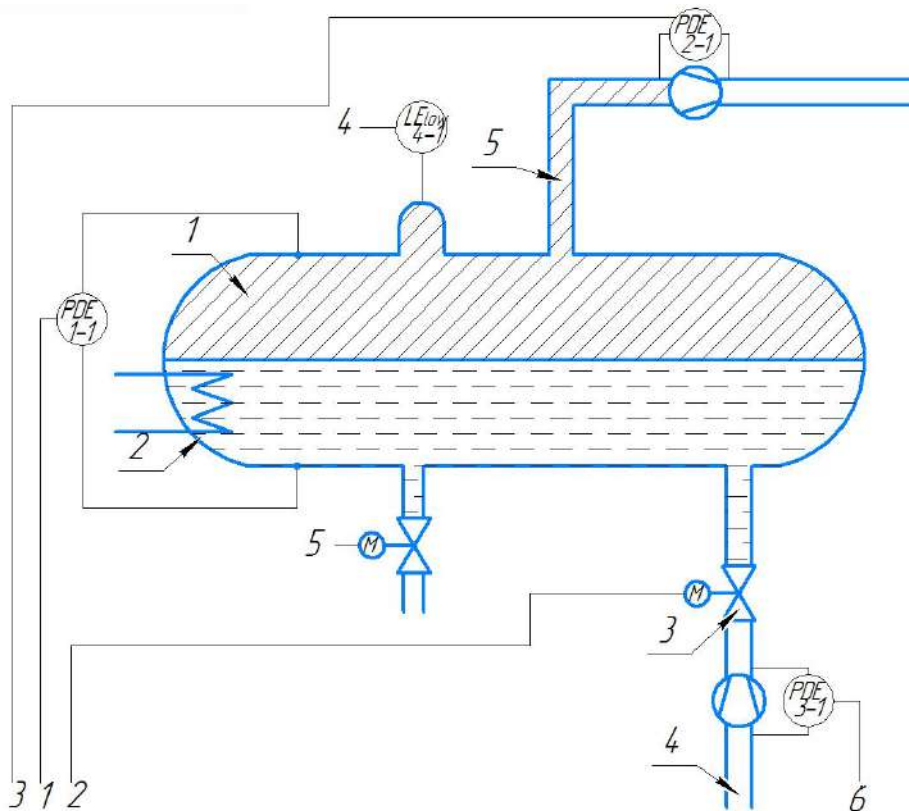


Рисунок 1 – Функціональна схема автоматизації парогенератора

Література:

1. Петік Т.В. Автоматична система регулювання рівня води в парогенераторі енергоблоку 1000МВт атомної електричної станції / Т.В. Петік, Г.П. Лисюк // Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки. - 2019. - Т. 30 (69) Ч.2 №3. - С.7-13.

2. Maksimov M.V. A model of a power unit with VVER-1000 as an object of power control / M.V. Maksimov, K.V. Beglov, T.A. Tsiselskaya // Праці Одеського політехнічного університету. - 2012. - № 1. - С. 99-106.

ЗВ'ЯЗОК МЕХАТРОНІКИ З ІНШИМИ НАПРЯМКАМИ НАУКИ

студентка Лучанінова О. Ю.

Науковий керівник – доц. Роменський В.І.

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

e-mail: oleksandra.luchaninova@nure.ua

The current standard of basic terms in the field of mechatronics has been analyzed. It was given to an understanding about "ravnevy pidhid" to mechatronics. This allows you to tie mechatronics, microsystem technology and nanoindustry between you. The power supply has been supplied about the expansion of the mechatronics technology from the computer management to the management of the facility.

Вступ. Мехатроніка, як і будь-яка наука, розвивається, і з часом з'являється необхідність вводити деякі корективи, враховуючи сучасний розвиток техніки. За короткий проміжок часу відбулися серйозні зміни у визначенні взаємозв'язку мехатроніки з рядом суміжних науково-технічних напрямків, у встановленні базової термінології, в наповненні запропонованих термінів реальним змістом, у введенні в науковий обіг нових термінів і понять.

Потреба в теоретичному інструментарії, який має евристичну цінність і дозволяє вести цілеспрямований пошук нових мехатронних рішень, сьогодні досить велика, саме тому з'являються нові розділи в науці «Поняття про мехатронку» та «Визначення та термінологія мехатроніки».

Таким чином, з'явилась потреба необхідності та навіть потреби теоретичного інструментарію, що реалізувалося в ряді робіт, що стосуються різних аспектів теоретичних основ мехатроніки. Разом з тим в питаннях термінології необхідно чітко визначити взаємозв'язок між мехатронікою та прикордонними або суміжними науково-технічними напрямками, такими як кібернетика, робототехніка, мікро- і наносистемна техніка. Існують проблеми у визначенні взаємозв'язку мехатроніки з логістикою на виробництві з використанням робототехніки, інтелектуальним управлінням, мікро та нанотехнікою та навіть кібернетикою.

Основна частина. Початком мехатроніки прийнято вважати приладод- та верстатобудування, хоча з цим твердженням сперечаються фахівці з таких областей, як робототехніка, авіоніка, космічна та військова техніка. Наприклад, відомий фахівець в області робототехніки проф. А.С. Ющенко в публікації стверджував, що «мехатроніку придумали інженери робототехніки». Дійсно, зв'язок між цими науково-технічними напрямками стала проявлятися в таких фактах. У 1996 році вийшов перший збірник праць «Робототехніка та мехатроніка», який заклав основу для виходу на початку 2000 року журналу «Мехатроніка». У тому ж році спеціальність

«Мехатроніка» йшла поряд з класичною спеціальністю «Робототехніка». А далі об'єднались в один напрямок «Мехатроніка та робототехніка».

В деяких роботах описано взаємозв'язок мехатроніки та кібернетики. Зроблено висновок про те, що мехатроніка склалася як парадигма технічної кібернетики. За своїм характером робота відноситься до фундаментальних праць, що визначає теоретичну базу мехатроніки. Серед визначень мехатроніки є наступний вислів «наука комп'ютерного управління в технічних системах».

Безперервна еволюція предмету технічної кібернетики, обумовлена поступовим ускладненням кібернетичних систем, а також застосуванням сучасних засобів автоматизації та обчислювальної техніки, привела в кінцевому підсумку до радикальної зміни її змісту. На початку свого розвитку технічна кібернетика зазнає період комп'ютеризації, пов'язаний з винаходом мікропроцесорних технологій, і стає основою широкомасштабної автоматизації технічних засобів і технологічних процесів на базі вбудованих міні- і мікрокомп'ютерів. Принциповою фундаментальною інновацією тут є перехід від механічних та електричних до мікроелектронних обчислювальних засобів обробки інформації та управління на основі мікропроцесорів і інтегральних схем. У зв'язку з цим в технічній кібернетиці намітилися два самостійних перспективні напрямки подальшого розвитку шляхом розробки, створення і використання комп'ютерної техніки: технічна інформатика (для обробки інформації) та мехатроніка (для управління).

Взаємозв'язок мехатроніки з мікро- і нанотехнікою пов'язаний з потребою зупинитися на процесі визнання рівневого характеру мехатроніки в цілому, що визначається масштабом розглянутих об'єктів. Такий характер або підхід полягає в тому що існують макро-, мікро- і нанорівні.

Мехатроніка на початку 2000-х років вже мала два рівні - макро- і мікро-. До першого рівня ставилися власне об'єкти мехатроніки, такі як верстатні приводи, побутова і офісна техніка; до другого рівню – об'єкти мікросистемної техніки, зокрема, мікроелектромеханічні системи (МЕМС), мікрооптоелектромеханічні системи (МОЕМС).

Висновки. З вищевикладеного випливає, що завершується процес створення базової термінології в області мехатроніки. Встановлено взаємозв'язок мехатроніки з робототехнікою та кібернетикою. Та те що в даний час успішно йде процес визнання рівневого характеру мехатроніки (тобто взаємозв'язку мехатроніки з мікро- і наносистемної технікою).

Перелік використаних джерел

1. Шалобаев Е.В. Современное состояние и перспективы развития основных понятий в области мехатроники / Е.В. Шалобаева, Р.Т. Толочка // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2014 № 1. С 156-164.

АНАЛІЗ ЗАВДАННЯ ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОСВІТНЬОЇ УСТАНОВИ

Кожухаренко С. О.

Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. каф. КІТАМ Демська Н.П.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, просп. Науки,14, кафедра КІТАМ)

тел. (057) 702-14-86

e-mail: serhii.kozhukharenko@nure.ua

In this work, in order to design additive cyber design human-machine interface for Smart Manufacturing existing research in the field of human-machine interaction were analyzed which require experimental research on the perception of visual information, a comprehensive analysis of the projected object development of fundamentals of placement of visual information carriers.

Освітній процес – це інтелектуальна, творча діяльність у сфері освіти, що здійснюється через систему науково-методичних і педагогічних заходів та спрямована на передачу, засвоєння, накопичення і використання знань, умінь та інших компетентностей у осіб, які навчаються, а також на формування гармонійно розвиненої особистості [3].

Будь-яка складна соціальна система, якою є заклад освіти (ЗО), являє собою комплекс компонентів матеріального й ідеального, об'єктивного і суб'єктивного, емоціонального і раціонального характеру. Кожній складній соціальній системі притаманні норми, які регулюють її цілісність, функціонування, розвиток. Відповідно до цього підходу характерні для соціальної системи ознаки будуть властиві й освітньо-виховній системі ЗО.

На сьогодні в кожному освітньому закладі можна виділити різні системи і підсистеми. Це може бути освітня система, виховна система, методична система, система роботи із обдарованою молоддю та ін. [16]. І саме поєднання системного, структурно-функціонального і синергетичного підходів робить освітню установу цілісним сукупним суб'єктом освіти і виховання.

Якщо виховна система зорієнтована на конкретні умови, враховує інтереси і потреби реальних дітей і дорослих, тому вона не може бути ідентичною у різних регіонах, навіть у двох сусідніх навчальних закладах. Особистісний підхід до кожного учня здійснюється через різні методики, які враховують пізнавальні здібності учнів, а також через факультативні курси [4]. В свою чергу, методична система, більш стандартизована. Вона включає в себе державні стандарти, відповідні віковим особливостям, рекомендовані Міністерством освіти і науки України підручники, навчальні посібники, які є обов'язковими. Єдине, що вносить в цей регламентований процес вплив людського фактору є педагогічна майстерність та мистецтво викладача.

Освітня складова базової загальної середньої освіти єдина для всіх. Її

сновною метою є передача учням знання основних законів матеріального світу, прищеплення їм необхідної, у відповідності з вимогами суспільства, культури [5]. Основним процесом, що регулює дану складову є облік навчального навантаження між викладачами. Він напряду впливає на вирішення завдання оптимізації структури управління ЗО, являє собою досить трудомісткий процес, тому що вимагає врахування великої кількості даних. Ефективне управління процесом обліку навчального навантаження сьогодні потребує переходу на якісно нові технології обробки даних, з використанням баз даних й комп'ютерних мереж. Завдання проектування автоматизованої інформаційної системи розподілу навчального навантаження є особливо актуальною, оскільки впровадження даної підсистеми дозволить зменшити трудовитрати персоналу за рахунок автоматизації монотонної і рутинної праці.

На сьогоднішній день існує декілька модулів для виконання завдання обліку навчального навантаження вчителів в школі, найпоширенішим є «Курс: Школа». Існують аналогічні модулі, в т.ч. для закладів вищої освіти: «ІС: Підприємство 8» Модуль "Розрахунок навантаження викладачів", «ІСУ ВНЗ. Модуль «Планування навантаження ППС».

Комп'ютерна програма «КУРС: Школа» призначена для ведення єдиної бази даних загальноосвітнього закладу, управління шкільними процесами, розрахунку навантажень вчителів, складання розкладу занять, обліку дітей шкільного віку та автоматичного складання обов'язкових звітів, ведення електронних шкільних журналів. Дані програми мають різні технічні характеристики. Кожна з систем має свої переваги і свої недоліки. У кожній з систем можна додавати функції, які полегшили б роботу користувача. Деякі модулі мають зайву функціональність для розв'язуваної задачі обліку навчального навантаження вчителів в школі. Модуль «КУРС: Школа» є найбільш простим і ефективним у використанні, але дорогим, що є проблемою для державних шкіл. І тому існує необхідність розробки, для кожного окремого ЗО, власного модуля для вирішення задачі розрахунку і обліку навчальної навантаження.

Висновки: Впровадження ІТ дозволить у значній мірі спростити та прискорити процес розподілу та обліку навчального навантаження, що дозволить значно скоротиться час роботи користувача; значно зменшити трудовитрати користувача; забезпечити правильність інформації.

Література: 1. Конспект лекцій з дисципліни «Вступ до спеціальності» / І.Ш. Невлюдов, Н.П. Демська – Харків: ХНУРЕ, 2017. – 118 с. 2. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку посад педагогічних та науково-педагогічних працівників» від 14.06.2000 р., № 963 // Офіційний вісник України. 3. Григорович, В. (2016). Інформаційні системи розрахунку навчального навантаження та розподілу штатів ВНЗ. *Вісник Національного університету Львівська політехніка. Комп'ютерні науки та інформаційні технології*.

АКТУАЛЬНІСТЬ ДИСЦИПЛІНИ МЕХАНІКА ДЛЯ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

студент Збітнев М. І.

Науковий керівник – доц. Роменський В.І.

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

Of particular importance for the technological renewal of production, automation and computer-integrated technologies in the future will be the creation and use of new technological equipment in it. Therefore, the study of the discipline of applied mechanics for engineering students is relevant.

Механіка займає одне з центральних місць серед технічних наук, що забезпечують прискорення науково-технічного прогресу.

Технічна механіка – це наука про загальні закони механічного руху і застосування їх в сучасній техніці. Технічна механіка складається з двох частин: теоретичної та прикладної.

Перша частина присвячена вивченню теоретичних основ механічного руху, друга – використання положень теоретичної механіки для практичних цілей (проектування механізмів, розрахунку деталей машин, будівельних конструкцій і споруд).

Особливістю механіки є створення на основі спостережень, узагальнень результатів теоретичних і експериментальних досліджень механічних систем.

Виключно важливе значення для розвитку механіки та її практичних додатків є фіксація нових явищ і подальший аналіз закономірностей руху і рівноваги, які беруть участь в цих явищах реальних тіл, що особливо відноситься до механічних явищ та не укладаються в звичні уявлення і позірним несподіваними. Дослідження таких явищ, званих механічними парадоксами, значно розширює розуміння істоти механіки і сприяє розвитку її практичних застосувань.

Дисципліна «Прикладна механіка» – наукова база багатьох областей сучасної техніки. Розвиток техніки показує, що раціональне поєднання механічних пристроїв з радіоелектронної апаратурою розширює можливості людини і дозволяє збільшити продуктивність розумової та фізичної праці. Розвиток сучасної науки і техніки нерозривно пов'язано зі створенням нових приладів і систем радіоелектронної апаратури, автоматизованих, комп'ютеризованих та роботизованих систем і технологій, які полегшують фізичну роботу людини шляхом заміни її машиною, приладом, пристроєм, механізмом та ін.

Сьогодні, коли тривалість багатьох робочих процесів вимірюється досить малими інтервалами часу, а технологічні процеси безперервні, фізіологія людини обмежує безпосередню реакцію виконавця на

відхилення робочого процесу від нормального, що зумовило створення механізмів коштів управління, контролю і вимірювання.

Прикладна механіка є частиною загальної області науки, що займається вивченням руху і роботи механізмів, розробкою і вдосконаленням розрахунків і оцінок міцності та надійності елементів машин і механізмів, експериментальної механіки машин і узагальненням інженерного досвіду створення механізмів і машин.

Швидкий розвиток техніці експериментів досягається за рахунок використання тонких оптичних, спектро- і радіометричних, електромагнітних, ультразвукових та інших методів вимірювань. За допомогою всіх цих методів стало можливим дослідження не тільки явища в цілому, але і визначають його більш глибоких внутрішніх процесів, встановлення зв'язку механічних явищ з тонкими деталями, структури матеріалів.

Також стрибок у розвитку обчислювальної техніки дозволив вивчати механічні явища в природі за допомогою математичного відтворення.

Нові ефекти в механіці виявляються найчастіше в результаті «Незакономерного» поведінки творінь механіки - споруд і машин (іноді і з аварійним виходом), а також приладів, експериментальних установок і різноманітних технологічних процесів. Численні неполадки через вібрацій машин привели до створення розгалуженої теорії резонансних явищ, має велике практичне значення не тільки в механіці. Також, дослідження явищ неживої і живої природи надає великий вплив на розвиток механіки.

У деяких випадках нові ефекти механіки передбачаються в результаті математичного аналізу властивостей того чи іншого руху тіл.

Сучасна механіка ставить перед інженером безліч задач, пов'язаних з дослідженнями механічного руху і механічної взаємодії матеріальних тіл.

Тому перед вищими навчальними закладами стоїть завдання формування фахівців широкого профілю, який поєднує фундаментальні знання і необхідну практичну підготовку для роботи в галузі прикладної механіки. У зв'язку з цим, в навчальному процесі підготовки фахівців за спеціальністю 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» значну увагу приділено взаємозамінності в приладобудуванні, дослідженню механізмів, які використовуються в ВРП; проектування механізмів і машин, допускам і посадкам, класу шоркості.

Перелік використаних джерел

1. Омаров М.А., Роменський В.І., Яшков І.О. Основи прикладної механіки: Навч. посібник. –Харків: ХНУРЕ, 2016. – 416 с.

2. Механика сегодня и завтра [Електронний ресурс]. – Електрон. текстові дані. – Режим доступу: <http://www.tpm.bsu.by/entrant1.html> – 15.02.2021.

ОГЛЯД МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ РУХОМОГО ОБ'ЄКТУ

Кобзєв К.В.

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: kyrylo.kobziev@nure.ua

The work reviews and analyzes features in field of object recognition. First, recognition in video stream and factors that complicate this process are considered. The following is a brief overview of RGB color description model. The image recognition on basis of an artificial neural network is briefly analyzed and difficulties in implementation of this method are revealed. Methods of genetic programming for image processing and features of application are described.

Побудова систем комп'ютерного зору та аналізу відеопотоку – актуальна задача сьогодення. Рішення у цій області знаходять широке застосування у найрізноманітніших сферах життя людини: відстеження появи машин на стоянці, забутого багажу в приміщеннях аеропортів та вокзалів, забезпечення захисту від несанкціонованого проникнення на певні об'єкти, розпізнавання обличчя людей, автомобільних номерів, написів, тощо. Розпізнавання об'єктів – одна з найважливіших задач в області комп'ютерного зору. Крім того розпізнавання об'єктів у відеопотоці ускладнюється наступними факторами [1]: втрата інформації в результаті проектування тривимірного світу на двомірне зображення; зашумленість кадрів; часткове або повне перекриття об'єктів елементами сцени або іншими об'єктами; зміни у освітленні сцени; аналіз відеопотоків від різних камер; вимоги до аналізу в режимі реального часу.

В типових задачах розпізнавання використовується модель опису кольорів RGB [1]. В цій моделі кожен колір задається сполученням трьох компонентів: трьох основних монохроматичних випромінювань – червоного, синього і зеленого. Кожну точку в ній можна представити у вигляді куба, один з кутів якого знаходиться в центрі тривимірної системи координат, а три ребра, які виходять з даного кута – на її осях, і кожному кольору в цій моделі відповідає точка у системі координат яка належить кубу, а кожній точці відповідно свій колір (рис. 1) [1].

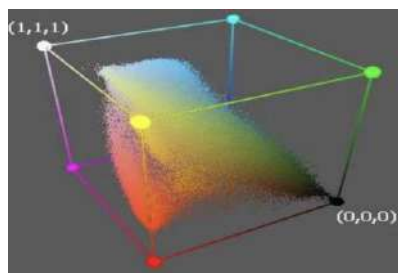


Рис. 1. Розподілення групи кольорів по об'єму куба

Тоді відмінність кольорів відповідає віддаленості одна від одної відповідних точок. За допомогою моделі RGB можна у простих випадках визначити точки які можуть належати рухомому об'єкту.

При розв'язанні задачі розпізнавання об'єкту у відеопотоці однією з основних проблем є пошук компромісу між якістю розпізнавання та його швидкістю. Аналіз відеопотоку проводиться безпосередньо у самому пристрої «на льоту», що знижує технічні вимоги до сервера, зменшує навантаження на мережу, підвищує ефективність аналізу. Інтелектуальне відеоспостереження дозволяє відстежувати такі події як вторгнення на певну територію, забуті речі, несанкціонована зупинка автомобіля, зникнення предмету з поля зору, може проводитися автоматичне супроводження об'єкта за допомогою рухомої камери.

Для розпізнавання зображень широко застосовуються штучні нейронні мережі (наприклад, мережі Кохонена, Хопфілда).

Нейромережеві методи забезпечують швидке та надійне розпізнавання зображень, але з ними виникають проблеми при розпізнаванні тривимірних об'єктів, пов'язані з просторовим поворотом та змінами освітленості.

Також рухомі об'єкти називають динамічними об'єктами.

Визначено, що існують три класи завдань обробки і розпізнавання візуальної інформації, що класифікується як: 1) статичні зображення; 2) статичні сцени з елементами руху; 3) тимчасові послідовності зображень.

Тимчасові послідовності зображень є найскладнішим бо має більшу інформативну структуру, а динамічні властивості об'єктів розширюють класичну постановку завдань обробки і розпізнавання зображень, що робить непридатним використання ряду розроблених і добре зарекомендували себе класичних методів розпізнавання.

Методи оцінки руху в послідовності зображень поділяються на порівняльні і градієнтно-орієнтовані методи для різних груп фізичних процесів, об'єктів і ситуацій.

Реалізації інших методів вимагає визначення точних меж об'єктів і розташування їх частин, як правило, для сцен з простим фоном.

Таким чином, огляд та аналіз особливостей в галузі розпізнавання об'єктів. Спочатку розглянуто розпізнавання у відеопотоці, та фактори, що ускладнюють цей процес. Надалі коротко представлено модель опису кольорів RGB та розпізнавання зображення на базі штучної нейронної мережі та виявлені труднощі при реалізації. Описано методи генетичного програмування для обробки зображень та особливості застосування. Цей аналіз стане передумовою для розробки пристрою розпізнавання рухомого об'єкту при виробництві радіоелектронних деталей.

Список джерел:

1. Потапов, А. Распознавание образов и машинное восприятие / А. Потапов. – СПб.: Политехника, 2011. – 548 с.

АВТОМАТИЗАЦІЯ БЕЗКОНТАКТНОГО КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ ТІЛА СПІВРОБІТНИКІВ ДЛЯ ДОЗВОЛУ ДОСТУПУ НА ПІДПРИЄМСТВО.

Домушей Д.С.

Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. КІТАМ Хрустальов К.Л.

Харківський національний університет радіоелектроніки

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

E-mail: dmytro.domushchei@nure.ua

The article discusses an automated contactless body temperature control system, which is a software and hardware complex. The main task of this system is to measure and maintain statistics on changes in the body temperature of employees in electronic form. This can be used to prevent the spread of a viral infection. Thus, working time will be saved, which will not be spent on manual temperature measurement by a nurse and the likelihood of illness of employees in the enterprise will be reduced.

Температура тіла – це комплексний показник теплового стану організму людини, є однією з ознак нормальної роботи організму і, відповідно, відноситься до спеціальної категорії персональних даних.

Своєчасне виявлення змін в температурі людини допомагає запобігти зараженню мікробними та вірусними інфекціями і є запорукою здоров'я співробітників на підприємстві. Вимірювання температури – первинний показник в порушенні здоров'я людини.

В рамках профілактичних заходів щодо запобігання занесенню та поширенню різних видів захворювань серед співробітників підприємства (установи), в тому числі коронавірусу COVID-19, застосовуються різні підходи для організації температурного скринінгу.

Організація щоденного «вхідного фільтра» з проведенням безконтактного контролю температури тіла працівників і обов'язковим відстороненням від знаходження на робочому місці осіб з підвищеною температурою тіла, на даний момент на багатьох підприємствах здійснюється вимірюванням медпрацівником температури на вході до приміщення та внесенням запису відповідних даних співробітника в журнал.

Вхід співробітників по RFID-міткам, перевірка мітки в базі на сервері, безконтактне вимірювання температури, в залежності від даних температури сигнал на реле для допуску/недопуску на підприємство і відправка даних на сервер для збереження інформації в базі даних.

Термінал для моніторингу температури тіла з можливістю безконтактної авторизації та реєстрації присутності. Забезпечує контроль вхідної зони та контроль доступу в приміщення. Якщо температура тіла людини перевищена, пристрій викличе тривогу, двері не будуть відкриватися навіть якщо розпізнавання особи пройшло успішно.

Переваги такої системи:

- безконтактне та швидке вимірювання температури;
- виявлення персоналу з підвищеною температурою тіла (висновок на екран і звукове сповіщення) в режимі реального часу;
- заборона проходу до торгового залу або на виробництво (складське, офісне приміщення);
- попередження поширення вірусної інфекції.

Робота системи здійснюється наступним чином:

- зчитування інформації з RFID-мітки пристроєм для ідентифікації особистості;
- безконтактне вимірювання температури тіла при наближенні зап'ястя до пристрою;
- пристрій зчитує дані температури та відправляє їх на сервер;
- сервер обробляє отримані результати, записує їх в базу даних яку можна переглядати в тому числі маючи віддалений доступ;
- в залежності від результатів температурного скринінгу співробітнику дозволяється або забороняється приступити до роботи.



Рисунок 1 – Схема роботи системи

ЛІТЕРАТУРА

1. Автоматизированные системы управления предприятием / А. В. Зеленков, М. А. Латкин, М. М. Митрахович. – Учеб. пособие. – Харьков: Нац. аэрокосмический ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2002. – 45 с.
2. Бесконтактный инфракрасный термометр на Arduino [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://microkontroller.ru/arduino-projects/beskontaktnyj-infrakrasnyj-termometr-na-arduino-i-datchike-temperatury-mlx90614/>.
3. Ворона В. А., Тихонов В. А. – Системы контроля и управления доступом. – М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 272 с.: ил.
4. Как устроены и работают бесконтактные термометры [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://elektrik.info/device/1096-kak-ustroeny-i-rabotayut-beskontaktnye-termometry.html>

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЗАРЯДКОЮ КВАДРОКОПТЕРА

Брюховецький О.А.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Сезонова І.К.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. +38 (057) 702-14-86

e-mail: oleksandr.briukhovetskyi@nure.ua.

The method of increasing the autonomy of quadcopters is analyzed in the work. The method of increasing productivity due to the Autonomous charging station is considered. The main problems and their solutions, advantages are considered.

Поширення дронів або безпілотних летальних апаратів (БЛА) для безлічі завдань призвело до підвищення автономності та зниження рівня втручання людини. Однак, вони як і раніше мають потребу в людях, які фізично доставляють дрони до місця, коли вони потрібні, і на їх розгортання витрачається багато часу. Також, не меншою проблемою всіх квадрокоптерів є їх недостатня автономність від енергозабезпечення. Задля зменшення взльотної маси на квадрокоптери ставлять невеликі за ємністю та масою енергоносії.

Одним із рішень даної проблеми є створення автономної зарядної станції. Такі станції можуть зарядити акумулятори БЛА. Але у даного рішення є декілька проблем. Однією з проблем є позиціонування дрона при посадці. Правильне позиціонування потрібне для точного приземлення на місце підзарядки. Неправильне позиціонування може призвести до пошкодження квадрокоптера або навіть пожежі. Задля запобігання таких ситуацій використовують такі апаратні засоби як:

- інерційні датчики;
- системи технічного зору;
- генерування траєкторії на основі даних навігаційних і локаційних систем ГЛОНАСС і GPS (рис.1).



а) інерційні датчик б) одометр б) GPS-антена

Рисунок 1 – Системи орієнтації в просторі

Інерційні датчики зазвичай включають в себе мікроелектромеханічні гіроскопи, акселерометри і, іноді, магнітометри. Теоретично, за допомогою цих датчиків можна отримати всю необхідну інформацію про місцезнаходження. Але МЕМС датчики обертання перш за все працюють при виникненні сил Коріоліса і показує не кут повороту, а кутову швидкість. При цьому виникає необхідність інтегрування в разі аналогового сигналу і підсумовування - в разі дискретного сигналу. В результаті, непряме вимірювання обертання буде наближеним і залежати від частоти дискретизації сигналу, так як в результаті вихідний сигнал потрібно оцифрувати.

Для оцінки пройденої лінійної дистанції використовується акселерометр. Він дозволяє визначати величини лінійних прискорень. Але акселерометри схильні до високочастотних і високоамплітудних перешкод, подолання яких здійснюється за допомогою додаткових фільтрів (наприклад, фільтр Кальмана). В результаті фільтрації сигнал теж інтегрується для отримання значення пройденої дистанції, що викликає похибка.

Оптична одометрія - процес отримання інформації про стан за допомогою фотоапаратів і відеокамер. Алгоритм оптичної одометра складається з послідовності кроків, таких як отримання зображення і його корекції, детектування ключових цільових точок в залежності від обраного алгоритму розпізнавання, перевірка векторів оптичних потоків і визначення руху носія фотоапарата (БЛА). Недоліками методу є невизначеність в однотипних зображеннях і потреба в значній обчислювальній потужності.

Застосування навігаційних систем орієнтується на супутникову технологію, яка дозволяє виконувати вимірювання відстані і визначати місце розташування. Найновіші супутники визначають місце розташування з точністю від 60 см до одного метра.

Другою проблемою є форм фактор зарядних клем, вони не повинні бути занадто складними в з'єднанні. Найліпшим будуть магнітні або підпружинені клеми, вони будуть мати надійний контакт та легко від'єднується при зльоті.

Основні сфери застосування це сфери спостереження та доставки. Наприклад, регулярний маршрут автоматизованої доставки дронами в міських умовах. Там де на звичайну доставку потрібно 40 хвилин, час на доставку квадрокоптером займає всього 8 хвилин, а витрати на доставку знижуються на 80%.

Література

1. Автономные взлетно-посадочные платформы для беспилотников [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://robotrends.ru/robopedia/avtomatizirovannye-sistemy-dlya-zapuska-bespilotnika>

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ОБЛІКУ ВІДВІДУВАНЬ ТА РОБОЧОГО ЧАСУ

Пилипенко В.М.

Науковий керівник – доц. каф. КІТАМ Хрустальов К. Л.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)

E-mail: vladyslava.pylypenko@nure.ua

The paper deals with automated system for recording visits, which is a software and hardware complex. The main task of this system is to monitor and identify visits to any organization in electronic form. For example, this can be used to quickly record the arrival and departure times of an employees from work. Based on the data obtained, decisions on payroll can be made and an analysis of employee performance can be carried out. In this way, will be saved working time, which will not be spent on counting hours worked and reduce the likelihood of errors occurring.

З моніторингом відвідувань можна зустрітися у будь-якій сфері діяльності. Наприклад, проблема контролю над персоналом вельми актуальна на досить багатьох підприємствах, оскільки регулярне порушення трудової дисципліни призводить до фінансових втрат. В галузі освіти такий підхід дозволяє підвищити дисциплінованість та продуктивності праці колективу, отримати інформацію про присутність учня/студента у навчальному закладі у разі виникнення надзвичайної ситуації. Тому, розробка методів та засобів обліку відвідувань або робочого часу є досить сучасною, актуальною задачею.

Такі методи, як заповнення табеля обліку або особистий контроль шляхом призначення окремого відповідального співробітника є малоефективним, особливо при великому потоці людей. Адже тут має місце і людський фактор, тому є сенс автоматизувати цей процес.

Звичайно, не в кожній задачі люди можуть бути замінені машинами, але в тих випадках, коли це можливо, ефективність роботи значно зростає, а кількість помилок і витрат знижується. Більшість компаній зараз впровадили певні методи відстеження робочого часу та перебування на робочому місці своїх співробітників.

Одним з таких методів є використання автоматизованої системи обліку відвідувань, яка представляє з себе сукупність програмно апаратних засобів, головним завданням яких є моніторинг та ідентифікація відвідувань будь-якої організації в електронному вигляді. Отримані дані аналізуються і на основі них можуть прийматися рішення щодо нарахування заробітної плати та проводиться аналіз ефективності роботи співробітників.

Це може бути використано для швидкої реєстрації часу приходу/відходу співробітників з роботи. Вона забезпечує керівників

підприємства та його окремих підрозділів оперативною інформацією про відсутніх співробітників або тих, які залишили робоче місце раніше положеного часу. Також система веде облік загальної кількості відпрацьованих годин кожним співробітником та у будь-який момент дозволяє переглянути цю інформацію.

Таким чином, використовуючи автоматичний табель обліку, можна економити робочий час, який не буде витрачатися на підрахунок відпрацьованих годин та днів, бо система сама його рахує. Це зменшує використовуваний час бухгалтерів, і знижує вірогідність помилок.

Робота системи виглядає наступним чином:

- користувач підносить електронний ключ до пристрою;
- пристрій зчитує дані з ключа і відправляє їх на сервер;
- сервер обробляє отримані дані і записує їх в базу даних;
- отримані дані можна переглянути через web-інтерфейс.

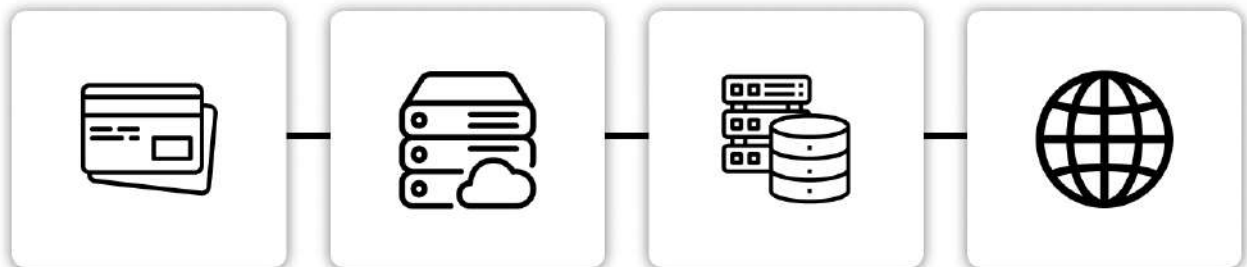


Рисунок 1 – Схема роботи системи

В якості електронного ключа можуть бути використані магнітні картки або мітки, а також відбитки пальців, які скануються для доступу до об'єкту. У кожного співробітника свій ідентифікатор, який «вбудовується» в електронний ключ.

Дані ключів зчитуються і записуються в загальний електронний журнал обліку, який зберігається на хмарному або локальному сервері.

ЛІТЕРАТУРА

1. Автоматизированные системы управления предприятием / А.В. Зеленков, М.А. Латкин, М.М. Митрахович. - Учеб. пособие. – Харьков: Нац. аэрокосмический ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2002. – 45с.

2. Автоматизированный учет рабочего времени сотрудников [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://searchinform.ru/kontrol-sotrudnikov/uchet-rabocheho-vremeni/avtomatizirovannyj-uchet-rabocheho-vremeni-sotrudnikov/>

3. Ворона В.А., Тихонов В.А. – Системы контроля и управления доступом. – М.: Горячая линия - Телеком, 2010. - 272 с.: ил.

4. Автоматизированный учет рабочего времени. Какой способ выбрать для повышения производительности персонала? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kickidler.com/ru/info/avtomatizirovannyij-uchet-rabocheho-vremeni.-kakoj-sposob-vyibrat-dlya-povyisheniya-proizvoditelnosti-personala.html>.

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОГО МОДУЛЯ МАРКУВАННЯ ВИРОБІВ ЗАСОБІВ ЕЛЕКТРОНІКИ

студент Єфімов М. О.

Науковий керівник – асистент Теслюк С.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)

e-mail: mykhailo.iefimov@nure.ua

This publication describes the development of an automated module for marking radioelectronic products. An algorithm for the operation of the design for marking was developed. Also, the work describes an element base that can be used for the manufacture of a portable CNC machine.

Вступ. У наш час дуже швидко розвивається сфера радіоелектроніки, тому дуже складно уявити хоча б один будинок або промислове виробництво в якому не було б електронного пристрою, починаючи від персонального комп'ютера, побутової техніки, до портативних мультиметрів та верстатів x ЧПУ. Хоча б один з перерахованих точно буде в наявності. Інженерам які пов'язані з радіотехнікою, знають і розуміють, як іноді буває складно визначити той чи інший радіоелемент, або плату, якщо на ній відсутнє маркування. Тому дана розробка є актуальною задачею.

Основна частина. Метою роботи є розробка автоматизованого модуля маркування виробів засобів електроніки на базі лабораторії кафедри КІТАМ.

Якщо поглянути зі сторони, то цей проект являє собою щось схоже на принтер або лазерний гравер, враховуючи складність розробки та затрати на обладнання було прийнято рішення розробити конструкцію, яка буде мати дешевше рішення та мати можливість використовувати олівець, фломастер, ручку або завгодно що здатне залишати за собою лінію в якості інструменту для маркування.

В даній конструкції саме перо буде рухатись по осі X та Y за допомогою крокового двигуна. Даний варіант верстата являється компактним, портативним та легким у обслуговуванні, адже навіть при виході із ладу крокового двигуна його можна легко замінити іншим. Для наглядності при розробці пропонується використовувати крокові двигуни від звичайного CD-приводу, що значно зменшить собівартість такого верстату.

Після проведеного аналізу аналогічних конструкцій, було розроблено алгоритм роботи для автоматизованого модуля верстата ЧПУ для маркування, який приведено на рисунку 1.

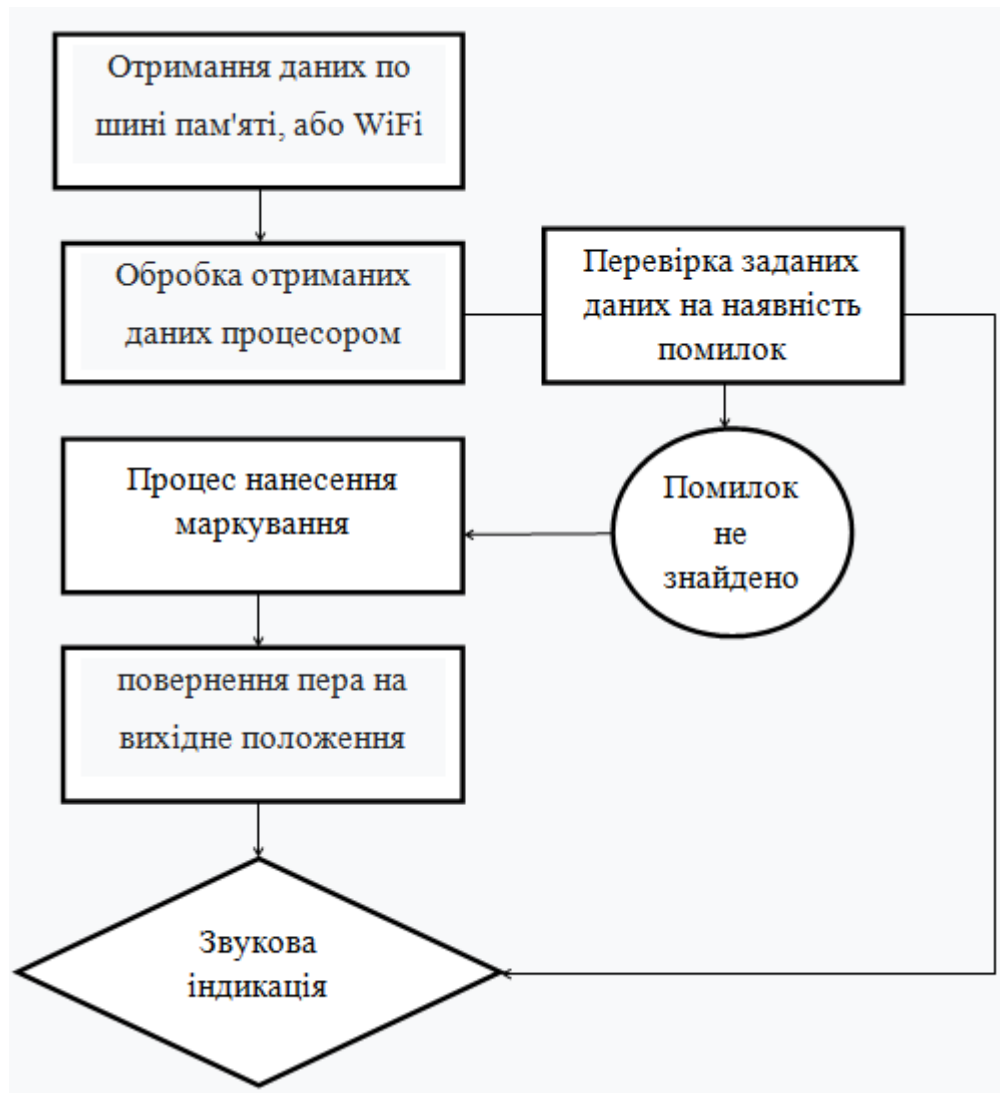


Рис. 1 – Алгоритм роботи для автоматизованого модуля верстата ЧПУ

В якості основних елементів ЧПУ верстата обрано плату керування Arduino Uno, 2 крокових двигуна, блок живлення на 12 В, або 2 акумулятори на 12 В щоб забезпечити роботу без живлення від мережі 220 В, плата розширення драйвера для Arduino + UNO R3 з USB-кабелем та серводвигун.

Висновки. Обраний ЧПУ верстат можна використовувати не тільки для маркування приладів електроніки чи радіодеталей, більш того, база цього ЧПУ дуже схожа по алгоритму праці зі звичайним принтером, тож його можливості не обмежуються лише маркуванням, його можна використовувати навіть для малювання зображень QR-кодів чи написанню технічної документації.

Перелік використаних джерел

1. Marking systems, tools, and mounting material [Електронний ресурс]. – Електрон. текстові дані. – Режим доступу: <https://webs.hocom.tw> – 15.02.2021.

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ ОХОРОННОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ ДО ПРИМІЩЕННЯ ЛАБОРАТОРІЇ

студент Максименко М.А.

Науковий керівник – асистент Теслюк С.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)

e-mail: Maksym.maksymenko@nure.ua

In this work, a block diagram for an automated security system has been developed. Access control in the premises will be provided by motion sensors, an electronic lock, and sound indication. There is also a block diagram for connecting the elements of the security system.

Вступ. Впровадження систем охоронної сигналізації є найбільш поширеними засобами, що використовуються для охорони приміщень, лабораторій, офісів чи підприємств. Основне призначення охоронних систем виявлення несанкціонованого проникнення у приміщення, і як наслідок, забезпечення цілісності майна.

Сьогодні на ринку охоронних сигналізацій представлено безліч різних варіантів, які відрізняються не тільки багатофункціональністю й зовнішнім виглядом, але й ціною. Тому іноді виникає необхідність встановити просту та недорогу охоронну сигналізацію. Без зайвих функцій, що можуть бути не зрозумілими звичайному користувачеві, які додають в неї виробники, що б розширити функціональність своєї системи і якимось чином виділити її серед інших конкурентів. При встановленні такої системи для малого приміщення не завжди доцільно та вигідно встановлювати повноцінну охоронну систему.

Найпростіша охоронна сигналізація для приміщення може бути встановлена своїми руками на основі звичайного побутового датчика руху для освітлення.

Основна частина. Метою даної роботи є розробка автоматизованої системи охорони контролю доступу до приміщення лабораторії кафедри КІТАМ, виконаної на сучасній елементній базі, яка призначена для цілодобової охорони об'єкту.

Для розробки структурної схеми охоронної системи необхідно обрати певні складові, такі як: мікроконтролер, електронний замок, кодовий пристрій, кнопка відкриття з середини, герконовий датчик, звуковий оповіщувач, світлодіодне оповіщення, блок живлення.

Датчик руху потрібно вибрати такий, на якому є хоча б два типи регулювань – налаштування за часом (TIME) та чутливості датчика (SENS). За допомогою першої можна буде задати час спрацювання нашої сигналізації, тобто час звучання сирени. Це значення зазвичай виставляють на п'ять хвилин. Друга регулювання змінює чутливість датчика, наприклад, якщо він не реагує на вас або для зменшення так званих «хибних тривог».

Вимикач знадобиться для того що б вимикати пристрій коли ви перебуваєте в його поле зору і включати коли залишаєте це приміщення. Вимикач бажано встановлювати приховано, таким чином, що б після активації охоронної сигналізації ви не потрапили в радіус її дії. Крім сирени, так само можна підключити звичайну лампочку для подвійного впливу на порушника.

Запропонована схема підключення представлена на рисунку 1.

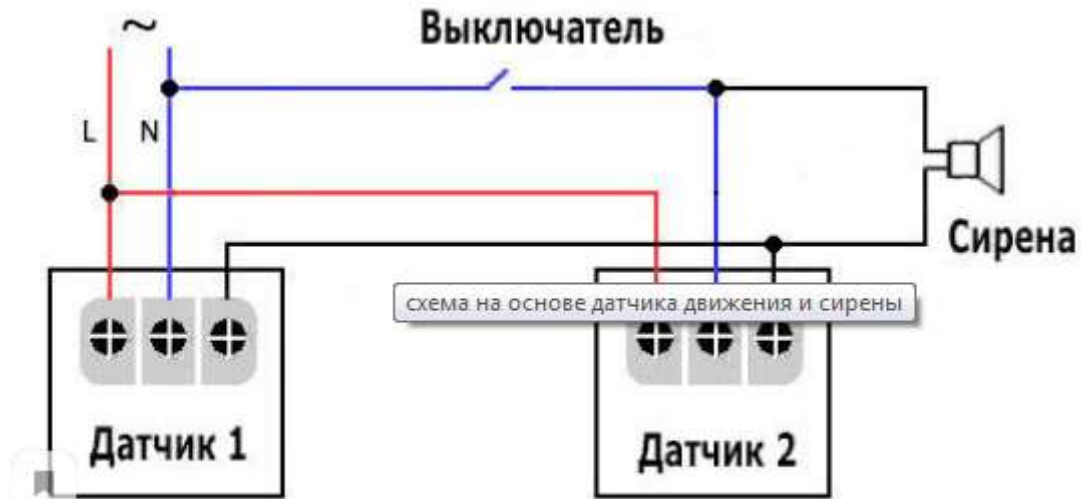


Рис. 1 – Схема підключення на базі датчику руху зі звуковою індикацією

Головними недоліками такої реалізації буде те, що деяким моделям датчиків руху після включення, потрібно від 1 до 10 секунд для «стабілізації» і переходу роботи в черговий режим. Тому у подальшій роботі заплановано усунути цей недолік за рахунок додавання в загальну схему реле часу, яке буде тримати сирену відключеною на час включення.

В якості датчику пропонується використовувати мініатюрні датчики руху, які працюють від 12В, наприклад модель ДД-03, з використанням додаткового джерела живлення у вигляді акумулятора. Завдяки цьому система буде незалежною і працювати, навіть якщо є перебої електрикою.

Висновки. Підсумком даної роботи є створення простої охоронної установки яка не вимагає великих фінансових вкладень, а найголовніше звернення в спеціалізовані організації, величезним плюсом роботи є те що дану систему може встановити кожен бажаючий.

Перелік використаних джерел

1. Синилов В. Г. Системи охоронної, пожежної та охоронно-пожежної сигналізації. Підручник для. проф. освіти. 5-е вид. М.: Видавничий центр «Академія» 2010. 512 с.

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

Шафоростов Д. Д.

Науковий керівник – доц каф. КІТАМ Хрустальова С.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки (61166, Харків,

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

e-mail: danylo.shaforostov@nure.ua

Electric vehicles are currently receiving a lot of attention, they are more environmentally friendly and do not pollute the environment. But in order to avoid sudden breakdowns, their parts must be monitored. The engine has a great influence on the operation of electric transport. It will be more reliable and inexpensive to use an engine monitoring system than to undergo regular inspections. Therefore, a very important measure is to monitor the current state of asynchronous motors using information technology to prevent accidents and their complete failure.

Сьогодні найбільшими споживачами електроенергії серед усього електроустаткування на промисловому виробництві є електродвигуни. Основу частину електроприводів сучасних промислових підприємств та інших виробничих об'єктів складають багатофазні асинхронні двигуни. Асинхронні двигуни зарекомендували себе як надійні, витривалі та відносно дешеві електричні машини, впливова частка яких збільшилася після розвитку приводів з регульованою швидкістю обертання.

Сучасні методи, засоби та інформаційні технології цифрової діагностики та моніторингу асинхронних двигунів мають ряд недоліків внаслідок обмеженості використовуваних методів та алгоритмів, застарілості технологій. Також необхідно вдосконалювати існуючі та розробляти нові методи моніторингу та діагностування асинхронних двигунів з метою отримання параметрів, які забезпечували б високу швидкодію та якість їх обробки для отримання вчасних та достовірних результатів. Тому важливим заходом є моніторинг поточного стану асинхронних електродвигунів шляхом використання інформаційних технологій з метою попередження аварійного стану та їх повного виходу з ладу.

Як і будь-яке обладнання, електродвигуни у процесі своєї експлуатації піддаються дефектам, наприклад, пошкодження ротору або статора, що у свою чергу може призвести до тяжких наслідків, таких як вихід з ладу електродвигуна або зупинка технологічного процесу. І тому дуже необхідним є виявлення дефектів на ранніх стадіях, що може запобігти виникненню серйозних поломок та пошкоджень двигуна. Результатом неправильної роботи асинхронних електродвигунів є аварійні режими роботи, через що кожен рік виходять з ладу до 10 % використовуваних асинхронних двигунів.

У процесі створення інформаційної технології моніторингу поточного стану АД було проаналізовано існуючі мето- 16 ди та засоби діагностування електродвигунів. Зокрема, найпоширенішими методами діагностування є :

– вібраційний спосіб оцінки технічного стану електродвигуна, за яким реєструють та аналізують сигнал, який створює вібрація приладу.

– спосіб моделювання, який включає в себе етап розробки комп'ютерної моделі двигуна, з'єднання з устаткуванням за допомогою великої кількості датчиків.

– спектр-струмовий аналіз, спосіб діагностики двигунів та пов'язаних з ними механічних приладів, у яких протягом заданого інтервалу часу відбувається запис значень струмів, які споживає двигун.[1]

Система моніторингу марок FDM (Fourier Diagnostics Monitor) призначений для контролю технічного асинхронних електродвигунів стану змінного струму по спектр споживаного струму.

Після підвищення напруги живлення на вбудованому внутрішньому накопичувачі до заданого рівня прилад автоматично включається в режим реєстрації і аналізу струму навантаження електродвигуна. Реєстрація здійснюється за допомогою внутрішнього 16-бітного АЦП для отримання спектрів високої роздільної здатності, до 0,01 Гц. Такий дозвіл необхідно для роботи вбудованої експертної системи аналізу спектрів.

За оцінками експертів використання сучасних інформаційних технологій, шляхом моніторингу поточного стану обладнання, дозволяє до мінімуму знизити збитки від негативних наслідків за рахунок раннього виявлення дефектів, що зароджуються. При цьому витрати на технічне обслуговування асинхронних електродвигунів можуть знизитися до 50 % у порівнянні із обслуговуванням «за графіком».[2]

Список використаних джерел:

1 Купін А. І., Кузнецов Д. І. К 92 Інформаційна технологія для групової діагностики асинхронних електродвигунів на основі спектральних характеристик та інтелектуальної класифікації. – Кривий Ріг : Видавець ФО-П Чернявський Д. О., 2016. – 200 с

2 О. П. Чорний, Ю. В. Зачепа, В. К. Титюк, О. А. Чорна Моніторинг і діагностика електромеханічних об'єктів: навчальний посібник. – Кременчуг: ЧП Щербатых А. В., 2019. – 122 с.

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ ВИТРАТ ВОДИ НА ВИРОБНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Слюсар А. П.

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

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-00-00

e-mail: andrii.sliusar@nure.ua

This article is devoted to the problem of monitoring water consumption in industrial enterprises. This topic has been analyzed and proved its relevance for all industries today. Existing methods and means of controlling water consumption were also considered, their advantages and disadvantages are given. The idea of developing a new automated system for real-time control of water consumption was proposed, taking into account and eliminating the shortcomings of existing devices.

Водопостачання – одна з найважливіших галузей техніки, що використовується у промисловості. У промисловості під час виготовлення продукції вода використовується в якості сировини, або середовища, в якому відбуваються технологічні процеси, а також для очищення сировини, як охолоджуючу рідину для обладнання [1].

Тому регулярний контроль витрат води на предмет різкого зросту об'єму водоспоживання без видимої на те причини, визначення місць прихованих витоків або незаконних підключень необхідно проводити постійно [2].

Існує велика кількість методів та засобів для моніторингу витрат води та виявлення причин її надмірного використання.

1. Метод зонування є зручним та ефективним механізмом контролю над системою розподілу води. Зона контрольованих витрат являє собою ділянку водопровідної мережі, на якій вимірюються обсяги води, що надходять до цієї ділянки та порівнюються з водоспоживанням на ній. Різницею між ними будуть втрати води, викликані прихованими витокami. У середині зони повинен проводитись пошук витоків за допомогою спеціалізованого обладнання.

2. Акустичний спосіб визначення витоків полягає у «прослуховуванні» шуму від трубопроводу. Оператор за допомогою геофона слухає шум з поверхні, переміщуючись трасою трубопроводу. У місці витoku цей шум набуває особливого характеру і має найвищу інтенсивність. Сучасні геофони мають індикацію, що дозволяє кількісно охарактеризувати рівень шуму в різних точках, а також фільтри, що відокремлюють радіоперешкоди та сторонні звуки.

3. Електромагнітні пристрої є найбільш універсальними. Вони створюють магнітне поле та вимірюють ЕРС у потоці води. Серед їх переваг можна виділити те, що вони можуть використовуватися для вимірювань витрат будь-яких рідин, які проводять струм, а також високу точність вимірювань

(похибка не більше 2%).

4. Тахометричний метод застосовується у разі потреби вимірювання швидкості води у трубопроводі під тиском. Тахометричні пристрої вимірюють швидкість рухомого елемента, який рухається у потоці рідини. Серед переваг цих пристроїв можна виділити невисоку вартість, автономність, високу надійність та простоту обслуговування. Але слід зауважити, що такі пристрої повинні використовуватися тільки у чистій воді.

5. Метод теле- та відеодіагностики дозволяє виявити аварійні ділянки, оцінити стан трубопроводу без необхідності проведення земляних робіт. Місце прориву, засмічення або іншого дефекту визначається з високою точністю.

Обладнання складається з камери та монітора, на який передається зображення. Забезпечувати переміщення камери трубопроводом може самохідний робот, шнур для проштовхування або плавучий елемент. До складу системи також входять світлодіоди, давачі відстані. Перевагою є те, що обладнання розраховане для експлуатації в умовах високої вологості та засміченості [3].

Основним недоліком наведених вище пристроїв є неможливість їх довготривалого використання для безперервного моніторингу витрат води у режимі реального часу, адже вони не повністю автономні і потребують постійного нагляду з боку оператора.

Для вирішення даної проблеми слід розробити автоматизований пристрій контролю витрат води, що зможе функціонувати автономно. Для цього необхідно: забезпечити його безперебійне живлення, розробити автоматизовану систему керування даним пристроєм на основі мікроконтролера, створити ПЗ з інтерфейсом користувача та базу даних, що дозволить слідкувати за витратами води у режимі реального часу.

Отже, на даний час проблема моніторингу витрат води на промислових підприємствах є актуальною та дуже важливою. А це означає, що розробка автоматизованої системи контролю її витрат у режимі реального часу є необхідною. Вона дозволить знизити надмірні витрати води, а отже, зменшити собівартість готової продукції та зберегти такий цінний природний ресурс, як воду.

Список використаних джерел:

1. Агаджанов Г.К. Економіка водопровідно-каналізаційних підприємств. Навчальний посібник. – Х: Основа, 2000.
2. Буров Є. В. Комп'ютерні мережі: підручник / Євген Вікторович Буров. — Львів: «Магнолія 2006», 2010. — 262 с. ISBN 966-8340-69-8
3. [Електронний ресурс]. URL: <https://utechkinet.ru/vodnyj-audit-i-vodoeffektivnost/>

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ТЕМПЕРАТУРИ У ВАННІ НА ВИРОБНИЦТВІ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ

Бондаренко А. О.

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: anton.bondarenko@nure.ua

Автоматичний контроль на сьогодні є невід'ємним способом догляду у будь-якому місці. Автоматизація контролю за станом ванн на виробництві друкованих плат — це система, яка своєчасно стежить за показниками і регулює їх, а також економить величезну кількість часу і грошей користувачам.

Здавалося б, все просто, ідеально і красиво, єдина «складність» — обслуговування та утримання системи ванн. Але не варто забувати про головну проблему кожного робітника промислової сфери — поломка обладнання, що призводить до значних витрат та втрати часу. Будь-яке обладнання, навіть найдорожче і, здавалося б, неймовірно якісне, рано чи пізно виходить з ладу. Це не є випадковістю, злою долею або просто невдачею. Проблема лежить глибше: до цих пір не створені безаварійні деталі обладнання для ванн на виробництві друкованих плат.

Будь-яка поломка призводить до величезної кількості проблем, так як ліквідація такої аварії вимагає чимало сил, часу і коштів — цей аспект змісту ванн на виробництві майже завжди залишається за кадром.

Як надходили заводчики ще пару років тому? Виготовляли складну систему ванни і ставили її на щотижневе обслуговування. І що відбувалося далі? Поки майстер з обслуговування поруч з обладнанням — все в порядку. Варто йому переступити поріг, як починається справжнісінький апокаліпсис: виходять з ладу окремі елементи обладнання та цілі системи.

Є ще один варіант для якісного обслуговування ванн на виробництві друкованих плат: існують спеціальні аквакомп'ютери і контролери, здатні як мінімум стежити за рівнем рН і температурою води. Але що робити, якщо ванна володіє величезними розмірами, у ній містяться складні системи? В такому випадку контроль за температурою води є всього лише піщинкою в океані, необхідна буде 7 комплексна робота всього обладнання: контроль витоку струму, запуск резервного живлення, запуск резервного насоса, очистка, повний контроль за показниками води, захист від протікання води і багато іншого. Така комплексна робота сьогодні можлива, і ім'я їй - автоматизована система підтримки ванни на виробництві друкованих плат.

При такому підході до обслуговування виключаються будь-які аварійні ситуації і, як наслідок, втрати часу та грошей. Більш того, можливо віддалене керування системою, моніторинг даних, смс-

повідомлення про будь-які параметри води. Роль людини стає мінімальною: якщо все спроектовано правильно, то людина може керувати станом або дистанційно, або система буде працювати у повністю автоматичному режимі. Подібна автоматизована система має досить високу вартість, але вона з лишком окупається відсутністю аварійних ситуацій, винятком руйнування обладнання і приведення до аварійних ситуацій.

Жоден робітник на виробництві не має можливості цілодобово, 7 днів на тиждень, 365 днів на рік перебувати поруч з обладнанням. І жодна обслуговуюча компанія не зможе контролювати його щохвилини. Але вихід є: автоматизована автоматизована система підтримки ванни на виробництві друкованих плат. Уявіть ситуацію: робітник відсутній, ламається підтримка температури у ванні. Температура повітря і, відповідно, води починає стрімко збільшуватися. Фахівцю достатньо буде віддалено увійти в систему і всього лише відключити освітлення та вчасно помітити проблему. В результаті ситуація стабілізована, перегрів води запобігли, друкованим платам нічого не загрожує. Сучасні технології дають неймовірно широкі можливості: сам заводчик або фахівець з обслуговування, перебуваючи в будь-якій точці планети, може віддалено увійти в систему і внести необхідні корективи в роботу обладнання. Ще один важливий плюс подібної системи: можливість запису історії параметрів води: це дозволить робити прогнози, покращуючи ефективність обслуговування в майбутньому.

ЛІТЕРАТУРА

1 Яковлев О.И., Якубов В.П., Урядов В.П., Павельев А.Г. Распространение радиоволн [Текст] – 2009.

2NevlyudovI., Tsymbal O., Bronnikov A.Intelligent means in the system of managing amanufacturing agent / Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. [Текст] – 2018 - 1th Edition

РОЗРОБКА МАНІПУЛЯТОРА ДЛЯ РОБОТА ROBOTINO 2 З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАТФОРМИ ARDUINO

Кулик А. А.

Науковий керівник – ст. викладач каф. КІТАМ Бронніков А.І
Кафедра Комп'ютерно-інтегрованих технологій автоматизації та
мехатроніки, Харківський національний університет радіоелектроніки,
Україна, Харків, проспект Науки 14, alina.kulyk1@nure.ua

У сучасному світі основним напрямком розвитку промисловості є автоматизація виробництва. Це сприяє зростанню його ефективності за рахунок підвищення якості продукції, щовипускається, а також скорочення частки робітників, зайнятих в різних сферах виробництва.

Робототехніка – наука, яка виникла зовсім недавно, і займається вона розробкою автоматизованих технічних систем. В робототехніці використовуються такі дисципліни, як електроніка, механіка, інформатика, а також радіотехніка і електротехніка.

Маніпуляційний робот – це технічний пристрій, забезпечене маніпуляторами і здатне самостійно виконувати різні механічні операції в своєму робочому просторі. Це найбільш широкий клас робототехнічних пристроїв. До нього відносяться всі промислові роботи (ПР), а також маніпуляційні роботи (МР), призначені для заміни людини в тих випадках, коли він не може бути присутнім на місці виконання операції або виконувати її самостійно – під водою, в космічному просторі, в умовах підвищеної радіації і т.п.

Дані завдання завжди пред'являють до промислових роботів строгі вимоги по ряду критеріїв: по точності вимірювань положення, по точності позиціонування, за кількістю ступенів свободи і рухливості ланок. У зв'язку з цим, розробка як самого маніпулятора ПР, так і програм управління ім представляє складну задачу, яка передбачає багатоетапний рішення.

Основною ідеєю цього проекту було створення маніпулятора.

Збирання та налагодження робота повинна залишатися простою, тобто робот не повинен вимагати ніяких виняткових знань або інструментів для його створення.

До складу робота повинні входити наступні модулі: мікроконтролери, шасі і мотори, простий інтерфейс управління. Також даний робот повинен відповідати таким вимогам: простота програмування, єдиний принцип роботи сенсорів, простота збірки, дешевизна деталей, можливість легко змінювати конструкцію і функціонал.

Апаратна частина робота. Контролер набору використовує програми з відкритим вихідним текстом.

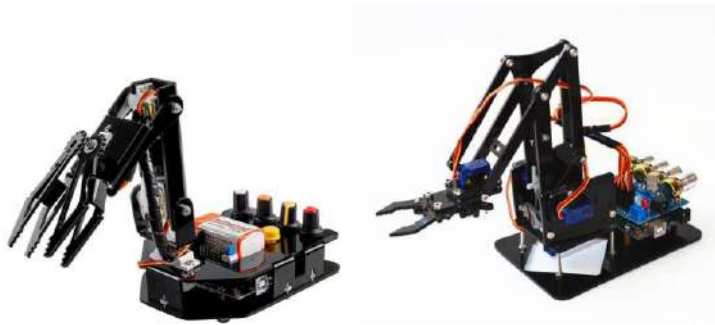


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд маніпулятора

Основні властивості маніпулятора:

- схват відкривається на 9 см і 260 градусів;
- у всіх площинах маніпулятор має свободу в 180 градусів.

Основними елементами конструкції є:

- основа платформи;
- контролер ArduinoUno R3;
- плата розширення;
- 4 x Потенціометр;
- 1 x Кнопка;
- 4 x Сервопривод;
- 4 x 3М нескульзящая опора.

Деякі схеми пристроїв Були знайдені в мережі Інтернет у відкритому доступі, інші виготовлені самостійно.

Програмна частина робота. У проекті використаний мікроконтролер ArduinoUno R3. Програмний інтерфейс реалізований за допомогою шини передачі даних I2C. Програмний код розроблений на мові C з використання IDE Arduino.

В результаті була розроблена мобільна платформа, на базі якої може бути побудований робот будь-якої складності. Простий інтерфейс взаємодії дозволяє користувачеві з легкістю управляти маніпулятором.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бішоп Оуен. Настільна книга разработчиков роботів / О. Бішоп - М.: МК-Пресс, 2010. - 130 с.
2. Юревич Є.І. Управління роботами і робототехнічними системами. Спб. – 2001. – 168 с.
3. Предко Майкл. Пристрої керування роботами: схемотехніка та програмування / М. Предко – М. : ДМК-Пресс, 2016. – 512 с.
4. Т.Кормен, Ч.Лейзерсон, Р.Рівест, К.Штайн. Алгоритми: побудова й аналіз. - М. : Вільямс, 2012

УДК 621.396.6:004.312.031.6

РЕА ВБУДОВАНИХ СИСТЕМ

РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАМКА ДЛЯ ГУРТОЖИТКУ

Мирошніченко М.В.

Науковий керівник – проф. Ямненко Ю. С.

Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

03056, Київ, просп. Перемоги 37, факультет електроніки, каф. Електронних пристроїв та систем, тел. (099) 470-00-34 e-mail: kotjara1999@gmail.com.

People are inventing and developing new devices and technologies to simplify some everyday activities or just for convenience. I currently live in a student dormitory. There are turnstiles at the entrance to the hostel. To get into the building, you must attach to the turnstile a special pass in the form of a plastic card with a hidden inside NFS-label. Next, to get to your room, you need to open the key with a regular mechanical door lock. After living for some time in a dormitory, I realized that it is not always convenient to carry a key. I always carry a pass with me, in any case, because without it I will not be able to enter and leave the building. So, working with the Arduino and knowing about RFID technology, I decided to make a smart lock.

Люди вигадують та розробляють нові пристрої та технології щоб спростити повсякденні дії або просто для зручності.

У гуртожитках НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» існує система контролю і управління доступом у вигляді турнікету. Щоб зайти або вийти з будівлі, потрібно прикласти ключ: картку з вбудованим чіпом RFID. Ці картки занесені до електронної бази студмістечка. Без цієї картки неможливо потрапити до будівлі, тому ця вона завжди зі студентом. Далі після проходження турнікету, студенти потрапляють до своєї кімнати через двері з різними типами механічних замків за допомогою металевого ключа. Таким чином, кімнати гуртожитку мають дві ступені захисту з двома різними ключами.

Ідея даного проекту полягає в зменшенні кількості ключів до доступу в кімнату гуртожитку шляхом заміни стандартного замка на електронний.

Даний замок складається з таких елементів: мікроконтролер ATmega328 на базі плати Arduino NANO для керуванням всього пристрою, модуль для зчитування RFID-карток RFID-RC522, тактова кнопка для відкривання замка зсередини кімнати, геркон для контролю положення дверей (відкритті або закритті), електронний двигун для рухання замка, драйвер керування електронним двигуном постійного струму L298N.

На рис. 1 представлена блок-схема пристрою з алгоритмом роботи програми.

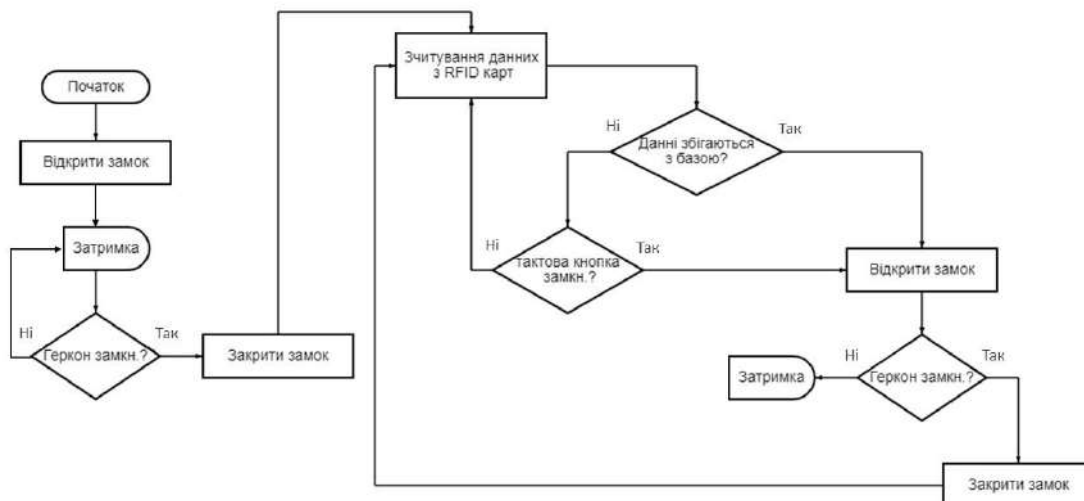


Рис.1. Блок-програми пристрою

На рис. 2 представлена умовна робота пристрою у вигляді структурної схеми.



Рис.2. Структурна схема роботи пристрою

При ввімкненні пристрою, він перевіряє стан дверей через геркон. Якщо двері незамкнені, то пристрій очікує. Коли двері зачиняються, то замок закривається. Далі мікроконтролер чекає, коли прикладуть картку. Коли картку прикладають, відбувається зчитування даних через RFID-модуль. При співпадінні номера картки з даними в пам'яті, механізм відчиняється, якщо данні не співпадають, то нічого не відбувається і знову мікроконтролер чекає іншу картку. Далі, коли геркон замикається, тобто двері зачиняються, механізм закривається. Паралельно можна відкрити двері, якщо зсередини натиснути на кнопку і далі, коли геркон замикається, механізм відкривається. В подальшому планується зробити можливість додавати пристрій в систему «Розумного будинку», зробити оповіщення відкриття та закриття дверей для всіх проживаючих в кімнаті, додати систему сигналізації у випадку неправомірного доступу до кімнати, зробити автоматичне відкриття дверей, при спрацьовуванні датчика диму.

ВЫВОД ВЕНТИЛЬНОГО ОТНОШЕНИЯ ДЛЯ РЕЗОНАНСНОГО ФЕРРИТОВОГО ВЕНТИЛЯ

Зайченко Н.Я.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Зайченко О.Б.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. проектирования и эксплуатации
электронных аппаратов, тел. (057)-70-21-494)

e-mail: nataliia.zaichenko@nure.ua

The ferrite isolators are nonreciprocal microwave devices, the attenuation coefficient of which is significantly different in the forward and reverse directions. This fact determines their use to prevent the failure of generators due to reflected power from the load. The problem of this study is the comparison of formulas describing the same parameter and the desire to show their resemblance. The derivation is based on the replacement of the propagation constants ratio with trigonometric expressions on the basis of definition of the main wave type field structure in the waveguide.

Ферритовые вентили – это невзаимные устройства сверхвысоких частот (СВЧ), коэффициент затухания которых значительно отличается в прямом и обратном направлении. Этим фактом определяется их использование для предотвращения выхода из строя генераторов из-за отраженной от нагрузки мощности. Ферритовые вентили конструктивно представляют собой отрезок волновода с размещенным в нем ферритовой пластиной, снаружи волновода располагается постоянный магнит. По принципу действия ферритовые вентили можно классифицировать на резонансные вентили и вентили со смещением поля. К характеристикам вентиля относятся вентиляльное отношение, затухание в прямом направлении и затухание в обратном направлении.

Для построения математической модели резонансных ферритовых вентилях традиционно используется метод возмущений [1], на основании которого выводятся выражения для постоянной распространения и, соответственно, постоянной затухания.

С другой стороны в инженерных расчетах при конструировании ферритовых развязывающих устройств используется другая формула [2]. Проведенный анализ формулы для инженерного расчета резонансного ферритового вентиля в прямоугольном волноводе с пластиной в плоскости H показал наличие дробей, отсутствующих в исходной формуле, и произведений тригонометрических функций, которые обычно описывают частотных характеристиках.

Проблемой данного исследования является сравнение формул, описывающих один и тот же параметр, и стремление показать их связь между собой. Моделирование в MathCad показало одинаковые результаты при одинаковых исходных данных, что подтвердило предположение о

связи между формулами.

В результате исследований выяснилось, что исходной точкой для вывода формулы из источника [2] служит формула из источника [1]. Далее происходят арифметические преобразования, а именно приведение подобных слагаемых и вынесение общих множителей за скобки.

Теперь рассмотрим основную идею. Считаем, что волна распространяется в волноводе вдоль направления z , учитываем, что структура поля основного типа волны в прямоугольном волноводе определяется известными соотношениями для H_z , H_x и E_y , причем H_z пропорционально косинусу некоего аргумента, а H_x пропорционально синусу того же самого аргумента. Известно, что в ферритовом вентиле пластина феррита располагается в плоскости круговой поляризации, где $H_z=H_x$, следовательно, отношение напряженностей магнитных полей равняется единице, отсюда определяется точное положение плоскости круговой поляризации, куда надо помещать пластину феррита. Положение плоскости круговой поляризации в волноводе определяется как решение тригонометрического уравнения, содержащего тангенса.

Исходя из равенства левых частей $H_z=H_x$, приравняем правые части и получим

$$\frac{k_{0x}}{\gamma_{y0}} = \operatorname{tg}(k_{0x} \cdot x),$$

где γ_{y0} – продольная постоянная распространения, k_{0x} – поперечная постоянная распространения.

Теперь можно заменить в выражении для вентильного отношения из книги [1] отношение постоянных распространения $\frac{k_{0x}}{\gamma_{y0}}$ на тригонометрические выражения $\operatorname{tg}(k_{0x} \cdot x)$ и закончить выведение формулы для инженерных расчетов из книги [2]. Таким образом доказана связь между двумя выражениями из двух литературных источников и показаны промежуточные расчеты, отсутствующие в литературе.

Список литературы:

1. Микаэлян А.Л. Теория и применение ферритов на сверхвысоких частотах. – М. Л.: Госэнергоиздат, 1963. – 664 с.
2. Вамберский М. В., Абрамов В. П., Казанцев В. И. Конструирование ферритовых развязывающих устройств СВЧ. – М.: Радио и связь, 1982. – 136 с.

АВТОМАТИЧНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ МОБІЛЬНИХ СОНЯЧНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК

Юр'єв А.В.

Науковий керівник – асистент Романчук В.С.

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

The development of alternative energy sources is one of the key and promising areas of modern science. One of the most readily available is obtaining energy from solar radiation. This report discusses ways to improve the energy efficiency of solar power plants using various technical solutions.

Актуальність дослідження. Сучасні тенденції спрямовані на перехід з паливної енергетики на відновлювальні джерела енергії. На сьогодні частка альтернативних джерел енергії у загальному річному видобутку електроенергії складає більше 5 %, а саме на сонячну енергію припадає приблизно 2,1 %. З кожним роком цей показник невідмінно зростає. Спеціалісти розраховують, що обсяги видобутку сонячної енергії до 2030 року збільшаться в рази й сягатимуть 10 % від загального видобутку електроенергії.

Задача роботи. Проведення збору та аналізу інформації за темою доповіді та розгляд основних конструкторських рішень з автоматичних систем управління мобільних сонячних енергетичних установок з метою підвищення ККД сонячних панелей.

Основна частина. Світло, що випромінює сонце на землі, за допомогою енергосистем, що можна поділити на активні та пасивні, перетворюється в теплову та електричну енергію.

Сонячні енергосистеми дозволяють здійснити максимальне використання сонячної енергії. Для цього застосовують спеціальні пристрої для прийому енергії сонячного випромінювання, перетворення її на електричну або теплову енергію та передачі останньої до кінцевого споживача. Такі пристрої називаються сонячні елементи або фотоелементи. В залежності від призначення сонячні елементи поділяють на сонячні колектори та сонячні батареї.[1, 2]

Сонячний колектор перетворює енергію сонячного випромінювання у теплову.

Сонячна батарея, в свою чергу, перетворює енергію сонячного випромінювання на електричну.

Сонячні батареї будуються з модулів, зроблених на основі кристалів кремнію. Залежно від області застосування, сонячні модулі можуть мати різні конструктивні рішення і різні вихідні потужності.

Сонячна стала становить – 1367 Вт/м², і для видобутку великих обсягів енергії потрібна велика площа, відповідно й велика кількість

сонячних панелей. Крім того, потік сонячної енергії залежить від географічного розташування, пори року й хмарності. Річна середньомісячна сумарна сонячна енергія, що надходить на горизонтальну поверхню на території України становить від 85 кВт·год на один м² в північних регіонах до 103,5 кВт·год на один м² в південних регіонах. [1,2]

Розташування сонця на небі постійно змінюється.

Добове обертання навколо своєї осі і річне обертання Землі навколо Сонця призводить до того, що позиція Сонця на небосхилі унікально в будь-який момент часу і повторюється з періодом в 1 рік. Це призводить до того, що при жорсткому закріпленні фотоелектричних модулів вони завжди отримують лише частину сонячної енергії і ККД їх роботи значно знижується, особливо в ранкові та вечірні години.

В автоматичних системах управління безперервне стеження сонячних панелей за Сонцем може бути здійснено різними способами:

- програмне управління від мікроконтролера по заздалегідь заданими координатам;
- в режимі постійного пошуку максимуму енергії, що виробляє сонячна батарея;
- з впровадженням датчиків положення Сонця й електроприводів, що здійснюють режим стеження за Сонцем.

На даний час, у зв'язку з розробкою нових більш точних датчиків положення Сонця, вони використовуються дедалі більше, ніж управління по заздалегідь заданим координатам, тому що забезпечують високу точність слідування за Сонцем й більшу надійність.

Для забезпечення автоматичного управління сонячними енергетичними установками на основі датчиків стеження за Сонцем застосовують двохкоординатний виконавчий механізм переміщення рами з сонячної батареї, пристрій, що задає режим роботи, пристрій введення-виведення інформації, регулятор, реалізований на мікроконтролері, який управляє процесами стеження і діагностики, виконавчий механізм і регулюючий пристрій, що містять контролери та драйвери управління електромеханічними виконавчими механізмами, вимірювальний перетворювач, що містить датчик положення об'єкта (датчик положення Сонця), датчики струму і температури двигуна, кінцеві вимикачі.[3]

Перелік посилань

1. Литовченко В.Г., Стріха М.В. Сонячна енергетика: порядок денний для світу й України. К.: К.І.С., 2015
2. IEA (2020), *Electricity Information: Overview*, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/electricity-information-overview>
3. Андерсон Б. Солнечная энергия (основы строительного проектирования): Пер. с англ. / Под ред. Ю. Н. Малевского. М.: Стройиздат, 1982

ВІДЕОДОМОФОН ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ

Світличний М.С.

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

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

e-mail: mykyta.svitlychnyi@nure.ua

Today, video intercom is popular as one of the security solutions. The main functions of equipment of this class include:

- viewing of the entrance area from several cameras simultaneously with high resolution;
- providing an opportunity to have a conversation behind closed doors;
- opening / closing of the entrance lock.

Відеодомофон - проста система для відеоспостереження, оснащена переговорним пристроєм. Він дозволяє побачити відвідувача, який знаходиться за дверима і дізнатися про мету візиту, що частково допомагає зрозуміти, чи не говорить він примусово. Використання відеодомофона знижує ризик проникнення зловмисників в заміський будинок, офіс або міську квартиру. Сам пристрій не займає багато місця - воно складається з монітора і панелі з камерою спостереження. Коли гість натискає кнопку виклику, господар чує звуковий сигнал і бачить зображення на моніторі. Функцій у відеодомофон може бути досить багато. Наприклад, виклична панель відеодомофона може мати не тільки камеру і динамік, а й інфрачервоне підсвічування.

Існує ряд нюансів, які слід враховувати при виборі моделі для заміського будинку, квартири або офісу. Купуючи кольорову камеру, слід пам'ятати про рівень освітленості простору перед дверима. Якщо в під'їзді або коридорі темно, то будь-яка камера автоматично перейде на чорно-білий режим. Частково освітленість можна підвищити за рахунок непомітної ІК-підсвічування (інфрачервоної) в темний час доби.

Досить часто відеодомофони оснащені картою пам'яті, на яку записуються «ролики» або фотографії гостей. Розмір карти зазвичай не перевищує 16 Гб (але все частіше з'являються моделі пам'яті на 32 Гб) і дозволяє зберегти відео на 12 годин. Деякі моделі можна використовувати як дані з прихованим відеоспостереженням. Для цього встановлюють відеодомофон з датчиком руху та записом. Запис відео починається автоматично до натискання на кнопку виклику при появі нових об'єктів перед камерою. Без датчиків руху запис відео (або фото) відбувається в момент натискання кнопки виклику.

Відеодомофон має такі складові:

- переговорний пристрій;
- комутатор;

- абонентський пристрій;
- замикаючий пристрій.

Застосовучи домофон з одним комутатором останнього покоління можна реалізувати різноманітні функції такої необхідної в наш час системи.

Схема підключення відеодомофону представлена на рис. 1.

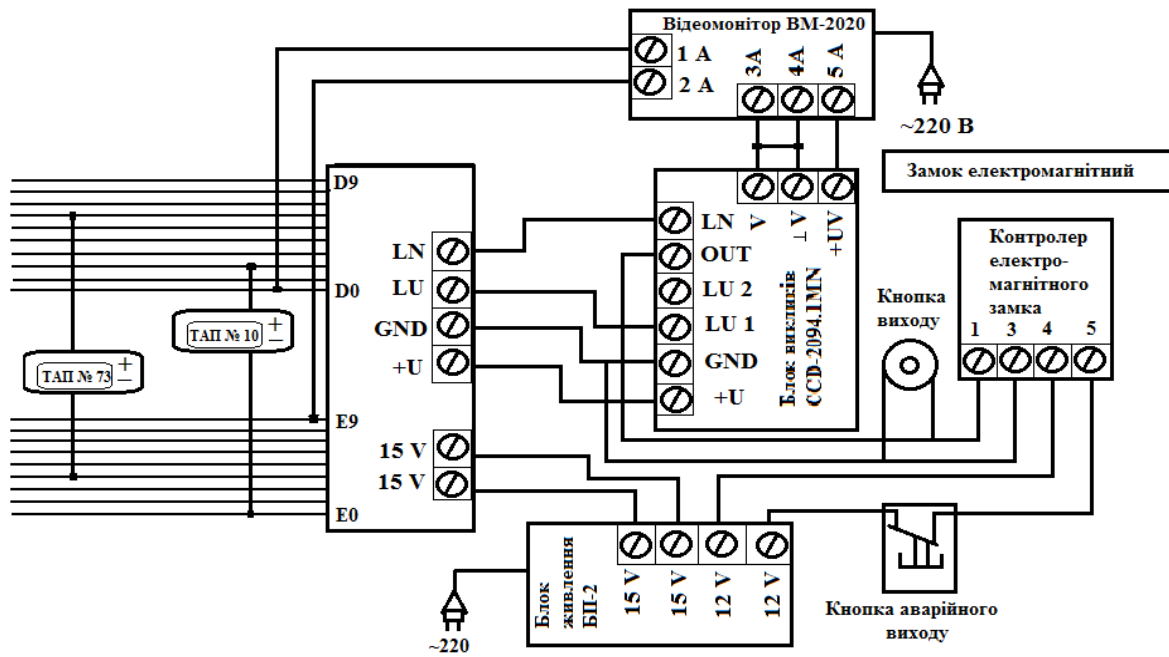


Рисунок 1. Схема підключення відеодомофону ВМ-3020

Переговорний пристрій аудіодомофона має панель виклику, що розташовується перед входом в приміщення, на двері або поруч з нею. За допомогою відеодомофону людина, що бажає потрапити всередину об'єкта, зв'язується з тими, хто знаходиться всередині будівлі. Може містити:

- кнопки цифрового набору;
- підсвічування клавіатури;
- приховану відеокамеру спостереження;
- зчитувач контактного ключа або смарт-карти.

Комутатор виконує функцію комутування сигналу на квартири, перемикаючи сигнал на переговорні пристрої в залежності від набраного номеру.

Абонентський пристрій – апарат, в багатоквартирних домофонах буває вбудований в панель виклику і працює за принципом телефону. З його допомогою відвідувач, що бажає потрапити всередину, може представитися і повідомити про мету свого візиту. За допомогою кнопки відкриття можна відкрити замок дверей, якщо на дверях встановлений електричний замок. На пристрої може розташовуватися екран, з'єднаний з камерою спостереження, через який можна розглянути відвідувача.

РОЗРОБКА ЕЛЕКТРИФІКОВАНОГО РЕКЛАМНОГО СТЕНДУ

Стеблівський О.С., Якименко О.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: oleksandr.stebliyvskyi@nure.ua, oleksandr.yakymenko@nure.ua

The purpose of the work is to design and develop an electrified advertising stand. Nowadays, a big role in the development of any field is advertising, because it depends on the demand for a product, including in the field of electronic equipment embedded systems. The model of the developed stand refers to advertising devices, in particular, to devices for outdoor illuminated advertising.

Цілю роботи є проектування та розробка електрифікованого рекламного стенду. В наш час велику роль в розвитку будь-якої сфери є реклама, адже саме від неї залежить затребуваність тієї чи іншої продукції, в тому числі і в сфері радіоелектронної апаратури (РЕА) вбудованих систем. Модель розробленого стенду відноситься до рекламних пристроїв, зокрема, до пристроїв для зовнішньої світлової реклами.

Керуючим пристроєм можуть виступати різні мікроконтролери та одно платні комп'ютери. Для цієї роботи за керуючий пристрій візьмемо дві обчислювальні платформи Arduino Uno на базі мікроконтролера ATmega328 сімейства AVR, рис.1, та ESP 8266 від

Використання двох мікроконтролерів необхідно в зв'язку з багатозадачністю самого стенду.



Рис.1 – Плата Arduino Uno з мікроконтролером ATmega328.

Arduino буде використовуватись для керування адресною світлодіодною стрічкою, яка буде представляти собою контактні доріжки електричної схеми яка буде зображена для візуалізації галузі на яку спрямована реклама. Адресна світлодіодна стрічка буде імітувати струм який буде протікати в схемі. Також Arduino буде жити неонову стрічку,

яка буде у вигляді букв.

ESP 8266 використовується для керування світлодіодною матрицею для створення біжучого рядка. Ця плата була обрана через вбудований Wi-Fi модем. Інформація для біжучого рядка буде задаватися через Wi-Fi мережу.

Основа стенду виконана із пластику надрукованого на 3D принтері і має вигляд SMD транзистора.



Рис.2 – Плата з мікроконтролером ESP 8266.

3D модель електрифікованого рекламного стенду була розроблена в програмному забезпеченні ПЗ «Компас 3D», рис. 3.

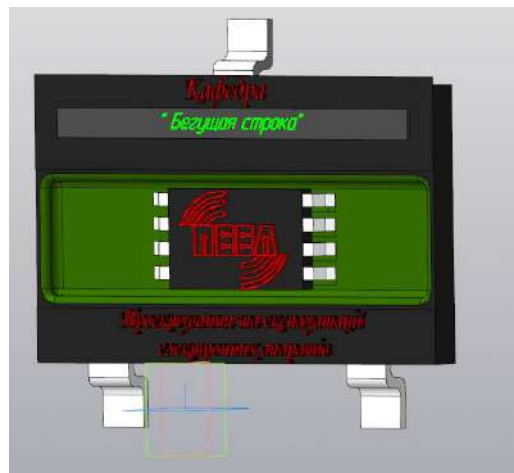


Рис.3 – 3D модель електрифікованого рекламного стенду в ПЗ «Компас 3D»

Список використаних джерел

1. Тараскин Е. А., Видякин М. С. РАЗРАБОТКА АВТОНОМНОГО ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННОГО РЕКЛАМНОГО СТЕНДА //StudNet. – 2020. – Т. 3. – №. 9.

2. Галкін П. В. Разработка лабораторного комплекса по изучению встраиваемых систем управления и промышленной автоматизации. – 2017.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ OPC ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДАННЫХ С КОНТРОЛЛЕРОВ И ОТПРАВКИ ИХ ТЕЛЕГРАММ БОТОМ

Хмелик О.Г., Загорулько Г.А.

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: oleh.khmelyk@nure.ua, heorhii.zahorulko@nure.ua

Using OPC technology to receive data from controllers and send their by telegrams bot's

Целью работы является создание телеграмм бота, который будет считывать информацию с OPC сервера и передавать её по запросам пользователя.

OPC – семейство программных технологий, предоставляющих единый интерфейс для управления объектами автоматизации и технологическими процессами. Многие из OPC протоколов базируются на Windows-технологиях: OLE, ActiveX, COM/DCOM.

Такие OPC протоколы, как OPC XML DA и OPC UA, являются платформонезависимыми [1].

Создание и поддержку спецификаций OPC координирует международная некоммерческая организация OPC Foundation, созданная в 1994 году ведущими производителями средств промышленной автоматизации.

Стандарт OPC разрабатывался с целью сократить затраты на создание и сопровождение приложений промышленной автоматизации. В начале 1990 года у разработчиков промышленного ПО возникла потребность в универсальном инструменте обмена данными с устройствами разных производителей или по разным протоколам обмена данными.

Технологии OPC предоставляют разработчикам промышленных программ универсальный фиксированный интерфейс (то есть набор функций) обмена данными с любыми устройствами [2]. В то же время разработчики устройств предоставляют программу, реализующую этот интерфейс (набор функций).

Дальше прилагается следующий алгоритм обменом данных

Обмен данными через OPC сервер происходит следующим образом:

1. Настраивается сам конфигуратор.
2. Информация с контроллеров поступает на OPC сервер.
3. SCADA-система принимает данные с контроллеров посредством чтения данных через OPC.
4. Телеграмм бот подключается напрямую к OPC серверу и по команде получает их.
5. Телеграмм бот отправляет данные пользователю.

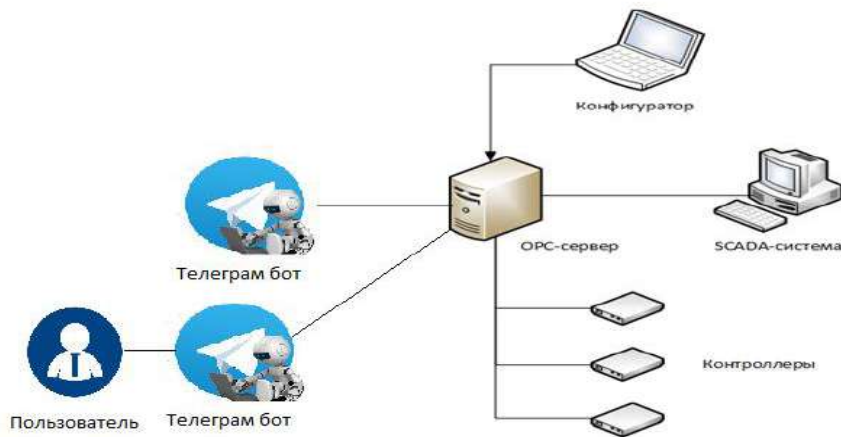


Рис. 1 – схема обменом данных через OPC сервер

Технология OPC предлагает стандарты для обмена технологическими данными, в которые заложены самые широкие возможности. Учитывая большой авторитет вовлеченных в данную деятельность фирм, можно ожидать, что технология OPC будет набирать силу[3]. Это перспективная технология для интеграции разнородных систем. Хотя процесс становления еще далеко не завершён и есть много проблем, которые предстоит решить.

Благодаря технологиям OPCуже получилось сделать телеграмм бота, который считывает данные из сервера и предоставляет их пользователю бота. Таким образом если дальше развивать данную тему, то можно в ближайшем будущем управлять SCADA-системами дистанционно, используя телеграмм ботов

Литература:

1. Фортин Т., Хокинсон Б. OPC UA и роль стандартов связи в развитии промышленного Internet вещей // Автоматизация в промышленности. 2016. № 8.
2. Mahnke W., Leitner S.H., Damm M. OPC Unified Architecture. Berlin: Springer, 2009.
3. Веселуха Г.Л. Промышленный Интернет вещей – это легко и интересно! // Автоматизация в промышленности. 2016. № 8.
4. Langmann R. et al. Workshop: The TATU Lab & smart education //2016 13th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV). – IEEE, 2016. – С. 400-402.

АНАЛИЗ ОТЛАДОЧНЫХ ПЛАТ ДЛЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ STM32

Литвиненко Т.В., Кузнецов М.С.

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

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

e-mail: tetiana.lytvynenko@nure.ua, mykhailo.kuznetsov1@nure.ua

Embedded is one of the most promising industries that requires specialists around the world. There are almost no technologies today that do not use embedded systems as the foundation for their work.

Запланировав разработку электронного устройства, разработчик сталкивается с рядом вопросов по выбору отладочных средств. Модули для отладки программного кода будущей системы должны быть универсальными, функциональными, надежными и должны оправдывать вложенные в их приобретения денежные средства[1].

Микроконтроллеры семейства STM32 производятся компанией STMicroelectronics начиная с 2007 года и объединяются в серии, каждая из которых базируется на одном и том же 32-битном ядре ARM, имеющим разные модификации: Cortex-M0, Cortex-M0+, Cortex-M3, Cortex-M4F, Cortex-M7F. На данный момент номенклатура контроллеров STM32 представляет собой перечень из более чем десяти серий. Каждая из серий обладает своими отличительными особенностями. На рисунке 1 приведен перечень микроконтроллеров компании STMicroelectronics, относящихся к семейству STM32[2].

Таблица 1 — Краткая характеристика серий микроконтроллеров STM32

| Наименование серии | Ядро | Частота работы | Flash-память | Память RAM | Периферия | АЦП/ЦАП |
|--------------------|-----------|----------------|--------------------|-------------|--------------------------------------|---------------------|
| STM32F0 | Cortex-M0 | До 48 МГц | 16...256 кбайт | До 32 кбайт | DMA, I ² C, POR,PWM, WDT | A/D13x12b,D/A1x12b |
| STM32F1 | Cortex-M3 | До 72 МГц | 16 кбайт...1 Мбайт | До 96 кбайт | DMA,PDR,POR,PVD, PWM,Temp Sensor,WDT | A/D10x12b |
| STM32F3 | Cortex-M4 | До 72 МГц | 16...512 кбайт | До 80 кбайт | DMA, I ² C, POR,PWM, WDT | A/D15x12b, D/A1x12b |

Продолжение табл. 1.

| Наименование серии | Ядро | Частота работы | Flash-память | Память RAM | Периферия | АЦП/ЦАП |
|--------------------|-----------|----------------|---------------------|--------------|--|-----------------------|
| STM32F2 | Cortex-M3 | До 120 МГц | 128 кбайт...1 Мбайт | До 128 кбайт | Brownout Detect/Reset,DMA, I ² S, LCD, POR,PWM, WDT | A/D 24x12b, D/A 2x12b |
| STM32F4 | Cortex-M4 | 168...180 МГц | до 2 Мбайт | До 384 кбайт | Brownout Detect/Reset,DMA, I ² S, LCD, POR,PWM, WDT | A/D 16x12b, D/A 2x12b |
| STM32F7 | Cortex-M7 | до 216 МГц | до 2 Мбайт | До 512 кбайт | Brownout Detect/Reset,DMA, I ² S, POR, PWM, WDT | A/D 16x12b, D/A 2x12b |
| STM32F103 | Cortex-M3 | до 72 МГц | 256 кбайт | До 48 кбайт | DMA, MotorControl PWM, PDR, POR, PVD,PWM, Temp Sensor, WDT | A/D 21x12b, D/A 2x12b |

В данной работе была выбрана отладочная плата на базе микроконтроллера STM32F103 исходя из соображений ценовой политики, а так же он оснащен достаточным количеством периферии и интерфейсами подключения к плате.

Литература:

1 Galkin P. Design Testbench for Wireless Sensor Network Based on CC2530 Transceiver //2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T). – IEEE, 2019. – С. 1-6.

2 Алексеевский П. И. обучение студентов программированию с использованием отладочных комплектов STM32 discovery //Педагогическое образование в России. – 2018. – №. 8.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Литвиненко Т.В., Титов К.Г.

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

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

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

e-mail: tetiana.lytvynenko@nure.ua, kyrylo.titov1@nure.ua

Software testing is an integral part of the software development cycle.
There are different types of methods used in testing and quality assurance.

Пользователь не сможет оценить программную и аппаратную платформу новой электроники, если на устройстве произойдет сбой, поэтому контроль функциональности и тестирование сборки — обязательные этапы разработки.

Тестирование устройства и его отдельных частей в процессе разработки устройства можно реализовать на базе следующих методик и технологий:

- 1) визуальный автоматизированный контроль;
- 2) внутрисхемное тестирование;
- 3) периферийное/граничное сканирование;
- 4) функциональное тестирование.

Во время тестирования программного обеспечения существуют разные уровни. Уровни тестирования включают различные методологии, которые могут использоваться при проведении тестирования программного обеспечения. Основными уровнями тестирования программного обеспечения являются:

- 1) функциональное тестирование;
- 2) нефункциональное тестирование.

Тестирование устройства выполняется разработчиками до того, как установка будет передана группе тестирования для официального выполнения тестовых примеров. Модульное тестирование выполняется соответствующими разработчиками в отдельных единицах назначенных исходным кодом областях. Разработчики используют тестовые данные, отличные от тестовых данных команды по обеспечению качества.

Цель модульного тестирования состоит в том, чтобы изолировать каждую часть программы и показать, что отдельные части являются правильными с точки зрения требований и функциональности[1].

Тестирование не может поймать каждую ошибку в приложении. Невозможно оценить каждый путь выполнения в каждом программном приложении. То же самое происходит с модульным тестированием.

Существует ограничение на количество сценариев и тестовых данных, которые разработчик может использовать для проверки исходного кода.

После исчерпания всех опций нет выбора, кроме как прекратить модульное тестирование и объединить сегмент кода с другими модулями.

Тестирование интеграции определяется как тестирование комбинированных частей приложения, чтобы определить, правильно ли они функционируют. Интеграционное тестирование может быть выполнено двумя способами:

1) интеграционное тестирование снизу вверх – это тестирование начинается с модульного тестирования, за которым следуют тесты прогрессивно более высоких комбинаций модулей, называемых модулями или сборками;

2) тестирование интеграции сверху вниз – в этом тестировании модули самого высокого уровня тестируются сначала и постепенно, затем тестируются модули нижнего уровня.

В комплексной среде разработки программного обеспечения сначала выполняется тестирование снизу вверх, а затем тестирование сверху вниз. Процесс завершается несколькими испытаниями полного приложения, предпочтительно в сценариях, предназначенных для имитации реальных ситуаций[2].

Тестирование системы проверяет систему в целом. После того как все компоненты интегрированы, приложение в целом проверяется строго, чтобы убедиться, что оно соответствует указанным стандартам качества. Этот тип тестирования выполняется специализированной группой тестирования.

Всякий раз, когда делается изменение в программном приложении, вполне возможно, что это изменение повлияло на другие области приложения. Регрессионное тестирование выполняется для проверки того, что исправленная ошибка не привела к другой функциональности или нарушению бизнес-правил. Цель регрессионного тестирования состоит в том, чтобы гарантировать, что изменение, такое как исправление ошибки, не должно приводить к обнаружению другой неполадки в приложении.

Исходя из выше перечисленного видно, что существует множества методов тестирования, как устройства, так и программного обеспечения. Поэтому для данной работы было выбрано интеграционное и системное тестирование программного обеспечения, так как в этих методах можно проверить отдельные части кода, так и всю систему в целом.

Литература:

1) Galkin P., Umiarov R., Grigorieva O. Design embedded system testbench based on FPGA and microcontrollers for TATU smart lab as education component of industry 4.0 //2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON). – IEEE, 2019. – С. 628-633.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА АКТИВНОЙ ТЕРМОКАМЕРЫ ДЛЯ 3D-ПРИНТЕРА

Пругер И.Н., Окин М.А.

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 , maksym.okin@nure.ua

Research and development of active thermal camera for 3D-printer

Active heat chambers are used to create full-size parts from refractory plastics. There are many analogs of thermal chambers, made from many different materials, ranging from ordinary cardboard to polycarbonate.

Целью работы является создание активной термокамеры для 3D-принтеров, которая будет сохранять стабильную температуру внутри камеры во время работы 3D-принтера, выводить внутреннюю температуру на наружный дисплей и поддерживать внутреннюю температуру встроенным феном.

Активные термокамеры используются для создания полноразмерных деталей из тугоплавких пластиков [3].

При создании активной термокамеры для 3D принтера задача заключается в подборе материалов с меньшей теплопроводностью, и минимизацией потерь тепла внутри камеры. При выборе материала нельзя забывать о стоимости и стоит подобрать лучшее соотношение стоимости и искомых параметров [2].

Теплопроводность - это способность материала проводить тепло от более нагретых частей тела к менее нагретым частям тела путём хаотического движения частиц тела [1].

Существует множество аналогов термокамер, сделанных из множества разных материалов, начиная от обычного картона и заканчивая поликарбонатом.

| Материалы | Коэффициент теплопроводности ($\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$) |
|----------------------------------|---|
| Акрил | 0,21 |
| Стекло | 1,150 |
| Поликарбонат | 0,046 |
| Фанера клееная | 0,18 |
| Картон облицованный | 0,23 |
| Картон строительный многослойный | 0,18 |
| ДВП и ДСП | 0,29 |

Таблица. 1 – Коэффициент теплопроводности



Рис.1 – Пример термокамеры из поликарбоната.

Активная термокамера будет сделана из поликарбоната в виде коробки. Будет организована дверца из стекла, для отслеживания работы 3D-принтера. Отслеживанием, внутренней температуры будет осуществляться термодатчиками, передавать информацию на контроллер. С контроллера информация будет сверяться с заданной температурой и выводится на экран, расположенный с внешней стороны термокамеры. Температура будет поддерживаться контролем фена, установленного внутри камеры. Электроника будет вынесена за пределы камеры.

Литература:

1. Д.В. Сивухин. Общий курс физики: термодинамика и молекулярная физика. — М.: Физматлит, 2006. — С. 345.
2. "Переработка пластмасс" ред. А.Д. Паниматченко, изд. Профессия, Спб 2005.
3. Галкин П.В. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФОРМЫ НАГРЕТОЙ ЗОНЫ НА ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ АППАРАТА // Молодежь и глобальные проблемы современности: Сборник материалов VI Региональной студенческой научно-практической конференции с международным участием, – Москва: Издательство «Московский государственный открытый университет», 2011. – 255 с. (с. 59-62)

ОБҐРУНТУВАННЯ КРИТЕРІЮ ВИБОРУ КОНСТРУКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ

Химочка Р.Г., Двигун В.Ю.

Науковий керівник – к.т.н доц. Меньяло О.Д.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків просп. Науки, 14 каф. ПЕЕА, тел.. (057) 702-14-94)
e-mail: ruslan.khymochka@nure.ua, vladyslav.dvyhun@nure.ua

The use of a comprehensive quality indicator makes it possible to better justify the use of a material for certain purposes. It should be noted that this method is quite universal, namely, when changing the goal of optimal choice, it is enough to change only the weights. The quality of the structural material is a set of properties and characteristics that give it the property to satisfy the conditions or the pen requirements are visible. Quality indicators can be single or complex. Both the strength boundary and the specific gravity, corrosion resistance and even the color of the material can be chosen as quality indicators.

При проектуванні радіоелектронної літератури виникає проблема обґрунтованого вибору матеріалів, схемотехнічного вибору, конструктивно-технологічного рішення, складових частин пристроїв.

Всі показники, цих пристроїв, як правило, характеризують тільки одну певну властивість матеріалу. В порівнянні з ними комплексний показник характеризує групу властивостей. Він може бути виражений через одиничні показники у вигляді множини

$$K = \{K_i\}; \quad i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

де K_i – одиничний i -й показник якості;

n – кількість одиничних показників, що входять до комплексного показника.

Порівняльну характеристику конструкційних матеріалів найчастіше виконують за певною сукупністю одиничних або комплексних показників. Але в цих випадках доцільніше використовувати узагальнені показники. Найпоширенішими узагальненими є показники:

$$K_0 = \sum_{i=1}^n C_i K_i, \quad (2)$$

$$K_0 = \prod_{i=1}^n C_i K_i, \quad (3)$$

де C_i – вагові коефіцієнти, які характеризують значущість одиничних показників K_i .

Одиничні показники якості $K_{i\phi}$ для практичних розрахунків доцільно пронормувати

$$K_i = \frac{K_{i\phi}}{K_{i\text{баз}}}. \quad (4)$$

Формули (2) та (3) можна ефективно використовувати лише тоді, коли всі K_i (одиночні показники якості) однаково впливають на узагальнений показник. Якщо до складу узагальненого показника K_0 входять показники з різним характером впливу, узагальнений показник якості доцільно шукати у вигляді:

$$K_0 = \frac{\sum_{i=1}^n C_i K_i}{\sum_{j=1}^m C_j K_j}, \quad (5)$$

де n, m – кількість показників, які відповідно максимізують і мінімізують K_0 .

Для практичного використання формули (5). Зазвичай користуються вартісним і експертним методами визначення C_i . Згідно з вартісним методом:

$$C_i = \frac{S_i}{S_\Sigma}, \quad (6)$$

де S_i – витрати на забезпечення i -го показника якості;

S_Σ – витрати на забезпечення всіх показників якості виробу.

Однією з можливостей вирішення цієї проблеми є використання експертного метода, який ґрунтується на узагальненні колективної думки про якість матеріалу для певного застосування. Щоб визначити C_i таким методом, призначають групу експертів з 5 – 10 осіб і опитують їх стосовно оцінки C_i за певною системою оцінювання.

Тоді, згідно (6), відносне значення C_i визначене n -м експертом

$$C_i^{(n)} = \frac{B_{ni}}{\sum_{i=1}^e B_{ni}}. \quad (7)$$

Як остаточне значення C_i , беруть середньоарифметичне значення, що дано всією групою експертів

$$C_i = \bar{C}_i = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N C_i^{(n)}. \quad (8)$$

Якщо одержані результати виявилися незадовільними, треба або збільшити число експертів, або доручити експертизу іншій групі експертів.

Перелік використаних джерел

1. Теорія прийняття рішень: підручник / А. В. Катренко, В. В. Пасічник, В. П. Пасько. – К.: ВНУ, 2009. – 447 с.
2. Введение в теорию и методы принятия решений: Рассел Р, Норвиг П М., 2006г- 140с.

РЕКУПЕРАТОР ПОВІТРЯ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ СЕРІЇ ATMEL

Бубнов М. О.

Науковий керівник – проф. Алфьоров М.Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Радіотехнологій інформаційно-
комунікаційних систем, тел. (057) 702-14-44
e-mail: maksym.bubnov@nure.ua

A recuperator is a device used to reclaim heat energy from a heating, ventilation and air-conditioning (HVAC) system or industrial process. This device helps to improve energy efficiency, which can reduce costs associated with heating or manufacturing. Due to that, it has a lot of advantages over traditional ventilation. Also, the rotary recuperator was chosen as the studied sample, because mentioned type is popular among users and easy to install, and improved the system, expanding its capabilities and making it easier in use.

Для створення сприятливого середовища, людина потребує якісну систему вентиляції. Але, при використанні традиційної вентиляції, збільшується споживання природних ресурсів, таких газ, а також з'являються витрати на додаткове обладнання.

Для вирішення таких складних проблем, можна використовувати невеликий пристрій під назвою "рекуператор". Це приточно-витяжне обладнання, основне завдання якого полягає в тому, щоб істотно знизити втрати тепла взимку при витяжці відпрацьованого повітря і не допустити спеку в будинок влітку при подачі з вулиці перегрітого повітря.

Особливості даної системи вентилявання:

1. Зниження витрат на опалення
2. Підтримка комфортного мікроклімату
3. Низькі витрати на експлуатацію
4. Не дорога і проста установка
5. ККД даної системи понад 83%

В якості досліджуваного зразку був обраний роторний рекуператор, так як даний вид найпопулярніший серед користувачів і легкий у монтажу. Роторний теплообмінник складається з ротора, корпусу й приводу. Ротор (аккумуляована теплова ємність) являє собою два види металевої фольги, гофрованої і гладкої, намотаних один на одного. Всередині ротора розташовані трикутні або коаксіальні канали.

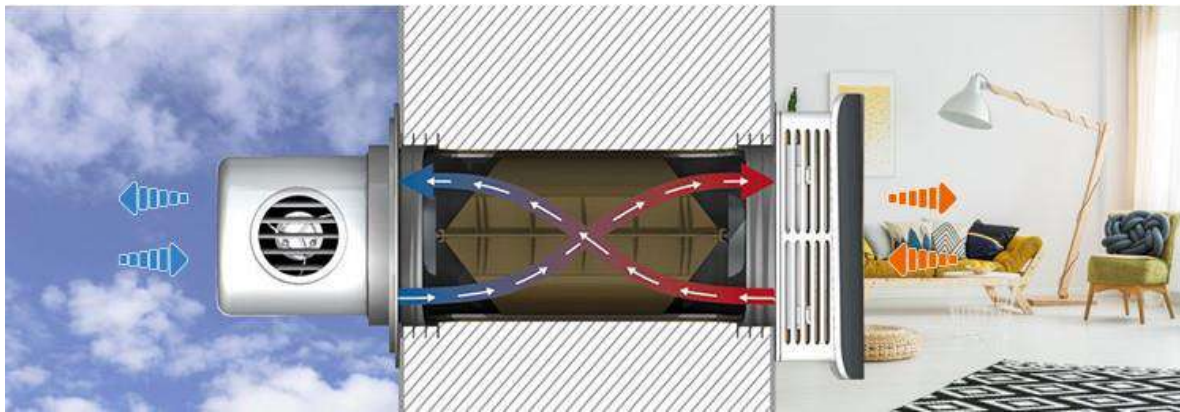


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд рекуператору

Для удосконалення системи були розроблені: командний блок на базі Arduino Mega і керуючий блок на основі Arduino UNO. Також, комунікація між двома блоками була виконана за допомогою RF module 433 МГц. Перший блок був спроектований як окремий пристрій, який дозволяє управляти 2-ма або більше рекуператорами синхронно, відстежувати температуру в приміщенні і зовні та змінювати режими роботи. На борту є 3 режими роботи:

1. Звичайний режим роботи (приплив повітря досягає 50 м³/год і рівень шуму не перевищує 25 дБ);
2. Провітрювання (приплив повітря досягає 50 м³/год, рівень шуму близько 40 дБ);
3. Нічний режим (приплив повітря зменшується до 30 м³/год, таким чином шум крильчатки досягає лише 15 дБ, забезпечуючи комфортний сон);

Блок керування рекуператором має 2 кнопки (управління приплив повітря при синхронній роботі рекуператора і управління режимами роботи пристрою), реле управління вентиляторами і датчик температури. Рекуператор має 2 основних режими роботи:

1. Самостійна робота (режим при якому вентилятори чергуючись вдувають і вдувають повітря протягом 20 хвилин);
2. Синхронний режим (рекуператор управляється командним блоком);

Список використаних джерел

1. Довідник з теплопостачання та вентиляції. Под ред. Р Щекина. Т.1, «Будівельник». Київ. 1976.
2. А.Беккер. Системи вентиляції. Бібліотека кліматотехніки. Техносфера. Евроклимат., М., 2005, 230 с.
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/recuperator>

ІМОВІРНІСНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ЗАДАЧ ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ

Химочка Р.Г., Лепшеев О.В.

Науковий керівник – Григор'єва О В, ст. викладач
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків просп. Науки, 14 каф. ПЕЕА, тел.. (057) 702-14-94)
e-mail: ruslan.khymochka@nure.ua, oleksandr.lepsheiev@nure.ua

Probable simulation when using a logical model is reduced to reproduction of random process of system state change and calculation of time values (operating time) of system failures and recoveries. This takes into account the logical health conditions of the system.

Based on multiple data on the value of time (operating time) of system failures and recoveries, reliability indices estimates are calculated.

It should be noted, however, that when modeling gradual (parametric) failures, models of another type are used, in which the operable and faulty states of the elements are not highlighted, and there is an equation for the relationship between the initial (defining) parameter of the system and the parameters of the elements.

Моделюючий алгоритм указує логічну послідовність дій при відтворенні математичної моделі системи на ЕОМ. Алгоритм зручно представляти у вигляді блок-схеми операторів, кожний з яких зображує досить велику групу елементарних арифметичних і логічних операцій.

Необхідна кількість випробувань N для забезпечення заданої точності обчислення показників надійності визначається на основі закону більших чисел і центральної граничної теореми теорії ймовірностей.

Тому що отримана в результаті ймовірнісного моделювання оцінка a деякого параметра a є випадковою величиною, про рівність $a \sim \bar{a}$ прийнято говорити, що воно має точність ϵ з вірогідністю α , якщо ймовірність $|a - \bar{a}| < \epsilon$ рівна α , тобто

$$P \{|a - \bar{a}| < \epsilon\} = \alpha. P \{|a - \bar{a}| < \epsilon\} = \alpha. \quad (1)$$

Необхідна кількість випробувань для одержання оцінки P ймовірності появи деякої події з необхідною точністю ϵ вірогідність, α визначається за формулою [2]

$$N = z_{\alpha}^2 \frac{P(1-P)}{\epsilon^2}, \quad (2)$$

де z_{α} – квантиль нормального розподілу для вірогідності α .

Тому що оцінювана ймовірність P невідома, можна скористатись для визначення N наступними двома способами:

1) призначають кількість випробувань $N^* = 50 \dots 100$ і оцінюють значення P^* , яке підставляють в (11-1) для визначення N ;

2) в (11-1) підставляють значення оцінки P^* , отримане іншим, менш точним способом.

Необхідна кількість випробувань для одержання оцінки \bar{a} математичного очікування випадкової величини a з необхідною точністю ε і вірогідністю α визначається по формулі

$$N = \frac{z_{\alpha}^2 \cdot \sigma_a^2}{\varepsilon^2}, \quad (3)$$

де σ_a – середнє квадратичне відхилення величини a .

Необхідно відзначити наступні основні особливості застосування імовірнісного моделювання для розв'язання задач дослідження надійності.

1. Завдяки легкості повторення реалізацій випадкового процесу зміни станів системи можна одержати більші вибірки для оцінки показників надійності з високою точністю.

2. Часто доводиться моделювати систему вроздріб (підсистемам, блокам та ін.). При цьому результати моделювання одного об'єкта часто є вихідними даними для моделювання більшої системи.

Для досягнення заданої точності обчислення оцінок показників надійності при ймовірнісним моделюванні високонадійних систем з більшою кількістю елементів потрібні значні витрати машинного часу через необхідність одержання великої кількості реалізацій N , з яких істотна частина виявляється неінформативною внаслідок відсутності відмов високонадійних елементів протягом заданого наробітку.

Перелік використаних джерел

1. Васілевський О. М. Нормування показників надійності технічних засобів: навчальний посібник / О. М. Васілевський, В. О. Поджаренко. — Вінниця: ВНТУ, 2010. — 129 с.

2. . Шеннон Р., Имитационное моделирование систем – искусство и наука, М., 1986. – 418 с

3. . Стеценко І.В., Данилюк А.А. Імітаційне моделювання систем управління засобами сіток Петрі // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – Черкаси, 2005. - №3. – С.293-295

4. . Стеценко І.В., Бойко О.В. Система імітаційного моделювання засобами сіток Петрі // Математичні машини і системи – Київ, 2009. - №.1 – С.117-124.

5. . Ситник В.Ф., Орленко Н.С. Імітаційне моделювання: Навчальний посібник. – К: КНЕУ - 1998. – 230с.

ЛЕНТОЧНЫЙ ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

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 undoubted advantages of tape loudspeakers over conventional electrodynamic ones are the short attack and decay times of the sound due to the small mass of the tape. As a result of the development, it was possible to obtain a high-frequency loudspeaker with an extended range of reproducible frequencies, and an extremely linear frequency response.

Ленточные громкоговорители относятся к одной из разновидностей высокочастотных излучателей, имеют расширенную АЧХ (амплитудно-частотную характеристику) в некоторых случаях до 30 - 40кГц, и высокую чувствительность, в связи с этим они заслуженно находятся в классе Hi-Fi и Hi-end. По своим удачным конструктивным особенностям ленточная диафрагма (мембрана) всегда находится в свободном магнитном поле, что очень благоприятно сказывается на естественности звуковоспроизведения. В сравнение с другими видами высокочастотных излучателей она обладает рядом преимуществ:

- улучшенное воспроизведение высоких частот;
- расширенная АЧХ;
- чрезвычайно линейная АЧХ от 1000 Гц до 23000 Гц;
- ультранизкий уровень искажений;
- вес мембраны на порядок меньше «купола», что положительно влияет на детальность звучания.

Недостатков у такого излучателя всего два. Первый – высокая детальность звучания при низком проценте собственных искажений и призвуков, что предъявляет повышенные требования как к качеству остального тракта, так и к качеству записей. Второй – в связи с низким сопротивлением «носителя излучения» ленты прядка 0,2–0,8 Ом, – необходимо использовать согласующих трансформатор.

Основой и корпусом ленточного излучателя служит магнитная система. Для разработанного ленточного громкоговорителя магнитная система состоит из «П» - образной металлической детали с большой магнитной проницаемостью толщиной 5 мм, и двух неодимовых магнитов прямоугольной формы, размером 60x5x15 мм, ширина зазора магнитной системы 17 мм. Диффузором и одновременно «катушкой» будет служить гофрированная лента из «пищевой» фольги толщиной 14 мкм, размером 70x15мм. Крепление под прижим ленты выполнено из фольгированного текстолита к которому припаивается лента. Для изготовления согласующего трансформатора необходимо использовать ферритовое

кольцо размером 20x12x6 мм, марки 6000 НМ (частота работы до 30 кГц). Он обеспечивает рабочий диапазон от 4 кГц и до 30 кГц. Для намотки трансформатора необходимо рассчитать соотношение числа витков первичной и вторичной обмоток в зависимости от согласуемого сопротивления, которое можно рассчитать по формуле:

$$Z2=Z1(N2/N1)^2$$

$$N2=N1/\sqrt{Z1/Z2}$$

где N1 – число витков первичной обмотки;

N2 – число витков вторичной обмотки;

Z1 – сопротивление первичной обмотки;

Z2 – сопротивление ленты (0,08 Ом).

Первичная обмотка выполняется проводом 0,16 мм количество витков 130 и имеет сопротивление 4 Ом. Намотку вторичной обмотки нужно производить жгутом из нескольких жил исходя из таблицы для скин- эффекта (проникновение тока на 0,46 мм при частоте 20 кГц), т.е. несколькими проводами диаметром до 0,9 мм каждый. Была выполнена жгутом из 30 жил по 0,16 мм, количество витков 35. После намотки трансформатора, его обмотки необходимо залить эпоксидной смолой для фиксации. Внешний вид высокочастотного громкоговорителя представлен на рисунке.



Рисунок – Ленточный высокочастотный громкоговоритель

В результате разработки получился высокочастотный громкоговоритель с диапазоном воспроизводимых частот 850 – 27,000 Гц, импедансом 4 Ом, чувствительностью 96 дБ и резонансной частотой 850 Гц, который подходит для построения двухполосных акустических систем.

ВИМІРЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДЖЕРЕЛ ЖИВЛЕННЯ ЕЛЕКТРОДУГОВИХ РОЗРЯДІВ

Білецький А.І, Кащенко В.М.

Наукові керівники – завідувач кафедри фізичної електроніки,
доктор фіз. мат. наук, професор Веклич Анатолій Миколайович
асистент кафедри радіотехніки та радіоелектронних систем
Фесенко Сергій Олександрович

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
03022, Київ, просп. Академіка Глушкова, 4-г, факультет радіофізики,
електроніки та комп'ютерних систем, каф. фізичної електроніки,
тел. (044) 521 0532

e-mail:belanton11@gmail.com,
vitykashcenko@gmail.com

This contribution deals with the development of peculiarities of electric parameter measurements of power supplies of electric arc discharges. Namely, the special scheme is proposed to measure the voltage drop and current of real discharges, which are commonly used in the real experiments in applied physics. This scheme is controlled by specially developed main device, so-called interface device, on the base of microcontroller Atmega162. This approach provides the data exchange by RS-485 bus. Protocol UART is used to realize the interface between personal computer and main device.

Останнім часом багато експериментів піддаються автоматизованому керуванню. Переважна більшість таких систем функціонує на основі мікроконтролерів. Такі системи мають переваги, зокрема, простота виготовлення та широкий спектр застосувань. Крім того, вони часто потребують незначного бюджету, що, безумовно, також є перевагою в реальних лабораторних експериментах в прикладній фізиці.

В експериментальних дослідженнях плазми електродугових розрядів актуальною є задача автоматизації процесів вимірювання та обробки часових залежностей електричних параметрів розряду, а саме: величин струму та напруги. Вимірювання струму та напруги у запропонованому методі виконується окремою платою шляхом визначення падіння напруги на шунті та дільнику напруги, відповідно.

Експерименти виконувались при значеннях струму 3.5 А та 30 А, а величина напруги не перевищувала 100 В [1]. Проте, розроблена плата забезпечує розширення діапазону вимірювання струму шляхом можливості зміни коефіцієнту підсилення напруги на шунті програмним шляхом (від 25 до 200 з кроком 25).

У процесі розробки автоматизованої системи для керування цієї плати реалізували головний, так званий інтерфейсний, пристрій на основі мікроконтролера ATmega162. Таке технічне рішення дає можливість підключення та управління інших приладів, датчиків тощо. Отже, саме

головний пристрій керує підключеними до нього приладами. Підключення відбувається за допомогою шини даних RS-485 [2]. Дана шина даних дозволяє у подальшому модернізувати систему, а саме: передбачено можливість підключення до 127 незалежних пристроїв для різноманітних задач. Дані з головного пристрою до ПК передаються відповідно до UART протоколу з використанням спеціально розробленого інтерфейсу користувача [3].

ЛІТЕРАТУРА

1. A.N. Veklich, M.M. Kleshich, S.O. Fesenko, V.F. Boretskij, V.Ye. Osidach, A.V. Lebid, A.I. Ivanisik, T.A. Tmenova, Y. Cressault, F. Valensi, K.G. Lopatko, Y.G. Aftandilyants Spectroscopy of Plasma with Metal Vapor Admixtures // *Problems of Atomic Science and Technology*. 2019, V. 119, P. 237-242
2. Передача данных в промышленных сетях на основе RS485 [Електронний ресурс] / Режим доступу <https://www.massflow.ru/info/peredacha-dannyh-v-promyshlennyh-setyah-na-osnove-rs485>
3. Хабр UART схемотехника [Електронний ресурс] / Режим доступу <https://habr.com/ru/post/109395/>

ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ПРОГРАМОЮ MTBF CALCULATOR

Цирульник М. С., Буйницький М. В.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Цирульник С. М.

Вінницький технічний коледж

21021, Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 91/2, каф. Радіотехніки,
тел. (0432) 56-10-72, e-mail: sovnm@ukr.net

Reliability characterizes the ability of the product to meet the specified requirements during operation. The problem of reliability is a problem of quality. Evaluation of reliability indicators at the stage of equipment design is an important task. The article considers the issues of evaluation of reliability indicators by the method of Parts Count Analysis (PCA) using data MIL-HDBK and MTBF Calculator.

Оцінка показників надійності електронних пристроїв на етапі проектування апаратури є актуальним завданням. Вона дає відповідь на питання про доцільність подальших витрат, необхідних на відпрацювання технології та виробництво пристроїв.

Одним з найбільш ранніх системних підходів до оцінки надійності електронних компонентів і складальних одиниць є довідник армії США «Military Handbook. Reliability Prediction of Electronic Equipment» («Військовий довідник. Прогнозування надійності електронного устаткування»), відомий як стандарт MIL-HDBK-217 [1]. Він складається з великої бази даних по відмовам різних компонентів та заснований на аналізі великого числа експлуатаційних відмов електрообладнання, електронних та електромеханічних компонентів.

MIL-HDBK містить два методи прогнозування надійності: розділ аналізу за коефіцієнтами навантаження елементів у конкретній схемі PSA (PSA - Stress Analysis) та розділ із кількісного аналізу PCA (PCA - Parts Count Analysis). Метод PSA вимагає великої та дуже докладної інформації і, як правило, використовують щодо завершальних стадій розробки, коли при перевірці надійності можуть бути використані дані і результати вимірювань попередніх випробувань. На відміну від нього метод PCA передбачає наявність самої мінімальної інформації, такої як загальна кількість частин, рівень їх якості та умови середовища їх експлуатації. Найбільша перевага методології стандарту MIL HDBK 217 полягає в тому, що метод PCA дає прогноз надійності, ґрунтуючись лише на переліку елементів та області використання виробу. Таким чином, показник надійності може бути розрахований для продукції, що навіть не виготовлена.

MTBF Calculator [2] розраховує середній час напрацювання на відмову (MTBF) та інтенсивність відмов (FR) для електронних та точної механіки.

Користувач вибирає тип компонента, температуру, умови експлуатації, метод прогнозування, вводить параметри надійності та отримує середній час напрацювання між відмовами та інтенсивність відмов. Виконаємо розрахунок за довідником MIL-HDBK-217F2 мікросхеми серії CD4046, що випускається за CMOS-технологією, експлуатується в стаціонарному обладнанні (GB), при температурі +48 °С.

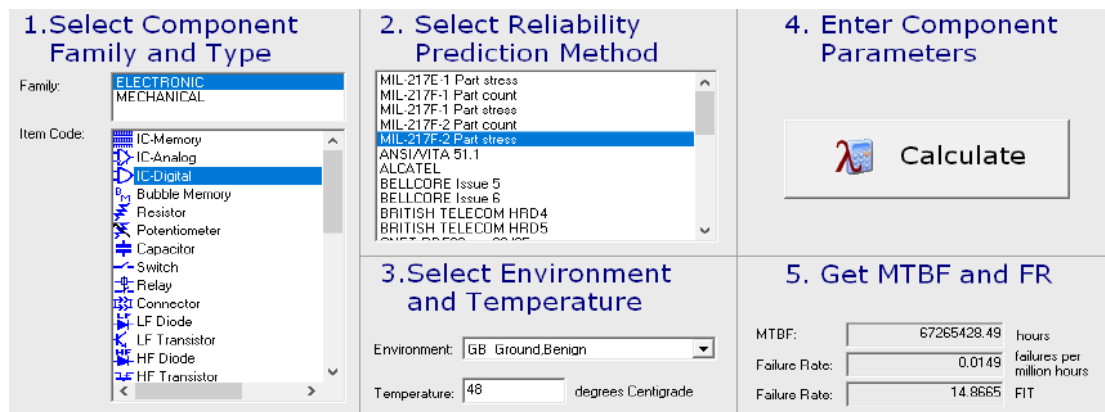


Рис. 1. Головне вікно програми MTBF Calculator фірми ALD

На рис. 1 показано головне вікно програми MTBF Calculator фірми ALD. На першому кроці вибираємо тип компонента - IC, цифрові, що відносяться до сімейства електронних виробів. На другому кроці вибираємо метод оцінки надійності – MIL-HDBK-217F-2 (редакція 2), модель навантаження (Part Stress). Далі натискаємо на кнопку Calculate і відкривається вікно для редагування довідкових даних. У поле Generic name вводимо серію 4046 і натискаємо на кнопку для автоматичного пошуку за довідниками програми MTBF Calculator. Виберемо мікросхему типу CD74HC4046APWR фірми Texas Instruments. Автоматично (з довідника програми MTBF Calculator) пропонується негерметичний 16-вивідний DIP-корпус, значення теплового опору перехід-корпус $\theta_{JC} = 35^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, 36 вентилів, потужність, що розсіюється 275 мВт.

Результати розрахунку: інтенсивність відмов (FR) –14,86 FIT, середній час напрацювання на відмову (MTBF) – 67265428,49 год.

Програму MTBF Calculator фірми ALD можна рекомендувати для оцінки інтенсивності відмов та прогнозування надійності, так як вона містить достовірні відомості про конструктивно-технологічні дані елементної бази різних виробників.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рентюк В. Вопросы надежности для DC/DC-преобразователей. CHIP NEWS Украина. 2015. №10 (150) С. 55-57.
2. Строгонов А. Цыбин С., Городков П. Расчет количественных показателей надежности цифровых БИС с использованием справочника MIL-HDBK-217F и программы MTBF Calculator фирмы ALD. Компоненты и технологии. 2015. № 1. С. 104-110.

УДК 53.06:[621.37/39+004.3+681.2]

**ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ПРОЦЕСІВ В РАДІОЕЛЕКТРОНІЦІ,
КОМП'ЮТЕРНІЙ ТЕХНІЦІ ТА ПРИЛАДОБУДУВАННІ**

БЕЗДРОТОВА ПЕРЕДАЧА ЕЛЕКТРИКИ

Кирпота Ф.В.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Орел Р.П.

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Фізики, тел. (057) 702-13-45
e-mail: fedir.kyrpota@nure.ua

The advantages of wireless charges in comparison to all known wired ones are given. Differences between the two wireless charging technologies are reviewed. The features of technology of short-range charging are shown. Prospects for the development and directions of using technologies for wireless energy transmission are considered.

У наш час технології мають швидкий розвиток. Одна з таких є бездротова передача електрики, вона не нова, була винайдена ще у 1893 році Ніколою Теслою, але популярності та глобального розвитку набрала лише у наші дні. То що це таке? Це спосіб передачі електричної енергії без використання струмопровідних елементів в електричному ланцюзі. Однією з технологій такої передачі енергії є бездротова зарядка. Бездротова зарядка - це технологія, що забезпечує передачу електромагнітної енергії по повітрю від джерела до приймача без використання дротових з'єднань.

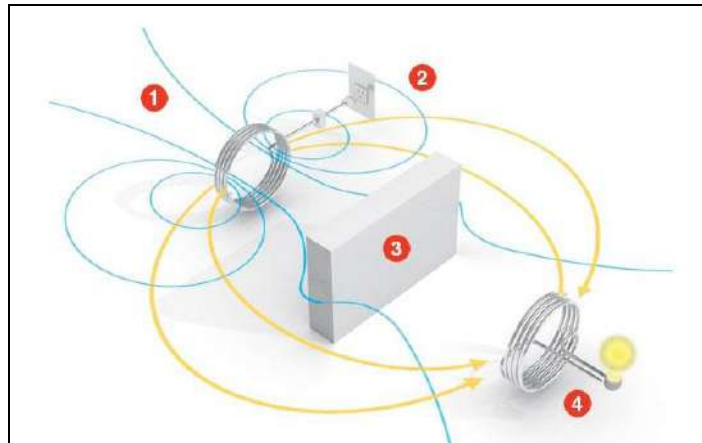
У порівнянні з традиційним (провідним) способом зарядки БЗ має низку переваг:

- 1) Зменшення розміру пристроїв шляхом використання менш ємних акумуляторів або навіть, можливо, повної відмови від них.
- 2) Підвищення захищеності пристроїв (наприклад, пило та вогонепроникність) при повній відмові від використання проводів як для зарядки, так і для передачі даних.
- 3) Розширення можливості застосування пристроїв, особливо в тих випадках, коли використання проводів або заміна батарей є вкрай небажаними або, навіть, непридатними, наприклад, в імплантатах.

Технології бездротової зарядки поділяються на не випромінюючі, робота яких заснована на ефекті магнітної індукції, і випромінюючі, які використовують енергію електромагнітних хвиль. Невипромінюючі пристрої використовують такі методи передачі енергії, як індуктивний зв'язок, магнітно-резонансний зв'язок і ємнісний зв'язок. Випромінюючі технології, в свою чергу, можуть використовувати спрямовану передачу енергії або ж ненаправлену.

Через неповний розвитком технологій дальньої зарядки попитом користуються технології близької зарядки. Зарядні додатки для ближнього поля можуть бути реалізовані на основі індуктивного і резонансного зв'язку.

Через простоту і низьку вартість реалізації в більшості існуючих рішень в основному застосовується індуктивний зв'язок. Технологія IPT (Inductive Power Transfer – передача енергії за допомогою котушок індуктивності) здатна забезпечити передачу великої потужності (кіловат і вище) і широко використовується в промисловій автоматизації. Основні області застосування включають роботизовані маніпулятори, автоматизовані підводні апарати, індукційні генератори і асинхронні двигуни.



Пристрій (див. рисунок) складається з двох налаштованих в резонанс мідних котушок 1, 4 підвішених до стелі на відстані приблизно в два метри. Одна котушка підключена до джерела змінного струму 2 і створює магнітне поле. Друга котушка налаштована на ту ж частоту і підключена до лампочки, резонуючи в магнітному полі, генерує струм, який запалює лампочку. Пристрій працює навіть коли між котушками поміщають тонку стінку 3.

Хочу відмітити, що потенційно, через декілька десятків років бездротові зарядки зможуть замінити дротові аналоги, але лише в деяких сферах. Бездротові зарядки позбавлять нас від надлишкових проводів, які частіше за все приносять незручності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сяо Лу, Пинг Ван. Технологии беспроводной зарядки. Часть 1. Теоретические основы и способы аппаратной реализации. – 2016. [Электронный ресурс], URL: <https://wireless-e.ru/peredacha-energii/tehnologii-besprovodnoj-zaryadki-1/>.

2. Три способа передачи энергии без проводов – от Теслы до наших дней. – 2018. [Электронный ресурс], URL: <https://domikelectrica.ru/3-sposoba-peredachi-energii-bez-provodov/>.

3. Jennifer Chu. Энергия без проводов. К новому миру беспроводного электричества. – 2008. [Электронный ресурс], URL: <https://m.habr.com/ru/post/31503/>.

МРТ КАК ОДИН ИЗ САМЫХ БЕЗОПАСНЫХ МЕТОДОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Кузьменко А.С.

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

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

E-mail: oleksandr.kuzmenko@nure.ua

The processes and phenomena that occur during a magnetic resonance imaging examination are studied. The structure of magnetic resonance imaging device is considered. The advantages and disadvantages of magnetic resonance imaging are established. The harmful effects of magnetic waves on human are analyzed.

В современном мире существует широкое разнообразие методов обследования человека, такие как ультразвуковое исследование, капсульная эндоскопия, компьютерная томограмма, рентгеновские обследования и многие другие. Одним из самых инновационных и безопасных методов, который может дать точную информации о состоянии пациента и развитии его болезни, является магнитно-резонансная томография.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) – это сложный, но безопасный и эффективный метод диагностики, не связанный с ионизирующим излучением. Это самый один из самых информативных и абсолютно безопасный диагностический метод обследования. Он может применяться неограниченное количество раз. Во время МРТ-обследования выявляются различные патологические процессы при исследовании головного и спинного мозга, позвоночного столба, малого таза, почек, надпочечников, коленных суставов, мягких тканей и других органов. На рисунке 1 изображен типичный магнитно-резонансный томограф.



Рис.1 – Магнитно-резонансный томограф

Метод МРТ изначально был назван ядерно-магнитной резонансной томографией, но в конце 1970-х годов из-за негативных ассоциаций со словом «ядерный», после трагедии на Чернобыльской АЭС, был переименован в магнитно-резонансную томографию.

МРТ основана на принципах ядерно-магнитного резонанса (ЯМР) и методе спектроскопии, используемом учеными для получения данных о химических и физических свойствах молекул. В МРТ для получения изображения ЯМР-сигнала из тонких срезов, проходящих через человеческое тело, используется метод томографического отображения.

Метод магнитно-резонансной томографии основан на свойстве протонов, входящих в состав молекулы воды, изменять свое «поведение» в магнитном поле. Сканирование можно производить в трех взаимно перпендикулярных плоскостях с произвольным, в отличие от компьютерной томографии, углом наклона без изменения положения пациента в просвете магнита. Специальные методики обработки совмещенных ответных радиочастотных сигналов позволяют получать изображение внутренних органов, исследуемых в трехмерном пространстве. Как следствие, МРТ развивается от метода томографического отображения к методу объемного (3D) отображения.

Так как метод основан на радиоотклике молекул воды, характерным свойством МРТ является высокий межтканевый контраст тканей, насыщенных жидкостями: неполых органов, структур головного и спинного мозга, других нервных структуры. В связи с этим МРТ чаще используется для диагностики повреждений, опухолевых образований нервной системы, а также в онкологии, когда необходимо определить наличие и распространенность опухолевого процесса. Список заболеваний, которые можно обнаружить с помощью МРТ, внушительны: воспалительные, дистрофические и опухолевые поражения сосудов и сердца, органов грудной и брюшной полости, поражение лимфатических узлов, паразитарные процессы и другие патологии.

МРТ, имея свои преимущества и недостатки, на сегодняшний день остается одним из самых точных, быстрых и безопасных методов обследования человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. [Магниторезонансная томография \[Электронный ресурс\], URL: http://nuclphys.sinp.msu.ru/nuc_techn/med/mrt.hpn](http://nuclphys.sinp.msu.ru/nuc_techn/med/mrt.hpn)
2. Аганов А.В. Введение в магнитно-резонансную томограмму: учебное пособие для бакалавров и магистров. / Казань, 2014. – 64с.
3. Что такое МРТ? [Электронный ресурс], URL: <https://mrt.od.ua/what-is-mri>

РЕЗОНАНСНАЯ РЕШЕТКА ВОЗДУШНЫХ ПУЗЫРЬКОВ В МАГНИТОДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СРЕДЕ

Юрченко О.Д.

Научный руководитель – д.ф-м.н., проф. Козарь А.И.

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

E-mail: oled.iurchenko@nure.ua

The solution and analysis of a problem are considered concerning plane wave scattering by a resonance lattice of spherical air-filled bubbles located in magnetodielectric medium.

Рассматривается анализ решения задачи о рассеянии электромагнитных волн линейной решеткой пузырьков, находящейся в магнитодиэлектрической среде с большим значением диэлектрической ϵ_0 и магнитной μ_0 проницаемостями для случая, когда $a/\lambda' \ll 1$; $a/\lambda_g \ll 1$; $d/\lambda' \sim 1$, где a – радиус пузырьков; λ', λ_g – длины рассеиваемой волны вне и внутри пузырьков; d – постоянная решетки.

Рассеянное поле находилось через электрический $\vec{\Pi}^e(\vec{r}, t)$ и магнитный $\vec{\Pi}^m(\vec{r}, t)$ потенциалы Герца линейной решетки:

$$\vec{E}_{\text{расс}}(\vec{r}, t) = (\nabla \nabla + k^2 \epsilon_0 \mu_0) \vec{\Pi}_c^e(\vec{r}, t) - ik \mu_0 [\nabla, \vec{\Pi}_c^m(\vec{r}, t)], \text{ где}$$

$$\vec{\Pi}^e(\vec{r}, t) = \sum_{c=1}^N \frac{1}{k_1^3} (\sin k_1 a_c - k_1 a_c \cos k_1 a_c) \left(\frac{\epsilon_{\text{сэф}}}{\epsilon_0} - 1 \right) \vec{E}_c^0(\vec{r}', t) \frac{e^{-ik_1 r_c}}{r_c}.$$

Здесь $\vec{E}_c^0(\vec{r}', t)$ – индуцированное внутреннее поле пузырьков, которое находят из алгебраической системы неоднородных уравнений [1, 2], N – число пузырьков.

Исследовались линейные решетки пузырьков без заполнения и с диэлектрическим заполнением, когда в них возбуждался структурный (решеточный) резонанс.

Проведенный анализ рассеяния плоской электромагнитной волны показал, что исследуемые решетки обладают резонансными рассеивающими свойствами, которые могут найти применение в радиоэлектронных устройствах.

На рис.1 представлены зависимости модуля поля $\vec{E}_{\text{расс}}(\vec{r}, t)$ от изменения длины λ рассеиваемой плоской волны в вакууме – (а) и от изменения координат по оси Z – (b), вдоль которой расположена решетка и распространяется плоская волна, при разных значениях диэлектрической проницаемости ϵ заполнения пузырьков.

В решетках (рис. 1, *b*) возбужден решеточный резонанс 2^{cm} (рис. 1, *a*) на длине волны $\lambda = 10$ см, $a = 0,15$ см, $\varepsilon_0 = 7$, $\mu_0 = 7$, $d = 1,428$ см, $N = 100$. Здесь волна рассеивается преимущественно вперед по оси Z при $\varepsilon = 1$ и назад при $\varepsilon = 24$ (рис. 1, *b*).

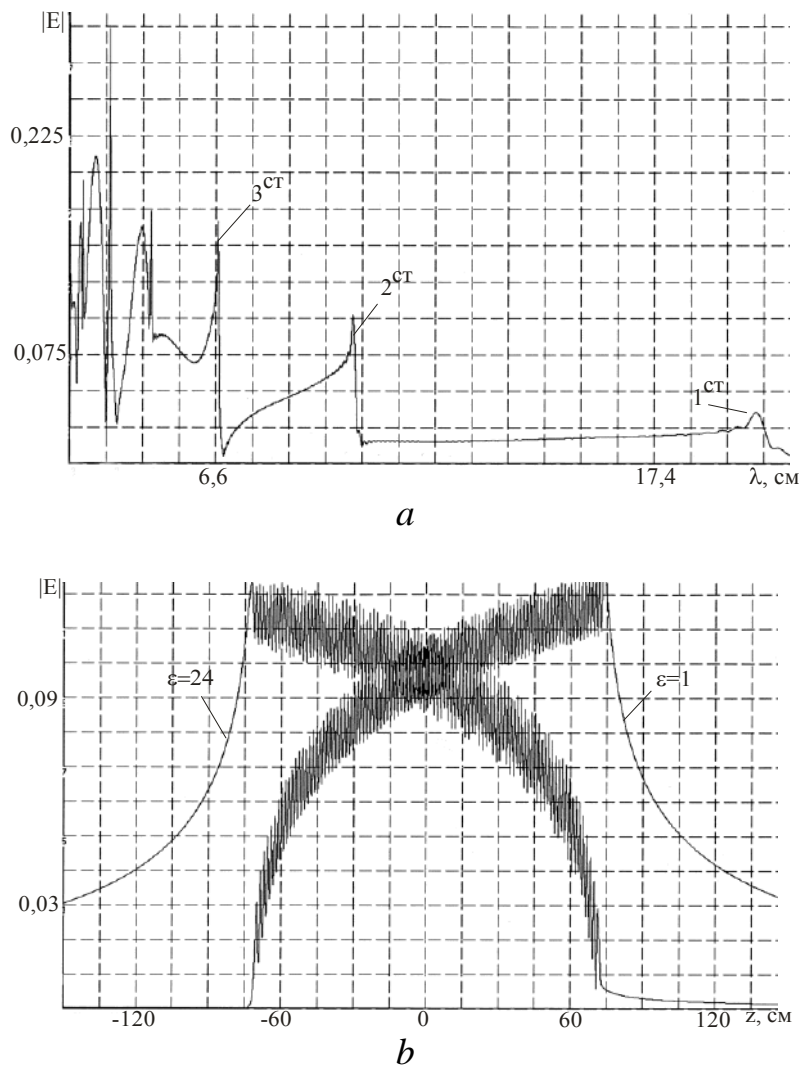


Рис.1 Рассеянное поле линейной решетки пузырьков

ЛИТЕРАТУРА

1. Kozar A.I. Structural Function Development for Electromagnetic Interactions in the System of Multiple Resonant Magnetodielectric Spheres / A.I. Kozar // Telecommunication and Radio Engineering. – New York, N.Y. (USA): Begell House Inc.– 2005. –Vol. 63, No. 7. – P. 589-605).
2. Kozar A.I. Resonance cubic lattice of spherical air-filled bubbles located in magnetodielectric medium / A.I. Kozar // Microwave and Telecommunication Technology : IEEE 20th International Crimean Conference, – Sevastopol, Crimea, Ukraine, September 13-17, 2010. – P. 737-738.

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИЧНИХ СТАЛИХ ТОНКИХ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ПЛІВОК ЗА СПЕКТРОМ ПРОПУСКАННЯ

Руцька С.П., Погорєлова Л.А.

Науковий керівник – завідувач кафедри фізики, к.ф.-м.н., доц.
Коваленко О. М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. фізики, тел. (057) 702-13-45
e-mail: sofiia.rutska@nure.ua , liliia.pohorielova@nure.ua

The transmission spectrum of a thin film of the Rb_2CuCl_3 compound is investigated. The transmission of thin films depends not only on the absorption coefficient, but is also determined by multiple reflections inside the layer, which leads to light interference. The dependence of the refractive index on the wavelength $n(\lambda)$ was determined from the transmission spectra with allowance for interference. To perform calculations in the C++ programming language in the Visual Studio environment, a program was developed that makes it possible to significantly facilitate and speed up the calculation, as well as increase the accuracy of determining the optical characteristics.

Спектр застосування тонких напівпровідникових і діелектричних плівок досить широкий. Напівпровідникові плівки знаходять застосування в напівпровідниковій техніці і мікроелектроніці, в хвильовій оптиці, фотометрії, тощо. Синтезу різного роду напівпровідникових і діелектричних пристроїв передують розрахунки, при проведенні якого часто необхідне точне значення їх оптичних констант – показників заломлення n і поглинання k . Часто для визначення цих величин потрібні неруйнівні плівку методи, застосування яких дозволяє використовувати плівки для подальших цілей. До таких неруйнівних методів відносяться методи, засновані на вимірі спектрів пропускання.

Як об'єкт дослідження була обрана сполука Rb_2CuCl_3 .

Інтерес до потрійних сполук на основі галогенідів міді та лужних металів викликаний їх незвичайними властивостями і можливістю практичного використання. Деякі з них мають високу іонну провідність і можуть бути використані як тверді електроліти, інші є досить непоганими люмінофорами.

У даній роботі ми досліджували показник заломлення n обраної сполуки та його зміни в залежності від довжини хвилі.

Дисперсія показника заломлення $n(\lambda)$ в тонких плівках в області прозорості визначалася інтерференційним методом за спектрами пропускання. Пропускання тонких плівок залежить не тільки від коефіцієнта поглинання, але визначається також багаторазовим відбиттям всередині шару, що призводить до інтерференції світла.

Для досліджень використовувалися досить товсті плівки ($t \sim 600 - 1000$ нм), в спектрах пропускання $T(\lambda)$ яких в області прозорості спостерігається кілька інтерференційних екстремумів (рис.1).

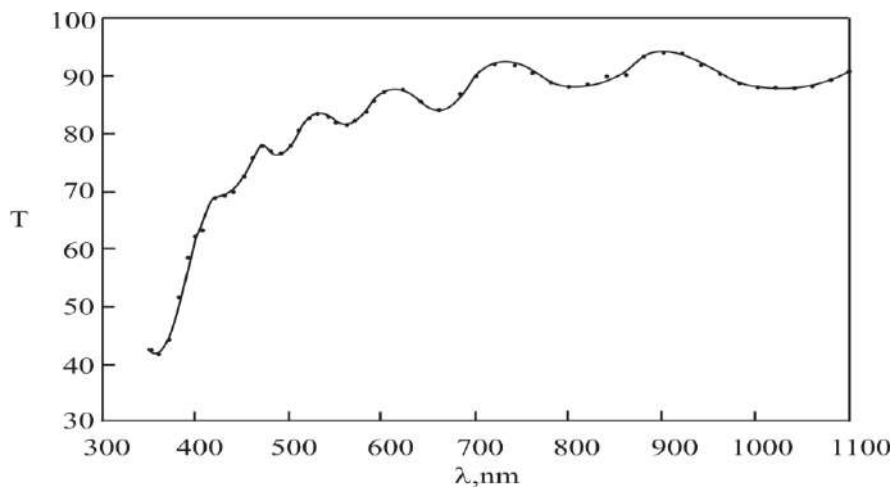


Рисунок.1 Спектр пропускання

Для виконання розрахунків на мові програмування C ++ в середовищі Visual Studio була розроблена програма, що дозволяє значно полегшити та прискорити розрахунок, а також підвищити точність визначення оптичних характеристик.

У функції програми входить:

- 1) Побудова графіка залежності $T(\lambda)$ по вимірним експериментально даним.
- 2) Визначення порядку інтерференції m по спектральному положенню двох сусідніх максимумів або мінімумів.
- 3) Розрахунок показника заломлення для довжин хвиль, що відповідають мінімумам і максимумам залежності $T(\lambda)$.
- 4) Побудова графіка $n(\lambda)$ за отриманими значеннями показника заломлення (рис.2).

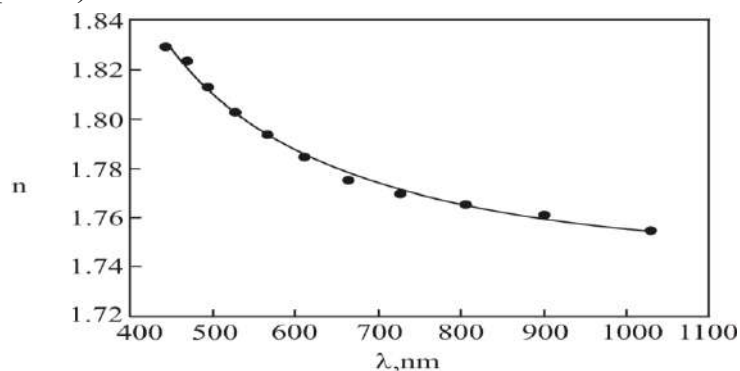


Рисунок 2. Спектральна залежність показника заломлення $n(\lambda)$

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМОГРАФИИ В МЕДИЦИНЕ

Винник-Крупчан А.В.

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 : adelina.vynnyk-krupchan@nure.ua

The purpose of this article is to consider the physical nature of heat radiation in the human body and the mechanisms of heat transfer. It indicates the technical capabilities and characteristics of modern thermal imagers. You can also see the results of using thermography for the examination and diagnosis of various diseases. Here are indicated the basic conditions necessary for conducting thermographic diagnostics and modern directions for the further development of the method.

Термографические исследования широко входят в лечебную практику с целью получения дополнительных данных для диагностирования и дифференциальной диагностики различных заболеваний, а также для определения тактики и эффективности лечения.

Температура человеческого тела обычно выше температуры окружающей среды, поэтому тело выделяет теплоту, носителем которой является инфракрасное излучение. Воспалительные и опухолевые процессы, механические повреждения являются очагами термоасимметрии в организме, которые связаны с поверхностью тела человека в соответствии с рефлекторными зонами.

Современные многофункциональные тепловизоры и компьютерные средства позволяют осуществлять диагностирование на уровне 0,02...0,1 °С. Флуктуации температуры на поверхности человеческого тела определяются большим количеством факторов, которые связаны как с особенностями конкретного человека (конституция, возраст, пол и др.), так и с внешними факторами (время суток и года, окружающая температура, влажность и т.п.)

Первый положительный опыт применения термографии относится к хирургической патологии. У больных на облитерирующий артеросклероз и энтертериит на термограммах снижается ИК излучение на пораженных конечностях и нередко возникает тепловая «ампутация». Температурный перепад между первым и средними пальцами ступни, пораженной ишемическими нарушениями, может достигать 8 °С. Присоединение воспалительного процесса способствует резкому повышению излучению теплоты. Термограммы могут дать ценную информацию о проходимости магистральных и колотеральных сосудов, состоянии периферийного кровообращения и определить необходимый уровень хирургической ампутации, а со временем и оценить ее результаты.

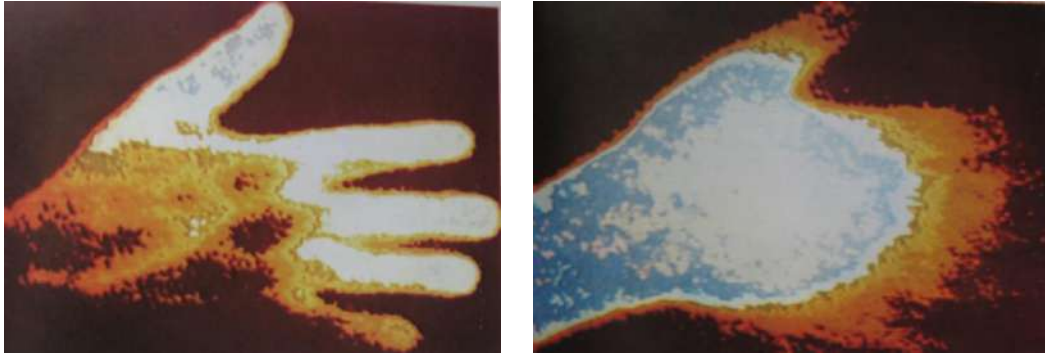


Рис. 1. Тепловая «ампутация» при облитерирующем артеросклерозе и эндертериите

Особое место термография занимает при обследовании больных сахарным диабетом, количество которых продолжает возрастать. С помощью термографии, тепловой и холодной проб диабетическую ангиопатию удалось выявить у каждого второго больного диабетом.

Термография - возможность следить за состоянием здоровья после инфаркта миокарда, лучше подбирать лекарства и реабилитационные процедуры. На его ранней стадии в проекции сердца наблюдается зона гипертермии с перепадом температуры. У больных на ишемическую болезнь сердца и гипертонию четко выявляется термоасимметрия конечностей и нарушение реакций на холод и тепло. Термоасимметрия пальцев рук зарегистрирована у 41% больных, а пальцев ног – у 47%.

Для проведения тепловизионного медицинского диагностирования необходимы специальные условия. Тепловизионные осмотры проводят при температуре воздуха 19...21 С, влажности 40...70% и скорости движения воздуха не более 0,25 м/с. Исследуемые участки поверхности пациентов должны быть обнажены, лишены косметических и лекарственных средств, волосяных покровов, а также выдержаны в помещении не менее 10...20 мин.

С целью широкого внедрения метода термографии в практику охраны здоровья в Украине создана сеть кабинетов и региональных научно-методических центров клинической термодиагностики, которые оснащены современными техническими средствами, осуществляется подготовка специалистов.

В настоящее время быстро развиваются новые направления медицинской термографии, такие как СВЧ –термография, позволяющая регистрировать температуры непосредственно в глубине биологических тканей.

Список использованной литературы:

Годик Э.Э. Загадка экстрасенсов: что увидели физики: Человек в собственном свете. – М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2010.-128с.

РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНОЙ ЛЕВИТАЦИИ

Редькин К.С.

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: kyrylo.redkin@nure.ua

The definition of magnetic levitation is given. Differences between maglev and magnetic levitation are considered. The main types of magnetic suspensions are described. The advantages and disadvantages of using a magnetic suspension are shown.

О базовых свойствах магнитов мы знаем еще с уроков физики за 6 класс. Если поднести северный полюс постоянного магнита к северному полюсу другого магнита они будут отталкиваться. Если один из магнитов перевернуть, соединив разные полюса – притягиваться. Это простой принцип заложен в поездах – маглевах, которые скользят по воздуху над рельсом на незначительном расстоянии.

Магнитная левитация или магнитная подвеска - это метод, при котором объект подвешивается без какой-либо поддержки, кроме магнитных полей. Магнитная сила используется для противодействия влиянию гравитационного ускорения и любых других ускорений. Маглев или магнитная левитация, представляет собой транспортную систему, которая приостанавливает, направляет и приводит в движение транспортные средства, преимущественно поезда, с использованием магнитной левитации от очень большого количества магнитов для подъема и движения.

На данный момент существует три основных технологии магнитного подвеса:

1. На сверхпроводящих магнитах – электродинамическая подвеска (EDS), рис.1.а. Электродинамическая подвеска – это форма магнитной левитации, при которой есть проводники, которые подвергаются воздействию изменяющихся во времени магнитных полей. Это индуцирует вихревые токи в проводниках, которые создают отталкивающее магнитное поле, которое разделяет два объекта.

2. На электромагнитах – электромагнитная подвеска (EMS), рис.1.б. Электромагнитная подвеска позволяет левитировать, используя электромагнитное поле с изменяющейся по времени силой. Система представляет собой путь, сделанный из проводников и систему электромагнитов, установленных на транспорте.

3. На постоянных магнитах, рис.1.в. Это новая и потенциально самая экономичная система.

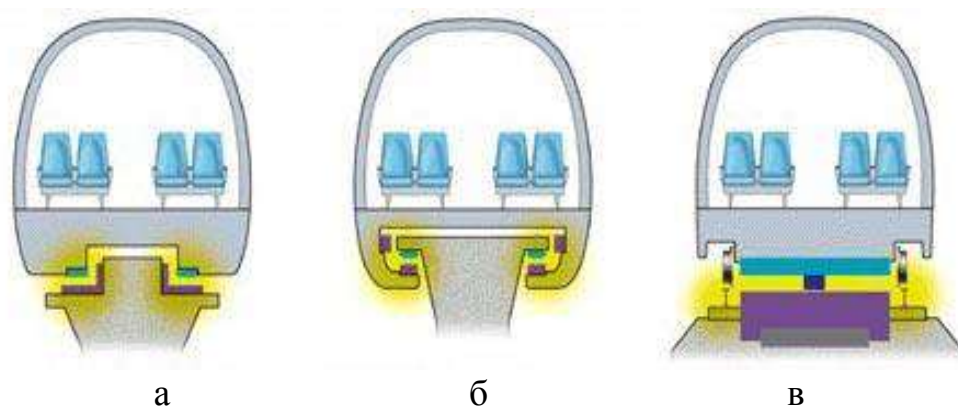


Рисунок 1 – Технологии магнитного подвеса

Движение маглева осуществляется линейными двигателями – электродвигателями, у которого один из элементов магнитной системы разомкнут и имеет развёрнутую обмотку, создающую бегущее магнитное поле, а другой выполнен в виде направляющей, обеспечивающей линейное перемещение подвижной части двигателя.

Наиболее привлекательной стороной поездов на магнитной подушке является перспектива достижения ими высоких скоростей, которая позволят этому виду транспорта в будущем конкурировать даже с реактивными самолетами. Плюсом является и низкий шум маглева, что положительно сказывается на экологической обстановке.

Отрицательной стороной маглевоов является их слишком высокая дороговизна и, соответственно, длительный период окупаемости. Также высоки расходы на обслуживание колеи. Кроме того, для рассмотренного вида транспорта требуется сложная система путей и сверхточные приборы, контролирующие расстояние между полотном и магнитами.

Несмотря на ощутимые на данном этапе минусы рассмотренной технологии, перспективы ее развития более, чем реальные. С течением времени эти технологии, несомненно, будут развиваться, и с уверенностью можно сказать, что в ближайшее время мы сможем увидеть новые чудеса инженерии в этой области техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поезда на магнитных подушках – это транспорт будущего? Как работает поезд на магнитной подушке? [Электронный ресурс], URL: <https://af.info-4all.ru/obrazovanie/biznes-i-finansi/poezda-na-magnitnih-podushkah-eto-transport-budushego-kak-rabotaet/>.
2. Поезда на магнитной подушке – транспорт, способный изменить мир. [Электронный ресурс], URL: <https://itc.ua/articles/poezda-na-magnitnoy-podushke-transport-sposobnyiy-izmenit-mir/>.

АКУМУЛЯЦІЯ ЕНЕРГІЇ ЗЕМЛІ ТА ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ У ПОБУТОВИХ ПОТРЕБАХ

Проніна В.І.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Стороженко В.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. фізики тел. (057) 702-13-45

e-mail: valentyna.pronina@nure.ua

This work presents the idea of using the thermal energy of the earth as a renewable energy that can be applied for space heating. This idea is realized as the connection of a heat exchanger, a conductor of thermal energy and a room, which must be heated or maintain a constant temperature when there is no possibility for humans to control the heating process. The basis for the physical justification is the inverse Carnot cycle and the physical process of heat absorption-emission during the phase transition of substances. This mechanism has already been implemented on several residential properties.

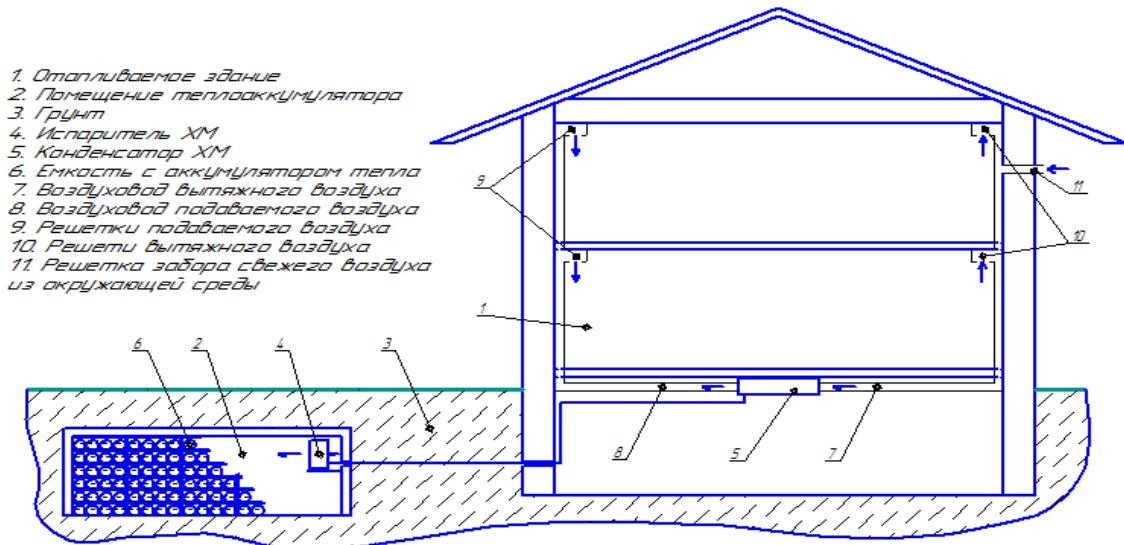
Одним з основних завдань сучасної енергетики є завдання акумулювання теплової енергії, аби зменшити неефективне використання теплової енергії під час недовантаження енергосистеми, поступову втрату енергоресурсів, а також відсутність або суттєву зношеність мереж централізованого енергопостачання. Акумулювання теплової енергії можливе за допомогою фізичного процесу шляхом накопичення-виділення внутрішньої енергії при нагріві-охолодженні твердих чи рідких тіл, зумовленого фазовим переходом з поглинанням-виділенням теплоти.

У чому ж полягає конструкція системи опалення приміщень? По-перше, важливо зрозуміти, як отримувати теплову енергію з надр Землі. Для цього необхідним є підвальне приміщення глибиною 3 метри, температура якого складає до +6 °С, з бетонними стінами, бо коефіцієнт теплопровідності цього матеріалу складає 1.69λ , Вт/(м·°С), що є одним з кращих показників серед інших матеріалів. По-друге, важливим фактором є акумулятор тепла. У нашому випадку це резервуари з водою, адже матеріал є доступним та теплоємність води складає 4,18 кДж (кг/°С). Також велика кількість теплової енергії утворюється при фазовому переході з рідкого у твердий стан. При замороженні одного кілограму води виділяється 332,4 кДж теплової енергії. По-третє, необхідно обрати пристрій, що буде переправляти тепло з підвального приміщення у зону, яка буде нагріватися. Цим пристроєм може стати кондиціонер split-системи, який буде працювати за зворотнім циклом Карно. Тобто зовнішній блок знаходиться у підвальному приміщенні, на нього надходить фреон та відбувається суттєвий спад тиску. За останньої модифікації фреону R-22 тиск змінюється з 12 атмосфер до 3. При цьому спостерігається кипіння фреону, що супроводжується поглинанням теплоти, яка збирається з резервуарів з водою.

Уся теплова енергія відновлюється за рахунок Землі на основі різності температур.

Після цього пари фреону переходять у внутрішній блок split-системи, де у свою чергу контактують з холодним повітрям, яке нагрівають. Після цього повітряний компресор стискає фреон, підвищуючи тиск до 12 атмосфер. Та процес повторюється. На малюнку нижче зображена схема об'єкту, на якому буде використаний ця система.

Принципиальная схема системы кондиционирования с использованием теплоаккумулятора



Основною формулою для розрахунків є рівняння теплового балансу. На даній формулі ми можемо зрозуміти прямопропорційну залежність кількості переданої повітрю теплоти від маси води, яка буде знаходитися у підвальному приміщенні. $Q_{п}$ – кількість теплоти, що передана повітрю, $m_{в}$ – маса води у приміщенні, $\lambda_{л}$ – теплота плавлення льоду, $C_{в}$ – теплоємність води, Δt – різниця між температурою підвального приміщення та температурою замерзання води.

$$m_{в} * (\lambda_{л} + C_{в} * \Delta t) = Q_{п}$$

Отже, в даній схемі використовується процес зміни внутрішньої енергії фазового переходу води та фреону. А джерело теплової енергії – Земля, що є відновлюваним альтернативним джерелом енергії.

ЛІТЕРАТУРА

Пронін М. І. Розрахунок теплового акумулятора для опалення приміщень : магістр. дип. робота : 144 Теплофізика / Пронін Михайло Ігорович – Харків, 2015. – 86 с.

МЕТОД АНАЛІЗУ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМАТИЧНОЇ ОБРОБКИ ДВОМІРНИХ ІНФРАЧЕРВОНИХ – ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕГРАЛЬНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ.

Калашніков О.С. Суровкін Ю.В.

Науковий керівник — ст. в. Мягкий О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки,
61166, г. Харків, пр. Науки, 14, тел +38(057) 70 – 21 – 345

[e – mail: d_ph@nure.ua](mailto:d_ph@nure.ua)

The reliability of the developed method should be considered as the probability of correct processing of results. It is formed as the inverse probability of the total probability of two wrong decisions. In order to increase the ability and effectiveness of point estimates of P_1 and P_2 first-line risks reflecting and the likelihood of these erroneous decisions, it is necessary to conduct multiple experiments to verify clearly defective samples and clearly defective ones.

Достовірність розробленого методу слід розглядати, як ймовірність вірної обробки результатів.[1] Вона формується як зворотна ймовірність сумарної ймовірності двох помилкових рішень (1). Для підвищення спроможності та ефективності точкових оцінок ризиків першого роду P_1 та другого роду P_2 що відображають і ймовірності цих помилкових рішень, необхідно провести багаторазові експерименти з перевірки явно бездефектних зразків, і явно дефектних [2].

$$P^* = 1 - (P_1 + P_2) / 2, \quad (1)$$

Відомо, що статистична ймовірність події виявлення дефекту дорівнює відношенню числа сприятливих результатів до загального числа можливих результатів

$$P(A) = \frac{m}{n}, \quad (2)$$

де $P(A)$ — ймовірність події, A ; m - число сприятливих події результатів A ; n - загальне число можливих результатів.

Для багаторазового дослідження використовувалась великогабаритна частина корпусу літального апарату. Деталь, попередньо перевірена на відсутність дефектів, була розбита на зони, які відповідали габаритам деталей із задалегідь закладеними дефектами. Були проведені багаторазові дослідження на предмет ймовірності помилки методу при дослідженні бездефектного зразка [3]. Приклад фрагмента стільникові конструкції (рис 1).

З метою отримання ймовірності невиявлення існуючого дефекту досліджуваним методом був виготовлений ряд зразків зі схожими дефектами і різноманітними наборами перешкод, виключення яких

досліджується в даній роботі, і проведено весь комплекс фільтруючих процедур з доданою до стандартного набору інтегральною фільтрацією для кожного дослідженого ОК. Приклад такого зразка наведено на рис 1.

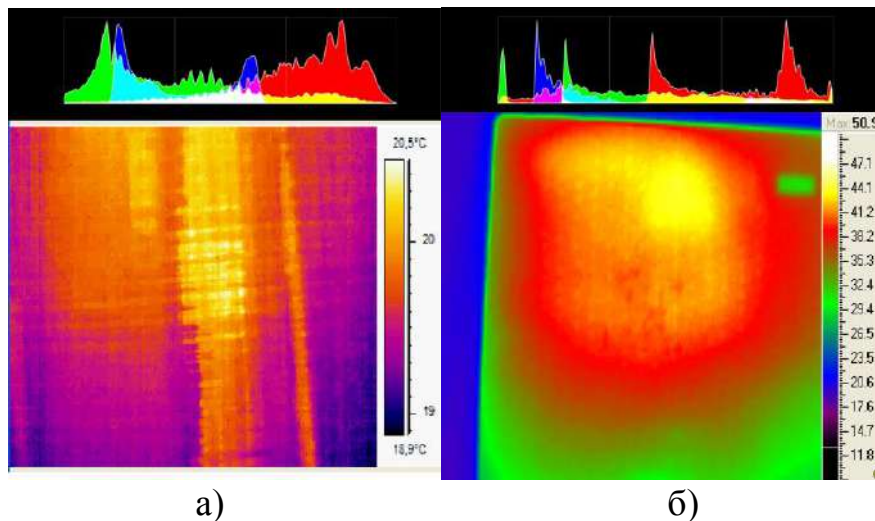


Рисунок 1. Термограми фрагментів стільникової конструкції при наявності перешкод а) та відфільтровані б).

З проведеного експерименту і подальшої обробки був отриманий наступний результат:

- P_1 - оцінка ризику першого роду не перевищує 0,05 (1 помилка на $N_1=20$ випробувань.)
- P_2 - оцінка ризику другого роду не перевищує величин 0,1, (1 помилка на $N_2 = 10$ дослідів).
- P^* - точкова оцінка достовірність методу дорівнює виходячи з виразу (4.8), склала величину 0,925.

Одержаний результат $P^* = 0,925$ для загального об'єму експериментальної виборки $N = N_1+N_2 = 30$ засвідчує статистичну ефективність розробленого методу експрес обробки теплових зображень для об'єктів ускладної просторово – геометрично та фізичної структури.

Литература

1. Мягкий А.В. Развитие теплового метода и термографии применительно к неразрушающему контролю объектов различных классов / В.А. Стороженко, С.Б. Малик, А.В. Мягкий // Неруйнівний контроль та технічна діагностика: Національна науково-технічна конференція, збірник доповідей. – Київ: УТ НКТД, 2009. – С. 230-234.
2. Експлуатаційник газонафтового комплексу. Довідник / В.В. Розгонюк, Л.А. Хачикян, М.А. Григіль та ін. – Київ. Росток, 1998. – 431с.

ФІЛЬТРАЦІЯ НЕОДНОРІДНОСТІ ВИПРОМІНЮЮЧОЇ ЗДАТНОСТІ МЕТОДОМ ЗОННОЇ ТА ІНТЕГРАЛЬНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ У ТЕПЛОВОМУ НЕРУЙНІВНОМУ КОНТРОЛІ.

Сафонов О.О., Шокун А.С.

Науковий керівник — ст. в. Мягкий О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки,
61166, г. Харків, пр. Науки, 14, тел +38(057) 70 – 21 – 345

[e – mail: d_ph@nure.ua](mailto:d_ph@nure.ua)

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 з найбільш ефективних методів виявлення дефектів в трубах високого тиску або газопроводах є тепловий метод. Так як за рахунок робочої речовини володіє певною теплою на поверхні труби утворюється характерне температурне поле, яке і дозволяє виявити дефекти викликані корозією і кавітацією, а так само зниження їх прохідності за рахунок появи сторонніх утворень всередині труби [1]. Але на достовірність такого методу серйозно впливають теплові поля утворені неоднорідностями на поверхні трубопроводу, але їх компенсація вимагає виділення їх кордонів.

Для виділення на термограмме цікавить області проводиться нормалізація видимого зображення за допомогою двох реперних точок виділених на термограмме і на видимому зображенні. Нормалізація необхідна для отримання більш точного контуру цікавить області на термограмме. Після етапу підготовки зображень виділяються реперні точки на видимому зображенні всередині контуру даного нас об'єкта. Цей етап проводиться і на термограмме. Після цього відбувається перенос контуру з видимого зображення на термограму.

За допомогою отриманого контуру об'єкта, що цікавить користувач може проаналізувати даний об'єкт на наявність цих зон використовуючи його температурні показники. У дослідженнях були використані метод медіанної фільтрації та метод SUSAN [2].

Дана фільтрація придушила текстуру і спростила подальшу обробку. Результат при зоровому аналізі не справив значних змін, проте необхідність етапу фільтрації буде зрозуміла далі. Наступним кроком при підготовці видимого зображення є виділення контурів. Існує ряд методів дозволяють виділити контур на видимому зображенні: метод активних контурів, оператор Робертса, оператор Лапласа, різницевий метод. У розробленому програмному продукті представлений метод Робертса і різницевий метод. Перед обробкою зображення даними методами необхідно провести попередню фільтрацію методом SUSAN. Результат

використання оператора Робертса на зразок труби паропроводу (рис.1). Метод інтегральної фільтрації використовує інші властивості зображення.

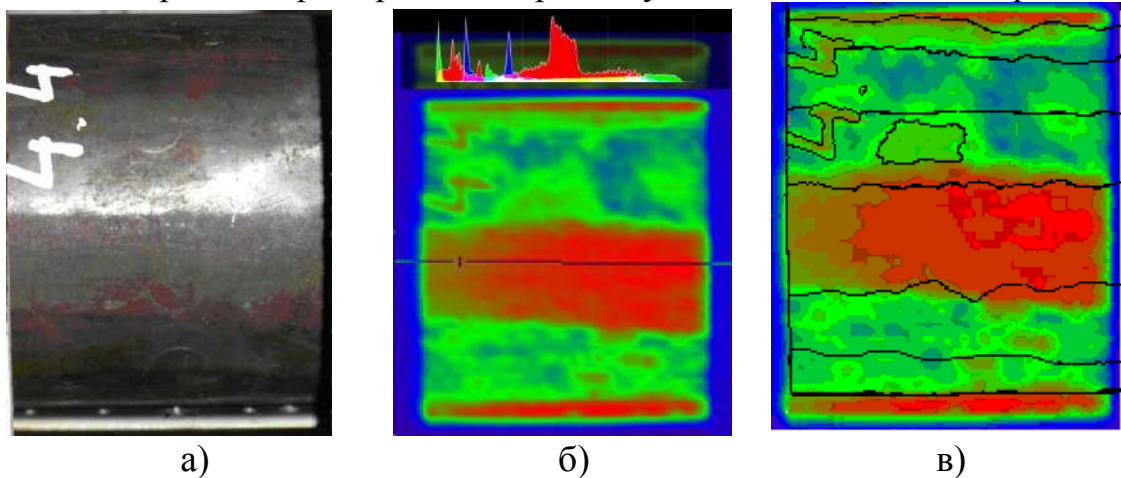


Рис.1-Фото об'єкта (а), Результат обробки зображення (б,в).

Перед початком роботи алгоритму необхідно проводити фільтрацію, щоб зменшити дискретизацію зон згладжену фільтрацією, причому незалежно від того яким методом буде здійснюватися виділення контуру. На даному етапі алгоритму реалізована функція накладення. Вона дозволяє поєднувати відфільтроване зображення з термограмме об'єкта. Результат роботи цієї функції представлений на (рис.1)).

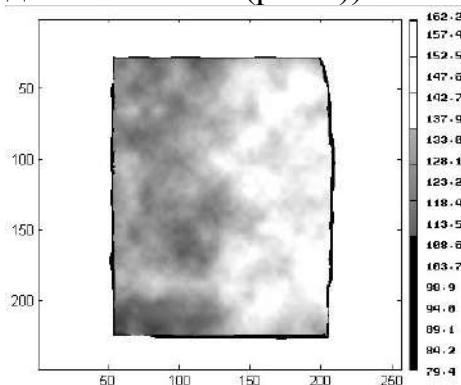


Рис.2- Оброблена термограма.

Описаний алгоритм дозволяє проводити обробку видимого зображення з подальшим зіставлення його з термограмою, що дозволяє компенсувати перешкоду (рис.2).

Литература.

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. Горячевская 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.

ПІДВИЩЕННЯ ДОСТОВІРНОСТІ ПРОЦЕДУРИ ТЕПЛОВОЇ ДЕФЕКТОСКОПІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНТЕГРАЛЬНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ СТІЛЬНИКОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ.

Іванова С.І. Подшивалова О. Є.

Научний керівник — ст. в. Мягкий О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки,
61166, г. Харків, пр. Науки, 14, тел +38(057) 70 – 21 – 345

[e – mail: d_ph@nure.ua](mailto: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.

Стільникові конструкції є одним з найбільш поширених конструкційних матеріалів в авіації, космічній техніці та інших галузях де до надійності комплектуючих пред'являються підвищені вимоги.

Відомо, що для виявлення дефектів перспективно застосування активного методу теплового контролю [1,2], який поєднує в собі високу чутливість до виявлення подібних дефектів з високою чутливістю контролю. Однак реалізувати потенційні можливості цього методу на практиці не вдається в слідстві значних перешкод, обумовлених неоднорідністю випромінювальної здатності поверхні стільникової структури і перешкоди за рахунок прояву регулярної структури зразка.

Метою цих досліджень був пошук шляхів придушення зазначених перешкод за рахунок створення алгоритмів обробки термограмм отриманих в результаті проведення теплового неруйнівного контролю.

Для досягнення мети використовувався теоретико-експериментальний підхід, що поєднує в собі побудову в собі побудова і аналіз теплофізичної моделі стільникової структури і проведення експерименту на реальних зразках з дефектами.

Однією з найбільш впливають на зображення перешкодою, є перешкода викликані внутрішньої регулярною структурою зразка контролю так як не залежить від стану (дефектності) зразка і присутній у всіх видів продукції вложной внутрішньої структури (рис. 1).

Існує два найбільш простих і ефективних методу усунення цієї перешкоди. Перший метод передбачає точне знання регулярних неоднорідностей об'єкта контролю і створення маски (зображення повторює еоднорідності зразка). З подальшим його «відніманням» з основного зображення.

Недоліком такого методу є те, що в разі помилки накладення зображень призводить не до зменшення, а до збільшення перешкоди.

Недоліком такого методу є те, що в разі помилки накладення зображень призводить не до зменшення, а до збільшення перешкоди.

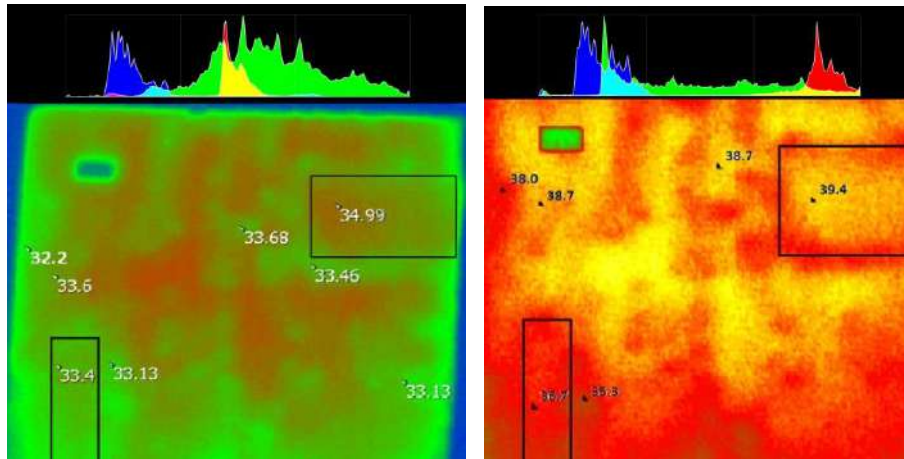


Рис.1 Сотовая структура с дефектом и помехой.

У даній роботі використовувався другий метод значно менше універсальний, але в даному випадку більш ефективний. Речі йде про усередненні температурного поля по зонам лінійні розміри яких дорівнюють товщині стінки стільникової конструкції. Використання подібного методу знижує рівень перешкоди більш ніж в 3 рази, але при цьому трохи спотворює температурне поле в зоні дії. Слід зауважити, що ці спотворення незначні в порівнянні з розглянутими об'єктами, що значно збільшує температурний перепад між дефектним і бездефектне ділянкою. (Рис 2)

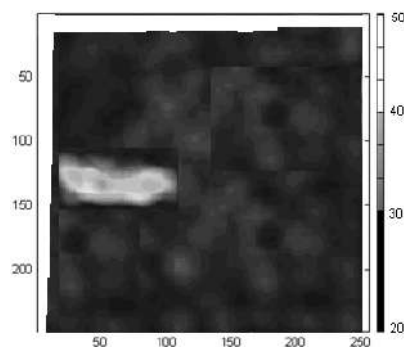


Рис.2 Конечный вид термограммы после обработки.

Це створює всі передумови для того, щоб в умовах виробництва від візуального методу ідентифікації дефектів перейти до автоматизованого, заснованому на відповідних технічних засобах.

Литература

1. Стороженко В.А., Малик С.Б., Мягкий А.В. Оптимизация режимов тепловой дефектоскопии на основе теплофизического моделирования // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Прилади і методи неруйнівного контролю. – Харків: НТУ «ХПІ» – №48. – 2008. – С. 84-91.

ВЕЛИКИЙ АДРОННИЙ КОЛАЙДЕР – ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Мічурін І.Є.

Науковий керівник – д.т.н., проф. каф. Фізики Стороженко В.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Фізики,

тел. (057) 702-13-45

e-mail: ihor.michurin@nure.ua.

The development of nuclear energy is impossible without understanding the fundamental aspects of nuclear physics. Particle physics is developing rapidly, so today the topic of experimental technology is relevant. The largest scientific project in this area was the creation of the Large Hadron Collider. It is important to understand the contribution of Ukrainian scientists and research institutions to the work of the Large Hadron Collider. It is also necessary to systematize the main achievements of research on the Large Hadron Collider. The study of the prospects for the development of research at the Large Hadron Collider will help to understand the directions of development of modern physics in the coming years.

Великий адронний колайдер – найбільший у світі прискорювач елементарних частинок, створений у Європейському центрі ядерних досліджень поблизу Женеви на кордоні між Швейцарією та Францією. Він складається з 27-кілометрового кільця надпровідних магнітів з комплексом прискорювальних структур, які збільшують енергію частинок протягом їх руху в кільцях колайдера [1].

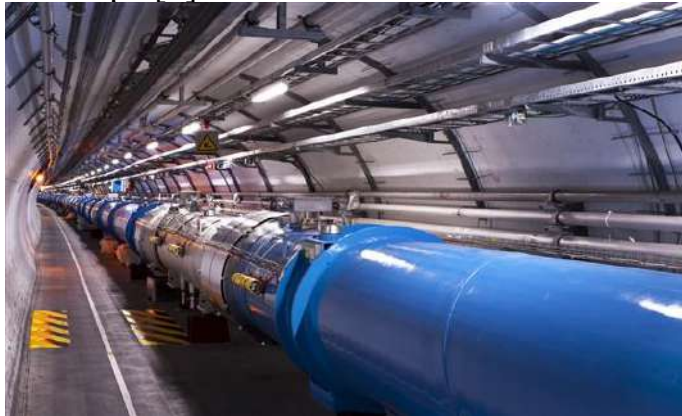


Рис. 1. У тунелі Великого адронного колайдера

Результати досліджень на Великому адронному колайдері дозволили вивчити недоступні раніше області енергії та отримати наукові результати, які накладають обмеження на ряд теоретичних моделей. Серед основних результатів, отриманих в результаті досліджень, можна виділити такі: відкриття бозону Хіггса та визначення його маси як приблизно 125 GeV; вивчення при енергіях до 8 TeV основних статистичних характеристик протонних зіткнень – кількості отриманих адронів, їх розподіл за

швидкістю, бозе-ейнштейнівських кореляцій мезонів, далеких кутових кореляцій, ймовірності зупинки протона; вказано відсутність асиметрії протонів і антипротонів; виявлено незвичайні кореляції протонів, що вилітають в істотно різних напрямках; отримано обмеження на можливі контактні взаємодії кварків; отримано більш вагомі, в порівнянні з попередніми експериментами, ознаки виникнення кварк-глюонної плазми в ядерних зіткненнях; досліджено події появи адронних струменів; підтверджено існування топ-кварка; отримано перші дані протон-іонних зіткнень на великих енергіях, виявлено кутові кореляції, які раніше спостерігалися в протон-протонних зіткненнях [2-3].

Українські вчені активно працювали під час досліджень на Великому адронному колайдері. Зокрема, під час експериментів на детекторах ALICE, CMS та LHCb, а також у дослідженні та розробці нових технологій прискорювачів. Україна також має обчислювальний центр другого рівня у Всесвітній обчислювальній мережі Великого адронного колайдера (WLCG), який допомагає обробляти та аналізувати величезні обсяги даних, отриманих в результаті експериментів Великого адронного колайдера. Завдяки тривалій співпраці, 5 жовтня 2016 року Україна стала асоційованим членом CERN. Асоційоване членство надає право українській претендувати на контракти CERN, тим самим створюючи нові можливості для промислової співпраці у сферах передових технологій [1].

Отже, дослідження на Великому адронному колайдері мають великий вплив на розвиток теоретичної фізики, підтвердивши деякі теоретичні моделі та обмеживши інші. Було знайдено багато нових фізичних явищ за межами Стандартної моделі. Дослідження фундаментальних аспектів ядерної фізики відкриває шляхи до нових джерел енергії. Участь українських вчених у будівництві та експериментах на Великому адронному колайдері дозволила поглибити співпрацю України та CERN.

Список використаних джерел:

1. The Large Hadron Collider. CERN. URL: <https://home.cern/science/accelerators/large-hadron-collider> (date of access: 26.02.2021).

2. Krasnikov N. V., Matveev V. A. The search for new physics at the Large Hadron Collider. *Uspekhi Fizicheskikh Nauk*. 2004. Vol. 174, no. 7. P. 697. URL: <https://doi.org/10.3367/ufnr.0174.200407a.0697> (date of access: 26.02.2021).

3. Lanev A. V. CMS results: Higgs boson and search for new physics. *Uspekhi Fizicheskikh Nauk*. 2014. Vol. 184, no. 9. P. 996–1004. URL: <https://doi.org/10.3367/ufnr.0184.201409i.0996> (date of access: 26.02.2021).

УДК 004.056:658.512.011.56

**СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА ВИРОБНИЧИХ
ПРОЦЕСІВ**

ПРОФЕСІЙНІ ЗАХВОРЮВАННЯ ПРИ РОБОТІ З КОМП'ЮТЕРОМ ТА ЇХ ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Деркач У.Ю.

Науковий керівник– старший викладач Хондак І.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. охорони праці, тел. (096) 010-29-01

e-mail: uliana.derkach@nure.ua

No doubts, even modern technologies and carry certain potential dangers. In this regard, the study of physiological, psychological, social and production consequences of "Man - Computer" system interaction becomes relevant as well as the development and implementation of different methods to normalize work and preserve the health of workers in computerized workplaces.

Сьогодні, а тим більше, майбутнє, вже важко уявити без комп'ютерів та іншої електронної техніки. Стрімке впровадження комп'ютерів в різних сферах людської діяльності призвело до того, що десятки мільйонів людей у всьому світі виявились втягнутими у взаємодію людини з комп'ютером. Природно виникає запитання: наскільки безпечною є ця взаємодія для людини?

Дослідження у сфері охорони праці при роботі з комп'ютером були здійснені такими вченими: В.Я. Яскілка, М.З. Олійник[1], А.Р. Павленко[2], W. Sato Olsen[3] та іншими. Але, незважаючи на значний інтерес науковців до зазначеної проблеми, досі залишаються недостатньо відомими деякі аспекти.

Дослідження, проведені фахівцями всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) показали, що у професійних операторів та канцелярських службовців, які у своїй діяльності використовують відеодисплейні термінали (ВДТ) – частина електронно-обчислювальної машини (ЕОМ), що містить пристрій для візуального відображення інформації, частіше зустрічаються такі порушення [1]:

1. Органів зору:

Сучасні медичні обстеження кількох десятків тисяч професійних користувачів комп'ютерів, проведені у Німеччині та Італії показали, що частота порушень зору в них на 15—20% більша ніж серед працівників, які в своїй діяльності не використовують ВДТ [1].

2. Опорно-рухового апарату:

Діяльність користувачів комп'ютерів характеризується тривалою багатогодинною працею в одноманітному напруженому сидячому положенні, малою руховою активністю при значних локальних динамічних навантаженнях, що припадають лише на кисті рук. Такий характер роботи може призвести до появи низки хворобливих симптомів, що об'єднані загальною назвою — синдром довготривалих статичних навантажень (СДСН) [1].

3. Центральної нервової системи:

Під впливом інформаційного перевантаження, зорового та нервово-емоційного напруження, гіподинамії, монотонії та інших факторів виникають зміни у співвідношенні процесів збудження та гальмування в корі головного мозку, що можуть викликати психічну втому, неврози, стрес, розсіяну увагу і т.д.

4. Статевої системи:

В деяких роботах наводяться статистичні дані про те, що робота за комп'ютером порушує нормальний перебіг вагітності, підвищує імовірність спонтанного абортів, може бути причиною появи на світ дітей, з вродженими вадами, із них найбільш суттєвими бувають дефекти розвитку головного мозку [2].

5. Захворювання шкіри:

W. Sato Olsen [3] та деякі інші дослідники вказують на те, що частота уражень шкіри корелюється з низькою відносною вологістю на робочих місцях операторів та частим виникненням електростатичних зарядів. Це сприяє відкладанню аерозольних частинок на обличчі і може у деяких чутливих осіб викликати різноманітні шкірні реакції, залежно від природи забруднених аерозольних частинок [1].

Численні дослідження показали, що комплекси нескладних фізичних вправ, які щоденно виконуються в процесі роботи сприяють покращенню функціонального стану організму, підтриманню високого рівня працездатності та збереженню здоров'я працівників. Необхідно звернути увагу на забезпечення раціонального освітлення на робочому місці, використання сучасних дисплеїв з покращеними характеристиками, дотримання режимів праці та відпочинку. Раціональне та профілактичне харчування допоможе зоровому аналізатору та й всьому організму користувача в цілому, нормально виконувати необхідні функції.

Поряд з технічними, організаційними та іншими заходами і засобами щодо збереження здоров'я та підвищення працездатності користувачів ВДТ значна увага повинна приділятися медичним оглядам (попереднім та періодичним) та психофізіологічному розвантаженню.

Таким чином, на користувача комп'ютера впливає комплекс факторів. Урахування ступеня та якості впливу цих факторів на функціональний стан дозволяють розробити заходи та засоби щодо забезпечення безпеки, підвищення працездатності та збереження здоров'я користувачів комп'ютерів.

Література

1. Конспект лекцій з курсу «Охорона праці в галузі» / уклад.: В. Я. Яскілка, М. З. Олійник. Тернопіль : ТНТУ ім. Ів. Пулюя, 2016. 56 с.
2. Павленко А. Р. Компьютер TV и здоровье. Київ : Основа, 1998. 152 с.

ПРИСТРОЇ ЗАХИСНОГО ВІДКЛЮЧЕННЯ (ПЗВ): ЇХ ВИДИ, ЗАСТОСУВАННЯ, ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ

Копейчиков І.Ю.

Науковий керівник – доц., к.т.н. Пронюк Г. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Охорона праці, тел. (057) 702-13-60

e-mail: ihor.kopieichykov@nure.ua

This work deals with the problem of choosing a residual current device. The work considers two types of residual current devices, their areas of application, features, advantages and disadvantages. The function of this equipment is to protect humans against leakage current.

Використання приладів автоматичного відключення живлення є одним з основних методів захисту людини від ураження електричним струмом у разі непрямого дотику до електричної мережі. Широко застосовуваними є пристрої захисного відключення (ПЗВ), які захищають людину при наявності витоку струму, тобто вони спрацьовують від диференціальних струмів. Однак, у деяких випадках їх застосування має обмеження, або навіть заборонено.

Струм може витікати за межі замкненої мережі на корпус одного з приладів, або йти в землю. При виникненні струму витоку постраждати в першу чергу може людина, яка доторкнеться до ушкодженого обладнання. Крім того при появі струму витоку в електропроводці ізоляція буде грітися, що може призвести до займання та пожежі. Тому ПЗВ не просто реєструє витік і розмикає мережу, але відключає її від живлення ще до того, як буде досягнуто небезпечний рівень струму.

Захист від струму витоку може бути реалізований у двох інтерпретаціях. Перша - диференціальне реле або власне ПЗВ. Цей пристрій реєструє витік і в разі його наявності, за нормативний швидкий час відключає мережу. Другий варіант - гібрид автоматичного вимикача і ПЗВ - дифавтомат. Такий пристрій захищає за трьома параметрами: перевантаження проводів, коротке замикання і витік струму.

При цьому, між цими пристроями є й інші відмінності. Дифреле має більш широкий діапазон номіналів, а значить, дозволить чіткіше провести підбір і налагодження систем автоматики в цілому. Особливо це помітно при роботі з однофазною або з трифазною мережею. Дифавтомат в свою чергу виконує найбільш затребувані завдання. До ПЗВ можна підключити декілька автоматичних вимикачів, тобто взяти під захист різні лінії, наприклад, декілька приміщень.

Використання ПЗВ або комбінованого пристрою залежить від системи захисного заземлення (TN-C, TN-S, TN-C-S), яка організована у данній трифазній електричній мережі.

В Україні застосовується система TN-C або TN-C-S, в якій відкриті провідні частини електроустановки (корпуси, кожухи електрообладнання) з'єднані з заземленою нейтраллю джерела поєднаним нульовим захисним і робочим провідником PEN.

Однак в системах TN-C заборонено використовувати ПЗВ без поєднання з автоматичними вимикачами. Ця вимога обумовлена тим, що встановлюючи комутаційні апарати в PE- і PEN- провідники, тим самим ініціюється пошкодження PEN-провідника. Ніхто не може дати гарантій, що комутаційні апарати, такі як ПЗВ або двополюсні автоматичні вимикачі, одночасно відключать PEN-провідник з фазним провідником. Дані комутаційні апарати можуть в будь-який момент вийти з ладу, наприклад, якщо ввімкнути їх під навантаженням, при цьому всередині комутаційного апарату може відбутися залипання фазних контактів, або обгорання контактів, до яких підключений PE- або PEN-провідник. Дана несправність неминуче призведе до пошкодження PEN-провідника і появи на корпусах електрообладнання небезпечного потенціалу, який може призвести до ураження людини електричним струмом, виходу з ладу електрообладнання або пожежі. Крім того, ПЗВ не спрацює, якщо людина опинилася під напругою, але струму замикання на землю при цьому не виникло.

Простіше кажучи, ПЗВ є просто індикатором, який контролює витік і що струм не йде повз ваших основних споживачів: електроприладів, лампочок і т.п. Якщо десь в мережі ушкодилася ізоляція і з'явився струм витіку, ПЗВ на це реагує і відключає мережу. Якщо одночасно включити всі електроприлади, тобто створити перевантаження, ПЗВ не спрацює. А проводка, якщо немає інших пристроїв захисту, згорить разом з ПЗВ. Якщо при включеному ПЗВ з'єднати фазу і нуль, і отримати струм короткого замикання, то ПЗВ також не спрацює. Тому в нашій країні заборонено використовувати тільки ПЗВ, а потрібно встановлювати або дифавтомати, або допоміжні автоматичні вимикачі разом із ПЗВ, які будуть захищати мережу від перенавантаження та надмірних струмів.

За цінними параметрами ПЗВ і дифавтомати відрізняються. Нормальний дифавтомат коштує трохи дешевше, ніж ПЗВ в комплекті зі звичайним автоматом. Що стосується надійності спрацьовування ці два пристрої нічим не поступаються один одному.

Література:

1. Монаков В.К. ПЗВ. Теорія та практика, 2007 — 58 с.
2. Монаков В.К., Розанов В.С. Безпека життєдіяльності. Електробезпека. Навчальний посібник, 2013 — 135 с.

ПРОБЛЕМА ТОКСИЧНОСТІ ЛАЗЕРНИХ ПРИНТЕРІВ

Мащенко А.Р.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Пронюк Г.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, пр. Науки, 14, тел. (057) 702-13-60

e-mail: anastasiia.mashchenko@nure.ua

In the given work was analyzed the dangers of using laser printers. The toxic effect of toner on humans has been studied. Suggested ways to reduce the harmful effect of laser printer toners.

У сучасному житті техніка для друку використовується всюди: на роботі та вдома. Майже дві третини з усіх принтерів, що використовуються, лазерні. Це обумовлено високою роздільною здатністю та швидкістю такого друку, відсутністю підвищеного шуму та малою собівартістю однієї копії. Проте такі принтери можуть стати загрозою для здоров'я людини. Це пов'язано з використанням токсичного тонера в них.

Виробники лазерних принтерів і копіїв постійно заявляють, що самостійна заправка картриджів тонером небажана, правильніше купувати щоразу новий картридж, заповнений тонером в заводських умовах. Зараз у країнах Євросоюзу заборонено викидати тонерні картриджі в звичайний сміттєвий ящик, тому там вже давно існує проблема утилізації таких картриджів. Вчені підраховали, що картридж із залишками тонера повністю розкладеться в землі тільки за 150-200 років.

Чому ж тонер є настільки шкідливою речовиною? У цю складну суміш входять такі складові:

- важкі метали (алюміній, залізо, марганець, срібло, кадмій, свінець, олово, нікель, хром, мідь, кобальт и стронцій);
- леткі органічні сполуки (стирол, бензол, толуол і фенол);
- оловоорганічні сполуки (DBT і ТБТ отрути Ultra);
- азобарвники.

Нікель, наприклад, викликає сильні алергічні реакції. Достатньо небезпечні й токсини DBT і ТБТ, вони подавляють імунну систему. Вміст оловоорганічних сполук в тонері картриджів Epson Developer Cartridge S050010 і Minolta / QMS Toner PagePro 8/1100 більше в 20 разів гранично допустимого значення. У цих тонерах містилися сліди отруйної речовини трибут і великі кількості дибутила, які згубно впливають на гормональну систему людини. Тонер Verbatim EP-22 містить бензолу 30 мг/кг. Така кількість цієї речовини в тонері може викликати онкологічні захворювання.

Частинки тонера мають розміри від 3 до 4 мікрон, тоді як звичайний побутовий пил має розмір від 30 до 80 мікрон.

Під час вдихання пилу організм розпізнає його як чужорідний

елемент, обробляє слизом і відкашлює.

Однак частки тонеру не розпізнаються і не виводяться організмом. Тому весь тонер, що потрапив в організм, осідає на бронхах, легенях, поступово зменшуючи загальну площу дихальних органів, що врешті-решт призводить до розвитку астми. Більш того, це обходиться не тільки астмою, але й силікозом – професійною хворобою шахтарів і склярів. Крім того тонер може викликати головну біль, кашель, підвищення температури, алергічні реакції, ангіну, бронхит, ринит, цистит та ін. У Німеччині затвердили вже 11 хвороб, причиною яких є тонер. Авжеж суттєве погіршення стану здоров'я людини може наступити при тривалій та постійній роботі з принтерами – через 15-30 років.

Також є не зовсім правильними твердження про те, що заправку картриджа тонером потрібно здійснювати в добре провітрюваному приміщенні. Протяги недопустимі під час роботи або заправки – тонер осяде скрізь: і на очах, і в роті, і в легенях. Однак, періодичне провітрювання офісного приміщення є доречним. Можна скористатися респіратором, але навіть військовий протигаз не може повністю втримати частинки тонера (тому що комірки протигазу мають розмір 7-8 мікрон, а фільтри не перешкоджають проходженню тонера, так як тонер є хімічно нейтральним і не абсорбується).

Зрозуміло, що відмовитися від використання принтерів є неможливим, тому для зниження ризиків необхідно дотримуватися деяких правил:

1. Необхідно розміщувати робоче місце подалі від оргтехніки.
2. Не рекомендується заправляти картриджі самостійно.
3. Варто купувати оригінальні картриджі, незважаючи на те, що вони коштують більше, але це зменшить ризики для здоров'я.
4. Необхідно проводити діагностику оргтехніки в сервісному центрі: своєчасне очищення дозволить знизити кількість отруйних речовин, що потрапляють у повітря.

Крім того, існує достатня кількість альтернативних принтерів, наприклад, на базі струменевого друку. Принцип роботи струменевого принтера полягає в тому, що через сопла на папір подаються рідкі чорнила, що зменшує хімічне забруднення робочої зони. Також широко відомими є гелеві принтери, які формують зображення з мікроскопічних крапель гелю, та твердочорнильні принтери, що створюють зображення шляхом розплавлення барвника на восковій основі. Останній вид пристроїв стає на першому місці, адже тверді барвники не розсипляться, як тонер, та не розіллються, як рідкі чорнила.

Література

1. Bob Gorman Ink Waste: The Environmental Impact of Printer Cartridges [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://energycentral.com/c/ec/ink-waste-environmental-impact-printer-cartridges>.

АНАЛІЗ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ VR-ГАРНІТУР НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Скорік А.Д.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Пронюк Г.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Охорона праці

тел. (095) 905-53-54, e-mail: alina.skorik@nure.ua

The newest virtual reality technologies (glasses and helmets) are the complete immersion in a fictional world. VR is used to treat various types of phobias, anxiety disorders, depression, stress, and also diagnostics, memory training, attention and spatial thinking. The virtual reality devices influence on the human health has not yet been thoroughly studied, but some negative facts are already exist.

Пристрої віртуальної реальності (шоломи, окуляри) повільно входять в нашу повсякденність. Цифрові технології virtual reality (VR) зараз використовують не тільки для ігор, але й для навчання, лікування, проведення складних операцій з трансплантації. Аналітики вважають, що до 2022 року світовий ринок тільки VR/AR-навчання сумарно виросте до \$6,3 млрд.

Проте вплив технології VR на здоров'я і психіку людини залишається маловивченим. Достатньо багато людей після відносно тривалого використання VR-шоломів відчувають головний біль, нудоту, дезорієнтацію, запаморочення, у дуже рідких випадках - судомні та епілептичні випадки. Для комплексу симптомів навіть придуманий спеціальний термін - кіберхвороба.

Що ж дійсно відбувається з нашим тілом і свідомістю, чи є ризик загубитися серед барвистих фантазій, і чи не загрожує тривале перебування в шоломі VR здоров'ю людини?

Почнемо зі шкоди для зору. Так, сучасні VR-гарнітури несуть загрозу для очей, офтальмологи попереджають про синдром сухого ока, який раніше пов'язували лише з тривалою роботою за комп'ютером. Згідно дослідженням, у дітей віком до 5-10 років може розвиватися короткозорість, астигматизм та загальне погіршення зору. Однак, вчені вважають, якщо дотримуватися елементарних правил: після кожної години перебування перед екраном давати очам 15-ти хвилинний відпочинок, робити спеціальну зарядку для очей, то ризик хвороб буде мінімальним. Таким чином, шкода для зору не більша, ніж при роботі за комп'ютером або користування смартфоном з дотриманням рекомендованих виробником часу застосування. Водночас китайські вчені пропонують у майбутньому деякі очні хвороби лікувати за допомогою VR-окулярів.

Багато користувачів VR-гарнітур відчувають морську хворобу: людину нудить, у неї паморочиться голова, з'являється відчуття

дискомфорту і т. ін. Цьому є дві причини: конституція кожної конкретної людини і недосконалість сьгоднішніх VR-гарнітур. Так як проблема викликана дисонансом між різними органами почуттів (наприклад, зором і вестибулярним апаратом), то задача розробників полягає в тому, щоб синхронізувати всі ці системи людини. Тривале використання шолома віртуальної реальності може на досить довгий час вибити людину з колії. Гра не може симулювати реальність повністю, тому після виходу з неї люди стикаються з проблемами координації, орієнтації в просторі, наприклад проливання рідин повз рота. Добре, що такий ефект короточасний і виникає тільки при тривалому перебуванні гравця в шоломі. І це зараз дійсно проблема використання VR й залишається дочекатися гарнітур, які будуть синхронізувати всі органи чуття і створювати віртуальний світ ідентичний реальному.

VR-шоломи можуть бути небезпечними для людей з проблемами психіки, тому що будь-яка стресова ситуація в віртуальній реальності може спровокувати масу побічних явищ. З іншого боку, струс допомагає організму адаптуватися, виробити захисні механізми. Саме тому VR-шоломи можуть бути корисними в лікуванні різноманітних психічних відхилень, наприклад, аерофобії. Шоломи можуть допомогти в лікуванні тривожних розладів, депресій, посттравматичних стресових розладів, а також для діагностики і тренування когнітивних функцій (пам'яті, уваги, просторового мислення).

При частому зануренні у віртуальний світ людина може занадто вжитися в роль свого героя, що позначається на її поведінці в реальному житті. Також людина може почати втрачати відчуття часу, і стати асоціальною. Однак, це проблема для усіх завзятих геймерів, а не тільки користувачів віртуальної реальності. У той же час психологи стверджують, що virtual reality може стати порятунком для людей з інвалідністю та обмеженням у комунікації. В іграх є можливість спілкуватися з іншими гравцями, люди можуть зануритися в цей віртуальний світ і забути про всі свої особисті обмеження і проблеми.

Підсумовуючи, VR-гарнітури треба з обережністю використовувати вагітним, літнім людям, при серцево-судинних захворюваннях, епілепсії, порушеннях зору, дітям до 13 років. Більш того, доведеться розробити єдині санітарні норми використання віртуальної реальності, дотримання яких допоможе зберегти здоров'я користувачів.

Список використаних джерел

1. Войскунский, А. Е. Психология и Интернет [Текст]/А.Е. Войскунский. – М.: Акрополь, 2010. – 439 с.
2. [Березнецева, Т.Н. Влияние VR на здоровье и психику человека](https://gamerulez.net/articles/vliyanie-vr-na-zdorovye-i-psihiku-cheloveka) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://gamerulez.net/articles/vliyanie-vr-na-zdorovye-i-psihiku-cheloveka>

МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОГО СТАНУ СИСТЕМИ «ЛЮДИНА-ПЕМП-СЕРЕДОВИЩЕ»

Тимофєєва О.О.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Антощенко М.І.

Східноукраїнський національний університет ім. Володимира Даля
93406, Сєверодонецьк, вул. Донецька,41, каф. Х та ОП, тел. (064) 522-89-95
e-mail: o.a.tymofieieva@gmail.com.

This paper presents a functional scheme of the "Human-PEMC-Environment" model, which can be used to simulate possible hazardous and harmful factors arising during PEMC operation. It should be noted that this system cannot be studied directly empirically due to the hazards and transience of the processes (e. g. electrical injury). For these reasons, complex experiments must be opposed to the creation and study of various models, with the help of which it is possible to establish the most significant factors and real object properties. Therefore, when studying the H-PEMC-E system, instead of methods of physical experiment, preference should be given to mathematical modeling.

Аналіз виникнення небезпечної ситуації необхідний для виконання профілактичних заходів, тобто забезпечення безпечної діяльності людини. Системний підхід до вирішення проблеми, дозволяє розглядати діяльність людини в процесі виконуваних робіт із застосуванням поліфункціональних електромеханічних перетворювачів (ПЕМП), як один з елементів складної соціально-технічної системи із заданою структурою, призначенням і умовами функціонування [1]. Модель такої системи у загальному вигляді представлено на рисунку 1 та складено з наступних елементів: «людина», (Л) – персонал, що обслуговує ПЕМП (є потенційною жертвою); «ПЕМП» – пов'язаний з технологічними процесами, що супроводжуються, в тому числі, передачею, розподілом і споживанням електроенергії (джерело небезпеки); «середовище», (С) – область робочого простору, у якому людина взаємодіє з ПЕМП, а також внутрішня (навантажувальна) середа ПЕМП; зовнішнє середовище – те, що не входить до структури системи, але може опосередковано впливати на процес її функціонування.

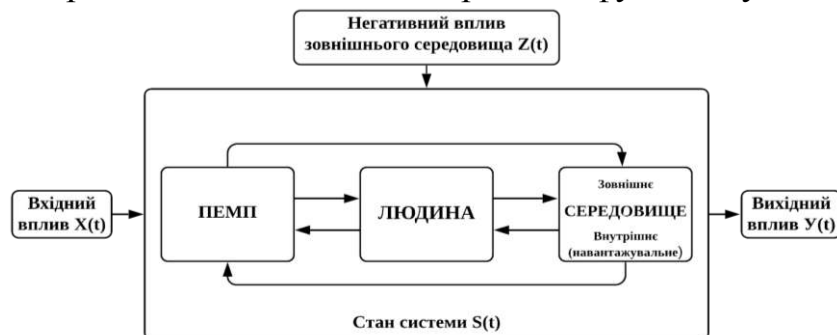


Рисунок 1 – Модель системи Л-ПЕМП-С

При цьому безпеку системи Л-ПЕМП-С будемо розглядати, як властивість зберігати при її функціонуванні такий стан, при якому із досить високою ймовірністю виключаються негативні події, а небезпеки не перевищують допустимий рівень.

Представимо модель системи Л-ПЕМП-С у вигляді узагальненого виразу:

$$M = \{X, Y, Z, S, T, q, h\} \quad (1)$$

$$\left. \begin{array}{l} X = (x_1, x_2, \dots, x_i); \\ \text{де } Y = (y_1, y_2, \dots, y_i); \\ Z = (z_1, z_2, \dots, z_i); \end{array} \right\} \text{ – вхідні, вихідні та збурюючі впливи;}$$

$S = (s_1, s_2, \dots, s_i)$ – стан системи у момент часу t ;

$T = (t_1, t_2, \dots, t_i)$ – множина моментів часу;

q – оператор переходів, що відображає зміну стану системи під впливом внутрішніх та зовнішніх збурень;

h – оператор, описуючий механізм формування вихідного сигналу як реакції системи на внутрішні та зовнішні збурення.

Вхідний вплив $X(t)$ інтерпретується у вигляді заданих мети і функцій, встановлених інтервалів часу і виділених ресурсів. Вихідний вплив $Y(t)$ проявляється як корисні (або шкідливі) результати функціонування системи Л-ПЕМП-С. Вплив $Z(t)$ – негативні фактори зовнішнього середовища (надмірні навантаження, параметри мікроклімату, соціально-економічні умови); $S(t)$ – стан системи у певний інтервал часу (безпечний, передаварійний, небезпечний тощо).

Представлена модель дозволяє визначити механізм сукупного впливу небезпечних факторів системи на кожен її елемент, а отримані результати можуть бути зіставленні з нормативними значеннями впливу шкідливих та небезпечних факторів [2].

Література

1 Бойко А. І., Новицький А. В., Банний О. О. Оцінка надійності системи людина-машина в умовах зниження рівня її працездатності й удосконаленні складової людина-оператор // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – 2013. – №. 43 (2). – С. 32-38.

2 Державні санітарні норми та правила «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text>

ВИКОРИСТАННЯ JIRA ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Лаптев О.М.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Пронюк Г.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Охорона праці, тел. (057) 702-
13-60 e-mail: oleksandr.laptiev@nure.ua

In given work was proposed to use the technology of kanban boards for the management of occupational safety at the organization. The expediency of such an approach is substantiated on the example of using the JIRA product for project management. Considered the effect in the management of work safety and production risks, which gives the use of this technology.

В умовах постійної конкуренції, безперервного розвитку сучасних технологій та зростаючого напруження техносфери бажання підприємців утриматися на ринку зростає, що в деякій мірі змушує їх до пошуку та впровадження ефективних методів управління, у тому числі й управління безпекою усіх процесів виробництва. Україна переходить до принципів управління охороною праці та ризиками (СУОПР), які викладені в ISO 45001:2018 «Системи менеджменту охорони здоров'я і безпеки праці».

Доки власник підприємства не буде озброєний науково обґрунтованою СУОПР, підприємства не можна вважати ефективним та задовольняючим стандартам соціальної відповідальності. У зв'язку з цим доцільно приділити увагу програмним продуктам, які б допомагали підприємствам максимально ефективно і безпечно організовувати свою роботу у напрямку управління безпекою праці, враховуючи всі особливості видів діяльності цих підприємств.

З цією метою корисним є застосування методології Kanban доски – це інструмент управління Agile-проектами, який допомагає наочно уявити завдання, обмежити обсяг незавершеною роботи і домогтися максимальної ефективності (або швидкості). За допомогою карток і стовпців на дошці Kanban команди з технічних питань можуть зрозуміти, який обсяг роботи слід взяти на себе, дотримуючись принципів безперервного вдосконалення.

У 2002 р. був створений програмний продукт JIRA компанії *Atlassian*, який входить в *трійку кращих світових рішень з управління проектами*. Це універсальна система управління, у тому числі й управління ризиками, яка вирішує велику кількість завдань і досить просто розширюється за рахунок розробки додаткових модулів. Завдяки гнучкому універсальному підходу JIRA можна адаптувати та пристосувати для багатьох завдань, у тому числі управління охороною праці. JIRA має велику кількість можливостей конфігурації:

Для кожної програми може бути визначений окремий тип завдання з власним workflow, набором статусів, одним або декількома видами представлення результатів.

Для вистежування ходу роботи створюється «дорожня карта», яка є ієрархічною структурою, що дозволяє планувати робочий процес виконання задачі і систематизувати роботу декількох підрозділів над задачею управління. В задачах знаходиться інформація про необхідні дії, фіксується час для її виконання, призначається виконавець, прикріплюються додаткові файли. Користувач може отримувати повідомлення при зміні задачі, вести журнал виконання, створювати підзадачі, залишати коментарі.

Наприклад за допомогою додатку Tempo Timesheets створеного на платформі JIRA ведеться облік робочого часу. Цей додаток вирішує проблему звітності – таблиці з урахуванням робочого часу можна експортувати в різні формати, роздруковувати і класти на стіл керівнику. Існує також планування часу – туди можна заносити відпустки, вихідні, свята і т.ін. Додана позначка про те, затверджено звіт про розподіл робочого часу відділом кадрів чи ні. Це можна взяти за основу щоб створити якийсь додаток для оперативного відображення і контролю робочого часу на відповідальних технологічних процесах де задіяна людина – щоб не було перевтоми, яка може призвести до аварійних ситуацій.

Як варіант можна розробити модуль програмного продукту для кожного технологічного процесу у виробництві, де б відображалися обов'язки кожного працівника з забезпечення безпечних умов праці, їх виконання і контроль; ведення журналів інструктажів з охорони праці, перевірок обладнання, проведення профілактичних оглядів та інше; організація та планування заходів з охорони праці, забезпечення проведення цих заходів; організація упорядкування кошторису та забезпечення фінансовими і матеріальними засобами, спецодягом та інше; дотримання вимог законодавства з охорони праці, виконання розпоряджень технічних інспекцій, органів державного нагляду і т.ін.

Таким чином, запропонована модернізація СУОП з вищевикладеними заходами організаційно-технічної та управлінської спрямованості дозволяє впроваджувати нові методи контролю умов праці на виробництві. рівня виробничого травматизму, створювати гармонійні відносини між працівниками та менеджментом організації.

Список використаних джерел

1. Краткий обзор Jira [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.atlassian.com/ru/software/jira/guides/getting-started/overview>.
2. Грибан В. Г., Негодченко О. В. Охорона праці. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 280 с.

НЕБЕЗПЕКИ І РИЗИКИ НАНОТЕХНОЛОГІЙ

Шкредова Є. Я.

Науковий керівник – доц., к.т.н. Пронюк Г. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Охорона праці,

тел. (057) 702-13-60, e-mail: yelyzaveta.shkredova@nure.ua

This work is devoted to the problem of nano-risks. The risks of nanotechnologies and nanomaterials, their impact on public health and the environment are considered. Nanomaterials are embedded in all aspects of our lives. They are increasingly used in areas such as pharmaceuticals and medicine, cosmetics and personal products, energy storage and efficiency, etc.

За останні кілька років у світову свідомість швидко увійшло коротке — «нано». Перехід від маніпуляції з речовиною до маніпуляції з окремими атомами і молекулами дав початок новому напрямку в науці — нанотехнології. Під терміном «нанотехнологія» слід розуміти комплекс наукових і інженерних дисциплін, які досліджують процеси, що відбуваються в атомному і молекулярному масштабі [1]. Нанотехнології передбачають маніпуляції з матеріалами і пристроями настільки маленькими, що нічого меншого бути не може. Говорячи про наночастиці, зазвичай мають на увазі розміри від 0,1 нм до 100 нм.

Важко не погодитися, що нанотехнології вже міцно увійшли в життя сучасного суспільства. Нанотехнології застосовуються у виробництві композитних матеріалів, косметичної продукції, медичного устаткування, хімічних каталізаторів і ін. В наномедицині використовують високу проникаючу здатність наночастинок, що дозволяє їм проникати, наприклад, через шкірний бар'єр або навіть мозковий бар'єр.

Люди вважають за краще вкладати кошти в першу чергу в функціональне вдосконалення нових технологій, зниження собівартості їх впровадження. А питання, пов'язані з екологією і впливом нових розробок на навколишнє середовище і безпеку самої людини, зазвичай відходять на другий план. Необхідно розібратися в тому, як нанотехнології та наноматеріали впливають на організм людини.

Найбільш популярними з числа нано-матеріалів, які застосовуються, є вуглець (графен, вуглецеві нано-трубки і т.п.), діоксид титану, з'єднання срібла, кремнію і алюмінію. Крім твердих частинок, нано-матеріали можуть бути складовими полімерів або рідких субстанцій. І для кожного типу матеріалів, підкреслюють дослідники зі Швейцарії, необхідно знайти ефективні способи переробки і утилізації, а також приділяти більше уваги інформуванню людей про небезпеки, які тягне за собою поширення нано-матеріалів.

Вважається, що нанотехнології і отримані з їх допомогою наноматеріали в майбутньому можуть стати джерелами так званих

нанозабруднень.

Перші відомості про їхню появу і вплив на здоров'я людини і природних організмів вже є. Визначальним моментом в оцінці ризику є встановлення можливої токсичності наноматеріалів. Так, німецькими вченими були проведені дослідження, які показали, що при контакті наночастинок з організмом людини проявляється зв'язок між частотою інфарктів серця і концентрацією наночастинок в атмосфері, спостерігається залежність порушень серцевого ритму через велику концентрацію наночастинок, зростає ризик виникнення запальних процесів в легеневій тканині, збільшення згортання крові і швидкої закупорці кровоносних судин [2]. За період 2009-2018 рр. виявлена потенційна небезпека 130 наноматеріалів і більше 400 видів нанотехнологічної продукції і технологій її виробництва.

Питання безпеки використання наноматеріалів є дуже актуальним. Саме тому у Пармської декларації з навколишнього середовища та охорони здоров'я міністри і представники держав - членів Європейського регіону ВООЗ закликали активізувати дослідження з питань використання наноматеріалів у виробництві різного роду продукції, які стосуються виявлення і оцінки їх потенційного шкідливого впливу на здоров'я людей.

Сьогодні вже існують системи контролю за використанням наноматеріалів: Швейцарська матриця обережності (Swiss Precautionary Matrix), мета якої полягає в наданні допомоги в створенні стратегії контролю ризиків, пов'язаних з наноматеріалами; система NanoRiskCat (Danish Environmental Protection Agency, Данія) для надання виробникам і регулюючим органам підтримки в оцінці потенційної небезпеки, пов'язаної з наноматеріалами, що містяться в споживчих товарах, а також в комунікації з цих питань; система ранжирування ризиків і методів управління ризиками.

Таким чином, важливим моментом є оцінка надходження, розподілу і виведення наноматеріалів з організму. Повна система оцінки ризику наноматеріалів включає великий комплекс фізико-хімічних, біохімічних, молекулярно-біологічних, токсикологічних тестів і спеціальних досліджень, що дозволяють провести оцінку їх впливу на біологічні об'єкти. Питання про можливі шляхи надходження наночастинок різної природи в організм, їх проходження через біологічні бар'єри організму, розподілу і накопичення в різних органах і тканинах в даний час інтенсивно досліджується.

Література:

1. Edwards Steven A., The nanotech pioneers: Where are they taking us? / Wiley-VCH Verlag GmbH, 2006 — 244 p.
2. Шуленбург М. Наночастицы - крохотные частицы с огромным потенциалом. Возможности и риски / Бонн-Берлин: Фед. мин-во обр. и науч. иссл.; Отдел «Наноматериалы; Новые вещества», 2008 — 60 с.

ПРОБЛЕМИ УРБАНІЗАЦІЇ

Омельченко М.Д

Науковий керівник – к.т.н., доц. Пронюк А.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Охорона праці,

тел. (057) 702-13-60

A Society has crossed the significant border recently : an urban population has jumped over the country one. There are a lot of reasons for that statement, and it has changed our lifestyle significantly. The urbanisation is an awesome subject of disputes nowadays, the particular reason for this circumstance is it's novelty, and the overwhelming majority of publicity literally can't understand all factors that have an impact on human living ability in urbanistic areas.

В даний час відбувається зміна тисячолітніх відносин між містом і селом. Стрімка урбанізація відбувається у всьому світі головним чином за рахунок міграції з сільської місцевості, що призводить до стихійного росту міст. За підрахунками Організації Об'єднаних Націй, щодня приріст міського населення в світі становить близько 200 тисяч осіб. Це зростання, як і раніше, майже експонентне, і насичення може бути досягнуто вже до середини століття. У 1900 р. в світі налічувалося приблизно 360 міст з населенням понад 100 тис. жителів, міст в 1950 р - вже 950, а на початку 80-х років – 2368. Міста, іноді переростають в міські агломерації (від лат. Agglomeratio - нагромаджую, приєдную), утворюючи зони суцільної забудови, функціонально тісно пов'язані з ядром міста (щоденні трудові поїздки, звані «маятниковими міграціями», виробничі зв'язки підприємств міста та їх філій і т.п.). Таке зрощення стимулюється розвитком транспорту, зростаючою досяжністю будь-якої точки агломерації. Виділяють агломерації і в вузькому сенсі слова (зони суцільної міської забудови), називаючи їх «урбанізованими ареалами», і в широкому сенсі, називаючи їх «стандартними статистичними ареалами». Ці ареали займають до 1/6 площі розвинених країн. У США, Японії і Західній Європі склалися скупчення агломерацій, майже злилися пояса великих міст - мегалополіси: Босваш (Бостон - Вашингтон) в США, Токайдо на тихоокеанському узбережжі Японії, в «єдину Європу» формується мегалополіс від південного сходу Великобританії до заходу Франції (за вигнуту форму його називають «банан»). В середині минулого століття міське населення світу налічувало трохи більше 750 мільйонів чоловік, а сільське - 1785 мільйонів чоловік або в 2,4 рази більше містян, частка міського населення щорічно збільшувалася в середньому на 0,4-0,5%. В сільських поселеннях проживало близько 70% населення світу. Зараз темпи приросту міського населення світу поступово сповільнюються, хоча залишаються високими.

У 1950-ті роки чисельність міського населення світу збільшувалася більш ніж на 3% на рік. Починаючи з 1990-х років темпи приросту міського населення стали знижуватися, опустившись до 2% в 2015-2017 роки. Надалі, за прогнозними розрахунками, темпи приросту міського населення світу продовжать скорочуватися - до 1,5% в рік в 2030-2033 роки і 1,1% в кінці 2040-х років.

До 2014 року в Латинській Америці, країнах Карибського басейну і Північній Америці рівень урбанізації становив або перевищував 80%, в той час як в міських районах мешкали 73% європейців, 48% азіатів і 40% африканців. Сінгапур вважається повністю урбанізованим, Катар з рівнем урбанізації 99,2%, Кувейт - 98,3%, Японія - 93,5% і Ізраїль - 92,1%.

Розростання міст породжує безліч екологічних проблем:

1. Скорочення продуктивних сільськогосподарських площ, землі яких конфіскуються під будівлі, рекреаційні парки для забезпечення відпочинку населення. Це створює проблему нестачі їжі у світі.

2. Інтенсифікація використання енергетичних ресурсів, аж до їх виснаження за рахунок необхідності освітлення території міста, експлуатації транспортних засобів, використання кондиціонерів, експлуатації багатьох очисних споруджень і ситтепереробних заводів.

3. Погіршення стану повітряного середовища міста, забруднення атмосфери транспортом, промисловими об'єктами та ін.

4. Деградація водних ресурсів внаслідок їх вилучення для забезпечення потреб города і забруднення водних об'єктів через скидання стічних вод.

5. Величезна кількість твердих побутових відходів, які потребують утилізації.

6. Виникнення електромагнітних полів і випромінювань, пов'язаних з лініями високовольтних електропередач, радарми метеослужб та інших джерел електромагнітного випромінювання.

7. Зміна кліматичної обстановки, викликане тим, що більш тепле, але брудне повітря міської території, утворює стійкий вертикальний повітряний потік. В умовах низьких зимових температур і атмосферної інверсії, повітря розходить до його периферії, поступово охолоджується, опускається до землі і знову повертається до міста.

8. Ускладнення геологічних та екологічних умов розвитку міста, експлуатації житлових і промислових будівель, інженерних комунікацій через активізацію і появу нових, не властивих даній місцевості інженерно-геологічних процесів.

Однак міста мають потенціал для введення масштабних програм щодо використання ресурсів і впливу на навколишнє середовище. Концепція стійких міст отримує велике поширення, але містобудівники зазнають труднощів у застосуванні таких підходів.

ПЕРСПЕКТИВА ЗАСТОСУВАННЯ РОБОТІВ НА БАЗІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОЧИЩЕННІ ВОДОЙМ

Павлова К. С.

Науковий керівник - к. т. н., доц. Мамонтов О. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Охорони праці, тел. 702-13-60
e-mail: kseniia.pavlova@nure.ua

This thesis examines the prospect of applying robotics and artificial intelligence in the field of pollution abatement in water bodies. It describes the problems, the relevance of the work, the existing approaches, and their shortcomings. Approaches are compared in terms of efficiency and feasibility.

The choice of a method for cleaning water bodies from pollution by new means of robotics and artificial intelligence is justified.

Основною метою будь-якого методу очищення водойм є зниження рівня забруднення, поліпшення стану і збагачення флори і фауни даної території, зниження ризиків виникнення незворотних екологічних катастроф, а також усунення загроз шкоди здоров'ю людини. При цьому необхідно виключити негативний вплив очищення на біосферу. В іншому випадку очищення може погіршити стан водойми.

Питання утилізації відходів та очищення навколишнього середовища від продуктів життєдіяльності людини було актуальним з часів утворення великих цивілізацій. Пройшли тисячоліття, але необхідність в усуненні забруднення навколишнього середовища тільки зростає: чого вартий тільки виявлений кілька років тому плаваючий «материк» з пластика в Тихому океані. Також неважко згадати, що за останні десятиліття сталося кілька широкомасштабних аварій танкерів, в результаті яких в океани потрапили тисячі, якщо не мільйони, тонн нафти.

Існує кілька аналогів, які дозволяють домогтися прийнятних результатів в області очищення води від пластику, але всі вони вимагають прямого втручання людини. Всі існуючі методи можна поділити на 2 категорії: механічне і фізико-хімічне очищення. До механічного очищення відносять проціджування в решетах з певним розміром осередку, проціджування на вібраційних грохотах, фільтрацію через шар спеціального зернистого матеріалу та інше. До фізико-хімічних підходів до очищення відносять флотаційні, оберненоосмотичні та мембранні технології. Останні представлені методами гіперфільтрації, ультрафільтрації та нанофільтрації.

Думаю, не варто доводити, що обидві категорії технологій є досить коштовними у використанні, або вимагають постійної присутності людини. Деякі методи очищення носять локальний характер і використовуються не в самих водоймах, а для видалення забруднень, наприклад, в проточній воді.

Запропонований метод використання робототехніки і штучного інтелекту в сфері очищення водойм від пластикового забруднення продуктами життєдіяльності людини являє собою приклад збору сміття та його подальшу утилізацію на окремих підприємствах. Робот виконує роль даного збирача сміття у водному середовищі. За допомогою своїх сенсорів він може «бачити» навколишні предмети, а далі в справу вступають алгоритми комп'ютерного зору. Він виявляє сміття, підпливає до нього і завантажує в свій внутрішній відсік. Як правило, всі вони не приносять відчутної шкоди навколишньому середовищу при виконанні закладених функцій, і можуть незалежно від людини здійснювати «рейди» на сміття, доставляючи його в прибережні пункти збору. Безсумнівно, у майбутньому можливості таких роботів будуть тільки збільшуватися.

У якості вдосконалення розробки можливо запропонувати супутникове "прицілювання" на області зі сміттям даних роботів, які за допомогою локальних засобів комп'ютерного зору зможуть вирішити поставлене завдання з очищення водойми. Також необхідно вдосконалити алгоритм розпізнавання подібних об'єктів для більш ефективної роботи пристроїв, що дасть незаперечні переваги у швидкості та якості збору сміття. У якості моделей та програмної основи розробки для здійснювання комп'ютерного "зору" раджу інтегрувати новітні продукти компанії OpenAI, а також YOLO.

Дана технологія являє собою новий підхід до автономного очищення водойм від забруднень пластиковим сміттям. Вона працюватиме на базі новітніх засобів в області робототехніки (надводних і підводних безпілотних апаратів) і штучного інтелекту. Перевагами засобів, що реалізують дану технологію, є: автономність, відносна дешевизна, варіативність у налаштуванні, відсутність участі людини в процесі функціонування.

Список джерел:

1. Долина Л., Савина О., Долина Д. Очистка вод от пластика. Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту. 2019. № 2 (80). С. 27—40.
2. Светлейшая, Е. М. Вода в пластике и пластик в воде / Е. М. Светлейшая // Вода и водоочистные технологии. – 2017. – No 3 (85). – С. 4–8.
3. Republic News. Robotic fish to monitor pollution in harbours. YouTube. URL: https://www.youtube.com/watch?v=z-XI9MrU1iM&feature=emb_title(date of access: 21.02.2021).

ПРОБЛЕМА ЕМОЦІЙНОГО ВИГОРЯННЯ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Юдіна Є.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: ganna.proniuk@nure.ua

The problem of burnout syndrome, is a prevalent problem of our time. Missed deadlines, overtimes, tons of information - all this leads to either professional growth or professional burnout. Stress, conflicts, tension, fatigue are the reasons of burnout syndrome that may lead to depression and serious health problems. In this article will study its main symptoms and develop the preventive measures.

Сучасна людина значну частину свого життя витрачає на професійну діяльність і тому від умов праці, рівня безпеки залежить її стан здоров'я. ВООЗ називає психологічний стрес, обумовлений професійною діяльністю людини, одним з факторів, що сприяє втраті здоров'я працездатним населенням. Негативний психоемоційний стан працівника (поряд з впливом фізичних та хімічних небезпечних і шкідливих виробничих факторів) здатний не тільки погіршити вже наявні у нього хронічні патології, але і привести до захворювань серцево-судинної системи, органів травлення, онкології, психопатології та ін. У 2019 р. емоційне вигорання було включено до Міжнародної класифікації хвороб в якості професійного феномена. Дослідження Deloitte показує, що в останні роки емоційне вигорання стало масштабною проблемою: 77% респондентів заявили, що вони зазнали вигорання на поточній роботі. Крім того, вказується, що мілленіали більш схильні до емоційного вигорання (84%).

Відповідно до визначення ВООЗ синдром вигорання - це стресовий стан, що характеризується моральною та фізичною втомою. Причинами вигорання у професійній діяльності найчастіше бувають

- надмірне стомлення, неефективна організація робочого процесу;
- робочі конфлікти, нездорова атмосфера, тиск або ізоляція в колективі;
- надмірний перфекціонізм та культ успішності;
- особистісна несумісність з робочою діяльністю.

Психологи виділяють 3 основні стадії розвитку вигорання:

1. Втома – людина відчуває, що внутрішніх ресурсів бракує для здійснення успішної діяльності, починає скаржитися на навантаження, однак не надає собі можливість відпочити. Як правило, нормалізація режиму праці та відпочинку вирішує проблему, навіть якщо присутній жорсткий графік та визначені дедлайни.

2. Емоційне виснаження – людина перестає контролювати свої емоції, часто зривається на крик. Це результат суворого ставлення до себе і нереальних вимог. У цьому випадку необхідно щодня працювати над собою, щоб зміцнити здоров'я, сформувати стиль життя поза стресів.

3. Сильне вигорання – стан працівника в цьому випадку характеризується підвищеною тривожністю. Він перестає адекватно сприймати події, усюди бачить загрозу, зраду і обман. Для відновлення психоемоційного стану така людина вже потребує кваліфікованої допомоги фахівців.

Картина професійного вигорання представлена трьома групами симптомів: фізичними, поведінковими і психологічними. У першому випадку у людини відзначаються:

- синдром хронічної втоми;
- головні болі;
- коливання ваги;
- порушення сну.

До психологічних і поведінкових симптомів найчастіше відносять:

- втрату інтересу до своєї роботи;
- нудьгу і апатію;
- невпевненість в собі;
- підвищену дратівливість та навіть агресію.

Зрозуміло, що кожен фахівець задля збереження високого професійного рівня та свого психофізіологічного здоров'я має вчасно помітити симптоми професійного стресу та скорегувати принципи діяльності. Для цього потрібно вміти правильно розподілити свої сили протягом дня, будувати чіткий план дій. Корисно намагатися виконати найскладнішу задачу на початку робочого дня та робити 10-хвилинні перерви кожну годину, а під час обідньої перерви взагалі намагатися релаксувати. Рекомендують також не брати додаткову роботу, не закінчивши попередню. За результатами опитувань в українських компаніях було встановлено, що найчастіше ІТ-фахівці для профілактики стану профвигорання вибирають музику. Далі за популярністю йдуть спорт, ремесло, рукоділля, малювання, активний відпочинок, медитації.

Таким чином, скоротивши дію всіх стресогенних чинників, ми можемо отримати не тільки істотне поліпшення якості роботи, але і помітне зниження виробничого травматизму, а отже і супутніх фінансових витрат.

Перелік посилань

1. Бойко В.В. Синдром «емоціонального вигорання» в професіональному общении. – СПб.: Сударыня, год – 32 с.
2. Карвасарский Б.Д. Психотерапия. – СПб., 2002. – с.

НАСЛІДКИ ВИКОРИСТАННЯ 3D - ПРИНТЕРІВ

Винник-Крупчан А. 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: adelina.vynnyk-krupchan@nure.ua

A 3D printer is a technology that allows you to create real objects from a digital model. But we will not talk about all their known advantages now, but about the disadvantages and risks to human health when using these devices.

Кожного дня наш світ зазнає різких змін та розвивається. 3D-принтери, які нещодавно з'явилися, перевернули стандартне уявлення про виготовлення різних матеріалів, створення будь-яких фізичних об'єктів. 3D-друк усе міцніше входить в наше життя, перетворюючись з вузькоспрямованої послуги в незамінного помічника для професіоналів різних сфер діяльності. Доступність такого друку дозволяє проводити сміливі експерименти в будівництві, дрібносерійному виробництві, медицині, освіті, ювелірній справі, поліграфії й т.п.

Однак чому 3D-принтери досі не стали головним обладнанням на виробництві, їх немає в кожному домі? Це пов'язано не тільки з тим, що вони мають низьку швидкість виробництва, часто невисоку якість та велику собівартість. Головне, що такі пристрої, попри очевидні переваги, мають ризики для здоров'я чи навіть життя користувача.

Принцип роботи 3D-принтера полягає в плавленні пластику та друку з нього деякого елемента. Існують також пристрої, що використовують світлове випромінювання, яке перетворює рідку речовину (фотополімерні смоли) у тверде тіло необхідної форми.

Під час нагрівання пластику в повітря викидаються леткі органічні сполуки, які є токсичними. Також 3D-принтери, що працюють за принципом плавлення полімерів (ABS-пластику, PLA та ін.), викидують ультрадрібні частинки пластику розміром 100 нм та менше у кількості від 20 мільярдів (при роботі з PLA) до 200 мільярдів частинок (ABS-пластик) за хвилину. Такі шкідливі викиди можна порівняти з викидами в атмосферу при спалюванні природного газу, горінні тютюну або ароматичних свічок. Друк протягом 1 хв. на такому принтері в приміщенні рівносильний одній викуреній сигареті.

Протягом двох років американські вчені досліджували вплив 3D-принтерів на виробниче середовище і користувачів та повідомили, що шматочки пластику, які залишаються в повітрі під час їх роботи, можуть являти собою загрозу людському здоров'ю. Частки мікропластику проникають в легені людини, пошкоджують клітини організму за повідомленням Forbes. Найгіршими варіантами такого впливу, згідно з дослідженням, можуть бути астма, зупинка серця, інсульт і навіть смерть.

На ряду з цим існують і інші потенційні небезпеки, пов'язані з використанням 3D-принтерів. 3D-принтер є таким специфічним пристроєм, робота якого вміщує в собі нагрів, наявність рухомих частин, горючих пластиків і тривалу, безперервну роботу:

1. Отримання опіків: принтер нагріває матеріал до 170-300°C.
2. Електротравми.
3. Можливість пожежі в результаті самозагоряння матеріалу.
4. Поранення, спричинені рухомими деталями (двигуни, шківни, різьбові стрижні, каретка і вентилятори).

Тому треба пам'ятати, що при використанні цього пристрою слід дотримуватися техніки безпеки. Правила використання 3D-принтера дуже прості:

- Пристрій має встановлюватися в добре провітрюваному приміщенні.
- 3D-принтер необхідно встановлювати на рівну, стійку поверхню.
- Деякі його елементи нагріваються до високих температур. Не можна доторкатися до них під час роботи принтера, щоб уникнути опіків.
- У принтері є рухливі вузли, тому під час його роботи необхідно уникати попадання сторонніх предметів в рухомі механізми принтера, адже це може призвести до травм і до несправності обладнання.
- Забороняється ставити на прилад сторонні предмети.
- Не рекомендується залишати маленьких дітей з увімкненим принтером без нагляду.

При виконанні цих нескладних правил, а також дотриманні інструкції з використання, 3D-принтер буде безпечним як на виробництві, так і в побуті. Обладнання краще обирати з герметичним корпусом з системою очищення повітря, візуального контролю і можливістю дистанційного відключення живлення. Під час роботи треба використовувати індивідуальні засоби захисту рук. У приміщенні, де працює 3D-принтер, треба встановити пожежну сигналізацію.

Можна зрозуміти, що з дотриманням необхідних правил використання 3D-принтерів, їх переваги сприяють подальшому розвитку технологій об'ємного друку і більш активному проникненню в наше повсякденне життя. Однак потрібно завжди пам'ятати про ризики та намагатися їх мінімізувати.

Список використаних джерел

1. Пластик в легенях: чим шкідливі 3D-принтери. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.gazeta.ru/tech/2020/12/18/13405832/3d_printers.shtml
2. Потенційні небезпеки 3D-принтера [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.3dpulse.ru/news/interesnoe-o-3d/potentsialnye-opasnosti-3d-printera-chast-1/>

ЯКІСТЬ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОБЛІКУ І РУХУ КАДРІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Голуб В.А.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Янушкевич Д.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. комп'ютерно-інтегрованих
технологій, автоматизації та мехатроніки, тел. (057) 702 –14 –86
e –mail: volodymyr.holub@nure.ua.

Software quality plays an important role in software development. There are many aspects to quality testing (testing) software and different businesses have different testing needs. The testing process is a complex process and requires effective criteria for testing the quality of testing. Traditional tools can only superficially assess the quality of testing, without taking into account the structure and criticality of defects. This results in inefficient use of testing resources and biased evaluation of the tester's performance.

Якість програмного забезпечення (ПЗ) відіграє важливу роль та регламентується міжнародним стандартом ISO/IEC 9126–1:2001 [1]. Існує безліч аспектів перевірки якості (тестування) програмного забезпечення і різні підприємства мають відмінні потреби в тестуванні. Процес тестування є складним процесом та вимагає ефективних критеріїв перевірки якості тестування. Традиційні засоби можуть лише поверхнево оцінити якість тестування, не враховуючи структуру та критичність дефектів. Наслідком цього є неефективне використання ресурсів тестування та необ'єктивна оцінка роботи тестувальника. Отже, розроблення удосконаленої структури звіту про знайдені дефекти з метою подальшого визначення ефективності тестування, створення математичної моделі та розробка кількісної методики для оцінювання роботи тестувальника є актуальною науково – практичною задачею [2].

Об'єктом тестування, було обрано програмне забезпечення автоматизованого обліку руху кадрів на підприємстві. Функціонування будь –якої системи управління пов'язано з циркуляцією в ній інформації. Будь –який процес управління – перш за все, інформаційний процес, який передбачає виконання функцій збору, передачі, обробки, аналізу інформації та прийняття відповідних рішень. Забезпечення якісного інформаційного обслуговування користувачів шляхом видачі вірогідної, своєчасної та достатньої для прийняття управлінських рішень інформації у формі, яка є зручною для використання, є основним призначенням інформаційного забезпечення. Задача обліку наявності та руху кадрів займає провідне місце в системі управління.

Збільшення масштабів підприємства приводить до збільшення кількості робітників, а необхідність її обліку пов'язана зі збільшенням апарату управління, який займається збором, обробкою та аналізом інформації по обліку наявності та руху кадрів підприємства.

Основними видами тестування є наступні види: функціональне (перевірка функціональності (перевірка відповідності ПЗ вимогам, заявленим в специфікації); тестування навантаження (призначене для перевірки працездатності системи при стандартних навантаженнях і для визначення максимально можливого піку, при якому система працює правильно; тестування зручності користування; системне тестування (високорівнева перевірка функціоналу всієї програми або системи в цілому); тестування безпеки;

Усі ці типи тестування ПЗ мають найважливіше значення з точки зору випуску якісного продукту. І сьогодні в цій галузі ключову роль відіграє автоматизація. Застосування інструментів автоматизації та автоматизованих тестів (автотестів) дозволяє компаніям відповідати тенденціям галузі і досягати максимальних результатів.

Основними перевагами, які несе автоматизація є: економія часу. Ручне тестування – це довго і складно. А сценарій автоматизації пишеться лише один раз. Користь від використання автоматизації і автотестів – економія людського ресурсу, і прискорення написання звітної документації; перевикористання. Цей плюс автоматизації плавно впливає з попереднього. Написаний один раз тестовий сценарій використовується багаторазово при оновленнях продукту, що оптимізує весь процес; тестування навантаження. Автоматизація дає можливість знімати вплив на систему безлічі користувачів – ручна робота без інструментів для тестування цього досягти не дозволяє. Тому проводячи перевірку якості ПЗ автоматизованого обліку і руху кадрів на підприємстві можна знайти помилки, котрі без перевірки зможуть потрапити до користувача та залишити поганий досвід від користування. Але завдяки тестуванню та його подальшій автоматизації, за допомогою відповідних інструментів, можна зменшити до мінімуму виникнення помилок, вирішивши їх на етапі розробки.

Список використаних джерел

1. ISO/IEC 9126 –1:2001: Software Engineering – Product Quality – Part 1: Quality Model. International Organization for Standardization, Geneva (2001)

ПРОБЛЕМА ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ МЕГАПОЛІСІВ

Вінницький М. В.

Науковий керівник – доц., к.т.н. Пронюк Г. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Охорона праці,

тел. (057) 702-13-60

e-mail: maks.vinnytskyi@nure.ua

This paper deals with the problem of noise pollution in the cities. The noise has become so much that it has an effect that is noticeable on a global scale. The main sources of increased noise and its impact on public health are considered. In addition, the article analyzes the measures to help reduce the intensity of car traffic in the city.

Неможливо перелічити області техніки, виробництва і побуту, де не був би присутній шум, тобто хаотична суміш різноманітних звуків, яка заважає людині, навіть дратує. Вся сукупність шумів, які генерує сучасна людина в процесі своєї життєдіяльності створює шумове забруднення атмосфери.

Шумове забруднення - це дратівливий шум антропогенного характеру, що перевищує рівень природного шумового фону. Всесвітня організація охорони здоров'я визначає шум понад 65 дБ як шумове забруднення. Рівень звуку понад 85 дБ вважається небезпечним для здоров'я, якщо впливає на людину більше 8 годин. Звук в 100 дБ і більше - шкідливий навіть короткочасно, може привести до відчуття шуму у вухах, пошкодити сенсорні клітини і викликати тимчасову або необоротну втрату слуху.

На сьогоднішній день майже 70 мільйонів європейців щодня піддаються впливу шуму вище 55 дБ [1]. Жителі мегаполісу страждають від шумового забруднення набагато частіше, ніж жителі дрібних міст. Шум впливає на природний баланс екологічної системи: життєдіяльність птахів, комах, тварин і людини, тому шумове забруднення є зростаючою екологічною та соціальною проблемою.

При тривалому впливі шуму у людей спостерігається підвищена дратівливість і порушення сну, виникає стрес, знижується продуктивність праці і може бути втрата слуху. Вплив шумового забруднення є причиною 12 тис. передчасних смертей і став причиною 48 тис. випадків серцевих захворювань, викликаних звуженням артерій у країнах Європи за 2019 р. При цьому 22 мільйонів страждали від "хронічної високої дратівливості" і 6,5 мільйона чоловік страждали хронічними порушеннями сну [1].

Життя у великому місті в умовах постійного шуму також впливає на соціальну поведінку людини, що може призвести до ізоляції від соціуму і таких почуттів, як гнів або незадоволеність.

Особливо негативний вплив шумове забруднення надає на дітей, у

них знижується пам'ять, здатність концентрувати увагу, падає рівень успішності, порушується сон [2].

Дослідники встановили, що типовими джерелами шумового забруднення в місті є транспортні засоби, будівництво, промислові підприємства, ремонтні роботи, а також побутова техніка. Перше місце за шумовим забрудненням атмосфери займає автотранспорт. Рівень шуму, що присутній навколо автомобільних магістралей, може досягати 90-95 дБ, він залежить від інтенсивності трафіку, швидкості і складу потоку. Найбільш гучний з усіх видів автотранспорту - вантажні автомобілі та мотоцикли (81-89 дБ). Наступний за ступенем шумового забруднення - це залізничний транспорт. Авіатранспорт також значно впливає на міський шумовий фон. Шум, який створюється в зоні аеропорту, в середньому коливається в межах 78-80 дБ, а максимально може досягати 92-108 дБ.

Отже, шумове забруднення є дуже актуальною проблемою на сьогоднішній день. Зрозуміло, що ця проблема має вирішуватися на локальному та державному рівнях, інакше наслідки можуть виявитися катастрофічними.

У останні роки оцінка шумового забруднення включена до системи екологічного моніторингу, складаються карти шумового забруднення багатьох мегаполісів світу. В якості економічного механізму боротьби з шумом в багатьох європейських країнах ще з 1970 застосовують плату за шумове забруднення. Чим вище рівень шуму, тим більше стягується плата в бюджет міста з власника джерела забруднень.

Також, встановлюються допустимі рівні шумів на території селитебних зон. Зокрема, в житлових приміщеннях допустимий рівень шуму в денний час має не перевищувати 40 дБА (максимальний рівень 55 дБА), а в нічний - 30 дБА (максимальний рівень 45 дБА).

З метою зниження в містах рівня шуму встановлюють шумозахисні екрани по сторонах магістралей, застосовують шумозахисне скління при будівництві залізниць, ліній метрополітену, аеропортів, розробляють «тихі» рейки та безшумні поїзда. У житлових будинках передбачають систему шумоізоляції, під час ремонтно-будівельних робіт застосовують малошумну техніку.

Також вводять обмеження швидкості руху транспорту, впроваджують електромобілі, розвивають громадський транспорт і вело-пішохідний рух. Ці заходи допомагають знизити інтенсивність автомобільного трафіку в місті.

Література:

1. European Environment Agency. Noise in Europe 2014 / Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2014 – 68 p.
2. Lusk S. L., Acute effects of noise on blood pressure and heart rate. Arch Environ Health. / Lusk S. L., Gillespie B., Hagerty B. M., Ziemba R. A., 2004, Vol. 59, 392—329 p.

ЕКОЛОГІЧНІ ЗАГРОЗИ – ОСНОВНІ ВИКЛИКИ НАЦІОНАЛЬНІЙ БЕЗПЕЦІ

Кирпота Ф.В.

Науковий керівник – зав.кафедрою Стищенко Т.Є.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Охорона праці
e-mail: fedir.kyrpota@nure.ua

This article is dedicated to environmental safety issues. The definitions of environmental safety have been reviewed. We examined the fact that ecology has no borders and everything is connected. Examined at what levels environmental safety exists.

Сьогодні питання захисту навколишнього середовища та екологічної безпеки висуваються на перший план серед глобальних пріоритетів світової спільноти. Усвідомлення того, що збереження і оздоровлення середовища проживання є невід'ємними умовами сталого розвитку якості життя людей.

Екологічна безпека — це такий стан навколишнього середовища, коли гарантується запобігання погіршення екологічної ситуації та виникнення небезпеки для здоров'я людини.

Забруднення навколишнього середовища не визнає державних кордонів. Повітря, вода, звірі, птахи, люди транспортують забруднення. Викиди з німецьких та французьких фабрик і заводів випадають над Україною і навпаки. Неочищені води Вісли, потрапляють в Балтійське море. А токсичні викиди на спільному румуно-турецькому підприємстві примушують перекивати водогони у гирлі Дунаю. Саме тому зростаюча взаємозалежність стає фактором, що негативно впливає як на міжнародну безпеку загалом, так і національну зокрема.

Сучасний екологічний стан України характеризується показниками, які викликають серйозне занепокоєння. Під загрозою джерела питної води. Найбільш забруднена вода у басейні Дніпра та на півдні України. Численні водойми забруднені, а інші переживають біологічну деградацію. У критичному стані низка південних прибережних районів Чорного й Азовського морів. Найродючіші українські чорноземи (понад 70% території) забруднені пестицидами й нітратами. Україна має хворе навколишнє середовище. Високим є рівень забруднення повітря - особливо у містах та промислових районах. Головні джерела забруднення повітря - металургійні, хімічні та нафтохімічні підприємства, а також електростанції.

Географічне розташування України як центральноєвропейської та причорноморської держави накладає на неї велику відповідальність стосовно управління ресурсами. Здійснення заходів, необхідних для подолання екологічних загроз - невідкладне завдання.

Рішення стосовно захисту навколишнього середовища впливатимуть на стан національної безпеки країни так само, як і рішення про структуру, чисельність і якість збройних сил. Рівень проблем, з якими доведеться зіткнутися завтра, визначається нинішньою діяльністю.

Екологічна безпека реалізується на глобальному, регіональному і локальному рівнях.

Регіональний рівень включає великі географічні або економічні зони, а іноді території декількох держав. Контроль і управління здійснюються на рівні уряду держави і на рівні міждержавних зв'язків (об'єднана Європа, союз африканських держав).

На цьому рівні система управління екологічною безпекою включає в себе:

- екологізацію економіки - Україна, в контексті вступу до Європейського простору, виступає, як одна із суттєвих інтеграційних частин співпраці;
- нові екологічно безпечні технології;
- видержування темпів економічного розвитку, які не перешкоджають відновленню якості навколишнього середовища і сприяють раціональному використанню природних ресурсів.

Локальний рівень включає міста, райони, підприємства металургії, хімічної, нафтопереробної, гірничодобувної промисловості і оборонного комплексу, а також контроль викидів, стоків

Система управління екологічною безпекою в Україні є пріоритетом для успішного входження держави у Європейську спільноту за для захищеності життєво важливих інтересів людства.

ЛІТЕРАТУРА

1. МВФ и вопросы экологии. - 2000 [Електронний ресурс], URL: <https://www.imf.org/external/np/exr/ib/2000/rus/041300r.htm>.
2. Характеристика екологічної безпеки. - 2011 [Електронний ресурс], URL: <https://ru.osvita.ua/vnz/reports/ecology/21375/>.

ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВАЖКОСТІ ПРАЦІ

Рязанова К.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: kateryna.riazanova@nure.ua.

The problem of job loading and its energy assessment was considered in this work. With the development of technology, we can accurately know the energy value of labor. The results of assessing the working conditions of an employee in terms of the severity and intensity of his work are used in the future to rationalize the labor process carry out health-improving measures and provide benefits and compensations.

Для створення сприятливих умов праці необхідно мати уявлення про структуру трудової діяльності людини і механізми її реалізації. В процес праці залучаються всі органи й системи організму людини – мозок, м'язи, судини, серце, легені та ін. При цьому витрачається нервова та м'язова енергія. Крім того, в процесі праці активізуються усі психічні функції людини: сприймання, мислення, пам'ять, відчуття, уява, волюні якості, уважність, зацікавленість, задоволення, зосередженість, напруження, стомлення тощо.

Отже, **праця** – це сукупність фізіологічних та психічних процесів, які спонукають, програмують і регулюють діяльність людини. Залежно від співвідношення м'язових і нервових навантажень праця поділяється на фізичну, з перевагою м'язових навантажень, і розумову, з перевагою навантажень на кору головного мозку, пов'язаних із вищими психічними функціями.

Будь-яка діяльність людини пов'язана з енергетичними витратами, які залежать від інтенсивності м'язової роботи, робочої пози тіла, інформаційної насиченості праці, емоційної напруги, температури, вологості, швидкості руху повітря і інших чинників. Так, в положенні сидячи витрати енергії працівника перевищують швидкість основного обміну на 5-10%, в положенні стоячи - на 10-15%, вимушена незручна поза призводить до збільшення енерговитрат на 40-50%. При розумовому виді діяльності витрачається не більше 2800 ккал, в той час як при важкій фізичній праці та активному способі життя витрати досягають 4000 ккал на добу та більше.

Таким чином, для створення дійсно безпечних умов праці, які забезпечують при цьому й високу продуктивність, необхідно мати можливість оцінити, а потім порівняти з санітарними нормами, тяжкість та напруженість трудового процесу людини.

Для оцінки енерговитрат людини існує декілька методів. Першим є пряма калориметрія.

Сутність цього метода полягає в вимірюванні кількості теплової енергії, що виділяється при виконанні будь-якої роботи в спеціальних камерах з високим ступенем теплоізоляції.

Цей метод є найточнішим, однак він не дає можливості вимірювань при багатьох видах діяльності і вимагає тривалих спостережень.

Наступним є метод непрямой аліментарної калориметрії. При використанні даного методу прораховується кількість споживаної їжі і ведеться спостереження за масою тіла. Він є менш точним, але більш доступним і простим.

Також є метод інтегрування частоти серцевих скорочень (ЧСС), за допомогою якого визначаються енерговитрати при фізичних навантаженнях. Суть лежить в фіксації ЧСС за допомогою обладнання протягом робочої зміни. Цей метод є найефективнішим.

Іншим методом є використання інтегральної бальної оцінки тяжкості роботи на робочому місці. За якою робочі місця можна віднести до відповідних класів тяжких та шкідливих умов праці. Інтегральну бальну оцінку тяжкості роботи I можна визначити за формулою:

$$I = 19,7X_{cp} - 1,6 X_{cp}^2,$$

де X_{cp} – середній бал усіх біологічно значущих елементів умов праці. Ця величина дорівнює

$$X_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n},$$

де n – кількість врахованих елементів умов праці.

Кожний виробничий елемент умов праці на робочому місці одержує бальну оцінку від 1 до 6, якщо він впливає на працівника протягом усього робочого часу. В тих випадках, якщо він впливає на працівника лише частково, елемент оцінюється його тривалістю і визначається за спеціальними діаграмами з урахуванням часу їх впливу.

За отриманою бальною оцінкою тяжкості праці можна визначити категорію тяжкості на робочому місці, за якою можна обирати захисні засоби та заходи.

Очевидно, що існує безліч факторів, які впливають на енергетичні витрати при будь-якій праці, та відповідно декілька методів їх оцінки. Спеціалісти мають обрати той метод, який найбільше задовольняє меті дослідження.

Перелік посилань

1. Энергетические затраты человека при различных видах деятельности. Методы оценки тяжести труда [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://primesport39.ru/kak-hudet/energeticheskie-zatraty-pri-razlichnyh-vidah-deyatelnosti.html>

ОЦІНКА ТА ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Малахова А. А.

Науковий керівник – к. т. н., доц. Березуцька Н. Л.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Охорони праці, тел. (057) 702-14-98

e-mail: anna.malakhova@nure.ua

It is known that the main goal of environmental safety in industry in the near future is to prevent an increase in the level of pollution and depletion of natural objects. Therefore, a risk analysis and analysis methodology is proposed. The main aspects of assessing the level of equipment safety are identified and a formula for analyzing individual risk using statistical data is derived. The advanced technologies for finding and environmental hazard of industrial enterprises are presented.

Екологічний стан на виробництві вважається обов'язковим складової стійкого відтвореного становлення суспільства, який реалізується в довгих інтересах людей і гарантує відповідні обставини для існування і становлення, як людського суспільства, наприклад і всього рослинного і тваринного світу. В цій роботі пропонується розглянути методологію аналізу та оцінити ризик, що може трапитися при здійсненні виробничої діяльності. Проблеми визначення рівня впливу промислових підприємств на стан навколишнього природного середовища і здоров'я населення присвячено чимало наукових праць [1–3].

Загальним у всіх наведених уявленнях є те, що ризик означає невизначеність - відбудеться небажана подія і виникне несприятливий стан. Зауважимо, що згідно із сучасними поглядами ризик зазвичай інтерпретується як імовірнісна міра виникнення техногенних або природних явищ, які супроводжуються виникненням, формуванням і дією небезпек, і завданої при цьому соціального, економічного, екологічного та інших видів збитків (шкоди). Як правило, під збитком розуміється нанесення фізичного ушкодження чи іншого шкоди здоров'ю людей, або шкоди майну чи навколишньому середовищу. Наслідком прояву загроз вважаються нещасні випадки, трагедії, аварії, які супроводжуються смертельними випадками, зменшенням тривалості життя, шкодою здоров'ю, шкодою натуральному або ж техногенному середовищі, що дезорганізують впливом на розмову або ж життєдіяльність окремих людей [4].

Для аналізу ризику, встановлення його припустимих меж у зв'язку з вимогами безпеки і прийняттям управлінських рішень необхідна:

- наявність інформаційної системи, що дозволяє оперативно контролювати існуючі джерела небезпеки і стан об'єктів можливого ураження;

- звітність про передбачувану господарську діяльність, проекти, технічні рішення, що можуть впливати на рівень екологічної безпеки, а також програми для вірогідної оцінки, пов'язаної з нею ризиком;
- експертиза безпеки і складання альтернативних проектів та технологій, що є джерелами ризику;
- розробка техніко-економічної стратегії збільшення безпеки і визначення оптимальної структури витрат для управління величиною ризику і її зниження до прийняттого рівня з соціальної, економічної й екологічної точки зору;
- складання ризик екологічних прогнозів і аналітичне визначення рівня ризику, при якому припиняється ріст числа екологічних уражень;
- вплив на суспільну думку і пропаганда наукових даних про рівні екологічних ризиків.

Результати або ж кількісна оцінка шкоди знаходяться в залежності від безліч моментів, наприклад, від числа людей, що опинилися в небезпечній зоні, кількості та якості матеріальних (в тому числі і природних) цінностей, що опинилися там, природних ресурсів, перспективності зони і т. д.

В оцінюванні ризику можна виділити 4 основних напрямки:

- інженерний – є розрахунком ймовірності аварій;
- модельний – розробляються математичні моделі процесів які призводять до небажаних наслідків для людини та довкілля при використанні шкідливих хім. речовин;
- експертний – є джерелом інформації, коли недостатньо статистичних даних або не зовсім зрозумілі принципи залежності;
- соціальний – має суб'єктивний характер, оскільки базується на індивідуальному сприйнятті наслідків подій (не обчислюється).

Оцінка рівня небезпеки за цими методиками дозволяє визначити першочерговість впровадження природоохоронних заходів та збільшити ефективність системи екологічного менеджменту.

Література

1. Качинський, А. Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення. Київ, 2001. 251 с.
2. Васенко О., Рибалова О., Артем'єв С. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища : монографія. Харьков : НУЦЗУ, 2015. 419 с.
3. Лисиченко Г. В., Хміль Г. А., Барбашев С. В. Методологія оцінювання екологічних ризиків : монографія. Одеса : Астропринт, 2011. 368 с.
4. Желібо Є., Заверуха Н., Зацарний В. Безпека життєдіяльності. 6-те вид. Київ : Каравела, 2008. 344 с.

АЛФАВИТНИЙ СПИСОК

А

| | |
|--------------------|----|
| Александрович Д.П. | 61 |
| Андрейко Е.Р. | 39 |
| Ахмад Д.Х. | 35 |

Б

| | |
|------------------|-----|
| Батуліна Д.А. | 77 |
| Бездітко А.Ю | 51 |
| Білецький А.І. | 134 |
| БондаренкоЮ.В. | 31 |
| Бондаренко А.О. | 103 |
| Бондарєв_А.М. | 49 |
| Брюховецький О.А | 91 |
| Бубнов М.О.. | 128 |
| Буйницький М.В. | 136 |

В

| | |
|---------------------|------|
| Винник-Крупчан А.В. | 147, |
| | 182 |
| Вінницький М.В | 186 |
| Волошин Д.Є. | 53 |

Г

| | |
|-------------|-----|
| ГильА.А. | 31 |
| Головко М.А | 11 |
| Голуб В.А. | 184 |

Д

| | |
|---------------|-----|
| Двигун В.Ю. | 126 |
| Дервянко Д.Ю. | 132 |
| Деркач У.Ю. | 162 |
| Домущей Д.С. | 89 |
| Дьяченко С.Ф | 29 |

Є

| | |
|---------------|-----|
| Єржикевич В.Ю | 79. |
| Єфімов М. О. | 95 |

Ж

| | |
|---------------|---|
| Журавель И.В. | 5 |
|---------------|---|

З

| | |
|-----------------|-----|
| Загорулько Г.А. | 118 |
| Зайченко Н.Я. | 110 |
| Запорожець_В.А | 33 |
| Збітнев_М_І. | 85 |

І

| | |
|---------------|-----|
| Іванова С.І. | 159 |
| Івченков Б.А. | 71 |

К

| | |
|------------------|-----|
| Калашніков О.С. | 153 |
| Кащенко. В.М. | 134 |
| Кирпота Ф.В. | 188 |
| Кирпота Ф.В. | 139 |
| Кисельов А.М. | 73 |
| Кобзев К.В. | 87 |
| Кожухаренко С.О. | 83 |
| Колесник_Т.Б. | 23 |
| Копейчиков І.Ю. | 164 |
| Костилов В.В. | 55 |
| Кривенко Д.О. | 63 |
| Кугир А.В | 75 |
| Кузнецов М.С. | 120 |
| Кузьменко А.С. | 141 |
| Кузьменко О.С. | 9 |
| Кулик А.А. | 105 |

| | |
|-----------------|----------|
| Л | |
| Лаптев О.М. | 172 |
| Лепшеев О.В. | 130 |
| Литвиненко Т.В. | 120, 122 |
| Лучанінова_О_Ю. | 81 |

| | |
|-------------------|-----|
| М | |
| Максименко М. А. | 97 |
| Малахова А.А. | 192 |
| Мамєдов А. А. | 67 |
| Мащенко А.Р. | 166 |
| Мирошниченко М.В. | 108 |
| Михайлик.В.С. | 41 |
| Мігаль С.Д. | 63 |
| Мічурін І.Є. | 159 |

| | |
|------------|----|
| Н | |
| Небрат В.В | 69 |

| | |
|-----------------|-----|
| О | |
| Окин М.А. | 124 |
| Омельченко М.Д. | 176 |

| | |
|------------------|-----|
| П | |
| Павлова К.С | 178 |
| Пархоменко Д.В. | 73 |
| Пашенко Е.В. | 19 |
| Пилипенко В.М. | 93 |
| Погорєлова Л.А. | 145 |
| Подшивалова О.Є. | 157 |
| Полєжаєв.Г.О. | 27 |
| Проніна. В.І. | 151 |
| Пругер И.Н. | 124 |

| | |
|---------------|-----|
| Р | |
| Радченко С.В. | 65 |
| Редькин К.С. | 149 |

| | |
|---------------|-----|
| Руденко В.О. | 63 |
| Русаков_В.В. | 45 |
| Руцька С.П. | 145 |
| Рябовол Д.А. | 21 |
| Рязанова К.О. | 190 |

| | |
|-------------------|-----|
| С | |
| Сафонов О.А., | 155 |
| Світличний М.С. | 114 |
| Седов М.А. | 63 |
| Семененко М.А. | 57 |
| Сидоренко А.В. | 25 |
| Сидоров Д.Д | 13 |
| Сириця О.О. | 63 |
| Скорік А.Д. | 168 |
| Слюсар А.П. | 101 |
| Солодкий.Д.Є. | 15 |
| Стеблівський О.С. | 116 |
| Суровкін Ю.В. | 153 |

| | |
|----------------|-----|
| Т | |
| Тимофєєва О.О. | 170 |
| Титов К.Г. | 122 |

| | |
|-----------------|----|
| Ф | |
| Фільчакова Д.Є. | 47 |

| | |
|--------------|----------|
| Х | |
| Химочка Р.Г. | 126, 130 |
| Хмелик О.Г. | 118 |

| | |
|----------------|-----|
| Ц | |
| Цирульник М.С. | 136 |

| | |
|----------|---|
| Ч | |
| Чуб О.В. | 7 |

Чугай М.С. 17

Ш

Шафоростов_Д.Д. 99
Шевченко А.Г. 43, 49
Шевченко О.О. 65
Шишко АТ 37
Шкредова Є.В. 174
Шокун А.С. 155

Ю

Юдина Є.С. 180
Юрченко О.Д. 143
Юрченко О.Д. 65
Юрьєв_А_В 112
Юсупов В.Т 65

Я

Якименко О.В. 116

ЗМІСТ

| | |
|---|-----|
| Програмний комітет конференції | 3 |
| 1. Сучасні технології та технічні засоби автоматизації виробництва адіоелектронного приладобудування | 4 |
| 2. РЕА вбудованих систем..... | 107 |
| 3. Фізичні основи процесів в радіоелектроніці, комп'ютерній техніці та приладобудуванні | 138 |
| 4. Системи безпеки технологічних та виробничих процесів | 161 |
| Алфавітний список..... | 194 |

«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ В ХХІ СТОЛІТТІ»

Матеріали 25-го Міжнародного молодіжного форуму

Відповідальні за випуск: О.І. Филипенко

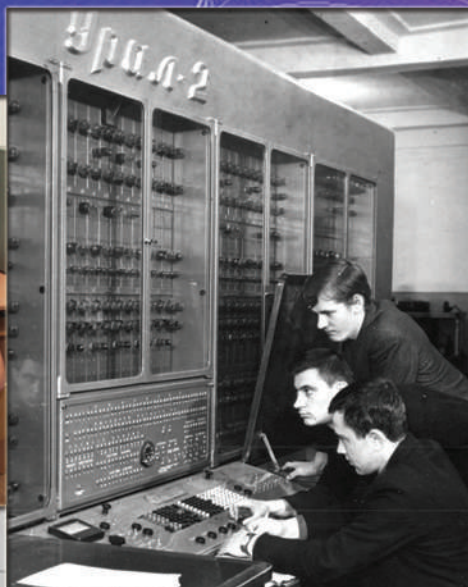
Комп'ютерна верстка: О.Д. Меньяло

Матеріали збірника публікуються
в авторському варіанті без редагування

Підп. до друку 09.04.2021 Формат 60x84 1/16 Спосіб друку - ризографія
Умов. друк. арк. 11,6 Тираж 108 прим.
Зам. № ___-____. Ціна договірна

ХНУРЕ. Україна. 61166, Харків, просп. Науки, 14

Віддруковано в редакційно-видавничому відділі ХНУРЕ
61166, Харків, просп. Науки, 14



NURE