МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

90 РОКІВ
ХАРКІВСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ
УНІВЕРСИТЕТУ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ
1930-2020

NURE

МАТЕРІАЛИ
XXIV МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ У XXI СТОЛІТТІ



Том 2

Харків 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ
XXIV МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

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

7 – 9 квітня 2020 р.

Том 2

КОНФЕРЕНЦІЯ

«АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ТА КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ПРИЛАДОБУДУВАННЯ»

Харків 2020

XXIV Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 2. – Харків: ХНУРЕ. 2020. – 188 с. – pdf 5,1 Mb.

В збірник включені матеріали
XXIV 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), 2020

Программный комитет конференции

Ключник И.И.	к.т.н., проф., первый проректор ХНУРЭ, г. Харьков, Украина.
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.
Панченко А.Ю.	д.ф-м.н., проф., зав. каф. ИВСУ**,** ХНУРЭ, г. Харьков, Украина.
Евсеев В.В.	к.т.н., проф. каф. КИТАМ, ХНУРЭ, г. Харьков, Украина.

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

СИСТЕМА ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Белей Р. С.
Научный руководитель – проф. Новоселов С. П.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ)
e-mail: roman.bielei@nure.ua, тел.: +380504019050

The aim of the work is to select the elements and construct a combination of components for the control module of the device for testing the parameters of the technical devices.

The main functions are:

– measure the temperature of the object with the help of an integral digital sensor;

– control of the heater located in the layout;

– transfer of measured data to a PC using a serial interface;

– receiving control commands from the PC using a serial interface.

The control module of the device for testing the parameters of the technical devices collects information about the state of the object with the help of sensors (temperature, pressure, humidity) through the input module.

Тестирование готового оборудования, основанное на использовании различных средств автоматизации, в том числе ПЛК является достаточно сложной задачей.

Моделирование условий эксплуатации систем тестирования возможно благодаря созданию лабораторных стендов, в основе которых используются мнемонические схемы, которые позволят отразить структуру моделируемой схемы, реализовать имитацию работы будущей системы любого технологического процесса, осуществлять широкий ход работы, проводить анализ входных и выходных параметров и тому подобное.

Правильно рассчитанные и спроектированные электрическая схема принципиальная, схема размещения и подключения датчиков температуры являются залогом стабильной работы всего оборудования и системы в целом.

Целью работы является разработка системы для тестирования параметров технологического оборудования. Чтобы достичь цели, поставленной в ходе выполнении работы, необходимо решить следующие задачи:

- анализ современных систем тестирования оборудования, используемых на предприятиях;

- анализ структуры систем тестирования параметров;

- разработка структурной схемы лабораторного стенда;
- разработка алгоритма работы и программного кода программы;
- разработка интерфейса пользователя.
- выполнить конструкторские расчеты.



Повысить эффективность возможно благодаря улучшению системы тестирования: интеллектуальная система тестирования, которая имеет возможность запоминать все прошедшие тестирование определенного оборудования, и на основе анализа этих данных, проводить более точное тестирование тех или иных параметров.

На основе BigData информации, собранной во время тестирования, система может показывать вывод, о нетрудоспособности определенного компонента или оборудования в целом.

ВИКОРИСТАННЯ ЧПК ВЕРСТАТІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ

Платченко А. А.
Разумов-Фризюк Євгеній Анатолійович, доцент кафедри КІТАМ
Харківського національного університету радіоелектроніки
Харківський національний университет радіоелектроники
(61166, Харків, пр. Науки,14, тел. 0507356267)

This work is devoted to the relevance of the manufacture of printed circuit boards. To consider the relevance, we compare the manufacturing methods of printed circuit boards and draw the appropriate conclusions. Consider the sequence of operations for the manufacture of printed circuit boards on a CNC machine. Let's see a possible application for manufacturing in mass production. We also draw conclusions at the end of the work about the relevance of this method.

На сьогоднішній день верстати з ЧПК використовуються в різних галузях виробництва, чим значно полегшують життя людини виконуючи роботу значно швидше, точніше, безпечніше, та надійніше за людину. Область застосування верстатів з ЧПК дуже широка: верстати використовуються для виробництва різних за складністю деталей, для різноманітних галузей використання. Верстати з ЧПК використовуються в таких галузях як: медицина, авіабудування, кораблебудування, машинобудування, військово-промислова, і звичайно радіоелектронна галузь. Використання ЧПК верстатів зменшують ступінь участі людини при проведенні робіт у небезпечних умовах завдяки полегшення умов управління. В наслідок чого розробка макету верстату з ЧПК є актуальною задачею.

Сухий метод виготовлення друкованих плат заснован на формування провідників відносяться до реалізації з’єднань в площинах X-Y. з’єднань в напрямку Z в традиційних технологіях виконуються металізацією наскрізних отворів. У «сухий» технології можна було б використовувати альтернативні методи: опаювання штиря з двох сторін плати, установка пустотілих заклепок і заповнення отворів струмопровідними пастами. Опаювання штиря можна використовувати, якщо плати виготовляються для власних потреб. Тоді ця операція виконується попутно при монтажі плати. Пустотілі заклепки з опаюванієм надають платі закінченого вигляду. Але при пресуванні звичайні пустотілі заклепки деформуються так, що в отворі утворюються пазухи, де може залишатися флюс.

Пристрій і принцип роботи настільного фрезера з числовим програмним управлінням – це комплекс з механічного обладнання та електронної підсистеми. Обробка деталі здійснюється обертаючою фрезою, що зрізає шар матеріалу. Вона закріплена в патроні на валу шпинделя. Ріжуча частина має відповідні задачі форму і розмір.

Обертальні рухи створює електродвигун шпинделя, розташованого на рухомому порталі. Контролер ЧПК задає команди для переміщення порталу уздовж трьох координатних осей, фіксації фрези в точці, проведенні операції обробки. Електронна складова настільних фрезерних верстатів включає в себе панель оператора, дисплей, контролер, пристрої пам'яті. Комп'ютер створює програму з G-кодів на основі об'ємної моделі вироби, контролер, зчитуючи опис, дає команди обладнанню. Управління можливо від персонального комп'ютера або ноутбука з платою розширення. Оператор має можливість задавати режими і управляти верстатом вручну.

Метод виготовлення ДП на ЧПК верстаті полягає в наступній послідовності операцій: а) попереднє свердління отворів, які повинні бути в подальшому металізовані; б) фрезерування фольги по контуру малюнка схеми на тому ж верстаті; в) установка пустотілих заклепок в усі необхідні отвори з подальшим паянням для забезпечення провідності між заклепкою і контактною площадкою.

Використання даного методу у виробництві обумовлено тим, що за 3-5 години можна отримати готову плату при управлінні верстатом прямо від комп'ютера; не потрібно застосування будь-яких хімічних процесів; погіршені характеристики електричної ізоляції через неминучою підрізування діелектричного підстави; висока трудомісткість установки заклепок в отвори при необхідності імітації двосторонніх плат. В основному область застосування даних верстатів це фірми з ремонту техніки, підприємства які використовують дані верстати як допоміжні для дрібного використання, можливо навіть в якості гравіювального верстата, і так само різні радіоаматори. Дані верстати можна так само використовувати не тільки для виготовлення доріжок на ДП, його можна використовувати як гравірувальний верстат для нанесення гравіювання на м'які метали, пластик, дерева, оргскла.

На базі цього досліду було прийняте рішення зібрати макет для тестування його можливостей. Частина деталей була вироблена на 3-D принтері що дуже зменшує вартість збірки.

Керування даним верстатом виконується завдяки програм керування верстатів з ЧПК, які знаходяться в відкритому доступі на просторах інтернету.

Ця робота присвячена актуальності виготовлення друкованих плат. Щоб врахувати актуальність, ми порівняли способи виготовлення друкованих плат та робимо відповідні висновки. Розроблена конструкція відрізняється низькою вартістю, дозволяє виготовляти ДП з точністю необхідної для виготовлення ширини провідників 0.4 мм, діаметри отворів 0.2 мм при оптимальній швидкості різання 500-700 об/ хв.

РАЗРАБОТКА БАЛАНСИРУЮЩЕГО РОБОТА

Кучерявый И.А.
Научный руководитель – ст. преподаватель каф. КИТАМ Бронников А.И.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники (61166, Харьков, пр. Ленина,14, каф.КИТАМ)
e-mail: captain34690@gmail.com, тел: (095) 511-75-95

The given work is devoted to control theory, holding a variable (in this case, the position of the robot) requires a special controller called the PID (proportional integral derivative). Each of these parameters has a “gain”, commonly called Kp, Ki, and Kd. The PID provides a correction between the desired value (or input) and the actual value (or output). The difference between input and output is called an “error”.

В теории управления, удерживая некоторую переменную (в данном случае позицию робота), требуется специальный контроллер, называемый ПИД (пропорциональная интегральная производная). Каждый из этих параметров имеет «прирост», обычно называемый Kp, Ki и Kd. PID обеспечивает коррекцию между желаемым значением (или входом) и фактическим значением (или выходом). Разница между входом и выходом называется «ошибкой».

ПИД-регулятор уменьшает погрешность до наименьшего возможного значения, постоянно регулируя выход. В нашем самобалансирующем роботе Arduino вход (который является желаемым наклоном в градусах) устанавливается программным обеспечением. MPU6050 считывает текущий наклон робота и подает его на алгоритм PID, который выполняет вычисления для управления двигателем и удерживает робота в вертикальном положении.

PID требует, чтобы значения Kp, Ki и Kd были настроены на оптимальные значения. Инженеры используют программное обеспечение, такое как MATLAB, для автоматического вычисления этих значений. К сожалению, мы не можем использовать MATLAB в нашем случае, потому что это еще больше усложнит проект. Вместо этого мы будем настраивать значения PID. Вот как это сделать:

– сделайте Kp, Ki и Kd равными нулю;

– отрегулируйте Kp – слишком маленький Kp заставит робота упасть, потому что исправления недостаточно, слишком большой Kp заставляет робота идти вперед и назад, оптимальный Kp сделает так, что робот будет совсем немного отклоняться назад и вперед;

– как только Kp установлен, отрегулируйте Kd– оптимальное значение Kd уменьшит колебания, пока робот не станет почти устойчивым и будет удерживать робота, даже если его толкать;

– установите Ki – при включении робот будет колебаться, даже если Kp и Kd установлены, но будет стабилизироваться во времени, правильное значение Ki сократит время, необходимое для стабилизации робота.

Самобалансирующийся робот похож на перевернутый маятник. В отличие от обычного маятника, который продолжает колебаться, после того как его толкают, этот перевернутый маятник не может оставаться сбалансированным сам по себе.

Маятник — это масса m_p прикрепленная на конце невесомого стержня длины l. На другой конец стержня прикреплен двигатель, развивающий максимальный момент M_k и передающий его на колесо массой m_w и радиусом r.

Задача управления – стабилизировать маятник в вертикальном положении и возвращать в начальное положение колесо.

Уравнения движения, описывающие обратный маятник, представимы в следующем виде:

$$r\cos(\theta)lm_p\ddot{\theta} + r^2(m_p + 2m_w)\ddot{\phi} - r\sin(\theta)\theta^2 lm_p = M_k$$
$$\ddot{\phi}\cos(\theta)lm_p r - m_p gl\sin(\theta) + 2m_p l^2\ddot{\theta} = 0$$

Они кажутся довольно неприятными, но сам робот о них ничего не знает, а управление использует линеаризованную модель, то есть такую:

$$\frac{d}{dt}\begin{bmatrix}\phi\\ \dot{\phi}\\ \theta\\ \dot{\theta}\end{bmatrix} = AX + BM_k = \begin{bmatrix}0 & 1 & 0 & 0\\ 0 & 0 & \frac{-m_p g}{r(m_p + 4m_w)} & 0\\ 0 & 0 & 0 & 1\\ 0 & 0 & \frac{g(m_p + 2m_w)}{I(m_p + 4m_w)} & 0\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\phi\\ \dot{\phi}\\ \theta\\ \dot{\theta}\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}0\\ \frac{2}{r^2(m_p + 4m_w)}\\ 0\\ \frac{1}{lr(m_p + 4m_w)}\end{bmatrix}M_k$$

Литература

1. Самобалансирующийся робот на Arduino. [Электронный ресурс]. – URL: https://arduinoplus.ru/delaem-samobalansiruyushhego-robota-na-arduino/#i-4
2. Балансирующий робот на Arduino [Электронный ресурс]. – URL: http://www.robototehnika.ru/content/article/balansiruyushchiy-robot-na-arduino/
3. Робот балансер на Arduino[Электронный ресурс]. – URL: https://habr.com/ru/post/220989/

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СВАРКИ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

Коваль М.О.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Малик Б.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)
e-mail: maksym.koval@nure.ua.

The features of ensuring of low losses in optical fiber splicing are considered. The factors, defining quality of connection are rendered concrete. The differences in splicing of a multimode and a single mode fibers are circumscribed.

Развитие волоконно-оптических телекоммуникационных технологий в основном определяется качеством волоконно-оптических кабелей (ВОК) на многомодовых и одномодовых оптических волокнах. Некоторые из этих волокон в настоящее время по ряду характеристик приблизились к предельно возможным показателям. Так, одномодовое оптическое волокно с рабочей длиной волны 1,550 мкм практически достигло предела по потерям на пропускание, равного 0,2 дБ/км. Это позволило в настоящее время строить регенерационные участки длиной до 200 км и более, снижая тем самым затраты на строительство ВОЛС.

Основными требованиями, предъявляемыми к сварному соединению, являются малое вносимое затухание, которое должно быть не меньше 0.1 дБ, и высокая механическая прочность. Величина вносимого сварным соединением затухания определяется в первую очередь точностью юстировки сердцевин волокон перед сваркой, качеством подготовки торцов волокон и соблюдением режимов самой сварки.

Для сварки необходимо, чтобы температура стекла в свариваемой области с одной стороны была возможно большей для обеспечения его достаточной текучести, а с другой стороны - не достигала температуры, при которой наступает разложение, испарение и возгонка входящих в стекло компонентов, приводящие к образованию полостей и свищей в месте сварки. Наилучшего результата удается добиться используя юстировку волокон методом регистрации максимума прошедшего сигнала. Другое отличие сварки одномодовых волокон состоит в необходимости снижения времени воздействия и тепловой мощности при оплавлении волокон перед сваркой. В ходе исследований установлено, что превышение предельных значений данных технологических режимов вызывает заплывание сечения сердцевины одномодового волокна материалом оболочки и снижением показателя преломления за счет процессов диффузии материала сердцевины в материал оболочки

Основными факторами, определяющими сам процесс сварки, являются усилие сжатия оптических волокон, время и температура сварки (рис.1). На рисунке показаны мощность и время воздействия на волокна источника тепла для образования спая. Заштрихованная зона на графике соответствует энергии, при которой волокна полностью и качественно сплавляются друг с другом. При перегреве соединенные волокна деформируются. При недостаточном количестве тепла возникает так называемый "холодный спай", характеризующийся повышенным ослаблением сигнала и низкой механической прочностью.

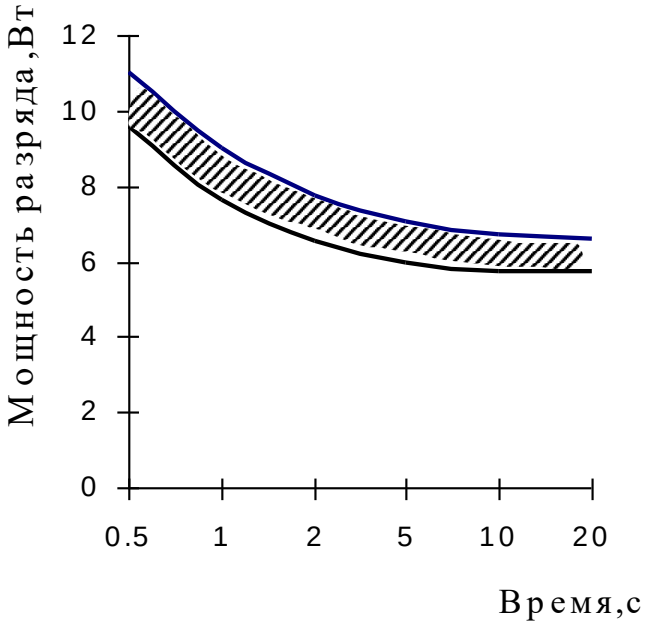


Рис.1

Температура газа в поле дугового разряда может достигать величины нескольких тысяч градусов и достаточна для оплавления оптических волокон, хотя на качество сварного соединения оказывают влияние также напряжение, величина тока, частота, материал и форма электродов, параметры окружающей среды.

Для оценки качества сварных соединений необходимо знать значения как минимум двух параметров - вносимого затухания и прочность сварного шва. Затухание целесообразно измерять с помощью рефлектометров, а прочность должна не уступать прочности цельного волокна. Косвенным образом качество шва можно определить просмотром под микроскопом с увеличением 50-100^{x}. При этом не должно наблюдаться пузырей, вздутий и утоньшений волокон и их сердцевин, перекосы сердцевины не должны превышать 0,1 диаметра.

ВИКОРИСТАННЯ 3D-ДРУКУ НА СУЧАСНОМУ ВИРОБНИЦТВІ МАШИНОБУДУВАННЯ

Матюшенко В. К.
Науковий керівник – старший викладач. каф. КІТАМ Бронніков А.І.
Харківський національний університет радіоелектроніки (61166, Харків, пр. Науки,14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702–14–86)
e–mail: vladon4ik77@gmail.com

The given work is devoted to modern topic of 3D-printing. The use of 3D-printing at the development stage or in the technological process allows you to create higher quality products cheaper and faster. The use of expensive consumables does not allow the use of three-dimensional printing for the mass production of components.

Довгий час технологія тривимірної друку, що з'явилася ще в минулому столітті, не знаходила скільки–небудь масштабного практичного застосування. З сучасної точки зору це виглядає дивно – адже сьогодні купити 3D-принтер прагнуть не тільки наукові лабораторії, а й великі промислові підприємства, в число яких входять і деякі автомобілебудівні корпорації. Мова поки не йде про масовий друк транспортних засобів, однак правильне застосування адитивних технологій здатне принести чималу вигоду вже зараз.

3D-друк дозволяє машинобудівникам вирішувати широкий спектр завдань неймовірно швидко, якісно і точно:

– розробка нових деталей і механізмів (створення концепт–моделей, тестових зразків);

– модернізація наявних систем і окремих елементів;

– ремонт і заміна деталей що вийшли з ладу.

Використання 3D-друку на етапі розробки або в технологічному процесі дозволяє створювати вироби більш високої якості дешевше і швидше.

Для автомобілебудування характерно масове виробництво. Всі деталі машин тиражуються в сотнях тисяч, а то й мільйонах примірників. Друкувати їх на тривимірному принтері було б занадто дорого–поки що традиційні методи (наприклад, лиття) більш практичні. Але не потрібно забувати про те, що етапу масового випуску завжди передує етап проектування – і ось тут–то адитивні технології показують себе з найкращої сторони.

Конструювання будь–якої деталі автомобіля супроводжується побудовою її математичної моделі. Зараз для цього використовується не кульман, а комп'ютер, що набагато спрощує роботу проектувальників. При цьому відразу переходити до виготовлення деталей не можна – спочатку потрібно зробити прототип і провести його випробування.

Це дозволить виявити помилки, допущені при конструюванні. Крім того, такий підхід допомагає підвищити експлуатаційні характеристики виробу.

Щоб досягти кінцевої мети, часто потрібно виготовити один за одним кілька прототипів, іноді відрізняються між собою лише в дрібницях. При використанні 3D-принтера це нескладне завдання – досить внести корективи в математичну модель. Водночас "звичайні" методи в подібних випадках стають невигідними. Як приклад можна привести конструювання впускного клапана двигуна інженерами корпорації Ford. Витрати на виготовлення прототипів цієї деталі з допомогою тривимірної друку склали близько трьох тисяч доларів, що більш ніж в 150 разів менше, ніж треба було б при використанні традиційного підходу, що передбачає лиття, фрезерування і остаточну обробку.

Щодо застосування дорогих витратних матеріалів – це не дозволяє використовувати тривимірний друк для масового виробництва комплектуючих. Проте, бувають випадки, коли до тих чи інших деталей автомобіля покупці пред'являють індивідуальні вимоги. Зокрема, для гоночних машин необхідна особливо міцна і при цьому легка крильчатка вентилятора охолодження двигуна. Особливого сенсу в крупносерійному виготовленні цієї деталі немає. Найпростіше замовити 3D-друк таких елементів – це дозволяє не вносити ніяких змін у вже утвердився технологічний цикл автомобілебудівного заводу.

Варто згадати також про друк декоративних накладних елементів із пластику. Завдяки цьому у вигляд кожного автомобіля можна внести певну індивідуальність, не вдаючись при цьому до дорогого тюнінгу.

Переваги використання 3D-друку в машинобудівній галузі:

– можливість виготовлення унікальних по геометрії деталей, які неможливо створити традиційними способами;

– скорочення термінів виробництва. 3D-принтер дозволяє надрукувати готовий виріб за кілька годин, тоді як традиційними технологіями потрібні тижні, а іноді – місяці;

– усунення «людського фактора», зниження ризиків і помилок. Виріб, сотворений за допомогою 3D-принтера, на 99% повторює CAD–модель;

– поліпшення параметрів готових виробів: зниження ваги, підвищення точності і міцності. Продукція 3D-принтерів має низку переваг у властивостях;

– можливість управляти фізико–механічними властивостями деталей шляхом змішування різних матеріалів (наприклад, сплавів різних металів).

Література

1. 3d4u.com.ua [Електронний ресурс] : [Інтернет-портал]. – Електронні дані. – Режим доступа: https://3d4u.com.ua/uk/blog/post/64-kak-3d-printery-ispolzuyutsya-v-avtomobilestroenii (дата звернення 25.02.2020). – Назва з екрана.

ВИКОНАВЧИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПЕРЕМІЩЕННЯ ДЕТАЛЕЙ НА ВИРОБНИЧІЙ ЛІНІЇ

Тихонов Є. С.
Науковий керівник – Новоселов С. П.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ)
e-mail: yevhen.tykhonov@nure.ua

The aim of work is a choice of construction and planning of mechanism of manipulator for moving of details on a productive line.

The construction of device foresees the use of him on a laboratory table during realization of practical and laboratory employments after automation of technological processes.

Зростання продуктивності праці, в тому числі шляхом її автоматизації, стає найважливішим джерелом розширення виробництва радіоелектронної апаратури. Сучасні кіберфізичні системи дозволяють людям і розумному обладнанню (фабрикам) ефективніше поєднуватися один з одним. Це стає можливим завдяки використанню нових сучасних автоматизованих комплексів та робототехнічним системам. Розумне підприємство робить ставку на тісну взаємодію роботів з людьми. У цих взаємодіючих сценаріях сила, швидкість, траєкторії руху робота і заготовки становлять небезпеку для робітника. Промислова роботи можуть використовуватися для виконання операцій зі швидкістю і точністю, які принципово не можуть бути досягнуті при використанні ручної праці. Також, за рахунок довгого часу життя і за умови малого числа перерв в роботі, вони можуть виявлятися дешевше, ніж людина, що виконує аналогічні функції.

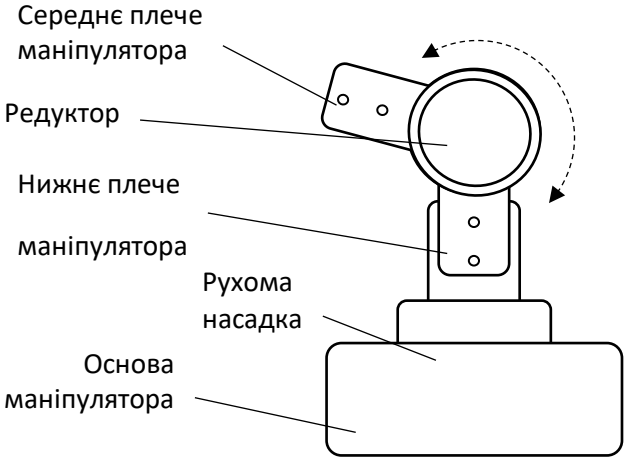


Рисунок 1 – Ескіз нижньої частини конструкції маніпулятору (вид збоку)

Виконавчий механізм обертається навколо своєї осі для реалізації можливості виконання оперативних дій з предметом, який переміщує маніпулятор.

Для приведення в рух всіх суглобів маніпулятора будуть використовуватись крокові двигуни. Всього в конструкції пристрою передбачається застосувати чотири двигуни. Для керування роботою двигунів буде використовуватись модуль керування.

Розглянемо структурну схему модуля керування, яка наведена (рис. 2.)

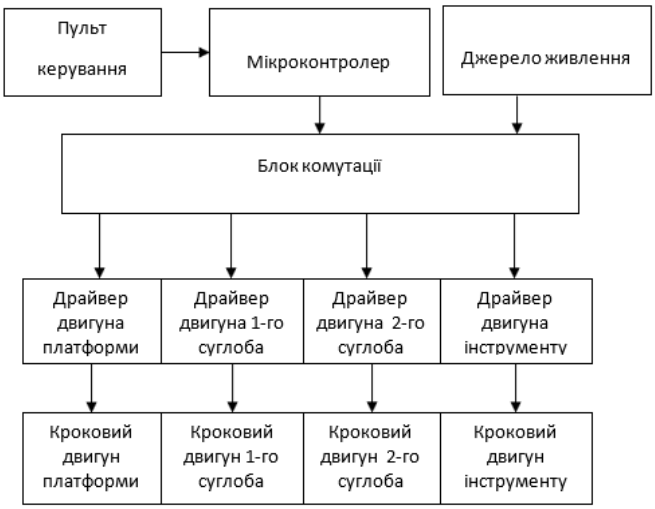


Рисунок 2 – Структурна схема керування маніпулятором

Як можна бачити з даного рисунку, модуль керування отримує команди управляння від пульта керування. В якості пульта може використовуватись як апаратний пристрій з джойстиками або кнопками керування, так і персональний комп'ютер з встановленою програмою. В останньому випадку становиться можливим виконання заздалегідь написаних програм управляння маніпулятором та використання його в складі виробничого або навального процесу.

Кожен крокoвий двигун підключається до основного контролеру за допомогою спеціальних модулів – драйверів. Драйвери виконують функцію підсилення току від контролеру та додають додаткові можливості управління.

Наприклад, за допомогою драйвера можна встановити розмір одного кроку двигуна. Може бути такі комбінації: 1/2 кроку, 1/4 кроку, 1/8 кроку, 1/32 кроку, або повний крок. Завдяки цій можливості можна досягти плавності руху ланок маніпулятора не змінюючи основну програму керування та конструкцію механізму.

Висновки. Таким чином, запропонована конструкція маніпулятора має такі переваги: легкість повторення засобами 3D-друку, відкритість вихідного коду та 3D-моделей, точність позиціонування завдяки використанню крокових двигунів та планетарної передачі з великім передавальним числом.

АДАПТИВНИЙ НАГРІВ ВИРОБНИЧОГО ПРИМІЩЕННЯ

Кривко М.Ю.
Науковий керівник - доцент, к.т.н., Письменецький В.А.
Харківський національний університет радіоелектроніки,
кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматики і мехатроніки
e-mail: maksym.kryvko@nure.ua

In the given work The thermal model of the room, developed using modern information technologies, is used that is used to save energy when heating it. The model takes into account both the change in ambient temperature and the temperature in the adjacent room, as well as the parameters of the building. An algorithm for controlling the temperature in a room using the developed model is proposed.

Вступ. Постановка проблеми. Оснащення житлових будинків і виробничих будівель системами програмного управління тепловим режимом дозволяє скоротити витрати енергії на опалення за рахунок зниження температури в періоди відсутності людей, при цьому необхідно забезпечити необхідний тепловий режим до моменту їх прибуття в приміщення.

При розробці цих систем в основному приділялася увага якості підтримки необхідних кліматичних параметрів життєдіяльності і не розглянуті питання прогнозування часу підйому температури для забезпечення комфортних умов до необхідного моменту. Час необхідний для підйому температури, залежить від параметрів приміщення, потужності нагрівачів, температури навколишнього середовища, температури в суміжних приміщеннях. Визначити час, необхідний для нагрівання приміщення, від зниженої температури до комфортної, а, відповідно, і моменту початку підйому температури, можливо, моделюючи тепловий режим приміщень.

Мета. Розробити по адаптивної програмі принципи управління температурою в приміщенні, щоб забезпечити зниження температури в період відсутності людей і гарантований її підйом до моменту їх прибуття, з використанням теплової моделі, що відбиває динаміку теплових процесів; створити теплову модель приміщення, якої дозволить прогнозувати час підйому температури в кімнаті в залежності від її параметрів, характеристики будівлі і зовнішніх чинників; розробити алгоритм управління тепловим режимом, що забезпечує зниження температури при відсутності людей і комфортні умови в приміщенні до моменту їх прибуття і перебування в ньому.

Основна частина. Визначення часу підйому температури від зниженої до комфортної при включеному нагрівачі P1 на повну потужність з абсолютною похибкою, що задається блоком Constant 7, здійснюється блоками Ramp і Enabled Subsystem. Застосування даної моделі в складі

системи програмного управління температурою дозволяє прогнозувати час, необхідний для підйому температури в приміщенні від економною (при відсутності людей в приміщенні), до комфортної залежно від характеристик приміщень, температури зовнішнього повітря і температури в суміжних приміщеннях.

Для вирішення поставленої мети і реалізації завдання найбільш зручним є моделювання динамічних процесів, як найбільш потужний і універсальний метод дослідження.

Адаптивні системи вентиляції. Ці системи призначені для вентиляції приміщень з перемінним повітрообміном і індикацією ступеня забруднення повітря по концентрації вуглекислого газу в повітрі приміщень. Система включає вент установки, мережа повітря-проводу, регулюючі клапани, розподільники повітря, датчики концентрації вуглекислого газу, блоки автоматики.

Залежно від концентрації вуглекислого газу, заміряє, як правило, в витяжному повітроводі або представницької точці приміщення, регулюється величина повітрообміну на відповідність нормативним значенням концентрації. Необхідно відзначити, що додаткові капіталовкладення для організації адаптивної системи вентиляції незначні; для підвищення енергетичної ефективності існуючої системи вентиляції в приміщеннях зі змінною кількістю людей протягом періоду експлуатації необхідно придбати датчик вуглекислого газу (розташувати його в витяжному каналі), замінити витяжною і припливний вентилятор на аналогічні з частотним приводом і включити в існуючу систему автоматизації контролер, що дозволяє регулювати частоту обертання вентиляторів в залежності від вимірюваній концентрації CO2.

Висновки. Викладена розроблена з використанням сучасних інформаційних технологій теплова модель приміщення, що використовується для енергозбереження при його обігріві. Модель враховує як зміна температури навколишнього середовища, так і температуру в суміжному приміщенні, а також параметри будівлі. Запропоновано алгоритм управління температурою в приміщенні, що використовує розроблену модель.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Гершкович В. Ф., Енергозберігаючі системи житлових будинків. Посібник з проектування, С.О.К. N 8, 2006г.

2. Дьяконов В. 8тіППк 4. Спеціальний довідник СПб, Питер, 2002. - 528 с.

3. Мастрюков Б. С. Теплотехнічні розрахунки промислових печей. М: Металургія, 1972. 368 с.

4. Трінкс В., Моугінней П. Промислові печі. - Том 1, М., Металургія, 1966. - 642 с.

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЮ ХІМІЧНОЇ ПОСТОБРОБКИ ВИРОБІВ З ПЛАСТМАС

Тищенко Д.В.
Науковий керівник - професор Палагін В.А.,
Харківський національний університет радіоелектроніки,
кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматики і ехатроніки
e-mail: victor.palagin@nure.ua

The given work is devoted to the analysis of methods of plastic cleaning, chemical processing device, principal scheme, writing code, manufacturing a make. The purpose of the work is to develop a device for chemical post-processing of plastic products. The analysis of methods of postprocessing of parts is carried out. The process of chemical post-processing is analyzed in detail, the main parameters of the process of chemical post-processing are determined. The structural scheme and algorithm of the device of chemical postprocessing of plastic products have been developed. The issues of labor protection are considered. A layout of the device for chemical post-processing of plastic products is manufactured.

Вступ. Існує три вагомі методи постобробки пластмасових деталей, виготовлених 3D друком – шліфування, піскоструйна обробка та обробка парами хімічних розчинників. Кожен з методів має свої переваги і недоліки. Який з них слід застосовувати, багато в чому залежить від геометрії та матеріалу деталі. У випадку, коли виріб виконується з ABS чи PLA пластиків доцільніше обрати варіант парової обробки, скориставшись властивістю вказаних пластиків розчинятися у деяких хімічних речовинах. Виконати даний процес значно легше за допомогою герметичного пристрою, що має нагрівальний елемент і циркуляцію повітря.

Основна частина. Пристрій для автоматизованої хімічної обробки виробів 3D-друку за допомогою розчинників, наприклад, ацетону. Включає в себе повністю герметизовану робочу камеру з ущільнювачами. Верхня частина корпусу зі скла виконує роль кришки пристрою та дозволяє бачити хід процесу обробки. Слід зазначити, що скло найліпший матеріал для контакту з ацетоном. Нижня частина корпусу складається з алюмінієвого контейнеру склеєного зі своєю кришкою іншою стороною, у результаті чого знизу має отвір для розміщення радіодеталей, також у контейнері прорізані додаткові отвори для дисплею, енкодера, кнопки та роз’єму живлення. У місці де алюмінієвий корпус закривається скляною кришкою по контуру розміщений ущільнювач, що не розчиняється ацетоном. Усередині камери розміщена робоча поверхня пристрою, котра складається з металевого столику, гвинтів і шайб, що тримають нагрівальний елемент з чотирьох резисторів 10 *Вт* 10 *Ом* розміщений на залізних підставках з гвинтами та гайками Для додаткової надійності

конструкції використовуються гумові утримувачи. Над нагрівальним елементом з резисторів знаходиться залізна тара для хімічного розчиника, наприклад, ацетону. Найвище на нагріваючому столику знаходиться решітка, на яку має ставитися оброблювана деталь. Коли ємність з розчинником нагрівається відбувається циркуляція пару, котрий в'їдається у деталь та роз'їдає її поверхневий шар. За циркуляцію пару відповідає електродвигун 12 вольтовий з крильчаткою.

Була зроблена первина монтажна схема пристрою з компоновкою радіодеталей та схема електрична принципова, які зображені на рисунку 1.

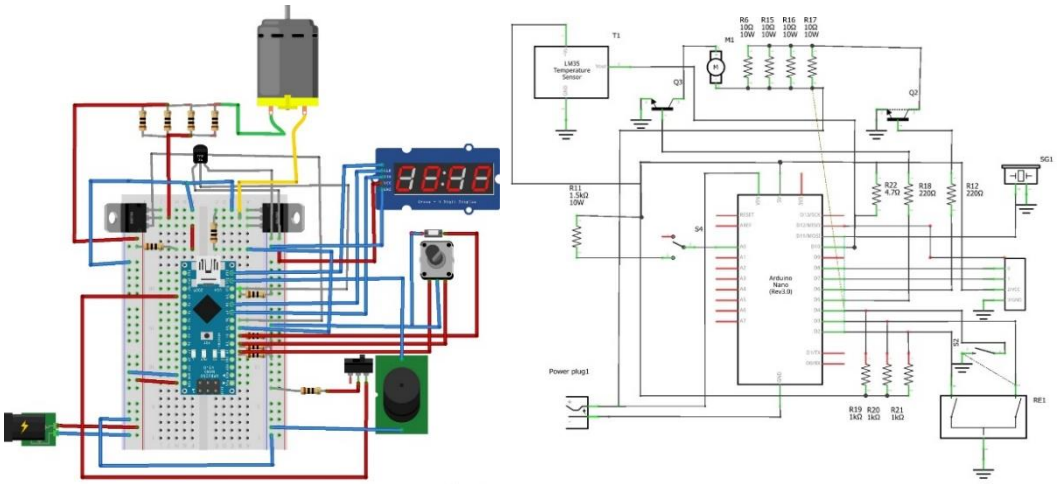


Рисунок 1 – Монтажна схема пристрою та схема електрична принципова

Висновки.

Проведено аналіз технічного завдання на роботу та його вимог. Проведено аналіз методів постобробки виробів з пластмас. Детально проаналізовано процеси потстобробки. Виконано повний аналіз конструкції та принципу роботи пристрою хімічної постобробки, аналіз схеми електричної принципової та підібрано необхідну елементної бази. Основним елементом керування було обрано плату Arduino Nano. Розроблено програмний код для модулю керування пристроєм хімічної постобробки деталей з пластмас. Було створено повністю робочий макет, що повноцінно демонструє роботу пристрою.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Невлюдов, І. Ш. Методичні вказівки до підготовки випускної кваліфікаційної роботи бакалавра для студентів усіх форм навчання напрямку підготовки 6.050902 «Радіоелектронні апарати» / І. Ш. Невлюдов, С. П. Новоселов, Г. В. Пономарьова. – Х. : ХНУРЕ, 2010. – 39 с.

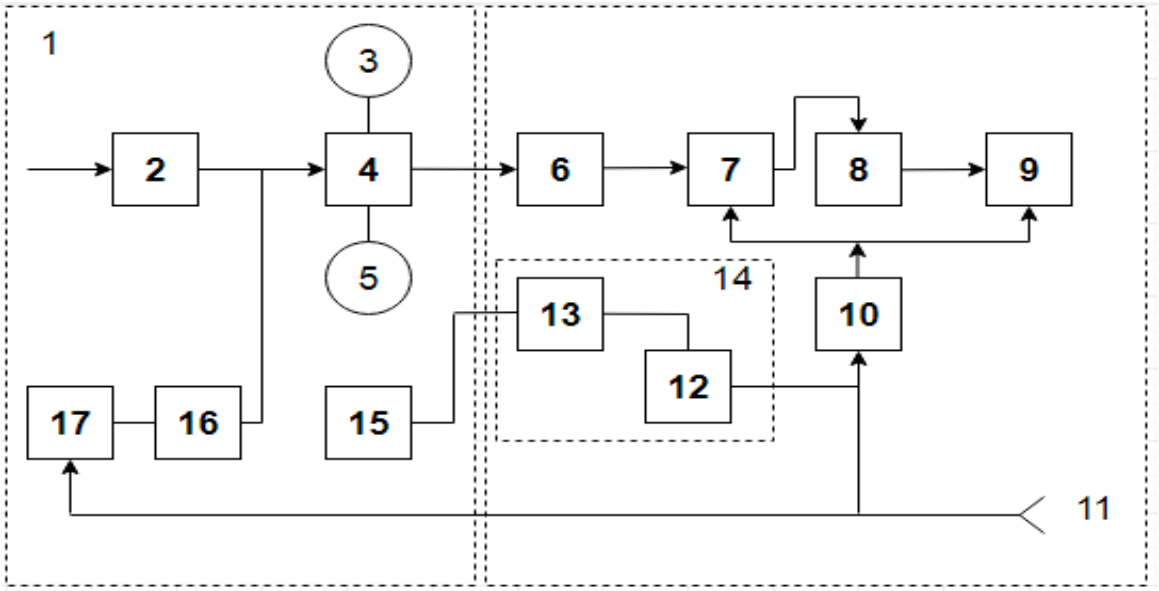
2. Невлюдов, І.Ш. Основи виробництва електронних апаратів / І.Ш. Невлюдов. – Харків: Компанія СМІТ, 2005. – 592 с.

РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ УСТАНОВКИ ДЛЯ НАНЕСЕННЯ ШАРУ ФОТОРЕЗИСТУ

Кадубовський Д.С.
Науковий керівник – ас. Чала О.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-13-06)
e-mail: denkidol95@gmail.com

The development scheme of the installation for applying a layer of photoresist is presented.

Фотолітографія методом центрифугування є найбільш широко використовуваною в напівпровідниковій технології. Загалом структурну схему обладнання для нанесення фоторезисту методом центрифугування можна представити на рис. 1.



1 – захистний скафандр установки; 2 – повітряний клапан; 3 – кнопка «пуск», 4 – центрифуга; 5 – кнопка «стоп», 6 – індикатор; 7 – магнітний підсилювач; 8 – регулятор обертів центрифуги; 9 – стабілізований випрямляч; 10 – мікропроцесор; 11 – блок управління та живлення; 12 – автомат включення камери інфрачервоного сушіння; 13 – регулятор температури в камері інфрачервоного сушіння; 14 – блок управління сушінням; 15 – камера інфрачервоного сушіння; 16 – повітряний клапан; 17 – вакуумний насос

Рис. 1 – Структурна схема установки для нанесення шару фоторезиста

При цьому методі кремнієва підкладка встановлюється на столику центрифуги і утримується на ньому вакуумним присосом. Далі фоторезист подається крапельницею-дозатором, після чого столик приводиться в

обертання та фоторезист розтікається тонким шаром по поверхні підкладки. Надлишки фоторезисту скидаються з підкладки та стікають по кожуху. При обертанні центрифуги з великою частотою відбувається випаровування розчинника і в'язкість фоторезисту швидко зростає.

Кварцева підкладка поміщається на предметний стол центрифуги 4 та за допомогою вакуумного захоплення та пневматичної системи (п. 16 рис. 1) фіксується. Після нанесення певної дози фоторезиста на поверхню підкладки запускається центрифугування (3000 об/хв.) Час обертання центрифуги регулюється за допомогою реле часу та складає 20-30 с.

Напівавтомат для нанесення шару фоторезиста центрифугування складається з блоків центрифуг і дозаторів, блоку управління, а також блоку подачі і прийому підкладок (вхідний/вихідний шлюз). У блоці центрифуг є електродвигун малої інерційності, частота обертання якого контролюється спеціальним електронним блоком (п. 7 рис. 1). Підкладки утримуються на столиках центрифуг вакуумним присосом, створюваним системою вакуумної відкачки (п. 16. рис.1). Блок дозаторів укріплений на задній стінці напівавтомата. Мікроконтролерний блок управління (п. 10 рис.1) забезпечує узгодження роботи всіх блоків напівавтомата. Такі напівавтомати призначені для одночасного нанесення шару фоторезиста за двома паралельними лініями, на які завантажуються стандартні касети з 25 підкладками. Після нанесення фоторезисту підкладки надходять на сушку.Етап сушки шару фоторезиста. Для остаточного видалення розчинника з шару фоторезиста його просушують.

При інфрачервоної сущці джерелом теплоти є сама напівпровідникова підкладка, поглинаюча ІЧ-випромінювання від спеціальної лампи або спіралі накалювання. Навколишнє середовище (очищений і осушений інертний газ або повітря) при цьому зберігає завдяки безперервній продувці приблизно кімнатну температуру. Якість сушіння вище, а час скорочується та становить до 5 - 10 хв.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ИНТРОСКОПИИ ТВЁРДЫХ ТЕЛ

Мараховский Д.Н., Орехов И.А.
Научный руководитель – проф. Палагин В.А.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. КИТАМ)
E-mail: denys.marakhovskyi@nure.ua , ivan.orekhov@nure.ua

The given work is devoted to the analysis of the use of ultrasound introscopy for detect defects in solids. The methods of using such devices as vibration analyzers, vibrometer are considered. The principle of operation of the vibration analyzer is described. The functions of the device for ultrasonic introscopy are considered.

К устройствам ультразвуковой интроскопии относят виброметры, виброанализаторы, и другие устройства, которые принадлежат классу параметрических устройств, образующих 2 группы:

− работающие с помощью неэлектрических методов.

− измеряющие параметры вибрации путем преобразования механических колебаний в электрические. Такие устройства являются портативными и могут использоваться на объекте исследования.

Виброизмерительные приборы используются для:

− вибродиагностики зданий, сооружений, мостов, машин, механизмов;

− обнаружения и оценки влияния случайных единичных и периодических вибрационных воздействий на объект;

− оценки виброустойчивости объектов;

− поиска дефектов различных объектов;

− обнаружения неисправностей промышленного оборудования.

Приборы для вибродиагностики позволяют определить составляющие колебаний по определенному направлению, измерить их параметры [1].

Рассмотрим принцип работы УЗ- интроскопии. В качестве устройства выявления дефектов в твёрдом теле используется УЗ- сенсор расстояния.

В качестве источника ультразвука применяют пьезоэлектрические преобразователи.

В основе их работы лежит принцип эхолокации в твёрдых телах. В каких-то местах металлической конструкции возбуждаются УЗ- колебания, в других установлены приёмники УЗ-волн. Принятые ими УЗ- колебания подвергаются математическому анализу, по результатам которого можно определить механическое состояние конструкции. В случае возникновения повреждений интеллекуальные акустические УЗ- сенсоры позволяют обнаружить место повреждения. Дефекты можно определить с помощью спектрального графика на устройстве [2].

Современные виброанализаторы позволяют получить амплитудно-частотную характеристику отраженного сигнала, по которой можно

определить состояние объёма твёрдого тела (наличие пор, неметаллических включений, раковин, трещин, неоднородностей). На рис.1 представлен виброанализатор серии IVS.



Рисунок 1 – Виброанализатор серии IVS

Специальное ПО позволяет быстро и качественно проводить измерения с последующим сохранением полученных данных в память прибора с возможностью выгрузки в ПК. Простое меню пользователя дает возможность эффективно использовать весь функционал прибора. Спектральные характеристики могут быть представлены в различных масштабах и обеспечивают вычисление корелляционных и автокорелляционных функций [3].

Используемый спектральный виброанализатор позволяет выявить изменения технического состояния объектов с течением времени. Анализ отдельных резких изменений амплитуды на АЧХ позволяет выявить место расположения объектов.

Работа по математической интерпретации и диагностике состояния отдельных технических объектов представляет актуальную проблему, которая будет выполнятся применительно к канатам и тросам.

Список использованных источников

1. Виброизмерительные приборы – [Електронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: https://ukranalitika.com.ua/goods/vibroizmeritelnye-pribory/

2. Войтович И.Д., Корсунский В.М. Интеллектуальные сенсоры М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011. – 624с.

3. Ультразвуковой контроль – [Електронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: https://ukrintech.com.ua/ultrazvukovoj-kontrol/

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ СИСТЕМНОГО БЛОКУ ПК

Кузяєв Д. Р.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Сотник С.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. КІТАМ, тел. (066) 778-09-48)
e-mail: dmytro.kuziaiev@nure.ua

In this work, the parameters of PC system unit, which is necessary for modeling the process of cooling in PC, were investigated and further analyzed.

The following parameters are selected: body type (form factor, size) and material; cooling system; structural elements, fasteners. appearance, design.

The difference between housing standards is considered.

The analysis revealed that the process of effective functioning depends on competent organization of ventilation process.

Під час придбання товару людина, по-перше, звертає увагу на пакування, далі на вміст, а тільки потім на ціну. В комп'ютерному світі все навпаки, і корпусу комп'ютера не приділяється достатньо уваги.

Зазвичай, якщо людина купує комп'ютер, корпус стає останнім в списку комплектуючих, перед мишкою та клавіатурою. Тут частіше всього слідують такій логіці: «по-перше, відео карту, найпотужнішу, потім процесор з остатньої лінійки і простенький корпус». Але, корпус комп'ютера – це гарант стабільної і безперебійної роботи комп'ютера. Адже не можна виключати таких ситуацій як наприклад з потужною відео картою та CPU, під час роботи за комп'ютером з'являється запах горілого, оплавлених провідників, перегрів процесору і т.д. Насамперед норм та ідеалів в цьому питанні не існує.

Якщо проаналізувати технічну сторону питання, то існують наступні параметри: тип корпусу (формфактор, розмір) та матеріал; система охолодження; конструктивні елементи, кріплення та зовнішній вигляд, дизайн.

Перед тим, як розглянемо кожен параметр, визначимо конструктивні елементи будь-якого корпусу, які наведені на рис. 1 [1, 2].

Перший параметр – габаритний розмір плати. Різниця між стандартами корпусів полягає в різних розмірах материнських плат для корпусу, які наведені в табл. 1 [3].

Таблиця 1 – Розміри материнських плат для корпусів

Тип корпусу	Габаритні розміри плати, мм
Mini-ITX	170x170
Micro-ATX	224x225
ATX	305x244
EATX	305x330
XL-ATX	345x262

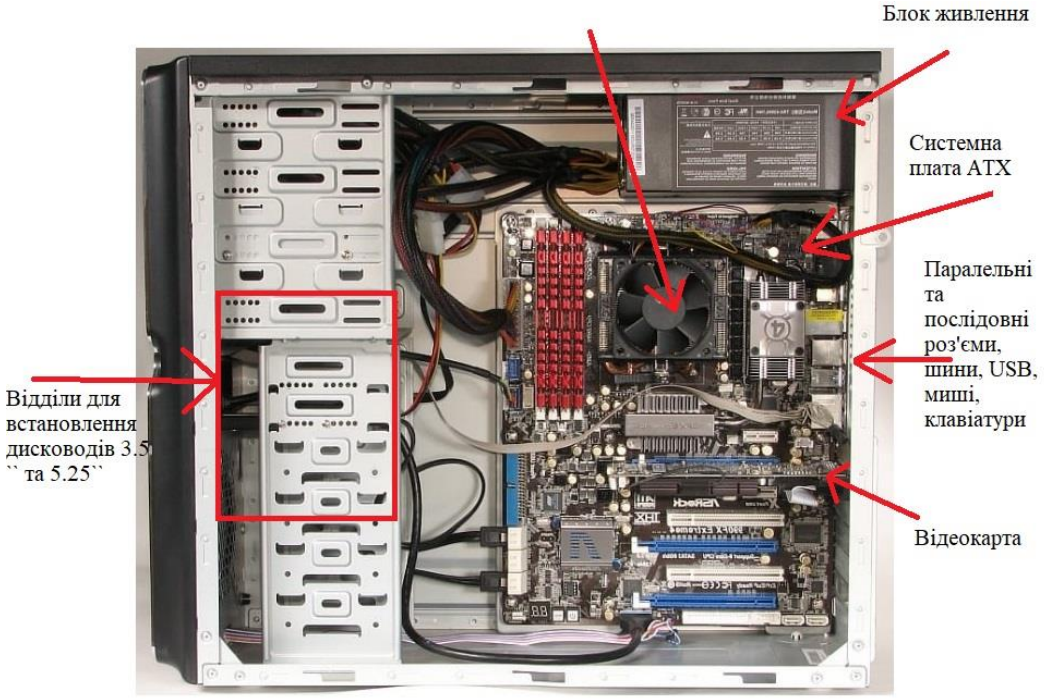


Рис. 1. Системний блок

До другого параметру можна віднести – матеріал для виготовлення корпусу.

Від матеріалу залежить не тільки охолодження, але і певну степінь захисту від механічних ушкоджень та вібрацій. Частіше за все використовується такий метал як алюміній. Саме він (не враховуючи мідь) має властивість розсіювати велику кількість тепла. Але якщо замість алюмінію буде інший метал, то завжди, тепло не буде розсіюватися. Наприклад спеціальна сталь SECC, покрита гальванічним розчином цинку.

Третій параметр – це система охолодження компонентів корпусу. Корпус – це не тільки захисник від пошкоджень, але також вентиляційний кожух для компонентів ПК. Але правило «чим більше – тим краще» не працює в даній ситуації. Все залежить від грамотної організації вентиляційного процесу. Холодне повітря йде до низу, гаряче на гору. Саме тому розташування вентиляторів дуже важливо.

Таким чином, спочатку було досліджено, а надалі проаналізовано параметри системного блоку ПК, що є необхідним для моделювання процесу охолодження в ПК.

Список джерел:

1. Кравцов, Р. Домашний компьютер. Litres. – 2019. – 549 с.

2. Бешеров, Г. Ч. Устройство и назначение материнской платы // Ответственный редактор. – 2016. – С. 16.

3. Леонов, В. Большая энциклопедия компьютера. Litres. – 2017. – 592 с.

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ КОНСТРУКЦІЇ КОРПУСА HEXAPOD-РОБОТА

Барасій В. 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: tapr@khture.kharkov.ua

The Hexapod Robot is modern class of six-legged robots that mimic insects. Robots of this type refer to stepping robots, that is, to a system of solids connected by hinges and power elements. Such works, unlike wheeled and tracked robots, have advantages of moving on uneven surfaces, so they are widespread in various industries. However, they require a more complex design, so features of Hexapod-robot housing design will be considered and analyzed in work.

Hexapod-робот – це сучасний клас шестиногих роботів, які імітують комах. Роботи такого типу відносяться до крокуючих роботів, тобто, до системи твердих тіл, з'єднаних шарнірами та силовими елементами. Такі роботи, на відміну від колісних і гусеничних роботів мають переваги при переміщені по нерівній поверхні, отже вони є розповсюдженими в різних галузях виробництва. Однак, вимагають більш складної конструкції, тому в роботі буде розглянуто та проаналізовано особливості конструкції корпусу HEXAPOD-робота.

Розглянемо типи конструкцій корпусу шестиногих роботів, які можна розділити на такі групи:

1. Цілісний корпус: осесиметрична та довгаста форма.
2. Корпус з зчленуваннями.

Особливості осесиметричної форми в тому, що вона не має конструктивної орієнтаційної спрямованості, тобто роботи не мають розділення частин корпусу на «перед / зад».

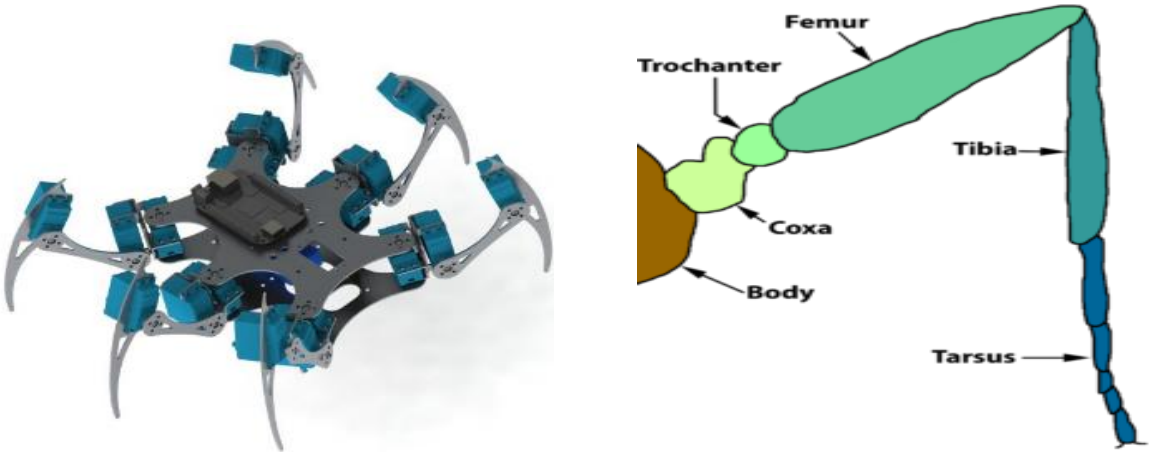
Особливості довгастої форми в тому, що вона має виражену спрямованість.

Корпус з зчленуваннями частіш представляє собою довгасту форму, така схема має переваги цільної схеми, однак, конструкція стає складніше.

В роботі обрано робот з 6-ма лапками довгастої форми, який походить на комах, тому, що його популярність в значній мірі обумовлена тим, що завдання забезпечення стійкості рухомих шестиногих апаратів вирішити відносно просто в порівнянні з іншими конструкціями (рис. 1, а) [1].

Типи конструкції кінцівки у таких роботів запозичені із природи. В результаті, аналізу шестиногих роботів, виявлено, що у них може бути від двох до чотирьох суглобів, як на лапці комахи (рис. 1. б) [2]. Більше суглобів – більше ступенів свободи.

Три ступені свободи на кожну лапку дозволяють більш природно переміщувати її у 3D просторі ніж варіант з двома ступенями свободи і не так надмірно, як варіант з чотирма.



а) б)

а) робот довгастої форми; б) лапка комахи з суглобами

Рис. 1. Вид робота, що схож на комаху та лапки комахи

Для проекту, що буде розроблено, вирішено спроектувати лапку з трьома ступенями свободи. Перша частина буде імітувати рух соха, друга частина рух femur і третя-tibia.

Для переміщення всіх частин роботу треба застосовувати велику кількість сервоприводів, плату для управління ними та живлення. Сервопривод треба обирати виходячи з сили діючої на нього з боку корпусу. Особливість в тому, що чим важче буде корпус, тим сильніше сила діюча на сервоприводи, тим потужніше сервоприводи необхідни для управління роботом. В розробленому проекті обрано сервоприводи типу MG996R.

Далі, необхідно обрати керуючу платформу, в роботах такого типу використовують мікрокомп’ютери такі як Arduino Uno, Arduino Mega, Raspberry Pi, Nodemcu, Teensy та багато інших. Також можна зробити плату для управління роботом власноруч. Усе залежить від завдань, які потрібно виконати.

Таким чином, в роботі розглянуто та проаналізовано конструкції Hexapod-роботів, в результаті, виявлено, що конструкція робота, що планується розробити повинна, як мінімум самостабілізувати центр мас. До особливостей конструкції можна віднести можливість змінювати висоту підняття кінцівки та направленість руху (однонаправленість і т. д.).

Список джерел:

1. Francis, N., Lin, Y-J. Precision Programming of Roving Robots: Project-Based Fundamentals of Wheeled, Legged and Hybrid Mobile Robots. – ASME Press. – 2019. – 306 p.

2. Рядчиков, И. В., Сеченев С. И. Разработка конструкции шагающего робота. – Москва. – 2019. – с. 17 – 20.

ПЕРЕНАЛАЖИВАЕМАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ СБОРОЧНО-СВАРОЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ ПО УСТАНОВКЕ, ФИКСАЦИИ И СВАРКЕ ПРИВАРОК

Обозин Я. В., Астафьева А. А., Шевченко И. А.
Научный руководитель – д.т.н., Роменский В. И.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166), Харьков, просп. Науки, 14, каф КИТАМ, тел. (057) 702 14 86
E-mail: yaroslav.obozin@nure.com

This article contains a description of the adaptable technological equipment for performing assembly welding work on the installation of welds.

Such equipment includes a universal assembly fixture for welding UAFW. Despite the increased efficiency with respect to manual installation, this device has several disadvantages. UAFW replaced the set of reassembled assembly and dismountable devices for installing welds RADDIW. This allowed us to further increase efficiency and profitability, while avoiding many disadvantages. These features of RADDIW allowed to use it as the basis for the automated installation of welding.

Базой для повышения конкурентоспособности и возрастания экспортного потенциала Украины, должно быть увеличение выпуска технологической продукции, отвечающей требованиям европейским стандартам. Разработка технологического оборудования для производства сварных конструкций по установке приварок для специзделий, является актуальной темой.

В предыдущем докладе, были выявлены основные сварные конструкции, требующие разработки и изготовления специальных приспособлений для установки приварок. В процессе исследований было выявлено, что данные приспособления при освоении производства новых изделий или модернизации существующих, являются полностью непригодными и требуют замены, что значительно увеличивает затраты на изготовление изделий.

Одним из наиболее эффективных средств, позволяющих сократить сроки изготовления и снизить материальные и трудовые затраты, является применение универсально сборочных приспособлений для сварочных работ (УСПС)

УСПС представляет с собой набор стандартных элементов деталей и сборочных единиц, позволяющих собирать сварочные приспособления для установки и крепления сварных конструкций, в том числе и приварок. Данный вид оснастки имеет свойства оборачиваемости. Основанием для сборки приспособления.

Применение приспособлений, собранных из элементов УСПС, несмотря на снижение трудоемкости проектирования и изготовления приспособлений, не дают положительных результатов при сборке

приварок из-за громоздкости и металлоемкости приспособления, и небольших размеров самих приварок (бонок).

В связи с этим специалистами Харьковского научного исследовательского института технологии машиностроения был разработан комплект переналаживаемых сборно-разборных приспособлений для установки приварок (ПСРП-П).

Применение комплекта ПСРП-П с оптимальными конструктивными параметрами и размерами их элементов позволила в 5-6 раз сократить сроки проектирования и изготовления приспособлений, снизить на 35-40% материальные и трудовые затраты на оснащение, повысить качество сварных конструкций изделий и культуру производства. Особенно целесообразно использовать данные приспособления при подготовке производства новых изделий как наиболее эффективной формы новых изделий. Базовые и опорно-направляющие детали ПСРП-П являются важнейшими элементами, определяющими мобильность, точность сборочно-сварочных операций, эффективность и надёжность оснастки. Установлено, что 60-70 % сварных конструкций с привarками, возможно изготавливать с помощью компоновок ПСРП-П. На основании схем компоновок данных приспособлений, разработанны 5 схем базирования и 3 расчётных схемы нагрузки, отвечающих наиболее тяжёлым условиям работы оснований (каркасов) и узлов фиксации приварок компоновок ПСРП-П. Производственными испытаниями установлено, что компоновки ПСРП-П с выбранными оптимальными параметрами и габаритными размерами элементов, обеспечивают точность установки приварок соответствующей 10-14 квалитетам. Достаточной жесткостью обладают основания (каркасы) компоновок с шириной 600мм, длинной 600мм и с распорками, установленными по смешанному способу.

В настоящее время студентами и преподавателями кафедры КІТАМ ХНУРЕ, ведутся работы по разработке автоматизированного комплекса установки, крепление и свариванию приварок о чём будет дополнительно в следующем сообщении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жолкевич Г.М Автоматизація проектування технологічної оснастки: теорія і практика. –К.: Техніка, 1998.-263 с.

2. Роменский В.И., Подобедов В.В. Классификация факторов, влияющих на долговечность сборочно-сварочной оснастки, Сборник «Весник» ХГПУ. 1999. Вып. 63, С. 44 – 47 .

3. Кривов Г.О., Зворикин К.О. Производство сварных конструкций. Киев: КВИЦ, 2011. 896 с.

РАЗРАБОТКА НА БАЗЕ 3D ПРИНТЕРА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА ПО УСТАНОВКЕ, ФИКСАЦИИ И ПРИХВАТКЕ КРЕПЁЖНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ (ПРИВАРОК) ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Шевченко И.А. Астафьева А.А. Обозин Я.В.
Научный руководитель – д.т.н., проф. Роменский В.И.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники (61166, Харьков, просп. Науки,14, каф. КИТАМ, тел. (057) 702-14-86),
e-mail: ivan.shevchenko@nure.ua,

This article contains the development of the design of the layout of the installation mechanism, fixing and welding of welding structures. The main design parameters were taken from analysis of previous works. At the moment, work continues by students, laboratory assistants and teachers of the CITAM department to create this automated complex. In the future, the main task will be the creation of an automated complex based on a manipulator for higher performance, convenience and ease of use.

В соответствии с основными направлениями экономичного и социального развития Украины на 2020-2025 гг., определены перспективы повышения эффективности машиностроительного комплекса, в том числе и точного машиностроения, одним из разделов которого является приборостроение. Сокращение сроков разработки и освоения новой техники увеличение выпуска продукции машиностроения, приборостроения и металлообработки за счёт увеличения производства автоматизированных и роботизированных комплексов и линий, изготовление прогрессивного инструмента и технологической оснастки.

Это касается вопроса установки, фиксации и сварки припарок в корпусах специзделий. В первых двух докладах Астафьевой Анастасии и Обозина Ярослава на основании литературных данных, проведен анализ существующих сварных конструкций для крепления приборов и определена оснастка, обеспечивающая сборку и сварку данных конструкций.

Учитывая то, что автоматизация и роботизация технологических процессов сегодня является доминирующим условием повышения производительности труда и других факторов, студентами и преподавателями кафедры КИТАМ ХНУРЕ проводиться определённая работа по созданию автоматизированного комплекса установки, фиксации и приварки бонок на сварных конструкциях для применения изделий радиоэлектронного приборостроения. Данные изделия широко применяются в машиностроении, в том числе оборонного значения.

Автоматизированный комплекс представляет собой основание состоящей из базовой плиты 1200мм1200мм120мм с продольными и поперечными Т-образными пазами входящей в комплект стандартных деталей универсально-сборных приспособлений для сборочно-сварочных

робот (УСПС). На базовую плиту крепят базовые угольники УСПС, которые являются основанием для крепления рамы 3Д модели. В настоящее время 3Д модели используют во многих отраслях науки и техники. При помощи программного обеспечения данный вид основания позволяет перемещение точки в двух направлениях X и У, а при развитии дополнительных установок (головок) возможно и перемещение в направлении оси Z.

Каркас 3Д модели собран из профильного проката, имеет гибкую фрикционную связь. Включает в себя комплект системы управления, шаговые двигатели, контролёры: Weihong PCMIC-53; Raspberry Pi; Arduino Uno; MKu-Mach3. Шаговые двигатели типа NEMA: NEMA-17; NEMA-23; NEMA-34; NEMA-42. Драйверы шаговых двигателей: PM-442; YKC21608M; STB 42-1; STB 86-1. Концевые датчики (индуктивные и механические) и другие детали и сборочные единицы.

Для установки, фиксации (прижима) и сварки (приварки) бонок предложены 2 автоматизированные головки, одна из которых решала вопрос установки бонок с гладкой поверхностью, а другая – с резьбовыми отверстиями.

Головка захвата бонок по наружной поверхности разработана по аналогии цапфого захвата гладкого стрежня. Захват представляет фигурную пружину, которая закрепляется в корпусе и поджимается упорами от пневмоцилиндра. Перемещение головки в вертикальном направлении осуществляется зубчатой передачей шестерня-рейка при помощи шагового двигателя. Сварочный мундштук закреплён на головке и имеет возможность поворачиваться на 180 градусов для приварки бонки в трёх точках. Головку для захвата бонок с резьбовыми внутренними отверстиями предлагается разработать по аналогу робота автоматического крепления крепёжных деталей (винтов, болтов). Учитывая усилия, возникающие при деформации бонок в процессе сварочных работ, проведены расчёты прочности каркаса и траверсы 3д модуля автоматизированного комплекса.

В настоящее время ведутся работы над разработкой конструкторской и программной документации для изготовления опытного образца (макета) 3Д модуля для установки приварок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Роменский В.И., Яшков И.О. Разработка параметрической модели для создания модуля автоматизированной сборочно-сварочной оснастки при производстве изделий радиоэлектронного приборостроения. Технология приборостроения. 2015 №2. С. 47-53

2. Жолткевич Г.М. Автоматизация проектирования технологической оснастки: теория и практика. -К.: Техника, 1998.-263 с.

https://tehnika.expert/cifrovaya/printer/chto-takoe-3d.html

АНАЛИЗ НОМЕНКЛАТУРЫ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С КРЕПЕЖНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ – ТИПА ПРИВАРОК И СОСТОЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАЩЕННОСТИ СБОРОЧНО-СВАРНЫХ ОПЕРАЦИЙ ПО УСТАНОВКИ ПРИВАРОК

Астафьева А.А., Обозин Я.В., Шевченко И.А.
Научный руководитель – доц. Роменский В. И.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф Китам. Тел.(057) 702-14-86
e-mail: anastasiia.astafieva@nure.ua

In this thesis, an analysis of the literature data is made, on the basis of which the types of assembly and welding equipment and the basis for creating an automated complex for installing, fixing and grabbing bonks in the body of special items were considered. The analysis showed that the most significant are the costs of designing and manufacturing special devices. It follows from this that it is necessary to reduce costs and increase productivity by automating this complex.

При производстве сборочно-сварных конструкций на предприятиях оборонно-промышленного комплекса Украины постоянно повышаются требования к рабочим параметрам и качеству изделий, ускорению штампов освоения производства новых, более совершенных конструкций изделий. Это приводит к росту объемов работ и затрат на технологическую подготовку производства. Наиболее значительными являются затраты на проектирования и изготовление специальных приспособлений, составляющие в среднем 70-80% трудоемкости всей технологической подготовки; при этом затраты на проектирование и изготовление специальных приспособлений для установки группы или отдельных заготовок в виде бонок, стержней и др., получивших в производственной практике название «приварок», составляет по трудоемкости 20-25% и по длительности 15-20% общих затрат труда и времени на технологическую изготовку производства изделий. В период освоения производства новых изделий до 40% оснастки требуют обновления. Это привод к тому, что фактические объемы оснастки в 1,2-1,5 раза выше предусмотренных проектной технологией, что создает несоответствие между возможностями производства и потребностью предприятий.

Надежность и долговечность работы изделий радиоэлектронного приборостроения устанавливаемого в корпусе, а также по периметру военно-транспортных машин, во многом зависит от качественной установки мест крепления данных приборов. Проведенный анализ литературных источников показал, что конструкция военно-транспортных машин таковы, что масса сборных конструкций составляет около 70% массы изделий, а трудоемкость сборочно-сварочных работ – около 20% трудоемкости цикла изготовления изделия.

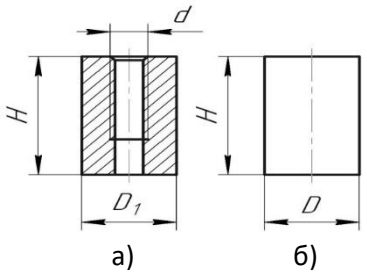


Рисунок 1. – Общий вид бонок (а) и стержней (b)

Сварные конструкции военно-транспортных машин отличаются большим разнообразием и в зависимости от геометрической формы разделяются на следующие классы: плоские – 42%; коробчатые – 22%; корпусные – 17%; балочные – 7%.

Количество наименований сварных конструкций с приварками составляющий для различных специальных изделий, от 20-30% от общего количества сварных конструкций изделия. Количество специальных приспособлений для установки и приварки приварок составляет 2-3 приспособления на одну сварную конструкцию.

Анализ сварных конструкций с приварками показал, что приварки различаются между собой по виду, габаритным размером, материалом, точности установки и плотности их расположения. При производстве военно-транспортных машин наиболее широкое применение нашли такие виды приварок, как бонки, составляющие до 86% от всех приварок; стержни (шпильки) до 10% и различные платики до 4%.

Бонки применяют следующих размеров: d=M5; M6; M8; M10; M12; M16; M20.

H= от 8 до 20мм (27,5%), св. 20 до 40мм (65%), св. 40 до 65мм (5.3%).

Стержни: D= диаметр 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20мм.

H= от 8 до 20мм (7,5%), от 20 до 40мм (70,3%), от 40 до 65мм (5,3%).

Особое значение имеет плотность расположения приварок на сварных конструкциях. Плотность расположения приварок оказывает влияние при определении габаритных размеров основания, на которое устанавливают сварную конструкцию или на размеры каркаса специального приспособления. Данную задачу ученые Харьковский Научно-исследовательный Институт Машиностроения решали методом наложения отснятых карт сварных конструкций с приварками одна на другую. В результате исследований установлено, что оптимальный размер сварной конструкции с приварками составляет 700х700 мм, что в дальнейшем послужило для выбора базового размера приспособления.

В данном тезисе сделан анализ литературных данных,на основании которых будут рассмотрены виды сборочно-сварочной оснастки и основа для создания автоматизированного комплекса по установке, фиксации и прихватке бонок в корпусе военно-транспортных машин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Жолкевич Г.М Автоматизація проектування технологічної оснастки: теорія і практика. –К.: Техніка, 1998. - 263 с.

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ АДМІНІСТРАТИВНИХ ПОРУШЕНЬ

Срібний Р. А.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Сотник С.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. КІТАМ, тел. (066) 778-09-48)
e-mail: roman.sribnyi@nure.ua

The given work is devoted to modern web services for simplifying routine work and actions, directly – registration any complaints at the factory.

The basic eployee's rules and responsibilities.

The example of architecture scheme of workflow the big medicine company.

Згідно з трудовим законодавством на кожному підприємстві повинні бути розроблені і затверджені правила внутрішнього трудового розпорядку. Подібний документ є головною інструкцією для працівників підприємства, і в цих правилах прописуються всі нюанси трудового процесу і трудової дисципліни: від початку робочого дня до порядку виписування премій і дотримання комерційної таємниці підприємства [1].

Здавалося б, що такого може статися, якщо прийти на роботу на хвилину пізніше офіційного початку робочого дня? Але ж насправді це порушення трудової дисципліни, яке може спричинити за собою серйозні наслідки.

Основні трудові обов'язки працівників [2]:

1. Додержання дисципліни (трудової, технологічної, виробничої).
2. Збереження майна підприємства.
3. Виконання трудових завдань.
4. Обов'язок працювати чесно, сумлінно, підвищувати кваліфікацію та продуктивність праці.

За порушення трудової дисципліни до працівника може бути застосовано тільки один з таких заходів стягнення – догана або звільнення. Законодавством, статутами і положеннями про дисципліну можуть бути передбачені для окремих категорій працівників та інші дисциплінарні стягнення.

У разі виникнення правопорушення, кожен працівник зобов'язаний повідомити про нього, адже це може бути загрозою безпеки життєдіяльності всіх співробітників на підприємстві. Проблема стандартного підходу подання скарги – актуалізація його у сучасному світі.

Вже багато років, як світ користується цифровими методами для ведення обліку доходів, документації, тощо. За такий довгий період часу, було розроблено безліч допоміжних сервісів задля спрощення рутинної роботи, тому розробка інформаційної системи для відстеження адміністративних порушень є актуальною темою.

Перед тим, як створити таку систему було розроблено архітектурна схема роботи ведення обліку, яка наведена на рис. 1.

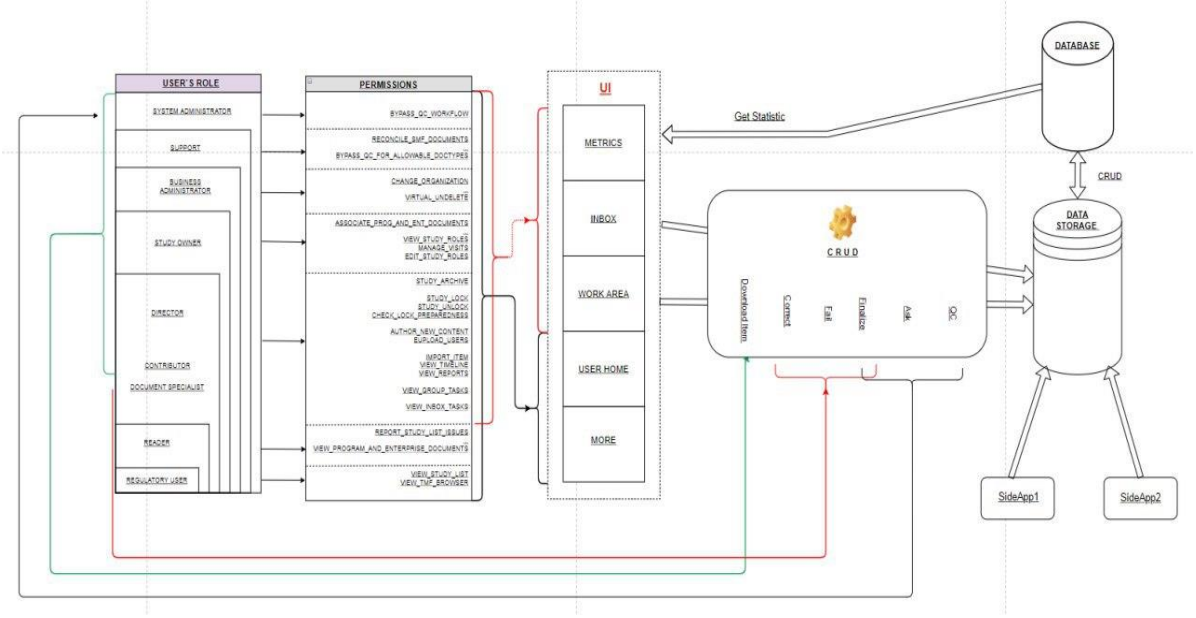


Рис. 1. Архітектурна схема роботи ведення обліку

Наприклад, схема роботи одного сервісу для зручного обліку та менеджменту даних великої компанії.

На рис. 1 наведено 3 основні блоки з логіки програми та методи взаємодії з ними.

Кожен працівник має свою роль, яка в свою чергу надає певний дозвіл на обробку даних.

Таким чином, розроблена система дозволить автоматизувати процес відстеження та збору правопорушень, що дає можливість скоротити час на збір таких даних, та виділити більше часу на їх аналіз та виправлення можливих наслідків.

Список джерел:

1. Семикіна М. В. Актуальні проблеми розвитку підприємств в умовах нестабільної економіки. – 2015. – С. 13.

2. Болотіна Н. Б., Чанишева Г. І. Трудове право України – 2001. – § 11.3.

АНАЛІЗ КЛАСИФІКАЦІЇ ШУМІВ НА ВИРОБНИЦТВІ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЛЮДИНУ ТА МЕТОДІВ ЇХ ВИМІРЮВАННЯ

Сергієнко В.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: viacheslav.serhiienko@nure.ua

The introduction of new and modernization of existing equipment leads to an increase in the capacity of equipment and mechanisms in production. This is often accompanied by a deterioration in working conditions in the form of a significant increase in the level of vibration and noise in the workplace. Therefore, in this work, an analysis was made of the classification of noise affecting a person and methods for their measurement**.**

Вступ. У зв’язку з швидким розвитком промисловості та техніки, широкого впровадження в промисловість нових інтенсивних технологій, потужного та високошвидкісного устаткування, використання численних та швидкохідних засобів, верстатів ЧПУ та інших приладів на виробництві, шум став одним із найсерйозніших чинників зовнішнього середовища, що негативно впливають на самопочуття і здоров'я людини.

Це приводить до того, що людина на виробництві піддається багаторазовому впливу шкідливого шуму.

Підвищений шум впливає на нервову і серцево-судинну системи, викликає роздратування, стомлення, агресивність та ін. Захворювання, пов'язані з впливом шуму та вібрації займають перші місця серед усіх професійних хвороб.

Основна частина. Вимірювання рівня шуму, є обов'язковим при виробництві та інших видах діяльності людини. Вимірювання рівнів шуму на території підприємства має основне значення при розробці нових заходів вимірюванні та контролю шуму для створення комфортних умов виробничого процесу.

Шумом називають будь-які, незалежно від походження, поєднання звуків, що роблять шкідливий або подразнюючу дію на людину.

Для вимірювання шуму на виробництві використовують шумоміри. Шумомір – це такий прилад, який дозволяє об'єктивно вимірювати гучність. Вони, як правило, складаються з датчика (мікрофона), підсилювача, частотних фільтрів (аналізатора частоти), що реєструє приладу і індикатора, що показує рівень вимірюваної величини в дБ.

Залежно від точності шумоміри поділяються на чотири основні класи:

– шумоміри, що застосовуються в якості зразкових засобів вимірювань;

– шумоміри для точних лабораторних і натурних вимірювань;

– шумоміри для натурних вимірювань нормальної точності;

– шумоміри для орієнтовних вимірювань.

При проведенні вимірюванні датчик повинен знаходитися на рівні голови працівників при звичайному способі виконання робіт. Усереднена характеристика шумового впливу на працівника може бути отримана переміщенням точки вимірювання в межах робочого місця.

Тривалість кожного вимірювання повинна бути достатньою для надійної оцінки еквівалентного рівня звуку при виконанні даної операції.

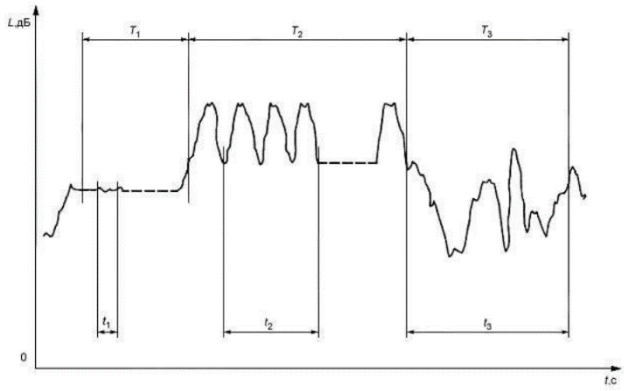


Рисунок 1 – Приклад трьох інтервалів з різною шумовий обстановкою і періодами вимірювання шуму для кожного з них

На рисунку зображено L – рівень шуму як функція часу;

T1 – тривалість робочої операції 1;

T2 – тривалість робочої операції 2;

T3 – тривалість робочої операції 3;

t – час;

t1 – тривалість вимірювання шуму операції 1 (майже постійний шум);

t2 – тривалість вимірювання шуму операції 2 (майже періодичний шум);

t3 – тривалість вимірювання шуму операції 3 (непостійний шум).

Висновки. Щоб оцінити можливі зміни в рівні шуму, необхідно проводити вимірювання постійне вимірювання в різні фази виконання операції, що на даний час не поширено на виробництві.

Проведення постійного вимірювання дозволить контролювати рівень шуму, щоб зменшити негативний вплив на працівників та дозволить в подальшому використовувати методи зниження шуму в джерелі; раціональна планування при переобладнанні підприємств; зменшення шуму на шляху його поширення; застосування засобів індивідуального захисту.

Перелік використаних джерел

1. Андруш В.Г. Меры по снижению уровня шума и вибрации на производстве / В.Г. Андруш, А.К. Евтух // БГАТУ, Минкс. – С. 255-258.

2. Колосов Ю.В Защита от вибраций и шума на производстве / Ю.В. Колосов, В.В. Барановский. Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. – 38 с.

ВПЛИВ ХІМІЧНОЇ ОБРОБКИ НА ШОРСТКІСТЬ ПОВЕРХНІ КРЕМНІЄВИХ ПЛАСТИН

аспірант Теслюк С.І.
Науковий керівник – проф. Невлюдов І.Ш.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)
e-mail: serhii.tesliuk@nure.ua

This article discusses the effect of chemical treatment on the roughness of a silicon wafer surface.

Вступ. В даний час активно розвивається виробництво альтернативних джерел енергії, а саме фотоелектронних перетворювачів для сонячних електростанцій (полікристалічних пластин кремнію).

При виробництві напівпровідникові пластини проходять великий технологічний маршрут. Після різних процесів механічної обробки підкладки проходять хімічну обробку для очищення поверхні від різних забруднень і підготовки підкладок до наступних технологічних операцій.

Основна частина. Хімічна обробка проводиться також при виготовленні структур без попередніх операцій, наприклад, при підготовці підкладок до з'єднання (зрощування) при виготовленні структур кремній на ізоляторі. Для збільшення ефективності очищення поверхні підкладок розробляють нові хімічні розчини, методи проведення процесів.

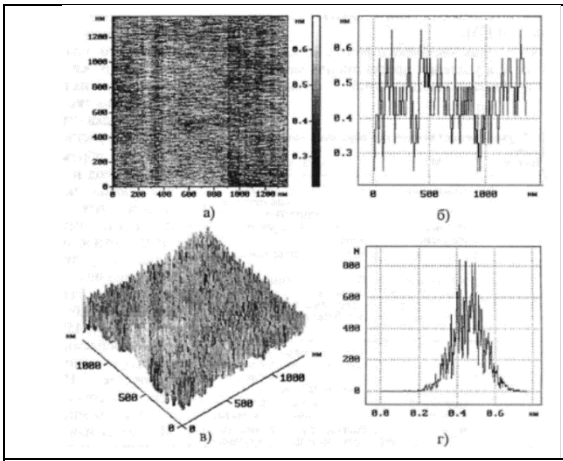
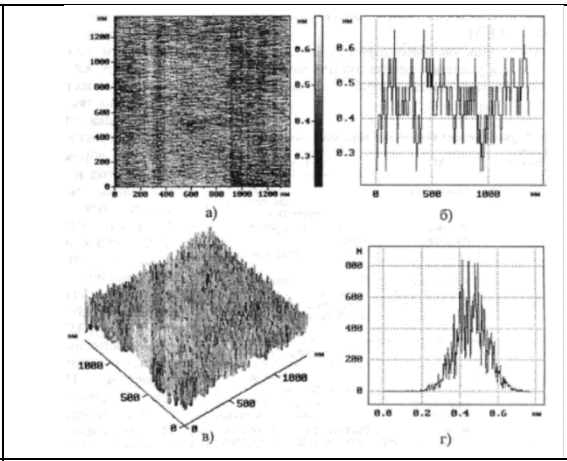
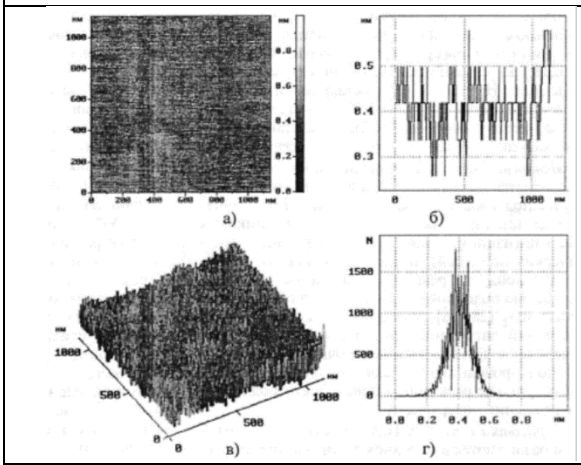
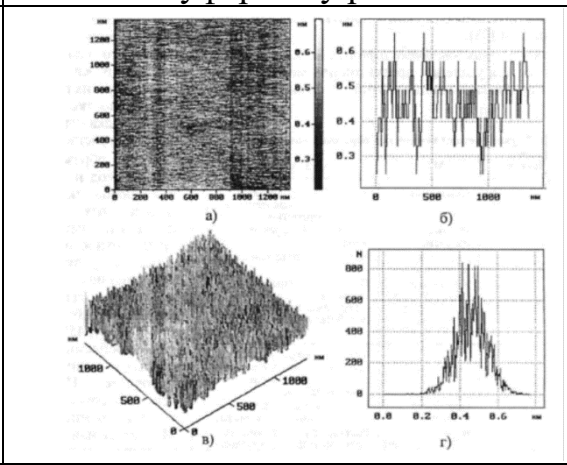
Залежно від рівня технології, необхідного рівня чистоти і стану поверхні застосовуються різні методи проведення процесу хімічної обробки.

На рис. 1, в наведена вихідна поверхня кремнієвої пластини.

На рис. 2 представлені зображення поверхні і профіль шорсткості після проведення обробки кремнієвих пластин в буферному розчині NH_4HF_2 до повного видалення шару SiO_2 з поверхні підкладок. Характеристики поверхні пластини після подібної обробки практично не змінюються.

На рис. 3 наведені зображення поверхні і профіль шорсткості поверхні підкладки після проведення обробки кремнієвих пластин зануренням в розчинах H_2SO_4 / H_2O_2, NH_4OH / H_2O_2 / H_2O. Обробка в зазначених розчинах призводить до збільшення значень Rmax в 3,1 рази і Ra в 1,5 рази в порівнянні з вихідними зразками. Аналіз зовнішнього вигляду поверхні, профілю шорсткості, розподілу нерівностей за розміром показав істотне збільшення значень Rmax за рахунок присутності забруднень, хімічно пов'язаних з поверхнею.

На рис. 4 наведені зображення поверхні і профіль шорсткості кремнієвих пластин після обробки аерозольно-крапельним розпиленням розчинів H_2SO_4 / H_2O_2; H_2O / NF; NH_4OH / H_2O_2 / H_2O; HCl / H_2O_2 / H_2O. Значення Rmax збільшилася в 1,6 рази, Ra - в 2,3 рази в порівнянні з вихідними зразками.

	
Рис. 1 – Поверхня вихідної кремнієвої пластини	Рис. 2. – Поверхня кремнієвої пластини після обробки в буферному розчині
	
Рис. 3 – Поверхня кремнієвої пластини після обробки методом занурення	Рис. 4 – Поверхня кремнієвої пластини після обробки аерозольно-крапельним розпиленням розчинів

Висновки. Аналіз профілю шорсткості, розподілу нерівностей за розміром показав наявність локальних нерівностей поверхні зразків. Дослідження показали, що існуючі процеси хімічної обробки призводять до погіршення характеристик поверхні, збільшення значень максимальної висоти нерівностей (Rmax), шорсткості (Ra). Обробка в водному розчині HF і буферному розчині при температурі 20°C призводить до мінімальних змін характеристик поверхні.

Перелік використаних джерел

1. Hattory T. Environmentally friedly single-wafer spin cleaning // Solid state technology. 2009. Vol. 42. № 11. Nov. P. 73-80.

2. Ohmi T. Total room temperature wet cleaning of silicon surfaces // Semiconductor International. 2016. Vol. 19. № 8. Jul.

ОЦІНКА ТОЧНОСТІ СЛІДУВАННЯ МОБІЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ ЗА ВСТАНОВЛЕНОЮ ТРАЄКТОРІЄЮ РУХУ

Мамонько Д.В.
Науковий керівник – асистент Теслюк С.І.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)
e-mail: dasha.mamonko@nure.ua

In this work, we studied the accuracy of positioning the robot., Program based on the method of visual odometry was developed for the experiment.

Вступ. В даний час спостерігається зростання інтересу до розробки систем позиціонування та орієнтації в просторі мобільних роботів. Системи глобального позиціонування не дозволяють забезпечити точне позиціонування всередині будівель через перешкоди від апаратури в приміщеннях, а також поглинання сигналу стінами самої будівлі [1].

Тому необхідно використовувати в такому випадку системи локального позиціонування, наприклад в даний час для навігації широко використовуються енкодери, інерціальні системи, далекоміри та інші але перераховані пристрої мають свої недоліки.

Зростання продуктивності вбудованих обчислювальних систем дозволяє обробляти відеодані з системи технічного зору мобільного робота в реальному часі, що сприяє реалізації методів локалізації з високою точністю. Тому далі у роботі буде запропоновано використовувати метод візуальної одометрії.

Метод візуальної одометрії оснований на вимірі зміщення ключових точок в просторі та обробки інформації яка виходить з аналізу послідовності зображень технічного зору. Загальний алгоритм візуальної одометрії з виглядає так: підготовка даних; сегментація; визначення зміщення поточного фрейма відносно попереднього; пошук і порівняння характерних особливостей а по ділянках, які відповідають один-одному; фінальне вирівнювання результатів; доповнення загальної сцени даними з поточного сцени.

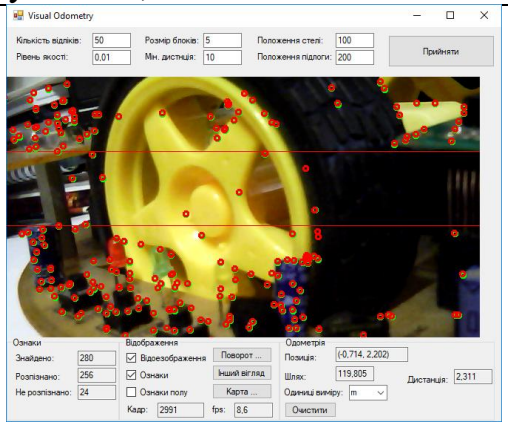


Рисунок 1 – Приклад одержаного зображення при включеному режимі візуального визначення координат

В результаті кроків ми отримуємо фінальну ізометрію, досить точну для подальшого конструювання глобальної сцени і позиціонування камери в ній.

Відеокамера отримує візуальні дані про оточуючу сцену та надсилає її до програми візуальної одометрії (рис. 1). На виході програми формується потік даних про кут повороту роботу відносно центральної вісі.

Основна частина. Схема проведення експерименту показана на рисунку 2. Значення зчитувались кожні 100 мм. В результаті експерименту були отримані які були занесені в таблицю 1.

За умовами експерименту платформа повинна рухатись прямолінійно на дистанції 1 метр. Дані про відхилення збираються системою візуальної одометрії та корегуються модулем корекції траєкторії руху. Значення відхилення визначається за допомогою системи технічного зору. Таким чином, мета запропонованого методу – визначити положення робота в поточний момент часу щодо його положення в момент запуску алгоритму.

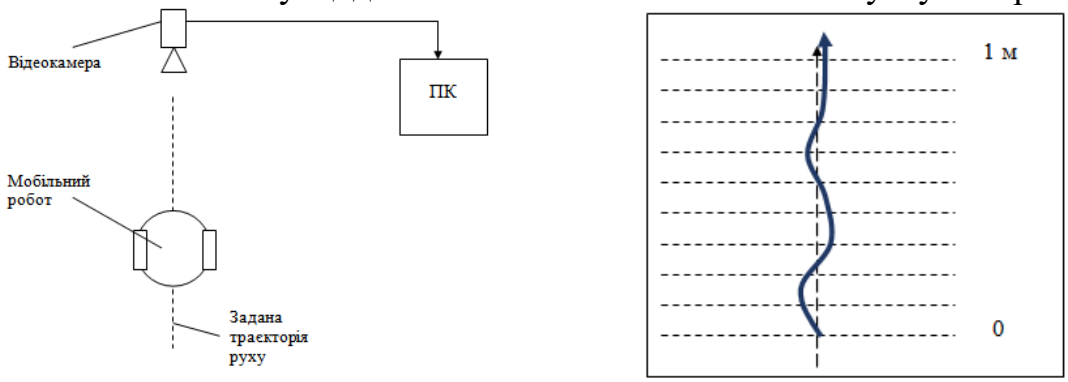


Рисунок 2 – Схема проведення експерименту та траєкторія руху

Таблиця 1 – Результати експерименту

Результати експерименту (відхилення від траєкторії, мм)						Середнє	Дисперсія	Середнє квадратичне відхилення
1	2	3	4	5	6			
00	-05	02	01	-01	00	-0,5	5,9	2,42899
02	-01	00	05	-02	-01	0,5	6,7	2,58843
04	03	01	09	-08	03	2	31,2	5,58569
01	-02	03	03	-03	06	1,333	11,466667	3,38624
-06	01	02	01	00	02	0	9,2	3,03315
-01	-06	-01	04	01	-01	-0,667	10,666667	3,26598
02	-02	-03	-01	04	-05	-0,833	10,966667	3,31159
06	00	00	-05	07	-03	0,833	22,966667	4,79502
01	03	02	-04	03	-01	0,667	7,4666667	2,73252
-02	06	02	-01	00	-01	0,667	8,6666667	2,943920

Висновки. Як можна бачити з результатів експериментів, похибка вимірювання лінійного зміщення об’єкту становить 4 мм, що досить добре для обраного способу виміру позиціонування роботу в просторі.

Перелік використаних джерел

Мамонько Д.В., Аналіз методів керування роботизованою платформою на основі даних візуальної одометрії / Д.В. Мамонько / збірник студентських наукових статей «Automation and Development of Electronic Devices» ADED-2018 (2 частина) – ХНУРЕ. – 2018. С. 29-33.

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ТОЛЩИНОМЕТРИИ

Велентеенко Р.Е.
Научный руководитель – доц. каф. КИТАМ, ученый секретарь специализированного ученого совета, к.т.н.Разумов-Фризюк Е.А
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки 14, каф. КИТАМ, тел. (057) 702-14-86)
e-mail:velenteenko191297@gmail.com

In modern industry in the manufacturing processvery often used expensive materials, technologically sophisticated products, components access to some parts of which is limited. For these cases, thickness gauge is the most optimal control option, due to the fact that it does not require destruction controlled sample (with ultrasonic method) and provides for the possibility further operation of the facility after the necessary measurements.

Modern technologies require manufacturing quality controlmaterials, its thickness and integrity. Produced product can becheck with a thickness gauge to confirm its claimedthickness characteristics, as well as the thickness of coatings. There are several methods for controlling the thickness of materials:

- mechanical;
- electromagnetic;
- eddy current;
- ultrasonic;
- magnetic.

Механический метод. Метод хорош тем, что не требует больших затрат средств на измерение толщины материала. Толщину таким методом можно измерить при помощи штангенциркуля (для труб или обрезков изделия), линейкой. Если возникла необходимость измерить толщину нанесения лакокрасочных покрытий на какое-либо изделие, то механическим способом можно измерить его толщину при помощи так называемого механического толщиномера «Гребенка» или как его еще называют «толщиномер мокрого слоя»

Электромагнитный метод. Для измерений используются как магнитная индукция, так и эффект Холла, что позволяет проводить измерения плотности магнитного поля. Для создания магнитного поля чаще всего используется мягкий ферромагнитный стержень с катушкой. Допустимый процент погрешности измерений для данного метода равна ± 3%. Данный метод, имеет также возможность контроля геометрических и электрофизических характеристик изделий, качества подготовки поверхности и параметров окружающей среды при проведении покрасочных работ.

Вихретоковый метод. Для проведения измерений непроводящих покрытий без их разрушения используется вихретоковый метод. На поверхности зонда прибора с помощью тока (с частотой отдесятков кГц до

единиц МГц), проходящей через катушку, на которую намотана тонкая медная проволока, генерируется переменное магнитное поле. Обычно вихретоковый метод применяется для измерения толщины неметаллических покрытий на основании из цветных металлов.

Ультразвуковой метод.Ультразвуковой метод позволяет измерять толщины однородных материалов (металл, керамика, пластмассы, стекло, композит и т.д.). Для метода характерно наличие ультразвукового датчика в зонде прибора, который работает по принципу пропускания импульса через покрытие. Допустимая погрешность для прибора данного типа составляет ± 3%.

Магнитный метод. Данный метод основан на использовании свойств постоянных магнитов. Позволяют производить измерение немагнитных покрытий, нанесенных на магнитные основания. Процесс измерения осуществляется на основе оценки силы взаимодействия магнита прибора (толщиномера) и основания измеряемого покрытия. С помощью такого метода трудно достичь результатов измерения высокой точности из-за того, что на погрешность измерения значительно влияют магнитные свойства материала на которые нанесено покрытие.

ВЫВОДЫ. На предприятиях для точного измерения толщины используют приборы(толщиномеры) различного типа измерения толщины. Наиболее точным, а также удобным методом измерения толщины является ультразвуковой метод. Ультразвуковой метод имеет ряд преимуществ по сравнению с выше описанными методами измерения в производстве и эксплуатации, с целью контроля качества, надежностью и мониторинга состояния. Диапазон измерения толщины зависит от выбранного преобразователя и материала и может быть в пределах от 0,08 мм и до 653 мм. Таким образом с помощью этого метода можно достичь высокой точности и надежности измерения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермолов И.Н., Ланге Ю.В. Неразрушающий контроль: справочник: В 7 т. Т. 3. Ультразвуковой контроль. М.: Машиностроение, 2004

2. Потапов А.И., Сясько В.А. Неразрушающиеметоды и средства контроля толщиныпокрытий и изделий[Текст], 2009 г. – 904 с.

РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ НА БАЗЕ RASPBERRY PI

Радченко Я.О.
Научный руководитель – к.т.н. проф. Евсеев В.В.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки 14, кафедра КИТАМ, тел. (057) 702-14-86)
E-mail: yakiv.radchenko@nure.ua

Today, computer vision is a very powerful technology that is increasingly being introduced into the labor market. Computer vision refers to the theory and technology of creating artificial systems that receive information from images. Video data can be represented in many forms, such as a video sequence, images from various cameras or three-dimensional data. Perhaps the main advantage of this technology will be that every day this method is being introduced more and more in various kinds of industries

Построения правильного алгоритма выполненных задач интеллектуальных систем для обработки информации, инициализации объектов с помощью компьютерного зрения в сфере их применения для мобильных роботов и промышленного сектора контроля за предприятием, является сложной задачей, но решаемой! В ходе практического исследования было выявлено, что применения одноплатных компьютеров, обладающих своей OS, как системой управления, которые сочетают в себе определенный минимум требовательных модулей для программирования и подключения внешнего другого типа комплектующих – есть одной из самых эффективных решений.

Основой исследования для разработки компьютерного зрения и инициализации объектов выбрана платформа Raspberri Pi3 Model B+, с операционной системой Raspbian(GNU-Linux) и библиотека компьютерного зрения OpenCV посредством языка Python на рисунке 1.

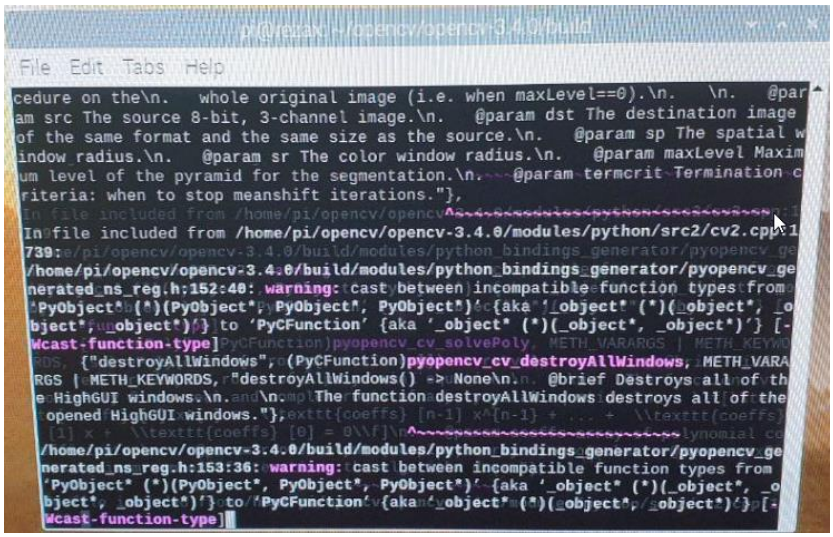


Рисунок 1 – Операционная система Raspbian, подключенная по SSH

Чем больше функционал – больше возможностей для реализации и настройки конкретных модулей системы.

Анализ структурирования системы показал, что до начала программирования на языке Python технического зрения пришлось собрать и за компилировать библиотеку OpenCV, и ее дополнительных компонентов: пакеты для работы с видео, 3D-визуализация, python-пакет NumPy. После установки нужных пакетов – компилируем нашу библиотеку OpenCV. [1]

Написание математической системы осуществляеться через язык программирования Python, путем ввода нужных команд, которые скомпилировались и находятся в библиотеке OpenCV. Стандартный минимум команд предоставлен сразу для понимания принципа работы и реализации компьютерного зрения. Сборка библиотеки представлена на рисунке 2.

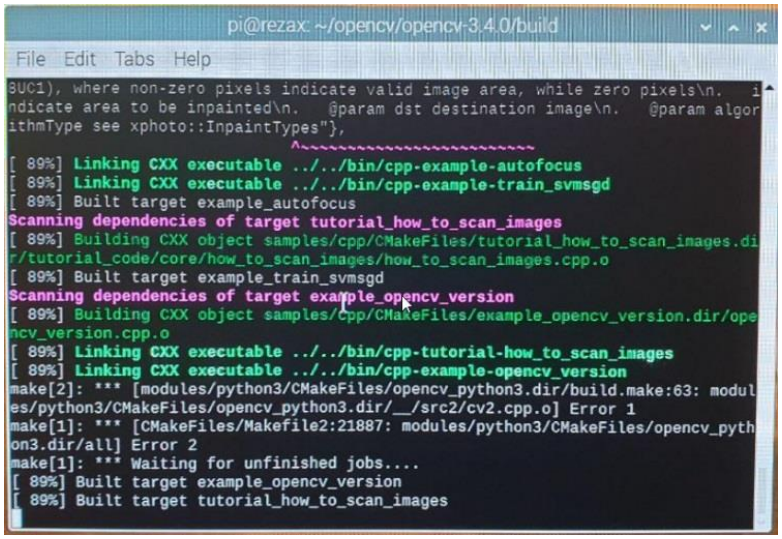


Рисунок 2 – Принцип компиляции библиотеки OpenCV

Итоговый результат показал, что для построения алгоритма реализации компьютерного зрения достаточен данный минимум внешних подключенных компонентов при установке, сборочная модель библиотеки OpenCV, в которой имеются ряд простых примеров, из которых можно реализовать собственный принцип технического зрения для любого вида использования. Принцип с использованием различного рода библиотек для компьютерного зрения значительно увеличивает возможности мобильных роботов и расширяет их. [2]

Список источников

1.Способы реализации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://habr.com/ru/post/461365/

2. Технология создания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.oreilly.com/content/raspberry-pi-cookbook-omputer-vision/

АНАЛІЗ МЕТОДІВ СОРТУВАННЯ В АВТОМАТИЧНИХ СИСТЕМАХ ВИРОБНИЦТВА

Кондратюк М.В.
Науковий керівник – к.т.н., проф. Євсеев В.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. КІТАМ, тел. (096) 537-50-98)
e-mail: maksym.kondratiuk@nure.ua.

In connection with the stable height of consumer needs of enterprise force to promote the productivity. Thus they run into the row of problems, among that it is necessary to name and worsening of sorting speed, and expenses on optimization, and also increasing consumption of human resource. The systems of the computer-aided manufacturing allow to decide these difficulties. Computer-aided manufacturing it is a process at that the functions of control and management before executed by a man are fully passed to the automatic devices. For the acceleration of works apply the methods of sorting of products, for that what to manage to distribute the degree of task, execute selections from products for the exception of marriage and to implementation of different tasks.

Сортуванням називають процес перегрупування заданої безлічі об'єктів в деякому певному порядку. Мета сортування - полегшення подальшого пошуку зроблених елементів у відсортованій множині. Сортування особливо важливе, якщо виробництво має великі масштаби, вона прискорює і полегшує процес. Сортування і пошук в тій чи іншій мірі є присутніми майже в усіх виробництвах. При обробці великої кількості продукції ефективність саме цих операцій визначає ефективність, а іноді і працездатність усієї системи.

У сучасному виробництві можна виділити такі види сортування:

- механічне сортування (грохочення) - процесс розділення исходной маси по великості на плоских або криволінійних просеивающих поверхнях колосникових гратах або ситах з отворами заданого розміру, які наводяться в рух приводом машини;
- повітряне сортування (сепарація) є разделенням матеріалу по великості часток і їх питомій вазі за рахунок різної швидкості осадження в повітряному потоці під дійствием сили тяжіння або відцентрових сил;
- гідравлічне сортування (класифікація) представляє збій розділення матеріалу по великості часток, їх питомій вазі і різній змочуваності у воді або інших рідинах за рахунок різної швидкості їх осадження. Гідравлічною класифікації піддається суміші.
- оптико-механічне сортування. Можливість ідентифікації більше тисячі матеріалів (за кольором і хімічному складу) відкриває широкі перспективи промислового застосування цих технологій. Як правило, в основі технологій автоматичного сортування лежить використання сенсорів оптичного визначення матеріалів шляхом опромінення потоку

відходів випромінюванням з певною довжиною хвилі і подальшого спектрального аналізу відбитого від поверхні матеріалу випромінювання, зображено на рис 1.

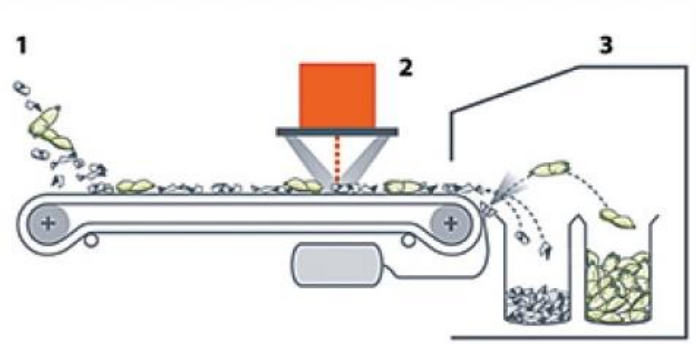


Рисунок 1 - Принцип роботи оптико-механічного сортування.

Матеріал (1), що поступає для сортування, рівномірно подається по транспортеру до області роботи сенсорів (2), (датчик VIS), або світлом с довжиною хвилі в інфрачервоному діапазоні. Технологія VIS забезпечує розпізнавання кольору опромінюваного матеріалу. Розпізнавання робиться за допомогою порівняння спектру відбитого від поверхні відходу світлового сигналу із вже наявним спектром у базі даних системи. Після розпізнавання потрібного для сортування компонента через розрахунковий час відкриваються необхідні дюзы і розпізнаний компонент відстрілюється з потоку за допомогою стислого повітря (3). Був зроблен аналіз вище наданої системи, та даний метод буде використовуватися у розробці макета сортування виробів за допомогою Arduino Mega.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Системи сортування на виробництвах. [Електронний ресурс]. Режим доступу:https://msd.com.ua/stroitelnye-mashiny-i-oborudovanie/ sposoby-ortirovki-i-primenyaemoe-oborudovanie. Заголовок з екрану. Дата доступа: 20.02.2020.

2. Юсупов Р. Х. Основы автоматизарованных систем управления технологическими процессами. Самоучитель [Текст] / Р. Х. Юсупов. – С.-Пб.: Наука и Техника, 2016. – 320 с.

3. Гаврилов А. Н. Средства и системы управления технологическими процессами. Самоучитель [Текст] / Гаврилов А. Н. – М.: Наука и Техника, 2016. – 248 с.

ВЗРЫВО-ПОЖАРОБЕЗОПАСНЫЕ ДАТЧИКИ В СИСТЕМАХ КОНТРОЛЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

Пилипенко В.В., Яцюк С.А.
Научный руководитель– к.т.н., доц. Малик Б.А.
Харьковский национальный университет радиоелектроники
(61166, Харьков, просп. Науки,14, каф. кафедры компьютерно-интегрированых технологий, автоматизации и мехатроники)
e-mail: vitalii.pylypenko@nure.ua, serhii.iatsiuk@nure.ua.

The results of investigations of primary explosive and fire safety are given converters on the basis of which systems for safety of the person and industrial objects are provided, and also a number of constructive implementations are offered on the basis of capacitive, inductive and optical effects. The solution of problems at development and production of the automated control systems of different technological complexes and as a special case by devices of mobile equipment is offered.

В системах, обеспечивающих безопасность человека и промышленных объектов, датчики состояния параметров окружающей среды или оборудования являются одними из основных элементов. Наиболее приемлемыми являются оптоэлектронные датчики, так как они оказывают минимальное воздействие на объект контроля и позволяют измерять оптические, механические и тепловые параметры с высоким пространственным и временным разрешением. Такие первичные преобразователи обычно реализуются в виде оптопар с различными управляющими элементами, волоконно-оптических датчиков, сканирующих структур. При обследовании и контроле взрывопожароопасных объектов существенную роль в предотвращении чрезвычайных ситуаций могут сыграть тепловизоры, с помощью которых можно обнаружить повышенную электроразрядную активность и тепловые аномалии.

При разработке и производстве автоматизированных систем управления различными технологическими комплексами и, как частный случай, устройствами мобильной техники возникают задачи контропя внешни и внутренних физических параметров.

Для решения этих задач может быть полезна серия первичных преобразователей, которые передают информацию о состоянии уровня углеводородного топлива или другой технологической жидкости с подобными свойствами в систему обработки информации для принятия решения.

Емкости для хранения таких жидкостей могут иметь весьма сложную форму, а сами жидкости – широкий спектр физико-химических свойств. Использование традиционных контактных поплавково-резисторных первичных преобразователей нецелесообразно из-за их низкой надёжности.

Более приемлимыми являются оптоэлектронные датчики.

Закон распределения оптической плотности определяется формой бака и, например, для параллелепипеда или цилиндра будет иметь вид:

$$\psi(x) = 0{,}02094x - \left[\arccos\left(\frac{h-x}{r} \right) - 30^{\circ} \right],$$

где h – высота бака; x – уровень топлива; r – длина рычага поплавка; 30° - начальный угол расположения рычага относительно вертикали.

Во избежание попадания топлива датчик герметично корпусируется. Такие датчики можно выполнять в едином корпусе, разместив извне лишь индикатор, или же располагать в самом баке только корпус с пластиной, а фотодиоды, светодиоды и интерфейс вынести вне бака. В таком случае фотоприемник и излучатель будут связаны с пластиной оптическими волокнами.

При невозможности использования поплавка с маятниковым рычагом можно применять оптоэлектронный датчик с синхронно перемещающимися на поплавке излучателем и приемником.

Единственным существенным недостатком такого датчика является необходимость обеспечения гибкого токоподвода к перемещающимся излучателю и приемнику, но такие конструкции отработаны на различного вида аппаратуре, где есть подвижные электронные модули.

Аналогично можно использовать индуктивный трансформаторный датчик, в котором в качестве подвижного элемента применён ферритовый сердечник. Такой преобразователь практически всегда требует усилитель со специальной передаточной характеристикой для линеаризации шкалы аналоговых стрелочных индикаторов.

Экспериментальные исследования датчиков и предварительные конструкторские проработки позволяют использовать их на объектах различного функционального назначения. Особенно это целесообразно в условиях мобильной техники, а также при эксплуатации конструкций подвергающихся значительным разрушающим воздействиям.

Список литературы:

1. Иванов А.Б. Волоконная оптика: компоненты, системы передачи, измерения.- М.:Компания Сайрус Системс, 1999.-672 с.

2. Невлюдов І.Ш., Малик Б.О. і ін.Інформаційні оптоволоконні мережі зв'язку банківських систем.-Харків, 2004.-231 с.

3. Малик Б.А., Малик С.Б.Первичние преобразователи в системах обеспеченния безопасности жизнедеятельности.//Тези доповідей науково-методичної конференції "Безпека життєдіяльності". – Харків:НТУ"ХПІ", 2005.– С.70-72.

ВИКОРИСТАННЯ ФПЗЗ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ В СИСТЕМАХ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ

Гриценко Є.М., Толстий М.В.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Малик Б.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки)
e-mail: yevhenii.hrytsenko@nure.ua , mykhailo.tolstyi@nure.ua

To prevent large fires in the room, special devices have been developed, such as smoke detectors, fire detectors and fire warning systems. The latter are most reliable due to the use of semiconductor elements, which have a high sensitivity and have a high probability of operation and a period of uptime. The considered system is based on a charge-coupled photographic device, which is an integrated circuit having a linear or matrix regular structure.

Сповіщувач полум'я, який використовує фотоприлади із зарядним зв'язком (ФПЗЗ) володіє певним кутом огляду, обумовленим фізичними властивостями чутливого елемента, параметрами оптичної системи і механічною конструкцією самого сповіщувача. Кут огляду в просторі утворює так звану область огляду, яка в геометричній інтерпретації зазвичай являє собою конус, в вершині якого розташований чутливий елемент. Сповіщувачі полум'я без спеціальної оптичної системи в більшості мають максимальну чутливість уздовж центральної оптичної осі. Вона зменшується при відхиленні джерела випромінювання від цієї осі і на кордоні області огляду більшості сповіщувачів полум'я становить близько 50% від максимального значення.

Кордон області чутливості являє собою поверхню, форма якої є результатом ретельних тестових випробувань сповіщувача зі стандартними осередками загоряння. Віддаленість цього кордону від сповіщувача визначається його дальністю виявлення вогнища загоряння певної площі для заданого типу горючої речовини. Для матричних ПЗЗ перетворювачів вираз для дальності виявлення може мати вигляд:

$$L_{max} = \sqrt{\frac{S_{\text{пзс}} S\varepsilon \cos\alpha RK\sigma T^4}{\pi \Phi_{min}}},$$

де $S_{\text{пзс}}$ - робоча площина ПЗЗ перетворювача, R – к коефіцієнт перетворення оптичної системи, що враховує фокусну відстань і світосилу об'єктиву.

Область чутливості знаходиться всередині області огляду сповіщувача. Геометричне каплеподібне тіло, що утворюється в результаті перетину цих областей, називається областю виявлення сповіщувача полум'я. (Рис.1).

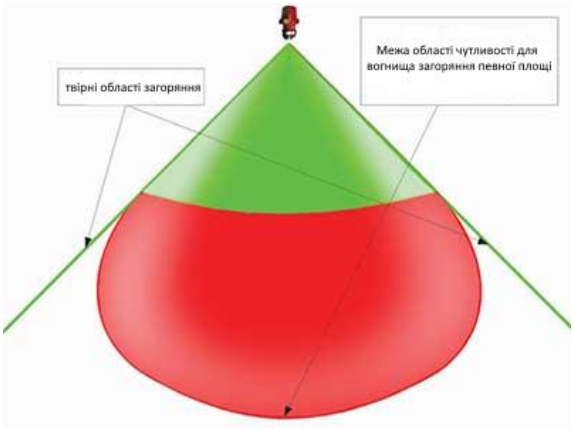


Рис.1. Зовнішній вигляд області виявлення сповіщувача полум'я.

Фігура, що утворюється в перерізі будь-якої площини з областю виявлення, являє собою зону виявлення сповіщувача в цій площині. Побудова зон виявлення в горизонтальних площинах передбачуваних вогнищ загоряння дає можливість оцінити правильність установки, орієнтацію і ефективність того чи іншого сповіщувача полум'я. Зона виявлення, в площині якої лежить центральна оптична вісь сповіщувача полум'я, називається осьовою зоною виявлення. У технічних характеристиках на сповіщувач полум'я геометричні особливості його області виявлення зазвичай вказуються у вигляді табличних даних або у вигляді діаграм осьових зон виявлення. При проектуванні систем пожежної безпеки на базі сповіщувачів полум'я, як правило, завжди потрібно показати область простору, в якій даний сповіщувач гарантовано реагував би на вогнище спалаху певної площі.

Список літератури:

1. Малик Б.О "Взрыво-пожаробезопасные датчики в системах контроля и предупреждения" // Вісник національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут"-2006-№27.-С. 58-63.

2. Малик Б.А., Малик С.Б. Первичные преобразователи в системах обеспечения безопасности жизнедеятельности//Тези доповідей науково-методичної конференції "Безпека життєдіяльності". – Харків: НТУ "ХПІ", 2005.– С.70-72.

3. ванов А.Б. Волоконная оптика: компоненты, системы передачи, измерения.- М.:Компания Сайрус Системс, 1999.-672 с.

4. Малик С.Б Терморафический контроль прмышленного оборудования как метод обеспечения взрывопожаробезопасности.. // Тези доповідей науково-методичної конференції "Безпека життєдіяльності". – Харків: НТУ "ХПІ", 2005.– С.146-147.

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ ДЛЯ СТЕЖЕННЯ ЗА МОРГАННЯМ ОЧЕЙ

Руденко В.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: veronika.rudenko@nure.ua

The given work is devoted to the ability to monitor eye blinking of people with disabilities, especially for those who are paralyzed, who can only move their eyes. The aspect ratio of the eyes is a much more elegant solution, which includes a very simple calculation based on the ratio of the distances between the facial landmarks of the eyes. This blink detection method is fast, efficient and easy to implement.

Можливість стеження за морганням очей є актуальною темою для людей з обмеженими можливостями, особливо для тих, які є паралізованими і можуть лише рухати очима.

Традиційні методи обробки зображень для обчислення моргання очей, зазвичай включають деяку комбінацію дій, таких як:

– пошук і локалізація очей.

– обчислення порогових функцій, щоб знайти білки очей;

– визначення, зникає чи «біла» область очей на деякий час (вказує на миготіння).

Співвідношення сторін очі – це більш просте рішення, яке включає в себе дуже простий розрахунок, заснований на співвідношенні відстаней між лицьовими орієнтирами очей.

Щоб побудувати наш детектор мерехтіння, ми будемо обчислювати метрику, звану співвідношенням (пропорцією) сторін очі (ССД).

З точки зору виявлення моргання нас цікавлять тільки два набори структур особи – його очі.

Кожне око представлений 6-ма (x,y)-координатами, починаючи з лівого кута ока (як якщо б ви дивилися на людину), а потім за годинниковою стрілкою навколо іншої частини області:

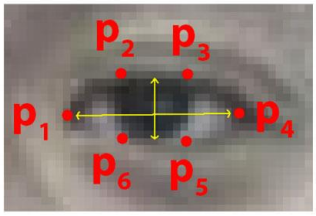


Рисунок 1 – 6 лицьових орієнтирів, пов'язаних з оком

Виведемо рівняння, яке відображає це співвідношення, зване співвідношенням сторін очі (ССД):

$$ССГ = \frac{\|p2 - p6\| + \|p2 - p5\|}{2\|p1 - p4\|}$$

де p1, ..., p6 – 2D–орієнтири на обличчі.

Чисельник цього рівняння обчислює відстань між орієнтирами вертикальних частин очі, в той час як знаменник обчислює відстань між орієнтирами горизонтальних частин, відповідним чином зважуючи знаменник, оскільки існує тільки один набір горизонтальних точок, але два набору вертикальних точок.

Співвідношення сторін очі приблизно постійно, коли око відкритий, але швидко падає до нуля, коли відбувається миготіння.

Використовуючи це просте рівняння, ми можемо уникнути методів обробки зображень і просто покладатися на співвідношення відстаней до точки зору очей, щоб визначити, блимає людина.

Щоб зробити це більш зрозумілим, розглянемо наступний рисунок:

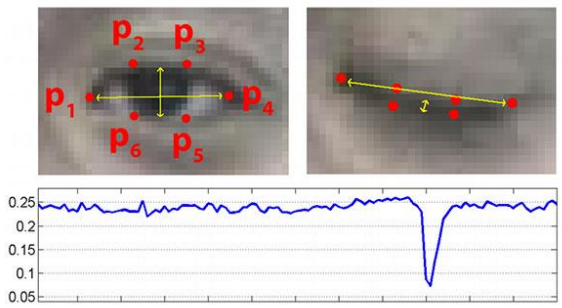


Рисунок 2 – Співвідношення сторін очі при моргання і графік змін

У верхньому лівому кутку у нас повністю відкритий очей – співвідношення сторін тут буде великим і відносно постійним у часі. Однак, як тільки людина моргає (вгорі праворуч), співвідношення сторін очі різко зменшується, наближаючись до нуля.

На нижньому малюнку показаний графік співвідношення сторін очі для відеокліпу. Як ми бачимо, співвідношення сторін очі постійне, потім швидко падає близько до нуля, потім знову збільшується, що вказує на одне миготіння.

ЛІТЕРАТУРА

1. Pyimagesearch.com [Електронний ресурс] : [Інтернет-портал]. – Електронні дані. – Режим доступа: https://www.pyimagesearch.com/2017/04/24/eye-blink-detection-opencv-python-dlib/ (дата звернення 19.02.2020). – Назва з екрана.

СТВОРЕННЯ ПРОГРАММНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОБОТА SPHERO 2.0

Запорожець В. А.
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: vkraychik@gmail.com

The given work is devoted to the a mobile robot is a robot, the specificity of which is provided for a robot in non-deterministic conditions, as well as the ability to independently perform movements in space. The scope of which is beyond human capabilities. For example, in remote and highly dangerous environments for humans.

Постійна потреба у досконалих високоінтелектуальних апаратів, змусила науковців створити роботів. Вони мають можливість виконувати операції, з більшою точністю та якістю, з якими би сучасний спеціаліст не зміг би впоратися. Але задачі та середовища стали більш складними для звичайних роботів та їх можливостей, тому постала потреба у гібридному рішенні, що комбінує у собі невеликі розміри, автономність, мобільність, велика багатозадачність, тощо. Тому був розроблений особливий клас роботів – мобільні роботи.

Мобільний робот – це робот, специфікою якого передбачено робота в недетермінованих умовах, а також можливість самостійно виконувати переміщення в просторі. Область застосування, якого находяться за межами людських можливостей. Наприклад, в важкодоступних та високо небезпечних середовищах для людини, а саме у воєнізованих застосуваннях, для екстремальних ситуацій, наукових досліджень, кінематографічних застосувань тощо.



Рисунок 1 – Sphero 2.0

Orbotix Sphero 2.0 - вдосконалений автоматизований робот-куля. Який завдяки своєму апаратному та програмному забезпеченню можливо застосувати у різних середовищах та просторах.

Корпус складається з полікарбонату, який надійно захищає тонку електроніку, що знаходиться всередині. У Sphero 2.0 входять наступні елементи і особливості як, акселерометр, гіроскоп, компас, а також LED-підсвітка. Робот працює на відстані у 30 метрів та може розганятись на швидкість до 5 км на годину.

Sphero 2.0 має підтримку ОС, таких як Android, IOS, що дає можливість взаємодіяти з двома самими затребуваними платформами. Керування здійснюється за допомогою Bluetooth. Також за допомогою високорівневих мов програмування можливо створювати програмне забезпечення, наприклад, мова програмування Java.

Щоб розробити програмне забезпечення необхідно розуміння, на що здатний робот-шар Sphero 2.0. Даний робот має невеликий розмір, що дає йому змогу потрапляти у труднодоступні місця, у які більший робот не зможе потрапити. Його форма шара, за допомогою якої він може переміщуватися у просторі, дозволяє йому виконувати роботу майже у будь яких умовах: у грунтових, піщаних та навіть у воді, завдяки своїм властивостям водонепроникності у свій корпус. Корпус Sphero 2.0 – полікарбонат дає змогу, проводити будь які дії без огляду, на безпеку елементів, які знаходяться у корпусі. Були б це потужні удари, падіння з висоти, знаходження у токсичних середовищах, тощо.

Тому необхідно провести детальний аналіз доступних можливостей цього мобільного робота, а саме програмного та апаратного забезпечення, та знайти можливі напрямки використання робота у най поширених галузях. Наприклад, на виробничих підприємствах де необхідно проводити перевірку трубних виробів, а саме на виникнення можливих дефектів під час виробництва, шляхом переміщення Sphero 2.0. У цьому виробі та передачі інформації оператору використовуючи інтегровані у конструкцію елементи.

Також у військовій справі, останнім часом, постала потреба у розмінуванні вибухових приладів, що були розміщені у невідомих для людини місцях. Тому необхідно розглянути таку можливість використання, як мобільний робот шар сапер. На сьогоднішній день роботи сапери представлені, як гусеничні роботи, задачею яких є знаходження, перевірка та знешкодження вибухових приладів. Але для цього необхідно мати можливість та час для проведення цієї операції. Якщо такої можливості та ресурсів немає, необхідна альтернатива, якою може стати Sphero 2.0.

АВТОМАТИЗУВАННЯ СИСТЕМНОГО АДМІНІСТРУВАННЯ ПРОМИСЛОВОЇ МЕРЕЖІ

Клевець М. С.
Науковий керівник – старший викладач. каф. КІТАМ Бронніков А.І.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)
e-mail: maksklevets@gmail.com

The given work is devoted to automation of administration that can reduce these costs and relieve the time of administrators, which can be devoted to advanced training and development in their profession.

Для більшості системних адміністраторів головною проблемою є великий обсяг роботи та нехватка часу для її виконання. Вони знають про можливість автоматизування адміністрування, проте через брак вільного часу, адміністратори не виділяють цій темі велике значення. Згідно статистиці, більшість компаній виділяють до 70% бюджету на роботу з налаштування та налагодження обладнання. Автоматизація адміністрування може скоротити ці затрати та розвантажити час адміністраторів, яке можна присвятити для підвищення кваліфікації та розвитку у своїй професії [1].

Існує 3 основні причини навантаження на сучасного адміністратора:

- збільшення кількісті систем у компанії;
- підвищується складності інфраструктури;
- зростаюча швидкість змін.

Головною вимогою до адміністраторів є швидке виконання великого обсягу роботи використовуючи менший обсяг ресурсів

Головною задачею комп’ютерів буде виконання повторюваних операцій, доглядання за іншими машинами, інформування про несправність, спрощення збору інформації.

Скриптові мови програмування надають змогу написати скрипт, який може виконувати різні поставленні задачі на декількох системах та подальше його використання при необхідності. Наприклад, є задача зміни IP-адресу на комп’ютерах в аудиторії. Найпростішим буде обходження всіх машин та зміна IP. Проте є інший варіант – зміна адресу через скрипт. Маючи права Адміністратора, необхідно буде лише запуск коду з однієї машини. Це дає змогу скоротити великий обсяг часу замість того, щоб підходити до кожної машини.

Найбільшою перевагою скриптових мов є те, що вони вбудовані в найбільш розповсюдженну операційну систему – Microsoft Windows. Досвідчені адміністратори, кваліфіковані фахівці з технічної підтримки та "просунуті" користувачі не можуть обійтися без командного рядка. Знаючи, як правильно застосовувати командний рядок, зокрема, які засоби командного рядка вибрати, як і коли їх використовувати, щоб вони

працювали ефективно, можна уникнути численних проблем і добитися чіткого виконання операцій. Якщо займатися підтримкою декількох доменів або мереж, то для автоматизації щоденних операцій не тільки важливо, але і необхідно мати уявлення про які способи роботи з командним рядком заощаджують час.[2]

PowerShell методи підвищують продуктивність і ефективність. А за допомогою PowerShell і WMI є можливість можете розраховувати на подальші підвищення вашого зростання контролю над системою. [1]

До допоміжного софту можна віднести велику кількість програм. Наприклад: Wake-On-LAN, 10-Страйк, Dism++, WMI (Windows Management Instrumentation) та і.н. Кожна з цих програм виконую різні задачі, проте скорочує великий обсяг дорогоцінного часу системних адміністраторів.

WMI (Windows Management Instrumentation) – це технологія, яка за допомогою єдиного інтерфейсу дозволяє керувати компонентами як локальної, так і віддаленої операційної системи. Що дає застосування WMI на практиці? Можливість змінювати різні параметри операційної системи, управляти загальними ресурсами, запитувати інформацію про встановлені пристрої, запущені процеси і т.д. [3]

Велика кількість працівників мають обмежені пізнання про розширені можливості найбільш популярної операційної системи Windows. До можливості можна віднести Планувальник задач, Реєстр Windows та і.н. Наприклад, реєстр Windows містить інформацію і налаштування для всіх апаратних засобів, програмного забезпечення, користувачів тощо. Знаючи шлях в реєстрі, використовуючи скрипт можна здійснити дистанційне та швидке налаштування комп’ютере у локальній сеті.

Отже, впровадження автоматизування системного адміністрування надає змогу скоротити витрати компанії на догляд та налаштування систем, отже, збільшити прибуток, скоротити час виконання роботи системних адміністраторів, надаючи змогу розвитку в професії та дослідження більш нових методів адміністрування та нові апаратні частини комп’ютерів і серверів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Habr.com [Електронний ресурс] : [Інтернет-портал]. – Електронні дані. – Режим доступа: https://habr.com/ru/post/301242 (дата звернення 19.02.2020). – Назва з екрана.

2. Уильям Р. Станек Командная строка Microsoft Windows. Справочник администратора / Станек Уильям Р. – М: Москва, 2004. 478 С.

3. Habr.com [Електронний ресурс] : [Інтернет-портал]. – Електронні дані. – Режим доступа: https://habr.com/ru/post/70806/ (дата звернення 19.02.2020). – Назва з екрана.

ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ ВИГОТОВЛЕНІ НА БАЗІ П’ЄЗОКЕРАМІКИ

Аргунов М.О.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Аллахверанов Р.Ю.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел.: (057-702-14-86)
E-mail: maksym.arhunov@nure.ua

In this work describes the piezoceramic, its properties, types and basic applications. It also discusses the basic parameters of the classification.

П’єзокераміка – штучний матеріал, що володіє п'єзоелектричними та сегнетоелектричними властивостями, що має полікристалічну структуру. П'єзокераміка не належить до класичних видів кераміки, оскільки до її складу не входить глиниста речовина, але застосування характерного для керамічної технології прийому – випалу при високій температурі – виправдовує віднесення п'єзокерамічних матеріалів до сімейства кераміки. Пьезо (від грецького «піезо» – тиснути) вказує на те, що цього виду кераміки притаманне особливе властивість - п'єзоелектричний ефект.

В останні роки розробляються нові п'єзокерамічні матеріали з властивостями, що дозволяють в деяких випадках використовувати їх замість більш дорогих п'єзоелектричних кристалів. Якість п'єзокераміки характеризується різними параметрами, прийнятими за кордоном, серед яких відносна діелектрична проникність, частотні постійні, щільність, механічна добротність та ін.

П'єзоелектричні елементи ідеальні при використанні як електромеханічні перетворювачі. Вони досить широко використовуються для виготовлення п'єзокерамічних компонентів, вузлів і пристроїв. Всі вироби, виготовлені на базі п'єзокераміки, підрозділяють на наступні основні групи:

- генератори, які перетворять механічний вплив в електричний потенціал, використовуючи прямий п'єзоефект.
- датчики – перетворять механічну силу чи рух в пропорційний електричний сигнал. Виділяється два види датчиків: осьові і гнучкі.
- п'єзоприводи (актуатори) будуються на принципі зворотнього п'єзоефекту і тому призначені для перетворення електричних величин в механічне переміщення робочого тіла. Поділяються на три основні групи: осьові, поперечні і гнучкі.

- перетворювачі – перетворять електричну енергію в механічну. Поділяються на звукові (нижче 20 кГц), ультразвукові та високочастотні ультразвукові.

- комбіновані пьезокерамічні системи, що перетворюють електричні величини в електричні при послідовному використанні зворотного і прямого п'єзоефектів. Найяскравішим прикладом є ехолот.

Незважаючи на те, що п'єзоефект був відкритий ще в XIX ст., Перспективи застосування п'єзокераміки в наші дні, як і раніше широкі, а технологія продовжує розвиватися.

Список літератури:

1) Андрусевич А.А. Материалы и технология элементов акустоэлектроники / А.А. Андрусевич, М.А. Омаров, А.В. Фролов, Р.Ю. Аллахверанов // – Кривой Рог: НАУ, 2014. – 156 с.

2) Пьезоэлектрическая керамика: применение, производство, перспективы// Вестник ТвГУ, №11(2010). – С. 47-58.

3) Жуков С. О пьезокерамике и перспективах ее применения// Компоненты и технологии, №1(2001).

МОДЕРНИЗАЦИЯ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА MR-999E

Борисовский А.С., Востриков Д.Е.
Научный руководитель – к.т.н., проф. Цимбал А.М.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166, Харьков, пр. Ленина,14, каф.КИТАМ,
e-mail: rikov.dan@gmail.com, тел: (099) 444-91-48
e-mail: artur7borisovskiy@gmail.com, тел: (099) 256-44-73

В современном мире основным направлением развития промышленности является автоматизация производства. Это способствует росту его эффективности за счет повышения качества выпускаемой продукции, а также сокращения доли рабочих, занятых в различных сферах производства. Применение манипуляционных роботов является наглядным признаком применения средств автоматизации.

Управление манипулятором можно разделить на 2 части:

– механическая часть;

– программная часть.

Манипулятор по своему функциональному назначению должен обеспечивать перемещение объекта манипулирования в пространстве по заданной траектории и с заданной ориентацией. Для полного выполнения этого требования основной механизм манипулятора должен иметь не менее шести степеней свободы. Однако, манипуляторы с шестью степенями свободы сложны как в изготовлении, так и в эксплуатации, поэтому в реальных конструкциях используется менее шести степеней подвижности. Наиболее простые манипуляторы имеют три, реже две, степени свободы, что удешевляет и упрощает конструкцию.

Для расчетов углов поворота манипулятора можно воспользоваться методом решения обратной задачи кинематики. При решении этой задачи с помощью математической модели мы формируем уравнение по точным представлениям манипулятора. Эту же задачу можно решить с помощью алгоритмической модели поведения в которой мы составим математическую модель манипулятора.

Так для расчета двух звеньев манипулятора необходимо рассчитать передвижение в двумерном пространстве. С помощью математических вычислений по заданным углам *Q1, Q2* звеньев манипулятора рассчитаем его положение в пространстве и зададим данную выборку как обучающую.

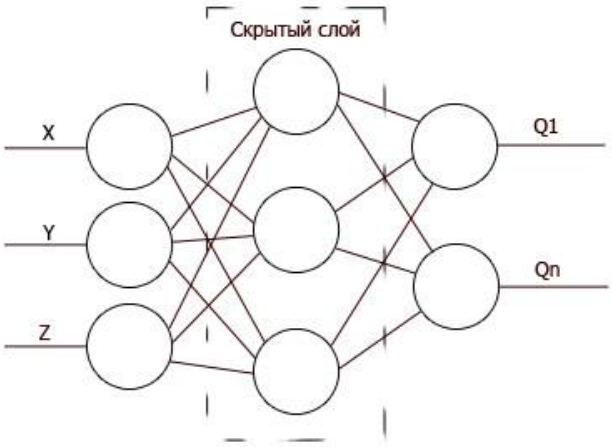


Рисунок 1 – Персептрон

Для конфигурации системы необходимо сформировать входные значения – координаты манипулятора и положения углов звенья, с помощью которого можно достичь положения манипулятора.

$$X = L1*sin(Q1)+L2*sin(Q2+Q1) \quad (1)$$

$$Y = L1*cos(Q1)+L2*cos(Q2+Q1) \quad (2)$$

где *L1, L2* – длина звеньев манипулятора, *Q1*,*Q2* – углы манипулятора.

Допустим, что манипулятор имеет 2 сустава. Случайным образом сформируем 2 угла манипулятора *Q1, Q2* и решим прямую задачу кинематики – найдем x, y координаты (1, 2). Полученные координаты подадим на вход, а с помощью сравнения выходных значений системы проведем корректировки реализации модели до нужной точности.

В заключение отметим, что следующим этапом работы будет являться практическая реализация нейросетевого подхода для манипулятора MR-999e.

Список литературы

1. Зенкевич, С.Л. Основы управления манипуляционными роботами [Текст] / С.Л. Зенкевич, А.С. Ющенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004. – 480 с.

2. Рассел Р., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. – Москва: 2006. – 1410 с.

3. Хлытчиев М. С. Основы автоматики и автоматизации производственных процессов. — М.: Радио и связь, 1985.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЗАДАЧ КЛАСИФІКАЦІЇ І ВИЗНАЧЕННЯ ФОРМИ ОБ'ЄКТІВ МАНІПУЛЮВАННЯ

Скрипкін А. А.
Науковий керівник – ст. викладач Демська Н. П.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14, кафедра КІТАМ,
тел. (057) 702-14-86 e-mail: skrpkn90@gmail.com

Sensors are one of the main elements in robotics. With their help, the robot can literally feel the world around it. A feature is the presence of contact sensors with the surface of the object. With their help, robots can search and determine objects, their position, distinguish between the shapes of objects and much more. The simplest sensors are contact type sensors, which are combined in a matrix. But the reliability of the matrices in work is still at a low level, so now basically robots are equipped with visual systems, and matrices are used in some cases.

Датчики грають в робототехніці одну з найважливіших ролей. За допомогою різних сенсорів робот відчуває навколишнє середовище і може орієнтуватися в ньому. За аналогією з живим організмом – це органи чуття. Тактильні сенсори наділяють робота можливістю реагувати на контакти (сили), що виникають між ним і іншими об'єктами в робочій зоні. Зазвичай цими датчиками оснащують промислові маніпулятори, а також роботів для медичного застосуванням. Машини, оснащені тактильними сенсорами, ефективно справляються з операціями складання і контролю, тобто функціями, які вимагають враховувати тонкощі роботи [1].

Розробляючи сучасних гуманоїдних роботів, виробники оснащують їх цими сенсорами, щоб зробити машини ще більш «живими», здатними сприймати інформацію про навколишній світ буквально на дотик.

Особливістю роботи систем штучного дотику є наявність контакту датчиків з поверхнею об'єкта. З їх допомогою можуть бути вирішені наступні завдання: пошук, виявлення предметів і визначення їх положення; захват і маніпулювання з неорієнтованими об'єктами; розпізнавання форми предметів і їх класифікація; визначення фізичних властивостей об'єктів (маса, твердість, шорсткість поверхні, температура, тепло- і електропровідність і т.п.); надійне захоплення й утримання об'єкта з контролем зусилля затиску (з метою запобігання руйнування крихких і легкодеформуємих предметів); контроль за мікропереміщенням деталей при виконанні деяких складальних операцій; контроль зсувів об'єкта в захватному пристрої ПР при впливі на нього динамічних навантажень.

Найпростішими датчиками системи штучного дотику є тактильні датчики контактного типу. Ці датчики зазвичай розташовують на зовнішніх і внутрішніх поверхнях захватного пристрою ПР. В якості

чутливих елементів зазвичай використовують мікроперемикачі [2]. Рідше датчики створюють на основі електропровідних полімерів.

Об'єднання контактних датчиків в *матриці* з погляду інформаційного змісту додає нову розмірність, при якій сукупність датчиків впорядкована в просторі (рис. 1). Це дозволяє отримувати інформацію про зону контакту між захватом маніпулятора та об'єктом. Форма зони контакту може бути використана для розпізнавання предметів, а за допомогою аналізу часових змін тактильного образу вона може бути використана для виявлення прослизання предмета у захваті.

При використанні матриць слід враховувати ряд факторів. При низькій щільності розташування датчиків в матриці можуть бути застосовані мікроперемикачі [2], реле і т.п.

Більш високі функціональні можливості ПР забезпечуються при використанні матриць з пропорційних датчиків, які застосовують в основному для вирішення задачі класифікації і визначення форми об'єктів маніпулювання.



Рис. 1. Матриця датчиків

Для застосування матриць потрібна розробка спеціальних алгоритмів обробки інформації, що дозволяють на основі міжсенсорної і сенсомоторної взаємодії здійснювати як одномоментне розпізнавання форми тривимірних об'єктів, так і розпізнавання шляхом активного і цілеспрямованого щупання їх поверхні.

Однак експлуатаційна надійність матриць пропорційних датчиків ще досить низька. Крім того, збільшення набору предметів, що класифікуються, вимагає здійснення щупання їх поверхні, що викликає певні труднощі.

Можна припустити, що в більшості випадків для цих цілей більш виправданим є оснащення ПР візуальними системами, а матриці пропорційних датчиків будуть використовуватися тільки в окремих випадках застосування ПР, коли зоровий контроль утруднений.

Список використаних джерел:

1. Технічні засоби автоматизації: Підручник / І.Ш. Невлюдов, А.О. Андрусевич, О.І. Филипенко, Н.П. Демська, С.П. Новоселов. – Кривий Ріг : Криворізький коледж НАУ, 2019.

РОЗРОБКА СТЕНДА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ СВІТЛОДІОДІВ

Коваленко О.П.
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: oleksandr.kovalenko2@nure.ua

The work is devoted to the modern developments in the field of quality control automation. The purpose of the study is to improve the quality control of LEDs used in laser tag. The main types of problems with the installation of a light-emitting diode on the laser tag equipment are analyzed. The structure of the stand for checking the quality of light-emitting diodes is proposed.

Процес контролю якості продукції на підприємстві спрямовано на виконання багатьох функцій, таких як встановлення відповідності продукції та процесів вимогам нормативно-технічної документації та зразкам-еталонам; збір інформації про перебіг виробничого процесу та підтримання його стабільності; захист підприємства від постачань недоброякісних матеріалів та енергоносіїв; виявлення дефектної продукції на ранніх етапах; запобігання випуску недоброякісної продукції.

Одним з найважливіших напрямків є забезпечення якості матеріалів, що використовуються в складі продукції, адже конкурентоспроможність та прибуток підприємства залежить від якості товарів та довіри покупців до рівня надійності продукту.

Метою дослідження даної роботи є підвищення ефективності контролю якості світлодіодів, що використовуються в одному з найпопулярніших в світі активному відпочинку – лазертагу.

Лазертаг або лазерний бій, квазар – високотехнологічна гра, яка відбувається в реальному часі і просторі. Суть гри полягає в ураженні гравців-супротивників безпечними лазерними пострілами з бластера-автомата. Власне «ураження» гравця відбувається шляхом реєстрації променя бластера-автомата спеціальними датчиками опонента (сенсорами), закріпленими на одязі гравця або на спеціальному жилеті (пов'язці). У свою чергу, світлодіоди часто використовуються в якості індикатора «поразки» або будь-якої ігрової події.

Світлодіод або світловипромінювальних діод – напівпровідниковий прилад з електронно-дірковим переходом, що створює оптичне випромінювання при пропущенні через нього електричного струму в прямому напрямку. У лазертагу використовують RGB-світлодіоди для охоплення більшого спектру кольорів та використання меншого простору для установки. RGB-світлодіод – це три одноколірних кристала, які розміщуються в одному корпусі. Назва RGB розшифровується, як Red –

червоний, Green – зелений, Blue – синій відповідно до кольорів, які випромінює кожен з кристалів.

Отже, світлодіоди є основним елементом костюму та обладнання для лазертагу, але одночасно вони є вразливими щодо появи браку. Внаслідок установки RGB-світлодіодів на плати для підключення до пристроїв гри шляхом ручної пайки або автопайки можуть виникнути такі проблеми:

1) недопайка світлодіода;
2) RGB-світлодіод перестав горіти одним з кольорів – це означає, що один з трьох кристалів вийшов з ладу;
3) при пайці були зроблені мікротріщини в платі, куди встановлюється світлодіод;
4) холодна пайка – дефект пайки, при якому не утворюється міцного паяного з'єднання (надійного електричного контакту);
5) брак від виробників або постачальників світлодіодів.

Для контролю якості виходу готового продукту з RGB-светодіодомі пропонується розробка стенду для автоматизації процесу контролю якості світлодіодів, що потім встановлюються на обладнанні для лазертагу. Стенд буде містити:

1) плату з STM мікроконтролером, для якого потрібно розробити програмне забезпечення для перевірки всіх можливих режимів використання світлодіодів в процесі гри в лазертагу;
2) посадочне місце для плати з світлодіодами, з забезпеченням надійного кріплення плати та світлодіода, що перевірятиметься на стенді;
3) резистор, який змінює величину свого опору при роботі плати;
4) чутливий фоторезистор, який змінює величину свого опору при опроміненні світлом;
5) акумулятор для живлення стенду.

Розроблюване програмне забезпечення буде посилати пакет даних, який повинен засвітити кожен кристал у RGB-світлодіоді. Це можуть бути різні комбінації включення червоного, зеленого та синього кристалів. При цьому мікроконтролер буде зчитувати показання резисторів (напругу та випромінення світла) для визначення проблеми в кожному з кристалів та записувати свідчення в пам'ять. При виявленні несправності, тобто не спрацьовуванні одного з кристалів, мікроконтролер дасть зворотний зв'язок.

Кріплення плати з світлодіодами на макеті буде функціональним. Воно призначене для швидкої фіксації плати і її зняття зі стенду.

Даний стенд допоможе мінімізувати кількість браку при виході готового продукту з виробництва. Зменшить кількість людино-годин відділу контролю якості завдяки автоматизації даного процесу, адже готовий виріб може містити в собі десятки або сотні RGB-світлодіодів, ручний контроль яких може доходити до десятків годин.

АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ ГНУЧКОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ЛІНІЇ В МЕТАЛУРГІЙНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Синельник М. Д.
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: mykhailo.synelnyk@nure.ua

This work is devoted to modern developments in the development of industrial robots in automatic production.

Тенденції розвитку робототехніки, як одного з основних засобів гнучкого автоматизованого і автоматичного виробництва, в даний час такі, що переважний розвиток повинні отримати промислові роботи для виконання основних технологічних процесів – складання, зварювання, зачищення заготовок і шліфування виробів, забарвлення, контролю і розбраковки.

Особливо важливими в даний час є розвиток і впровадження надійних гнучких технологічних систем для автоматизованого складання і контролю виробів. Для розвитку гнучких автоматизованих виробництв характерні наступні напрямки: з одного боку, відбувається активна комп'ютеризація всіх видів управління виробництвом і обробки інформації для цих цілей, а з іншого – створюється основа для синтезу і інтеграції, автоматизуються за допомогою ЕОМ функції у складі цілісних виробничих систем. Відповідно до цих тенденцій гнучке комп'ютерне виробництво розвивається від простого до складного – від окремих елементів гнучких технологій до комплексних гнучких технологій та інтегрованих систем виробництва.

Важливу роль для перекладу виробництва на новий щабель розвитку виконує популяризація сучасних концепцій побудови майбутніх виробничих систем, які базуються на перспективних досягнення науки і техніки.

Розвиток засобів автоматизації, які використовують новітні досягнення інформатики та обчислювальної техніки, автоматики і технічної кібернетики, дозволяє не тільки здійснити якісний стрибок у створенні перспективних технологій, а й перейти на більш високий рівень виробничих відносин в народному господарстві.

Стратегія прискорення соціально-економічного розвитку нашої країни настійно диктує перехід на новий рівень автоматизації виробництва, пов'язаний з повсюдним впровадженням сучасної техніки гнучкою автоматизації, в складі якої роботи і робототехнічні системи займають одне з найважливіших місць.

У нашій країні ні економісти, ні фахівці в області автоматизації виробничих процесів практично не проводили скрупульозного техніко-

економічного аналізу питань застосування робототехніки. Існуючі методики розрахунку техніко-економічної ефективності впровадження роботів не передбачають оцінку нових особливостей гнучкою автоматизації і засновані переважно на визначенні так званого річного ефекту.

У світовій практиці (наприклад, в Японії) використовують сучасний підхід, який полягає в наступному. Неприпустимо проводити техніко-економічні розрахунки річного економічного ефекту від впровадження роботів при виробництві окремо взятого виду продукції, що випускається (в нашому випадку – складування заготовок). Робототехнічні комплекси вельми вигідні з позицій забезпечення гнучкого в переналаштувані виробництва на цілий ряд виробів за весь період експлуатації роботів. Набагато дешевше обходиться комплекс сучасного роботизованого обладнання, на якому, скажімо, протягом п'яти років буде здійснюватися серійне виробництво декількох модифікацій виробів, ніж установка декількох комплексів спеціального обладнання. Отже, лише організація цілісної гнучкої у переналаштувані технології забезпечує окупність і прибутковість роботизації за період експлуатації обладнання. Очевидно, як і інше обладнання гнучкого автоматизованого виробництва, робототехнічні комплекси найбільш доцільні лише при двох- і тризмінній роботі в складі комплексно-автоматизованих ділянок і цехів.

Неодмінною умовою успішного використання роботів в модернізованих виробництвах є сувора технологічна дисципліна. Роботи багато в чому впливають на весь технологічний цикл, а їх функціонування залежить від суворого дотримання поставок і всього графіка роботи обладнання. І там, де цього немає, де не забезпечена технологічна дисципліна, відсутня профілактика роботи обладнання – роботи просто зупиняють виробничий процес.

Як ми бачимо: проблеми ефективного впровадження роботів не можуть бути пущені на самоплив. Вони вимагають глибокого уваги і зусиль з боку кваліфікованого штату фахівців. Не випадково, в багатьох країнах з'явилася велика кількість так званих інжинірингових фірм, які опікуються проблемами та «секретами» впровадження робототехніки. Знаючи весь арсенал промислових роботів, їх можливості і технічні характеристики, ці фірми проводять ретельне і, головне, грамотне техніко-економічне обстеження виробництв, що підлягають роботизації. Вони беруть на себе проектування і створення всієї додаткової технологічної оснастки, необхідної для взаємодії роботів з основним технологічним обладнанням, і мають заздалегідь опрацьовані варіанти цієї оснастки до найбільш поширеного типу обладнання.

Мала кількість подібних організацій в нашій країні призводить до нераціональної витрати коштів в кожній з організацій, які виробляють та впроваджують роботизовано комплекси, а все це вимагає наявності в них фахівців з широким знанням всіх аспектів роботизації.

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ РОБОТИ ПРАЦІВНИКІВ ПРИЛАДОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

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

The given work solves the enterprise stuff control problem and increases enterprise efficiency and results. Personnel accounting system is a set of hardware and software measures that are used to control the activity of employees of the company in automatic mode.

Необхідність контролю не з'являється на пустому місці: працівники підприємств мінімум третину робочого часу витрачають на спілкування, відпочинок, розваги, перекури. Із-за цього ефективність та результативність підприємства знижується, контроль робочого часу працівників підприємства лежить в основі ефективного управління підприємства.

Чітка організація робочого часу в рівній мірі необхідна і керівнику, і підлеглим. Контроль з боку наймача або керівника підтримує робочу дисципліну в колективі і гарантує справедливу оплату праці. Керівники великих підприємств з великим штатом співробітників не встигають особисто встежити за кожним підлеглим. Крім функції контролю менеджер, начальник відділу або керівник проекту виконує і інші обов'язки. Під час роботи виникають непередбачені труднощі або обставини, не передбачені планом, і робочий процес повністю передбачити і розпланувати не вдається навіть лідерам тайм-менеджменту.

Одночасно зі збільшенням штату і кількості проектів множаться завдання, так що особистий контроль робочого часу стає неможливим.

Контроль як частина моніторингу робочого часу дозволяє вирішувати кілька завдання:

– фіксувати час приходу на роботу, щоб обчислити систематично працівників які спізнюються або відсутні;

– перевіряти своєчасне повернення працівника після обідньої перерви і присутність на робочому місці протягом всього дня;

– визначати час закінчення роботи;

– виявляти прогульників;

– розділяти оплачувані періоди робочого часу на фактично відпрацьовані години, відпустка, лікарняний, простій з вини наймача і т.д.

Домогтися трудової дисципліни допоможе автоматизована система обліку роботи персоналу, яка контролюють робочий час і зайнятість працівників.

Система обліку роботи персоналу – це комплекс апаратних і програмних заходів, які використовуються для контролю діяльності співробітників фірми в автоматичному режимі.

Перші дані про те, скільки співробітники витрачають годин на роботу і скільки – на сторонні завдання, доступні усього через кілька днів після впровадження автоматизованої системи обліку часу.

Облік робочого часу співробітників включає запис і аналіз:

– контролю доступу (час приходу на роботу і відходу додому);

– знаходження на робочому місці (дозволяє виявити співробітників, які без причини залишають робоче місце);

– відпрацьованих годин (відслідковуються лікарняні, відпускні дні, відгули).

Всі ці дані зіставляються з реально проведеними на робочому місці годинами.

Як варіант системи обліку робочого часу використовують СОКД – систему обліку і контролю доступу. Крім функції контролю СОКД є необхідним заходом безпеки, так як дозволяє контролювати доступ сторонніх до об'єкту і забезпечує збереження підприємницького майна.

Завдання СОКД – зафіксувати точний час появи на робочому місці і час відходу. Системи дозволяють легко контролювати запізнення або момент закінчення робочого дня, навіть коли начальства немає на місці. СОКД використовують не тільки на великих промислових об'єктах, але і на приватних підприємствах і окремих секретних приміщеннях.

Функція реалізується за допомогою автоматизованої системи, яка встановлюється на вхід і не дозволяє пройти без електронного ключа доступу.

Механізм обмеження доступу включає в себе систему відеоспостереження, турнікети, посилені замки з електронним ключем і інші елементи, які забороняють вільний вхід / вихід в будівлю або офіс.

Електронний ключ найчастіше представляє собою магнітну або пластикову карту, яку сканують для доступу до об'єкта. У кожного співробітника свій ідентифікатор, який «вшивається» в електронний ключ. Як ключ доступу можуть виступати документи, посвідчення або біометрія (зчитування фото, відбитків пальців, сітківки ока, голосу та інших особливостей).

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

Література

1. Автоматизированный учет рабочего времени сотрудников https://searchinform.ru/kontrol-sotrudnikov/uchet-rabochego-vremeni/avtomatizirovannyj-uchet-rabochego-vremeni-sotrudnikov/ –Заголовок с экрана.

ПОКРАЩЕННЯ АМПЛІТУДНОГО БАЛАНСУ В ОПТОЕЛЕКТРОННИХ ЛІНІЯХ ЗВ'ЯЗКУ

Маслов О.А.
Науковий керівник– к.т.н., доц. Токарєва О.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. КІТАМ)
e-mail: oleksandr.maslov1@nure.ua

The problem and justified ways of improving the amplitude balance in optoelectronic communication lines are considered by performing the resonator and investigating the optimal conditions of mutual arrangement of the fiber and the source. A technical implementation of the technological process is proposed, which makes it possible to use information transmission lines with greater efficiency. This, in turn, will help to maintain the performance of the fiber optic system in different conditions and fields of civilian and military applications.

Для підвищення ефективності оптоволоконних ліній передачі необхідно компенсувати втрати оптичної енергії шляхом підвищення потужності генераторів, чутливості приймачів, підвищення ефективності вводу випромінювання високопотужних джерел в оптичне волокно, особливо одномодове, збільшення відношення сигнал/завада.

При реалізації оптоволоконних ліній зв'язку часто виникає завдання узгодження оптоелектронних компонентів і волокон з різними поперечними перетинами випромінюючої і приймаючої області та різними числовими апертурами. Варіантом такого завдання може бути з'єднання одномодового і багатомодового волокон або випромінювачів і фотоприймачів з волокнами різних типів [1,2].

При виготовленні узгоджуючої секції у вигляді клиноподібного багатомодового оптичного волокна послідовно зрощують два відрізки багатомодових градієнтних оптичних свтловодів і одномодового волоконного світоводу [3].

Для покращення амплітудного балансу в оптоелектронних лініях зв'язку необхідно вирішити задачу визначення відносного положення джерела випромінювання (наприклад напівпровідникового лазера) і узгоджуючої секції, яке забезпечує максимальну кількість енергії, що передається від джерела в лінію передачі. Завдяки тому, що на вхід узгоджуючої секції подається оптичне випромінювання від джерела випромінювання, що може переміщатися на одинаковій відстані по координатах. Визначення оптимального відносного положення джерела і узгоджуючої секції забезпечує максимальну кількість енергії, що передається від джерела в лінію передачі [4].

Технологічно узгодження можна реалізувати наступним чином (рис.1). Після визначення місця з'єднання відрізків оптичних волокон 1-БГС1та 2 – БГС2 (наприклад, за допомогою зварювання)

утворюють наскрізний скол для подальшого з’єднання з 3- ОВС. На вхід узгоджуючої секції подається оптичне випромінювання (наприклад напівпровідникового лазера) 4. При цьому визначається відносне положення джерела випромінювання і узгоджуючої секції, яке забезпечує максимальну кількість енергії, що передається в лінію передачі. Джерело випромінювання 4 переміщається відносно узгоджуючої секції з допомогою приводу 5 та трикоординатного столу 6. Інформація з фотоприймача 7 опрацьовується мікроконтролером 8, який керує приводом переміщення джерела випромінювання та вираховує оптимальне відносне положення джерела випромінювання та узгоджуючої секції.

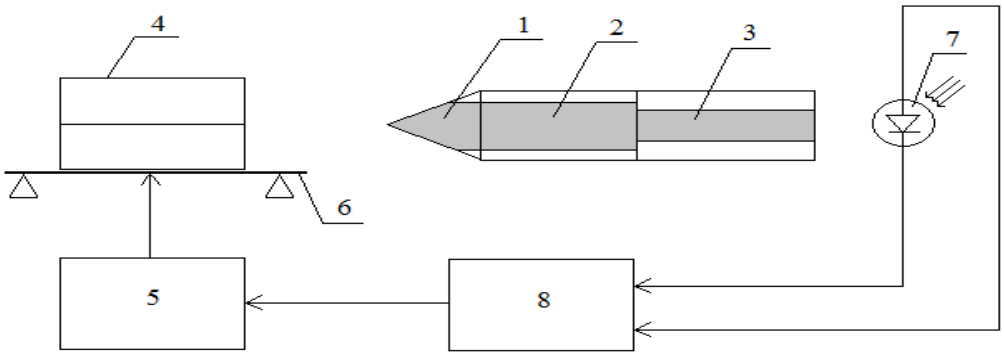


Рисунок 1 – Реалізація узгодження оптичних волокон

Таким чином, визначення точності розташування сполучної площини в пристроях узгодження та взаємного розміщення випромінювачів та оптичного волокна дає можливість, в даний час, знизити втрати в з'єднанні до 0,03 дБ і передавати інформацію з більшою надійністю на більші відстані без регенерації. Це, в свою чергу, дасть змогу зберегти працездатність волоконно-оптичної системи в різних умовах і галузях цивільних і військових застосувань.

Список використаних джерел

1. Patent G02B 6/22 “Monomode Optical Fibre’, 2001.

2. Филипенко, А. И. Контроль геометрических параметров каскадных оптоволоконних структур [Текст]: / А. И. Филипенко, Б. А. Малик, Н. П. Селенкова, В.В. Гончар // Восточно–Европейский журнал передовых технологий – 2012. – №3/5(57). – С.28–31.

3. Govind P. Agrawal. Fiber-Optic Communications Systems, Third Edition. John Wiley & Sons, Inc, 2002.

4. B. Malyk, O. Tokarieva, S. Malyk-Zamorii Optical fiber structures performance enhancement under the conditions of ionizing radiation high power levels, in Problems of Atomic Science and Technology, no. 2 (114), 2018, pp. 13-18.

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ

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

The lighting control system is an intelligent network that provides the right amount of light where and when needed. This system is widely used in commercial and residential real estate as well as in industry.

Система управління освітленням – це інтелектуальна мережа, яка дозволяє забезпечити потрібну кількість світла, де і коли це необхідно. Ця система широко застосовується в комерційній і житлової нерухомості, а також в промисловості.

Більшість таких систем здатні автоматично регулювати освітлення. Автоматизація являє собою один з трьох основних механізмів оптимізації освітлення, поряд з використанням енергоефективних ламп та грамотним розташуванням світильників.

Системи управління освітленням використовуються для максимізації економії енергії, в тому числі з урахуванням будівельних норм, стандартів зеленого будівництва та енергозберігаючих програм. Системи автоматичного управління освітленням часто зустрічаються під назвою розумне освітлення.

Основною перевагою системи управління освітленням над автономним управлінням освітлення або над звичайним ручним перемиканням світла є здатність контролювати окремі світлові прилади або групи приладів з Єдиного призначеного для користувача інтерфейсу пристрою.

Можливість одночасно контролювати кілька джерел світла з одного пристрою дозволяє створити потрібну світлову атмосферу, в залежності від призначення приміщення в той чи інший період часу.

Одним з найважливіших переваг системи управління освітленням є зниження енергоспоживання.

Ще одна перевага – це збільшення тривалості терміну служби електричних ламп, за рахунок енергозбереження.

Бездротові системи управління освітленням також дозволяють знизити витрати на установку і припускають більше варіантів розміщення датчиків і вимикачів

Системи управління, як правило, надають можливість автоматичного регулювання освітлення в залежності від зовнішніх умов, наприклад автоматичне включення світла по руху або за розкладом.

Користувач може сам налаштувати алгоритми спрацьовування світла: умови включення і виключення, зміни кольору і потужності, швидкість зміни параметрів і так далі.

У даному проекті буде реалізована модель автоматичних жалюзі, які змінюють кут свого нахилу, в залежності від показників датчика освітлення (фоторезистора). Для управління даною системою буде розроблено мобільний додаток для операційної системи Android. Основний функціонал приведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Функціонал проекту

Функція	Приклади використання	Джерело інформації
Розклад	Відчинити жалюзі в 6:00 Зачинити в 18:30	
Астрографік (світанок, захід)	Відчинити через годину після світанку Зачинити через годину після заходу	
Таймер	Зачинити жалюзі через 4 години	
Ручний режим	Закрити жалюзі після натискання кнопки	
Кількість природного світла	Зачинити жалюзі при сильному природному освітленні,підтримувати постійний рівень освітленості	датчик світла

Механічна частина буде знаходитись під керуванням плати з мікроконтролером (Arduino), а рухатись за рахунок невеликого електродвигуна. Для встановлення зв’язку з мобільним додатком буде використовуватися бездротовий варіант з’вязку. У цьому варіанті не потрібно електричного з'єднання керуючих і виконавчих ланцюгів. У бездротової схем є два пристрої: передавач або пульт дистанційного керування (ПДК) і приймач, який входить до складу керуемого ланцюга.

ЛІТЕРАТУРА

1. Киреев П. С. Физика полупроводников. – М.: Высшая школа, 1975. – 584 с.

2. Бесекерский В. А., Попов Е. П. Теория систем автоматического регулирования. М., Наука, 1966.

3. Хлытчиев М. С. Основы автоматики и автоматизации производственных процессов. – М.: Радио и связь, 1985.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПРИРОДНІМ ОСВІТЛЕННЯМ НА ПРИЛАДОБУДІВНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Усенко Р.К.
Науковий керівник – ст. викл. КІТАМ Бронніков А.І.
Харківський національний університет радіоелектроніки (61166, Харків, пр. Науки,14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702–14–86)
e–mail: ruslan.usenko@nure.ua

The Internet of things is the concept of a computer network of physical objects (“things”) equipped with built-in technologies for interacting with each other or with the external environment, considering the organization of such networks as a phenomenon that can rebuild economic and social processes, eliminating the need for human participation from part of actions and operations.

Інтернет речей (англ. Internet of things, IoT) – концепція обчислювальної мережі фізичних предметів («речей»), оснащених вбудованими технологіями для взаємодії один з одним або з зовнішнім середовищем, яка розглядає організацію таких мереж як явище, здатне перебудувати економічні та суспільні процеси, що виключає з частини дій і операцій необхідність участі людини.

Концепція сформульована в 1999 році як осмислення перспектив широкого застосування засобів радіочастотної ідентифікації для взаємодії фізичних предметів між собою і з зовнішнім оточенням. Наповнення концепції різноманітним технологічним змістом і впровадження практичних рішень для її реалізації починаючи з 2010-х років вважається стійкою тенденцією в інформаційні технології, перш за все, завдяки повсюдного поширення бездротових мереж, появи хмарних обчислень, розвитку технологій межмашинного взаємодії початку активного переходу на IPv6 і освоєння програмно-визначених мереж.

Інтернет речей включає в себе відразу кілька явищ. Це самі пристрої, які вийшли в мережу і взаємодіють між собою. Це і спосіб підключення - M2M - тобто машини-до-машині, без участі людини. Це і великі дані, які тепер генерують пристрої. Дані, які можна (і потрібно) збирати, аналізувати і надалі використовувати для підвищення комфорту або прийняття бізнес-рішень.

Даний проект буде модифікацією системи автоматичного керування жалюзі, яка допоможе взаємодіяти з іншими системами через мережу. Також буде створено інтерфейс користувача для керування різними функціями жалюзі. Користувач зможе тонко керувати налаштуваннями роботи, перемикати основні режими роботи. До системи автоматичного управління буде додано модуль для роботи з мережею, та програмні інструменти для роботи з ним. Для початку буде реалізовано систему зв’язку з інтерфейсом користувача (рисунок 1), потім додано можливість

по запиту від будь якого іншого представника локальної мережі дізнаватися показники датчика природного освітлення. Також, це дозволяє брати інформацію з інших речей у мережі, і більш адаптивно керувати системою.

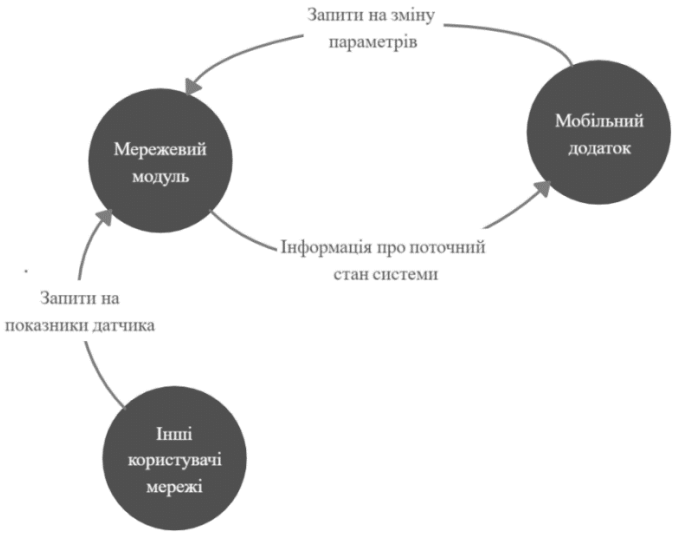


Рисунок 1 – Схема роботи в мережі

Механічна частина буде знаходитись під керуванням плати з мікроконтролером (Arduino), а рухатись за рахунок невеликого електродвигуна. Для встановлення зв’язку з мобільним додатком буде використовуватися бездротовий варіант з’вязку. У цьому варіанті не потрібно електричного з'єднання керуючих і виконавчих ланцюгів. У бездротової схем є два пристрої: передавач або пульт дистанційного керування (ПДК) і приймач, який входить до складу керуемого ланцюга.

Основними режимами роботи стануть автоматичний режим, з можливістю налаштовувати чутливість, частоту оновлення показників, інверсну роботу; ручний режим, який просто встановлює одне постійне положення; та запланований режим роботи, який в залежності від часу буде встановлювати або нове положення, або буде регулювати налаштування автоматичного режиму.

Передавання інформації з датчика також буде працювати в декількох режимах: режим автоматичної відправки даних на вказану адресу, і режим постійного опитування, коли дані відправляються тільки у відповідь на відповідний запит.

ЛІТЕРАТУРА

1. Киреев П.С. Физика полупроводников. – М.: Высшая школа, 1975. – 584 с.

2. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования. М., Наука, 1966.

3. Хлытчиев М.С. Основы автоматики и автоматизации производственных процессов. – М.: Радио и связь, 1985.

ЭЛЕМЕНТЫ SCADA СИСТЕМЫ ДЛЯ КОНВЕЕРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Корсун Д.О.
Научный руководитель – ст. преподаватель каф. КИТАМ Бронников А.И.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки,14, каф. КИТАМ,
тел. (057) 702-14-86) e-mail: danylo.korsun@nure.ua

Now, the integration of a single automatic equipment into group systems controlled by computers is widely used. At the same time, human participation in the production process is reduced by more than 3 times.

Today, automated sections are being created and implemented that are controlled by one or more computers on the basis of the principles and means of flexible production systems (GPS). The share of human participation in the production process in this case is reduced by more than 6 times, which reduces the cost of paying for human labor and increase productivity through automation.

На сегодняшний день широко применяется объединение единичного автоматического оборудования в групповые системы, управляемые при помощи компьютеров. При этом участие человека в производственном процессе сокращается более чем в 3 раза.

На сегодняшний день создаются и внедряются автоматические участки, управляемые одной или несколькими ЭВМ на основе принципов и средств гибких производственных систем (ГПС). Доля участия человека в производственном процессе в этом случае сокращается более чем в 6 раз, что позволяет сократить затраты на оплату человеческого труда и увеличить производительность за счет автоматизации.

Описание работы линии происходит следующим образом, а именно с конвейера заготовки поступают на торцовочный станок, после чего отправляются на линию. Затем детали поступают на очередное оборудование , где и происходит их дальнейшая обработка. Готовые детали направляются на укладочную тару.

Контроллер – это модульный программируемый контроллер, предназначенный для построения систем автоматизации низкой и средней степени сложности. Модульная конструкция контроллера работа с естественным охлаждением, возможность применения структур локального и распределенного ввода-вывода, широкие коммуникационные возможности, множество функций, поддерживаемых на уровне операционной системы, удобство эксплуатации и обслуживания обеспечивают возможность получения рентабельных решений для построения систем автоматического управления в различных областях промышленного производства. Эффективному применению контроллеров способствует: возможность использования нескольких типов центральных процессоров различной производительности, наличие широкой гаммы модулей ввода-вывода

дискретных и аналоговых сигналов, функциональных модулей, и коммуникационных процессоров.

Выбор SCADA системы рассмотрим немного подробнее. SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition - диспетчерское управление и сбор данных) – программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления.

Применение SCADA-технологий позволяет достичь высокого уровня автоматизации в решении задач разработки систем управления, сбора, обработки, передачи, хранения и отображения информации.

Создание системы управления предусматривает выполнение следующих задач:

– создание проекта – для снижения риска потерь информации в результате ошибок и неисправностей (типа отказов накопителей на жёстких дисках) настоятельно рекомендуется регулярно создавать резервные копии разрабатываемых проектов:

– организация канала связи с устройством – если в момент создания проекта все параметры канала связи будут неизвестны, вместо него можно воспользоваться «эмулятором», создаваемым в памяти компьютера;

– определение состава данных, которые должна получать, передавать и обрабатывать система путём определения так называемых тэгов и следуя соглашениям об организации тэгов, определить большинство требуемых тэгов можно будет без знания физических адресов;

– создание графических страниц с помощью графического редактора, после создания базовых страниц их можно будет заполнять требуемыми графическими объектами в соответствии с прикладным назначением;

– определение с помощью Редактора проектов всех параметров, не связанных с графическими страницами (например, алармов, отчётов, событий, параметров регистрации данных и т.д.) [3].

Литература

1. Е.Б. Андреев, Н.А. Куцевич, О.В. Синенко SCADA системы: взгляд изнутри. — М.: Издательство «РТСофт», 2004

2. Ю.Е. Лившиц, Ф.Л. Сиротин, И.И. Кузьмицкий SCADA системы и основы методики их изучения. Автоматический контроль и автоматизация производственных процессов : материалы Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 17-18 мая 2012 г. - Мн.: БГТУ, 2012. - 372 с.

3. Программное обеспечение систем автоматизации производства. Citect версия 6. Руководство пользователя. ЗАО «РТСофт» 2004

АВТОМАТИЗАЦИЯ ВИНТОВОГО СУММИРУЮЩЕГО МЕХАНИЗМА

Адамцев Д.Ю.
Научный руководитель – д.т.н., проф. Синотин А.М.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166, Харьков, пр. Ленина,14, каф.КИТАМ,
e-mail: dimaadamtsev@gmail.com, тел: (066) 298-32-99

В современном мире основным направлением развития промышленности является автоматизация производства. Это способствует росту его эффективности за счет повышения качества выпускаемой продукции, а также сокращения доли рабочих, занятых в различных сферах производства. Для данного процесса можно выделить автоматизацию винтового суммирующего механизма.

Суммирующий механизм объединяет две кинематические цепи, соединяющие различные начальные звенья с одним и тем же конечным. Суммирование движений, к примеру, имеет место:

- если один и тот же рабочий орган получает движение от двух двигателей или иных источников движения;
- если требуется получить неравномерное движение узла, заданное определенным законом;
- если требуется обеспечивать точную настройку кинематических цепей, например, к основному движению прибавляется дополнительное от коррегирующего устройства. Дополнительное движение в таком случае исправляет кинематические погрешности элементов, обеспечивающих основное движение. Для этого может быть применена винтовая передача, в которой скорость (или величина) перемещения гайки вдоль оси вращающегося винта корректируется при повороте гайки в ту или иную сторону.

Сложение движений может осуществляться реечной передачей, если вращение шестерня будет получать и за счёт перемещения рейки, и за счёт перемещения шестерни вдоль рейки. В качестве суммирующих механизмов используется ещё ряд передач и устройств.

Звено 1, представляющее собой полый вал с винтовой резьбой с большим углом подъема, вращается вокруг оси x — x. Вал 3, вращающийся вокруг оси x — x, проходит внутри полого вала 1. Звено 6, скользящее в неподвижной направляющей p, входит во вращательную пару A со звеном 2, которое входит в винтовую пару со звеном 1. Одно из

слагаемых a вводится поступательным перемещением звена 2. Величина этого слагаемого устанавливается на шкале 4 с помощью звена 5. Второе слагаемое вводится поворотом вала 3, связанного с полым валом 1 с помощью пальцев k, входящих в отверстия фланцев вала 1. Величина второго слагаемого b также фиксируется по шкале 4 последующим перемещением звена 5. Результат двух перемещений звена 5 дает c = a + b.

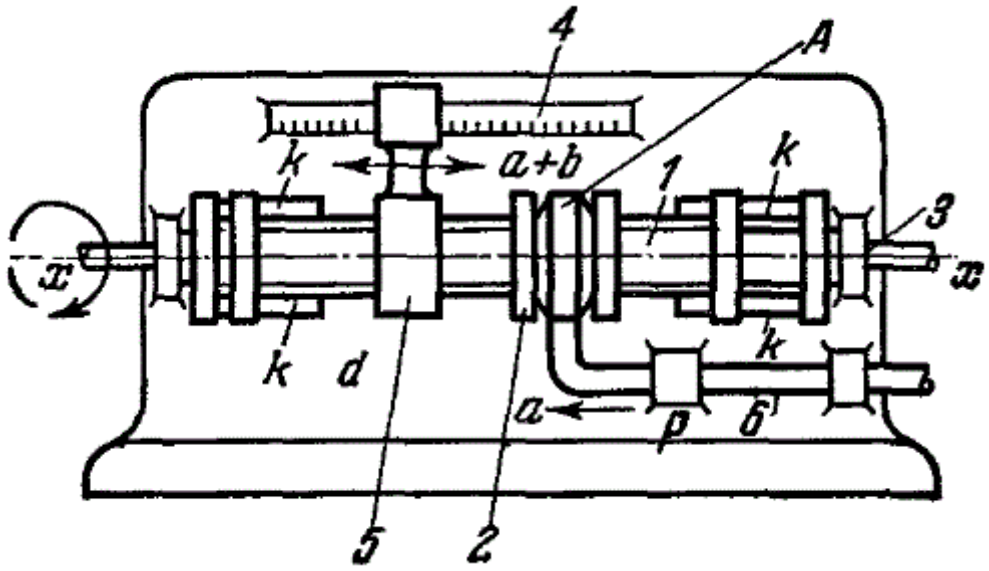


Рисунок 1 – Винтовой суммирующий механизм

Список литературы

1. Зенкевич, С.Л. Основы управления манипуляционными роботами [Текст] / С.Л. Зенкевич, А.С. Ющенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 480 с.

2. Рассел Р., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. – Москва: 2006. – 1410 с.

3. Хлытчиев М.С. Основы автоматики и автоматизации производственных процессов. — М.: Радио и связь, 1985.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ВИНТО-КУЛИСНОГО СУММИРУЮЩЕГО МЕХАНИЗМА

Хобот М.В.
Научный руководитель – д.т.н., проф. Анатолий Мефодиевич Синотин.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166, Харьков, пр. Ленина,14, каф.КИТАМ,
e-mail: maksym.khobot@gmail.com, тел: (066) 801-54-69

В современном мире основным направлением развития промышленности является автоматизация производства. Это способствует росту его эффективности за счет повышения качества выпускаемой продукции, а также сокращения доли рабочих, занятых в различных сферах производства. Можно выделить автоматизацию винто-кулисного суммирующего механизма.

Суммирующий механизм объединяет две кинематические цепи, соединяющие различные начальные звенья с одним и тем же конечным. Суммирование движений, к примеру, имеет место:

- если один и тот же рабочий орган получает движение от двух двигателей или иных источников движения;
- если требуется получить неравномерное движение узла, заданное определенным законом;
- если требуется обеспечивать точную настройку кинематических цепей, например, к основному движению прибавляется дополнительное от коррегирующего устройства. Дополнительное движение в таком случае исправляет кинематические погрешности элементов, обеспечивающих основное движение. Для этого может быть применена винтовая передача в которой скорость (или величина) перемещения гайки вдоль оси вращающегося винта корректируется при повороте гайки в ту или иную сторону.

Сложение движений может осуществляться реечной передачей если вращение шестерня будет получать и за счёт перемещения рейки, и за счёт перемещения шестерни вдоль рейки. В качестве суммирующих механизмов используется ещё ряд передач и устройств.

Звено 4 с прорезью, а скользит в неподвижной направляющей p. В прорези a скользит палец b звена 3, вращающегося вокруг оси A на звене 1. Звено 3 имеет прорезь c, в которой скользит палец d каретки 2 с роликами f, которые перекатываются по направляющим q — q. Звено 1, скользящее по неподвижным направляющим t — t, приводится в движение звеном 5, входящим в винтовую пару со звеном 1 и вращательную пару B с

неподвижным звеном. Перемещение s2 каретки 2 равно сумме перемещения s1 каретки 2 вместе со звеном 1, являющегося результатом вращения винта 5, и перемещения s4 каретки 2 от поступательного движения звена 4 в направляющей p.

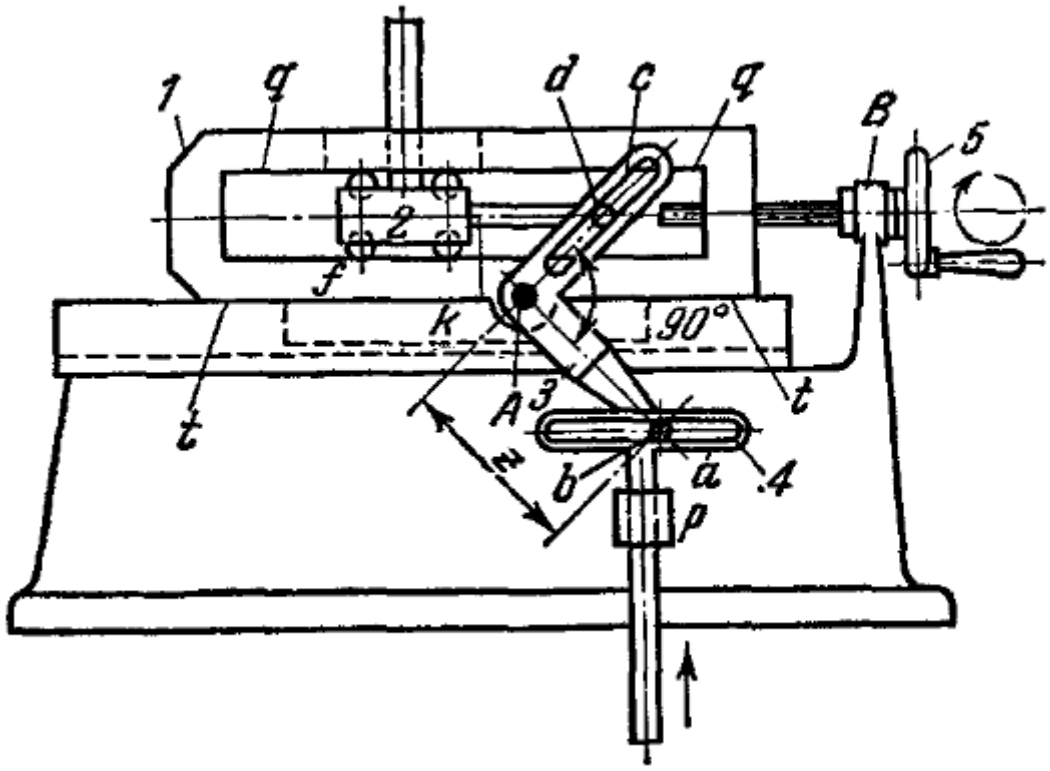


Рисунок 1 - Винто-кулисный суммирующий механизм

Список литературы

1. Зенкевич, С.Л. Основы управления манипуляционными роботами [Текст] / С.Л. Зенкевич, А.С. Ющенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004. – 480 с.

2. Рассел Р., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. – Москва: 2006. – 1410 с.

3. Хлытчиев М.С. Основы автоматики и автоматизации производственных процессов. — М.: Радио и связь, 1985.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Піцур Ю. М.
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: yurii.pitsur@nure.ua

To improve the metrological and information characteristics of existing and developed types of sensors, it is necessary to analyze new physical principles based on the use of modern technologies and materials of microelectronics, as well as the need to create and improve methods for evaluating the quality characteristics of sensors at the stages of their design, production and operation.

Для сучасних промислових виробництв характерна тенденція застосування датчиків в інтерактивному режимі, тобто коли результати вимірювань одразу використовуються для регулювання параметрів технологічного процесу [1]. Для покращення метрологічних та інформаційних характеристик існуючих та розроблюваних типів датчиків, використовують нові фізичні принципи на основі застосування сучасних технологій і матеріалів мікроелектроніки. У результаті досягають високої відтворюваності фізико-механічних властивостей та геометричних (розмірних) параметрів основних конструктивних елементів, суттєво зменшуються похибки, масогабаритні показники і вартість датчиків.

При модернізації існуючих типів датчиків формулюються задачі зниження похибки, розширення меж вимірювань та підвищення стійкості до умов експлуатації. Модернізації підлягають датчики традиційних конструкцій з перевагою елементів електромеханіки. Покращення їх метрологічних та інформаційних характеристик забезпечують застосуванням нових, сучасніших конструкційних матеріалів, введенням до вимірювальної системи додаткових термокомпенсуючих елементів. Усунення значної частини систематичних похибок досягають за рахунок використання мікропроцесорів, що дозволяють виконувати попередню обробку результатів вимірювань, обробляти не аналогові, а цифрові сигнали, проводити самодіагностику тощо [2].

Одним з факторів, що значною мірою впливає на такі важливі механічні характеристики як міцність, повзучість, релаксація напружень, довговічність та інші показники, є працездатність в певних температурних діапазонах. Для проведення розрахунків, пов’язаних з аналізом напружено-деформованого стану (НДС) необхідно мати величини термомеханічних параметрів, зокрема, коефіцієнти лінійного теплового розширення (КЛТР) та величину усадки при різних температурах [3].

При підвищенні температури полімерний матеріал переходить у високоеластичний стан, який характеризується низьким модулем

пружності. У цьому стані матеріал не може застосовуватися як конструкційний [3]. В полімерних матеріалах при підвищенні температури поряд з процесом теплового розширення відбувається термічна усадка матеріалу, тобто зменшення лінійних розмірів матеріалу в процесі нагріву. У зв'язку з цим виникає необхідність дослідження закономірностей процесів усадки, що вникає в полімерах в робочих температурних та часових діапазонах [3].

У міру ускладнення конструкцій нових видів виробів електронної техніки, на основі гнучких багатошарових структур, може знижуватися ефективність їх проектування, виробництва й експлуатації, зокрема при їх широкому впровадженні у конструкціях компонентів мікроелектромеханічних систем (МЕМС) [2]. Для багатошарових структур слід враховувати: взаємодію між матеріалами шарів; вплив конструктивних і технологічних факторів на НДС, щоб уникнути потенційно можливих проблем із різним ступенем розширення та гнучкості шаруватого матеріалу, зі зміщенням матеріалу та ін.

При створенні мікроелектромеханічних пристроїв необхідна розробка ефективних математичних моделей опису їх функціонування і напружено-деформованого стану рухомих частин при впливах різних сил і факторів зовнішнього середовища. Іноді для аналізу механічних процесів використовують математичні методи, аналогові та електромеханічні моделі. У багатьох випадках аналітичні методи аналізу, зважаючи на складність геометрії пристроїв, відмінності властивостей окремих мікрочастин розглянутих структур не представляється можливим. Методи опису та аналізу повинні в необхідній мірі враховувати і специфіку використовуваних технологічних процесів виготовлення конкретних МЕМС пристроїв [2]. Тому стає очевидною необхідність створення і удосконалення методів оцінки якісних характеристик таких модулів на етапах їх проектування, виробництва і експлуатації.

Список використаних джерел:

1. Технічні засоби автоматизації: Підручник / І.Ш. Невлюдов, А.О. Андрусевич, О.І. Филипенко, Н.П. Демська, С.П. Новоселов. – Кривий Ріг : Криворізький коледж НАУ, 2019. – 366 с.

2. Невлюдов І.Ш. Мікросистемна техніка та нанотехнології: монографія / І.Ш. Невлюдов, В.А. Палагін. – К : НАУ, 2017. – 528 с.

3. Шидловський М.С., Бабенко А.Є., та інш. Нові матеріали: ч. 2 - Експериментальні методи досліджень механічних властивостей конструкційних полімерів та пластмас. [Текст]: Навчальний посібник. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 265 с.

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТИПУ «РОЗУМНИЙ ДІМ» ДЛЯ ПРИВАТНОГО БУДИНКУ

Семчук О.А., Стеценко А.М.
Науковий керівник – к.т.н., доцент Стеценко А.М.
Національний університет водного господарства та природокористування
(33028, м. Рівне, вул. Соборна, 11, кафедра Автоматизації,
електротехнічних та комп‘ютерно-інтегрованих технологій,
тел. (0362) 63-32-09)
e-mail: semchuk_ak15@nuwm.edu.ua , s_anastasia@ukr.net

"Smart Home" system is designed to increase comfort and safety for a person at an affordable price compared with existing systems on the market. In solving the problem, a functional scheme of automation has been developed, technical means of automation have been analyzed, software for the microcontroller has been developed, economic calculations have been carried out for expediency of the system implementation.

В проекті реалізовано систему автоматизованого опалення приміщень, а також систему безпеки та охорони. Основним завдання системи автоматизованого опалення у проекті являється зменшення витрат за рахунок ефективного використовування елементів опалення будинку. Основний принцип дії даної системи являється вимикання або вмикання окремих елементів опалення окремо від інших за допомогою реле відносно показів давачів температури, які встановлені в кожній кімнаті. В свою чергу кінцевий користувач може обрати бажану для нього температуру в будь-якій із кімнат за допомогою елементів управління системою. Керування даною системою реалізоване за допомогою невеликого LCD екрану для відображення всієї необхідної інформації та енкодеру, який використовується у якості елементу управління для навігації в меню системи.

Система безпеки та охорони складається з декількох окремих елементів. Першим елементом системи являється активна система охорони, яка основана на інфрачервоних давачах руху. Для сповіщення спрацьовування системи використовується звукова сигналізація. Другим елементом системи являється пасивна система охорони. Дана система керує захисними жалюзями на вікнах будинку в залежності від часу. Третім елементом системи являється система безпеки, яка захищає людину від чадного та горючих газів. Дана система складається із давачів газу двох типів, п’єзоелемента для звукового сповіщення про небезпеку, а також елементу для керування системою вентиляції у випадку спрацьовування давачів.

Система розроблена таким чином, що у випадку фіксації давачем чадного газу вмикається система вентиляції приміщення та звукове сповіщення. А у випадку фіксації давачем горючих газів вимикається подача газу за допомогою електромагнітного клапану, який керується за допомогою реле.

Для реалізації проекту «Розумний дім» необхідні наступні елементи: мікропроцесорний пристрій Arduino Mega 2560, I2C дисплей 20x4, енкодер KY-040, годинник реального часу DS1307, п'єзовипромінювач KY-012, давач температури DHT-11, давач горючих газів MQ-2, давач угарного газу MQ-7, ИЧ давач руху HC-SR501, одноканальне реле високого рівня.

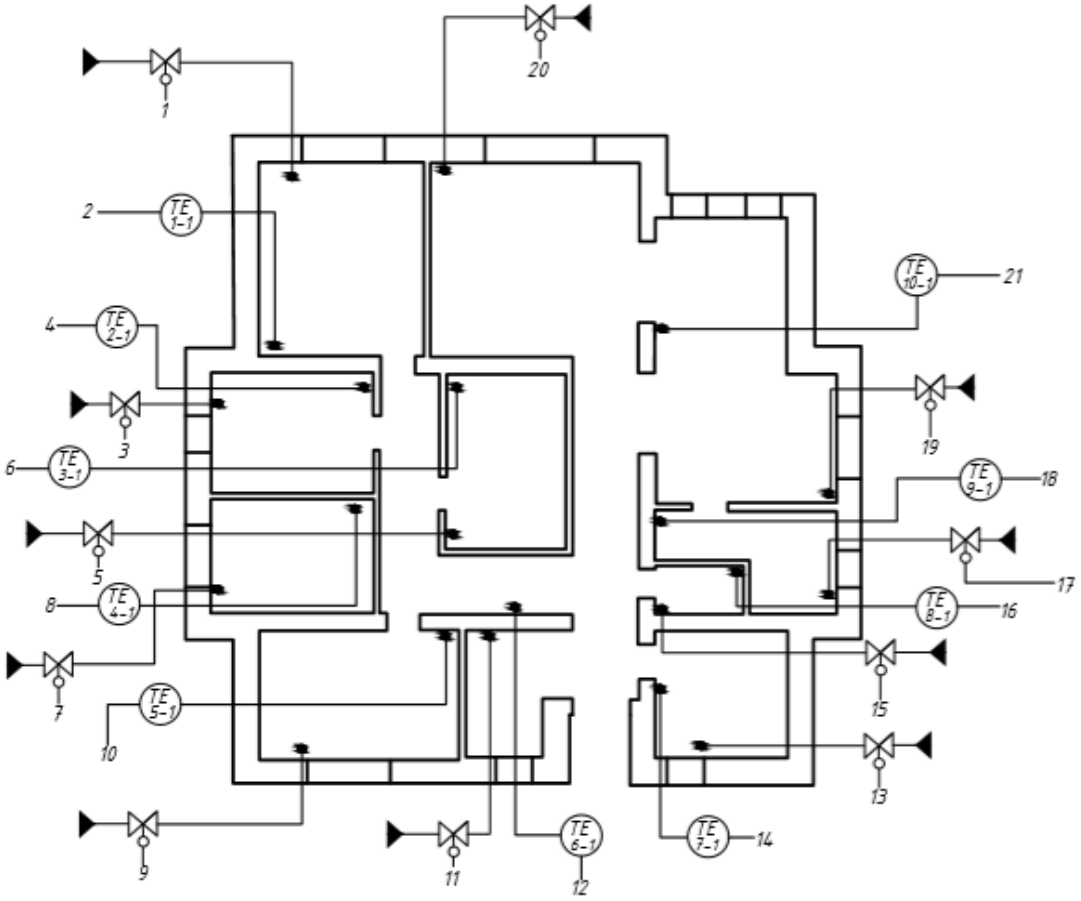


Рисунок 1 – Функціональна схема автоматизації

Функціональна схема автоматизації включає в себе 15 контурів керування. Дана система автоматизації забезпечує підтримку заданих температур в кожній із кімнат за рахунок автоматичного керування електромагнітними клапанами. Температура в кожній із кімнат задається по бажанню користувача. Також така система забезпечує належну безпеку життєдіяльності користувача.

Список використаних джерел:

1. Николаев П.Л. Применение облачных технологий в системах умного дома. – Молодой ученый. — 2014. — №13.

2. Кочегаров И.И. Микроконтроллеры AVR. Лабораторный практикум: учеб. пособие / И.И. Кочегаров, В.А. Трусов. – Пенза: Изд-во ПГУ.

АВТОМАТИЗАЦІЯ РЕДУКЦІЙНО-ОХОЛОДЖУВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ В ТЕПЛОПУНКТІ НА ПрАТ «РІВНЕАЗОТ»

Самчук М.В., Стеценко А.М.
Науковий керівник – к.т.н., доцент Стеценко А.М.
Національний університет водного господарства та природокористування
(33028, м. Рівне, вул. Соборна, 11, кафедра Автоматизації,
електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій,
тел. (0362) 63-32-09)
e-mail: samchuk_ak17@nuwm.edu.ua , s_anastasia@ukr.net

Industrial enterprises consume a large amount of heat for technological needs (heating of technological environments, drying of products of technological process), as well as for heating and hot water supply. The sources of heat are steam or hot water from their own boiler rooms or from outside sources. In case of supply of the enterprise from external sources at the introduction of heat networks, establish thermal points, which usually provide for reduction-cooling installations, which belong to the heat exchangers.

Редукційно-охолоджувальні установки (РОУ) призначені для редукування тиску і зниження температури пари. Основні принципи керування процесами редукування і зниження температури пари розглядаються у функціональній схемі автоматизації. Основними параметрами цього процесу є характеристики пари на виході з РОУ. Поступове зниження тиску пари забезпечується за допомогою дроселя постійного перетину. Охолодження пари досягається шляхом відводу від пари тепла живильною водою, яка безпосередньо вприскується в апарат. Для цієї мети часто застосовують конденсат.

Основними складовими РОУ є редукційний клапана і пароохолоджувач. Редукційний клапан - це пристрій, що автоматично перепускає рідину або газ із ємності високого тиску в ємність низького тиску з підтримкою постійного тиску в одній із цих ємностей. Пароохолоджувач - це пристрій, за допомогою якого знижується температура перегрітої пари перед турбіною або котлом. При керуванні редукційно-охолоджувальними установками слід контролювати витрату гострої пари на вході, температуру і тиск пари на виході.

Для даного об'єкта використовується два регулятори один з яких стежить за відхиленням значення тиску, а другий – за відхиленням температури. Тобто вони є незалежними за керуючою дією (рис. 1).

На паропроводах, де нестабільна витрата гострої пари, яка залежить від коливань продуктивності роботи джерела пари через зміни сезонного характеру, зменшення споживання пари споживачами на паропроводі до РОУ або для підвищення надійності проходження технологічних процесів, які використовують пару після РОУ, доцільно вибрати систему з паралельним підключенням до паропроводу двох РОУ (рис. 2). Вони

можуть працювати індивідуально (пріоритет надається оператором) або разом, якщо витрата гострої пари на вході в РОУ перевищить витрату котру може безпечно може прийняти одна РОУ.

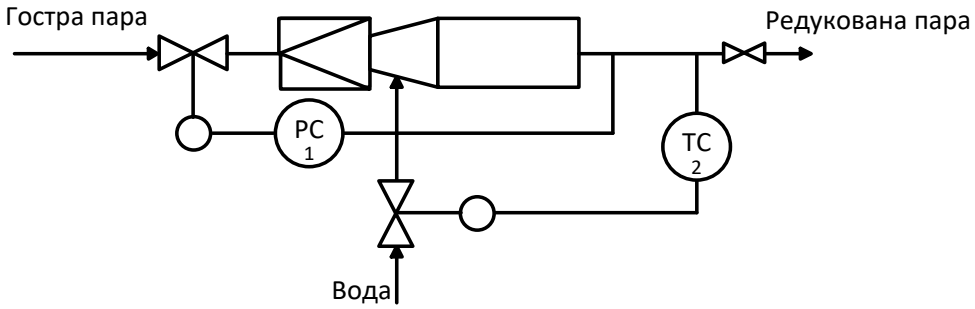


Рисунок 1 – Спрощена функціональна схема автоматизації РОУ

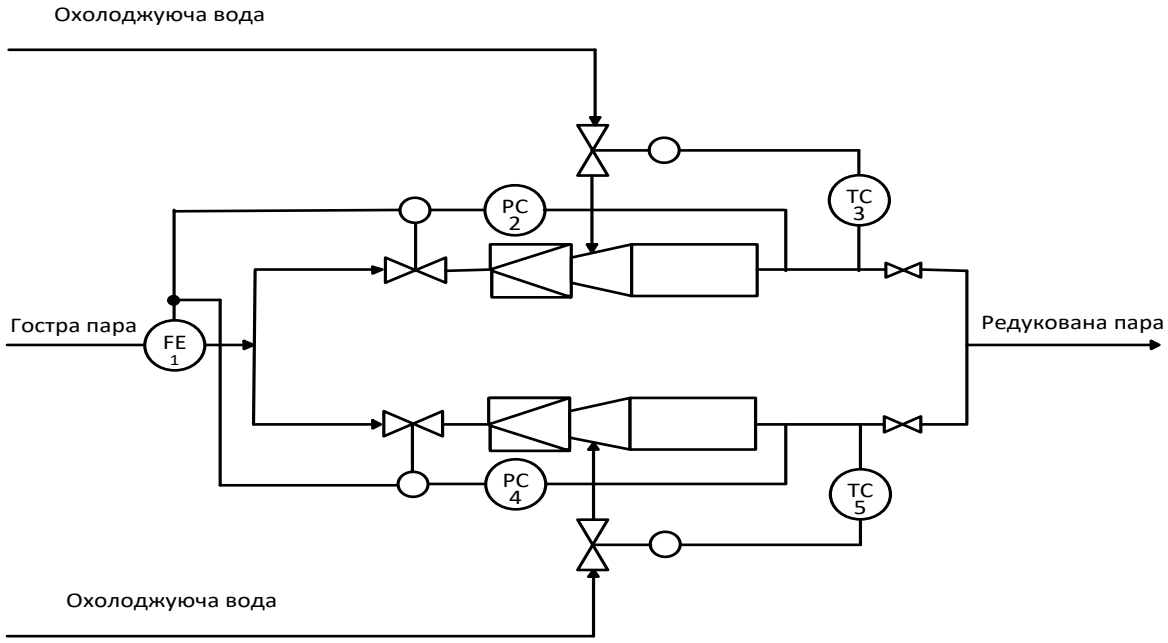


Рисунок 2 – Функціональна схема автоматизації
із двох редукційно-охолоджувальних установок

Програмне забезпечення для керування процесом розроблено на базі програмованого логічного контролера (ПЛК) Simatic S7-300. Для вимірювання температури запропоновано термометр опору типу ТСП-0188, що працює разом із нормуючим перетворювачам Sitrans TH100, для вимірювання тиску – перетворювач надлишкового тиску Honeywell ST3000, для вимірювання витрати – дифманометр Honeywell SMV3000. Керування клапаном здійснюється від електричного виконавчого механізму типу МЕО 16/10-0,25-82.

Література:

1. Клюев А.С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. - «Энергоатомиздат»: Москва, 1990.

2. Кріль О.В. Лекції з курсу “Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації”. – Львів: НУ “ЛП”, 2011.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОГО СИРОПУ «ЩЕДРИК» НА ТОВ ВТП «АГРОПЕРЕРОБКА»

Тіт О.Р., Стеценко А.М.
Науковий керівник – к.т.н., доцент Стеценко А.М.
Національний університет водного господарства та природокористування
(33028, м. Рівне, вул. Соборна, 11, кафедра Автоматизації,
електротехнічних та комп‘ютерно-інтегрованих технологій,
тел. (0362) 63-32-09)
e-mail: sashaaa.tit@gmail.com , s_anastasia@ukr.net

The article is devoted to the process of food syrup production at the enterprise "Agropererobka", namely the process of boiling. Boiling is the process of increasing the concentration of solutions of non-volatile solids by partial evaporation of the solvent when the liquid is boiled. The process of boiling in the production of food syrups is intended to increase the concentration of sugar in the solution by removing water from it in the form of steam.

Процес уварювання відбувається під вакуумом, бо це найбільш вигідно з точки зору економіки. Зниження витрат відбувається внаслідок того, що під час уварювання під вакуумом зменшується температура кипіння розчину, і може бути використана пара низького тиску. Цикл цього процесу можна розділити на чотири стадії: 1 – уварювання сиропу до появи центрів кристалізації; 2 – нарощення кристалів, які з’явилися; 3 – уварювання - нарощування освітлених кристалів; 4 – згущення перед спуском – ця стадія починаються після того, як введено необхідну кількість патоки і сироп має оптимальну густину.

У процесі уварювання необхідну кількість продуктів (цукор, глюкоза, вода, сік) завантажують у патрубок верхньої бічної частини вакуум-випарного апарату. Після цього вмикають подачу пари. Відбувається процес уварювання. Розчин нагрівають до температури 115°С і охолоджують до 60-65°С. Охолоджується даний розчин холодоносієм, водою. Вода подається з нижньої частини у верхню, тим самим забезпечуючи оптимальний процес деаерації сиропу. Після закінчення деаерації у патрубок, який розташований у верхній бічній частині апарату, завантажують необхідну кількість інгредієтів (ароматизатор, барвник, регулятор кислотності (при потребі), консервант), для того, щоб надати сиропу необхідний колір та смак. Потім розчин знову нагрівають до 115 С, проводять деаерацію, далі сироп відправляють на розлив.

На основі аналізу технологічного процесу розроблено функціональну схему автоматизації (рис. 1), яка включає наступні контури керування: 1) контур регулювання температури у вакуум-випарному апараті; 2) контур регулювання тиску у вакуум-випарному апараті; 3) контур регулювання рівня в навколишній оболонці вакуум-випарного апарата; 4) контур

регулювання рівня речовини у вакуум-випарному апараті; 5) контур регулювання температури конденсату; 6) контур регулювання тиску в нижній оболонці вакуум-випарного апарату; 7) контур регулювання концентрації продукту у вакуум-випарному апараті.

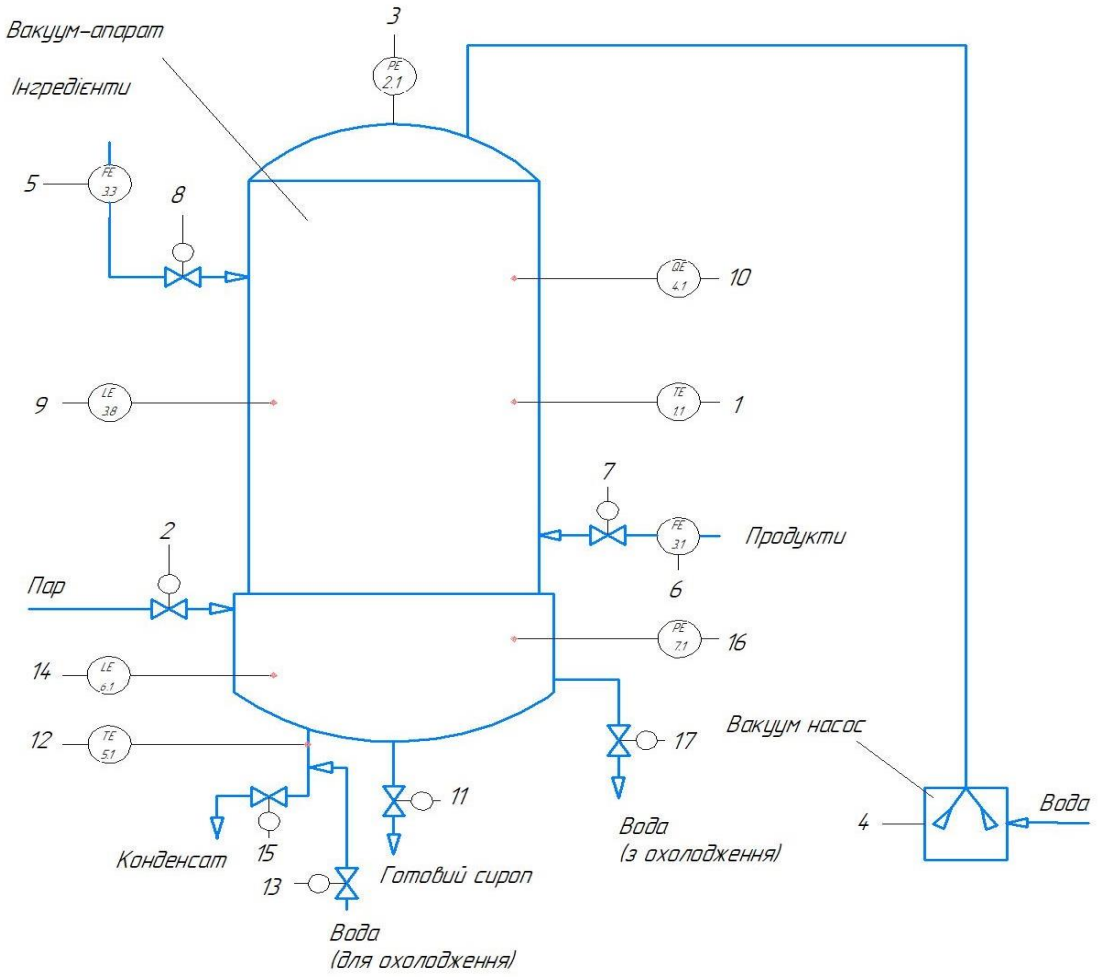


Рисунок 1 – Функціональна схема автоматизації

Для забезпечення необхідної якості керування процесом вибрані сучасні технічні засоби автоматизації: рівнемір VEGA VEGASON 61, давач температури ТЕРА типу ТХА-3-23-L, витратомір KOBOLD типу DRS-9, концентратомір АСМ-Z, давач тиску Сапфір – 22 ДИ 2150, вакуум-насос ВВН1-1,5, програмований логічний контролер Мікрол МІК – 51-13.

Розраховано контур регулювання рівня в вакуум-випарному апараті. При цьому отримані наступні налаштування ПІД регулятора: Кр=2.39, Кі=4.2, Кд=0.36. Параметри якості перехідного процесу: час регулювання – 1.8 с, перерегулювання – 0%, усталена похибка – 0%.

Література:

1. Зубченко А.В. Технология кондитерского производства. Учебник для студентов высших учебных заведений. – Воронеж, 1999. – 432 с.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ОХОЛОДЖЕННЯ ПАРИ В КОНДЕНСАЦІЙНІЙ УСТАНОВЦІ ДРУГОГО КОНТУРУ РЕАКТОРА ВВЕР-1000 ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ АЕС

Каленський П.П., Стеценко А.М.
Науковий керівник – к.т.н., доцент Стеценко А.М.
Національний університет водного господарства та природокористування
(33028, м. Рівне, вул. Соборна, 11, кафедра Автоматизації,
електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій,
тел. (0362) 63-32-09)
e-mail: kalenskii86@gmail.com , s_anastasia@ukr.net

Khmelnitsky NPP is a nuclear power plant located in the territory of the Khmelnytsky region in the city Netishin. The plant has two VVER-1000 nuclear reactors with a total capacity of 2000 MW. KhNPP VVER-1000/320 reactors are double-circuit with a reactor of the case type on thermal neutrons with a steam-powered turbine. Desalinated water under pressure is used as the heat carrier, and saturated steam is used as the working fluid.

Енергоблок складається із ядерного реактора, парогенератора, паротурбінної установки і генератора електричної енергії. Теплову схему АЕС можна зобразити у вигляді, представленому на рис. 1.

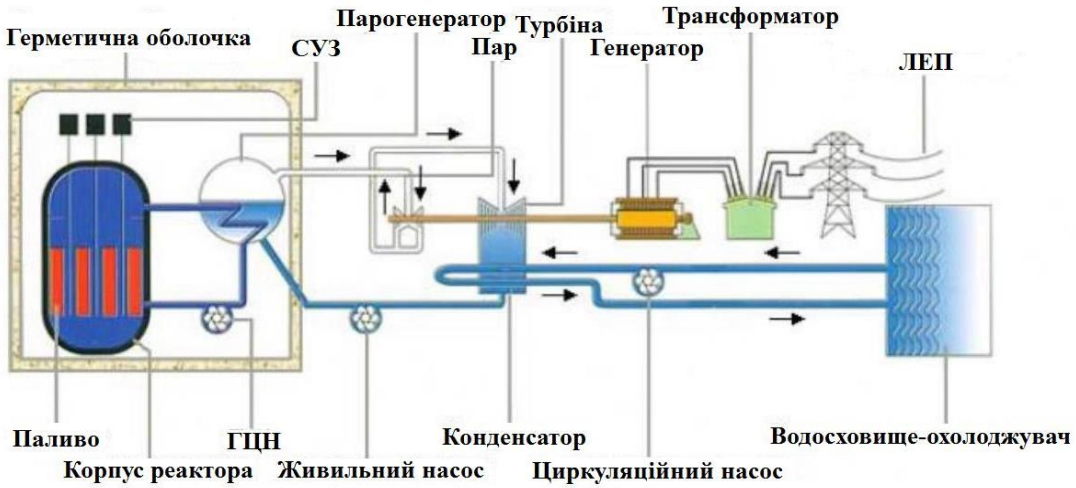


Рисунок 1 – Принципова схема енергоблоку

Теплота, що виділяється в активній зоні реактора, передається до теплоносія. Теплоносій надходить до парогенеруючої установки, де частину своєї енергії передає робочому тілу. Таким чином генерується насичена пара, яка прямує на турбіну, де теплова енергія робочого тіла перетворюється в механічну енергію обертання ротора турбін. Він приводить в рух ротор електрогенератора, де відбувається процес перетворення механічної енергії в електричну.

Основним призначенням конденсаційної установки паротурбінного агрегату є конденсація відпрацьованої пари турбіни і забезпечення за останнім ступенем при номінальних умовах тиску пари, яка не перевищує розрахункового, визначеного техніко-економічним обґрунтуванням. Окрім підтримання тиску відпрацьованої пари на рівні, необхідному для економічної роботи турбоагрегату, конденсаційна установка повинна також забезпечувати: 1 - збереження конденсату відпрацьованої пари, використовуваного в системі живлення парогенератора (ПГ) та забезпечення його якості (не перевищення допустимих меж вмісту кисню, розчинених солей і продуктів корозії); 2 - запобігання переохолодження конденсату на виході з конденсатора по відношенню до температури насичення відпрацьованої пари, що призводить до втрати теплоти; 3 - прийом пари при нормальній роботі, а також при пусках і зупинках енергоблоку передбачених його тепловою схемою скидів в конденсатор (безпосередньо через пароскидні пристрої, розширювачі), гарячих дренажів з інших апаратів і додаткової води для системи живлення ПГ.

Для забезпечення роботи конденсаційної установки в автоматичному режимі розроблена функціональна схема автоматизації (рис. 2). В ній можна виділити такі основні контури: регулювання рівня конденсату; регулювання температури в конденсаторі; регулювання тиску пари на основному та пусковому ежекторах; контроль температури пари в ежекторах; контроль тиску в основному ежекторі; контроль рівня конденсату в основному ежекторі.

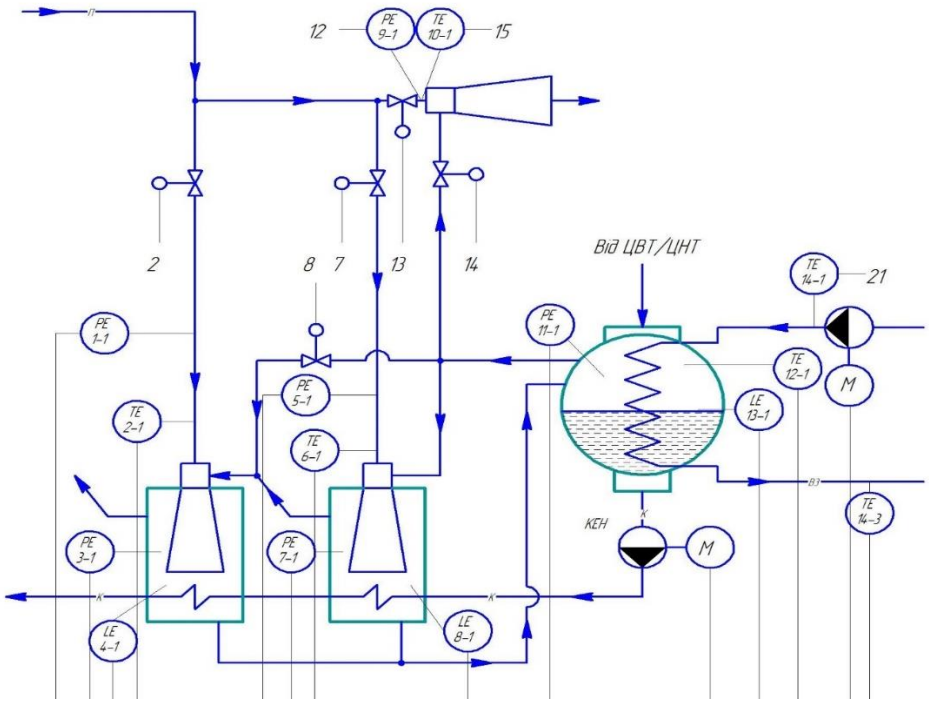


Рисунок 2 – Функціональна схема автоматизації конденсаційної установки

ANALYSIS ARCHITECTURAL MODEL OF INDUSTRY 4.0 (RAMI 4.0)

V. Yevsieiev, O. Jijavadze
Supervisor – D.of ES., prof. I.Sh. Nevliudov
Kharkiv National University of Radio Electronics
(61166, Kharkiv, Nauky Ave,14, departmen CITAM,
tel. (057) 702-14-86
e-mail: vladyslav.yevsieiev@nure.ua

In this paper the importance analysis existing complex reference architectural model of Industry 4.0 (RAMI 4.0) offers a good overview of the smart-factory architecture, but it leads to some limitations and a lack of clarity for the users.

The cyber-physical system (CPS) is the core concept of Industry 4.0 advocated by the German government for building smart factories to bring about the fourth industrial revolution. The term CPS was first introduced in 2006, when an National Science Foundation (NSF) workshop was held in Austin, Texas, USA. It was defined as ‘‘a system composed of collaborative entities, equipped with calculation capabilities and actors of an intensive connection with the surrounding physical world and phenomena, using and providing all together services of treatment and communication of data available on the network.’’[1] The CPS has attracted a lot of research attention. In addition to smart factories, many CPSbased applications have been built, such as healthcare, smart grid, smart transportation, smart home, smart buildings and smart cities.

The organisations BITKOM, VDMA and ZWEI decided to develop a new architecture model for the needs of Industry 4.0. For this, they took the Smart Grid Architecture Model as a basis. RAMI 4.0 is a three-dimensional model that describes Industry 4.0’s space (fig.1). On the horizontal axis, the layers include different views, such as assets, functional descriptions, data maps, etc.

This corresponds with the IT approach of grouping complex projects into subsystems. The other key criteria are the lifecycle (type) and service life (instance) of the products and production systems with the value stream they contain. The vertical axis represents the third type of key aspect, i.e., the allocation of functions and responsibilities within the factories or plants. The combination of a lifecycle and a value stream with a hierarchically structured approach for the definition of Industry 4.0 components is a special feature of RAMI 4.0. The model allows for the logical grouping of functions and the mapping of interfaces and standards .

The RAMI 4.0 model has six layers on the vertical axis and two on the horizontal axis. Beginning with the vertical axis, the first layer is the ‘Asset layer’, which shows the physical objects, such as metal parts, documents, archives, diagrams, humans, etc. One layer higher is the ‘Integration Layer’, where transformations and connections of the physical objects into a digital

world takes place. The components of the ‘Asset layer’ are connected with the digital world by the ‘Integration Layer’, which deals with the easy processing of information and can be considered as a link between the physical and digital worlds.

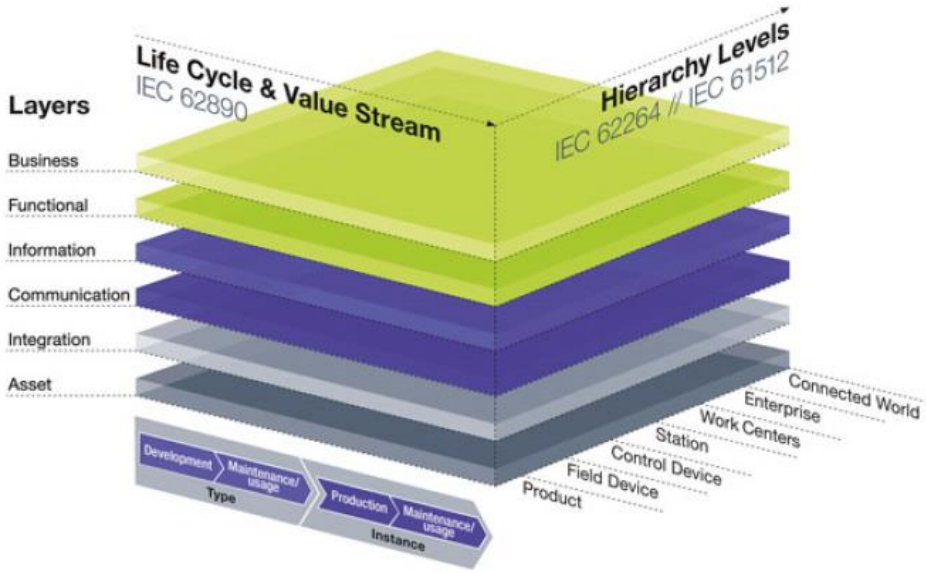


Fig. 1 Reference Architectural Model Industry 4.0 (RAMI 4.0)[2]

Based on a detailed analysis of the reference model RAMI 4.0 that includes all the elements of the vertical and horizontal axes, there is no exact definition with regards to how the individual elements inside each layer are interconnected with the elements. In our opinion, those interconnections are crucial and have to be defined when planning a new smart factory or upgrading an existing factory to create a smart factory. One of the other important aspects is the integration of digital twins and digital agents into distributed systems, and not as decentralised systems in each vertical layer. This part is still missing from RAMI 4.0.

References:

1. Madakam S., Uchiya T. (2019) Industrial Internet of Things (IIoT): Principles, Processes and Protocols. In: Mahmood Z. (eds) The Internet of Things in the Industrial Sector. Computer Communications and Networks. Springer, Cham (DOI:10.1007/978-3-030-24892-5_2)

2. DIN SPEC 91345:2016-04 (E) Reference Architecture Model Industrie 4.0 (RAMI4.0) Publication date 2016-04 (DOI:10.31030/2436156)

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ОЗДОРОВЧО-РОЗВАЖАЛЬНИМ КОМПЛЕКСОМ «БЛІСС», М. РІВНЕ

Стеценко А.М.
Національний університет водного господарства та природокористування
(33028, м. Рівне, вул. Соборна, 11, кафедра Автоматизації,
електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій,
тел. (0362) 63-32-09
e-mail: s_anastasia@ukr.net

The work is devoted to the development of an intelligent control system of the "Smart House" based on a programmable logical controller.

Оздоровчо-розважальний комплекс «Блісс» розташований у Рівному і має у своєму складі сауну, парну, басейн, готельні номери, ресторан, тренажерну залу, залу для фітнесу, фітнес-бар. Для керування усіма системами життєдіяльності даного комплексу, а саме системами опалення, вентиляції, холодного та гарячого водопостачання, керування мікрокліматом необхідна централізована автоматизована система керування (АСК) типу «Розумний дім» із інтерфейсом для оператора. Дану АСК розроблено на базі сенсорного панельного програмованого логічного контролера (ПЛК) фірми Овен СПК-207, до якого підключено 11 віддалених модулів вводу-виводу. Даний контролер виконує як функції керування процесом, так і відображення ходу технологічного процесу у реальному часі на сенсорному екрані, а також функції взаємодії з оператором. Програмне забезпечення розроблено у середовищі CodeSys 3.5. Для цього на даний час розроблено 48 програм керування мовами ST, LD, FBD, CFC та 25 графічних екранів. Вигляд дерева проекту у середовищі CodeSys та фрагмент однієї із програм наведено на рис. 1.

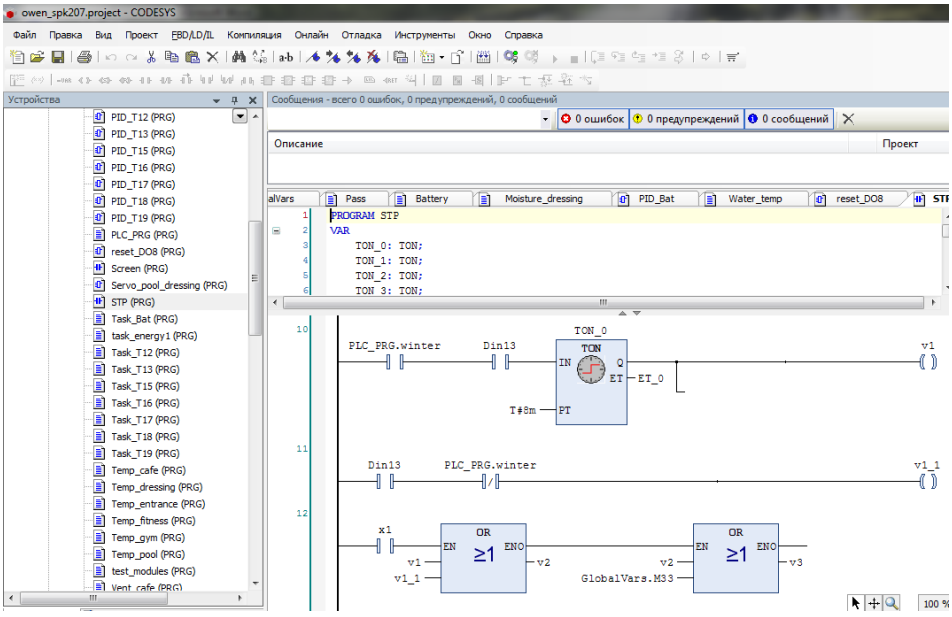


Рисунок 1 – Вигляд дерева проекту

У роботі розглянуті наступні контури керування: керування температурою у різних приміщеннях за допомогою теплої підлоги, в яку подається тепла (взимку) або холодна (влітку) вода із колектора. Контури керування рівнем CO_2 у приміщеннях: допустимий рівень CO_2 у приміщеннях підтримується за допомогою вентиляційних установок, в яких є можливість регулювати оберти вентиляторів. У зимовий період для додаткового підвищення температури у приміщеннях використовуються батареї, в які подається гаряча вода насосом. Для забезпечення водопостачання використовується або міська вода із централізованого водопроводу, або вода зі свердловини. Вода зі свердловини спершу закачується у так звану холодну бочку, звідки через систему фільтрів надходить у трубопроводи. Для гарячого теплопостачання використовуються малий та великий теплові насоси, а для акумулювання гарячої оборотної води – великі гарячі бочки із теплоізоляцією. Для гарячого водопостачання використовуються два бойлери, які працюють у режимі теплообмінника. Джерелами тепла, крім малого та великого теплових насосів, є також газовий котел та електрокотли. Джерела тепла можуть працювати паралельно, на кожен із них є свій насос насос. Якщо певне джерело не працює, то на нього перекривається подача води. Для контролю технологічного процесу, зміни уставок, взаємодії з оператором розроблено ряд графічних екранів. На них представлені різні ділянки процесу, графічні зображення установок і агрегатів, дані про технологічні параметри, кнопки для ручного дистанційного керування, форми для зміни уставок регуляторів, вибору автоматичного або ручного режиму роботи. Перемикання між екранами здійснюється за допомогою меню (рис. 2).

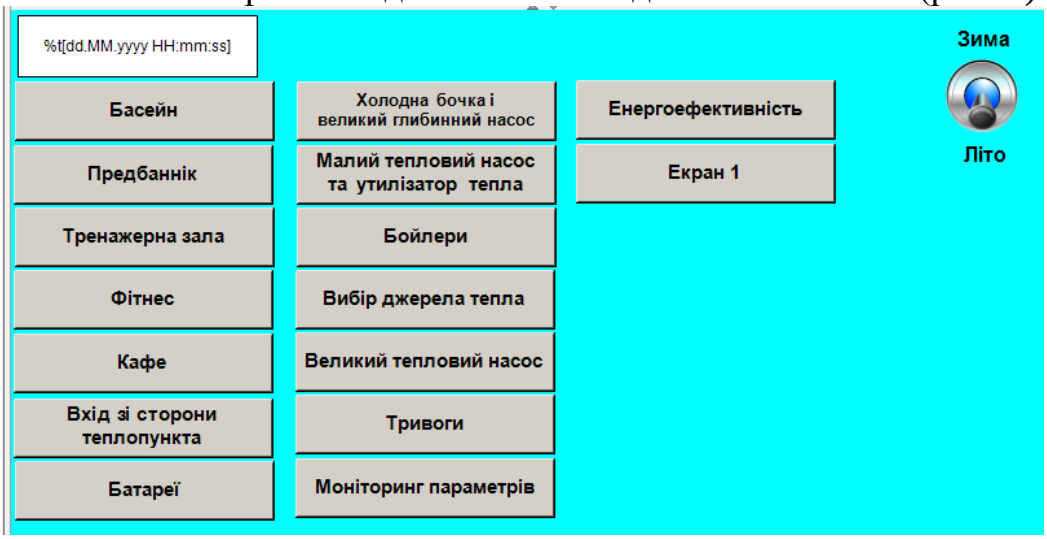


Рисунок 2 – Графічне меню вибору контурів керування

Розроблена АСК забезпечує централізоване оперативне керування усіма системами життєдіяльності будівлі, надає можливість графічного представлення процесу. Покращення точності керування дозволяє економніше споживати енергетичні ресурси.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ЗРОШЕННЯ З ПІДТРИМКОЮ ТЕХНОЛОГІЇ MESH

Матвійчук М.В., Матус С.К.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Матус С.К.
Національний університет водного господарства та природокористування
(3300028, Рівне, вул. Соборна, 11, каф. Автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій, тел. (0362) 63-32-09)
e-mail: matvijckhu_akot15@nuwm.edu.ua, matus_sv@ukr.net

Topical issues of intellectual irrigation systems development and implementation that are promising in saving water resources and increasing yields are discussed in the article. The proposed approach is based on global communication, which allows user to control their field from any location, as needed. The control system hardware and the microprocessor device, server and client software have been developed.

Надзвичайно актуальним у меліоративній практиці є управління вологозабезпеченістю рослин, що зведене до підтримання на протязі вегетаційного періоду заданих вологозапасів в ґрунті з урахуванням динаміки факторів зовнішнього середовища [1], тобто прогнозування погоди, одного з основних аспектів точного землеробства (Precision Agriculture) [2].

Реалізація точного землеробства передбачає розробку та впровадження автоматизованої системи з використанням інтелектуальних методів керування вологозабезпеченістю рослин. Інтелектуальні або розумні технології зрошення розглядаються як перспективний інструмент для економії водних ресурсів та підвищення врожайності і можуть працювати без втручання людини. Цей підхід заснований на глобальній комунікації, за допомогою якої користувач за необхідності може контролювати своє поле з будь-якого місцезнаходження.

Апаратна частина системи керування представлена мікропроцесорним пристроєм (рис.1), який складається з наступних функціональних блоків: мікроконтролера, блока живлення та контролю, АЦП, аналогових мультиплексорів, розширювачів входів/виходів, годинника реального часу, драйвера клапанів та індикації, зовнішньої EEPROM пам'яті, прийомопередавачів інтерфейсів CAN, RS232, RS485.

Система побудована на базі ESP32 – високопродуктивному двоядерному мікроконтролері з бездротовими інтерфейсами Wi-Fi та Bluetooth. Бездротові з'єднання можуть використовується для встановлення зв'язку з датчиками або підключення до мережі інтернет і керування системою віддалено, наприклад через мобільний додаток. За допомогою роз'ємів розширення передбачено збільшення функціоналу (наприклад підключення передавача 433МГц чи модуля Ethernet для провідного підключення).

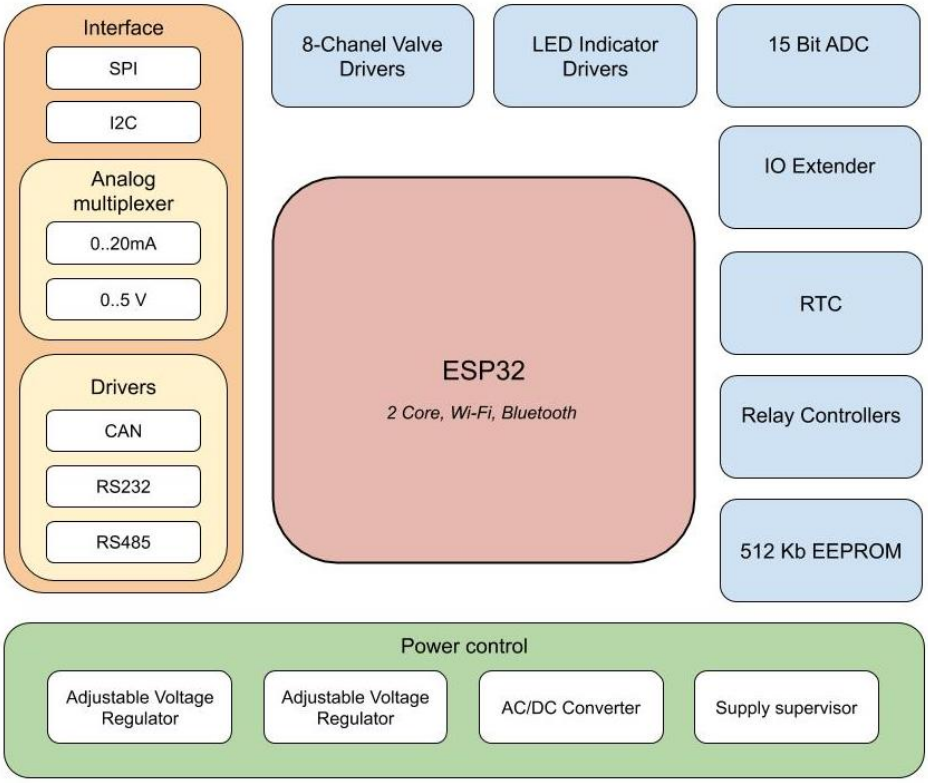


Рисунок 1 – Мікропроцесорний пристрій

Пристрої можуть бути об’єднані в одну mesh-мережу. Mesh-мережі усувають дроти та кабелі. Мережа працює за допомогою підключення вузлів до таких пристроїв, як датчики та/або контролери зрошення, бездротово, будуючи мережу, де кожен пристрій є точкою з'єднання. Мережа Mesh самоконфігурується, будуючи найбільш ефективний шлях передачі даних. Це дозволяє легко додавати нові точки контролю та поливу, масштабувати до великих розмірів чи розділяти систему. Автономність вузлів може забезпечуватися використанням сонячних елементів для живлення.

Усі зібрані дані відправляються на сервер для опрацювання та отримання команд керування, збереження даних. У випадах втрати зв’язку система здатна продовжити працювати повністю автономно.

Вузли спроектовані таким чином, аби бути максимально універсальними, що дозволяє використовувати різноманітні датчики без необхідності використання окремих проміжних перетворювачів.

Література:

1. Остапчик В.П. Информационно-советующая система управления орошением / под. ред. В.П. Остапчика. Киев: Урожай, 1989. 248 с.

2. Матвеев А.В. Использование принципа точного земледелия при координатной мелиорации земель. *Мелиорация и водное хозяйство: журнал*. 2011.Вып. № 2. С.12-15.

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ КЛІМАТУ У ТЕПЛИЦІ

Кострова Г. Ю.
Науковий керівник – старший викладач. каф. КІТАМ Бронніков А.І.
Харківський національний університет радіоелектроніки (61166, Харків, пр. Науки,14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702–14–86)
e-mail: hanna.kostrova@nure.ua

The given work is devoted to the rapid race of mankind for a comfortable life. In order to increase the efficiency of this process, it is necessary to reduce the likelihood of error or error that can be assumed by a person due to their physiological inequality. An automatic climate control and regulation system can serve as a kind of substitute for a person.

У наші часи однією з найбільших проблем Світу є погіршення кліматичних умов на території всієї планети. Це обумовлено стрімкою гонитвою людства за комфортним життям. Найпомітнішим наслідком зміни клімату є падіння кількості урожаю. Вже тепер знайдений спосіб збільшення кількості вирощених рослин протягом року, за допомогою теплиць.

Наразі теплиці є спорудою з поліетилену, всередині яких розміщуються труби опалення для підтримки потрібної температури. Усі керуючи обов’язки має виконувати людина, а саме: контролювати температуру у приміщенні та ґрунті, вологість повітря, а також кількість добрива, що потрібно рослині. Контроль у різних випадках може бути потрібен із різною періодичністю (щоденно, щогодинно).

Задля того щоб збільшити ефективність цього процесу потрібно зменшити ймовірність помилки чи похибки, якої може припуститись людина через свою фізіологічну неідеальність.

Своєрідною «заміною» людині може слугувати автоматична система контролю та регулювання клімату, функціональна схема якої зображена на рис.1. Дана система повинна виконувати такі задачі:

- отримання поточних параметрів кліматичного стану;
- обробка отриманих даних;
- прийняття рішення про регулювання параметрів середовища.

У якості мікроконтролеру можна використовувати контролер Arduino UNO, бо з ним є сумісними багато датчиків та модулів, завдяки чому не з’явиться проблема у виборі та відповідного устаткування. Головною перевагою даного контролеру є відносна простота програмування, яка проходить мовою програмування С.

У якості датчику температури оберемо DHT22. Обраний датчик складається з двох частин: датчик температури та датчик вологості. Він має змогу вимірювати вологість у діапазоні 0% – 100%, температуру – -40° – 125°С. Дані з датчика будуть передаватися з періодичністю 1 – 2 секунди.

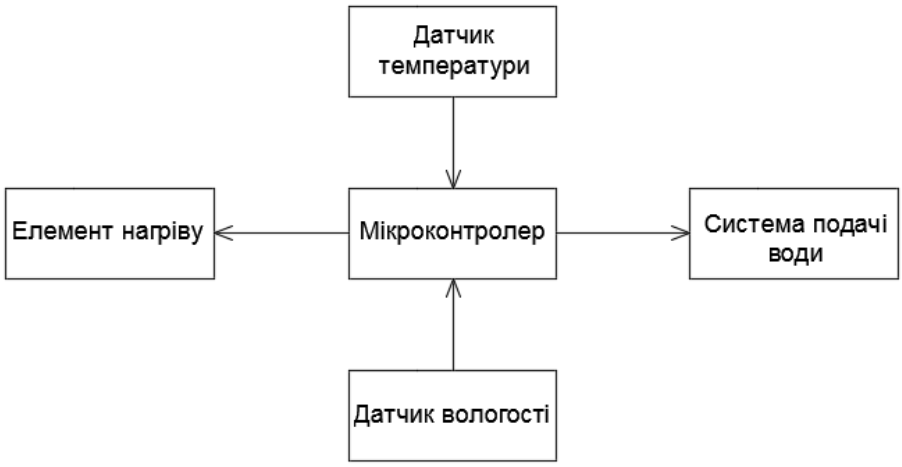


Рисунок 1 – Функціональна схема системи автоматичного управління

Робота системи автоматичного регулювання буде основана на моніторингу кожні 2 секунди кліматичного стану середовища та передачі даних у мікроконтролер. Задача мікроконтролеру полягає у порівнянні параметрів, що до нього надійшли з заданими параметрами, які є нормою для необхідного клімату. У залежності від отриманих даних мікроконтролер повинен надати команду включення/відключення елементу нагріву та системі подачі води.

У сучасних умовах розвитку та рівні автоматизації промисловості у нашій країні ця система може буди конкурентоздатною. Така система може бути модернізована та покращена в залежності від вимог які до неї ставляться. При необхідності можна підключити датчики освітлення та вологості ґрунту для регулювання кількості сонячних променів, що надходять та кількості води для поливу.

Література

1. https://arduinomaster.ru [Електронний ресурс] : [Інтернет-портал]. – Електронні дані. – Режим доступу: arduinomaster.ru/datchiki-arduino/datchiki-temperatury-i-vlazhnosti-dht11-dht22(дата звернення 26.02.2020). – Назва з екрана.

РЕА ВБУДОВАНИХ СИСТЕМ

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕЛЬТЬЕ

Гайдук Д. А.
Научный руководитель – проф. Палагин В. А.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ)
e-mail: gaiduk54@gmail.com, тел.: +380977755744

In the presented certification, the automatic heating control module based on Peltier elements residential premises are structurally designed and technologically justified. The goal is to develop a module for automatic heating control living quarters. Explanatory note contains requirements analysiss pecification, description of the main parameters of the automatic heating module control, review of structural analogues, analysis of the concept electrical principle, analysis of the element base, design and technological analysis, labor protection issues are considered.

Разработка достаточно эффективного метода отопления жилого помещения без внедрения новых технологий, задача не из легких. Поэтому обратим внимание к технологиям двадцатого века. А именно элементам Пельтье.

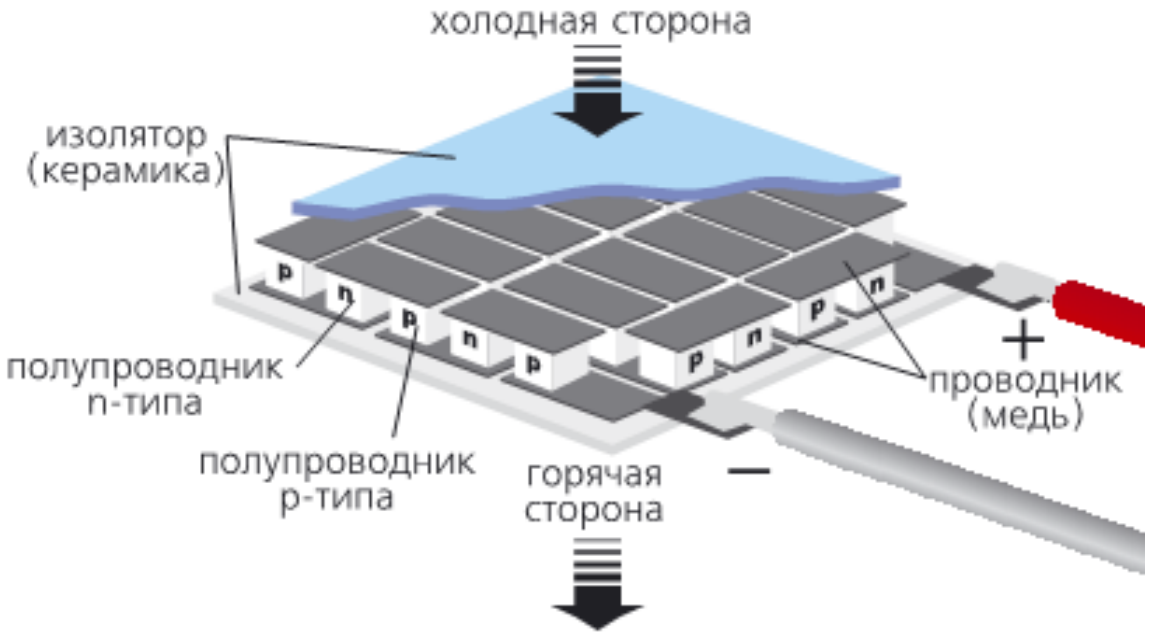
Работает такой термомодуль при подведении постоянного электрического тока напряжением 15V как высокоэффективный тепловой насос. При этом одна сторона термомодуля становится горячей, а вторая холодной. В зимнее время он работают на обогрев помещения, а с наступлением лета будет работать на охлаждение воздуха, подобно кондиционеру. Для этого достаточно будет поменять полярность подключения термомодуля к источнику тока. Тогда наружная пластина становится горячей, а обращенная в помещение – холодной. Преимущества таких систем очевидны – здесь нет ни одного подвижного элемента.

Элементы Пельтье применяются в ситуациях, когда необходимо охлаждение с небольшой разницей температур или энергетическая эффективность охладителя не важна. Например, элементы Пельтье применяются в ПЦР-амплификаторах, маленьких автомобильных холодильниках, охлаждаемых банкетных тележках, применяемых в общественном питании, так как применение компрессора в этом случае невозможно из-за ограниченных размеров, и, кроме того, требуемая мощность охлаждения невелика.

Кроме того, элементы Пельтье применяются для охлаждения устройств с зарядовой связью в цифровых фотокамерах. За счёт этого достигается заметное уменьшение теплового шума при длительных

экспозициях (например в астрофотографии). Многоступенчатые элементы Пельтье применяются для охлаждения приёмников излучения в инфракрасных сенсорах.

Также элементы Пельтье часто применяются для охлаждения и термостатирования диодных лазеров с тем, чтобы стабилизировать длину волны излучения.



Недостатком элемента Пельтье является более низкий коэффициент полезного действия, чем у компрессорных холодильных установок на фреоне, что ведёт к большой потребляемой мощности для достижения заметной разности температур. Несмотря на это, ведутся разработки по повышению теплового КПД, а элементы Пельтье нашли широкое применение в технике, так как без каких-либо дополнительных устройств можно реализовать температуры ниже 0 °C.

МЕТОДИ ПОЗИЦІОНУВАННЯ ПРОМИСЛОВОГО РОБОТА-МАНІПУЛЯТОРА ЗА ДОПОМОГОЮ МАШИННОГО ЗОРУ

Грищенко І. І.
Науковий керівник - проф. Новоселов С.П.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. КІТАМ тел. (057) 702-14-86)
e-mail:illia.hryshchenko@nure.ua

The given this work is the method of positioning the robot manipulator using machine vision. The features of the manipulator operation and the possibility of installing such a system on it are described. Possibilities of the system of technical vision with the help of laser and the camera are described.

Введення. Робот - це система стаціонарних або мобільних механічних маніпуляторів, пов'язаних з комп'ютером і виконують певну послідовність інструкцій. Прості роботи широко використовуються у виробничих процесах, особливо в тих випадках, коли різні товари повинні проводитися з мінімальним часом переналагодження. Продуктивність роботів постійно поліпшується, особливо за рахунок надання датчиків, автоматичного планування і відновлення після помилок, і вони можуть виконувати все більш складні завдання [1].

Набір просторових розташувань, що відслідковуються роботом, може бути збережений в програмі для повторення руху [2]. Для точно рухається робота важливо знати положення робота або його частин. Системи позиціювання роботів можна розділити на чотири категорії: механічні, акустичні, електромагнітні та магнітні. Деякі системи підходять для вимірювання положення стаціонарного робота, інші дозволяють проводити вимірювання під час руху робота.

Основна частина. Позиціонування маніпулятора за допомогою камери являє собою структуровану світлову фотограмметрію, переглянуту стереоскопічною системою зору з телевізійними камерами, що визначає положення ефектора кінцевого робота, Датчик лінійного сканування має камеру лінійного масиву, де зберігаються відскановані дані для отримання двовимірного зображення або тривимірного просторового зображення. В іншому додатку безперервний датчик виявляє світлову пляму на чутливому напівпровідниковому стику позитивного та негативного шарів. Принцип системи лазерного технічного зору зображений на рисунку 1.

Лазер, CCD оптикометрія та автоматичне зміщення положення - це метод вимірювання 3-D поверхонь кузова автомобіля, запроваджений Вангом . Лазерний промінь світла відбивається від відображеної поверхні та переглядається CCD камерою. Від положення світлової точки в камері та положення складання лазерної камери відстань до відображеної

поверхні обчислюється перед тим, як збірка перенесена в інше місце для повторення вимірювання.

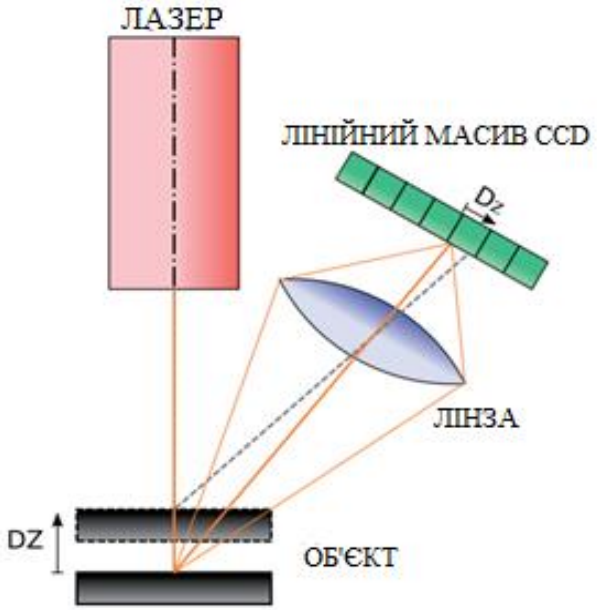


Рисунок 1 – Схема системи технічного лазерного зору

Складнішим датчиком є профільний сканер, який проектує вузьку смугу лазерного світла на оцифровану поверхню. 2D-камера, розміщена під відомим кутом по відношенню до лазерна площина, записує зображення лазерної смуги і обчислює локальну геометричну форму поверхня. Для реконструкції повної тривимірної моделі заготовки профільний сканер повинен обмітати навколо деталі. Найточніший спосіб - використовувати вимірювальний апарат координат (ВАК).

Висновки. У статті було описано загальний приклад введення в систему керування роботом-маніпулятором системи технічного зору на основі лазера. Описані її особливості, переваги та недоліки.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Pearsall, J. and B. Trumble, 1995. The Oxford English Reference Dictionary. Oxford University Press, England, pp: 1245-1246.

2. Morris, B., 1985. The World of Robots. Multimedia Publications Ltd., UK.

МЕТОД ПОСЛОЙНОГО СИНТЕЗА ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА 3D ПРИНТЕРЕ

Зайченко Н.Я.
Научный руководитель – к.т.н., проф.Хорошайло Ю.Е.
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 conditions for the interaction of a jet of a binder fluid with polymeric materials are studied, and the properties of polymeric materials for the layer-by-layer synthesis of powder materials are analyzed. Methods of forming parts in electronic instrumentation determine the configuration, size and quality indicators of parts. A promising method for manufacturing prototypes of parts is the method of layer-by-layer synthesis of powder materials on a 3D printer. With such a manufacturing technology, there are a number of problems. Firstly, the difference in the polymerization rate at different depths of the layer of polymeric materials leads to different degrees of curing of the powder material. Secondly, shrinkage chemical stresses arising during the synthesis of the part.

Область изготовления моделей с использованием 3D принтера практически не ограничена. Он может использоваться для создания прототипов и деталей автомобилей, самолетов, кораблей, станков и различных механизмов, суставов человека, научном анализе сложных поверхностей, топографических карт, объемных моделей молекул, объемных моделей архитектурных изделий и других структур.

Методы формообразования деталей в радиоэлектронном приборостроении определяют конфигурацию, размер и качественные показатели деталей. Интенсивно развивающееся производство требует сокращения сроков освоения выпуска новых деталей. Особую актуальность приобретает ускорение процессов проектирования и изготовления прототипов и моделей будущего изделия [1,2].

Перспективным методом изготовления прототипов деталей является метод послойного синтеза порошковых материалов на 3D принтере. Суть метода послойного синтеза порошковых материалов на 3D принтере, заключается в последовательном послойном отверждении тонких (0.1-0.25 мм) слоев полимерных материалов, в результате чего создается монолитная трехмерная деталь.

В основе формообразования детали лежит механизм послойного инициирования отвердения полимерных материалов под воздействием управляемой струи связующей жидкости. Движение струи связующей жидкости по поверхности формируемого слоя управляется программой компьютера [3].

При такой технологии производства существует ряд проблем. Во-первых, различие в скорости полимеризации на разной глубине слоя полимерных материалов приводит к различной степени отверждения порошкового материала. Во-вторых, усадочные химические напряжения, возникающие при синтезе детали. Для образования равнотолщинного слоя с одинаковой степенью превращения полимерного материала предлагается специальный алгоритм облучения-штриховка поверхности полимерного материала проходами струи связующей жидкости с шагом сканирования, позволяющим создать зону эффективного перекрытия смежных полос и отверждаемых слоев. Для уменьшения усадочных химических напряжений возникающих при синтезе детали предлагаются проведение полимеризации последующего слоя в два этапа. На первом этапе в контуре сечения детали оставляют зазор, который при повторном проходе заполняется полимером [4].

Список литературы:

1. Розробка конструкції та виготовлення 3D принтеру з механікою Delta [Електронний ресурс] / [Є. А. Разумов-Фризюк, О. О. Гусак,

Д. Нікітін та ін.] // Виробництво & Мехатронні Системи 2018: матеріали II-й Міжнародної конференції, Харків, 25-26 жовтня 2018 р.: тези доповідей. – 2018. – С.106 – 109.

2. Мастенко, І. В. Пост-обробка деталей після FDM–друку / І. В. Мастенко, С. М. Матвієнко [Text] // XI всеукраїнська науково-практична конференція студентів та аспірантів «Погляд у майбутнє приладобудування», 15-16 травня 2018 року, КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна. – 2018. – С. 221–223.

3. Lipson, H. Fabricated: The new world of 3D printing [Text] / H. Lipson, M. Kuman // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 2013. – 320 с.

4.Коробицын А.И. Компьютерное моделирование изделий сложных геометрических форм с экспертной оценкой получаемых прототипов и моделей для деталей приборостроения: автореф. дис. канд.техн. наук. Москва, Московская академия рынка труда и информационных технологий, 2006.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ НАДІЙНОСТІ В СИСТЕМАХ, ЩО НЕ ВІДНОВЛЮЮТЬСЯ

Корсунська Я. Є.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Меняйло О.Д.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166 Харків, пр. Науки 14, каф. ПЕЕА, тел. (057)702-14-94)
e-mail: yana.korsunska@nure.ua

The solution to the problem of ensuring the reliability of the equipment is primarily related to the development of theoretical methods of reliability analysis at the design stage, which lays the foundation for the reliability of the developed equipment. One of the modern ways of solving this problem is to use methods based on probabilistic modeling. The simplest implementation of this method is in the case of modeling of reliability processes in non-renewable systems.

Вирішення задачі забезпечення надійності апаратури в першу чергу пов'язано з розробкою теоретичних методів аналізу надійності на стадії проектування, де закладається фундамент надійності апаратури, що розробляється. Одним із сучасних способів вирішення цієї проблеми є застосування методів, основаних на ймовірносному моделюванні. Найпростішу реалізацію цей метод має у випадку моделювання процесів надійності в системах, що не відновлюються (не ремонтованих системах).

Для не ремонтованих систем за результатами імовірнісного моделювання обчислюються оцінки показників надійності $P^*(t)$, $Q^*(t)$, f*(0> $\lambda^*(t)$, m_t^*, σ_t^*. Тимчасова епюра, що пояснює процес моделювання значень наробітку до відмови не ремонтованої нерезервованої системи, зображена на рис. 1. Вхідною інформацією для алгоритму обчислення перерахованих вище оцінок є сукупність значень випадкового наробітку *tj* до відмови, отриманих у результаті заданого числа випробувань.

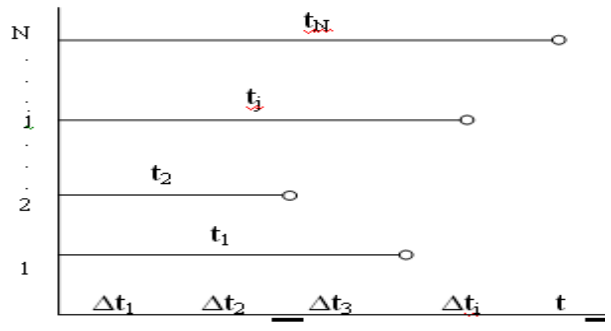


Рисунок 5.2 –часова епюра моделювання випробувань на надійність не ремонтованої системи

Увесь діапазон можливих значень наробітку до відмови системи ділиться на *n* інтервалів Δti=ti-ti-1, де i=l, 2, ..., *n.* Виділяється оператор для

підрахунку кількості Δri відмов системи, що потрапляють на і-й інтервал наробітку. У результаті після N випробувань кожному інтервалу будуть відповідати певні числа Δri, $\Delta r_2 \ldots \Delta rn$. Виділяється також оператор для підрахунку накопиченого кількості відмов системи $r_i = \sum_{l=1}^{i-1} \Delta r_l$ до початку розглянутого і-го інтервалу наробітку.

Для обчислення оцінки P*(ti) імовірності безвідмовної роботи (або ймовірності відмови) зручно виділити оператор, який будує ряд чисел:

$$r_1 = \Delta r_1$$
$$r_2 = \Delta r_1 + \Delta r_2$$
$$rn = \Delta r_1 + \Delta r_2 + \ldots + \Delta rn$$

Кожне із цих чисел являє собою кількість відмов системи, що потрапляє відповідно на інтервал наробітку (0, ti), протягом якого обчислюється ймовірність безвідмовної роботи.

Для обчислення оцінок середнього наробітку до відмови й середнього квадратичного відхилення наробітку до відмови необхідно мати оператори, які обчислюють суми $\sum_{j=1}^{N} t_j$ й $\sum_{j=1}^{N} t^2{}_j$.

У спрощеній формі, робота алгоритму полягає в наступному. Після введення вихідних даних оператор формує черговий номер j=1, 2, ..., N випробування. Наступний оператор формує значення випадкового наробітку до відмови елементів системи відповідно до заданого закону розподілу.

За допомогою відповідного оператора відтворюється модель системи й формується значення наробітку *tj* системи до відмови. Далі працює група операторів що обробляють результати моделювання та виводять їх в зручному вигляді. Розроблений алгоритм моделювання реалізовано мовою програмування С++ в середовищі програмування Eclipce Studio і може бути застосований в учбовому процесі при виконанні бакалаврських та магістерських робіт.

Список використаних джерел

1. Кузницов Г.В., Титов А.В. Математическое моделирование характеристик надежности технических элементов РЕА. Новые информационные технологии в нефтегазовой отрасли и образовании – Тюмень, ТюмГНГУ, 2006.

2. Ройзман В.П. Надежность радиоэлектронной аппаратуры при работе на транспортных средствах. Авиационно-космическая техника и технология – 2010 №8 с 145-148.

3. Жаднов В.В. Прогнозирование надежности электронных средств с механическими элементами. Екатиринбург: ООО «ФортДиалог-Исеть»2014.

СУЧАСНИЙ ДОМОФОН ДЛЯ РОЗУМНОГО БУДИНКУ

Світличний М.С.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Головкіна Л.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. РЕА, тел. (057) 702-14-94)
e-mail: mykyta.svitlychnyi@nure.ua

To date, intercoms are the simplest and most affordable way to increase the security of your office or home. The intercom looks like a two-way communication device between the visitor and the owner of the premises, which consists of a subscriber terminal and a call panel.

Домофон – електронний переговорний пристрій, що служить для забезпечення безпеки житлових і робочих приміщень.

Домофон дозволяє людині, що знаходиться усередині будівлі, без безпосереднього контакту з особою, що бажає потрапити всередину приміщення, перегородити або поговорити або дозволити доступ всередину.

За кількістю абонентів домофони поділяються на малоабонентські (встановлюються, як правило, перед в'їзними воротами до приватного будинку) і багатоабонентські (найчастіше ставляться на під'їздах багатоквартирних будинків).

Багатоабонентські домофони поділяють за принципом адресації на координатно-матричні і цифрові. Домофони також поділяються на відеодомофони і аудіодомофони. (Частіше у аудіодомофонах стоїть звукова клавіатура).

Відеодомофони крім голосового зв'язку дозволяють бачити співбесідника, що частково допомагає зрозуміти, чи не говорить він примусово.

Основними способами відкриття дверей через домофон є використання ключа, відкриття зсередини приміщення або за допомогою коду. Розумний будинок, який у складі свого обладнання містить домофон повинен виконувати різні захисні функції. При необхідності власник може встановлювати індивідуальний вигляд домофону у різній комплектації.

Сучасний домофон для розумного будинку може мати складові:

- переговорний пристрій;
- комутатор;
- абонентський пристрій;
- замикаючий пристрій.

Схема підключення домофону представлена на рис. 1.

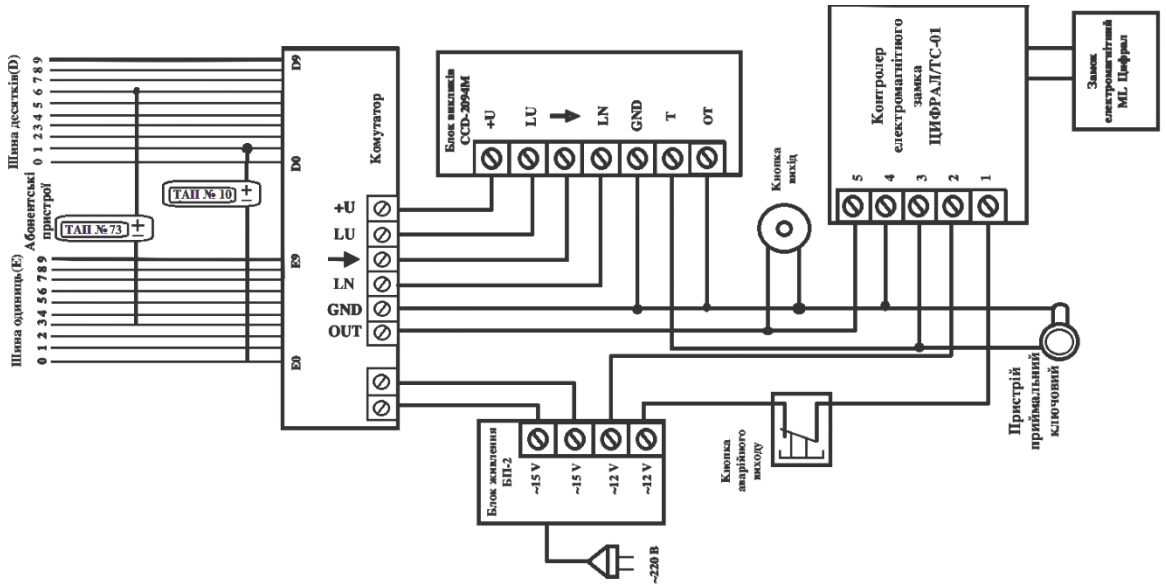


Рисунок 1 – Схема підключення домофону CCD-2094 M

Переговорний пристрій аудіодомофона має панель виклику, що розташовується перед входом в приміщення, на двері або поруч з нею. З її допомогою 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.

Розширити функції домофону CCD-2094 M можна використавши контроль щільного тяжіння двері з замком, що оснащений датчиком магнітного потоку. Паралельно до електромагнітного замку, можна встановити електромеханічний замок, який здійснить захист, при відсутності напруги живлення.

КОНСТРУКЦИОННЫЕ СВОЙСТВА 3D-ПЕЧАТНЫХ ПОЛИМЕРОВ

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

For practical applications, the 3D-printed parts should withstand various amounts of mechanical and environmental stresses during its use. It is important to know the required strengths for each application under various loading conditions, and at the very least, the physical properties of 3D-printed parts should be similar to those manufactured by traditional methods, such as injection molding.

Аддитивное производство было определено как процесс соединения материалов для изготовления деталей трехмерной модели послойно. Технологии аддитивного производства приобрели значительное распространение в последнее время, и сейчас рассматривается вопрос о замене 3D-печатными деталями тех деталей, которые изготавливаются традиционными методами.

Для использования 3D-печатных деталей в реальных приложениях, их конструкционные свойства во всех аспектах должны быть подобными той детали, которую они будут заменять, и, которые производятся с помощью традиционных методов обработки (например, литье под давлением). Следует отметить, что на свойства аддитивных деталей могут влиять как свойства сырья, так и метод производства. Обычно в полимеры для улучшения их механических свойств включены наполнители или используется постобработка. Печать слоями полимерных материалов, как в случае 3D печати, имеет много проблем, которые ограничивают ее применение. Среди прочего, механическая анизотропия представляет собой самую большую проблему в аддитивно изготовленных деталях.

Техника на основе экструзии, FDM, это метод плавления материала, который использует катушку из термопластичной нити, такой как ABS или PLA с различными диаметрами для плавления и экструзии через насадку с подогревом. В FDM проблема механической прочности обусловлена размером слоя (то есть толщиной, шириной или диаметром нити филамента). На качество детали оказывает влияние кроме толщины слоя, также угол растра, воздушный зазор, траектория движения печатной головки принтера, ориентация и направление движения филамента.

Стандарты American Society for Testing Materials (ASTM) широко приняты исследовательскими группами при проведении механических

испытаний, например, ASTM D638 при испытаниях печатных полимеров на растяжение. Также испытаниям подлежит предел текучести, предельная прочность, эластичность и относительное удлинение при разрыве пластика, испольуемого в качестве филамента. Наилучшие свойства при растяжении достигаются, когда волокна ориентированы вдоль приложенной нагрузки, и худшие свойства при растяжении получают, когда образцы нагружены поперек. Толщина слоя в значительной степени влияет на механические свойства. В частности, образец, напечатанный с толщиной слоя 0,2 мм показал более высокую жесткость и предел прочности при растяжении по сравнению с напечатанными образцами с толщиной слоя 0,4 мм. Воздушный зазор был определен как пространство между слоями. Нулевой зазор воздуха означает, что слои просто касаются; положительный зазор означает, что слои не касаются; и отрицательный зазор означает, что два слоя перекрываются. Например, -0,003 воздушный зазор (более плотный) показывает более высокую прочность на разрыв по сравнению с нулевым воздушным зазором.

Механическим испытаниям подвергается не только филамент, но и готовые детали. Механические испытания готовых деталей включает такие воздействия как растяжение, изгиб, сжатие, испытание на усталость, удар и другие. Целью механических испытаний является предсказание как деталь будет вести себя при определенной механической нагрузке. Поскольку механические свойства деталей, изготовленных 3D-печатью различаются по следующим факторам: используемый материал (марка, плотность, масса, качество и т. д.), используемая технология производства, ориентация слоев, высота слоя (разрешение), площадь поперечного сечения, постобработка (метод и время) и другие, то изучение и построение моделей, описывающих конструкционные свойства деталей, изготовленных 3D-печатью, представляет актуальную задачу.

Список литературы:

1.Chua C. K., Wong C. H., Yeong W. Y. Standards, quality control, and measurement sciences in 3D printing and additive manufacturing. – Academic Press, 2017. – 268 p.

2.Dizon J. R. C. et al. Mechanical characterization of 3D-printed polymers //Additive Manufacturing. – 2018. – Т. 20. – С. 44-67.

3. Неежмаков П. И., Прокопов А. В. Об актуальних задачах метрології у сфері адитивних технологій //Український метрологічний журнал. – 2016. – №. 3. – С. 4-6.

4. Прокопов А. В., Шлома А. И. Анализ перспектив применения неразрушающего контроля в сфере аддитивных технологий //Український метрологічний журнал. – 2017. – №. 3. – С. 44-49.

АКУСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА С ОТКРЫТЫМ ОФОРМЛЕНИЕМ

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

Recommendations for the manufacture of acoustics in the form of an open design, which is the best type of acoustic design, providing the most faithful reproduction of music. The front panel has the greatest impact on the frequency response of an open-source speaker system.

Открытый корпус акустической системы представляет собой «ящик», у которого задняя стенка полностью отсутствует или же имеет ряд сквозных отверстий. Головка громкоговорителя устанавливается на передней стенке. Внутренний объем, как правило, используется для размещения деталей электрической схемы.

Акустическое действие открытого оформления подобно действию экрана. Боковые стенки открытого корпуса мало влияют на АЧХ. Поэтому не рекомендуется делать открытое оформление глубоким, а нужно стараться по возможности увеличивать переднюю панель оформления.

Передняя панель оказывает наибольшее влияние на частотную характеристику акустической системы с открытым оформлением, и важен не внутренний объем оформления, а ее площадь. Размеры передней панели в открытом оформлении можно делать на 25 ... 40 % меньше размеров экрана. Это очень важно для использования данного подхода в автомобильных аудиосистемах.

В результате работы с открытым оформлением, в качестве которого в экспериментальном макете, см. рис. 1, использовался корпус (параллелепипед) с размерами 210x210x370 мм без задней стенки и установленной головки 5ГДШ-5-8 на передней панели. Было установлено, что наличие боковых стенок создает эффект снижения резонансной частоты открытого оформления с увеличением его глубины (глубину увеличивали путем вставок-панелей в открытое оформление), которое происходит за счет присоединения части массы воздуха внутри оформления к массе подвижной системы головки m_0 с учетом эффективной площади передней панели $S_{эфф}$.

Резонансная частота в этом случае:

$$f_{02} = f_0 / \ (1 + \rho \cdot h \cdot S_{эфф} \cdot m_0)^{1/2} \qquad (1)$$

А глубина оформления H для получения нужной резонансной частоты f_{022}:

$$H=((f_{02}/f_{022})–1) \cdot (m_0/\rho \cdot S_{эфф}) \qquad (2)$$

Размеры передней панели необходимо иметь как можно больше. Ограничением здесь являются только соображения удобства размещения и пользования. Головку на передней панели не рекомендуется выполнять по центру, а с некоторым смещением так же, как для плоского экрана.



Рисунок 1 – Внешний вид экспериментального макета

Площадь передней панели открытого акустического оформления с учетом влияния глубины оформления h определяется как:

$$S = 0{,}125c^2/(f_{гр.н.}{}^2 \cdot \varphi^2(Q)), \qquad (3)$$

Где $\varphi(Q)$ – некоторая функция от добротности Q, которую можно считать при $1{,}93<Q<2{,}5$ приближенно равной Q; $f_{гр.н.}$ – граничная нижняя частота и вместо частоты резонанса головки f_0 необходимо подставлять частоту f_{02}, определяемую из (1).

Открытый корпус, как и акустический экран, не должен иметь каких-либо отверстий и щелей (кроме задней стенки). Особенно опасны щели и отверстия на передней панели корпуса, так как могут являться причиной короткого акустического замыкания и привести к резкому ухудшению воспроизведения низких частот.

Для улучшения звучания такой системы в области нижних частот необходимо увеличивать размеры эффективной площади передней панели, увеличивать глубину «корпуса» и, в некоторых случаях, применять головку громкоговорителя с меньшим значением добротности.

МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕПЦІЇ КОЛОРИМЕТРИЧНИХ ФУНКЦІЙ У ПРИКЛАДНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Ярмак І.М.
Науковий керівник-проф.Хорошайло Ю.Е.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166,Харків,просп.Науки,14,каф.ПЕЕА,тел.(057)702-14-94)
e-mail: YarmakIvan@gmail.com,

The results of the possibility of using the concept of colorimetric function in solving the problem of analysis of optical characteristics give different phenomena materials and media. The possibility of studying the temperature shows the distribution of pulsed plasma discharges. The example of optical coherence tomography shows that the colorimetric function provides the function of spectral analysis of the optical properties of the sample .

Результати можливості використання поняття колориметричної функції в розв’язуванні проблеми аналізу оптичних характеристик даються різні явища, матеріали та засоби масової інформації. Можливість вивчення температури показано розподіл імпульсних плазмових розрядів. На прикладі оптичної когерентної томографії показано, що колориметрична функція забезпечує функцію здійснення спектрального аналізу оптичних властивостей зразка. Одна з властивостей матеріальних об’єктів характеризуючи відображаючі або випромінюючі можливості матеріальні об’єкти − це поняття кольору. Однак колір є суефективна характеристика, пов'язана із сприйняттям людського ока. Для того, щоб дати процес визначення кольорових характеристик предметів більше. Об'єктивно пропонується ввести поняття − колориметрична функція (КФ), яка є просторовою. Розподіл довжини хвилі (інтенсивності) випромінювання відбивається або випромінюється організмом. Виходячи з визначення плоскої монохроматичної хвилі .

$$V^i = (x, y, z, t) = f(x, y)e^{-j\omega(t-z/c)} \quad , \qquad (1)$$

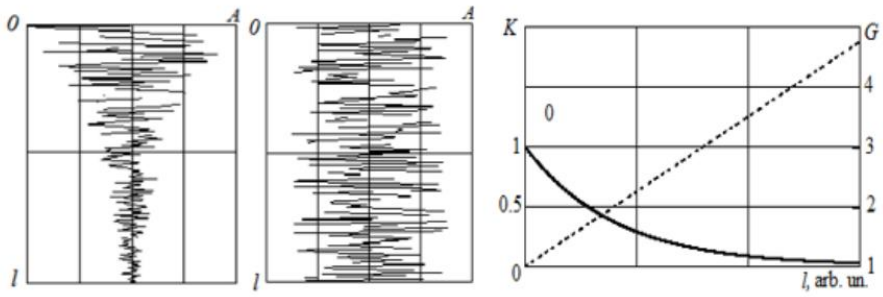
де z – це напрям, с - швидкість поширення випромінювання.

У цьому виразі ω характеризує власні колориметричні властивості випромінювання та $\omega\, z/c$ характеризує зсув фази, викликаний неоднорідністю поверхні тіла, що відбиває (випромінює). Отже, формулу (3.1) представляємо у вигляді

$$V^i = \dot{A}(x, y)e^{-j\omega t} \quad , \qquad (2)$$

де $\dot{A}$ - комплексна амплітуда, є характеристикою поверхні відбиття. Вимірювання складної амплітуди $\dot{A}$ можна використовувати для аналізу шорсткості поверхні відбиття, оцінки неоднорідності підстилаючої

поверхні під час РЛС спостереження, оцінки характеристики поверхні моря і т.д. Таким чином, використовуючи концепцію колориметричної функції, можна усвідомити основні переваги спектральних ОКТ та вимірюють розподіл енергетичного спектру сигналів, відбита і розсіяна нерівномірність оптичної щільності зразка. Поширення сигналу в оптично щільному середовищі супроводжується значним зниженням інтенсивності за рахунок поглинання енергії випромінювання та розсіювання неоднорідностями структури середньої. Для того, щоб компенсувати цей ефект в ОКТ аналізатор, доцільно використовувати динамічну корекцію системи. Аналогом таких систем є компенсація цифрового прибутку (Digital Gain Compensation - DGC), що використовується в сучасних апаратах ультразвукової діагностики. На рисунку 3.2 показано результати чисельного моделювання сигналів А-сканування отриманих на фантомі. У першому випадку – зменшення спостерігається амплітуда сигналу (рис. 3.2а), що приблизно описується експоненціалом функції. Введення лінійної КЦП призводить до того, що він посилює сигнали, розкидані по неоднорідностях, розташованих в глибині (рис. 2 б).



а) б) в)

Рисунок 2 − Моделі А-сканування на фантомі

Рисунок 2в показує залежності ослаблення K і посилення компенсуючого пристрою G. Видно, що компенсація посилення може суттєво збільшити амплітуду розсіяних сигналів тим більше в − глибинні шари зразка. Використання термодинамічних уявлень дозволяє враховувати випромінювання.

Список використаних джерел

Horoshajlo Y. E., Semenov S. G., Limarenko V. V. Pat 107317, Ukraina, Cifrovoj datchik dlya izmereniya cveta. 2016.

Khoroshaylo E. Y., Sezonova I. K., Colorimetry. Proceeding of COAL 2005 2nd International Conference on Advanced Optoelectronics and Lasers V2. Yalta, 2005. 254p.

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ ON-LINE ОЦЕНКИ ПОГРЕШНОСТИ ДИСТАНЦИОННОГО ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА

Ибраимов И.К.
Научный руководитель – д.ф.-м.н. , проф. Панченко А.Ю.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. Проектирования и эксплуатации электронных аппаратов, тел. (057) 702-14-94
e-mail: ilver.ibraimov@nure.ua

To assess the possibility of using microcontrollers for on-line evaluation of the error of remote measurement of air temperature, it is necessary to assess the complexity of the required algorithm and software. Errors of radio-acoustic temperature measurement are divided into 2 types of hardware and geophysical. The results of calculating the error in determining the temperature depending on the error in determining c and setting the sensing directions are presented. For the correct calculation of this correction, it is necessary to take into account the actual spatial distribution of the phases and amplitudes of the radio and sound radiation. Such experiments were not performed. Assessment of the complexity of the algorithm can be carried out on the basis of theoretical analysis.

Для оценки возможности применения микроконтроллеров для on-line оценки погрешности дистанционного измерения температуры воздуха необходимо оценить сложность требуемого алгоритма и программного обеспечения.

Погрешности радиоакустического измерения температуры [1] делятся на 2 вида – аппаратурные и геофизические. К аппаратурным погрешностям относятся:

1. Погрешности измерения скорости распространения звуковой волны. Они определяются точностью определения доплеровского сдвига частоты и стабильностью генераторов звукового и радиоизлучения. При отношении сигнал/шум больше 6 дБ точность измерения лучевой составляющей скорости звука, осредненной по нескольким минутам, способна достигать значения $\Delta c = \pm 0{,}06$ м/с, что показывает ошибку в измерении температуры $\Delta T = \pm 0{,}2 °C$.

2. Ошибки в установке направления зондирования. Практически достижимые точности установки направлений достаточно велики.

На рис. 1 представлены результаты расчета погрешности определения температуры в зависимости от ошибки определения c и установки направлений зондирования.

Из рис. 1 наблюдается, что при многолучевом зондировании для получения аппаратурной точности в $0{,}5^{O}$C нужно, чтобы ошибка определения скорости звука не была больше значения 0,01 $м \cdot с^{-1}$, а также ошибка в определении угла зондирования по отношению к вертикали не

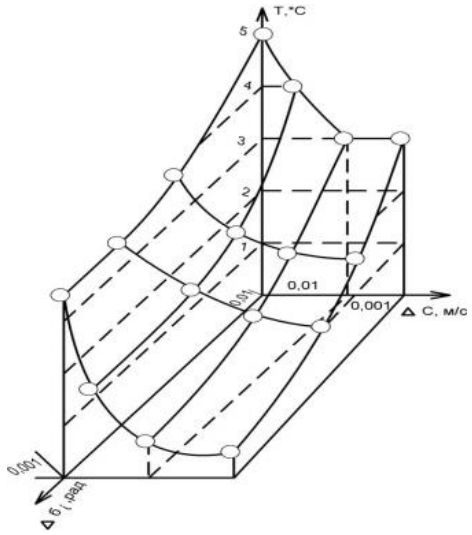


Рисунок 1 –Погрешности определения температуры

превышала значения 0,001 рад. Практически достижимые точности установки направлений достаточно велики.

3. Неточность поправки на бистатичность системы РАЗ, которую оценивают по формуле:

$$\omega_R = \omega_0 - 2kc\left[1 - \frac{\rho_0^2(1-Q_e^{-2})}{2r_0^2(1+Q_e^{-2})^2} + \frac{l_S^2}{l^2+l_S^2}\right]$$

Для правильного расчета данной поправки нужно учитывать реальное пространственное распределение фаз и амплитуд радио и звукового излучения. Такие эксперименты не производились. В некоторых системах РАЗ определялись лишь диаграммы направленности, поэтому расчет точности на бистатичность проблемный.

Геофизические погрешности связаны с измерением атмосферных параметров [2]:

1. Точность выполнения условия Брэгга, что находится в зависимости от формы огибающей принятого сигнала, которая характеризуется ветровым сносом сфокусированного пятна отраженного излучения, градиентами температуры, влажности, и способом настройки условия Брэгга при изменении температуры по вертикальному профилю зондирования. При настройке по средней температуре погрешность может достигать до 1°*C*.

2. При однолучевом вертикальном РАЗ исключение вертикальной составляющей скорости ветра возможна путем осреднения по некоторому числу звуковых посылок.

3. Точность определения коэффициента *a* в формуле Лапласа зависит от относительной влажности. Пренебрежение изменчивостью данного коэффициента может привести к ошибке в определении температуры до 1,5°*C*.

Оценка сложности алгоритма может быть проведена на основании теоретического анализа, показывает, что для решения задачи достаточно микроконтроллера средней производительности.

Список использованных источников

1. Каллистратова, М.А., Кон А.И. Радиоакустическое зондирование атмосферы – М.: Наука, 1985. – 198с.

2. Татарский В.И. Распространение волн в турбулентной атмосфере – М.: Наука, 1967. – 548с.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО АЛГОРИТМА ПО МНОГОЛУЧЕВОЙ РАЗ

Кравец Н.В.
Научный руководитель – д.ф.-м.н. , проф. Панченко А.Ю.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. Проектирования и эксплуатации электронных аппаратов, тел. (057) 702-14-94
e-mail: oleksandr.panchenko@nure.ua

The advantages of the method of radio-acoustic sounding (RASS) are that atmospheric air acts on the acoustic package, which is highly sensitive. The electromagnetic wave transmits information about the state of the package, which is significantly less sensitive than the acoustic wave. This allows you to save and further obtain a significant amount of information using such a sensing system. The procedure for extracting the final information is tightly connected with the parameters of the hardware complex. Therefore, to extract it, you can use microcontroller technology. The algorithm should include complex parameters and signal processing techniques.

Преимущества метода радиоакустического зондирования (РАЗ) заключаются в том, что атмосферный воздух воздействует на акустическую посылку, которая обладает высокой чувствительностью [1]. Переносит информацию о состоянии посылки электромагнитная волна, которая по сравнению с акустической волной существенно менее чувствительна. Это позволяет сохранить и далее получить значительный объем информации. Процедура извлечения конечной информации жестко связана с параметрами аппаратного комплекса. Поэтому для ее извлечения можно воспользоваться микроконтроллерной техникой. Алгоритм должен включать параметры комплекса и методику обработки сигнала.

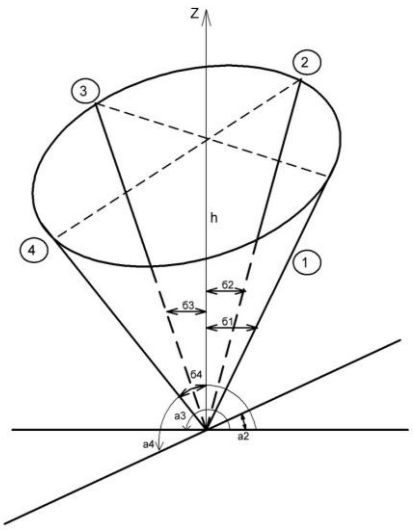


Рис. 1 – Многолучевая схема РАЗ

Примером существенного увеличения объема может быть трехкомпонентная схема акустического зондирования [2] или четырехкомпонентная схема радиоакустического зондирования (рис.1).

С целью одновременного определения методом РАЗ профилей температуры и трех компонент скорости ветра следует измерять скорость звука в четырех направлениях.

Скорость звука в направлении $i(i = 1, 2, 3, 4)$, которое задано направляющими косинусами a_{ix}, b_{iy}, c_{iz}, определяется выражением:

$$c_i = A\sqrt{T} + a_{ix}v_x + b_{iy}v_y + c_{iz}v_z\ . \quad (1)$$

Если решить эту систему уравнений, то получим значение четырехмерного вектора:

$$\vec{X} = M^{-1}\vec{c}, \quad (2)$$

где M – матрица системы уравнений:

$$M = \begin{Vmatrix} A & sin\,\delta_1 cos\,\alpha_1 & sin\,\delta_1 sin\,\alpha_1 & cos\,\delta_1 \\ A & sin\,\delta_2 cos\,\alpha_2 & sin\,\delta_2 sin\,\alpha_2 & cos\,\delta_2 \\ A & sin\,\delta_3 cos\,\alpha_3 & sin\,\delta_3 sin\,\alpha_3 & cos\,\delta_3 \\ A & sin\,\delta_4 cos\,\alpha_4 & sin\,\delta_4 sin\,\alpha_4 & cos\,\delta_4 \end{Vmatrix},$$

где δ_i – углы между направлениями зондирования и осью z;

α_i – углы между проекциями направлений зондирования на плоскость (x, y) и положительным направлением оси x.

Недостаточно определить только средние характеристики антенны и флуктуации параметров, поэтому нужно находить также корреляционные функции поля антенны. В случае, если поле антенны будет нормально распределенной случайной функцией, то описание статистики поля при помощью корреляционных функций будет исчерпывающим [3].

Возможно определение величин косвенными методами, при которых значения дисперсии и радиусы корреляции ошибок находятся из анализа результатов исследований каких-либо статистических характеристик антенны (расстояния поперечной корреляции, снижения КНД, расширения главного лепестка).

Как видно из приведенных выше соотношений, для решения задачи выделения полезной информации будет достаточно использовать современный микропроцессор средней мощности и ценовой вилки. Поэтому целесообразно формулировать задачу создания ПО под этот тип решающего элемента.

Список использованных источников

1. *Каллистратова, М.А., Кон А.И.* Радиоакустическое зондирование атмосферы – М.: Наука, 1985. – 198с.

2. *Лю Чан, Панченко А.Ю. Ибраимов И.К.* Акустический метод зондирования пограничного слоя атмосферы. Современное состояние и перспективы развития // Вістник НТУУ «КПИ». Сер. Радіотехніка. Радіоапаратобудування, 2018. С. 18-27.

DOI: 10.10535/RADAP.2018.73.18-27

3. Шифрин Я.С. Статистическая теория антенн – М.: «Советское радио», 1970. – 384с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВАРИАЦИОННЫХ ПРИНЦИПОВ В ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ПРИБОРОВ, РЕАЛИЗУЮЩИХ КОСВЕННЫЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Зиненко Н.С.
Научный руководитель – д.ф.-м.н. , проф. Панченко А.Ю.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. Проектирования и эксплуатации электронных аппаратов, тел. (057) 702-14-94
e-mail: oleksandr.panchenko@nure.ua

The tasks of adapting measuring instruments to modern requirements of information supply make it possible to solve microcontroller and microprocessor systems. This primarily applies to meters that use indirect measurement methods. The use of microprocessor systems in them is determined by the complexity of the tasks of extracting useful information. The basis of a number of extraction techniques are variational principles for solving computational problems. Assessing the possibility of creating algorithms based on these principles and programs for microcontrollers will help determine the prospects for further intellectualization of measuring instruments.

Задачи адаптации измерительных приборов к современным требованиям подачи информации позволяют решить микроконтроллерные и микропроцессорные системы. Это, прежде всего, относится к измерителям, которые используют косвенные методы измерений. Использование микропроцессорных систем в них определяется сложностью задач выделения полезной информации. Основой ряда методик выделения служат вариационные принципы решения вычислительных задач [1].

В вариационных методах общей характеристикой является некоторая консервативная величина, т.е. такая, которая сохраняется при изменении полей, переходах в соседние области и проч. Наиболее часто, например, в механике и теплофизике в качестве консервативной величины используется энергия [2,3]. Важное значение имеют понятия вариации и функционала.

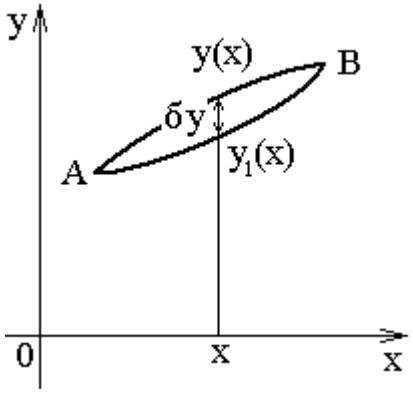


Рисунок 1 – Графическое представление вариации

Для того, чтобы пояснить эти понятия, возьмем на плоскости две фиксированные точки A, B (рис. 1.1) и проведем через них кривую $y = y(x)$.Через эти же точки проведем другую кривую $y_1(x)$, отличающуюся от $y(x)$ в каждой точке x не более чем на бесконечно малую величину. Разность между $y(x)$ и $y_1(x)$ обозначим символом δy и назовем вариацией (точнее, первой вариацией). Символ δ был предложен Лагранжем, чтобы

подчеркнуть ее виртуальный характер. Варьирование означает бесконечно малое изменение функции при фиксированном значении x. При этом $\delta x = 0$ (что фиксируется, то не варьируется). Бесконечно малое изменение, называемое варьированием, подобно дифференцированию в обычном анализе и выполняется по тем же правилам, но не связано с действительным изменением независимой переменной. Это своего рода математический эксперимент над совокупностью переменных.

Функционалом называется переменная величина Π зависящая от функции $y(x)$, если такой функции соответствует некоторое число П:

$$\Pi = \Pi[y(x)].$$

Как правило, под П понимают некоторую консервативную, чаще, энергетическую величину (определенный интеграл), называемую полной потенциальной энергией. Эта величина может быть выражена через перемещения или напряжения, которые в свою очередь являются функциями одной, двух или трех переменных в зависимости от типа задачи.

Решение задач связано с нахождением минимума (точнее — стационарного значения) некоторого функционала, а в этом и заключается задача вариационного исчисления [4]. Вот почему рассматриваемые методы называются вариационными.

Оценка, сложности алгоритмов, полученная на основе анализа [5] позволяет сделать вывод, что большинство современные микроконтроллеров могут решить задач интеллектуализации измерительных приборов

Список использованных источников

1. Метод конечных элементов: Учеб. пособие для вузов / Под ред. П.М. Варвака.— Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1981.— 176с.

2. Био М. Вариационные принципы в теории теплообмена / М:. Энергия, 1975. – 208 с.

3. Ферма П. Синтез для рефракции. Вариационные принципы механики. М.: Физматгиз, 1959. С. 96 — 108.

4. С. Г. Михлин, Вариационные методы решения задач математической физики //УМН, **5**:6(40) (1950), 3–51.

5. Самарский, А. А. Введение в численные методы: учеб. пособие для вузов / М.: Наука, 1987. – 288 с.

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ АЛГОРИТМА ON-LINE ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ СВЧ СЕНСОРА НА ОСНОВЕ ЕГО АНАЛИТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Кошевой С.В.
Научный руководитель – д.ф.-м.н. , проф. Панченко А.Ю.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. Проектирования и эксплуатации электронных аппаратов, тел. (057) 702-14-94
e-mail: oleksandr.panchenko@nure.ua

Modern microcontrollers allow us to solve many problems that take measuring instruments to a new qualitative level. This primarily applies to indirect meters. A special place is occupied by the tasks of developing new devices for non-destructive testing. This applies to measuring the parameters of materials at the time of technological impact or immediately after it. A noticeable change in the electrophysical properties of many substances manifests itself in the microwave range, since there are relaxation frequencies of their molecules. The use of microwave as the operating frequencies of the meters can provide the greatest information content of the measuring signals generated in the sensor.

Современные микроконтроллеры позволяют решить множество задач, которые переводят измерительные приборы на новый качественный уровень. Это прежде всего относится к косвенным измерителям. При решении задач измерений особое место занимают задачи разработки новых устройств для неразрушающего контроля. Это относится к измерению параметров материалов в момент технологического воздействия или непосредственно по его окончанию. Особенности электрофизических свойств многих веществ состоят в том, что их заметное изменение проявляется в СВЧ диапазоне, поскольку там находятся релаксационные частоты их молекул, в частности это относится к молекулам воды. Поэтому использование СВЧ в качестве рабочих частот измерителей может обеспечить наибольшую информативность формируемых в датчике измерительных сигналов. Но при этом существенно возрастают сложности предварительного анализа параметров и выбора наиболее эффективных конструкций СВЧ датчиков.

К недостаткам такого способа определения параметров сред или объектов является то, что он дает лишь косвенную информацию о свойствах объекта измерений. Например, при производстве диэлектрических подложек для изготовления пленочных гибридных микросхем комплексная диэлектрическая проницаемость позволяет судить о качестве полученных изделий, а в случае изготовления на них микросхем, предназначенных для работы в СВЧ диапазоне непосредственно определять параметры будущих микросхем. Но, даже в

случае создания изделий, работающих в низкочастотном диапазоне, создание приборов такого типа является перспективным, поэтому поиск новых и развитие известных решений является актуальной задачей.

Одним из направлений совершенствования измерителей диэлектрической проницаемости является увеличение частотного диапазона измерителей. При этом появляется возможность увеличения их информационной способности. На высоких частотах и в СВЧ диапазоне полной мере проявляются релаксационные механизмы молекул вещества, можно получить дополнительную информацию. Развитие такого направления предполагает качественный скачок аппаратуры контроля.

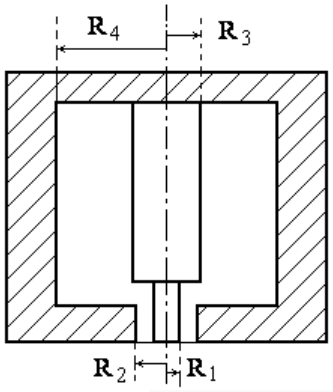


Рисунок 1 - Резонаторный измеритель диэлектрической проницаемости

В настоящее время известны несколько методов измерения диэлектрической проницаемости, применяемые в СВЧ диапазоне. Из них наибольшую точность имеет резонаторный метод (рис.1). Поэтому в данном случае он является наилучшим.

Качество разработки и эффективность использования измерителей диэлектрической проницаемости резонаторного типа определяется строгостью решения электродинамической задачи, связывающей электромагнитные параметры исследуемого объекта и выходные сигналы измерительного преобразователя [1]. Даже при простой геометрии датчика, задача может оказаться довольно сложной на стадии выбора путей решения и приближений, можно допустить в теории и при численном реализации полученных алгоритмов [2].

Как показывает детальный анализ, разработанной на основании [2] методологии получения количественных соотношений, для решения задачи выделения полезной информации будет достаточно использовать современный микропроцессор средней мощности и ценовой вилки. Поэтому целесообразно формулировать задачу создания ПО для этого типа вычислительных устройств.

Список использованных источников

1. Вольман В.И. Техническая электродинамика [Текст]: учеб. / В.И. Вольман, Ю.В. Пименов. – М.: Связь, 1971. – 487 с. – Библиогр.: с. 486–487.

2. Гордиенко Ю.Е. Приближение заданного поля в задачах определения характеристик резонаторных СВЧ- датчиков апертурного типа [Текст] / Ю.Е. Гордиенко, А.Ю.Панченко, Р.С. Фар // Радиотехника. Всеукр. межвед. науч.-техн. сб. 1998. Вып. 107 С. 93-103.

ЗВУКОВИЙ СИГНАЛІЗАТОР РОЗУМНОГО БУДИНКУ

Степанов І.В
Науковий керівник – к.т.н., доц. Меняйло О.Д
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166,Харків,просп.Науки,14,каф.ПЕЕА,тел.(057)702-14-94)
e-mail: IllyaStepanov0913@gmail.com

When designing a smart home, there is a need to develop all kinds of alarms. This work is devoted to the development of a sound signaling device that can work in the home security system, in the power supply system and others.

Since the device must operate continuously regardless of the location of operation, whether it is a living space, basement or office space, both from stationary power and stand-alone. Power protection is required to prevent incorrect voltage polarity.

При проектуванні розумного будинку виникає необхідність розробки різного роду сигналізаторів. Дана робота присвячена розробці звукового сигналізатора який може працювати в охоронній системі будинку, в системі енергозабезпечення та інших. Так як пристрій повинен працювати безперервно незалежно від місця експлуатації, будь це жиле приміщення, підвал або службові приміщення, як від стаціонарного живлення так і автономного. Захист живлення потрібен для запобігання неправильної полярності напруги живлення.

Датчик контактний, перемикаючий, магніто керований, необхідний для реагування на зовнішні фактори.

Розроблений пристрій має відповідати вимогам грозозахисту потрібен, так як датчик і пристрій з'єднуються як правило довгим проводом, який може послужити антеною для блискавки (блискавка, потрапивши в пристрій, виведе його з ладу і, можливо, викличе пожежу).

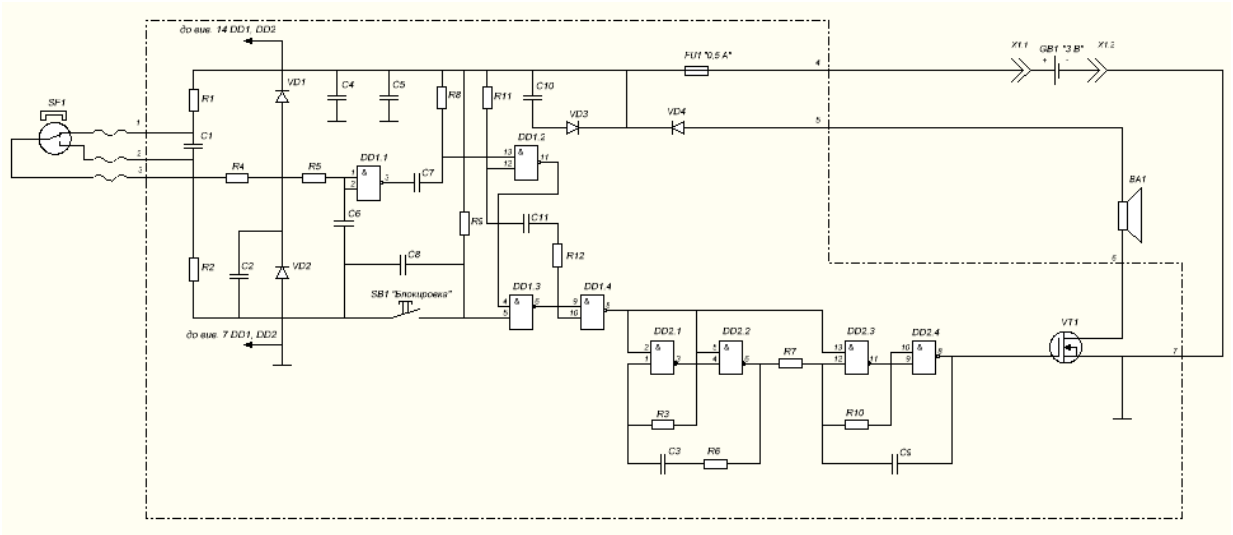


Рисунок 1 Схема Е3 Звукового сигналізатора розумного будинку

Пристрій складається з десяти структурних блоків:

Живлення із захистом; Датчик; Грозозахист; Логічний перемикач; Блокування; Очікувальний мультивібратор; Інвертор; Двотональний генератор: низьких частот, звукових частот; Електронний ключ; Звуковий випромінювач.

Однією з найбільш важливих характеристик сигналізатора, в разі якщо він буде використовуватися в охоронній системі являється його надійність. Розрахунки показали досить високу надійність датчика. Результати надійності наведенні на рисунку 2

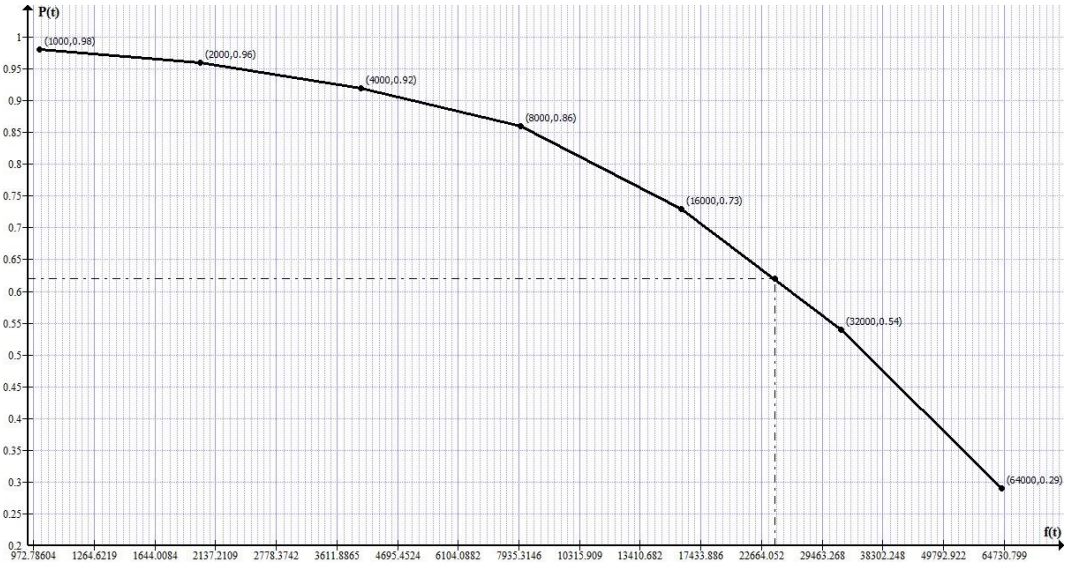


Рисунок 2 Графік надійності сигналізатора

При розробці сигналізатора для моделювання було використано мікроконтролер Atmega для якого була написана та налаштована програма на С+.

Датчики відкриття дверей, вікна в професійному охоронному середовищі найбільш відомі як геркони. Дані прилади відносяться до найбільш поширених типів датчиків і є дуже важливою частиною охоронної системи. Адже без цього обладнання повноцінна система сигналізації неможлива.

Охоронна система - автоматизований комплекс для охорони різних об'єктів майна (будівель, включаючи прилеглу до них територію, окремих приміщень, автомобілів, водного транспорту, сейфів та ін.)

Список використаних джерел

1. Бутов А., “Звуковой сигнализатор открывания двери”, Журнал “Радио”, №1, 2016.

2. Ванін В.В., Бліок А.В., Гнітецька Г.О. “Оформлення конструкторської документації”. – К.: «Каравелла» 2003 р.

3. Гуржій А.М., Поворознюк Н.І. “Електричні і радіотехнічні вимірювання”. – К.: «Каравелла» 2001 р.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ В ДВУХКООРДИНАТНОЙ ПЛОЩИНІ

Суков А.І. Олізаренко В.О.
Науковий керівник – доц. Умяров Р.Я.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166 Харків, пр. Науки 14, каф. ПЕЕА, тел. (057)702-14-94)
e-mail: anton.sukov@nure.ua e-mail: viacheslav.olizarenko@nure.ua

Currently, various kinds of robotic products, controlled by the program or manually, and aimed at operation as part of large hardware-software complexes for the study of various structures of semiconductor devices, have gained widespread use. The studies were carried out on the example of a two-coordinate device for moving a semiconductor sample, providing electronic control of its movement and pairing the device with a personal computer. The electrical part of the device provides movement of the working plane of the two-coordinate table to the right, left, up and down in automatic and step-by-step modes.

В настоящее время достаточно широкое применение получили разного рода робототехнические изделия, управляемые при помощи программы или вручную, и направленные на эксплуатацию в составе больших аппаратно-программных комплексов по исследованию различных структур полупроводниковых приборов.

Исследования проводились на примере двухкоординатного устройства перемещения полупроводникового образца, обеспечение электронного управления его перемещением и сопряжение устройства с персональным компьютером.

Двухкоординатное устройство перемещения с электронным управлением является составной частью аппаратно-программного комплекса для научных измерений в реальном масштабе и времени и предназначено для исследования и получения данных о предметах, закрепленных на нем, в частности, для изучения полупроводниковых образцов.

Электрическая часть устройства обеспечивает перемещение рабочей плоскости двухкоординатного столика вправо, влево, вверх и вниз в автоматическом и пошаговом режимах. Кроме этого существует три режима сканирования, управление которыми производится соответствующими переключателями.

Управление координатным столом может также осуществляться сигналами через модуль согласования. Соответствующие сигналы с датчиков обеспечивают блокировку управления с клавиатуры прибора или компьютера при достижении рабочей плоскости стола крайнего положения. Сигналы управления поступают на драйверы двигателей, где они усиливаются до амплитуды, достаточной для работы электродвигателей двухкоординатного исполнительного механизма.

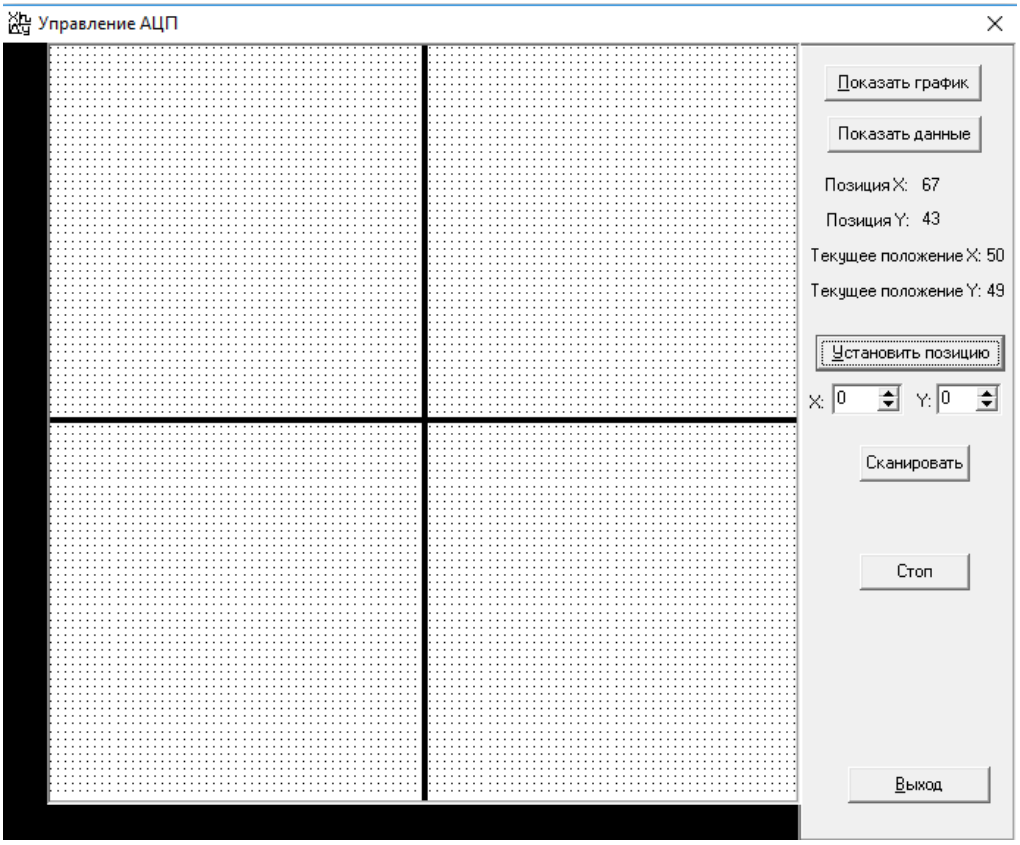


Рисунок 1 – Рабочее окно программы исследования температуры

Обрабатывая сигналы, посылаемые из формирователя импульсов координат, компьютер обеспечивает более точное управление координатным столом по сравнению с ручным.

Наметившаяся в последнее время тенденция электронного импульсного регулирования процессов с применением различных механизмов настройки и контроля привело к бурному развитию схемных решений в этой области. Наиболее распространенными являются аналоговые решения, которые обусловлены, прежде всего, тем, что большинство всех процессов управляются и контролируются с помощью ЭВМ. В основе всех устройств такого класса лежат задающие генераторы (ЗГ) прямоугольных импульсов.

Список использованной литературы

1. Геращенко О.А. Тепловые и температурные измерения. Справочное руководство. К.: Накова думка, 1965, 304 с.

2. Старостин А.А. Специальные температурные измерения. 2016, 176 с.

3. Жаднов В.В. Прогнозирование надежности электронных средств с механическими элементами. Екатиринбург: ООО «ФортДиалог-Исеть»2014.

СИМУЛЯТОР ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПІРОЕЛЕКТРИЧНОГО ДЕТЕКТОРА

Бондаренко О.Ю.
Науковий керівник – к.т.н., проф. Ключник І. І.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14,каф.ПЕЕА,тел.(057)702-14-94)
e-mail:pyrodetector@gmail.com

Dynamic characteristics, particularly, transient responses are considered. Specificities of transient responses when heated and cooled, are noted. Results applied to a simulator of a pyroelectric detector. The simulator plots transient responses. It allows to change a number of parameters to receive new results. The latter is important for not only modeling existing devices, but also designing new ones. Some applications of pyroelectric detectors are pointed. The simulator is free and can be used in labs at the Universities, or anywhere in the world.

Піроелектричні детектори широко використовуються у різних областях техніки, включаючі космічну техніку та авіоніку. Масово виробляються вони для приладів побутової техніки, наприклад, таких, як датчики контролю руху, присутності, наявності займання тощо. Піродетектори реагують виключно на змінний потік випромінювання. У зв’язку з чим для таких детекторів однією з головних характеристик є динамічна характеристика. Тому дослідження впливу різних факторів на перехідні функції піроелектричних детекторів є актуальною задачею. Такі дослідження можуть бути проведені з використанням динамічних моделей, які створені на основі рішень диференціального рівняння зміни температури чутливого елементу[1].

Необхідність врахування великої кількості факторів, що впливають на роботу піродетектора, та проведення оцінки величини цього впливу спонукають на створення інструменту, що міг би прискорити отримання результатів таких досліджень. Саме тому на основі математичної моделі піроелектричного детектора у вигляді диференціального рівняння його теплового баланса[1] та інших моделей [2] було створено програмний симулятор піродетектора. Середовищем розробки обрано Profilab Expert ver. 4.0. За допомогою розробленого симулятора можуть бути отримані залежності приросту і спаду температури піродетекторів, піроелектричний відгук струму, напруги тощо та їх графіки зміни в часі.

Розробленомакет для проведення експериментальних досліджень, що дозволилореалізувати виміри параметрів вихідних електричних сигналів піроперетворювачів. Отримані результати фізичних експериментів узгоджуються з даними виробників та результатамипроведенних комп'ютерних досліджень. Використання симулятора режимів роботи піроелектричних перетворювачів дозволило продемонструвати його можливості для проведення досліджень основних характеристик піродетекторів в залежності від їх конструктивних, електричних, та теплофізичних параметрів. Інтерфейс програми, який представлено на рис. 1, складається з набору вхідних даних та їх одиниць вимірювання. Ці дані є коефіцієнтами математичних моделей,

на основі яких побудовано симулятор піроелектричного перетворювача. На рис. 2 представлено одне з вікон симулятора, а саме вікно вихідної напруга в режимі роботи за напругою. В мережі інтернет розміщена демо-версія, завантажити яку можна безкоштовно з ресурсу pyrodetector.com в розділі downloads. Демо-версія від повної відрізняється наявністю окремих графіків первинного та третинного піроефектів. Відео повної версії розміщено на електронному ресурсі [3].

Симулятор рекомендується також для використання з метою поглибленного розуміння динамічних процесів, що відбуваються в піроелектричному перетворювачі.

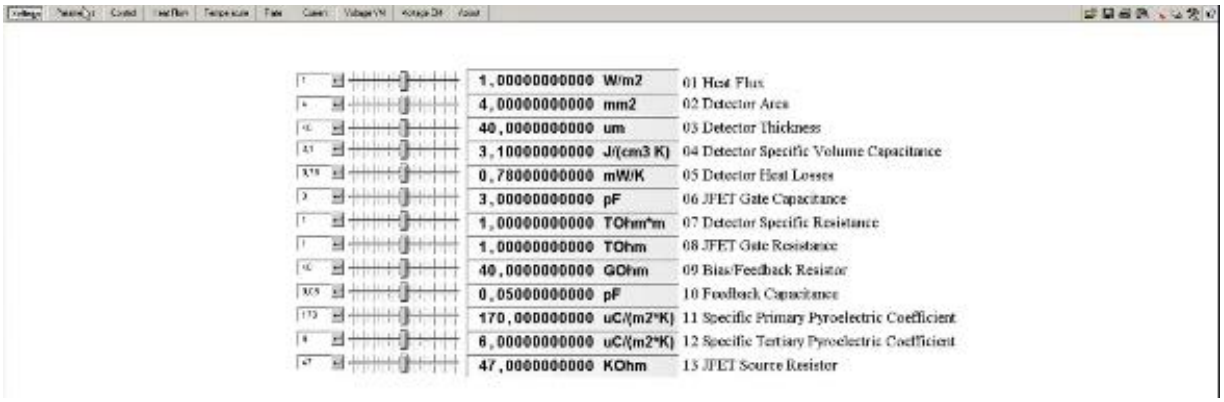


Рисунок 1 – Інтерфейс симулятора роботи піроелектричного перетворювача

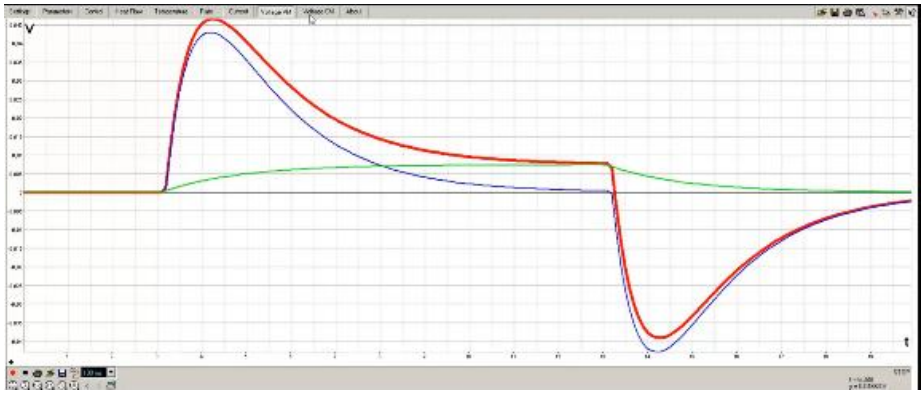


Рисунок 2 – Вікно перехідної характеристики вихідної напруги

Перелік використаних джерел

1. Бондаренко А.Ю. Построение математических моделей пиро-электрического детектора. Нагревание. Отклик на единичное ступенчатое воздействие. Системы обработки информации. ХУПС, 2016. Вып. 146. С. 111–123.

2. Bondarenko A. Mathematical Modeling of a Pyroelectric Detector, Ivanchenko I.S., Kharkiv, 2018. 139 p.

3. Бондаренко О.Ю. Симулятор роботи піроелектричного детектора. URL: https://www.youtube.com/channel/UCXl0gbQiHnzx-GNvTegVhAg/playlists?view_as=subscriber (Дата звернення: 23.02.2020).

РАЗРАБОТКА ПРОГМАНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ АВИОНИКИ

Галкин П.В.
Научный руководитель – к.т.н., проф. Ключник И.И.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки,14, каф. ПЭЭА, тел. (057) 702-14-94)
E-mail: galkinletter@ukr.net

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

В данной работе дается анализ встраиваемым системам управления авионики. В работе [1] рассмотрены перспективные направления развития комплексов бортового оборудования, построенных на принципах интегрированной модульной авионики. К новым техническим решениям [2-5] для построения отказоустойчивой вычислительных систем, относится использование смешанной топологии, которая совмещает в себе элементы двух известных топологий «полносвязная сеть» и «двойная звезда».

В основе разработки ПО авионики лежит основополагающий стандарт RTCA\DO-178B. Несмотря на первый взгляд на его отстранённость от непосредственной рутины программиста, он описывает весь процесс разработки и выдвигает требования к подобному ПО. Из-за сложности системы и взаимосвязи с другими частями (другим ПО, другой аппаратурой), модель водопада или гибкой разработки могут быть не лучшим вариантом, поэтому, основополагающим принципом разработки подобного ПО выбрана V-образная модель разработки. (рис 1).

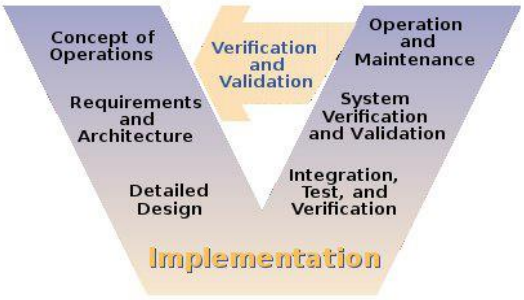


Рис. 1 –V-образная модель разработки

V-model позволяет разбить деятельность на отдельные шаги, каждый из которых будет включать в себя необходимые для него действия, инструкции к ним, рекомендации и подробное объяснение деятельности. Это особенно важно для многоитерационного цикла разработки и тестирования ПО авионики, т.к. позволяет, фактически, разбить непосредственно разработку ПО на отдельные подциклы. Обычно V-model обобщается в спиральную модель разработки (рис 2).

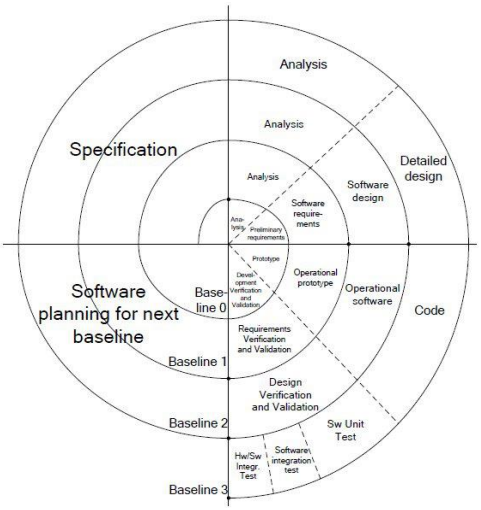


Рис. 2 – Спиральная модель разработки-тестирования

Встроенные операционные системы реального времени поддерживают работу самолетов, поездов, автомобилей, а также заводского оборудования. В основе их работы лежит четкий детерминизм гарантия того, что в нужное время или при возникновении определенного события система среагирует на него.

Литература:

1. Чуянов Г.А., Косьянчук В.В., Сельвесюк Н.И. Перспективы развития комплексов бортового оборудования на базе интегрированной модульной авионики //Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2013. – №. 3 (140), С. 55-62.

2. Книга Е.В., Жаринов И.О. Принципы построения комбинированной топологии сети для перспективных бортовых вычислительных систем //Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2013. – №. 6 (88), С. 92-97.

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

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

5. П.В. Галкин, Л.В. Головкина, Д.В. Карловский Пути решения проблемы приема сигнала малого уровня при высоком уровне помех // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития ‘2008». Том 4. Технические науки – Одесса: Черноморье, 2008, С. 38-44.

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ В IoT

Литвиненко Т.В.
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

The aim of this work is the use of microcontrollers to create the Internet of things and the convenience of their use in the modern world.

Целью данной работы является применение микроконтроллеров для создания интернет вещей и удобства их использования в современном мире. Для удовлетворения различных потребностей приложений в зависимости от зоны покрытия, времени задержки, пропускной способности, энергоэффективности и стоимости разработчикам доступен целый ряд радиоинтерфейсов, различных по характеристикам и возможностям. Кроме того, при проектировании системы, помимо выполнения требований по ее соответствию сети и стандартам беспроводной связи, необходимо учитывать такие аспекты, как энергопотребление и срок службы батарей.

Рынок микроконтроллеров (МК) с ультрамалым потреблением (ultra-low-power, ULP) претерпел значительные изменения. Тенденции энергосбережения, рост популярности приложений с батарейным питанием и возможностью широкого внедрения беспроводной связи приводят к тому, что применение микроконтроллеров с ультрамалым потреблением (ULP-микроконтроллеров) становится обязательным условием при создании новых устройств.

Представленный в марте 2014 года тест ULPBench™ помог стандартизировать ULP-параметры, предложив методологию для надежного и объективного измерения энергоэффективности МК. До этого не было способов сравнения эффективности ULP-микроконтроллеров. Рабочая группа ULPBench в рамках консорциума Embedded Microprocessor Benchmark Consortium (EEMBC®) поставила перед собой задачу разработать и опубликовать набор стандартных тестов, который позволил бы разработчикам сравнивать микроконтроллеры разных производителей с различными особенностями (уровень потребления центрального процессора, набор периферии и так далее). Появление теста ULPBench CoreProfile для микроконтроллеров с ультрамалым потреблением стало первым шагом к решению этой проблемы. Данный инструмент позволяет измерять рейтинг эффективности при заданных условиях. Чем выше балл теста, тем меньше энергопотребление. ULPBench сыграл важную роль при определении лидеров в сегменте ULP-микроконтроллеров и помог определить, что разрыв в уровне потребления разных МК уменьшается с течением времени.

Прежде чем рассмотреть системы с ультрамалым потреблением, обратимся к конкретным примерам использования микроконтроллеров SimpleLink производства компании TI. На рисунке 1 показаны различные приложения в рамках автоматизации здания, к ним относят датчики и измерительные системы. Широкий функционал микроконтроллеров SimpleLink с проводной и беспроводной связью облегчает построение приложений с ультрамалым потреблением за счет использования единой платформы разработки.



Рисунок 1 — Система автоматизации зданий

Потребность в выполнении точных измерений постоянно растет, что приводит к экспоненциальному увеличению сложности устройств интернета вещей (IoT). Технология энергосбережения, требует, чтобы разработчики, создавая все более сложные системы, одновременно обеспечивали уменьшение уровня потребления. Решение задачи по снижению потребления ведет к появлению целой волны инноваций. Благодаря высокому уровню автономности и интеллектуальности встроенных периферийных блоков микроконтроллеры TI SimpleLink выводят сверхмалопотребляющие приложения на новый уровень.

Литература:

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

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

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ SIMATIC WINCC В АВТОМАТИЗАЦИИ

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: Kyrylo.titov1@nure.ua

WinCC is a powerful HMI system running Microsoft Windows.

WinCC представляет собой мощную систему HMI, работающую под управлением ОС Microsoft Windows. HMI расшифровывается как Human Machine Interface (человеко-машинный интерфейс), т. е. интерфейс для взаимодействия между человеком и машиной. Система WinCC обеспечивает управление и наблюдение за процессами, происходящими на установке. Связь между WinCC и установкой обеспечивается с помощью системы автоматизации [1].

Система WinCC применяется для визуализации процесса и конфигурирования графического интерфейса пользователя. Интерфейс пользователя служит для управления процессом и наблюдения за ним. Система WinCC предоставляет следующие возможности:

- Система WinCC позволяет осуществлять наблюдение за процессом. Графическое представление процесса отображается на экране. Экран обновляется при каждом изменении состояния процесса.
- Система WinCC позволяет осуществлять управление процессом. К примеру, можно задать уставку с помощью интерфейса пользователя или открыть задвижку.
- Система WinCC позволяет осуществлять мониторинг процесса. В случае критического состояния процесса автоматически подается аварийный сигнал. Если, например, превышено предустановленное заданное значение, то на экране отобразится сообщение.
- Система WinCC позволяет осуществлять архивирование данных процесса. Во время работы WinCC значения процесса можно распечатать или поместить их в электронный архив. Это упрощает документирование процесса и обеспечивает последующий доступ к старым производственным данным[2].

WinCC прост и эффективен для проектирования.

Совершенные функции проектирования радикально сокращают затраты на разработку и обучение потому как включает в себя:

- Удобный, объектно-ориентированный графический редактор;
- Обширные библиотеки;
- Эффективную модульную технологию;
- Быстрота изменений благодаря онлайновому проектированию;

- Инструментальное средство проектирования для обработки больших массивов данных;

- Прозрачность благодаря списку перекрестных ссылок.

Особенностями являются:

- Открытые стандарты облегчают интеграцию WinCC последовательно делает ставку на максимальную открытость и способность к интеграции: управляющие элементы ActiveX для технологических и отраслевых расширений, независимый от производителей обмен данными через OPC, стандартные интерфейсы для внешнего доступа к базе данных (WinCC OLE-DB и OPC HDA), встроенные стандартные языки сценариев (VBScript и ANSI-C), доступ к данным и системным функциям через прикладной программный интерфейс (API) с помощью открытого комплекта для проектирования (Open Development Kit, WinCC/ODK), пользовательские расширения графического редактора WinCC с помощью Visual Basic for Applications (VBA).

- Встроенный MS SQL-сервер для архивирования данных в качестве информационного центра SIMATIC WinCC обладает мощными масштабируемыми функциональными возможностями для архивирования данных на основе Microsoft SQL-сервера, уже встроенного в базовую систему. Тем самым пользователю предоставляются неограниченные возможности: от высокопроизводительного архивирования текущих данных процесса и событий до долговременного архивирования с высокой степенью сжатия данных и функцией резервного копирования и далее, вплоть до образования информационного центра в виде центрального, действующего для всего предприятия, MS SQL-сервера для архивирования данных.

Связь для обмена данными между WinCC и системами автоматизации осуществляется посредством внешних тегов. Каждый внешний тег в WinCC соответствует определенному значению процесса в памяти одной из подключенных систем автоматизации. Поэтому внешние теги называются тегами процесса. В среде исполнения система WinCC определяет и задает значения процесса для тегов процесса.

Литература:

1. Galkin P. Interaction model design of ZigBee-gateway between wireless sensor network and industrial network //2017 4th International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T). – IEEE, 2017. – С. 501-504.

2. Galkin P. Model of Reducing the Power Consumption for Node of Wireless Sensor Network in Embedded Control Systems //2018 International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T). – IEEE, 2018. – С. 252-256.

СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТА ДІАГНОСТИКИ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ АПАРАТУРИ

Рєзнік Д.О., Хмелик О.Г.
Науковий керівник – ст. викладач каф. ПЕЕА Григор'єва О.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. ПЕЕА, тел. (057) 702-14-94)
e-mail: dmytro.rieznik@nure.ua, oleh.khmelyk@nure.ua

The main elements of REA control and diagnostics are the object to be diagnosed, that is, the REA itself, diagnostic equipment, modeling equipment for test effects and their submission to the object and equipment for obtaining, processing and analysis of diagnostic information, means of transmitting diagnostic information, consumers of diagnostic results.

Забезпечення надійності РЕА на етапі експлуатації суттєво залежить від організації мірориємств за якісним контролем та діагностики.

Основними елементами контролю й діагностики РЕА є об'єкт, що діагностуеться, тобто сама РЕА, діагностична апаратура, апаратура моделювання перевірних впливів і подачі їх на об'єкт і апаратура одержання, переробки й аналізу діагностичної інформації, засоби передачі діагностичної інформації, споживачі результатів діагностування.

Системи контролю й діагностики РЕА можуть бути різними за своїм призначенням, структурі, місцем установки, складом, конструкцією, схемотехнічним рішенням. Вони класифікуються за рядом ознак, що визначають їхнє призначення, склад технічних засобів, структуру, завдання, які вони вирішують. Процес діагностування є багаторазовою подачею на об'єкт діагностування певних впливів і багаторазовий вимір і аналіз відповідей (реакцій) об'єкта на ці впливи. Залежно від способу подачі на об'єкт діагностування перевірних впливів розрізняють системи тестового й функціонального діагностування. Системи функціонального діагностування використовують перевірні впливи робочі сигнали. Ці впливи відповідають робочим алгоритмам функціонування об'єкта діагностування й не можуть вибиратися довільно.

Функціональна модель, як правило, виконується у вигляді графічної схеми, на якій кожний функціональний елемент позначається прямокутником з деякою кількістю вхідних стрілок (входів) і однієї вихідної стрілки (вихідний сигнал). Вихід будь-якого функціонального елемента можна з'єднувати з будь якою кількістю входів, у той час як вхід будь-якого елемента може бути з’єднаний тільки з одним виходом. Одна з таких можливих функціональних моделей наведена на рис.1.

Входи, які не з'єднані з жодним виходом, називаються зовнішніми. Вони передають зовнішні впливи на об’єкт, що діагностується. Зовнішні

впливи позначаються x_{ij}, де i — номер функціонального елемента, а j — номер входу цього елемента. Виходи функціональних елементів позначаються z_i, де i – номер функціонального елемента.

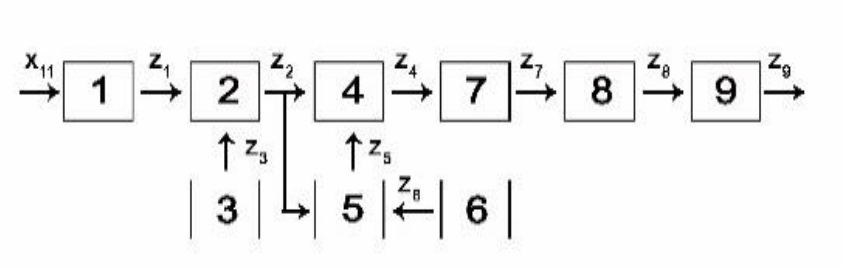


Рисунок 1 – Функціональна модель

Число різних станів апаратури відносно відмов одночасно одного функціонального елемента може бути зведено в таблицю станів або матрицю несправностей. Остання є таблицею, у якій число рядків дорівнює числу функціональних елементів моделі, а число стовпців — числу контрольних точок (вихідних елементів). Матриця несправностей для функціональної моделі, наведеної на рис.1, наведена в табл.1.

Si	zj								
	z1	z2	z3	z4	z5	z6	z7	z8	z9
s0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
s1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
s2	1	0	1	0	0	1	0	0	0
s3	1	0	0	0	0	1	0	0	0
s4	1	1	1	0	1	1	0	0	0
s5	1	1	1	0	0	1	0	0	0
s6	1	1	1	0	0	0	0	0	0
s7	1	1	1	1	1	1	0	0	0
s8	1	1	1	1	1	1	1	0	0
s8	1	1	1	1	1	1	1	1	0

Матриця несправностей заповнюється на підставі логічного аналізу функціональної моделі апаратури, що діагностується за умови, що всі параметри в контрольних точках на виходах функціональних елементів контролюються. При цьому передбачається якщо апаратура, що діагностується перебуває в *Si* стані, то несправний тільки і-й функціональний елемент. Цю подію супроводжує неприпустиме значення вихідного параметра *zi* і тоді на перетині *Si* - рядка й *zi* -стовпця записується символ 0.

АНАЛИЗ IoT СИСТЕМЫ УМНОГО ДОМА

Приходченко Е.С., Якименко О.В.
Научный руководитель – старш. преподаватель каф. ПЭЭА Галкин П.В.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки,14, каф. ПЭЭА, тел. (057) 702-14-94)
e-mail: yevhenii.prykhodchenko@nure.ua

The purpose of this work is to analyze the IoT system of a smart home. This idea is a computing network of physical objects that have the ability to interact with each other, as well as interaction with the external environment. The most popular use of this technology can be observed in the Smart Home system.

Целью данной работы служит анализ IoT системы умного дома. Эта идея вычислительной сети физических объектов, имеющих возможности для взаимодействия между собой, а также взаимодействия с внешней средой. Наиболее популярным использованием этой технологии можно наблюдать в системе «Умный дом».

Под системой умного дома подразумевают управление с помощью аппаратного и программного обеспечения бытовыми устройствами и системами безопасности, объединенными в единственную систему с помощью технологии передачи данных.

Даная система используется для регулирования и управления всей возможной техникой дома. Также возможен вариант управление, своим домом находясь в другом городе и даже в другой стране. Такой доступ осуществляется с помощью Web – серверов и позволяет в режиме реального времени управлять своим домом.

Существует много аппаратно – программных решений на базе нескольких популярных технологий.

Из-за недорогой цены и больших возможностей работы с различными датчиками лучше всего подходить платформа Arduino.

Arduino — платформа, разработанная итальянскими учёными и предназначенная для создания действующих прототипов устройств, работающих под управлением микроконтроллеров серии Atmel. Это электронный конструктор и удобная платформа для быстрой разработки электронных устройств для новичков и профессионалов. Данная платформа имеет возможность подключения различной периферии благодаря наличию GPIO портов, что позволяет осуществлять различные требования в зависимости от их необходимости.

Платформа Arduino имеет обширное количество различных вариаций конструкции что продемонстрировано на рисунке 1.

Для решения проблемы с медленной обработкой данных можно дополнительно использовать Raspberry Pi.



Рисунок 1 — Различные конструкции платформы Arduino.

Raspberry Pi – это одноплатный микрокомпьютер небольшого размера со всеми базовыми возможностями полноценного компьютера. Данная платформа предоставлена на рисунке 2.

На данной платформе можно осуществлять выполнение сложных задач и общаться с Web – сервером.



Рисунок 2 —Платформа Raspberry Pi.

Принцип работы данной системы заключается в следующем: с датчиков подключенных к Arduino принимаются данные, которые отправляются на Web – сервер. Эти данные принимает Raspberry Pi, обрабатывает их и через сервер возвращает на Arduino.

Список использованной литературы

1. Галкин П.В., Головкина Л.В., Остапчук Р.Р. пути решения задач оптимизации при построении системы интеллектуального дома.//Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. – Общество с ограниченной ответственностью "Научный мир", 2007. – Т. 3. – №. 4. – С. 44-45.

2. Галкин, П.В., Головкина, Л.В., & Остапчук, Р.Р. (2007). Пути решения задач оптимизации при построении системы интеллектуального дома. In Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции (Vol. 3, No. 4, pp. 44-45). Общество с ограниченной ответственностью "Научный мир".

ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ПРОЦЕСІВ У РАДІОЕЛЕКТРОНИЦІ, КОМПЬЮТЕРНІЙ ТЕХНИЦІ ТА ПРИЛАДОБУДУВАННІ

МІКРОСХЕМИ У ЖИТТІ ЛЮДИНИ

Іванов А.М.
Науковий керівник - д.т.н., проф. Стороженко В.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61000, Харків, просп. Науки,14, каф. фізики, тел. (057) 702-13-45)
e-mail: andrii.ivanov@nure.ua

This article is about microcircuits of there main advantages and applications. In addition this article shows short history of development microchips, how they became more and more advanced . Also there will be said about different areas of using this technology, including our everyday life.

Інтегральна схема (мікросхема / чіп) - це мікроелектронний пристрій (кристал), виготовлений на напівпровідниковій пластині або плівці і поміщений в корпус. У разі входження до складу мікросхеми, може бути без корпусу. Інтегральна схема складається з безліч пов'язаних компонентів (транзисторів, діодів, резисторів і інших частин), виготовлених в єдиному технологічному циклі на єдиної напівпровідникової основі (підкладці).

Першу мікросхему винайшов Jack Kilby з компанії "Texac instruments" в США в 1958 році. Мікросхема являла собою крихітну смужку германію на скляній підкладці. Вона складалася з одного транзистора, декількох резисторів і конденсатора.

Мікросхеми (інтегральні схеми) на сьогоднішній день мають майже безмежну область застосування, хоча спочатку розроблялися для побудови електронно-обчислювальних машин, які отримали в подальшому назву комп'ютери. Тобто перше їхнє призначення було замінити людину при виконанні рутинної роботи. Зараз, можливо ніхто не згадає що слово калькулятор (мікрокалькулятор) ще шістдесят років тому означало не маленький кишеньковий прилад, а професію величезної кількості людей, які займалися розрахунками по великим математичним формулам.

Автоматизувати ці обчислення стало можливим завдяки мікросхемам, які і до цього дня активно застосовуються в комп'ютерній і мобільній техніці, підсилювачах електричних сигналів, в апаратурі, використовуваної для виготовлення супутників, повітряних суден, а також в пристроях військової техніки.

Чіп-являє собою інтегральну мікросхему дуже маленького розміру.

Чіпи знайшли своє застосування в банківських картах. Вони мають ряд переваг перед картками з магнітною смугою. Тому стали свого роду заміною пластикових карт із магнітною смугою. З переваг над попередником можна виділити те, що вони значно безпечніше.

Дані захищені крипто-стійкими алгоритмами, а інформацію з чіпа неможливо скопіювати при безпосередньому підключенні до нього, також практично неможливо зробити дублікат.

Наступне застосування чіпи найшли у спрощенні повсякденного життя людей, а саме вставкою мікрочіпа собі під шкіру.

У Швеції вже близько 3000 осіб вживили собі під шкіру мікрочіп, щоб прискорити повсякденну рутину і зробити життя більш зручним.

Сам чіп діє як цифрова зв'язка ключів за допомогою ближнього безконтактного зв'язку. Це спосіб посилати інформацію по бездротовому



зв'язку від пасивного чіпа до зчитувального пристрою, але тільки коли між ними всього близько 4 см. За допомогою чіпа можна пройти в тренажерний зал, відкрити двері машини або офісу і заплатити як за картою. Згодом з розвитком технології такий чіп зможе робити все більше і більше. Ці чіпи розміром з рисове зернятко зазвичай вставляються в шкіру трохи вище великого пальця кожного користувача з використанням шприца, схожого на звичайний шприц для вакцинації.

Мікросхеми (чіпи) активно використовуються в медицині, а точніше в аналізі ДНК. Пристрій допомагає значно поліпшити якість судово-медичної експертизи та медичної допомоги.

Чіп виконаний на скляній основі. По краях мікрочіпа є велика кількість каналів для забору зразків ДНК, а в центрі розташований резервуар для зібраної ДНК і електроди. За допомогою нескладних реакцій і впливу електричного поля різної амплітуди рух електричного струму проходить в двох напрямках, перпендикулярно один одному, що значно прискорює процес аналізу. "Звичайний" же підхід для цих цілей використовує все той же електричне поле, але фрагменти ДНК поміщаються в особливий гель. Більш великі фрагменти ДНК рухаються повільніше маленьких, завдяки чому відбувається процес відділення одних фрагментів від інших. У гелі струм рухається лише в одну сторону, що уповільнює швидкість реакції.

В результаті проведення декількох експериментів з'ясувалося, що новому пристрою, який використовував вище описаний чіп, треба було значно менше часу, ніж пристрою, що використовував "Звичайний" метод, для успішного виділення фрагментів ДНК, що складалися з 500 і 10 000 базових пар нуклеотидів.

Джерела:

1. Первой интегральной схеме исполнилось 50 лет. URL: https://www.ixbt.com/news/hard/index.shtml?11/04/09(14.07.2008)

2. Люди с чипами под кожей кто они там и как ким живётся? URL: https://www.iguides.ru/main/other/lyudi_s_chipami_pod_kozhey_kto_oni_i_kak_im_zhivyetsya/(26.05.2017)

3. Карты с чипом. URL: http://www.belcard.by/bank-tech/plastic-cards/technology/chip/

КЛІТКА ФАРАДЕЯ В НАУЦІ І ТЕХНІЦІ

Оболоник Д.В.
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: daniil.obolonyk@nure.ua

This title is about one of the most interesting physical phenomenal, device called the "Faraday cage" invented by the famous English physicist Michael Faraday. There is considered the main advantages and opportunities of using such technology, also described the importance of this discovery in the scientific community, its working principles and what physical phenomenons contributed to the operation of this device. At the same time, in article will be described various methods of using this device not only in laboratory conditions and science objectives, but also in everyday life.

Одним з найцікавіших фізичних явищ, що набули широкого застосування, є ефект екранування електромагнітного поля за допомогою так званої «клітки Фарадея».

Клітка Фарадея (в англомовних країнах часто використовується назва «щит Фарадея») - це замкнутий простір для запобігання проходження електромагнітних полів. Клітка виготовляється з струмопровідного суцільного матеріалу або струмопровідної сітки. Названа вона так по імені англійського фізика і винахідника Майкла Фарадея.

Принцип роботи клітки Фарадея дуже простий - коли зовнішнє електричне поле діє на клітку, вільні електрони оболонки починають рухатися під впливом цього поля. В результаті протилежні сторони клітки набувають заряди, поле яких компенсує зовнішнє поле.

Клітка Фарадея не в змозі захистити внутрішній простір від постійного або повільно змінюючогося магнітного поля, наприклад, поля земного магнетизму (компас всередині клітки продовжує правильно показувати на Північ). Але, оскільки змінне магнітне поле створюється змінним електричним полем, а змінне електричне поле в клітку не проникає, то не проникає в неї і змінне магнітне поле.

Отже, клітка захищає об'єкти (і людину) що знаходяться в ній від впливу електромагнітних хвиль. Для того щоб клітка Фарадея ефективно працювала, розмір осередку сітки повинен бути значно менше довжини хвилі випромінювання, захист від якого потрібно забезпечити.

Ефективність екранування статичного електричного поля залежить від форми струмопровідного матеріалу. У разі змінного електричного поля, і при наявності супутнього змінного магнітного поля, чим швидше ці зміни

(тобто чим вище частота), тим краще матеріал чинить опір проникненню поля. З іншого боку, з підвищенням частоти поле краще проникає через сітку з заданим розміром осередків. В цьому випадку екранування залежить від електричної провідності матеріалу клітки, а також його товщини.

Якщо заряд поміщається всередині незаземленої клітки, її внутрішня поверхня заряджається (аналогічно описаному вище процесу з зовнішнім зарядом). Клітка Фарадея блокує вихідні з неї електромагнітні хвилі в меншій мірі, ніж вхідні, і таким чином, прилад спостереження, особливо який працює на високій частоті, може «пробити» поверхню клітки, працюючи зсередини. З цієї причини, ліфти та інші приміщення з металевими провідними каркасами і стінками можуть призводити до зникнення сигналу і появі «мертвих зон» для користувачів стільникових телефонів, рацій, і інших електронних пристроїв, що приймають зовнішні радіосигнали. Існують металеві костюми, що працюють за принципом індивідуальної клітки Фарадея, виготовлені з волокон нержавіючої сталі і міді. Такі костюми використовують монтажники високовольтних ліній електропередач, бо навіть відключена лінія, довжиною в багато кілометрів, накопичує на собі небезпечну кількість статичного заряду. А костюм захищає людину від ураження електричним розрядом.

Також часто використовується в виробництвах пов'язаних з наявністю небезпечного електромагнітного випромінювання, цілі цехи і кімнати укладені в клітки Фарадея. Це зберігає людям здоров'я і запобігає ряд захворювань.

Всі хто знаходяться всередині літака летять в клітці Фарадея. В оболонці літака металева екрануюча сітка, завдяки чому величезні авіалайнери залишаються неушкодженими після попадання блискавки.

Однак найбільш незвичайним застосуванням є використанням в одному з англійських ресторанів. Власник хотів, щоб відвідувачі його закладу більше розмовляли один з одним, а не по телефону. Для цього він встановив в стінах і стелі металеву мережу, яка блокує сигнал стільникової вишки, не даючи йому пройти далі.

Перелічені області застосування клітки Фарадея не вичерпують всіх її додатків, але дозволяють проілюструвати значення цього та інших фізичних відкриттів для технічного прогресу і поліпшення життя людини.

Джерела:

1. http://electrik.info/main/fakty/1161-chto-takoe-kletka-faradeya.html
2. https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrotehnika/jelektrobezopasnost/kletka-faradeia/

ФІЗИЧНІ ПРОЦЕСИ В П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНИХ МАТЕРІАЛАХ РІЗНИХ ГРУП

Худяков Ф.С.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Аллахверанов Р.Ю.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел.: (057)702-14-86)
E-mail: fedir.khudiakov@nure.ua

In this work author considers piezoelectric materials. Describes the four groups of piezoelectrics, the connection between electrical and mechanical quantities in piezoelectrics.

П’єзоелектричні матеріали, котрі випускаються промислово, в залежності від способу виробництва можна розділити на чотири групи. Першу групу складають п’єзоелектричні кристали, що отримуються в вигляді монокристалів. Друга група – п’єзокерамічні матеріали з полікристалічною структурою перовскидів, в яких п’єзоелектричні властивості проявляються в результаті поляризації, коли під дією сильного електричного поля відбувається впорядкування сегнетоелектричних доменів. Третю групу складають тонкі моно або полікристалічні п’єзоелектричні плівки, нанесені частіше за все методом розпилення на відповідну підкладку. При цьому тонка плівка виконує роль перетворювача, котрий разом з підкладкою утворює п’єзоелектричний резонатор або інший частото-селективний пристрій. До четвертої групи відносяться п’єзоелектричні полярні полімери, у яких необхідна анизотропія і виникнення п’єзоелектричних властивостей досягається шляхом механічного витягування молекул за наявності сильного електричного поля.

Опис процесів в п’єзокерамічних елементах базується на розгляді електромагнітного поля в п’єзоелектричному матеріалі та зв’язаних з ним акустичних коливаннях на основі рівнянь Максвелла для електродинаміки, акустики й рівнянь п’єзоефекту.

Зв’язки між електричними й механічними величинами в п’єзоелектриках можна описати наступною системою рівнянь:

$$\mathrm{divD} = 0;\ \mathrm{rotE} = \mathrm{o};\ \mathrm{E} = -\nabla\varphi = -\mathrm{grad}\varphi; \tag{1.1}$$

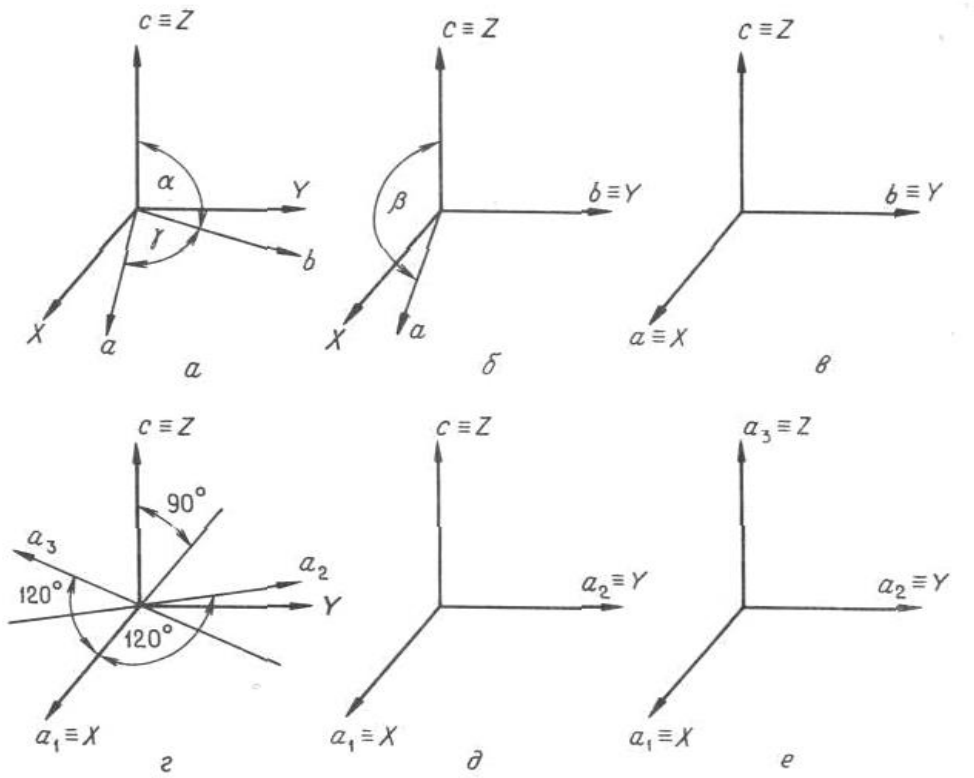
$$\frac{\partial \mathrm{T_{ik}}}{\partial \mathrm{x_i}} - \rho\frac{\partial^2 \xi_\mathrm{h}}{\partial \mathrm{t}^2} = 0; \tag{1.2}$$

$$\mathrm{E_n} = -\mathrm{h}^{\mathrm{D}}_{\mathrm{nij}}\mathrm{s_{ij}} + \beta^{\mathrm{S}}_{\mathrm{nm}}\mathrm{D_m};\ \mathrm{T_{kl}} = \mathrm{c}^{\mathrm{D}}_{\mathrm{klij}}\mathrm{s_{ij}} - \mathrm{h}^{\mathrm{S}}_{\mathrm{klm}}\mathrm{D_m}, \tag{1.3}$$

де ξ – компоненти вектору механічного зсуву; $\mathrm{j,k,l,m} = 1,2,3.$

Тут рівняння (1.1) – квазистатичні рівняння Максвелла; (1.2) – рівняння руху елементу оточення (теорія пружності, хвильове рівняння); (1.3) – рівняння п’єзоефекту.

Діелектричні, пружні, п’єзоелектричні, а також інші властивості кристалів, виражаються, як правило, стосовно основної системи координат X, Y, Z (чи X_1, X_2, X_3). Ця прямокутна система координат зв’язана з кристалографічними осями (*a, b, c*), для різних типів сингоній (рис. 1).



а – триклинна; б – моноклинна; в – ромбічна; г – гексагональна і тригональна; д – тетрагональна; е – кубічна.

Рисунок 1 – Зв’язок кристалографічних осей (*a, b, c*) з прямокутною системою координат *X, Y, Z* для різноманітних типів сингоній.

Найбільш широке розповсюдження для виробництва підкладок отримали кристали ніобата $Bi_{12}GeO_{20}$ або $Bi_{12}SiC_{20}$. Передбачається у використанні берлініту. Кварц застосовується, головним чином, в виробництві візькосмугових фільтрів та резонаторів.

Перелік джерел:

1. Андрусевич А.А. Материалы и технология элементов акустоэлектроники / А.А. Андрусевич, М.А. Омаров, А.В. Фролов, Р.Ю. Аллахверанов // – Кривой Рог: НАУ, 2014. – 156 с.

2. Слободник, А. Поверхностные акустические волны и материалы для устройств на ПАВ / А. Слободник // – ТИИЭР, 1976. – т. 64. - №5. - С. 10-26.

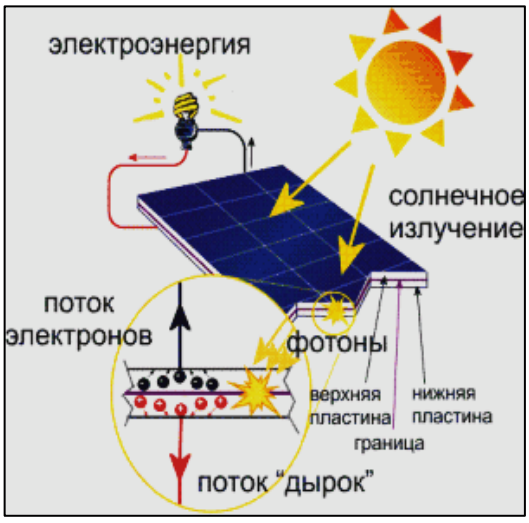
СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ. СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ КПД

Медовая К.Г.
Научный руководитель – к.т.н., доц. Орёл Р.П.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. физики, тел. (057) 702-13-45)
e-mail: khikaruwhale@gmail.com

In this article, we considered solar energy as one of the best sources of energy. In the course of the work were analyzed methods of use, applicability and ease of detection of solar panels. New approaches to increase efficiency using new technologies are considered.

Излучение Солнца – это экологичный и фактически неисчерпаемый ресурс для производства электроэнергии с использованием фотоэлектрических систем – солнечных батарей. К тому же в последнее время вопрос возобновляемых источников энергии встал в мире очень остро. Привычное топливо – углеводороды, уголь – перестали удовлетворять человечество как по стоимости, так и по влиянию на экосистему. Кроме того, ископаемое топливо не безгранично, и рано или поздно закончится, и к тому времени нужно иметь альтернативы. Солнечная энергия – одна из таких альтернатив, при этом самая перспективная.

Принцип работы солнечных батарей можно описать следующим образом. Когда лучи падают на полупроводник, то он нагревается, частично поглощая энергию излучения. Приток энергии высвобождает электроны внутри полупроводника. При падении солнечных лучей на фотоэлемент в нем генерируются неравновесные электронно-дырочные пары. Избыточные электроны и «дырки» частично переносятся через p-n-переход из одного слоя полупроводника в другой. В итоге во внешней цепи появляется электрический ток [1].



Основным направлением исследований при разработке солнечных батарей является повышение КПД. Уже сейчас создаются новые способы увеличения КПД и внедряются новейшие технологии, такие как различные грязезащитные покрытия, что даёт прирост эффективности до 5%. Был совершён прорыв в сфере ночной солнечной батарее производительностью 50 Вт на м^2, а также изучение получения водорода из солнечной энергии. Современные кремниевые панели в ходе лабораторных испытаний достигли максимальной эффективности в 26,7%, а КПД тандемных

панелей, улавливающих свет различного спектра, и вовсе может доходить до 46%.

Конечно же, это оборудование имеет свои недостатки, к примеру, немаловажным является угол падения лучей. Для определённого района (будь то морской регион или же луга) необходимо ставить панели под определённым углом, чтобы получить максимальную эффективность. Однако, при любом наклоне будет излишнее нагревание панелей. Это тепло тратится в пустую. Чтобы повысить эффективность солнечных энергетических систем за счет использования инфракрасного излучения учёные Университета Райса разрабатывают массивы выровненных одностенных углеродных нанотрубок. Главный принцип заключается в преобразовании всей неиспользуемой тепловой энергии в небольшую область спектра, превратив в электричество. Это приводит к значительному (до 80%) увеличению КПД батареи [2].

Один из главных преимуществ солнечных батарей является то, что пользователь, установивший их, становится полностью независимым от поставщиков электроэнергии, проблема неожиданного отключения света исчезнет. При сравнении с автономными источниками питания, к примеру, с дизельными генераторами, явные отличия в объёме расхода топлива, бесшумности работы и безопасности эксплуатации солнечные батареи, конечно же выигрывают. Другое преимущество служит цена получаемого электричества. Как известно, солнце светит бесплатно, что делает затраты на электричество минимальными. Расходы на покупку и установку панелей окупаются сравнительно быстро. Немаловажным достоинством, конечно же, является экологичность. Солнечные батареи являются чистым источником электроэнергии и не наносят вред природе.

Солнечная энергетика – одно из самых перспективных и динамично развивающихся возобновляемых источников энергии. Ежегодно прирост мощностей, которые вводятся в эксплуатацию, составляет примерно 40-50%. Новые принципы преобразования и применение всех возможных путей увеличения эффективности солнечных батарей могут позволить к концу столетия повысить долю солнечной энергетики в общем производстве энергии до 50-70%.

Литература

1. Принцип работы солнечных батарей [Электронный ресурс], URL: https://altshop.in.ua/blog/printsip-raboty- solnechnyh-batarej.

2. Rice device channels heat into light [Электронный ресурс], URL: https://news.rice.edu/2019/07/12/rice-device-channels-heat-into-light.

ТЕПЛОВОЙ КОНТРОЛЬ ИСТОЧНИКА БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ

Токар В.В, Похлеба А.В.
Научный руководитель – к.т.н., доц. Орел Р. П.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. Физики, тел. (057) 702-13-45)
e-mail: vladyslav.tokar@nure.ua, anastasiia.pokhlieba@nure.ua

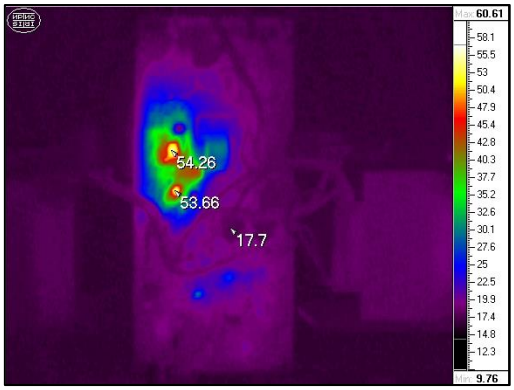
Uninterruptible power supply in different operating modes was studied. The results of contactless thermal monitoring are presented. The analysis of the obtained temperature data on thermal images is carried out. During the experiments, it was confirmed that the area of the board with increased temperature depends on the amount of installed loads on.

Одним из эффективных, интенсивно развивающихся методов, является тепловизионный метод неразрушающего контроля и диагностики. Основным средством бесконтактного измерения температуры в рамках данного метода является тепловизор, регистрирующий распределение температуры по поверхности объектов и отображающий их тепловые поля в виде изображений в условных цветах. Изменения температуры поверхности объекта в определенной мере соответствуют деталям визуально наблюдаемой картины, поэтому создаваемые тепловизором изображения отвечают представлениям о форме и размерах исследуемых объектов. Также, использование теплового контроля дает возможность выявить потенциально проблемные участки, устранение причин возникновения которых позволяет сократить дальнейшие затраты по эксплуатации оборудования.

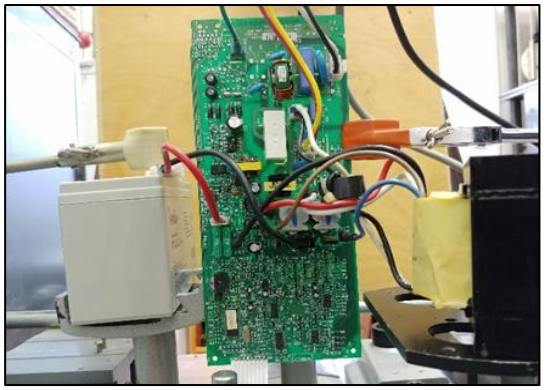
Был проведен эксперимент, в ходе которого мы исследовали источник бесперебойного питания (ИБП) фирмы APC. Экспериментальный макет включал в себя ИБП Back-UPS CS 500VA с подключенным к нему блоком нагрузок в виде ламп накаливания, тепловизор ИРТИС-200 для регистрации термограмм и цифровой фотоаппарат. Целью исследования являлось получение информации о тепловом состоянии источника бесперебойного питания и особенностей его работы в двух основных режимах: нормальный рабочий режим (от сети 220В) и резервный режим (при отсутствии сети 220В).

В ходе эксперимента установлено, что в нормальном рабочем режиме основное тепловыделение происходит на элементах блока питания схемы устройства: микросхема ШИМ-контроллера, импульсный трансформатор и выпрямительный диод, причем при разряженном аккумуляторе тепловыделение значительно больше, чем когда он полностью заряжен. Тепловыделение уменьшается по мере увеличения уровня зарядки аккумулятора. Также, в нормальном рабочем режиме относительно заметно греется реле переключения нагрузки, причиной чего является, вероятно, протекание тока через катушку электромагнита. На рисунках

показаны термограмма платы ИБП и её видимое изображение в нормальный рабочий режиме (зарядка аккумулятора).



Термограмма



Видимое изображение

В резервном режиме, что интересно, относительно заметный нагрев наблюдается лишь у силовых транзисторов преобразователя. Скорость нагрева и предельная их температура зависят от величины нагрузки, и, учитывая небольшую емкость штатного аккумулятора, значения температур силовых транзисторов просто не успевают достичь критичных значений, не смотря на относительно небольшие размеры теплоотводящих радиаторов. Теплоотводящие радиаторы силовых транзисторов изготовлены из неокрашенного алюминия, и по этой причине измерение их реальной температуры невозможно без коррекции коэффициента излучения (у алюминия коэффициент излучения от 0,05 до 0,2). Следует отметить, что на максимальной нагрузке заметно начинают нагреваться провода подключения к аккумулятору и трансформатору преобразователя (до 34 °С), а также разъемы их подключения (до 37 °С).

Максимальные температуры наиболее нагретых элементов в разных режимах работы приведены ниже:

– ШИМ-контроллер (до 55 °С в режиме зарядки);
– выпрямительный диод (до 54 °С в режиме зарядки);
– силовые транзисторы (до 46 °С в резервном режиме с максимальной нагрузкой).

Эти значения температур значительно ниже критичных, что свидетельствует о нормальном состоянии платы ИБП.

Таким образом, тепловой метод контроля, с успехом может применяться в электронной промышленности, как при разработке и производстве – для обнаружения дефектных элементов конструкции, так и в дальнейшем при эксплуатации готовых электронных изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стороженко В.А., Малик С.Б. Применение термографии для контроля печатных плат / Техническая диагностика и неразрушающий контроль, №1, 2007. – с. 28-31.

МЕТОД АНАЛІЗУ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМАТИЧНОЇ ОБРОБКИ ДВОМІРНИХ ВЕЙВЛЕТ-ЗОБРАЖЕНЬ

Білоус М. Ю. Шматко С. В.
Научный руководитель — ст. пр. Мягкий А.В.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
61166 , г. Харьков, пр. Науки, 14, тел +38(057) 70 – 21 – 345
e – mail: d_ph@nure.ua

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 спроможности та єффективності 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 [106]

$$P(A) = \frac{m}{n}, \quad (2)$$

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 заздалегідь закладеними дефектами. Були проведені багаторазові дослідження на предмет ймовірності помилки методу при дослідженні бездефектного зразка [3]. Приклад фрагмента стільникової 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 для кожного дослідженого ОК. Приклад такого зразка наведено на рис 1.

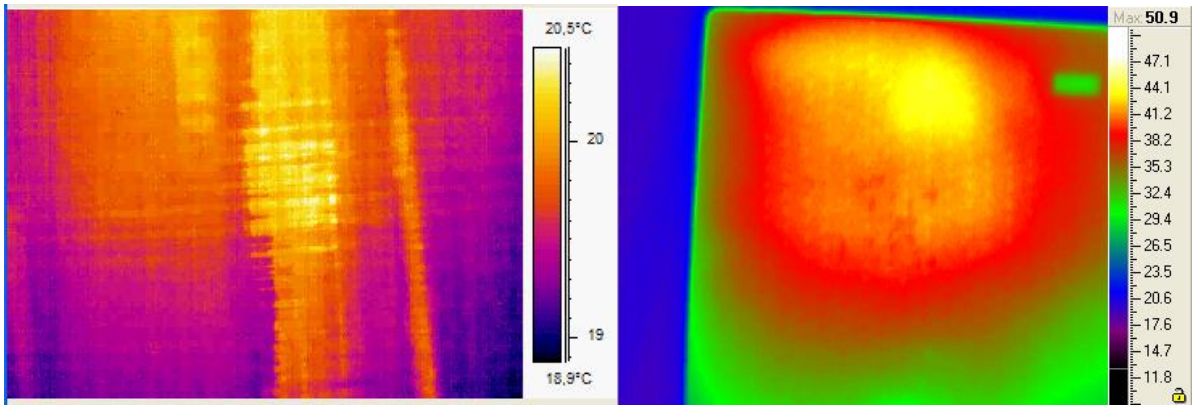


Рисунок 1. Термограми фрагментів стільникової конструкції при наявності перешкод.

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 достовірность методу дорівнює виходячи з виразу (4.8), склала величину 0,925.

Одержаний результат $P^* = 0{,}925$ для загального об'єму єксперементальної виборки $N = N_1+N_2 = 30$ засвідчує статистичну ефективность розробленого методу експрес обробки теплових зображень для обєктів 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. – 431 с.

3. Лыков А.В. Теория теплопроводности. – М.; Высшая школа. – 1967. – 599с.

4. Физические величины: Справочник: Под ред. И.С. Григорьева, Е.З. Михайлова – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 1232 с.

МЕТОД АВТОМАТИЧНОЇ ОБРОБКИ ТЕПЛОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Троян Н.А. Бережной О. С.
Научный руководитель — ст. пр. Мягкий А.В.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
61166 , г. Харьков, пр. Науки, 14, тел +38(057) 70 – 21 – 345
e – mail: d_ph@nure.ua

Reduction of the influence of the heterogeneity of the radiative power of the sample surface can be achieved by optimizing the control procedure. The following is a method based on the digital processing of control results.

Суть методу полягає в компенсації неоднорідності випромінювальної здатності в зонах її наявності. Для цього потрібно автоматично виділяти ці зони шляхом обробки видимого зображення. Однак зображення, отримане теплові зором, не завжди дозволяє розпізнати виділені області і зіставити їх з реальним видимим зображенням.

Проведений аналіз тепловізорів показав, що не всі існуючі моделі дозволяють зіставляти видиме і інфрачервоне зображення [1]. Як правило, ця функція реалізована в переважно дорогих апаратах іноземних виробників, що ускладнює їх використання споживачами в нашій країні.

Для застосування цього методу необхідно провести автоматизацію процесу зіставлення видимого зображення і термограми, отриманої в результаті використання тепловізора.

Для автоматизації процесу зіставлення видимого зображення і термограмами запропонований наступний алгоритм. Але до початку необхідно провести підготовку видимого зображення до застосування самого алгоритму.

На термограмі в зони інтересу проводиться нормалізація видимого зображення за допомогою двох реперних точок, виділених на термограмі і на видимому зображенні. Нормалізація необхідна для отримання більш точного контуру зони інтересу на термограмі. Після етапу підготовки зображень виділяються реперні точки на видимому зображенні всередині контура зворотнього об'єкта. Цей етап проводиться і на термограмі. Після чого відбувається перенос контуру з видимого зображення на термограму, для цього треба виконати наступні кроки[2].

1. Підготовка видимого зображення.
    - 1.1. Фільтрація.
    - 1.2. Виділення контурів.
    - 1.3. Нормалізація (масштабування і поворот).
    - 1.4. Сегментація (виділення об'єкта по реперних точок).

Описані етапи при правильному підборі методів дозволять отримати контур на видимому зображенні для подальшого накладання на термограму.

2. Провести аналіз термограми, який включає в собі:
    - 2.1. Виділення реперних точок.

2.3. Нормалізація (масштабування і поворот).

3. Провести виділення на термограмі зони інтересів в кадрі. Вона включає два етапи:

1.1. Перенесення контура виділеного об'єкта, отриманого на видимому зображенні, на термограму.

1.2. Виявлення зон із середньою по зразкам випромінювальною здатністю на досліджуваній поверхні.

За допомогою отриманого контура зони, можна проаналізувати дану зону по її температурним показникам [3].

Існують різні методи фільтрації видимого зображення, такі як: згортка, комбінована фільтрація з диференційованим згладжуванням областей з різною інформаційної цінністю, медіанний метод, лінійна і нелінійна фільтрація, метод SUSAN [1]. В експериментальних дослідженнях були використані метод медіанної фільтрації та метод SUSAN.

Наступним кроком при підготовці видимого зображення є виділення контурів. Існує ряд методів, що 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 цьому етапі алгоритму реалізована функція накладання. Вона дозволяє поєднувати відфільтроване зображення з термограмою об'єкта.

Для кожної зони задається поправочний коефіцієнт, який компенсує неоднорідність випромінювальної здатності в даній зоні, відновлюючи справжнє температурне поле

Описаний алгоритм дозволяє проводити попередню обробку видимого зображення і подальше зіставлення з термограмою, що дозволяє компенсувати перешкоду, викликану неоднорідністю випромінювальної поверхні в разі, коли її не можна мінімізувати шляхом оптимізації режиму контролю [1].

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. Лыков А.В. Теория теплопроводности. – М.; Высшая школа. – 1967. – 599с.

3. Физические величины: Справочник: Под ред. И.С. Григорьева, Е.З. Михайлова – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 1232 с.

ЕМПІРИЧНИЙ ЗАКОН ХЕРСТА ТА МЕТОД НОРМОВАНОГО РАЗМАХУ ДЛЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ФІЗИЧНИМИ СИГНАЛАМИ ТА ПРОЦЕСАМИ

Чумак В.С.
Науковий керівник – ст. викладач Онищенко А.А.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харьков, пр. Науки,14, каф. фізики, тел. (057) 702-13-45)
e-mail: valeriia.chumak@nure.ua

Earlier, we examined some of the fractal measurements [1]. Many observations of natural processes lead to temporal dependencies. Time series measurements can be studied using the R / S method or the Hurst method. Such measurement sequences are characterized by the H indicator, the Hurst indicator. The measurement record is a curve of the fractal dimension D = 2 - N.

Необхідність здійснення ефективного аналізу й обробки нетрадиційних видів сигналів і процесів призводить як до використання вже існуючих методів, так і створення нових. Але необхідно відзначити, що всі ці методи докорінно не змінювали існуючої парадигми щодо аналізу й обробки сигналів і процесів.

Херст займався вивченням Нілу і вирішенням завдань, пов'язаних з накопиченням водних ресурсів. Він відкрив новий статистичний метод, метод нормованого розмаху (метод R / S). В якості введення в цей метод розглянемо оз. Альберт-приклад, наведений Херстом. На рис. 1 відкладені вимірювання річного стоку як функція часу.

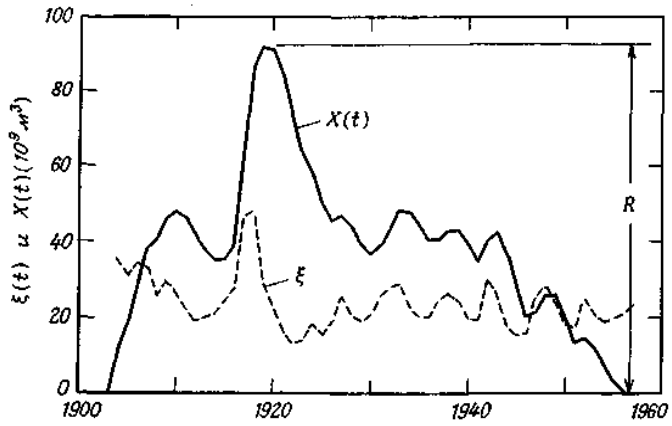


Рис.1 - Годовой сток оз. Альберт *ξ(t)* (штриховая линия) и накопленное отклонение от среднего стока *x(t)* (сплошная линия). Указан размах *R*.

Завдання полягає в тому, щоб знайти оптимальний обсяг резервуара по заданому набору вимірювань стоку води з озера. Оптимальний той резервуар, який ніколи не наповнюється і не порожніє. Вважається, що зміна об'єму підкорюється моделі узагальненого броунівського руху УБР, якщо приріст:

$$\Delta X = X(t_2) - X(t_1), \quad t_2 > t_1 \tag{1}$$

має гаусівський розподіл, що характеризується виразом:

$$F_{\Delta X}(x) = P(\Delta X < x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma(t_2-t_1)^H}\int_{-\infty}^{x} exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{u}{\sigma(t_2-t_1)^H}\right)^2\right)du \tag{2}$$

Дельта-дисперсія в моделі УБР дорівнює:

$$D[X(t_2) - X(t_1)] = \sigma^2|t_2 - t_1|^{2H} \tag{3}$$

Параметр H, що входить у вирази (1) і (2), називається параметром Херста. Він може приймати будь які значення в діапозоні $0 < H < 1$. При $H = 1/2$ модель УБР співпадає з класичною моделлю броунівського руху. Показник Херста називають також коефіцієнтом Херста, експонентою Херста та R/S- показником [3].

Математичне очікування приросту (структурна функція першого порядку) визначається вираженням:

$$\mathrm{E}[|X(t_2) - X(t_1)|] = \sqrt{\frac{2}{\pi}}\sigma(t_2 - t_1)^H \quad (4)$$

Формула (3) допускає узагальнення на структурні функції порядку $q(q \in N)$. Використовуючи співвідношення (1), можна показати, що

$$\mathrm{E}[|X(t_2) - X(t_1)|^q] = \sqrt{\frac{2}{\pi}}\sigma(t_2 - t_1)^{qH} \quad (5)$$

Прирости мають властивість статистичної самоподібності, яка математично виражається таким чином:

$$X(t + \Delta t) - X(t) = \frac{1}{r^H}(X(t + \Delta t) - X(t)) \quad (6)$$

для будь-якого $r > 0$.

В рамках моделі УБР показано, що фрактальна розмірність $D_H = 2 - H$. Видно, що при $H = 1/2$ ми отримуємо фрактальну розмірність класичного броунівського сигналу $D_H = 3/2$. На сьогодні існує декілька різних методів визначення показника Херста H .

В рамках роботи показано як за допомогою обчислення показника Херста можна визначити фрактальну розмірність залежності.

Перелік джерел посилань

1. Чумак В.С. Расчёт размерности регулярных фракталов в метрической зоне / Чумак В.С., Онищенко А.А. //23-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 2. – Харків: ХНУРЕ, 2019. – С. 105-106.

2. Кононюк А.Е. К213 Дискретно-непрерывная математика. (Поверхности). — В 12-и кн. Кн.6. ч.2.— К.:Освіта України. 2016.—618 с.

3. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. – М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 с.

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ МЕТАЛЛА ТРУБОПРОВОДОВ НА ОСНОВАНИИ ТЕПЛОВИЗИОННОГО МОНИТОРИНГА

Фоменко Л.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 d_ph@nure.ua fax (057)7021 - 345

The work is devoted to the application of the thermal method of non-destructive testing to diagnose the development of internal defects in pipelines during transportation of technological flows of liquids and gases. When transporting process flows on the walls of pipelines, corrosion of the material occurs. Through thermophysical modeling, the process of defect development was investigated. (thinning the wall). Test samples with embedded defects of different depths were developed. A stand and experimental technique were developed. Studies have revealed the dynamics of the temperature field in places of defects and defect-free zones of the sample. The results obtained make it possible to forecast the time to reach the critical level of the temperature anomaly at the defect site.

В современной технике, в первую очередь в атомной энергетике, авиакосмической технике, нефтехимической и химической промышленности необходимо разрабатывать методы оценки критических условий эксплуатации конструкций и находить способы контроля этих условий.

Примером эффективного применения термографии является диагностирование толщины стенок трубопроводов, в которых происходит перемещение жидкого теплоносителя. Особенно это актуально если жидкость является агрессивной по отношению к материалу трубопровода. Такая ситуация является частой в химической промышленности.

Углубления и трещины внутри трубы могут резко повышать локальные температурные напряжения в узкой области. Это ведет к образованию на поверхности трубы локальных температурных аномалий, которые можно регистрировать с помощью тепловизора. При постоянной рабочей нагрузке трубопровода критическая глубина дефекта является функцией времени. Тепловизионный мониторинг позволяет определить время достижения критической толщины стенки трубы.

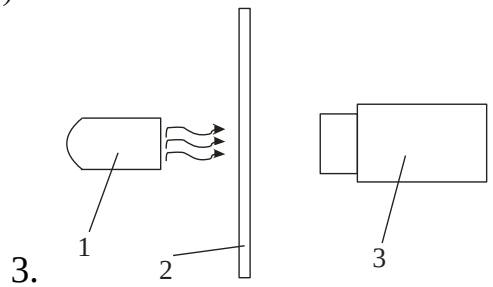
На практике это можно осуществить следующим образом:

1. Зная теплофизические характеристики материала трубы и температуру теплоносителя, можно определить температуру поверхностной аномалии, которая соответствует критической толщине стенки.

2. Тепловизионный мониторинг позволяет построить график динамики увеличения температуры со временем в месте развития дефекта (утонения стенки). Если отложить на этом графике рассчитанное значение

температуры, которое соответствует критической толщине стенки, то можно спрогнозировать время достижения этого значения температуры.

Экспериментально была промоделирована ситуация возникновения и развития подобной тепловой аномалии (рис.1). В качестве объекта был использован лист пластика (2) толщиной 3 мм. С одной стороны лист нагревался тепловой пушкой (1), а с другой стороны был установлен тепловизор (3). Тепловизор работал в режиме записи термофильма (покадровой регистрации).



3.

Рис.1 Схема эксперимента по моделированию процесса изменения теплового сопротивления (утонения) трубы

Динамика развития температурной аномалии, соответствующей реальному процессу на модельном объекте показана на рис.2.

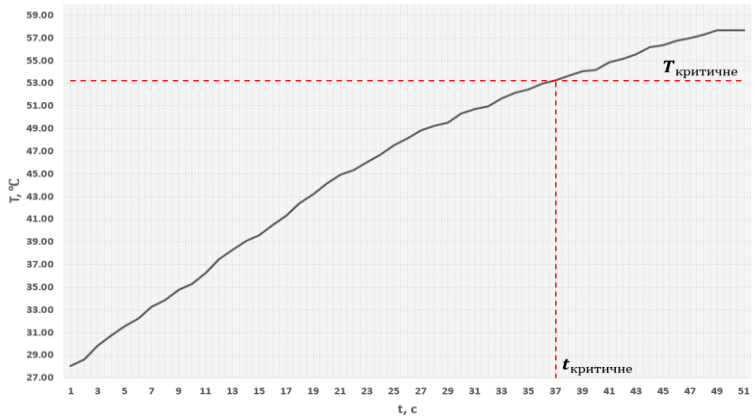


Рис. 2 - Динамика развития температурной аномалии

При низком температурном нагружении образца полученная зависимость имеет линейный характер. По результатам эксперимента была получена математическая модель процесса. Износ и связанные с ним физические эффекты определяются большим числом факторов, поэтому на практике изменение температуры может быть нелинейным. Обнаружено, что темпы роста температуры в местах заложенных дефектов выше.

Опасность аварии технической системы существует всегда. Нарушение или отказ в работе, вызванные теми или иными причинами могут привести к техногенным авариям и экологическим катастрофам. Поэтому остро стоит проблема остаточного ресурса безаварийной работы. Термография позволяет найти решения этой проблемы.

СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ
ТЕХНОЛОГІЧНИХ І ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

БУДІВНИЧИЙ РЕЦИКЛІНГ ГАЛЬВАНОШЛАМІВ ЯК СУСПІЛЬНО-ГОСПОДАРСЬКА ПОТРЕБА ПРОМИСЛОВОСТІ МАЙБУТНЬОГО

Гуща А.А.
Науковий керівник – старший викладач Хондак І.І.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. охорони праці, тел. (057) 702-13-60)
E-mail: anastasiia.hushcha@nure.com

Galvanic production is one of the dangerous sources environmental pollution. Therefore, the problem of processing and disposal of liquid and solid waste (sediments) formed in the process of neutralization of industrial effluents of electroplating industries has recently become of great importance.

Розробка технологій знешкодження та утилізації відходів гальванічних підприємств з метою виробництва природозберігаючих будівничих матеріалів є одним з найбільш актуальних і затребуваних напрямків розвитку екології нашої країни. Введення і широке поширення інновацій дозволить не тільки покращувати фізико-механічні властивості виробничої сировини, а й отримувати якісну і екологічно безпечну вторинну продукцію.

Дана робота ставить перед собою мету сформувати уявлення про необхідність рециклінгу в процесі управління промисловими відходами. Конкретизувати пріоритетність будівничої галузі як основної альтернативи поводження з гальваношламами.

Токсичні відходи II-III класів небезпеки через відсутність спеціальних полігонів і штрафних санкцій, часто складуються на власних територіях виробничих установ або вивозяться на несанкціоновані звалища. В останні роки тільки на території України в результаті діяльності 500 промислових підприємств накопичено близько 25 млрд т відходів, які займають площу близько 150 тис. га родючих земель [1]. Рециклінг – процес повторного перетворення субстанцій або матеріалів, які містяться у відходах виробництва, з метою ресурсозбереження та запобігання екологічного збитку навколишньому середовищу. Розрізняють два основні різновиди рециклінгу. Матеріальний (механічний) – це процес, під час якого відходи перетворюються лише механічно, передовсім внаслідок подрібнення, просіювання і перемелювання. Сировинний (хімічний) рециклінг – це процес перетворення відходів, під час якого, використовуючи реактивність хімічної сполуки, здійснюються відповідні реакції, які провокують деградацію речовини до низькомолекулярних вихідних сполук. Це дає змогу поновлено використовувати продукт для виготовлення виробу з якістю первинного продукту.

У випадку гальванічних процесів обробки металів і сплавів (хромування, електрохімічне полірування деталей, їх промивка) найбільш небезпечними складовими відходів є цинк, нікель, хром, олово, вісмут,

свинець, ртуть, залізо, мідь – залежно від потужності виробництва їх кількість коливається від 0,1 до 5-6 тис. т/рік [2].

Техногенні відходи містять багато цінних компонентів – потенційних джерел мінеральної сировини. Таким чином, відходи гальванічного виробництва за умови правильного дозування можуть застосовуватися в якості поліпшуючих добавок у складі чавуну, сталі, руди при повторному плавленні, у виробництві будівельної кераміки, гіпсу, дорожньо-будівельних матеріалів, легких заповнювачів бетонів і теплоізоляційних сумішей (табл.1).

Таблиця 1 – Напрямки рециклінгу шламів гальванічних виробництв

№	Опис методу	Результат
1.	Використання гальванічних шламів, що містять оксиди важких металів.	Домішка в сировинну масу для виготовлення цегли.
2.	Виготовлення черепиці із застосуванням шламів гальваностоків.	Поліпшення властивостей формувальної маси; скорочення часу сушіння черепиці на 2-3 години, скорочення часу випалу на 50-70%, розширення палітри кольорів.
3.	Використання залізовмісного осаду у виробництві стінових керамічних виробів.	Більш раннє накопичення рідкої фази, прискорення процесів спікання і спучування.
4.	Виготовлення керамзиту з використанням осаду стічних вод (вміст 20-40 %).	Будівельна промисловість.
5.	Складова частина шламів в кладкових розчинах (1-15%).	Будівельна промисловість.
6.	Виготовлення асфальтобетону.	Будівельна промисловість.
7.	Використання гальваношламів з великим вмістом гідроксиду заліза для отримання гексаферіту барію.	Виготовлення будівельної кераміки, виробництво барвників-пігментів.
8.	Виробництво хімічних сполук.	Наявність заліза, хрому і нікелю в шламі дозволяє використовувати його при виробництві декоративно-облицювального матеріалу.

За рахунок пластифікуючого ефекту у важких бетонах, добавка шламів в кількості не більше 1% маси призводить до зниження витрат цементу при рівній міцності на 10-15 %. У будівельних розчинах також спостерігається економія цементу до 10 %. В даний час зберігається значний розрив між обсягами накопичення і знешкодження відходів виробництва. Однак, за прогнозними оцінками, переробка промислових відходів може забезпечити потреби України в скандію, германію, ртуті, ніобію, танталі на десятки років, а також у свинцю, цинку, міді, золоті, сріблі – в обсязі 10-25 % від щорічних потреб.

Список використаних джерел

1. Панов, Б.С. Техногенные месторождения Донбасса и Украины / Б.С. Панов // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: «Гірничо- геологічна». – Донецьк : ДонНТУ. – 2004. – Вип. 81. – 3-7 с.

2. Бент, О.И. Цветные металлы в отходах гальванических производств. / О.И. Бент, Ф.Г. Баклан, Г.А. Крегмер, В.К. Яцун // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 1996. – № 1. – 47-50 с.

РИЗИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СФЕРИ ЖИТТЯ ЛЮДИНИ

Помелуйко Д.А.
Науковий керівник – к.т.н., доц. кафедри ОП Пронюк Г.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, 14, Тел.: +380506752849
E-mail: denys.pomeluiko@nure.ua

The topics of artificial intelligence and the security of intelligent technologies are highly relevant and important in the modern digital world. Artificial Intelligence is a variety of software and hardware technologies that can be applied in numerous ways for different applications. However, the development of artificial intelligence can raise problems and requires legal standards for the safe functionality of artificial intelligence systems.

Технології штучного інтелекту широко використовуються в різних галузях сучасного суспільства. Ось лише невеликий перелік тих областей життя, які можуть отримати якісні поліпшення в результаті розробки і освоєння технологій AI (artificial intelligence):

- профілактика і діагностування захворювань людини, вибір оптимальних форм і методів лікування, проведення хірургічних операцій;
- забезпечення законності і громадського порядку: профілактика правопорушень, включаючи захист кордонів, запобігання терористичних атак, розшук людей і транспортних засобів;
- енергозбереження, прогнозування природних явищ і вплив на них (в тому числі в сільськогосподарських цілях), дії в надзвичайних ситуаціях.

В результаті впровадження штучного інтелекту в сферу соціального управління виникають не тільки проблеми морально-етичного характеру, пов'язані з управлінням, заснованим на прийнятті рішень комп’ютерною системою. Через відсутність у роботів духовної та моральної складової, застосування штучного інтелекту в управлінні людьми може привести до втрати справедливості, моральності при управлінні, і в кінцевому рахунку – до втрати людяності. Саме тому серед основних факторів, що стримують повномасштабне практичне використання AI, – нерозвиненість нормативної бази. При цьому саме якісна нормативно-технічна база забезпечує потрібну безпеку, ефективність застосування технології і відповідний економічний ефект.

Стандарти допомагають налагоджувати партнерські відносини між промисловими колами і директивними органами, сприяючи формуванню єдиної мови і рішень, які відповідають як на питання конфіденційності нормативних правових актів, так і на питання, що стосуються технологій, необхідних для їх підтримки, без стримування інновацій. Серія стандартів ISO/IEC 27000 з управління інформаційною безпекою є відмінним прикладом такого підходу до кібербезпеки і конфіденційності. Стандарти

допомагають організаціям керувати безпекою своїх активів, таких як фінансова і особиста інформація, довірена третіми особами.

Міжнародна організація по стандартизації (International Organization for Standardization, ISO) і Міжнародна електротехнічна комісія (International Electrotechnical Commission, IEC) є ключовими організаціями в галузі міжнародної стандартизації і єдиними, документи яких носять статус «стандартів». За стандартизацію напрямку Штучного інтелекту в рамках цих організацій відповідає Підкомітет 42 «Штучний інтелект» (ISO/IEC JTC 1/SC 42 «Artificial Intelligence»). Термінологічний стандарт «Artificial intelligence. Concepts and terminology» є основоположним для всього сімейства міжнародних нормативно-технічних документів у галузі штучного інтелекту. Крім термінів і визначень, даний документ містить концептуальні підходи та принципи побудови систем з елементами AI, опис взаємозв'язку AI з іншими наскрізними технологіями, а також базові принципи і рамкові підходи до нормативно-технічного регулювання штучного інтелекту. Підкомітет 42 застосовує горизонтальний підхід, тісно співпрацюючи якомога з більшим числом людей в промисловості, уряді та відповідних технічних комітетах, з тим, щоб спиратися на те, що вже існує, а не дублювати.

Зараз відомий стандарт ISO 31000 з оцінки ризиків служить основою для розробки ISO/IEC 23894 «Information Technology», який допоможе краще оцінювати типові ризики і загрози для систем з AI і ефективно інтегрувати управління ризиками в свої процеси. Даний стандарт буде включати інші важливі технічні звіти по оцінці надійності в нейронних мережах (ISO/IEC TR 24029-1) і в системах штучного інтелекту (ISO/IEC TR 24027). Все це буде доповнювати майбутній стандарт ISO/IEC TR 24368, призначений для вирішення етичних і соціальних проблем.

Розгляд питання про надійність стандартизації має важливе значення для забезпечення успішної ролі штучного інтелекту в суспільстві. Сфера діяльності AI розвивається швидкими темпами, тому застосування стандартів, що розробляються Підкомітетом 42, продовжиться й в майбутньому. Впровадження AI не тільки буде успішним, а й стане одним з важливих факторів, які вплинуть на наше життя і роботу.

Список використаних джерел

1. Искусственный интеллект в обществе / Публикация ОЭСР, Париж, 2019.

2. Минбалеев А. В. «Проблемы регулирования искусственного интеллекта» [Електронний ресурс] / Bulletin of the South Ural State University, 2018. Режим доступу: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-regulirovaniya-iskusstvennogo-intellekta/viewer

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ІНФРАЗВУКУ НА ЛЮДИНУ

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

The question of the effect of infrasound on a person is considered. The types of sources (natural and anthropogenic), positive and negative properties are outlined. Specific facts are provided. General recommendations are given to protect against the negative impact of infrasound on the human body.

Сенсорна система людини здатна розпізнавати навколишні звуки частотою приблизно від 20 до 20 000 Гц. Пружні хвилі меншої частоти відомі як інфразвук ї їх людина не відчуває органами слуху. Інфразвук має ту саму фізичну природу, що й акустичний звук, але має кілька особливостей:

- вища, ніж у акустичних хвиль, амплітуда коливань за різної потужності джерела звуку;
- поширення на значну відстань від джерела через слабке поглинання його атмосферним повітрям;
- створення явища дифракції через велику довжину хвиль;
- здатність створювати вібрацію великих об'єктів через явище резонансу.

Джерела утворення інфразвуку різні. До *природних* належать грози (електричні розряди), сильні вітри (особливо над морями), сонячні спалахи, виверження вулканів, землетруси. Навіть порівняно невеликий шторм породжує інфразвуки потужністю 90 кВт. *Антропогенним* джерелом інфразвуку є міський транспорт, виникає інфразвук і під час пострілів, вибухів, обвалів. Повсякденно в промисловості інфразвуки випромінюють заводські вентилятори, турбіни, повітряні компресори, дизелі, усі машини, що повільно працюють. Саме тому в сучасному світі виникла проблема інфразвукового забруднення.

Низькочастотні коливання викликають у людини появу низки симптомів: роздратування, погіршення сну, відчуття внутрішньої вібрації, погіршення зору, дзвін у вухах. Біологи, які вивчали на собі, як діє на психіку інфразвук значної інтенсивності, установили, що іноді він може викликати почуття безпричинного страху. Інші частоти інфразвукових коливань можуть спричиняти стан втоми, відчуття туги або морську хворобу із запамороченням і блювотою [1]. На думку французького фізика В. Гавро, частоти в 6-9 Гц є найнебезпечнішими, при 7 Гц можливий параліч серця і нервової системи, тобто фактично смерть, виникає резонанс внутрішніх органів, частоти близько 12 Гц спричиняють морську хворобу та запаморочення.

Про дивну дію інфразвуку на психіку людину заговорили тільки у XX столітті. Якось під час постановки в театрі п'єси про часи Середньовіччя режисер звернувся за допомогою до фізика Р. Вуда з проханням відтворити низькі частоти звуку, щоб відтворити тривожну атмосферу на сцені. Винахідник створив трубку для органа завдовжки 40 метрів, бо чим вища трубка, тим нижче буде частота звуку. Труба не видавала чутних звуків, але коли органіст натискав на кнопку, у театрі деренчали шибки, дзвеніли кришталеві підвіски канделябрів, артисти, глядачі, навіть люди, що живуть по сусідству, відчували безпричинний страх.

Інший приклад. Узимку 1959 року на Уралі під час сходження на гору за незрозумілих загадкових обставин загинуло 9 студентів групи Дятлова. Коли туристи подолали більшу частину шляху, вони зупинилися на нічліг біля підніжжя гори. Далі відбулося щось дивне: у морозний день студенти босоніж повибігали з палаток, кинулися до лісу і загинули за незрозумілих обставин, перебуваючи в панічному стані. Офіційної версії немає досі, але дослідники вважають, що туристів убив саме інфразвук.

Попри всі негативні властивості інфразвуку на сьогодні його широко використовують у різних галузях. Так, наприклад, у медичних цілях був створений інфразвуковий фонофорез, за допомогою якого вперше лікували роговицю ока в дитячій клінічній лікарні. Також за допомогою інфразвукових хвиль видаляють пухлини під час лікування раку [2].

На жаль, учені ще не розробили засобів надійного захисту організму від інфразвуку під час роботи на промисловості, але ефективні способи захисту є:

- удосконалення технологічного обладнання, особливо великогабаритних машин малої жорсткості;
- протишумові навушники;
- підвищення швидкості машин, що забезпечує переведення максимуму випромінювання в зону відчутних частот;
- раціональне розміщення робочих місць;
- раціональний режим праці й відпочинку;
- акустична обробка приміщення.

Отже, вилучити природний або позбутися антропогенного інфразвуку людство не може, однак необхідно розробити ефективні засоби захисту й методи передчасного його виявлення.

Література

1. Москальова В. М., Батлук В. А, Кусковець С. Л, Филипчук В. Л. Охорона праці (питання та відповіді): навч. посібник. Львів: Магнолія, 2006, 2011. 438 с.

2. Инфразвук. Работа и применение. Особенности и влияние. URL: https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrotehnika/infrazvuk

НЕБЕЗПЕКИ НОВІТНІХ ШЛЯХІВ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ

Оленич П.С.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Пронюк Г. В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. охорони праці,
тел.: (057)702-13-60)
E-mail: pavlo.olenych@nure.ua

Information transfer is a very important part of the modern digital world. Therefore, it is necessary to choose the right tools and methods for this process. Today, there is a close competition between wired and wireless connection methods. Both technologies have its own advantages and pitfalls and deserve consideration.

Діяльність людини наповнена різноманітними складними концепціями, поняття «інформації» однозначно є однією з найпотужніших. Проте, саме спосіб представлення та обробки даних породжує найбільш реальні та актуальні небезпеки. Транспортування інформації є окремим та досить важливим питанням у даній сфері. Інтерес представляють технічні засоби, що забезпечують сполучення між джерелом та споживачем даних. Небезпеки, що створюються такими засобами, є надзвичайно актуальними через високий ступінь інтеграції у сучасний побут та професійну діяльність.

Звісно, способи і методи передачі інформації регламентуються великою кількістю стандартів IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), що містять вимоги до різних протоколів сполучення та фізичної реалізації трансферу. Однак, для розгляду небезпеки передачі інформації достатньо розділити усі канали зв’язку на дротові та бездротові. Дротові шляхи передачі даних використовуються вже давно, у той час як прогресивніші бездротові канали є їх відносно новим аналогом.

Класичні дротові сполучення у своїй конструкції використовують з’єднання двох вузлів інфокомунікаційної системи неперервним провідником, що має певні особливості в залежності від сфери використання. Взагалі, дротове сполучення є традиційним і перші спроби його використати датовані кінцем 18 сторіччя. Зараз майже у всіх локальних мережах використовується технологія Ethernet, започаткована ще у 1973 році. Ethernet-підключення з високою швидкістю обробки даних стало настільки популярним, що передбачає навіть всесвітню стандартизацію портів завдяки стандарту IEEE 802.3ba. Проте випливає ряд добре відомих небезпек, зумовлених фізичними особливостями провідників:

1) велика вірогідність появи руйнівних електричних явищ;

2) за перевантаження певного каналу, електромагнітна індукція здатна створювати перешкоди та пошкоджувати потік інформації;

3) разом із об’ємом виробництва дротів зростає кількість ресурсів, що використовуються для їх утилізації.

У процесі вивчення електричних явищ були виявлені електромагнітні, у тому числі коливальні процеси. Останні є надзвичайно небезпечними як для людства, так і для довкілля в цілому, якщо вони досить потужні і при тривалому знаходженні поруч.

Для бездротової передачі інформації може використовуватися інфрачервоне випромінювання і радіохвилі. Говорячи про бездротові технології, в першу чергу мають на увазі бездротовий Інтернет, мобільний зв'язок, Bluetooth-пристрої.

Існує суспільна думка щодо шкідливості перебування в зоні роботи вищезгаданих пристроїв. Так справді, як смертельно-небезпечне гама-випромінювання, так і звичайний результат роботи побутового Wi-Fi маршрутизатора мають однакову коливально-хвильову природу. Але параметри хвилі, такі як довжина та частота, у даному випадку мають вирішальне значення, адже від них повністю залежить вплив на організм людини. Крім того, радіологічного фону такі пристрої не створюють.

Багато вчених говорять про шкоду для здоров'я людини від перебування в зоні Wi-Fi роутера, проводять експерименти та дослідження, які до сьогодні не мають 100% результату. Поки для пересічного користувача радіохвиля має один відчутний ефект – термічний, наприклад, після довгої розмови мобільним телефоном вухо помітно нагрівається. Отже хвиля частотою 0.8-2.3 ГГц здатна створювати нагрівання, але це вірогідніше показник виконання шкірою захисної функції. Частоти мереж Wi-Fi, що за стандартами IEEE 802.11 складають 2.4-2.6 ГГц, через меншу довжину хвилі (20 см на відміну від 1 м) спроможні викликати подібний ефект лише при довгому близькому контакті із маршрутизатором, що є маловірогідною побутовою ситуацією. До того ж вони практично відповідають реліктовому космічному випромінюванню.

Можна зробити висновок, що отримати серйозну шкоду для здоров'я від новітнього бездротового способу передачі інформації досить складно, за умови розуміння шкідливості надмірного використання електроніки. Тому використання бездротових технологій цілком виправдане.

Список використаних джерел

1. Яковлев О. – Распространение радиоволн, Москва: Ленанд. – 2016. – 496с.

2. Щербаков В.Д. - Безопасность беспроводных сетей. Стандарт IEEE 802.11, Москва: Радиософт. – 2010. – 256с.

АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ

Полохов В.О.
Науковий керівник – Хондак І.І.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф.Охорони праці,
тел. (099) 620-93-88); e-mail: vladyslav.polokhov@nure.ua

In recent years, there have been attempts to reduce the number of accidents at the enterprises of the country, but despite this the injury rate remains quite high. But on a deeper inspection, it is safe to say that the injury rates in Ukraine are not decreasing, but injury indices are. Considering the ongoing de-industrialization, the level of industrial injuries in Ukraine is striking. Perhaps this is why the government has given due consideration to this problem by endorsing the Concept of Reforming the Occupational Safety and Health Management System in Ukraine. It is supposed to form a new system of industrial injury risk prevention through 2019-2020 by implementing a risk-oriented approach since the current system is focused on dealing with the consequences of workplace accidents rather than their prevention.

За даними Державної служби України з питань праці у 2019 році на підприємствах країни від нещасних випадків на виробництві потерпіло 3876 осіб (в т.ч. 422 – зі смертельним наслідком) [1]. У порівнянні з 2018 роком кількість осіб, що потерпіли від нещасних випадків зменшилась на 250 (було - 4126 травмованих осіб) або на 6 %, кількість смертельно травмованих працівників зросла на 13 осіб (було 409 осіб) або на 3%.Найбільш травмонебезпечні галузі економіки України в 2019 році описані в таблиці 1.

Таблиця 1 Найбільш травмонебезпечні галузі економіки України

Назва галузі	**Кількість потерпілих**	**% від загальної кількості**
соціально-культурна сфера та торгівля	924	23,8 %
вугільна	690	17,8 %
агропромисловий комплекс	517	13,3 %
транспорт	293	7,5 %
машинобудування	270	6,9 %
будівництво	244	6,3 %
металургійна	199	5,1 %
гірничорудна та нерудна	160	4,1 %
житлокомунгосп	135	3,5 %
хімічна	129	3,3 %
енергетика	121	3,1 %

Найбільша кількість виробничих травм сталась в Дніпропетровській області (табл. 2)

Таблиця 2 Виробничі травми по областях України

Назва області	Кількість потерпілих	% від загальної кількості
Дніпропетровська	608	15,7 %
Донецька	471	12,2 %
м.Київ	271	7,0 %
Запорізька	209	5,4 %
Вінницька	203	5,2 %
Полтавська	178	4,6 %
Львівська	177	4,5 %
Волинська	174	4,4 %
Харківська	142	3,7 %
Одеська	136	3,5 %
Хмельницька	131	3,4 %

Причини нещасних випадків розподіляються на:технічні, організаційні, психофізіологічні.Як свідчить аналіз нещасних випадків - більше половини нещасних випадків стає через організаційні причини.

Роботодавці мають виявляти ризики, небезпеки, шкідливі фактори на виробництві, вживати профілактичні заходи з метою їх усунення. У разі дотримання роботодавцем вимог законодавства у сфері охорони праці можна мінімізувати рівень виробничого травматизму.

Проте, в свою чергу, від самих працівників залежить збереження їх життя та здоров’я. Виконуючи усі правила та вимоги з безпеки праці, дбаючи про особисту безпеку і здоров’я, працівник зменшує імовірність нещасного випадку.

Важливим чинником у забезпеченні охорони праці є культура праці, свого роду відношення працівника до виконання своїх обов’язків, поведінка на виробництві. Тому психофізіологічним причинам виникнення нещасних випадків треба приділяти особливу увагу.

Важко змінити своєрідну психологію певної частини робітників, що виражається в легковажному відношенні до можливості травмування або нанесенню шкоди здоров'ю, у зневазі до своїх обов'язків додержувати правил безпеки. Зневажливе відношення до правил техніки безпеки від робітника до керівника у будь-якій сфері діяльності, є основною причиною багатьох аварій і нещасних випадків, результатом низької трудової і виробничої дисципліни. Часто людина є не тільки жертвою нещасного випадку, але і винуватцем.

Література:

1. http://dsp.gov.ua/statystychni-dani-vyrobnychoho-travma-2/

БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Токар В.В.
Научный руководитель – ст.преп. Хондак И.И.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. Охраны труда, тел. (057) 702-13-60)
e-mail: vladyslav.tokar@nure.ua

Industrial automation and control systems are the main components of the infrastructure of modern enterprises. Currently, with the development and modernization of enterprises, the level of automation of technological processes is increasing. Over the past ten years, there has been a significant increase in the number of incidents and targeted attacks on industrial automation and control systems. Ensuring the safety of industrial automation and control systems is a complex task requiring an integrated approach, for the solution of which it is necessary to take into account the specifics of industrial systems.

Автоматизация и механизация позволяет в сложных условиях в значительной степени снизить уровень производственного травматизма и профессиональных заболеваний. При внедрении механизации происходит облегчения труда тех людей, которых заменили машины. Однако при этом должен быть соответствующий надзор и контроль, чтобы они не могли стать причиной несчастных случаев. Автоматизация производственных процессов представляет собой высшую форму механизации. В зависимости от степени участия человека в технологическом процессе она может быть частичной и комплексной. При частичной автоматизации без участия человека выполняются только отдельные технологические операции, которые являются частью комплекса технологических производственных процессов. Комплексная автоматизация предусматривает полную изоляцию человека от любых операций производственного цикла. Работник может находиться на безопасном расстоянии от агрегатов. Автоматизация оставляет ему контроль за работой оборудования, машин и механизмов, объединенных в единую технологическую линию, а также обязанности по их настройке и регулировке. При этом требуется более высокая организация труда, поэтому комплексная механизация получила распространение только на крупных производственных предприятиях.

На современном этапе развития производительных сил типичным явлением в производственной деятельности является работа оператора в автоматизированной системе машин. Согласование функций автоматических и полуавтоматических устройств с деятельностью оператора является достаточно сложной задачей, которая решается методами инженерной психологии и требованиями охраны труда.

Если рассматривать самые часто роботизируемые операции в мире (рис. 1), то ими являются перемещение и сварка. Невнимательность и не

ответственное отношение работника к своей работе может привести к авариям, травматизму, профессиональным психическим заболеваниям. Безопасная эксплуатация автоматизированных систем достигается различными методами, особенно за счет использования защитных устройств и вынесения рабочих операций из опасной зоны. Автоматизация тех или иных технологических процессов зависит от характера и конкретных условий производства, степени его трудоемкости.

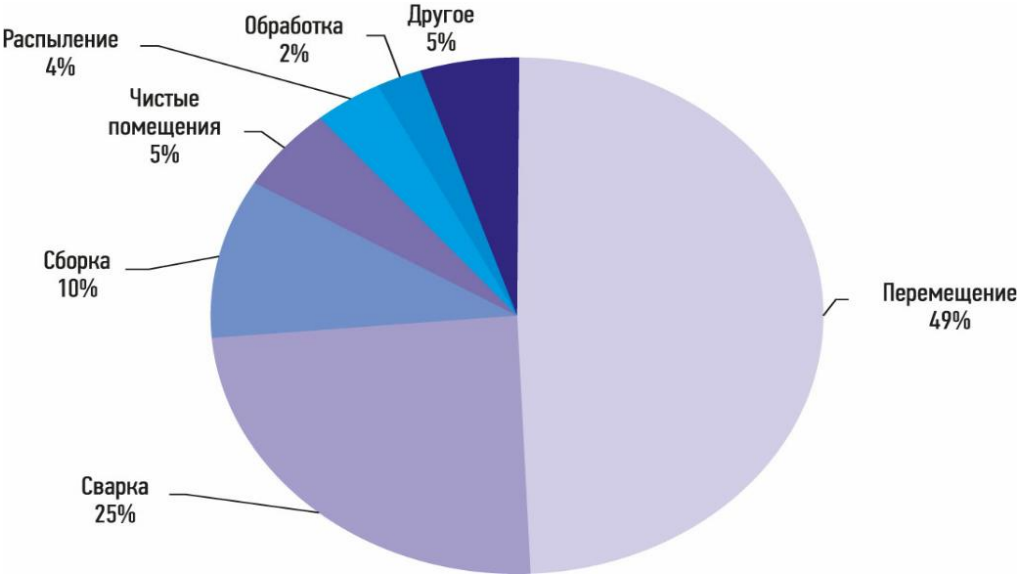


Рис. 1 – Мировые продажи промышленных роботов
по выполениям операций

Высокие скорости современных механизмов настолько усложняют управление технологическим оборудованием и технологическими процессами, психофизиологические возможности человека могут достаточно быстро и адекватно реагировать на обстоятельства, которые складываются, производствах, самостоятельно выполняют все заданные операции в определенной последовательности и требуют высококвалифицированного персонала только для отладки и контроля. На таких линиях восстановление нарушенной работы технологического оборудования, режима технологического процесса и поддержания определенных параметров осуществляется соответствующими автоматическими устройствами. Такое автоматическое регулирование дает возможность выполнять работу без вмешательства человека в технологический цикл, и при этом исключаются ошибочные действия оператора.

ЛИТЕРАТУРА

Безопасность промышленных систем автоматизации и управления. https://www.ussc.ru/solutions/informatsionnaya-bezopasnost/bezopasnost-promyshlennykh-sistem-avtomatizatsii-i-upravleniya/

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Похлеба А.В.
Научный руководитель – ст.преп. Хондак И.И.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. Охраны труда, тел. (057) 702-13-60)
e-mail: anastasiia.pokhlieba@nure.ua

Everyone should love and protect nature. It depends on us, and only on us, people, what it will be like. If we pollute the environment, mindlessly destroy its gifts, it will soon simply die or become such that people will not be able to survive. Therefore, it is very important to be careful about nature and all its inhabitants.

В готовом проекте промышленного объекта необходимо учесть и нормы охраны труда и безопасности рабочих, и особенности технологического процесса, и требования к рентабельности производства. Большинство существующие заводов в Украине во многих смыслах морально и технологически устарели. Так, имеющиеся заводы старой советской постройки не отвечают современным нормам энергоэффективности зданий, что отрицательно сказывается на рентабельности производства. Для того что бы промышленные объекты были экологически безопасными , ведущие компании в мире используют современные технологии .

Во-первых, рекомендуется применять энергоэффективные методы, которые мгновенно сокращают расходы. Провести энергетический аудит, чтобы найти, где улучшения могут быть необходимы. Заменить фильтры HVAC и заменить лампы накаливания на светильниках CFL. Так же использовать уплотнения и погодные условия для предотвращения утечки тепла снаружи и использовать программируемые термостаты, чтобы уменьшить потери энергии и сэкономить деньги. Опыт компании Marlyn Nutraceuticals(компания которая производит пищевые добавки) которая использует тенистые деревья, окружающие его предприятие в Фениксе, подтверждает, что они естественным образом снижаютпотери внутреннеего тепла на целых 10 процентов.

Во-вторых, использовать возобновляемую энергию. Потому что, возобновляемая энергия - это энергия, генерируемая за счет природных ресурсов, таких как солнечный свет, ветер, дождь, приливы, биомасса и геотермальное тепло и т.д. Необходимо создать свой собственный источник возобновляемой зеленой энергии на территории своего бизнеса. Цена экологически чистой энегрии немного превышает традиционные виды ископаемого топлива.

В-третьих, сократить отходы. Garrett Molding (производитель молдингов для картинных рамок) с заводами в Санта-Круз, Калифорния, и Карроллтон, Джорджия, перерабатывает и повторно использует отходы

дерева и алюминия, и отдает опилки для ферм и ранчо для озеленения и постельных принадлежностей для животных.

Предпринимательство малого бизнеса США рекомендует внедрить программу экономии воды и экономии средств на покупку, отопление, очистку и утилизацию воды.

На 2019 год рейтинг стран мира по уроню загрязненности представлен в таблице 1.

Используя выше представлене методы позволяют улучшить экологическую обстановку в мире.

Таблица 1

Рейтинг стран мира по уровню загрязненности (2019)

№	Страна	Загрязненность территории	Ущерб для мира
1	Монголия	93.20	171.28
2	Мьянма	93.08	169.12
3	Афганистан	91.94	165.72
4	Гана	89.95	161.37
5	Бангладеш	88.81	159.75
45	Алжир	65.65	114.98
46	Украина	65.55	113.50
47	Чили	65.10	119.73
107	Швеция	17.45	27.46
108	Исландия	15.65	27.37
109	Финляндия	11.57	20.14

(Загрязненность территории и Ущерб для мира взят в 100 процентном соотношении к территории государства и мира соответственно)

ЛИТЕРАТУРА

1. Делаем производственные процессы экологически чистыми, URL: https://smallbusiness.chron.com/making-manufacturing-processes-ecofriendly-38937.html

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ

Байрачна К. О.
науковий керівник – к. т. н., Кравцов М. М.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Ecological safety is the state and conditions of the environment, which ensures ecological balance and guarantees the protection of the environment: the: biosphere, atmosphere, hydrosphere, lithosphere, cosmosphere, species composition of wildlife, natural resources, preservation of human health and life.

According to Art. 50 of the Law of Ukraine "On Environmental Protection" Environmental safety is a state of the environment where it is guaranteed to prevent deterioration of the environmental situation and human health.

It is a set of actions, states and processes that do not directly or indirectly lead to the vital losses (or threats of such losses) that are inflicted on the natural environment, individuals and humanity; a set of states, phenomena and actions that ensures an ecological balance on Earth and in any of its regions at a level to which humanity is physically, socio-economically, technologically and politically ready (without serious loss).

Екологічна безпека – стан системи «природа-техніка-людина», яка забезпечує збалансовану взаємодію природних, технічних і соціальних систем, формування природно-культурного середовища, що відповідає санітарно-гігієнічним, естетичним і матеріальним потребам людей кожного регіону Землі при збереженні природно-ресурсного і екологічного потенціалу природних систем і здатності біосфери в цілому до саморегулювання [1].

Головні цілі екологічної безпеки промислових об'єктів:

- збереження природних екосистем, підтримка їх цілісності та функцій життєзабезпечення;
- створення ефективної системи моніторингу довкілля;
- ресурсозбереження, забезпечення збалансованого природокористування;
- зниження рівня забруднення навколишнього природного середовища, забезпечення контролю джерел забруднення атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, зниження рівня забруднення та відтворення родючості ґрунтів; очистка територій від промислових і побутових відходів;
- формування системи переробки та утилізації відходів виробництва та споживання;
- мінімізація негативних наслідків Чорнобильської катастрофи;
- недопущення неконтрольованого ввезення в Україну екологічно небезпечних технологій, речовин, матеріалів, трансгенних рослин і збудників хвороб [2].

Завдання екологічної безпеки промислових об'єктів:

- здійснення перебудови техногенного середовища, технічного переозброєння виробничого комплексу на основі впровадження новітніх наукових досягнень, енерго- і ресурсозберігаючих технологій, безвідходних та екологічно безпечних технологічних процесів, застосування відновлюваних джерел енергії, розв'язання проблем знешкодження і використання всіх видів відходів;
- налагодження ефективного екологічного контролю за науково-дослідними роботами із створення об'єктів штучного походження, їх проектуванням, будівництвом та функціонуванням з метою управління техногенними навантаженнями, раціональним використанням природних ресурсів і розміщенням продуктивних сил;
- проведення класифікації регіонів України за рівнями техногенно-екологічних навантажень, створення карт техногенно-екологічних навантажень;
- розробки методології визначення ступеня екологічного ризику для довкілля, обумовленого техногенними об'єктами [3].

Проблеми та загрози екологічної безпеки промислових об'єктів:

- надмірний антропогенний вплив і високий рівень техногенного
- навантаження на територію України;
- негативні екологічні наслідки Чорнобильської катастрофи;
- значний обсяг відходів виробництва та споживання і неналежний
- рівень їх вторинного використання, переробки та утилізації;
- незадовільний стан єдиної державної системи та сил цивільного захисту, системи моніторингу довкілля [4-5].

Список використаних джерел

1. Боголюбов С. А. Экология : учеб. пособ. / С.О. Боголюбов. – М.: Знание, 1997. – 187 с.

2. Боков В.А., Лущик А.В. Основы экологической безопасности: учебное пособие. – Симферополь: СОНАТ, 1998. – 224с

3. Надзвичайні ситуації/під ред.. Шуфрича Н.І.- збірник нормативнотехнічних документів, том 5.- К.: Чорнобильінтерінформ, 2007. – 808 с.

4. Методологічні аспекти щодо визначення екологічних ризиків Устименко В.М. Матеріали Всеукраїнської наукво-практичної конференції. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2007. – С. 14-21.

5. Шмандій В.М., Некос В.Ю. Екологічна безпека: Підручник. – Х.: НВФ «Екограф», 2008. – 436 с.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ

Калько А.Т.
науковий керівник - к. т. н, доц. Кравцов М.М.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Ecological safety is a state and environmental conditions in which ecological equilibrium is ensured and environmental protection is guaranteed: biosphere, atmosphere, hydrosphere, lithosphere, cosmosphere, species composition of the animal and plant world, natural resources, preservation of human health and vital functions. Ecological safety is determined in relation to the territories of the state, region, administrative regions and areas, settlements (cities and villages) or to national economic facilities - oil and gas production areas, industrial plants, factories, factories and other objects of industry, transport, energy, chemistry, mining, communications etc.

Відповідно до статті 50 закону України "Про охорону навколишнього природного середовища" Екологічна безпека - це стан навколишнього середовища, яке гарантуватиме усунення ускладнень екологічного стану та здоров'я людини. Це комплекс дій, станів та процесів, які не приносять шкоди життю серйозних втрат (або погроз таких втрат), що завдається природному оточенню, окремим людям та людству; комплекс станів, явищ та дій, що забезпечують екологічний баланс на Землі та у будь-яких її регіонах на рівні, до якого фізично, соціально-економічно, технологічно та політично готове (може без серйозних втрат адаптуватися) людство [1].

Екологічна безпека ґрунтується на: розумінні того, що людство — невід'ємна частина природи, яка повністю залежна від навколишнього середовища; визнання обмеженості екологічного потенціалу Землі та необхідності його якісної та кількісної оцінки; неможливості штучного поліпшення природно-ресурсного потенціалу. Визначення потенційного максимуму вилучення природних ресурсів та зміни екосистем як середовища життя; необхідності вироблення попереджувальних екологічних табу за деякий час до економічного закінчення природних ресурсів; обов'язковому створенні соціально-економічному пристрої у системі «людина — природа» по типу «природа — товар — гроші — природа»; перехід до технологій, які економлять ресурси та мінімалізують вироби, до таких, які є досить безпечними для довкілля; оптимальні для закону, а у господарюванні — принципово достатні за розумом у використанні методів отримання благ для життя у просторових та конкретно часових рамках (обмеження у екологічного, соціального та економічного факторах); розумінні, що неможливо жити без нормального середовища життя (наприклад, цілісність екосистем), неможливо зберегти усе живе, у тому числі багато видів (наприклад, людину) та природних систем, які займають найнижчий рівень у ієрархічній системі [2].

Екологічна безпека складається з: екологічного аудиту який визначає сучасний екологічного стан усіх складових частин навколишнього середовища (наприклад, літосфери та мінерально-сировинних ресурсів); моніторингу який є комплексною науково-інформаційною системою регламентованих періодичних та безперервних спостережень, оцінки та прогнози стану навколишнього середовища з метою виявлення негативних змін та вироблення рекомендацій по їх усунення або послаблення, прогнозу розвитку екологічної ситуації; екологічного менеджменту який є частиною загальної системи управління, що включає у себе організаційну структуру, дії з плануванням, відповідальність та обов'язки, досвід, методи та методики, а також процеси та ресурси для розробки та здійснення аналізу екологічної політики; екологічної проблеми яка являє собою зміну природного середовища у результаті антропогенних дій, які ведуть до порушень структури та функціонування природних систем (наприклад, ландшафтів), а також приводить до негативних наслідків у соціальних, економічних та інших сферах.

У розв'язанні проблем із безпекою у техногенно-екологічній системі потрібно: перебудова техногенного середовища, технічного переозброєння виробничого комплексу на основі впровадження сучасних наукових досягнень, ресурсо- та енергозберігаючих технологій які є безвідходними та екологічно безпечними технологічними процесами та застосування відновлюваних джерел енергії для розв'язання проблем; вирішення проблем у знешкодженні та використанні всіх видів відходів; ефективно екологічний контроль за науковими роботами, де створюються об’єкти, які мають штучне походження, їх проектування, будівництво та функціонування із метою управління техногенними навантаженнями, раціональним використанням природних ресурсів та розміщенням продуктивних сил; класифікація регіонів України за рівнями навантажень у техногенно-екологічних системах та створення карт із зазначенням навантажень у екології; визначення ступеня по методології екологічного ризику для навколишнього середовища, які обумовлені техногенними об'єктами; досліди, які мають у меті створення системи моделей слідкування за контролем у енергетиці, будівництві, транспорті і сільхоз. Господарстві [3].

Таким чином - екологічна безпека – це такий стан та умови навколишнього природного середовища, при якому забезпечується екологічна рівновага та гарантується захист навколишнього середовища: біосфери, атмосфери, гідросфери, літосфери, космосфери, видового складу тваринного і рослинного світу, природних ресурсів, збереження здоров'я і життєдіяльності людей [4].

Список використаних джерел

1. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи загальної екології: Підручник. Київ: Либідь, 2005. 408 с.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ СИМУЛЮЧОГО ВПЛИВ ШКІДЛИВИХ ЧИННИКІВ НА ЗВАРЮВАЛЬНИКА В ЗАКРИТОМУ ПРИМІЩЕННІ ТА ЗАСОБИ ЇХ НОРМАЛІЗАЦІЇ

Басанець А.В., Прокіпець В.О.
Науковий керівник - Хондак І.І.
Харківський національній університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп..Науки,14, каф.Охорони праці, тел.(057)702-13-60)

In today's world, gamification is widely used as one of the most effective approaches to learning. The developed program "Welder" is a visual tool in studying the influence of factors of the production environment and the work process on the health of the working and the environment in the welding process. This work considers not only the influence of harmful factors during the work of the welder, but also the ways of their normalization. The use of such programs in different forms of training is very important and necessary in modern conditions. This is especially true for distance learning.

Одним із основних технологічних процесів у багатьох галузях промисловості є зварювання та інші споріднені технології, що характеризуються шкідливими виробничими факторами, які, в свою чергу можуть призвести до нещасних випадків та професійних захворювань [1]. Під час праці людина перебуває під дією цілого ряду факторів, які можуть викликати небажані наслідки, наприклад, надмірне підвищення або зниження температури тіла, підвищення тиску. Для зменшення впливу таких факторів і забезпечення сталості значень характеристик життєдіяльності організму включаються механізми адаптації, що дають змогу людині пристосуватися до несприятливого впливу санітарно-гігієнічних факторів (звичайно, якщо вони не виходять за нормовані значення). Це досягається за допомогою додаткових витрат мускульної та нервово-психічної енергії, що в свою чергу призводить до відволікання внутрішніх ресурсів працюючого від основного трудового процесу, несприятливо впливає на психофізіологічний стан людини, її працездатність і, як наслідок, відбивається на техніко-економічних показниках підприємства [2].

Для того, щоб оцінити можливі наслідки впливу небезпечних та шкідливих виробничих чинників на організму людини, в наші часи почали використовувати теоретичні моделі та симуляційні програми. Одним з різновидів таких програм є ігри симулятори, що дозволяють вивчити механізми впливу різноманітних чинників без реальних негативних наслідків. Такі програми застосовують, щоб мати змогу провести експерименти, які неможливо або занадто складно відтворити у реальному житті. Також програми такого виду можна застосовувати для навчання

студентів або інструктажу робітників. Саме така симуляційна програма й була розроблена під час роботи.

Програма «Зварювальник» була розроблена для симуляції впливу шкідливих чинників на організм зварювальника під час робочого процесу та засобів їх нормалізації для засвоєння та закріплення знань з охорони праці та безпеки життєдіяльності. Програма дає можливість перевірити вплив різних чинників робочого середовища на працівника, а для їх нормалізації обрати необхідні заходи та засоби захисту. Після виконання певних дій в програмі, відображається реакція працівника на зміну будь – яких параметрів виробничого середовища. Якщо показники робочого середовища відповідають нормам, або користувач правильно обрав всі заходи і засоби захисту від впливу шкідливих чинників, то програма повідомляє, що зварювальник працює в допустимих умовах праці. Все це дає змогу користувачеві побачити, які фактори негативно впливають на працівника, на скільки вони є критичними, та яким чином зменшити їх дію на здоров'я працівника.

Висновки. Було розроблено програмний засіб, що дозволяє дослідити вплив негативних чинників під час роботи зварювальника та простежити наслідки їх на організм людини. Під час роботи з цією програмою можна набути навичок роботи зі шкідливими чинниками, та засобами їх нормалізації. Реалізований підхід є найсучаснішим рішенням висвітленої проблеми сучасних заходів навчання та симуляції реальних процесів під час роботи зварювальника в закритому приміщенні. Дана програма використовує системи моделювання впливу негативних чинників на організм людини та систему рекомендацій, щодо його зменшення. Користувач програми може самостійно обрати засіб забезпечення безпеки, оцінити ефективність методу в даній ситуації та отримати рекомендації у разі неправильного вибору. Програма «Зварювальник» може бути використана в навчальному процесі в якості лабораторної роботи для студентів денної, заочної і дистанційної форми навчання в різних вузах України і буде цікавою для всіх, хто займається питаннями охорони праці та безпеки життєдіяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Березуцький В. В. Зварювання металевих виробів та безпека / В.В. Березуцький, І.І. Хондак // Вісник НТУ "ХПІ". Сер.: Інноваційні технології та обладнання обробки матеріалів у машинобудуванні та металургії: зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2018. – № 41 (1317). – С. 91-102.

2. Колодій О.С. Охорона праці при виконанні робіт з електродугового зварювання / О.С. Колодій., 2018. – 16 с.

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ВІД ШКІДЛИВИХ ВИРОБНИЧИХ ФАКТОРІВ

Федоряко А.С.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Кравцов М.Н.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

In order to prevent or reduce the impact on workers of harmful and dangerous industrial factors, collective and individual protection means are used. [1] The current labor protection legislation stipulates that workers in certain occupations in work with hazardous and hazardous working conditions, as well as work related to pollution or those carried out in adverse meteorological conditions, should be provided with special clothing free of charge (according to established standards) , special footwear, other personal protective equipment (hereinafter - PPE) and special food. Employers are responsible for complying with occupational safety and health legislation. [2]

Згідно із законами про працю, а саме статтею 153 Кодексу, той, у кого у власності є підприємство, зобов'язаний забезпечити відповідне технічне оснащення робочих місць і згідно з нормативними актами створювати належні умови праці. [4]

Засоби оборони працівників за метою поділяються на наступні категорії:

- засоби групової оборони;
- засоби особової оборони.

Засоби групового оборони мають на меті:

- регулювання повітряного балансу робочих місць вентиляційними системами;
- регулювання світлового балансу робочих місць за допомогою джерел світла;
- протекція від небезпечних для життя полів, наприклад, іонізуючих, інфрачервоних, ультрафіолетових та т.д.;
- протекція від небезпечних звукових хвиль;
- протекція від зарядів електричного струму;
- протекція від дії механічних факторів;
- протекція від хімікатів. [3]

Дуже важливо мати спецодяг, спецвзуття та інші обороняючі засоби для створення більш безпечних та сприятливих умов на робочому місці. Увесь цей захист можна віднести до особистого.

Засоби особистої оборони, залежно від назначення, поділяються на наступні групи:

- костюми карантин;
- засоби протекції дихальної системи;
- спеціалізований одяг;
- засоби для забезпечення безпеки рук;

- спеціальні ресурси для оборони очей;
- спеціальна оборона обличчя;
- спеціальні засоби для протекції голови. [1]

Список використаних джерел

1. В. Г. Грибан, О. В. Негодченко Охорона праці Київ: 2011, 280 с.
2. П. С. Атаманчук, В. В. Мендерецький, О. П. Панчук, Р. М. Білик Охорона праці в галузі. Київ: 2014, 324 с.
3. О. П. Мягченко Безпека життєдіяльності людини та суспільства : навч. Посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2010, 384 с.
4. І. Я. Коцан, О. Ю. Дмитрук, Є. П. Желібо, В. В. Зацарний, І. С. Сагайдак, Г. В. Ложкін Безпека життєдіяльності. Фоліо, 2014, 463 с.

АЛФАВІТНИЙ СПИСОК

А

Адамцев Д.Ю. 79
Аргунов М.О. 59
Астафьева А. А. 29,31,33

Б

Белей Р. С. 5
Барасій В. В. 27
Борисовский А.С. 61
Барсук Д.С. 49
Бондаренко О.Ю. 130
Білоус М. Ю. 153
Бережной О. С. 155
Байрачна К. О. 176
Басанець А.В. 180

В

Велентеенко Р.Е. 43
Востриков Д.Е. 61

Г

Гриценко Є.М. 51
Грищенко І. І. 104
Гайдук Д. А. 102
Галкин П.В. 132
Гуща А.А. 162

Д

Деревянко Д. Ю. 114
Джиджавадзе О.Ю. 93

Е

Евсеев В.В. 93

З

Зайченко Н.Я. 106,112
Запорожець В. А. 55

К

Кадубовський Д.С. 21
Каленський П.П. 91
Калько А.Т. 178
Клевець М. С. 57
Коваленко О.П. 65
Коваль М.О. 11
Кондратюк М.В. 47
Корсун Д.О. 77
Корсунская Я.Є. 108
Кострова Г. Ю. 99
Кошевой С.В. 124
Кравец Н.В. 120
Кривко М.Ю. 17
Кузяєв Д. Р. 25
Кучерявий И.А. 9

Л

Литвиненко Т.В. 134

М

Мамонько Д.В. 41
Мараховский Д.Н. 23
Маслов О.А. 71
Матвійчук М.В., 97
Матус С.К. 97
Матюшенко В. К. 13
Медовая К.Г. 149

О

Обозин Я. В. 29,31,33
Оболоник Д.В. 145
Оленич П.С. 168
Олізаренко В.О. 128
Орехов И.А. 23

П

Пилипенко В.В. 49
Піцур Ю. М. 83

Зиненко Н.С. 122

И

Ибраимов И.К. 118
Іванов А.М. 143
Імшенецький Я.О. 73

Р

Радченко Я.О. 45
Рєзнік Д.О. 138
Руденко В.О. 53

С

Самчук М.В. 87
Світличний М.С. 110
Семчук О.А. 85
Сергеєв Д.В. 166
Сергієнко В.А. 37
Синельник М.Д. 67
Скрипкін А. А. 63
Срібний Р. А. 35
Степанов І.В. 126
Стеценко А.М. 85,87,89,91, 95
Суков А.І. 128

Т

Теслюк С.І. 39
Тіт О.Р. 89
Титов К.Г. 136
Тихонов Є. С. 15
Тищенко Д.В. 19
Токар В.В, 151,172
Толстий М.В. 51
Троян Н.А. 155
Платченко А. А. 8
Полохов В.О. 170
Помелуйко Д.А. 164
Похлеба А.В. 151,174
Приходченко Е.С. 140
Прокіпець В.О. 180

У

Усенко Р.К. 75

Ф

Федоряко А.С. 182
Фоменко Л.В. 159

Х

Хмелик О.Г. 138
Хобот М.В. 81
Худяков Ф.С. 147

Ч

Чумак В.С. 157

Ш

Шевченко И. А. 29,31,33
Шматко С. В 153

Я

Якименко О.В. 140
Ярмак І.М. 116
Яцюк С.А. 49

ЗМІСТ

Сучасні технології та технічні засоби автоматизації виробництва радіоелектронного приладобудування 4

РЕА вбудованих систем 101

Фізичні основи процесів в радіоелектроніці, комп'ютерній техніці та приладобудуванні 142

Системи безпеки технологічних та виробничих процесів 161

Алфавітний список 184

«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ У XXI СТОЛІТТІ»

Матеріали XXIV Міжнародного молодіжного форуму

Відповідальний за випуск О.І. Филипенко

Комп’ютерна верстка В.В. Євсєєв

Матеріали збірника публікуються
в авторському варіанті без редагування

План 2020 (перше півріччя), поз. _____

Підп. до використання 02.04.2020 Формат pdf. Об’єм даних 5,1 Mb

Підп. до друку 02.04.20. Формат 60x84 1/16. Спосіб друку – ризограф.
Умов.друк.арк. 10,4. Облік. вид.арк. 10,0. Тираж 105 прим.
Ціна договірна Зам № _____

ХНУРЕ. Україна. 61166, Харків, просп. Науки, 14, E-mail: info@nure.ua

Підготовлено в редакційно-видавничому відділі ХНУРЕ
Свідоцтво суб’єкта видавничої справи ДК №1409 від 26.06.2003

Віддруковано в редакційно-видавничому відділі ХНУРЕ
61166, Харків, просп. Науки, 14

NURE



