

АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТА РОБОТОТЕХНІКА. ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

УДК 004.942

Gumenyuk A., PhD., assoc. prof.
Tkachuk A., PhD.
Yanchuk V., PhD., assoc. prof.
Zhytomyr State Technological University

ADDING SHIPMENT PROVIDER TO YOUR ECOMMERCE SOLUTION

Contemporary world permanently improves electronic services and E-Commerce Solutions to make our life easier. We purchase products and services online and generate more and more orders at different services combining them together into common solutions. One of the bright examples is the evaluation of rates for shipping is FedEx, UPS, USPS and Nova Poshta [1].



Fig 1. Generalized scheme of delivery services in the contemporary ERPs. Example is taken from <https://www.dynamicsnavaddons.com/fedex-ship-manager-connector/>

Nova Poshta operating in Ukraine follows the best practice of simplification of the delivery service and access to the contemporary API with the possibility to form the order of the web-shop and calculation of the prices[1].

By default the API creates the electronic document with specific segments and each of them adds a complementary part to the total calculation of the order, including discounted items and possible extra charges.



Fig. 2. Generalized scheme of order creation and its sending to the shipment provider. Example is take from <https://www.dynamicseshop.com/eshop-for-nav/>

The load of calculation is at the ERP side when this is related to an order, however once this is calculated – the total document comes to the API of the shipping provider, which is in this case - Nova Postha. The internet document consists of the following sections:

1. Sender data:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<root>
  <modelName>Counterparty</modelName>
  <apiKey>[ВАШ КЛЮЧ]</apiKey>
  <calledMethod>getCounterparties</calledMethod>
  <methodProperties>
    <CounterpartyProperty>Sender</CounterpartyProperty>
  </methodProperties>
  <Page>1</Page>
</root>
```

2. Receiver data:

The same as above

3. Data on delivery/sending point:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<root>
  <modelName>AddressGeneral</modelName>
  <calledMethod>getWarehouses</calledMethod>
  <methodProperties>
    <Language>ru</Language>
  </methodProperties>
  <apiKey>[ВАШ КЛЮЧ]</apiKey>
</root>
```

4. Data on delivery/sending address:

```
<root>
  <success>>true</success>
  <data>
    <item>
      <Description>Агрономічне</Description>
      <DescriptionRu>Агрономичное</DescriptionRu>
      <Ref>ebc0eda9-93ec-11e3-b441-0050568002cf</Ref>
      <Delivery1>1</Delivery1>
      <Area>71508129-9b87-11de-822f-000c2965ae0e</Area>
      <SettlementType>563ced13-f210-11e3-8c4a-0050568002cf</SettlementType>
      <IsBranch>0</IsBranch>
      <PreventEntryNewStreetsUser />
      <Conglomerates />
      <CityID>890</CityID>
      <SettlementTypeDescriptionRu>село</SettlementTypeDescriptionRu>
      <SettlementTypeDescription>село</SettlementTypeDescription>
    </item>
  </data>
  <errors />
  <warnings />
  <info>
    <totalCount>1</totalCount>
  </info>
  <messageCodes />
  <errorCodes />
  <warningCodes />
  <infoCodes />
</root>
```

5. Additional parameters:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<root>
  <apiKey>[ВАШ КЛЮЧ]</apiKey>
  <modelName>InternetDocument</modelName>
  <calledMethod>save</calledMethod>
  <methodProperties>
    <NewAddress>1</NewAddress>
    <PayerType>Sender</PayerType>
    <PaymentMethod>Cash</PaymentMethod>
    <CargoType>Cargo</CargoType>
    <VolumeGeneral>0.1</VolumeGeneral>
    <Weight>10</Weight>
    <ServiceType>WarehouseWarehouse</ServiceType>
    <SeatsAmount>1</SeatsAmount>
    <Description>абажур</Description>
    <Cost>500</Cost>
    <CitySender>8d5a980d-391c-11dd-90d9-001a92567626</CitySender>
    <Sender>5ace4a2e-13ee-11e5-add9-005056887b8d</Sender>
    <SenderAddress>d492290b-55f2-11e5-ad08-005056801333</SenderAddress>
    <ContactSender>613b77c4-1411-11e5-ad08-005056801333</ContactSender>
    <SendersPhone>380991234567</SendersPhone>
    <RecipientCityName>Киев</RecipientCityName>
  </methodProperties>
</root>
```

```

<RecipientArea></RecipientArea>
<RecipientAreaRegions></RecipientAreaRegions>
<RecipientAddressName>1</RecipientAddressName>
<RecipientHouse></RecipientHouse>
<RecipientFlat></RecipientFlat>
<RecipientName>Тест Тест Тест</RecipientName>
<RecipientType>PrivatePerson</RecipientType>
<RecipientsPhone>380991234567</RecipientsPhone>
<DateTime>23.09.2016</DateTime>
</methodProperties>
</root>

```

Adaptive and integrated part of the web-service is use of Widgets:

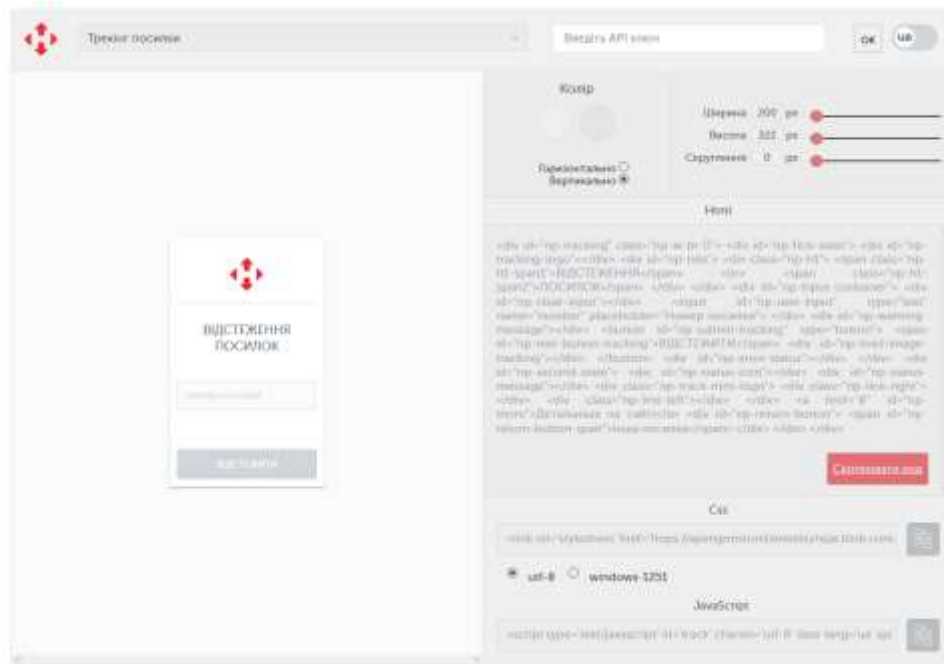


Fig 3. Example of widget. The image is taken from the web-site <https://pay.kyivstar.ua/mk/en/>

Along with the standard features of creating the regular documents Nova Poshta provides several advanced features:

- Address verification;
- Rate quoting;
- Freight up-charges;
- Blind shipments;
- Billing account storage.

Not all these features are supported out of the box, especially blind shipment and storage services, but the works are continuing and this year the service provider will open these features for the new users.

In our recent publication [3] it has been described variety of mechanisms of making payments and billing or payment routing to Nova Postha can be supported as well.

As we have seen the solution with Nova Postha API is fully alighted with the services of international delivery services with the best practices of required, optional and additional services onboard. Support of security channel adds exceptional value to integration of Nova Poshta API with services of your web-shop based on the ERP.

References:

1. <https://devcenter.novaposhta.ua/>
2. <https://devcenter.novaposhta.ua/blog/интернет-документ>
3. Gumenyuk A., Yanchuk Payment solutions online using credit cards: online tracking vs threats and security risks
Тези доповідей II Міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення – 2017» (17–19 жовтня 2017 р.). – Житомир: Вид. О. О. Євенок, 2017. – 252 с. С: 17-18

Багацький Д.В., магістрант, I курс, гр. ЗАТ-18М, ФКІТМР
Крижанівська І.В., к.т.н., доц.
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ УСТАНОВКОЮ ДЛЯ СУШІННЯ МОЛОКА

Основними завданнями автоматизованої системи управління установкою для сушіння молока є збір та обробка технологічної інформації, взаємодія із програмувальним контролером, датчиками, виконавчими механізмами; візуалізація технологічного процесу; автоматизоване регулювання температури повітря на вході шляхом впливу на регульовальний орган, встановленого на лінії подачі повітря в калорифер; підтримка на заданому рівні температури повітря на виході із сушильної камери; збір даних про роботу системи, подання їх у вигляді графіків, таблиць, звітів.

Мікропроцесорна система керування установкою для сушіння молока дозволяє досягти: забезпечення якості продукції, збільшення економічності виробництва, підвищення надійності функціонування встаткування, підвищення продуктивності, забезпечення екологічності і безпеки праці обслуговуючого персоналу.

На даний час є величезний асортимент однокристальних мікро-ЕОМ (мікроконтролерів), в цих пристроях на одному кристалі знаходяться мікропроцесор, засоби введення-виведення, постійна та оперативна пам'ять, тактовий генератор. Застосування МК на одному кристалі особливо ефективно в системах, де поряд із невеликою пам'яттю потрібні інтенсивно використовувані засоби ВВ у реальному масштабі часу. Структурна схема такої системи управління зображена на рис. 1.

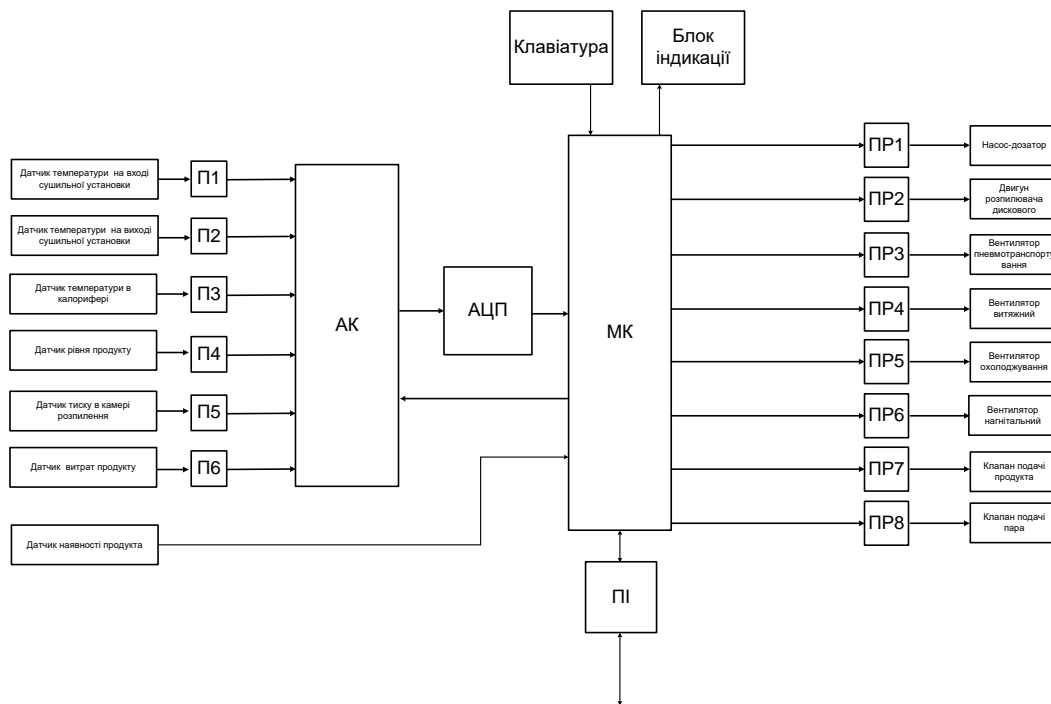


Рис. 1. Структурна схема автоматизованої системи управління установкою для сушіння молока

В даній схемі використовуються наступні аналогові датчики: три датчики температури, датчик рівня продукту, датчик тиску в камері розпилення і датчик витрат продукту.

Аналоговий вхідний сигнал від датчиків по черзі за допомогою аналогового комутатора підключається до АЦП, де перетворюється в цифровий відлік і надходить в блок мікроконтролера (МК), де відбувається його обробка з наступним виводом на виконавчі механізми – насос-дозатор, двигун розпилювача дискового, вентилятори (пневмотранспортування, витяжний, охолодження та нагнітальний), клапани (подачі пара та подачі продукту). Також в системі присутній дискретний датчик наявності продукту.

УДК 531.7

Байрамова В.К., магістрантка, I курс, гр. АТ-22-1м, ФКІТМР
Янчук В.М., к.т.н., доц.
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ КАМЕРОЮ ДЛЯ КЛІМАТИЧНИХ ВИПРОБУВАНЬ

Автоматизована система призначена для керування силовим обладнанням камер для кліматичних випробувань на підприємстві з виробництва електронної техніки.

Нова система повинна була відповідати наступним вимогам.

1. Наявність алгоритмів регулювання, що забезпечують необхідну точність установки значень параметрів камер, що складає для температури $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$, для вологості $\pm 2\%$, а також строге витримування часових інтервалів режимів і заданої швидкості зміни параметра.

2. Забезпечення стійкої тривалої роботи камер в автономному режимі, необхідної при проведенні тривалих іспитів.

3. Забезпечення можливості функціонування і завдання робочих параметрів для кожної з камер в автономному режимі, навіть у випадку відсутності зв'язку з робочим місцем оператора.

4. Автоматичний контроль функціонування керуючих пристроїв, що полягає в реалізації великої кількості логічних зв'язків між сигналами, що є різними блокуваннями, які раніше виконувалися старими платами логіки для запобігання ушкодження механізмів.

5. Контроль технологічних даних і їх збереження в базі даних одного зі стандартних форматів, що забезпечує оперативний доступ до архівних даних з різних систем.

6. Дружній операторський інтерфейс, що надає персоналові широкі можливості налаштування програм іспитів, зручний доступ до поточної й архівної інформації.

7. Можливість подальшого розширення і удосконалення системи, що при необхідності може бути реалізована силами користувачів.

Структурна схема системи управління представлена на рис. 1.

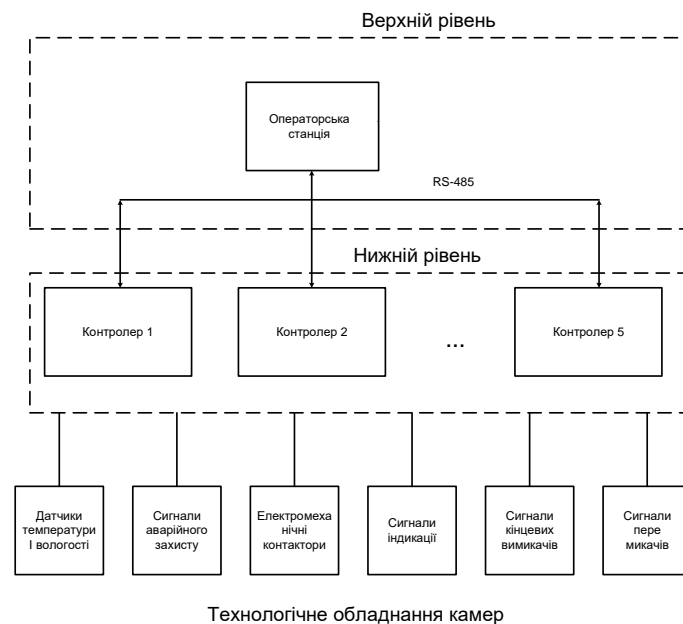


Рис. 1. Структурна схема системи управління камерою для кліматичних випробувань

Система складається з двох рівнів. На нижньому рівні розташовані контролери, що забезпечують первинну обробку інформації, що надходить безпосередньо з об'єктів управління, і здійснюють управління обладнанням камери. Верхній рівень АСУ ТП складається з операторської станції, в якій входить забезпечення людино-машинного інтерфейсу, тобто контроль і архівування одержуваної від контролерів інформації, а також деякі функції керування, що дозволяють виконувати відключення пристроїв при виникненні аварійних ситуацій. Основні задачі контролю і регулювання покладені на контролери, кожний з яких здійснює керування однією кліматичною камерою. Зв'язок операторського пульта керування з контролерами здійснювалася через послідовний інтерфейс RS-485.

УДК 519.816

Бельський Д.Г., магістрант, I курс, гр. АТ-22-1м, ФКІТМР
Кирилович В.А., д.т.н, проф.
Житомирський державний технологічний університет

ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ НЕЧІТКОГО БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО ВИБОРУ АЛЬТЕРНАТИВ

В повсякденному житті та при науково-виробничих дослідженнях часто виникають різнопланові задачі прийняття рішень, зміст яких зводиться до вибору найкращої альтернативи за декількома критеріями, що іноді називаються локальними. Прикладами таких задач є: вибір технологій, вибір автомобіля, вибір країни для розробки програмного продукту (out sourcing), оцінка ризиків тощо.

Характерною особливістю розв'язування таких задач є те, що де-юре та де-факто їх оптимальний розв'язок в прийнятому розумінні цього поняття невідомий, а також велика питома вага важко формалізованих якісних та кількісних критеріїв, що враховуються при цьому і які мають різні шкали вимірювань. Очевидно, що вказані задачі є задачами багатокритеріальної дискретної оптимізації.

Одним з широко відомих підходів для розв'язування означених вище задач є експертне опитування методом анкетування. При цьому кожен експерт, формуючи за певними правилами відповідну альтернативу (свій варіант бачення проблеми), виконує статистично значуще строге ранжування кожного із критеріїв, на множині яких методично обумовленим шляхом в подальшому формується упорядкована їх послідовність для наступного аналізу, який визначається постановкою та змістом розв'язуваної задачі.

Найпростішими методами аналізу отриманих таким чином даних, що формують матрицю результатів анкетування, є, наприклад, визначення середніх арифметичних рангів та формування загального рангу за цим показником, та / або визначення медіани рангів з наступним визначенням загального рангу також за вказаним показником. Вказане дає можливість сформулювати за певними правилами відповідне упорядкування (кортеж) аналізованих критеріїв із можливим формуванням відповідних кластерів, що являють собою певні підмножини початкової множини критеріїв з однаковою оцінкою їх важливості.

В цьому та в інших випадках необхідним є оцінювання узгодженості точок зору експертів. При різній кількості експертів, що приймають участь в опитуванні, використовуються різні коефіцієнти узгодженості (Спірмена, Кендалла). Наприклад, при великій кількості експертів (як правило не менше 8-10) розраховується величина коефіцієнта конкордації Кендалла W . У випадку узгодженості точок зору експертів, тобто при розрахованому значенні W , близькому до 1, (в ідеалі $W=1$), сформована упорядкованість (кортеж) критеріїв є шуканим рішенням. В іншому випадку використовується метод рангової кореляції, при якому оцінюються близькість рішень двох упорядкованих послідовностей, одна з яких отримана методом попередньо проведеного експертного анкетування, а інша отримана на підставі першого, але без оцінок експерта (експертів), оцінки якого (яких) найбільшою мірою не співпадають з оцінками інших експертів. Критерієм для прийняття рішень при цьому також є величина коефіцієнта конкордації Кендалла W із вказаною вище інтерпретацією його значень та з визначенням статистичної значущості строного ранжування, що є обов'язковим для любых отриманих рішень.

Якщо ж величина W значно менша 1 (узгодженість точок зору всіх експертів між собою відсутня), то можливим є використання інших підходів, наприклад, методу попарних порівнянь альтернатив, що заснований на ідеях Беллмана-Заде та ієрархій Сааті, а також їх модифікацій, та методу нечіткого багатокритеріального вибору альтернатив методом найгіршого випадку, запропонованим Ротштейном.

Перші з них (методи Беллман-Заде, Сааті) є достатньо трудомістким, що пов'язане з необхідністю виконання повного перебору альтернатив при їх попарному порівнянні та необхідністю виконувати трудомістку обробку необхідної при цьому матричної інформації з подальшим обчисленням функцій приналежності щодо кожного експерта та щодо кожної альтернативи.

Останній підхід (метод Ротштейна) не вимагає трудомісткого формування матриці попарних порівнянь та наступної обробки цієї інформації. Замість цього використовуються відносно прості розрахункові співвідношення, що як нечіткі відношення змістовно порівнюються з найгіршою альтернативою і найменш важливим критерієм, що і визначило назву цього методу.

Вказане вище визначає можливість використання нечіткого багатокритеріального вибору альтернатив методом найгіршого випадку як теоретично-методичної основи розв'язування відповідних задач, в основу прийняття рішень для яких можуть бути покладені інші принципи співвідношень між локальними критеріями та сформованими альтернативами.

В ЖДТУ саме в цьому напрямку проводиться дослідження щодо модифікації відомих та розробки нових методів розв'язування наукових та виробничих задач методами нечіткого багатокритеріального вибору альтернатив, що пов'язані перш за все з роботизованими механоскладальними технологіями машино- та приладобудування. Універсальність цих методів визначається їх інваріантністю щодо розмірності та змісту вирішуваних задач при збереженні основних переваг обраного за базовий методу найгіршого випадку.

УДК 519.816

Богданець А.І., магістрант, I курс, гр. АТ-22-1м, ФКІТМР
Кирилович В.А., д.т.н, проф.
Житомирський державний технологічний університет

**SADT-ПРЕДСТАВЛЕННЯ РОЗРАХУНКУ
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ КРИТЕРІЇВ ВИБОРУ
РОБОТИЗОВАНИХ МЕХАНОСКЛАДАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Критерії, за якими є можливим вибір оптимальних в заданому розумінні роботизованих механоскладальних технологій (РМСТ) з їх згенерованої кінцевої множини, є елементами попередньо розробленої системи техніко-економічних критеріїв (СТЕК), а саме: $F1$ (“роботизована” складова технологічної собівартості, що припадає на одиницю виготовлення виробів із партії випуску $N_{вин}$, яка пов’язана із використанням промислових роботів (ПР)); $F2.1$ (визначається для кожної i -ої партії запуску $N_{iзан}$ із партії випуску $N_{вин}$, є фактично першим критерієм $F1$ з урахуванням економічної складової накопиченого часового ресурсу експлуатації ПР $T^{ПР}$); $F2.2$ (фактично являє собою критерій $F2.1$ з врахуванням часу на переналагодження ПР $T_{пер}^{ПР}$ між партіями запуску виробів у виробництво).

При розрахунках користувачем обирається один із критеріїв, тобто $F_{opt}=\{F1, F2.1, F2.2\}$.

Певна ієрархічність вказаних критеріїв визначає наступну послідовність їх розрахунків: $F1 \rightarrow F2.1 \rightarrow F2.2$.

Метою даної роботи є висвітлення методики розрахунку складових СТЕК з врахуванням ієрархії її (СТЕК) складових у вигляді SADT-представлення, що виконується на множині обраних методик розрахунку балансової вартості ПР та передбачає автоматизовану реалізацію розрахунків.

Стислий зміст розробленого SADT-представлення автоматизованого розрахунку техніко-економічних критеріїв вибору РМСТ із врахуванням початкових вхідних даних, методів амортизаційних відрахувань та методів аналізу отриманих результатів полягає в наступному (див. рис.). На вхід блоку А1 вводяться початкові параметри та дані, обираються метод або методи амортизаційних відрахувань вартості ПР та один із критеріїв $F_{opt}=\{F1, F2.1, F2.2\}$. В блоці А2 розраховуються значення критеріїв $F1$, які в подальшому надходять або до блоку А5 для прийняття кінцевого рішення, або передаються до блоку А3, де виконується розрахунок множини критеріїв $F2.1$ з урахування економічної складової накопиченого ресурсу експлуатації ПР $T^{ПР}$. В свою чергу розраховані значення критеріїв $F2.1$ надходять або до блоку А5 для прийняття кінцевого рішення, або передаються до блоку А4, де розраховуюся значення критеріїв $F2.2$, кожен з яких враховує критерій $F2.1$ та час переналагодження між i -ою та j -ою партіями запуску виробів у виробництво.

Таким чином, після надходження розрахованих значень критеріїв або $F1$, або $F2.1$, або $F2.2$ до блоку А5 приймається кінцеве рішення щодо оптимальності РМСТ за відповідним (прийнятим користувачем) критерієм $F_{opt}=\{F1, F2.1, F2.2\}$ із ілюстративною візуалізацією отриманих результатів.

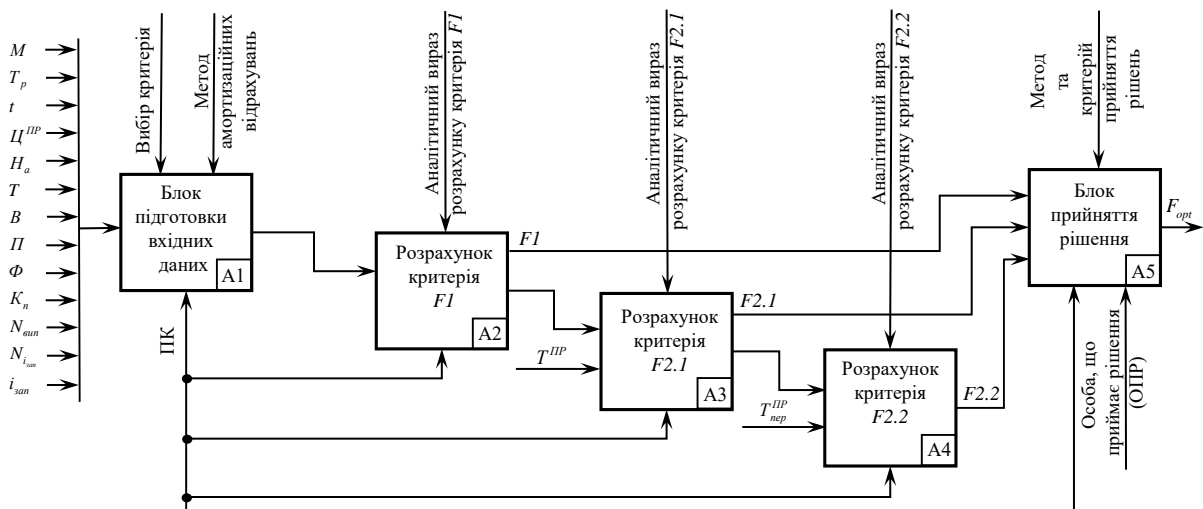


Рис. Спрощене SADT-представлення методики автоматизованого розрахунку СТЕК

Розроблене SADT-представлення автоматизованого розрахунку СТЕК при виборі РМСТ відображає певною мірою зміст виконуваних в ЖДТУ розробок, які серед інших чинників підвищують ефективність технологічної підготовки роботизованих механоскладальних виробництв машино- та приладобудування.

УДК 531.7

Бояльський О.К., магістрант, I курс, гр. АТ-22-1м, ФКІТМР
Ткачук А.Г., к.т.н.
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНОЇ ОБРОБКИ ШТАМПІВ

Електроерозійна обробка є різновидом електрофізичної обробки і характеризується тим, що зміна форми, розмірів та якості поверхні заготовки з електропровідного матеріалу відбувається під дією електричних (іскрового чи дугового) розрядів. Електроерозійна обробка базується на використанні контрольованого руйнування електропровідного матеріалу під дією електричних розрядів між двома електродами, тобто це вид механообробки з використанням електричної ерозії.

Одним з електродів є оброблювана деталь, другим електродом є інструмент. Розряди між електродами здійснюються періодично, імпульсами так, щоб середовище між ними встигло відновити свою електричну міцність. З метою зменшення ерозії електроду-інструменту для створення розрядів використовуються уніполярні імпульси струму. Полярність електродів пов'язана із тривалістю імпульсу, оскільки при малій тривалості імпульсу переважає ерозія аноду, а при великій тривалості імпульсу переважає ерозія катоду. Тому на практиці використовуються обидва способи подачі уніполярних імпульсів: з під'єднанням деталі до додатного полюса генератора імпульсів (так зване ввімкнення на пряму полярність), і з під'єднанням деталі до від'ємного полюса (ввімкнення на зворотну полярність).

Електричні розряди виникають при пропусканні імпульсного електричного струму в проміжку величиною 0,01...0,05 мм між електродом-заготовкою і електродом-інструментом. Під дією електричних розрядів матеріал заготовки плавиться, випаровується і видаляється з між електродного проміжку в рідкому чи пароподібному стані. Такі процеси руйнування електродів (заготовок) носять назву — «електрична ерозія».

Після обриву дроту процес ерозійної обробки припиняється, аж до втручання працівника обслуговування верстата. Працівник протягує та закладає дріт через заготовку та систему протяжки, після чого оброблення деталі продовжується.

Темою досліджень, які проводяться, є автоматизація системи подачі і заправки дроту. Автоматична заправка дроту дозволить без участі людини поновити процес обробки деталі у разі розриву дроту, що в свою чергу дасть більшу продуктивність даного відділу, який займається виготовленням штампів для пресу.

Основною проблемою для закладання дроту після обриву є повторне проходження дроту через деталь та поновлення процесу виготовлення деталі. Для цього необхідно розробити систему, яка б обрізала дріт, робила його кінець жорстким (задля простішого маніпулювання), а також заправляла його через заготовку і протягувала через подальші напрямні. Одним із варіантів створення системи автоматичної заправки дроту являється приклад системи FANUC ROBOCUT Alpha. Верстати з даною системою вирізання заготовок являються передовими у цій галузі і вони мають одну особливість: процес електроерозійної обробки відбувається в робочому середовищі. Тобто заготовка занурюється в робоче середовище і далі проходить процес вирізання або обробки деталі. Дана система має багато переваг, серед яких:

- постійне охолодження вирізного інструменту за рахунок роботи в робочому середовищі;
- більша піддатливість інструменту, що створює основи для створення системи автоматичної заправки дроту.

Але для її створення необхідно переглянути конструктивні особливості нашого верстата, тому що є вірогідність, що дана система не зможе бути реалізована конкретно на цьому верстаті, тому потрібно зібрати більше інформації про цей верстат та дослідити можливості і ризики пов'язані з реалізацією даної системи оброблення заготовок на верстаті ВР-11d.

Одним з варіантів забезпечення безпеки персоналу під час робочого процесу є використання магнітно-контактний датчик. Який можна встановити задля запобігання відкриття захисного накриття в процесі ерозійної обробки. Також можливе використання певної системи сигналізації а також датчиків руху виключно в самому верстаті, який унеможливував ураження людини струмом безпосередню в середині верстату.

Є безліч напрямів автоматизації процесу електроерозійної обробки і покращення роботи даного верстату. Було проаналізовано два напрями: створення автоматичної системи заправки дроту декількома шляхами, а також створення захисту від ураження струмом персоналу.

Бурдейний О.М., магістрант, I курс, гр. АТ-22-1м, ФКІТМР
Підтиченко О.В., к.т.н.
Житомирський державний технологічний університет

МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ МОДУЛЬ КЕРУВАННЯ ВОДОПОСТАЧАННЯМ РОЗПОДІЛЕНОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЄЮ ПРИВАТНОГО БУДИНКУ

Вода має для людини фізіологічне, гігієнічне, промислове і господарське значення. Фізіологічна потреба води для людини становить близько 4 л на добу, для гігієнічних цілей потрібно води значно більше. Якісне водопостачання – це важливе завдання як для промислової сфери, так і для створення комфортних умов проживання в приватних будинках і квартирах.

Суть системи водопостачання полягає в автоматизованому постачанні потрібного обсягу води. Системами централізованого постачання води, як правило, обов'язково оснащуються лише великі (багатоквартирні) будинки, а також будинки, розташовані недалеко від централізованих водопроводів, тобто у містах. Для приватних будинків, особливо у сільській місцевості, підключення до централізованої системи водопостачання може бути досить вартісним або технічно неможливим. В таких випадках актуальним питанням є реалізація автономної системи водопостачання. Автономна система водопостачання може мати різну реалізацію – за допомогою водозабору з відкритих водоймищ, використання колодязів, забір води з глибинних свердловин тощо. Нарешті, можливим є використання привізної води. Тим не менше, комфортний підхід до вирішення даної проблеми має забезпечувати можливість безперервного водопостачання, тобто забезпечення наявності потоку води в трубопроводі в потрібний момент часу. Це є можливим при умові реалізації активного водозабору за допомогою насосів та насосних станцій. Також варто відмітити, що експлуатація приватного будинку має багато сторін, що проявляються, наприклад, в необхідності керувати освітленням, опаленням, кліматичними умовами в приміщеннях, охоронними системами, виконувати моніторинг електро- та газоспоживання тощо. Враховуючи різносторонність задач експлуатації будинку, може бути доцільним застосувати для цього підходи, які властиві для виробничої сфери в умовах реалізації процесів, що виконуються на множині обладнання, розподіленого по певній території. В таких умовах ефективним підходом до автоматизації є побудова автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСКТП), що реалізують централізоване відділене керування окремими вузлами – системами керування, контролерами, модулями тощо, які, в свою чергу, керують локальними об'єктами – устаткуванням на відповідних етапах технологічного процесу. Це дає можливість, по-перше, реалізувати узгоджену роботу окремих контролерів, а по-друге, реалізувати віддалене диспетчерське керування. Такі системи можуть реалізовуватися на основі різних архітектурних підходів, в тому числі як модульні телемеханічні системи (ТМС). Як правило, в існуючих ТМС функції керування виконуються лише на верхньому рівні (в керуючій ЕОМ), до якого зводиться інформація від об'єктів про їх поточний стан. У відповідь з верхнього рівня надсилаються посилки про зміну стану виконавчих механізмів. Такий принцип функціонування є ефективним, коли керуючі дії з верхнього рівня на нижній передаються достатньо рідко – зокрема в задачах віддаленого керування дискретними об'єктами. В задачах керування технологічними процесами, де необхідно виконувати регулювання неперервними параметрами (на основі співставлення заданих та поточних значень параметрів), такий підхід являє собою значну проблему, оскільки реалізація регулювання параметрами віддалених об'єктів обумовлює, з однієї сторони, інтенсивний обмін посилками від нижніх рівнів до верхнього та навпаки, а з іншої, призводить до суттєвого зростання інерційності реакції системи на зміну стану об'єкта. Збільшення ефективності роботи ТМС (оперативність реагування на зміни стану об'єктів) можна досягнути шляхом перенесення деяких функцій керування з верхнього рівня до місцевих контролерів, на які надсилати посилки про задані значення та отримувати з них інформацію про об'єкти лише з метою видачі довідникової інформації для оператора. При цьому функції регулювання (забезпечення дотримання необхідних значень параметрів) повністю мають виконувати місцеві контролери, що можуть бути виконані як функціональні модулі вузлів АСУ. Це забезпечить легку можливість побудови та модифікації АСУ різного роду розподіленими промисловими об'єктами. Представляється доцільним застосувати викладений вище підхід до автоматизації керування загальною системою експлуатації будинку, зокрема в задачі водопостачання, шляхом розробки мікропроцесорного контролера – модуля керування водопостачанням (МКВ), який дозволяє як локально керувати процесом, так і інтегруватися як функціональний модуль в ТМС.

Напрямами подальших досліджень є вибір інтерфейсів зв'язку, розробка протоколу обміну даними, вибір апаратної платформи та відповідних програмних засобів для її реалізації.

УДК 621.317

Вакуленчик С.Р., магістрант, I курс, гр. АТ-22-1м, ФКІТМР
Ткачук А.Г., к.т.н.
Житомирський державний технологічний університет

ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС УПРАВЛІННЯ ТА ОБЛІКУ ІНФОРМАЦІЇ

Сьогодні актуальними є дослідження деформаційних властивостей гірських порід, які, зазвичай, вивчають шляхом проведення механічних випробувань зразків з використанням пресового устаткування. Однак, при випробуваннях на звичайних серійних машинах отримати повну діаграму деформування не вдається через те, що процес руйнування розвивається дуже швидко. Тому, розробка програмно-апаратного комплексу управління та обліку інформації для реалізації таких задач є актуальною.

Розробка аналітичних комплексів з використанням гідравлічних пресів в умовах, коли прес перебуває у нормальному стані, а вимірювально-інформаційна прецизійна система відсутня, виникає необхідність розробки цих комплексів.

Метою роботи є розробка інформаційно-керуючого комплексу для вивчення деформаційних властивостей гірських порід неправильної форми з використанням стандартного пресового устаткування.

Інформаційно-керуючий комплекс має 2 системи:

- систему цифрового керування пресом (тиск, швидкість, навантаження);
- інформаційно-вимірювальну систему.

Зразок вугілля або породи правильної чи неправильної форми затискається між двома кульовими іденторами. На нерухомій плиті встановлюються датчики лінійного переміщення, контролюючи зміни деформації зразка за трьома основними осях X, Y, Z і однією додатковою. Крім того існує канал, який контролює тиск (навантаження) при деформації зразка.

Датчиками контролю деформації з метою здешевлення загальної вартості системи зразків було запропоновано систему, яка складається з часового індикатора і абсолютного кутового енкодера переміщення AS5040, магніт якого закріплюється на стрілці спеціальної обойми.

Розроблено блок управління і збору інформації даних на основі мікроконтроллера, а саме – збір інформації з абсолютних енкодерів.

Для створення інформаційно-керуючого комплексу з використанням стандартних пресів запропонована наступна структурна схема, яка представляла на рис. 1.

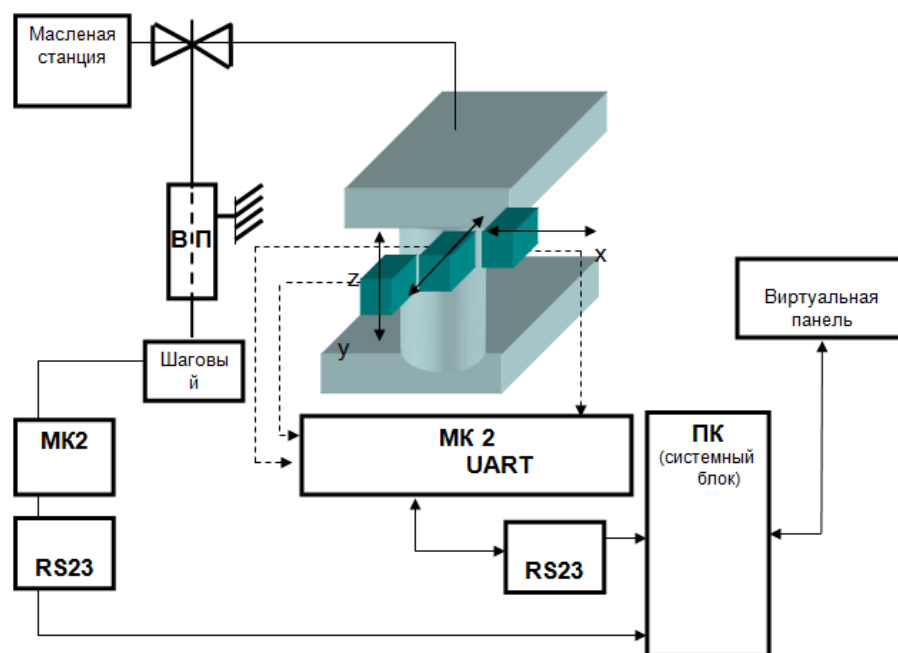


Рис. 1. Вимірювально-інформаційний комплекс управління пресом і збору інформації

УДК 581.7

Гельвельчук І.О., магістрант, I курс, гр. ЗАТ-18м, ФКІТМР
Гуменюк А.А., к.т.н., доцент
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ МІКРОКЛІМАТОМ У ТЕПЛИЦІ

Однією з найважливіших частин мікроклімату теплиці являється тепловий режим, який включає в себе:

- автоматизоване регулювання температури повітря;
- автоматизоване регулювання вентиляцією;
- автоматизоване регулювання температури ґрунту.

Тепловий режим визначається потужністю джерел тепла, а також конструктивними особливостями споруд. Точність підтримання заданої температури - в межах 0,5°C. Вимоги до температури залежать від фази розвитку рослини, його пристосованості до визначених умов навколишнього середовища, а також від оптимальності процесів фотосинтезу, росту й обміну речовин у різних частинах рослин.

При розробці АСР температурним режимом необхідно враховувати:

- складність регулювання температурним режимом в теплиці, що обумовлено залежністю параметрів регулювання від внутрішніх та зовнішніх факторів впливу;
- необхідністю контролювати одночасно декілька температурних параметрів (температура ґрунту та повітря в теплиці, та температура повітря зовні);
- розосередженість в широких границях параметрів, що потрібно контролювати та регулювати, як за обсягом, так і за часом.

Система автоматизованого регулювання повинна мати мінімальну інерційність, забезпечувати правильну послідовність роботи установок, бути надійною та стійкою в роботі, мати захист проти аварійних ситуацій, бути достатньо простою та економічно вигідною. Також вона повинна забезпечити:

- просте і точне взаємозв'язане регулювання;
- відсутність впливу відстані між мікроконтролером, що виконує функції пристрою контролю та регулювання, і датчиками на точність вимірів та регулювання;
- автоматичне запам'ятовування всіх необхідних даних для подальшого використання;
- можливість задавати нові нормативні параметри температурного режиму шляхом перепрограмування.

Чим ретельніше регулюються параметри теплового режиму в теплиці, що необхідно для забезпечення оптимальних умов вирощування рослин, тим складніше апаратура для цих цілей, більша кількість необхідних умов підтримання температури в різні періоди року та різні фази росту.

Температурний режим повинен регулюватись відповідно до режиму - літнього або зимового. Також велике значення має період розвитку - період спокою, період вегетації або період репродуктивності.

Система автоматизованого керування мікрокліматом у теплиці призначена для завдання добового циклу мікроклімату у теплиці, контролю клімату в теплиці і спостереження за зовнішнім кліматом, аналізу отриманих даних і розрахунку керуючих впливів на виконавчі механізми для підтримки в теплиці заданого мікроклімату.

Алгоритми роботи системи дозволяють узгоджено керувати: 2 контурами нижнього обігріву; 2 контурами верхнього обігріву; контуром зонального або торцевого обігріву; контуром підґрунтового обігріву; контуром підлоткового обігріву; вентиляційними кватирками з південної і північної сторони теплиці; підгодівлею CO₂; системою зашторювання; вентиляторами для примусової циркуляції повітря. Структурна схема системи наведена на рис 1.

Апаратна частина системи складається з блоку керування (контролера мікроклімату), комплексу датчиків для збору відомостей про теплицю, блоку ручного керування і релейної комутації.

Збір даних і основне керування мікрокліматом здійснює контролер, але для найбільш зручного перегляду і завдання параметрів мікроклімату, а також для внесення коректив у керування, необхідно мати програмний комплекс для моніторингу системи з персонального комп'ютера.

Для збору даних про параметри клімату теплиці встановлюється комплекс датчиків, що дозволяє оперативно стежити за відхиленнями від заданого мікроклімату для своєчасного коригувального впливу. Системою передбачене підключення до 32 різних датчиків всередині теплиці.

Універсальні входи дозволяють підключити датчики з різними вихідними сигналами.

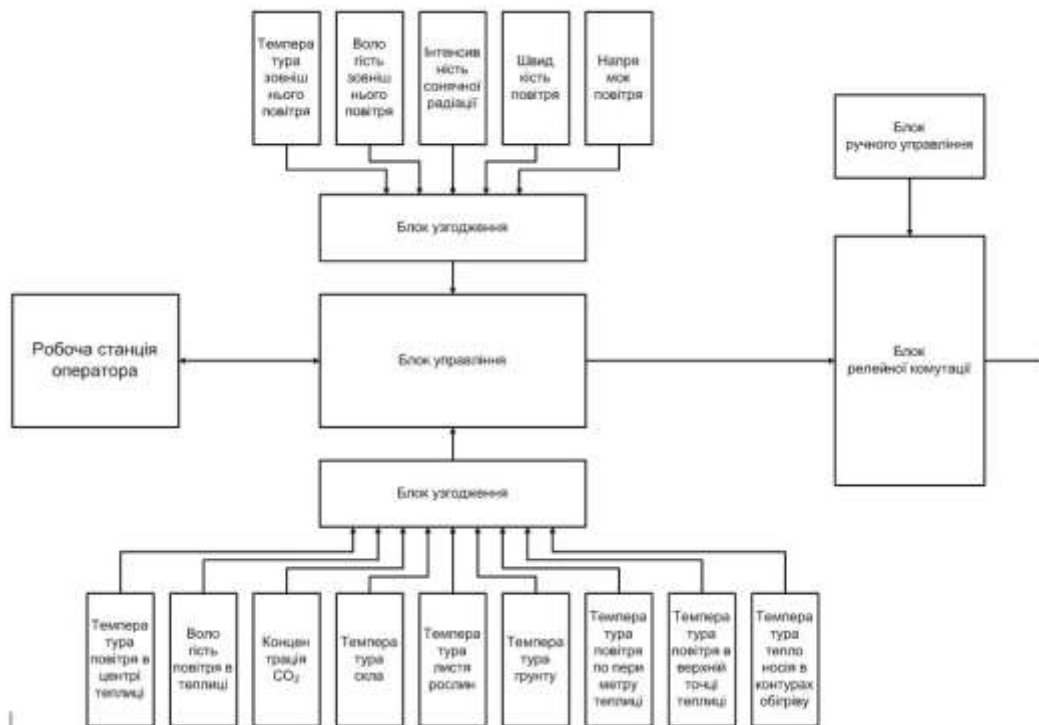


Рис. 1. Структурна схема системи управління мікрокліматом у теплиці

Потрібно вибрати такий набір датчиків, що використовується для розрахунку керуючих впливів: температура і вологість повітря в центрі теплиці; концентрація CO₂; температура застклення, температура листа рослини; температура ґрунту; температура повітря у верхній крапці теплиці; температура повітря по периметру теплиці; температура теплоносія у всіх контурах обігріву.

Для повноцінної підтримки мікроклімату теплиці необхідні інформація і про навколишнє середовище. Для цього використовується метеостанція, що дозволяє знімати найбільш важливі показники зовнішнього середовища: температура і вологість зовнішнього повітря; інтенсивність сонячної радіації; швидкість і напрямок вітру. Всі дані, одержувані з метеостанції, враховуються при розрахунку керуючих впливів, що дозволяє при зміні стану зовнішнього середовища вчасно компенсувати цей вплив.

Для передачі керуючих сигналів на виконавчі механізми використовується окремий блок релейної комутації. У цьому блоці також змонтований пульт ручного керування виконавчими механізмами.

Пульт ручного керування дозволяє вибирати або автоматичне, або ручне керування окремими механізмами.

До контролера підключається видалений персональний комп'ютер (ПК). Спеціальна програма, установлювана на ПК, дозволяє графічно відображати динаміку зміни всіх обмірюваних і заданих параметрів мікроклімату, показань датчиків, розрахованих керуючих впливів.

Щохвилини з контролера передається до 120 вимірених і розрахованих величин, кожна з яких можна спостерігати в графічній формі. Крім того, у програмі передбачений аналіз стану керування і вироблення голосових повідомлень при аварійних ситуаціях. Це дозволяє вчасно сповіщати оператора про вживання заходів по діагностиці системи.

Також програма в табличній і графічній формі дозволяє задавати коригувальні коефіцієнти і програму мікроклімату на добу і пересилати ці дані в контролер для виконання. При зміні користувачем параметрів, що впливають на керування, програма контролює них на допустимість і не дозволяє передати в контролер помилкові дані. ПК може автоматично вносити зміни в алгоритми роботи системи, що дозволяє поліпшити якість керування.

Дана система може погоджено керувати сьома контурами водяного обігріву, вентиляційними фрамугами, екранами, підгодівлею CO₂ і вентиляторами, для підтримки необхідної температури, вологості, змісту CO₂.

Як алгоритми керування використовується, добре досліджений і широко використовуваний в аналогічних системах, ПІД закон регулювання.

Голованов О.І., магістрант, I курс, гр. АТ-22-1м, ФКІТМР
Коваль А.В., к.т.н.
Житомирський державний технологічний університет

БИОМЕТРИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ, ЇЇ ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ

Біометрія вже давно перейшла із розряду фантастики до розряду сучасних технологій, що набули нового, вужчого значення. Зараз під біометричними технологіями найчастіше розуміють автоматичні або автоматизовані методи розпізнавання особи людини за його біологічними характеристиками або проявами. Найдавніші методи ідентифікації мали механічний характер, ґрунтувалися переважно на використанні певних технічних значень. Цей же принцип ліг в основу новітніх технологій з використанням пластикових бейджів, магнітних смарт-карток з електронним чи оптичним пристроєм запам'ятовування. В цих системах передбачений досить високий рівень захисту від підробок, копіювання і фальсифікації. Разом з тим технічним системам притаманна одна дуже суттєва вада: орієнтування на верифікацію самого предмета авторизації – картку, бейдж, посвідчення, а не на саму персону-власника. Система контролю доступу в даному разі відстежує проходження карток без підтвердження ідентичності персони, що скористалась ними. Іншими словами, картка може бути загублена, викрадена, передана і використана іншою особою. Системи, які ґрунтуються на спеціальних знаннях, а саме на паролі та секретних кодах, намагаються виключити ці недоліки. Разом з картками вони значно підвищують рівень безпеки. Проте паролі забуваються, записуються на аркушах паперу, передаються по телефону і викрадаються через підглядання за допомогою прихованих відеокамер, клавіатурних шпигунів тощо. Але нові технологічні рішення розвиваються за тими ж законами, що і все людське суспільство. Спіраль прогресу вивела на нові можливості використання архаїчного методу авторизації за допомогою пальця, прикладеного до документа. Це і привело до появи сучасної технології біометрії.

Єдиним напрямом для беззаперечної ідентифікації особи є автоматичне визначення її особистих характеристик, які називаються біометричними. Відповідно до цього з'явилась і нова технологія ідентифікації – біометрична. В основі її лежить розуміння, що архаїчний відбиток пальця може бути тим самим, практично неповторним, об'єктом, за яким повністю ідентифікується персона. Недарма в дуже важливих моментах для посвідчення особи, наприклад, під час голосування в парламенті Туреччини, використовується біометрична система ідентифікації з автоматичною перевіркою відбитка пальця.

Діяльність приватних фірм, урядових організацій і лабораторій, що займаються питаннями біометрії, координується Біометричним Консорціумом BIOAPI Consortium. Провідними виробниками біометричних систем є: Biolink Technologies, Bioscrypt, Precise Biometrics, Neurotechnology, Digitalpersona, Identix та інші.

Відповідно на ринок виходить все більше продуктів, які використовують біометричні технології, починаючи з usb-накопичувачів зі сканером відбитків пальців і закінчуючи корпоративними системами обліку робочого часу і контролю доступу. Прикладами таких систем можуть бути автоматизована дактилоскопічна ідентифікаційна система по слідах і відбитках пальців і долонь «АДІС Папілон» (Росія), система обліку робочого часу і контролю доступу по відбитках пальців BioTime (Росія), Next Generation Identification (NGI) глобальна система ідентифікації, що розробляється ФБР. Нині існують різні способи і методи біометричної ідентифікації, але вони базуються в основному на вимірюванні фізіологічних властивостей, а також особливостей поведінки особи. Серед них такі напрямки, як розпізнавання за геометрією руки і пальців, венозною структурою, райдужною оболонкою ока, внутрішньою структурою дна ока, рисами обличчя, відбитками пальців. Відомі спроби використання для цих цілей зовнішньої форми вуха, структури долоней і навіть запаху людського тіла, хоча результати практичного застосування останнього невідомі.

До високоєфективних, з точки зору вірогідності, методів можна віднести ідентифікацію за аналізом ДНК людини. Досі не існувало таких технологічних рішень, які уможливили б її ширше використання. Устаткування для ДНК-тесту надто дороге і потребує біохімічну лабораторію. Хоча на хвилі боротьби з тероризмом і криміналом кількість таких лабораторій в Європі та Північній Америці значно зростає. Події 11 вересня 2001 року значно змінили відношення до біометрії в світі. Практично відразу після 11 вересня 2001 року при Міжнародній організації по стандартах (ISO) був створений підкомітет Sc37 з біометрії, покликаний оперативно розробити і затвердити єдині міжнародні стандарти використання, обміну і зберігання біометричних даних. Аналогічні комітети створені в багатьох національних органах зі стандартів. Одним із перших з'явився комітет M1 при Американському національному інституті стандартів (ANSI), аналогічний підкомітет ПК7 створений у Федеральному агентстві з технічного регулювання і метрології Росії. З січня 2004 року в США розпочалася програма US-Visit. Всі прибулі були зобов'язані проходити процедуру біометричної ідентифікації особи, тепер таку саму процедуру їм доведеться проходити і при виїзді з США. В ЄС та Росії вводяться електронні паспорти, що містять

біометричну інформацію, також почалось введення єдиного європейського посвідчення для водія з біометричною інформацією. Аналогічні програми почалися в багатьох країнах Азії. Швидкість операції розпізнавання або ідентифікації в сучасних біометричних системах навіть за наявності тисяч користувачів (доступ персоналу до великих підприємств, аеропортів, атомних станцій, офісів та інших об'єктів) вимірюється секундами, тобто відповідає запитам виробничого режиму.

Відомо, що найпершими користувачами систем біометричної ідентифікації були організації з високим рівнем безпеки: банки, арсенали, паспортні системи. В багатьох міжнародних аеропортах, наприклад, у Празі, крім персоналу, біометричну перевірку за відбитками пальців проходять всі водії автотранспорту, що заїжджають на територію. Багато банківських закладів у Європі, особливо в Швейцарії, для доступу клієнтів до депозитних сейфів встановили біометричні системи на відбитках пальців або розпізнавання по обличчю. Це дає змогу клієнтам користуватись депозитними сейфами без присутності клерків банку. Одна з найбільших систем супермаркетів в Австралії з 450 вихідними терміналами і персоналом 7500 чоловік оснащена біометричною системою з відбитками пальців. Це дає змогу уникнути порушень режиму безпеки, шахрайства, а також забезпечити повний контроль використання робочого часу персоналу.

Як і в інших технологічних та далекосяжних процесах, надмірні сумніви щодо біометрії можуть затьмарити більш загальну критику. Біометрія може бути пов'язана з серйозними невдачами правосуддя у тих випадках, коли технологія відвертає його увагу від справжнього фокусу злочином. Злочинець може навмисно ввести ДНК на місце злочину, додати власні біометричні параметри до документів іншої особи, таким чином підставити іншу людину. Часто біометричні технології були введені в експлуатацію без належних заходів безпеки для особистої інформації, яка захищена ними.

Не виключено, що дані, отримані під час біометричного зарахування, можуть бути використані таким чином, яким заявник не погодився. Наприклад, більшість біометричних ознак можуть розкривати фізіологічні та / або патологічні захворювання (наприклад, деякі зразки відбитків пальців пов'язані з хромосомними захворюваннями, моделі ручної вени можуть виявити судинні захворювання, більшість поведінкових біометричних засобів можуть виявити неврологічні захворювання, тощо).

Побоювання щодо крадіжки особистих даних через використання біометрії ще не вирішені. Наприклад, якщо номер кредитної картки людини вкрадено, то це може спричинити особливі труднощі. Якщо їх зразки сканування райдужної оболонки ока були вкрадені, то це надає іншій людині доступ до особистої або фінансової облікової інформації, збитки можуть бути незворотними, тому що на відміну від використання ключів або ключових фраз, біометричні дані людини не можуть бути змінені.

Бувають випадки злодії не можуть отримати доступ до захищених даних людини, тоді існує шанс, що злодії будуть переслідувати і нападати на власника майна, щоб отримати доступ. Якщо предмет закріплений біометричним пристроєм, збиток власникові може бути незворотним і, можливо, коштуватиме більше, ніж забезпечене майно. Наприклад, у 2005 році в Малайзії злочинці відрізали палець власника [Mercedes-Benz S-Class](#) при спробі викрасти машину. Даний випадок – дуже жорстокий, однак не є найжорстокішим з зареєстрованих, не важко здогадатись що б робили злодії якщо б для доступу до майна потрібно було відсканувати райдужну оболонку ока.

Отже, актуальність розвитку біометричних технологій ідентифікації особи обумовлена збільшенням числа об'єктів і потоків інформації, які необхідно захищати від несанкціонованого доступу, а саме: криміналістика, системи контролю доступу, системи ідентифікації особи, системи електронної комерції, інформаційна безпека (доступ в мережу, вхід на ПК), облік робочого часу і реєстрація відвідувачів, системи голосування, проведення електронних платежів, аутентифікація на web-ресурсах, різні соціальні проекти, де потрібна ідентифікація людей, проекти цивільної ідентифікації (пересічення державних кордонів, видача віз на відвідування країни) і тому подібне. Зараз проводяться розробки по зменшенню розмірів та ціни системи та збільшенню надійності її роботи.

Для систем, що вимагають особливі вимоги до безпеки, використовуватимуться мультимодальні біометрії, тобто використання одразу декількох способів підтвердження особи. Використання біометричних засобів спрощує процедуру аутентифікації особи, а також піднімає надійність систем безпеки, однак не слід забувати, що у використанні біометрії є дві сторони медалі, тому один недолік може перекрыслити численні переваги. Проблеми біометрії потребують глибшого вивчення, і, поки ці проблеми не будуть усунені потрібно використовувати біометрію тільки в тих випадках, коли вона не буде нести небезпеку.

УДК 621.865

Дем'янюк В.С., студентка, IV курс, гр. АТ-23, ФКІТМР
Богдановський М.В., ст. викл.
Житомирський державний технологічний університет

РОЗРОБКА ВІРТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ РОБОТИЗОВАНОГО КОМПЛЕКСУ ПАЛЕТУВАННЯ ПЛЯШКОВОЇ ТАРИ В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ KUKA.SIM PRO

Швидке поширення робототехніки у промисловому секторі зумовлено підвищенням продуктивності, кращими економічними показниками і більш високою якістю продукції за рахунок впровадження роботизованих технологій. Витрати на автоматизацію виробництва із допомогою промислових роботів (ПР) особливо виправдовуються на окремих трудомістких етапах, одним з яких є первинне упакування виробів широкої номенклатури.

В сучасному виробництві напоїв, що реалізують такі компанії як «Миргородська», «Моршинська», «Coca-Cola» тощо, розфасовані за основним технологічним процесом у пластикову пляшку напої упаковуються у палети з використанням автотранспортувачів, напівавтоматичних та автоматичних палетайзерів (штабелерів), позиційних підійомників і рідше – ПР у зв'язку з новизною та початковими складнощами реалізації роботизованих технологій. Проте, досвід виробничих компаній галузі спеціалізованого обладнання засвідчує, що гнучкі виробничі комірки (ГВК) мають ряд переваг: можливість маніпулювання окремими великогабаритними вантажами, гнучкість в обслуговуванні декількох виробничих ліній одночасно, адаптація захвату продукту під розмір та форму упакування, багатозадачність обслуговування одиничних та групових виробничих процесів, швидке введення нового обладнання у процес упакування.

Метою даної роботи є розробка роботизованої системи палетування продукції у пляшковій тарі та пакування для транспортно-складських систем виробництва. Ділянка для пакування складається з конвеєрів для транспортування напоїв у пластикових пляшках, транспортування палет, двох диспенсерів для порожніх палет та елементів для упакування продукту. Зона пакування відокремлена захисною сіткою у відповідності до робочої зони ПР. Пластикові пляшки однакових геометричних параметрів об'ємом до 5л кожна рухаються по конвеєру в спайці по дві одиниці. Об'єкти направляються в зону завантаження робота за допомогою лінійного позиціонера, вишукані в ряд, наявність спайки в зоні завантаження ПР контролюється за допомогою інфрачервоного датчика наявності об'єкта. Спайка по дві пляшки є технологічним рішенням для палетизації з урахуванням геометричних параметрів палети, які відокремлюється з використанням обмежувача від основної партії. Для збільшення продуктивності використовується дві зони розвантаження ПР з двома палетами. Кожна палета завантажується у три шари пляшок після чого за допомогою роликвого конвеєра направляється до автоматичного пакувальника стрейч-плівкою. Аналогічні операції ПР виконує відносно другої зони розвантаження. За рахунок даних послідовних операцій загальний час упакування продукції набуває менших значень.

На першому етапі реалізації роботизованої технології за означеною схемою та кресленнями розташування основного та допоміжного обладнання проектується робоча сцена віртуальної реальності (VR) середовищі із дотриманням геометричних та кінематичних характеристик. VR дає можливість оцінити та поточнити розташування для запобігання колізій та недосяжності робочих зон обладнання збоку ПР. Одним із найбільш розвинених засобів відтворення VR для створення роботизованих комплексів є програмне забезпечення (ПЗ) KUKA.Sim Pro. KUKA.Sim Pro призначений для автономного та віртуального програмування роботів KUKA, дозволяє аналізувати тривалість циклу і генерувати програми для ПР, встановлювати підключення в режимі реального часу до KUKA.OfficeLite, що є віртуальною системою управління ПР KUKA. Використовуючи KUKA.Sim Pro було створено робочу сцену ділянки пакування, зображену на рис. 1.

Елементи обладнання відповідно до специфікації обираються з бібліотеки візуальних компонентів ПЗ та за використанням прив'язки систем координат розташовуються в межах робочої зони ПР KUKA KR60. ПР KUKA KR60 має високу точність позиціонування, повторюваність, мобільність, є найшвидшою моделлю в своєму калібрі.

З метою маніпулювання спайками пляшок по дві було виконано підбір захватного пристрою (ЗП), сумісного з консоллю та системою управління ПР. ЗП з пневматичними механічними головками дозволяє м'яко захоплювати пляшки зсередини або зовні та елементи пакування, надійно утримуючи їх у горизонтальній площині.

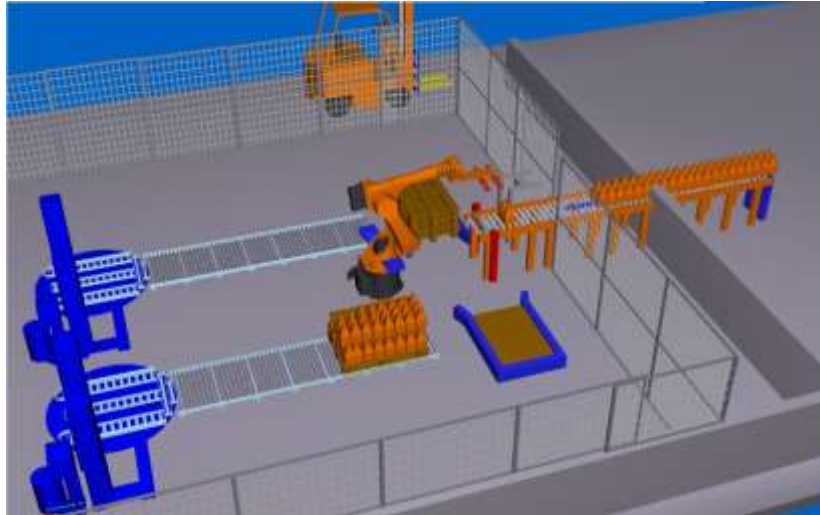


Рис. 1. Робоча сцена ділянки пакування

Схему роботи ПР у відповідності до робочої сцени складається з наступного циклу: захват порожньої палети з диспенсера → встановлення палети на роликів конвеєр → очікування продукту в зоні завантаження робота → захват продукту → встановлення продукту на палету відносно заданої попередньої схеми палетування → розміщення першого шару об'єктів на палеті → захват елемента упаковки → встановлення елемента упаковки продукту → розміщення другого шару об'єктів на палеті → захват елемента упаковки → встановлення елемента упаковки продукту → розміщення третього шару об'єктів на палеті. Після закінчення циклу на першій лінії, палета направляється до автоматичного пакувального обладнання для завершення процесу упакування в той час як ПР реалізує цикл на другій лінії.

Для створення симуляції технологічного процесу, в першу чергу, потрібно для кожного порта виводу ПР OUT призначити пристрій управління, з яким він буде в подальшому взаємодіяти. Наприклад, ставимо об'єкт Conveyor у відповідність до OUT6 і вибираємо стан True/False. Далі, створюється новий об'єкт Sequence, в якому поступово відтворюється набір рухів ПР. Усі подібні об'єкти викликатимуться у головному циклі роботи Main. Інтерфейс, зображений на рис. 2., дозволяє створювати рухи двох типів: LIN (лінійний рух) та PTP (рух від поточної до заданої точки найшвидшим шляхом). Для створення нового руху достатньо зазначити координати кінцевої точки, для цього задають значення шести параметрів: X,Y,Z,A,B,C. Додаткова параметризація виконується через контекстне меню об'єкту "точка". Між точками P46 і P47 створений рух по лінії, а між точками P47 і P48 – рух по дузі; між P41 і P46 ПР виконує команду WAIT – очікує поки об'єкт, що рухається по конвеєру досягне зони завантаження ПР, процес контролюється за допомогою дискретного сигналу; між P52 і P53 здійснюється закриття ЗП, що графічно відображається як захват продукту, для цього параметр даного блоку приймає значення «1»; між P50 і P55 здійснюється відкриття ЗП, що є встановленням продукту на палету, параметр блоку приймає значення «0».

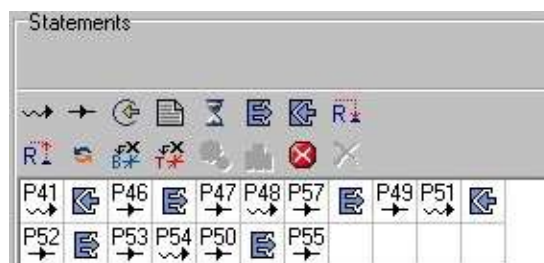


Рис. 2. Інтерфейс об'єкту Sequence

Основними перевагами даного ПЗ є проста технологія імпорту графічних компонентів; технологія створення проекту доступна для розуміння, через простий у використанні інтерфейс та графічну мову програмування, що спирається на бібліотеку VR команд і їх параметрів; Зручне проектування та відтворення у VR середовищі робочої сцени за допомогою електронного каталогу.

Довганюк О.О., магістрант, гр. АТ-22-1м, ФКІТМР
 Науковий керівник – к.т.н., доц. Черепанська І.Ю.
 Житомирський державний технологічний університет

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ШЛІФУВАЛЬНИХ ІНСТРУМЕНТІВ ПРИ ОБРОБЦІ КАМ'ЯНИХ ВИРОБІВ

Сучасний етап розвитку промисловості та економіки України в значній мірі визначається технологічним рівнем автоматизації всіх процесів та виробництв. Розвиток автоматизації підприємств, які базуються на обробці виробів із природного каменю набирає обертів за рахунок впровадження нових автоматизованих технологій виробництва.

Стан шліфувального інструменту в момент обробки відіграє важливу роль, тому однією з основних задач керування якістю технологічного процесу шліфування є визначення працездатності інструментів при обробці плоских поверхонь виробів із природного каменю. Реалізація цієї задачі у сукупності з іншими задачами направлена на досягнення нормованих показників якості шліфування гранітного каменю в умовах виконання технологічного процесу. На даний момент існує можливість керувати якістю шліфування за допомогою контролю над швидкістю інструмента під час обробки. Коли глибина подачі інструменту і швидкість робочої головки постійна, збільшення швидкості інструменту означає збільшення кількості абразивних частинок, які проходять через зони шліфування в одиницю часу, що призводить до зменшення абразиву і площі поперечного перерізу. В такому випадку довговічність інструменту поліпшується за рахунок регулювання потужності та швидкості. Недоліком такого методу являється відсутність автоматизованого контролю над ступенем зношування на кожній із стадій технологічного процесу шліфування. Тому метою є підвищення ефективності обробки кам'яних виробів за рахунок визначення закономірностей зношування інструментів під час технологічного процесу шліфування.

Продуктивність суттєво залежить від стану інструменту під час обробки (рисунок 1). Зношення інструменту з певним часом негативно впливає на продуктивність, це відбувається на мікро рівні. Для того, щоб перевірити наявність пошкоджень інструменту, які будуть впливати на продуктивність, потрібно зупинити робочий процес та проводити аналіз алмазних шарів, або чекати на завершення робочої зміни, при цьому створюється вірогідність того, що якість та продуктивність вже була нижче норми.

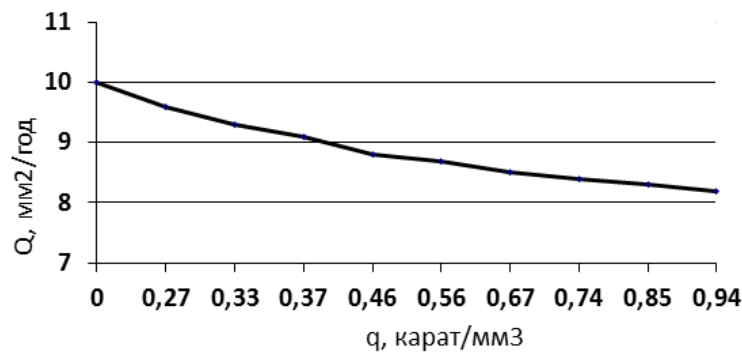


Рисунок 1. Залежність продуктивності від зношувальності алмазного шару

Якість обробки залежить від стану інструмента в момент роботи, тому слід створити всі умови для того, щоб безперервно слідкувати за ступенем зношування інструмента в реальному часі і вчасно проводити його правку, заточення або заміну. Це дозволить створити умови для забезпечення заданих показників якості виконуваних технологічних операцій та підвищення продуктивності праці та ефективності виробництва в цілому. Відслідковувати стан інструменту можливо завдяки показникам струму під час обробки. Відомо, що при обробці зношуваним інструментом витрата енергії збільшується, тому слід розробити алгоритм, який буде відслідковувати показники у реальному часі. Зручним вирішенням проблеми також є створення штучної нейронної мережі, яка зможе автоматично визначати ступені зношувальності шліфувального інструменту для зручності прийняття рішень. Для цього потрібно створити навчальну множину із масиву показників струму, що є досить складною задачею, тому що точність роботи алгоритму залежить від кількості даних на вході.

На даний момент розроблений алгоритм на основі штучної нейронної мережі дозволяє визначати тільки позитивний або негативний стан інструменту, для більш детальної інформації слід взяти щонайменше 1000 показників струму при обробці для навчальної множини. Це дозволить слідкувати за станом інструмента на кожній із стадій обробки за рахунок підвищення точності визначення.

УДК 531.7

Дубченко К.О., магістрант, I курс, гр. АТ-22-1м, ФКІТМР
Крижанівська І.В., к.т.н., доц.
Ткачук А.Г., к.т.н.
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ХЛІБНОГО КВАСУ

Хлібний квас має свою багатовікову історію і по праву вважається українським національним напоєм. Хлібний квас - напій, що володіє приємним ароматом житнього свіжоспеченого хліба і кислувато-солодким смаком. Він містить різноманітні продукти спиртового і молочнокислого бродіння, які надають йому освіжаючу дію і специфічний кислуватий смак. Сучасний хлібний квас за смаковими, спрагогамуючими й освіжаючими властивостями - один з кращих слабоалкогольних напоїв. Він містить діоксид вуглецю, спирт й молочну кислоту, що утворилися під час бродіння та обумовлюють гостроту смаку. Квас володіє освіжаючою дією, а також містить корисну для організму людини мікрофлору (дріжджі та молочнокислі бактерії), вітаміни (В1, В2, РР, D, пантотенову кислоту), макро- та мікроелементи (Fe, K, Na, Ca, Mg, P, S, Cl, Mo).

Проведено аналіз технологічного процесу виготовлення хлібного квасу на підприємствах м. Житомира та області. Встановлено, що найменш автоматизовані наступні етапи процесу: дозування компонентів, регулювання і сигналізація рівнів в збірниках цукрового сиропу, закваски, вимірювання і регулювання температури води та квасного сусла, вимірювання тиску повітря в бродильно-купажному апараті.

Запропоновано провести модернізацію існуючого технологічного процесу. Основним елементом автоматизованої системи може бути програмований логічний контролер ОВЕН ПЛК 160, призначений для створення систем управління і контролю в харчовій промисловості.

Контур регулювання кількості подачі води. Вимірювання витрати води здійснюється комплектом з діафрагми ДК 6 і перетворювача САПФІР 22 ДД. Дані про поточне значення витрати з перетворювача надходять на ПЛК ОВЕН 160, який порівнює поточне значення витрати з заданим. Що стосується відхилення поточного значення від заданого, ПЛК відповідно до ПІД закону регулювання видає керуючий сигнал. Цей сигнал надходить на пускач, який підсилює його і подає на виконавчий механізм, який змінює положення клапана, встановленого на лінії подачі води, тим самим регулюючи її витрату.

Контур дозування подачі цукру. Вимірювання маси цукру здійснюється тензодатчиком LPA-SS. Дані про поточне значення маси з тензодатчика надходять на ОВЕН 160. Контролер порівнює поточне значення маси з заданим і регулює подачу цукру в сироповарочний апарат.

Контур регулювання температури. Вимірювання температури здійснюється термопарами ТХК. Дані про поточне значення температури надходять на контролер, який в разі потреби видає керуючі сигнали на пускачі. Пускачі підсилюють отримані сигнали і подають їх на виконавчі механізми.

Контур управління часом варіння сиропу. Після завантаження в сироповарочний апарат всіх компонентів включається мішалка і суміш доводиться до кипіння. Для управління процесом варіння сиропу (який повинен тривати 30 хв) використовується: таймер ПЛК, блок керування електродвигуном, пускач ПБР -3А.

Контур контролю рівнів цукру, води і готового сиропу зі світловою сигналізацією. Вимірювання рівнів здійснюється акустичними сигналізаторами АСУ-1. Первинні вимірювальні перетворювачі ПА-2 передають сигнал про значення рівнів на блок БУП-3 і далі сигнал подається на блок БЕ-69. Контролер, який отримав сигнал від БЕ-69, порівнює значення рівнів (поточний, верхній і нижній межі). При виході поточного значення рівнів за межу спрацьовує світлова сигналізація.

Контур управління електродвигунами насосів. Після закінчення визначеного часу, ПЛК подає сигнал на включення насоса і цукровий сироп подається на фільтрування. Сигнал надходить на пускач ПБР-3А, який подає його на електропривод насоса. Подібним чином відбувається включення в роботу насоса, який подає охолоджений цукровий сироп на приготування квасів бродіння або на виробництво напоїв із хлібної сировини.

Контур контролю перепаду тиску на фільтрі. Вимірювання перепаду тиску до і після фільтра здійснюється перетворювачем САПФІР 22ДД. При виході поточного значення за межу спрацьовує світлова сигналізація.

Контур контролю якості цукрового сиропу. Вимірювання щільності здійснюється густиномірами APR-2200. Поточне значення щільності подається на ПЛК, де і відбувається контроль даного параметр.

Автоматизація технологічного процесу виробництва квасу забезпечує підвищення продуктивності праці, зниження виробничих втрат, покращує якість вихідної продукції.

УДК 35.071

Козяр Я.А., III курс, гр. ПМ-137, ФКІТМР
Коваль А.В., к.т.н.

Житомирський державний технологічний університет

РОЗРОБКА ЗАХИСНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ДЛЯ ПІДСИЛЕННЯ КОМЕРЦІЙНОЇ РАМИ БПЛА

З'явившись не так давно у нашому житті, квадрокоптери знаходять широке застосування в багатьох сферах та галузях. Використовуючи їх для фотозйомки, в агрономії, у дослідженнях та для моніторингу різних явищ та процесів ми досить часто, незважаючи на велику кількість переваг, помічаємо і ряд недоліків.

Одним із недоліків є низька стійкість компонентів при жорстких посадках, ударах або падіннях, адже майже завжди вони приводять до небажаних поломок усунення яких є не тільки трудомістким але й досить дорогим.

Як і будь які літальні апарати квадрокоптери є досить небезпечними за рахунок гвинтів що обертаються на високих швидкостях, що у разі контактування з людиною можуть завдати шкоди її здоров'ю. І хоч багато виробників різними способами намагаються усунути вище описане, та на даний момент більшість квадрокоптерів на ринку не мають жодних елементів захисту, а покупка інших є економічно не доцільною.

Тому з метою підвищення стійкості та довговічності рами квадрокоптера, а також для захисту електронних компонентів та гвинтів від механічних пошкоджень і безпеки людей, за допомогою САД програми SolidWorks була змодельована сегментна конструкція, що забезпечуватиме такі параметри. Для бази було обрано комерційну раму квадрокоптера F450, що на даний момент є однією із найпопулярніших рам для самостійного складання БПЛА.

Визначивши імовірні зони контакту при ударах та падіннях, було зроблено висновки, що додаткова конструкція повинна забезпечувати захист з усіх сторін, і одночасно повинна бути легкою, міцною, та простою у виготовленні.

Для виготовлення даної конструкції було обрано метод тривимірного друку, а саме FDM, що є досить дешевим та ефективним, і може забезпечувати параметри взаємозамінності деталей, у разі подальшої неможливості їх експлуатації.

Для того щоб забезпечити максимальну жорсткість конструкції і мінімізувати вагу, було прийнято рішення використовувати PETG пластик, що порівняно з іншими має необхідну міцність та достатньо хороші адгезійні властивості при друці.

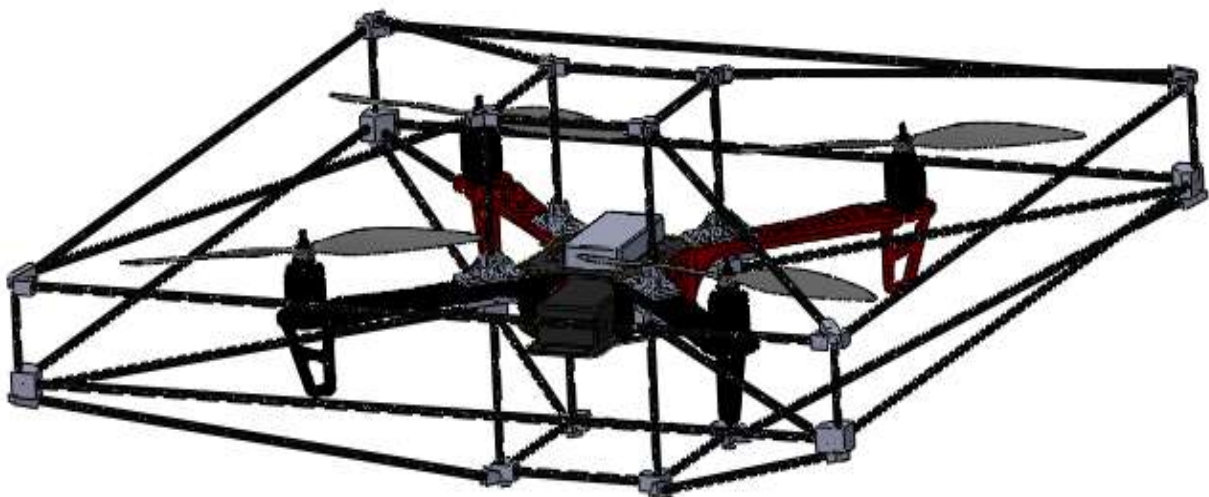


Рис.1. Рама квадрокоптера із захисною конструкцією

Результатом даного моделювання стала досить міцна карбонова-пластикова конструкція (рис1.), що вирішує усі вище описані проблеми, не сильно впливаючи на параметри польоту, збільшуючи вагу безпілотного літального апарату лише на 0.35 кг, що в сумі з іншими вузлами не перевищує рекомендованої підйомної ваги. Навіть незважаючи на досить вагоме збільшення габаритних розмірів, дана конструкція не дестабілізує її, а навпаки переймає на себе деяку кількість вібрацій від двигунів.

УДК 621.317

Костевська О.М., магістрантка, I курс, гр. ЗАТ-18м, ФКІТМР
Житомирський державний технологічний університет
Безвесільна О.М., д.т.н, проф.
Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

ДВОГІРОСКОПНИЙ ПРИЛАД ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ШИРОТИ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ПРИЛАДОВИХ КОМПЛЕКСАХ

В автоматизованих приладових комплексах (зокрема, в авіаційних гравіметричних системах для вимірювань гравітаційних аномалій) використовують прилади для вимірювань широти.

Гіроскопічні прилади для вимірювання широти називають гіроскопами Фуко другого роду, або гіроширотами. Вони містять двоступеневий астатичний гіроскоп, розміщений у внутрішній рамці карданового підвісу, жорстко з'єднаний з його зовнішньою рамкою. Вісь обертання зовнішньої рамки встановлюють горизонтально, а вісь гіроскопа обертається в площині меридіана. Вихідною величиною гіроширотів є кут повороту гіроскопа відносно осі обертання зовнішньої рамки, пропорційний широті місця.

На практиці гірошироти використовуються нечасто внаслідок значних похибок, спричинених перехресними кутовими і лінійними прискореннями, що діють на ці прилади.

Також важко з необхідною точністю втримувати вісь гіроскопа у площині меридіана. Застосування гіроширотів потребує використання дуже точної стабілізованої платформи, що є складним технічним завданням. Такі гірошироти мають лише одну вісь чутливості і вимірюють проекцію кутової швидкості обертання Землі на цю вісь.

Для вимірювання широти місцеположення об'єкта (літака, корабля та ін.) застосовують також гіроскопічний маятник - триступеневий гіроскоп, розміщений у внутрішній і зовнішній рамках, центр ваги якого зміщений уздовж осі зовнішньої рамки гіроскопа, розташованої у площині географічного меридіана, відносно осі внутрішньої рамки. Під дією лінійного прискорення гіроскоп прецесіє навколо осі зовнішньої рамки (кутова швидкість прецесії пропорційна проекції прискорення на цю вісь).

Для того, щоб утримувати головну вісь гіроскопа перпендикулярно до площини зовнішньої рамки, гіроскоп забезпечують системою міжрамкової корекції, до якої входять електричні датчики кута і моменту. Вихід датчика кута, розташованого на осі внутрішньої рамки гіроскопа, з'єднаний з обмоткою керування датчика моментів, розміщеною на осі зовнішньої рамки гіромаятника. Чутливим елементом приладу є триступеневий гіроскоп, карданів підвіс якого встановлений на майданчику, стабілізованому відносно площини горизонту. У стані рівноваги вісь гіроскопа розташовується у площині меридіана під кутом широти до площини горизонту.

Однак застосування такого гіромаятника потребує використання дуже точної стабілізованої платформи, орієнтованої відносно площини горизонту, що є складним завданням. Крім того, до недоліків гіромаятника належать похибки, зумовлені переважно перехресними кутовими і лінійними прискореннями, діючими на прилад.

На сучасному етапі розвитку гравіметричних вимірювань розроблено прилад, який забезпечує підвищення:

- точності вимірювань широти за рахунок усунення похибок унаслідок перехресних кутових і лінійних прискорень;
- достовірності вимірювань за рахунок можливості вимірювати два незалежних значення кута географічної широти;
- точності виставки за рахунок усунення необхідності використання гіростабілізованої платформи.

Підвищення вимірювальних характеристик досягається з допомогою двох однакових і однаково орієнтованих триступневих гіроскопів, розміщених у внутрішніх і зовнішніх рамках. Центри ваги двох гіроскопів однаково зміщені вздовж осей обертання роторів гіроскопів, розташованих перпендикулярно площині географічного меридіана, відносно осей зовнішніх рамок.

Осі зовнішніх рамок карданових підвісів гіромаятників спрямовані по осі *OZ* географічної системи координат.

Гіроскопи забезпечені двома електричними датчиками кута (ДК), а також двома електричними датчиками моменту (ДМ), що утворюють дві системи корекції. Виходи двох електричних ДК, закріплених на осях внутрішніх рамок двох гіроскопів, з'єднані з двома електричними ДМ, розміщеними на осях зовнішніх рамок двох гіроскопів. Виходи двох додаткових електричних ДК, розташованих на осях зовнішніх рамок двох гіроскопів, з'єднані з обмотками керування двох допоміжних електричних ДМ, розміщених на осях внутрішніх рамок двох гіроскопів.

Вектори кінетичних моментів двох триступневих гіроскопів протилежно напрямлені. Формуються сигнали, пропорційні різниці кутів повороту двох гіроскопів.

Наведемо рівняння вихідних сигналів одного з гіроскопів

$$\alpha_1 = k_2^{-1} m l w_z - k_2^{-1} H \omega_3 \sin \varphi,$$

$$\beta_1 = k_1^{-1} m l w_x - k_1^{-1} H \omega_3 \cos \varphi.$$

Для другого гіроскопа приладу, що розглядається, рівняння для вихідних сигналів α_2, β_2 аналогічне першому.

Отже, видно, що кожний з гіроскопів може вимірювати дві складові інерціального абсолютного прискорення \vec{w}_z і \vec{w}_x , з яких складається підсумковий вектор абсолютного прискорення $\vec{w} = \vec{w}_z + \vec{w}_x$, що забезпечує вищу точність виставлення кожного з двох гіроскопів і звільняє від необхідності використовувати високоточну стабілізовану платформу.

При цьому перпендикулярність осей чутливості кожного з гіроскопів до осі обертання весь час підтримується автоматично завдяки двом системам корекції.

Позначимо φ_1 широту, виміряну за першою формулою виразів; φ_2 - широту, виміряну за другою формулою виразів:

$$\varphi_1 = \varphi + \Delta_1;$$

$$\varphi_2 = \varphi + \Delta_2,$$

де φ - істинне значення широти;

Δ_1, Δ_2 - абсолютні похибки вимірювання широти відповідно у першому і другому випадках.

Тоді дістанемо середню абсолютну похибку вимірювання кута широти, що дорівнює середньому арифметичному

$$\Delta = \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2}.$$

А у разі n вимірювань при $n \rightarrow \infty$ похибка вимірювань Δ прямує до нуля

$$\Delta = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i}{n} \rightarrow 0,$$

звідки видно, що чим більше число вимірювань, тим менша похибка вимірювань кута широти.

Отже, було обґрунтовано, що можливість вимірювання двох незалежних кутів широти за допомогою нового гіроскопічного приладу для вимірювання широти дає змогу підвищити точність і достовірність результатів.

Висновки

Для вимірювання широти підтверджено доцільність застосування гіроскопічного приладу нового типу.

Показано, що у приладі для вимірювання широти однакові зміщення в одному і тому самому напрямку центрів ваги двох однакових триступневих гіроскопів уздовж осей обертання роторів відносно осей зовнішніх рамок і розташування на осях зовнішніх рамок двох додаткових датчиків кута, виходи яких з'єднані з обмотками керування двох додаткових датчиків моменту, розташованих на осях внутрішніх рамок приладу, дають змогу отримати нові позитивні ефекти, а саме підвищити:

- точність виставлення за рахунок усунення необхідності використання гіростабілізованої платформи, оскільки кожний з двох гіроскопів приладу для вимірювання широти фіксує дві складові абсолютного прискорення, за якими можна визначити підсумковий вектор абсолютного прискорення. Це можна використати для орієнтування кожного з гіроскопів;
- достовірність вимірювань (оскільки можна визначити два незалежних значення кута географічної широти);
- точність вимірювань (за рахунок усунення похибок, зумовлених перехресними кутами і лінійними прискореннями).

УДК 531.7

Кузьменко К.В., магістрант, I курс, гр. АТ-22-1м, ФКІТМР
Гановський В.О., магістрант, I курс, гр. АТ-22-1м, ФКІТМР
Богдановський М.В., ст. викл.
Ткачук А.Г., к.т.н.
Житомирський державний технологічний університет

АВТОНОМНА СИСТЕМА НАВІГАЦІЇ КОЛІСНОЇ ПЛАТФОРМИ

При використанні автономних платформ навігації по лінії виникає потреба використання складних траєкторій руху з перехрестями (Т-подібними та Х-подібними). В такому випадку виникає проблеми виявлення та обробки перехрестя. Для вирішення даної проблеми потрібно змінювати конструкцію та устаткування, в порівнянні з навігацією лише по одній та неперервній лінії. В першу чергу потрібно контролювати рух відносно лінії за допомогою двох датчиків освітлення та для збільшення точності руху платформи використати гіроскопічний датчик.

Використовуючи два датчика освітлення з'являється можливість не лише точніше та плавніше рухатись вздовж лінії, а й визначати закінчення лінії (глухих кутів), підраховувати кількість перехресть та поворотів на них в залежності від алгоритму.

Для забезпечення виконання поставлених завдань датчики потрібно розташувати над лінією, так щоб відстань між центрами датчиків відповідала ширині лінії. Таким чином при русі робота по прямій ділянці лінії сигнал на датчики буде однаковий та відповідатиме ~50% освітленості (датчик чітко знаходитиметься на межі переходу чорного та білого). При такому розміщенні датчиків можна чітко визначати закінчення лінії та виїзд на перехрестя. При закінченні лінії датчики отримають сигнал повної освітленості (сигнал який відповідає білому кольору), а при виїзді на перехрестя – нульової освітленості (сигнал який відповідає чорному кольору).

Виявивши перехрестя або закінчення лінії платформі потрібно реагувати на це, тому використовуються наступні алгоритми:

1. При закінченні лінії, сигнал на двох датчиках рівний ~90-100%, потрібно виконати розворот на 180 градусів та повернутись на лінію. Для забезпечення максимально точного розвороту потрібно використати гіроскопічний датчик.

2. При виїзді на перехрестя виникає питання куди повернути, для цього завжди будемо повертати на ліво. В даному випадку також велику роль відіграє гіроскопічний датчик, бо обидва датчики знаходяться на чорному і система "сліпа" і виконує рух по запрограмованих алгоритмах і при закінченні руху система повинна, приблизно, знаходитись над лінією, щоб робот міг правильно рухатись використовуючи алгоритм руху вздовж лінії.

Базуючись на цих алгоритмах з'являється можливість запам'ятовувати рух робота та будувати карту, та при кожному наступному виїзді на дане поле повертати на перехрестях не лише на ліво, а й в ту сторону, в якій відсутній глухий кут.

Розглянемо простий випадок з Х-подібним перехрестям де є чотири напрямки руху. При виїзді на перехрестя робот поверне на ліво, проїде до закінчення лінії, повернеться на перехрестя, поверне знову на ліво, також доїде до її закінчення, повернеться та поверне на ліво знову та доїде до предмета який зафіксує ультразвуковим датчиком, що відповідає закінченню шляху. Проаналізувавши два непотрібних повороти на ліво, можна навчити робота в наступний раз повернути на першому перехресті не два рази на ліво, а відразу на право у правильному напрямку. Для цього використаємо наступний алгоритм представлений на рис.1.

В даному алгоритмі виконуються наступні дії:

1. При русі по лінії система зчитує значення з датчиків освітлення. При русі по лінії значення на датчиках повинні бути 40-60 %.

2. При отриманні значень менших 10 лівим та правим датчиком одночасно, це відповідає виїзду на перехрестя, робот зупиняється та присвоює номер перехрестю, на 1 більше ніж попередньому, якщо таке було. Виконує поворот ліворуч, що відповідає зупинці лівого двигуна та включенню правого до моменту зчитування лівим та правим датчиком значень $80 > LL > 20$ та правим відповідно, що відповідатиме виїзду на лінію. Та продовжить рух по ній.

3. Очікуємо зчитування датчиками значень, які відповідають перехрестю ($LL < 10 || LR < 10$), закінченню лінії ($LL > 85 || LR > 85$) або наявності предмета ($R < 8$, значення з датчика відстані).

4. Якщо система виявила закінчення лінії, то платформа розвертається (вмикаються обидва двигуни в протилежних напрямках та виконується розворот на 180 градусів). Робот виконує рух по лінії та повертається на перехрестя і знову повертає на ліво та алгоритм повторюється, при цьому контролюється чи не повернули на останній 3 поворот. При повороті на 3 поворот система змінює алгоритм, тому що при виявленні глухого кута (закінчення лінії), робот зупиниться по причині

відсутності шляхів для майбутнього руху.

5. При кожному поверненні на перехрестя після глухого кута, значення повороту збільшується на 1. А при виявленні нового перехрестя дані значення повороту та номер перехрестя записуються в пам'ять робота. В файл записується номер перехрестя та номер перехрестя на якому знайдено продовження шляху або предмет.

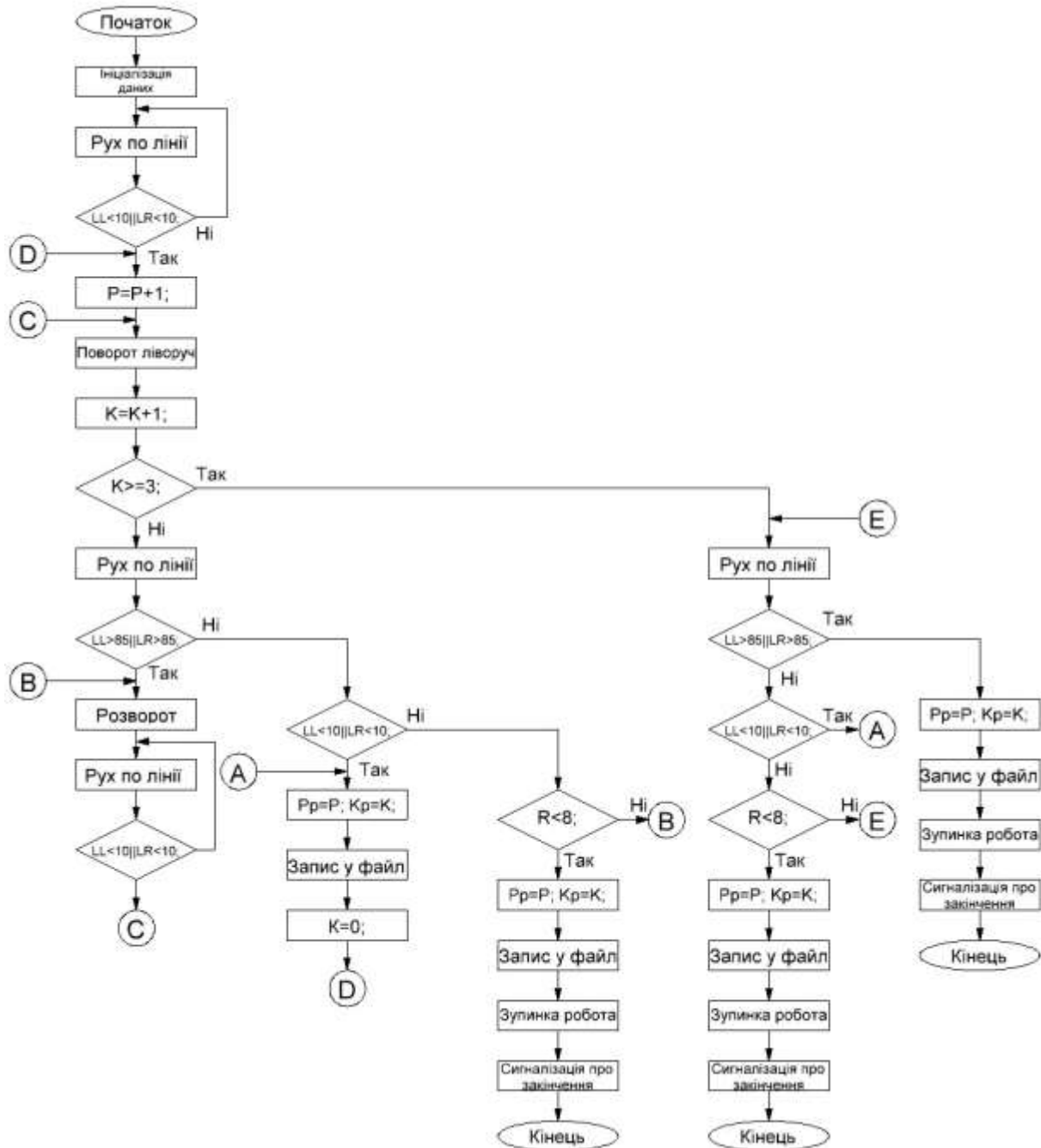


Рис.1. Алгоритм запам'ятовування шляху

Після проведення сканування поля, базуючись на отриманих даних можна виконати рух по полю повертаючи колісну базу лише в потрібні повороти, тим самим економити час та збільшити продуктивність системи.

УДК 531.7

Куліковський М.В., магістрант, I курс, гр. АТ-22-1м, ФКІТМР
 Науковий керівник – к.т.н., доц. Янчук В.М.
 Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ КАНАЛІЗАЦІЙНОЮ НАСОСНОЮ СТАНЦІЄЮ

Без води неможливо забезпечити здоров'я та благополуччя населення. Вода має найважливіше значення для сталого розвитку міста і збереження його природного середовища. На сьогоднішній день підприємства вимагають прийняття нових управлінських рішень у галузі водопідготовки, водоочищення та ресурсозбереження, застосування новітніх технологій та інновацій. Близько 60 % витрат електроенергії в промисловості і комунальному господарстві припадає на частку електродвигунів. При цьому велика частина цього енергоспоживання припадає на приводні системи вентиляторів, компресорів, насосів та інших установок з циклічним режимом навантаження. Швидке зростання цін на енергоносії та ресурси привів до того, що частка витрат на них в сумарних витратах на виробництво стала надто великою. В результаті перед багатьма промисловими підприємствами гостро постало завдання зменшення енерго- та ресурсоемності продукції та послуг, тобто задача енергозбереження.

Аналіз витрат енергоресурсів на багатьох підприємствах показує, що рішення цього завдання має два напрямки - організаційно-технічні заходи, спрямовані на виключення марного витрачання енергоресурсів, і впровадження енергоефективних технологій та енергозберігаючого обладнання, що дозволяють виконати той же обсяг робіт при менших витратах енергії.

Розглядаючи галузь комунального водопостачання, можна відзначити, що реально споживаний рівень електроенергії далекий від достатнього. Зростання цін на електроенергію змушує задуматися про реально достатньому рівні споживання останньої електродвигунами насосних установок.

Аналізуючи технологічні рішення які вже існують було запропоновано розробити власну систему на базі контролеру Grundfos CU361. Також задля забезпечення безпечного використання системи у вологому середовищі буде використано безконтактний пускач ПБТ 16/380 та автоматичний вимикач.

Наведено структурну схему розробленої системи керування каналізаційною насосною станцією (рис. 1).

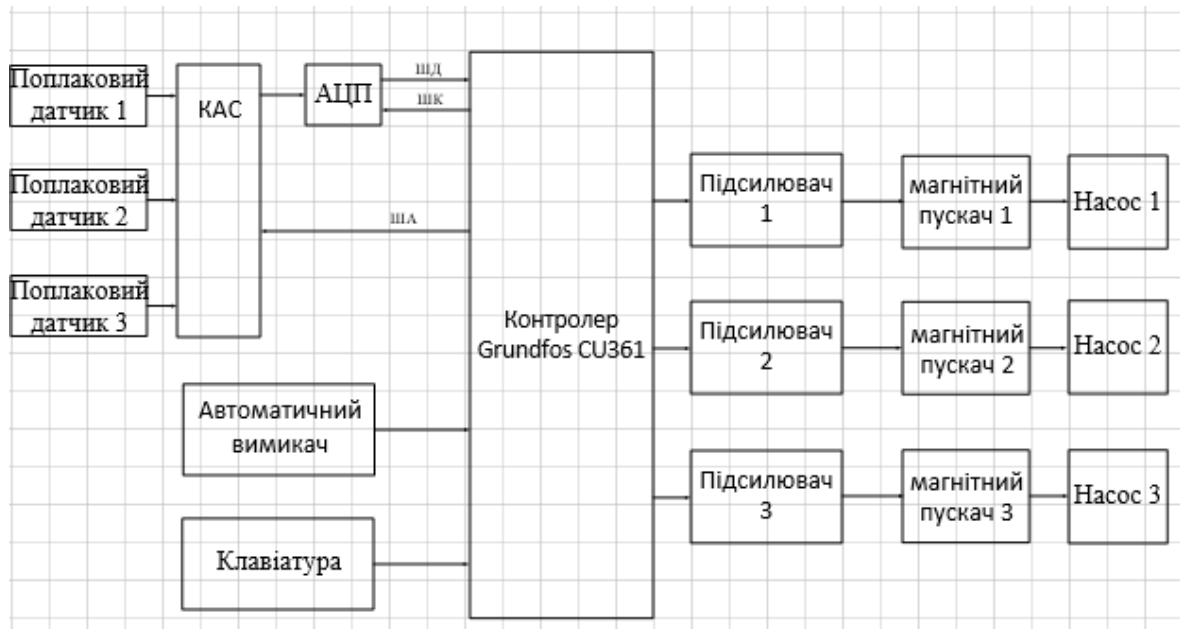


Рис. 1. Структурна схема розробленої системи керування

Взаємопов'язане регулювання вказаних технологічних рішень дозволить захистити систему від пожежі та отримати високу продуктивність та енергозбереження.

УДК 621.383.51

Морозова І.В., аспір., II рік навч., ПН-71ф, ПБФ
 Божко К.М., к.т.н., ст. викл.
 Науковий керівник – д.т.н., проф. Яненко О.П.

Національний технічний університет України «КПІ імені Ігоря Сікорського»

ДОСЛІДЖЕННЯ ЛЮМІНЕСЦЕНЦІЇ ТЕЛЕВІЗІЙНИМ І ФОТОЕЛЕКТРИЧНИМ ЗАСОБАМИ

Люмінесцентний аналіз – це метод визначення різних речовин по характерному для них кольору люмінесценції (флуоресценції). Процес збудження люмінесценції полягає в тому, що під дією ультрафіолету речовина може випромінювати в інфрачервоному (довжини хвиль $7 \cdot 10^{-7} \dots 10^{-5}$ м) або видимому (довжини хвиль $7 \cdot 10^{-7} \dots 4 \cdot 10^{-7}$ м) діапазонах. Характеристики випромінювання залежать від природи речовини. Люмінесцентний метод дуже чутливий та дозволяє виявляти і вимірювати концентрацію багатьох біологічно важливих речовин, навіть тих, які містяться в надзвичайно малих кількостях, порядку мільйонної частки відсотка. Для цього об'єкт висвітлюють ультрафіолетовими променями і досліджують викликану ними люмінесценцію. Існують два види аналізу: якісний аналіз (визначення наявності або відсутності певної речовини); кількісний аналіз (визначення концентрації речовини за інтенсивністю світіння).

Електролюмінесценцію спостерігають в напівпровідниках і найчастіше вона обумовлена прикладанням зворотної напруги до рп- переходу і наступною рекомбінацією вільних носіїв, які утворились внаслідок тунельного ефекту або електричного пробую.

Процеси фотолюмінесценції та електролюмінесценції досліджують із застосуванням різних засобів, серед яких найбільше розповсюдження отримали телевізійні інформаційно-вимірювальні системи та системи на основі фотоелектронних помножувачів. Перші з них утворюють цифрове зображення поверхні об'єкту із зонами світіння, що дозволяє вимірювати геометричні розміри області світіння з мікронною похибкою. У других системах важливу роль відіграє прилад, що реєструє сигнал від фотоелектричного помножувача. В якості такого приладу найбільш зручним є цифровий осцилограф, який дозволяє не тільки відтворювати сигнал на екрані, але і зберегти його форму у вигляді рисунку або таблиці EXEL.

Фахівцями кафедри наукових, аналітичних та екологічних приладів і систем розроблено телевізійний метод по-піксельного вимірювання відносної яскравості об'єкту світіння з похибкою $\pm 3\%$ і менше. Для збільшення чутливості і зменшення похибки вимірювання передбачене збільшення тривалості циклу вимірювання до 0,1-1с і більше. Найбільш доцільним використання телевізійних засобів є при дослідженні статичного процесу фотолюмінесценції або електролюмінесценції. На рис. 1 наведено телевізійне зображення збільшеного осередку електролюмінесценції кремнієвого фотоелектричного елемента діаметром 10 мкм ± 3 мкм.

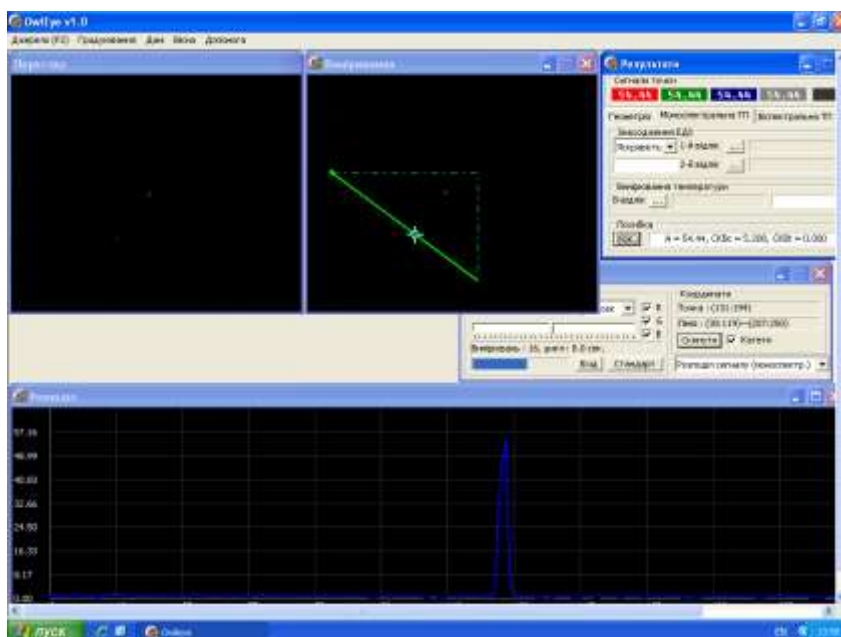


Рис.1. Телевізійне вимірювання яскравості та розміру дефекту кремнію: зворотна напруга 20 В

Інформаційно-вимірювальні системи на основі фотоелектронних помножувачів мають високу чутливість і швидкодію, що дозволяє дослідити динаміку процесу збудження люмінесценції об'єктів різної природи. Використання пари фотоелектронних приладів (наприклад, ФЕУ-86 та ФЕУ-62) дозволяє забезпечити найбільшу чутливість у видимому та інфрачервоному ($\lambda = 1,1$ мкм) діапазонах випромінювання. Швидкодія такого засобу обмежена цифрою 0,01 мкс. Цю величину задає інерційність самого приладу, а також швидкість аналого-цифрового перетворення осцилографу, який входить до складу стенду.

Нами розроблений багатофункціональний лабораторний стенд для дослідження часових параметрів процесу імпульсного збудження фотолюмінесценції та електролюмінесценції напівпровідникових матеріалів (перш за все кремнієвих сонячних елементів), біологічних матеріалів та інших продуктів органіки тощо (рис. 2).

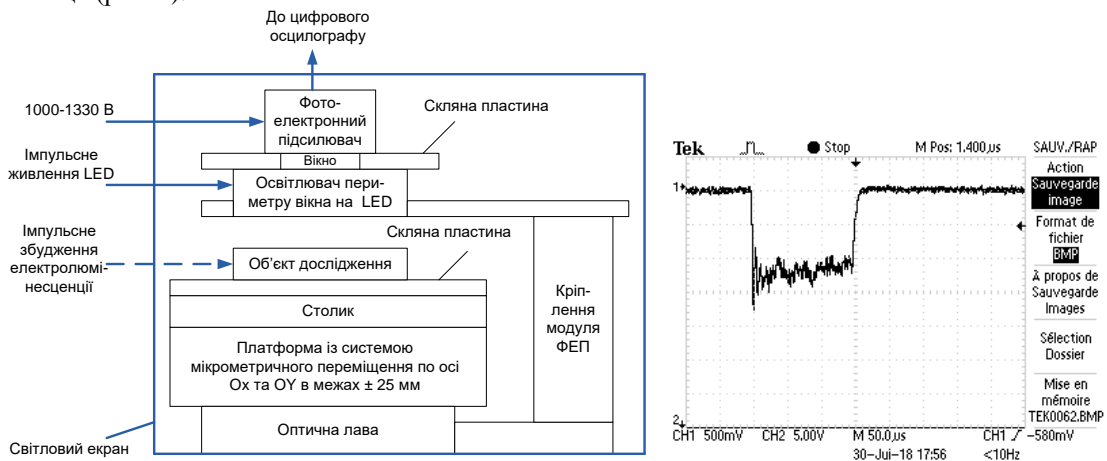


Рис.2. Стенд дослідження фотолюмінесценції (а) та вихідний сигнал ФЕУ-86 від електролюмінісцентного дефекту кремнію, збудженого імпульсною зворотною напругою 10 В (б)

Особливістю стенду (рис. 2) є його здатність проводити фотометричні дослідження за допомогою фотоелектронного помножувача і цифрового осцилографу (Tektronix або Silex) динаміки процесу збудження фотолюмінесценції освітлювачем на основі ультрафіолетових світло-діодів, які розташовані по периметру вікна, яке розташоване над зоною дослідження. Для цього світло подають на об'єкт імпульсами різної тривалості. Спектральні характеристики світло-діодів та ФЕП рознесені одна від одної. Крім того, скло і додатковий фільтр (на схемі не показаний) забезпечують придушення ультрафіолету на виході вікна.

Світловий екран (показаний синім кольором) забезпечує придушення сигналу завади від сторонніх джерел освітлення. Через роз'єднання, які вмонтовані в екран, здійснюють живлення ФЕП стабілізованою високою напругою (1000 – 1330 В), а також живлення світло-діодів від імпульсного джерела. При дослідженні електролюмінесценції світло діоди демонтують і вмикають джерело імпульсного живлення для пропускання струму через об'єкт дослідження.

В перспективі можливе вдосконалення стенду додаванням функції сканування поверхні об'єкту, для чого необхідно встановити електричний привод із мікропроцесорним керуванням. При цьому ФЕП залишається нерухомим, а рухається столик із закріпленим об'єктом дослідження у кроковому режимі по осі Ох та Оу.

При демонтажу освітлювального модуля стенд забезпечує вимірювання фотометричних параметрів електролюмінесценції різних об'єктів, зокрема дефектів фотоелектричних сонячних елементів на основі кристалічного кремнію (рис. 2б).

Інформація про фотометричні параметри люмінесценції різних об'єктів надає важливі дані про їх якість і стан, зокрема наявність та густину осередків дефектів. При цьому динаміка процесу фото- або електролюмінесценції може бути досліджена повною мірою лише при застосуванні швидкодіючих вимірювальних засобів, таких як фотоелектронні помножувачі. В той же час телевізійна інформаційно-вимірювальна система дозволяє з високою точністю вимірювати геометричні розміри осередків люмінесценції. Поєднання двох засобів вимірювання – фотоелектричного і телевізійного – в єдиному комплексі дозволить здійснити повноцінне дослідження явищ фото- і електролюмінесценції в одному вимірювальному циклі. Розробка і практична реалізація подібного комплексу є наступною науковою задачею.

Нужда О.Н., магістрант, I курс, гр. АТ-22-2м, ФКІТМР
Подчашинський Ю.О., к.т.н., доц.
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА ВЕБ-ОРІЄНТОВАНА СИСТЕМА ОНЛАЙН ПРОДАЖУ ТА УПРАВЛІННЯ ЕЛЕКТРОННИХ КВИТКІВ НА РІЗНІ ПОДІЇ ТА ЗАХОДИ

Багато людей не раз витрачали особистий час за придбанням квитків, стоячи в чергах концертних кас театру. Зараз є можливість придбати квитки, з бажаними місцями для перегляду в залі, не виходячи з дому. Для цього необхідно на веб-сторінці обрати квитки, направити їх в кошик та заповнити форму оплати на даному веб-сайті.

Офіційний сайт веб-сервісу надає детальний опис: перелік всіх концертів, перелік всіх цін на дану подію, варіанти придбання електронних квитків, контактну інформацію веб-сервісу, оперативно надає інформацію звітів та статистику продажу квитків в онлайн-режимі.

Мета такого проекту – користувач відразу бачить результат, які вже квитки є проданими і бачить на веб-сторінці, які ще квитки залишились в продажі, щоб мати можливість обрати саме ті квитки, які він бажає – це залежить від таких пунктів: ряду, нумерації і положення місця для перегляду.

Актуальність даного проекту – це запобігання продажу підроблених квитків на концерти у незнайомих людей, а саме, з рук. Також звичайні квитки можуть випадково дублюватися. Саме з цих причин веб-орієнтована система онлайн продажу буде забезпечувати програмне функціонування веб-сервісу.

У кожного клієнта, користувача, можуть виникати питання відносно електронних квитків. В таких випадках на веб-сайті розміщені електронна пошта та номери телефонів гарячої лінії для консультації. Цю інформацію з легкістю можна знайти в розділі «Контактна інформація».

Сайт корисний не лише візуальними інформаційними даними відносно продажу квитків та детальною інформацією про події, а й можна дізнатися місце проведення заходу та як до нього дістатися. Також на сайті може бути розміщена інформація про партнерів та спонсорів, які надають фінансову допомогу, або допомогу іншого роду.

Останнім часом усе більше зростає кількість людей, які вміють оперативно знаходити всю необхідну інформацію в інтернеті. Тому, при наявності власного офіційного веб-сайту, саме такі відвідувачі складуть основу цільової аудиторії, що дозволить театральним закладам збільшити кількість концертів, вистав, шоу і якість робочого процесу.

Сучасним людям важливо планувати свій час для того, щоб прийти зі своїми дітьми на казкову виставу або на концерт улюбленого артиста. Адаже у клієнтів є й інші справи.

Результатом реалізації поставленого завдання є розгорнута веб-орієнтована електронна система онлайн продажу електронних квитків на різні події, заходи, що містить в своєму складі серверну структуру збереження даних, багатокористувацький клієнтський простір для реалізації функціональних можливостей, засоби контролю та керування доступом.

Таким чином це призведе до підвищення ефективності роботи та організаційного процесу. Впровадження веб-системи, допоможе робітникам театральних закладів виконувати свої функціональні завдання, прискорить процес роботи та впорядкує зберігання даних. Адміністрація, в свою чергу, матиме можливість більш ефективно керувати роботою, бачити чітку статистику: відвідування глядачів, кількість продажу електронних квитків, перелік всіх подій, заходів, та своєчасно і якісно приймати управлінські рішення.

Створення веб-сайту – це проектування багатокрокового процесу. На сьогодні, розробка сайтів в Україні та за її межами – це популярна послуга, що доступна всім бажаним. Попит на послуги розробки сайтів зростає і в медичній галузі. Все більшої популярності набувають інформаційні веб-сервіси окремих організацій або підрозділів. Для реалізації інтернет-порталу визначимо проблеми, які повинен вирішувати сайт комерційної організації або фірми.

У всьому світі процес продажу електронних квитків все більше набуває популярності. Це можна спостерігати в кінотеатрах, драмтеатрах, авіакомпаніях тощо.

Головною перевагою електронних квитків є можливість користувачів або клієнтів купити, забронювати або переглянути, в будь-який час доби, ціни на квитки, вільні місця, що залишилися в системі продажу онлайн.

Отже, в результаті проведених робіт, було отримано готові напрацювання для створення веб-орієнтованої системи. Вона складатиметься з електронного запису та обробки інформації з баз даних. Веб-орієнтована система буде спрямована на спрощення процесу продажу електронних квитків на різні події та заходи.

УДК 644.6

Подік І.О., магістрант, I курс, гр. АТ-22-1м, ФКІТМР
 Науковий керівник – к.т.н. Ткачук А.Г.
 Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ МЛИНОМ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ СИРОВИНИ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА ЦЕМЕНТУ

Автоматизована система управління млином для подрібнення сировини в цементному виробництві призначена для застосування в промисловості будівельних матеріалів.

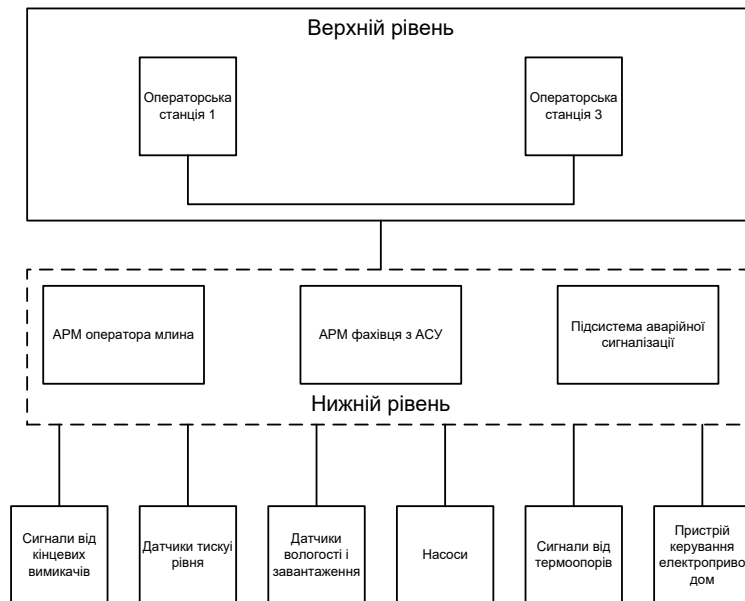
Система складається з двох рівнів. На нижньому рівні розташовані контролери, що забезпечують первинну обробку інформації, що надходить безпосередньо з об'єктів управління, і здійснюють управління датчиками, перетворювачами, виконавчими пристроями і т.п.

Верхній рівень АСУ ТП складається з 2 об'єднаних по мережі Ethernet операторських станцій, у якості яких використовуються ПЕОМ, оснащені 32-дюймовими моніторами.

Одна з операторських станцій завжди працює в режимі основної, а друга знаходиться в резерві, причому управління об'єктом може здійснюватися з кожної з станцій. Обмін з контролерами нижнього рівня здійснюється тільки через основну станцію, а далі по мережі Ethernet інформація надходить у резервні комп'ютери. Архівування параметрів роботи об'єкта і дій операторів ведеться незалежно на кожній зі станцій. Таким чином, верхній рівень системи нормально функціонує навіть при виході з ладу іншої операторської станції.

Нижній рівень системи складається з 3 підсистем: підсистеми зв'язку з персоналом, підсистеми зв'язку з об'єктом, підсистеми аварійної сигналізації. Структурна схема системи управління представлена на рис. 1.

Склад об'єктів управління і моніторингу: сигнали від кінцевих вимикачів, датчики тиску, датчики рівня, датчики вологості, датчики завантаження (мікрофони), термоопори, насоси, пристрій керування електроприводом.



Датчики і виконавчі механізми

Рисунок 1 – Структурна схема системи управління млином для подрібнення сировини в цементному виробництві

Зв'язок між верхнім і нижнім рівнями системи здійснюється з використанням інтерфейсу RS-485. Розроблена АСУ є централізованою і складається з 2 підсистем: зв'язку з персоналом і зв'язку з об'єктом.

Підсистема зв'язку з персоналом реалізована на базі ПЕОМ і універсальної системи SCADA.

Підсистема зв'язку з об'єктом реалізована на базі програмувального контролера й оригінального програмного забезпечення.

Зв'язок між ПЕОМ і контролером реалізується по каналу послідовного зв'язку (RS-232). ПЕОМ і контролер розташовані в операторському приміщенні; довжина кабелю зв'язку між ними складає 5 м.

ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ ЩОДО ПРИЛАДУ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ФАКТИЧНОГО ДІАМЕТРУ СВЕРДЛОВИНИ – КАВЕРНОМІРУ

Україна має великі поклади корисних копалин. Геофізичні дослідження проводять у свердловинах, що буряться для вивчення геологічної будови земної кори, пошуків та розвідки родовищ нафти та газу та з іншою метою. Ці дослідження проводять у вигляді комплексу вимірювань електричних, магнітних, радіоактивних, акустичних та інших фізичних параметрів гірських порід відкритих свердловинами, а також геометричних і технічних параметрів свердловин і пластів. Промислова геофізична техніка, що застосовується у даному випадку складається з наступних основних частин: каротажних станцій, до складу яких входять реєструючі пристрої, джерела електроживлення, контрольні прилади, пристрої для відліку глибин, спуско-підйомне обладнання разом з каротажним кабелем і транспортними засобами; апаратури для дослідження свердловин, до складу якої входять свердловинний та наземний прилади.

У процесі буріння та при геофізичних дослідженнях необхідно знати деякі геометричні параметри свердловин, що використовуються для характеристики технічного стану свердловин та інтерпретації геофізичних матеріалів. До геометричних параметрів відносять: кут викривлення свердловини, азимут викривлення свердловини, кут орієнтації свердловинного приладу в свердловині, фактичний діаметр свердловини. При бурінні свердловини її фактичний діаметр d_c часто відрізняється від номінального d_n , що дорівнює діаметру ріжучого інструмента. Це пов'язано з тим, що гірські породи по-різному руйнуються ріжучим інструментом, струменем промивальної рідини, вібрацією та тертям бурових штанг об стінку свердловини. Каверноміри складаються з трьох або чотирьох важелів і резистивного лінійного датчика, що живиться від джерела постійного або змінного струму. У механічному каверномірі для вимірювання переміщення його важелів використовується потенціометричний перетворювач – реохорд. Кавернометрію проводять у нафтових і газових свердловинах, у вугільних, рудних і гідрогеологічних свердловинах. Дані про діаметр і профіль свердловини використовують для уточнення геологічного розрізу, виділення пластів-колекторів; інтерпретації матеріалів електричних, радіоактивних, акустичних, магнітних, ядерно-магнітних, термічних і інших геофізичних методів дослідження свердловин; визначення об'єму затрубного простору нафтових і газових свердловин для розрахунку кількості тампонажної суміші; оцінки наявності прихвати небезпечних жолобів (відхилення форми поперечного перерізу свердловини від круга), сальників, глинистих і шламових кірок, нестійких інтервалів свердловини тощо.

Умови експлуатації визначають конструктивні особливості свердловинної апаратури у цілому і її окремих частин. Умови експлуатації свердловинного приладу гостро відрізняються від умов експлуатації наземного. Умови експлуатації свердловинного обладнання характеризуються наступним:

1. Свердловинний прилад опускають у свердловини досить малого діаметру і значної глибини. Діаметр свердловинного приладу повинен забезпечувати відповідний зазор між приладом і стінками. Довжина приладу визначається головним чином розмірами розміщених у ньому елементів та механізмів, а також зручністю транспортування.

2. Бурова рідина (вода або буровий розчин) створює гідростатичний тиск, якого зазнає прилад, занурений у свердловину. Тобто на кожні 10 м спуску приладу питомий тиск на його поверхню зростає на величину чисельно рівну густині розчину ($1,5 - 2 \text{ г/см}^3$). Таким чином для свердловини глибиною 3000 м тиск буде близько 600 кг/см^2 .

3. Під час заглиблення приладу у свердловину температура навколишнього середовища змінюється на значну величину впродовж невеликого проміжку часу. Для глибини 3000 м температура складає $100 - 120 \text{ }^\circ\text{C}$. Потрібно забезпечити термостійкість і роботу приладу у всьому діапазоні температур. Також потрібно забезпечити збереження величини похибки в допустимих межах.

4. Буровий розчин, в якому знаходяться свердловинні прилади в процесі роботи є досить агресивним середовищем, що діє на матеріали, з яких виготовлено прилад. Слід обирати відповідні матеріали, форми та захисні покриття для запобігання корозії.

5. У процесі роботи на свердловинний прилад діють значні механічні збурення. Конструкція приладу повинна мати ударну міцність, вібро- та зносостійкість. Ударне навантаження може досягати 15g , а вібрація до 30 Гц при амплітуді 2 мм .

Швидкість підйому приладів при запису кривих не повинна перевищувати $1000-1200 \text{ м/год}$. У тонкошаруватих розрізах допустима швидкість визначається при вимірах із різною швидкістю. За максимальну приймають швидкість, при якій покази кривих різняться від показів на малій швидкості не більше ніж на 10% .

УДК 621.317

Рубан В.О., магістрантка, V курс, гр. АТ-22-1м, ФКІТМР
Житомирський державний технологічний університет
Безвесільна О.М., д.т.н, проф.
Нечай С.О., к.т.н.

Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

АВТОМАТИЗОВАНИЙ ПРИЛАДОВИЙ КОМПЛЕКС НА БАЗІ ТРИВІСНОГО ГІРОСТАБІЛІЗАТОРА

Сучасний стан вітчизняного виробництва легкої броньованої техніки (ЛБТ) характеризується значним підвищенням вимог до точності та швидкодії приладового комплексу стабілізатора (КС) озброєння.

Основні задачі по стабілізації і керуванню ЛБТ, підводними човнами, літальними апаратами та іншими об'єктами вирішуються за допомогою гіроскопічних стабілізаторів, точність роботи яких визначає ефективність функціонування відповідних об'єктів. Стабілізація полягає у визначенні параметрів кутового положення платформи і створенні відповідних сигналів керування. Керування ЛБТ, балістичними ракетами, літаками та іншими рухомими об'єктами вимагає підтримки у просторі заданого кутового положення вимірювачів прискорення руху (н'ютонометрів) при виконанні жорстких вимог до похибок орієнтації. Для стабілізації н'ютонометрів у просторі використовуються тривісні гіростабілізатори. Сьогодні на кафедрі приладобудування Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського» та кафедрі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій ім. проф. Б.Б. Самотокіна Житомирського державного технологічного університету ведуться розробки нових типів чутливих елементів – двоканальні та трикоординатні п'єзоелементи, двогіроскопні прилади (ДГ) на основі гіроінтегратора лінійних прискорень (ГЛП), які можуть бути використані у складі стабілізаторів озброєння як чутливі елементи для вимірювання прискорення. Основною частиною тривісного гіростабілізатора є стабілізована платформа, яка має посадочні поверхні для монтажу гіроблоків, н'ютонометрів. Для того, щоб ізолювати гіростабілізовану платформу від кутового руху об'єкта, використовують систему півосей і рам, створюючих триступеневий карданів підвіс. Карданів підвіс може забезпечити два необмежених кута повороту платформи навколо зовнішньої та внутрішньої осей, у той час як поворот навколо середньої осі підвісу призводить до суттєвого погіршення динамічних характеристик гіростабілізатора. Тому при виборі розташування об'єкта необхідно забезпечувати, щоб кут повороту навколо середньої осі був мінімальним, і не перевищував 45-60°. При кутах більше 85° використовують трирамочний підвіс.

Проектування тривісного гіростабілізатора, в значній мірі, базується на методиці проектування одновісного стабілізатора, так як з точки зору прикладної теорії гіроскопів просторовий (триосний) стабілізатор може бути розділений на три одномірних канали (одновісних гіростабілізаторів), обумовлених специфікою просторової стабілізації. У зв'язку з розвитком обчислювальної техніки, розширюються можливості гіроскопічних систем. Це призводить, як правило, до виникнення нових структурних рішень, одночасно ростуть вимоги до надійності, збільшення терміну служби і зменшенню масогабаритних характеристик.

Сьогодні розробляються малогабаритні інерціальні навігаційні системи порядку 10-15 кг, випробування яких на відповідних стендах недоцільні, так як більшість стендів для півнатурного випробування гіростабілізаторів та елементів систем керування ЛБТ, та ін. об'єктів мають дуже великі габарити і масу близько 100 кг. Проблема підвищення точності таких систем при одночасному зменшенні маси і геометричних розмірів є сьогодні однією із найбільш актуальних проблем.

У лабораторіях кафедри приладобудування Національного технічного університету України «КПІ ім. Ігоря Сікорського» розроблено малогабаритний стенд на базі існуючого тривісного силового гіростабілізатора, на платформі якого встановлено випробувальний блок БНС.

Для керування платформою стабілізатора пропонується по осям прецесії гіроблоків встановити пружні елементи. Прикладаючи по осям стабілізації постійні і періодично змінні моменти, можна імітувати розвороти і кутові коливання платформи.

Стабілізована платформа встановлюється у карданному підвісі, що складається із внутрішньої і зовнішньої рам. На платформі розміщують три двоступеневі гіроскопи. Кожний із гіроскопів має датчик кута прецесії і датчик моменту. Датчик моменту також буде виконувати роль електричної пружини шляхом введення зворотного зв'язку по відповідному куту прецесії. По осям карданового підвісу (осям стабілізації) встановлюються двигуни, що керуються через підсилювачі сигналів з ЕОМ через ЦАП.

Таким чином, за допомогою персонального комп'ютера на базі тривісного гіростабілізатора з установкою пружних елементів реалізується моделюючий стенд.

Рудюк М.С., магістрант, I курс, гр. АТ-22-1м, ФКІТМР
Сазонов А.Ю., к.т.н.
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ МЕРЧАНДАЙЗИНГУ

Мерчандайзинг – як інструмент спрямований на організацію продажу товарів та управління ними. Він охоплює всі важливі аспекти, які пов'язані з викладанням товарів у торговому залі магазину, починаючи з забезпечення їх наявності у торговельному приміщенні, представлення товарів, акцентування їх переваг перед іншими, наявності цінників та інформативних матеріалів.

Контроль мерчандайзингу напряму впливає на прибутковість підприємства оскільки його завданням є перевірка наявності асортименту товарів у точках продажу, що дозволяє виконати планування продажу та оцінку прибутковості точки продажу. Тому його контроль є важливим аспектом у формування торговельної стратегії.

На сьогодні це здійснюється шляхом заповнення звітів в паперовому, чи в спеціальних електронних формах вигляді зі сторони дистриб'юторів чи уповноважених осіб відповідних підрозділів управління торгівлею на підприємстві. Контроль який існує в даному вигляді має ряди недоліків один з яких відсутність реальної картини ситуації яка є в торгових точках у вигляді зображень, а також інструменту обробки цієї інформації. Тому задача контролю якості мерчандайзингу потребує залучення комп'ютерних технологій, для автоматизації планування, оцінювання та прогнозування стратегії мерчандайзингу.

Аналіз існуючих на сьогодні рішень демонструє стрімкий рух в напрямку вирішення даних проблем шляхом впровадження систем GPS-трекінгу, систем збору фотоінформації, заповнення електронних форм та подальше використання інформації в різних бізнес стратегіях. Один із недоліків проаналізованих систем – відсутність засобів візуальної інформації, що надходить безпосередньо із торгових точок.

На етапі формування вирішення даної проблеми є необхідним залучення технологій комп'ютерного зору (CV – computer vision), а саме алгоритмам пошуку характерних точок на зображеннях (features) та алгоритму виявлення об'єктів на зображеннях – загальне перетворення Хафа (Generalized Hough Transform – GHT). Для пошуку features на зображеннях використовуються різноманітні підходи такі як: Harris Corner Detector, SIFT (Scale Invariant Feature Transform), SURF (Speeded-Up Robust Features), ORB (Oriented FAST and Rotated BRIEF). В даних умовах метод повинен задовольняти дані умови: інваріантність до масштабування, освітлення та повороту враховуючи це Harris Corner Detector не підходить для вирішення цієї задачі. Серед інших методів SURF має перевагу у швидкості та точності визначення features, тому перевагу надано саме йому.

SURF вирішує дві задачі – пошук ключових точок та створення їх дескрипторів інваріантних до масштабу, повороту та освітлення. Метод використовує матрицю Гессе (детермінант матриці Гессе – досягає екстремуму в точках максимальної зміни градієнта яскравості). Гессіан інваріантний до повороту, але не інваріантний до зміни масштабу, тому SURF використовує різномасштабні фільтри для знаходження гессіанів. Для кожної ключової точки обчислюється напрямок максимальної зміни яскравості (градієнт) і масштаб, взятий з масштабного коефіцієнта матриці Гессе. Градієнт в точці обчислюється за допомогою фільтрів Хаара. Після знаходження ключових точок, SURF формує їх дескриптори. Дескриптор являє собою масив із 64 або 128 чисел обчислених для кожної ключової точки. Ці числа відображають флуктацію градієнта навколо ключової точки. Флуктація градієнта навколо ключової точки обчислюються відносно напрямку градієнта навколо ключової точки загалом (по всій границі ключової точки). Таким чином досягається інваріантність до повороту, а інваріантність до масштабування визначається масштабом матриці Гессе. Флуктація градієнта також обчислюється за допомогою фільтрів Хаара.

Контроль наявності асортименту товарів здійснюється шляхом отримання візуальної інформації від польових агентів через розроблений мобільний додаток. Отримані інформація надходить на сервер де потрапляє в модуль обробки візуальної інформації, яких після виконання всіх операцій дає знати чи присутня дана позиція на фото чи ні ця інформація надходить в модуль формування звітної інформації де зберігається для подальшого представлення в особистому кабінеті контролюючої особи у вигляді графіків і таблиць.

Напрямами подальших досліджень є вдосконалення програмно-алгоритмічного забезпечення, а саме заміна алгоритмів комп'ютерного зору на нейромережі та вдосконалення графічного представлення звітної інформації.

Сідоров В.О., магістрант, I курс, гр. АТ-22-1м, ФКІТМР
Ткачук А.Г., к.т.н.
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ РУХОМ МОБІЛЬНОГО РОБОТА ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Роботизація виробничо-технологічних процесів в усіх галузях діяльності людини є провідною і тривалою тенденцією розвитку сучасного суспільства. Чимале розповсюдження здобули промислові роботи, які стали головною технологічною базою машинобудівної, приладобудівної та електронної галузей світової промисловості. Створення досконалих промислових роботів здійснюється на основі науково-теоретичних досліджень, що проводять вчені багатьох наукових колективів. За останні десятиріччя сформувався новий напрям робототехніки – автономні мобільні роботи з бортовою ЕОМ. Проте розробка цих надзвичайно складних робото технічних засобів стримується відсутністю відкритої комплексної науково-теоретичної бази для розрахунків і конструювання автономних мобільних комплексів з урахуванням новітніх досягнень в галузях навігаційних систем, систем технічного зору, систем аналізу оточуючих обставин і прийняття рішень без участі оператора.

Необхідність широкого впровадження мобільних роботів обумовлена підвищенням продуктивності праці та зменшенням небезпеки для життя людини, що зумовлено зростанням кількості та масштабів техногенних катастроф, неминучих в умовах індустріалізації економіки; збільшенням кількості природних катаклізмів й екологічних лих, що викликані глобальним потеплінням та індустріалізацією; зміною характеру сучасних військових дій, в яких стрімко зростає роль робото технічних засобів; збільшенням масштабів і різновидів тероризму; зростанням обсягів виготовлення та транспортування наркотиків, радіоактивних та інших небезпечних речовин. Існує низка екстремальних становищ, де єдиними засобами, здатними захистити людину, є мобільні роботи. Тому для багатьох галузей промисловості та державних структур використання МР це єдиний спосіб виключення або зменшення ризику для життя та здоров'я людини. Гостра потреба України в МР зумовлена необхідністю оснащення війська новими зразками інтелектуального точного озброєння, вирішення ряду проблем ЧАЕС, включаючи зону відчуження, та інших атомних електростанцій, а також необхідністю знешкодження мін, інших вибухонебезпечних пристроїв, утилізації великої кількості боєприпасів, ракетного палива, радіоактивних та отруйних речовин. Незважаючи на те, що МР використовуються у багатьох сферах діяльності, їх дійсно широкому використанню заважають декілька невирішених проблем.

Першою проблемою є недостатня автономність. Дійсно, найкращі моделі вже можуть самостійно пересуватись, визначаючи та оминаючи перешкоди. Проте автономне виконання операцій наразі обмежується картографуванням і патрулюванням (те ж саме переміщення) або транспортуванням певних стандартних вантажів по заданій програмі. Майже всі інші операції потребують участі оператора не тільки у вигляді контролера, але й як особи, що приймає рішення або безпосередньо керує виконанням операції. Оскільки коренів проблеми є декілька, то і для її вирішення, потрібно розв'язати задачі, що пов'язані з розширенням технічних можливостей бортових комп'ютерних систем управління роботами; зі створенням нової системи прийняття рішень, що дозволить виконувати поставлені задачі цілком без участі оператора; зі створенням системи технічного зору нового покоління. Вона повинна бути здатна не лише визначати перешкоди, але й об'єкти, над якими потрібно виконати операцію, оцінювати відстані та розміри об'єктів.

Другою проблемою є висока (десятки і сотні тисяч доларів США) вартість багатьох моделей. Це не в останню чергу пов'язано з високою вартістю окремих частин, наприклад, лазерного сканера для побудови трьох вимірної моделі оточення, високоточних інерційних навігаційних систем для точного визначення місцеположення тощо.

Аналізуючи вже існуючі моделі мобільних роботів, вирішено створити АСУ рухом мобільного робота для екологічних досліджень, обравши доцільний та актуальний метод використання систем технічного зору, що не містять далекомірних приладів, а оцінюють відстані та визначають місцеположення робота, користуючись стереоскопічним зображенням оточуючого середовища.

Основними завданнями дослідження є:

- взяття різних проб, проведення радіаційного, хімічного та інших видів моніторингу в агресивних середовищах;
- дегазація, дезінфекція, дезактивація приміщень та обладнання;
- енергоспоживання (підвищення показників автономності);
- розробка алгоритму роботи та програмного продукту;
- розрахунок надійності роботи системи.

УДК 681.1

Столяр С.О., магістрант, I курс, гр. АТ-22-1м, ФКІТМР
Сухатський В.О., студент магістратури
Добржанський О.О., к.т.н., доц.
Житомирський державний технологічний університет

ТЕХНОЛОГІЯ «ІОТ» ТА КОНЦЕПЦІЯ «ІНДУСТРІЯ 4.0»

ІоТ (Internet of Things) – це мережі фізичних пристроїв як-от транспорт, пристрої в оселі, промислове обладнання, які мають вбудовану електроніку, програмне забезпечення, мережне з'єднання. ІоТ технології дозволяють таким пристроям під'єднуватися до хмарних середовищ та обмінюватися з ними даними, або з іншими ІоТ пристроями. Непомітно людство осягає ІоТ технології. Прикладом може слугувати смартфони, які надсилають дані GPS до хмарних сервісів GoogleMaps, а ті, у свою чергу, виконують обробку даних та надсилають відповідь назад у смартфон. Зараз ІоТ не обходиться без такого елемента як смартфон. Застосування в ІоТ вже існуючих **Web-технологій** значно здешевшує розгортання ІоТ систем. Сьогодні поширюються ІоТ пристрої як-от фітнес трекери, старт термостати, автомобілі, підключені до мережі.

ІоТ (Industrial IoT) – тримається на трьох компонентах: збір даних, комунікації та мережі, хмарні застосування.

Збір даних передбачає отримання інформації з безлічі промислових систем, приладів, пристроїв, баз даних з часовими мітками, тощо. Зазвичай це інформація про технологічні параметри: тиск, температура, потік, вологість, електричний струм, положення у просторі або навіть інформація про стан здоров'я, у випадку фітнес трекера.

Комунікації та мережі передбачають використання ієрархічних структур передачі сигналу, що виник на сенсорі, до системи управління та хмарного застосування, та у зворотному напрямі – до механічних виконавчих пристроїв, що впливають на технологічний процес та (або) на термінали відображення даних або управління певним процесом. Комунікація між пристроями має багатообіцяючі можливості: енергетичний менеджмент, координація різноманітних процесів, тощо.

Хмарні застосування сьогодні переважно використовуються в аналітичних системах упередження аварій через прогнозування поломок, що уможливує вчасний ремонт та зниження часу простою обладнання. Деякі хмарні застосування використовують для розпізнавання продукції, операційному управлінні.

Індустрія 4.0 – концепція, яка зосереджує увагу на автоматизації бізнес процесів підприємства в цілому, і веде до створення «розумного виробництва». Термін Індустрія 4.0 походить від програми німецького уряду, яка просуває ідеї комп'ютеризації виробництва. Дослідники історії науки та техніки вважають, що попередніми етапами були: індустрія 1 – механізація, використання сили води та пари; індустрія 2 – масове виробництво, лінії збирання, електрифікація, індустрія 3 – комп'ютеризація та автоматизація.

Індустрія 4.0 має створити масове виробництво високого ступеню гнучкості для випуску продукції з розширеними можливостями переналадження відповідно до замовлення. Індустрія 4.0 передбачає використання автоматизації, що базується на методах самооптимізації, самоконфігурації, самодіагностики, самостійного пізнання та інтелектуальної підтримки працівників людей у їх роботі, що постійно ускладнюється, технологій ІоТ, хмарних технологій, мобільних платформ, технологій великих даних, 3Д принтингу, колаборативних роботів, процесів з малими затратами енергії, інтеграції виробництва та логістики. Зазначимо, що і сама продукція такого виробництва матиме інтелектуальний компонент та мережні можливості. Описані технології відносять до четвертої промислової революції – **цифрової трансформації**.

ІоТ та Індустрія 4.0 є технологіями, які взаємодоповнюють одна одну. Деякі дослідники вважають, що з приходом Індустрії 4.0 відбудеться кінець ери традиційного централізованого технологічного контролю, на заміну якого прийде екосистема «розумних виробництв» з розумним та автономним децентралізованим обладнанням. Проте всі дослідники сходяться у думці про важливість Інтернет мережі для становлення та розвитку ІоТ та Індустрії 4.0. У Європі наступне покоління мереж розглядається як комбіновані провідні та без провідні мережні рішення, що пропонують користувачам функції фізичної комунікації та віртуалізації. Аналіз показує, що для виконання найбільш важливих вимог Індустрії 4.0 щодо затримки менше 5мілісекунд, надійності, суворі вимоги по покриттю території та населення та забезпечення показника якості обслуговування **QoS** (quality of service), інтеграції різноманітних мережних технологій, потрібно використовувати **5G мережу**.

Ступак М.Р., магістрант, I курс, гр. АТ-22-1м, ФКІТМР
 Науковий керівник – к.т.н. Ткачук А.Г.
 Житомирський державний технологічний університет

АВТОМОБІЛЬНИЙ ОХОРОННИЙ СИГНАЛІЗАТОР НА МІКРОКОНТРОЛЕРІ

Сьогодні потреба захистити автомобіль стає все більш актуальною, оскільки почастишали згідно статистики МВС України кількість крадіжок та зломів на душу населення. За деякими статистичними даними в світі кожні десять секунд крадуть по автомобілю. Причому вкраденим може бути абсолютно будь-який автомобіль.

Щоби вберегти свою машину від зловмисників, автолюбителям необхідно подбати про надійні засоби її захисту. Як правило, для цього власники ставлять на свій автомобіль одну з найбільш поширених на ринку протиугінних систем. Безумовно, від звичайних хуліганів така система захищає досить надійно, і легко покататися на вашому автомобілі у них не вийде. Але для досвідчених викрадачів такі системи захисту не складуть будь-яких перешкод та труднощів.

Для того, щоб відкрити автомобіль, викрадачі найчастіше користуються наступними способами: підбором ключів, віджиманням або зняттям скла або ж простим штовханням незачинених дверей, відключенням живлення.

Запропоновано систему, яка буде містити п'ять двійкових датчиків: сильного та слабого удару, капота, багажника і дверей. Постановка на охорону здійснюється з радіопульта, що має дві кнопки:

- перша кнопка здійснює постановку / зняття системи з охорони та вимкнення сирени при спрацьовуванні системи (остання функція здійснюється наступним чином: натискання кнопки вимикає сигналізацію, а автомобіль залишається на охороні, для зняття з якою треба ще раз натиснути кнопку 1);
- друга кнопка здійснює постановку в режим 2 (датчики багажника і обидва датчики удару ігноруються, блокування багажника знімається) або зняття з нього, в режимі 2 вимкнення сирени так само здійснюється за допомогою кнопки 1.

Структурна схема автомобільного охоронного сигналізатора зображена на рис. 1.



Рис. 1. Структурна схема розробленої системи керування

Джерелом живлення даного пристрою є звичайний акумулятор автомобіля напругою 12В, від якої напруга живлення на всі інші елементи схеми подається через стабілізатор напруги. В даному приладі стабілізатором напруги слугує інтегральний стабілізатор типу КР1157ЕН502А, який належить до першої групи вищеперахованої класифікації, і на виході якого формується напруга живлення +5В.

В якості пристрою керування буде використано мікроконтролер фірми „Microchip” (США) – PIC16F84А.

УДК 621.317

Федоренко В.М., магістрант, I курс, гр. ЗАТ-18м, ФКІТМР
Житомирський державний технологічний університет
Безвесільна О.М., д.т.н, проф.
Нечай С.О., к.т.н.

Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

ЗАСОБИ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ КУРСУ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ПРИЛАДОВИХ КОМПЛЕКСАХ

В автоматизованих приладових комплексах (зокрема, в авіаційних гравіметричних системах для вимірювань гравітаційних аномалій) використовують прилади для вимірювань курсу літака, на якому встановлена авіаційна гравіметрична система.

Було встановлено, що при авіаційних гравіметричних вимірюваннях похибка визначення курсу літака має не перевищувати 1,43...3 кут. хв.

Надамо стисло деякі відомості щодо основних визначень курсу.

Курсом Ψ називається кут між деяким напрямком (лінією початку відліку) в горизонтальній площині і проекцією поздовжньої осі літального апарату на цю площину (рис. 1). Вимірювальні пристрої (ВП), призначені для вимірювання курсу називаються компасами. На практиці використовуються три лінії початку відліку курсу: напрямки географічного і магнітного меридіанів і ортодромії (ортодромія - дуга великого кола, площина якого проходить через центр Землі).

Курс відраховується за годинниковою стрілкою від напрямку на північ. Вимірюється курс у градусах і може приймати значення від 0° до 360° .

Розрізняють істинний, магнітний, ортодромічний і компасний курси у залежності від виду меридіана або напрямку, прийнятого за початок відліку (рис. 2).

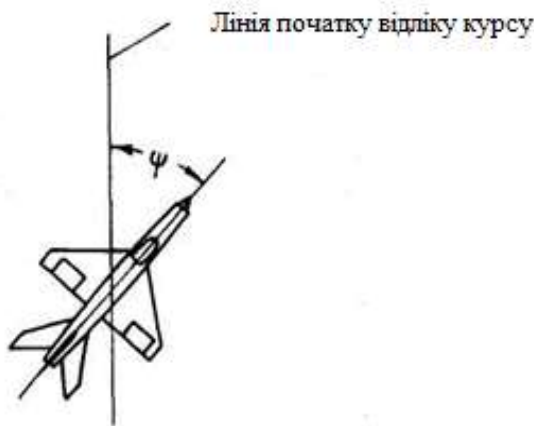


Рис.1. До визначення курсу літака

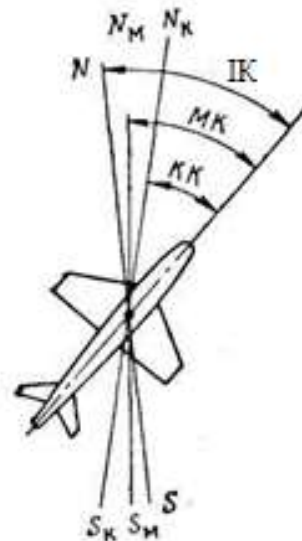


Рис.2. Істинний, магнітний та компасний курси літака

Справжнім курсом (СК) називається кут, відлічуваний від географічного меридіана. Зазвичай, магнітна стрілка, вільна від впливу сторонніх магнітних полів, встановлюється не по географічному, а по так званому магнітному меридіану. Кут магнітного курсу (МК), що відлічується від магнітного меридіана, називається магнітним курсом. При вимірюванні курсу компасом, наприклад, магнітним, показання будуть відрізнятися від істинного і магнітного курсів внаслідок похибок, властивих ВП. Кут, вимірюваний компасом, називається компасним курсом (КК).

Відомо, що визначення курсу на літаках здебільшого здійснюється або гіроіндукційними курсовими системами "КСИ", "КСБ", "ГМК-1", "Гребень", "БСФК" та ін., або гіроскопічними курсовертикалями "КВ", "КВ-2".

У вказаних системах курс визначає гіроскопічний прилад, що діє у режимі гіронапівкомпасу при еволюціях літака та у режимах корекції: астро, магнітної, радіо - у разі горизонтального польоту. Переважним режимом в умовах польоту є магнітна корекція. Точнісні характеристики, найчастіше застосовувані на літаках курсових систем, розроблених у СНД, за несприятливих умов польоту, наведено у табл. 1.

Аналогічні точнісні параметри має курсовертикаль ISI, розроблена у Франції фірмою "Lear Seagler" для винищувача НАТО типу F-4 "Phantom-11". Модифікація 2171 цієї курсовертикалі має статичну похибку в режимі магнітної корекції $\pm 0,5^0$, динамічну похибку $\pm 0,7^0$.

Похибка визначення магнітного курсу курсовою системою "Гребень" на ділянках прямолінійного горизонтального польоту становить $\pm 0,8^0 \pm 48'$, похибка визначення магнітного курсу в статичних умовах для курсової системи "Гребень" становить $\pm 0,35^0$ у разі найнесприятливіших умов експлуатації.

Слід зазначити, що точнісні характеристики курсових систем, розроблених в СНД, які використовують лише за сприятливих метеорологічних умов, відповідають вимогам АГС.

Таблиця 1

Точнісні характеристики деяких курсових систем

Рік розробки	Курсова система	Курсовий гіроскопічний прилад	Дрейф гіроприладу, град	Індукційний датчик	Точність у режимі магнітної корекції, град	
					Динамічна	Статична
1946	-	-	-	ДИК-46	-	$\pm 2,5$
1948	-	ГИК-48	12-20	-	-	-
1953	ГИК-1	Г-3	16	ИД-3	$\pm 3,5$	$\pm 2,5$
1959	КСИ	ГА-2	± 2	ИД-2М	$\pm 2,5$	$\pm 2,0$
1970	"Гребень"	ГА-8	$\pm 0,5$	ИД-6	$\pm 0,8$	$\pm 0,35$

В останні два десятиліття в СНД і за кордоном розроблено велику групу приладів для вимірювання курсу (табл. 2) із суттєво підвищеною точністю, ніж прилади, наведені у табл. 1

Таблиця 2

Точнісні характеристики приладів вимірювання курсу

Прилад	Країна-виробник, рік розробки	Точність СКП, кут. с	Час вимірювання, хв.	Температурний діапазон, ^0C	Широта експлуатації, град
GIT-1B	США 1973	1 - 2	240 - 300	-	-
ГТ-3	СРСР 1983	3	44	-25+50	0-65
АГК-П	СРСР 1985	1,5	150	+5+25	0-65
		2	50		
		4	18		
MARCS	США	4 - 5	12 - 15	-18 \pm 52	55
АГК-5-1	СРСР 1980	6	26	-18 \pm 40	0 - 65
ГКК-5-11	СРСР 1981	4,5	18	-18 \pm 40	0 - 65
15Ш29	СРСР 1967	5	30 - 35	-30 \pm 50	± 60
Gi-B21	ВНР 1973	3 - 5	90	-15 \pm 50	± 60
GIROMAT	ФРН 1978	6	10	-	-
АГК-2,2М	СРСР 1970	6,5 - 7	27	-30 \pm 50	0 - 65
АГК-4	СРСР 1978	7	10	+5 \pm 25	0 - 60
АГК-1	СРСР 1970	7,8	22,5	-40 \pm 50	0 - 65
Gi-B2	ВНР 1966	5 - 8	30 - 35	-15 \pm 50	± 60
AG-7	США	25	5	-	-
Меридіан-1	СРСР	15 - 20	20	-10 \pm 40	0 - 80
МВЦУ	СРСР	30 - 45	12	-10 \pm 40	± 70
Q1-ВП	ВНР	3 - 5	30	-25 \pm 50	-

Надано відомості щодо методів та засобів вимірювання курсу на борту літака, що розроблені та використовуються в СНД та закордоном.

УДК 531.7

Храбан Д.В., магістрант, I курс, гр. АТ-22-1м, ФКІТМР
Крижанівська І.В., к.т.н., доц.
Ткачук А.Г., к.т.н.
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ПРОТІКАННЯ ВОДИ У ПРИМІЩЕННІ ЖИТЛОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

За статистикою, щорічно квартирні потопи приносять більше шкоди, ніж пограбування. Це не дивно, особливо якщо мова йде про багатоповерхову житлову будівлю. Тут затоплення зобов'язе власника квартири не тільки відновлювати власне майно, а й розплачуватися за зіпсоване сусідське. Сучасний «розумний будинок» може контролювати подібні ситуації. Захист від потопу вбереже назавжди квартиру від такої неприємності.

Систему запобігання протікання води можна встановлювати в квартирах і заміських будинках, громадських і адміністративних будівлях, промислових і складських приміщеннях, котельнях і локальних теплових пунктах, станціях водоочищення, в системах водопостачання і опалення, там, де можливий витік води.

Система захисту від протікання (система запобігання протікання води) складається з трьох головних елементів: датчиків протікання води, блоку управління і кульових електроприводів, призначених для екстреного відключення води.

Блок управління призначений для формування напруги живлення всіх підключених до нього датчиків, управління кульовими електроприводами і подачі звукового сигналу про аварію. Звукове сповіщення включається, коли система зафіксує протікання води. У нормальному стані звуковий сигнал вимкнений.

Датчики води встановлюються в місцях ймовірної її появи: під ванною, мийкою, поруч з унітазом або раковиною, під пральною і посудомийною машиною, батареєю або котлом опалення, бойлером і т.д. Система може контролювати до 20 приміщень, де існує ризик появи води. Завдяки невеликим розмірам (висота датчика води всього 8 мм) датчики протікання води можна розмістити в будь-яких місцях.

Кран кульовий з електроприводом призначений для перекриття водопостачання (опалення) в разі виникнення протікання. Кульовий електропривод складається з кульового крана і електроприводу, призначеного для дистанційного керування кульовим краном. Кульові електроприводи встановлюються на стояках гарячої та холодної води (або системі опалення) після ручних вентилів в місцях, зручних для монтажу та обслуговування.



Рис.1. Схема розміщення елементів системи: 1- датчик протікання води; 2 – блок керування; 3 – електроприводи

Автоматизована система, що проектується, призначена для автоматичного відключення подачі води при аварії в системах водопостачання і опалювання. При попаданні вологи на датчик води система захисту від протікання видасть сигнал про аварію і автоматично перекриє подачу води за допомогою кульових електроприводів. Відновлення подачі відбудеться тільки після усунення аварії.

УДК 531.7

Шроль Т.Г., IV курс, студентка гр. АТ-23, ФКІТМР

Ткачук А.Г., к.т.н.

Житомирський державний технологічний університет

Безвесільна О.М., д.т.н, проф.

Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

СТАБІЛІЗАТОР ОЗБРОЄННЯ ЛЕГКОЇ БРОНЬОВАНОЇ ТЕХНІКИ З НОВИМ ТРИКООРДИНАТНИМ П'ЕЗОЕЛЕКТРИЧНИМ ЧУТЛИВИМ ЕЛЕМЕНТОМ

Аналіз сучасного стану вітчизняної та закордонної легкої броньованої техніки (ЛБТ) показує, що багато країн мають у своєму розпорядженні великою кількістю бойових машин з озброєнням, що не відповідає сучасним вимогам. Однак, ці машини характеризуються досить надійною ходовою частиною, що не виробила свого ресурсу. Заміна всього парку бронемашин на нові в даний час є неможливою навіть для самих економічно розвинених держав, тому найбільш прийнятним виходом є модернізація з використанням універсальних бойових модулів. Українськими підприємствами розроблено велику кількість бойових модулів (в т.ч. стабілізаторів як компонентів цих модулів), які за основними показниками відповідають кращим світовим зразкам, а за багатьма характеристиками перевершують.

Сьогодні гостро стоїть проблема забезпечення покращення характеристик комплексу стабілізації озброєння ЛБТ шляхом розробки нових прецизійних чутливих елементів, вирішення якої забезпечує навігаційну безпеку України. Тому для підвищення ефективності стрільби з ходу сучасні ЛБТ оснащуються спеціальними автоматичними пристроями – стабілізаторами озброєння (СО).

Стабілізатор озброєння складається з: привода вертикального наведення (ВН); привода горизонтального наведення (ГН); блока датчиків (БД); блока управління; комплексу монтажних частин.

Об'єкт регулювання представляє собою робочий механізм, вихідна характеристика якого Звих цілеспрямовано регулюється. Об'єктом регулювання в конструкції СО є електродвигун. Регульованими характеристиками в СО можуть бути кутові переміщення або кутова швидкість. Зміна регульованої характеристики обумовлено природною властивістю об'єкта регулювання реагувати на вплив зовнішніх збурень (навантаження, швидкості обертання, напруги джерел живлення, температури навколишнього середовища і т. д.), які порушують заданий режим роботи об'єкта.

Стабілізація озброєння забезпечується шляхом збереження заданого положення лінії пострілу у вертикальній площині (автоматичне переміщення вежі) і в горизонтальній площині (автоматичне переміщення гармати) за допомогою виконавчого приводу.

Стабілізація гармати здійснюється наступним чином. При русі ЛБТ корпус коливається, і ці коливання передаються блоку зброї навіть в разі його повної врівноваженості і відсутності маятниковості. Внаслідок тертя в опорах, які служать для установки підшипників і кріплення гармати у вежі, коливання передаються блоку зброї слідом за корпусом. При цьому кут піднесення блоку зброї φ_0 відрізняється від заданого наведенням кута φ_3 на величину похибки:

$$\Theta = \varphi_3 - \varphi_0$$

При збільшенні моменту тертя, зростає і величина похибки Θ_0 . В ідеальному випадку, тобто при відсутності тертя, повністю врівноважена гармата, що володіє певною масою, залишалася б у заданому положенні. Однак, в реальних умовах, коли є тертя і невірноваженість, відхилення гармати Θ_0 є великим і його наведення на ціль ускладнюється.

Сьогодні науковцями Житомирського державного технологічного університету та НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського» розробляються нові чутливі елементи СО: двогірскопні, ємнісні, струнні, п'єзоелектричні, трансформаторні та інші. Одними із найточніших та надійніших є три координатні п'єзоелектричні чутливі елементи. Підвищення точності вимірювання нового такого приладу забезпечується за рахунок того, що по кожній із 3-х осей вимірювання встановлено на чутливий елемент, виконаний з двома каналами, в кожному з яких встановлено по одному п'єзоелементу, що є ідентичними. Інерційні маси прикріплені до низу п'єзопластин п'єзоелементів одного каналу та до верху п'єзопластин п'єзоелементів другого каналу. П'єзоелемент першого каналу кожного чутливого елемента працює на основі деформації розтягу, а п'єзоелемент другого каналу – на основі деформації стиснення. Вихідні електричні сигнали п'єзопластин обох каналів усіх чутливих елементів надходять на входи операційних підсилювачів, що, окрім підсилення виконують і функцію сумування сигналів, звідки – на входи бортового комп'ютера. У бортовому комп'ютері відбуваються необхідні розрахунки, наслідком яких є відсилення керуючого сигналу на ВН та ГН.