

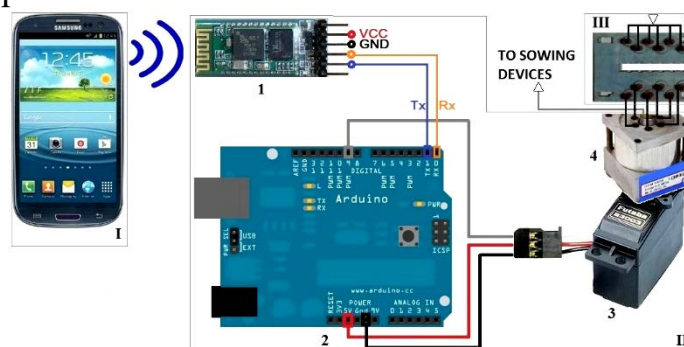
## РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МЕХАТРОННОГО МОДУЛЯ ДЛЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДОЗУВАННЯМ

Аулін В.В., д.т.н., проф., Панков А.О., д.т.н., доц., Гриньків А.В., к.т.н.,  
Голуб Д.В., к.т.н., доц., Щеглов А.В., к.т.н., доц.

Центральноукраїнський національний технічний університет  
м. Кропивницький, aulinvv@gmail.com

Розвиток інтелектуальних мехатронних модулів обумовлений появою недорогих мікропроцесорів і контролерів на їх базі і спрямований на інтелектуалізацію процесів, і в першу чергу – процесів управління функціональними перетвореннями і роботою машин та агрегатів. В даний час існує декілька платформ для управління фізичними процесами стосовно мехатронних модулів. Однак реалізацію апаратної платформи необхідно здійснювати на базі перспективних структурних рішень, що відкриті для розвитку і мають ієрархічну структуру, таких, як платформа Arduino.

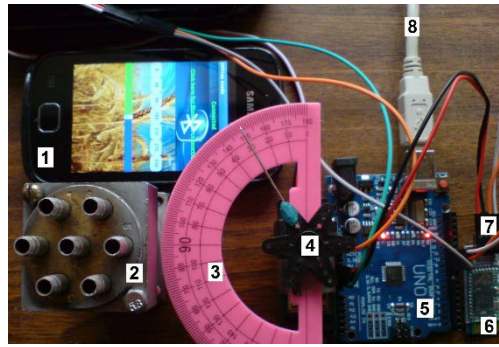
Тому платформа Arduino стає основним елементом для рішення задач в галузі мехатроніки. На основі апаратної платформи Arduino розроблено автоматизовану систему управління дозуванням з мехатронним модулем для дозуючих пристроїв з елементами пневмоніки, принципову схему якої представлено на рис.1.



І – обчислювальний пристрій; ІІ – мехатронний модуль; ІІІ – блок управління дозуючою системою; 1 – bluetooth-модуль; 2 – платформа Arduino; 3 – серводвигун; 4 – перемикач пневматичний багатопозиційний; VCC – плюс живлення; GND – мінус живлення; Tx, Rx – сигнали управління  
Рис.1. Принципова схема автоматизованої системи управління дозуванням

Система працює наступним чином. Значення норми дозування, що програмно задається в обчислювальному пристрої І, передається на bluetooth-модуль 1 й у вигляді сигналу управління взаємодіє з кодом в пам'яті контролера Arduino 2, звідки управляюча дія передається на серводвигун 3, який повертає пневмоперемикач 4 на певний кут і з'єднує відповідні канали слайдера в блоці управління ІІІ, змінюючи частоту подачі пневмоімпульсів до дозуючих апаратів.

На основі принципової схеми (рис.1) розроблено макет автоматизованої системи управління дозуванням с мехатронним модулем (рис.2).



1 – обчислювальний пристрій (смартфон GT-S5660); 2 – перемикач пневматичний багатопозиційний ППМ УХЛ-4; 3 – транспортер; 4 – серводвигун Futaba S3003; 5 – Arduino UNO.

Рис.2. Макет автоматизованої системи управління дозуванням:

Програмне забезпечення розробленої системи управління складається з двох частин. Перша частина включає в себе код взаємодії платформи Arduino з виконавчим пристроєм (сервоприводом) і обчислювальним пристроєм, що працює на базі операційної системи Android. Друга частина включає в себе код для обчислювального пристрою, який являє собою програму-інтерфейс управління нормою дозування.

Код взаємодії Arduino з сервоприводом і обчислювальним пристроєм створений у середовищі розробки Arduino IDE на мові C++ (рис.3).

```

00 sketch | Arduino 1.6.7
-----
Файл Проєкт Сервіс Інструменти Допомога

#include <SoftwareSerial.h> // TX RX software library for bluetooth
#include <Servo.h> // servo library
Servo myservo; // servo name
int bluetoothTX = 10; // bluetooth tx to 10 pin
int bluetoothRX = 11; // bluetooth rx to 11 pin
SoftwareSerial bluetooth(bluetoothTX, bluetoothRX);
void setup()
{
  myservo.attach(9); // attach servo signal wire to pin 9
  //Setup usb serial connection to computer
  Serial.begin(9600);
  //Setup Bluetooth serial connection to android
  bluetooth.begin(9600);
}
void loop()
{
  //Read from bluetooth and write to usb serial
  if(bluetooth.available() > 0) // receive number from bluetooth

```

Рис.3. Фрагмент коду взаємодії платформи Arduino з сервоприводом і обчислювальним пристроєм

Код завантажується в пам'ять контролера Arduino для подальшого використання в режимі регулювання норми дозування.

Код обчислювального пристрою або інтерфейс оператора для управління нормою дозування створюється в середовищі програмування MIT\_app.inventor (рис.4).

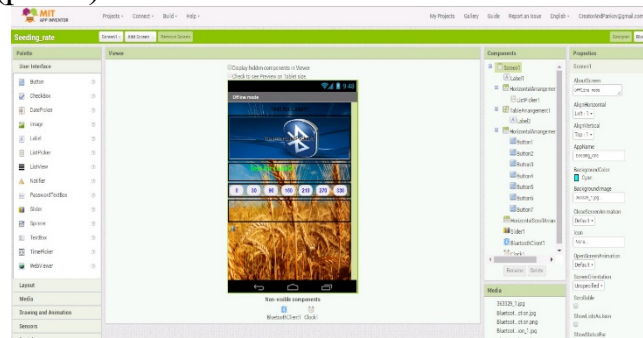


Рис.4. Розробка програми-інтерфейсу для управління дозуванням

Після налагодження програма завантажується і встановлюється на мобільний пристрій під управлінням операційної системи Android.

Програма являє собою структуру взаємодії блоку управління дозуючою системою з елементами управління і індикації, які програмно задані перемикачем в обчислювальному пристрої. На його кнопках встановлено значення кута повороту пневмоперемикача мехатронного модуля (від  $30^{\circ}$  до  $330^{\circ}$  з нейтральним положенням при  $0^{\circ}$ ). Кількість положень перемикача в обчислювальному пристрої дорівнює кількості прорізів перфорованого диска блоку управління дозуючою системою з елементами пневмоніки в радіальному напрямку, тобто шести. В якості управління нормою дозування використовується, як вже сказано вище, поворот пневмоперемикача, що змінює частоту генерованих пневмоімпульсів.

Таким чином, розроблений мехатронний модуль базується на апаратній платформі Arduino та програмному інтерфейсі для управління дозуванням з використанням пневмоперемикача. Застосування модуля можливо в галузевому машинобудуванні. Автори впровадили його в системи посівного комплексу сільськогосподарської техніки та працюють над впровадженням його у системах транспортних машин.

### Література

1. Аулін В.В., Гриньків А.В. Теоретичне обґрунтування моментів контролю технічного стану систем і агрегатів засобів транспорту // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – 2017. – №8. – С. 9-20.
2. Аулін В.В., Гриньків А.В., Бруцький О.П. Прогнозування діагностичних параметрів технічного стану систем і агрегатів транспортних засобів // Вісник інж. академії України. – 2016. – №4. – С. 202-206.
3. Аулін В.В., Гриньків А.В., Замота Т.М. Забезпечення та підвищення експлуатаційної надійності транспортних засобів на основі використання методів теорії чутливості // Вісник інж. академії України. – 2015. – №3. – С. 66-72.
4. Аулин В.В., Гринькив А.В. Использование теоретико-информационного подхода для анализа технического состояния топливной системы автомобиля // "MOTROL" journal according of the Commission of Motorization and Energetic in Agriculture, CULS. 2016. Vol.18. №2. p.63-69.