

Специализированная информационная система реализована как система, работающая с локальной базой данных. Приложение по работе с базой данных разработано в среде Delphi.

Созданная автоматизированная система обеспечивает:

- оперативный учет и хранение персональных данных о сотрудниках кафедры, о курсах повышения квалификации, об участии в конкурсах на замещение вакантных должностей;
- генерацию необходимых отчетов о прохождении курсов повышения квалификации, о переизбрании на должность, об уровне квалификации.

Литература

1. Гутгарц Р.Д. Информационные технологии в управлении кадрами / Р.Д. Гутгарц. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 235 с.
2. Саак А.Э. Информационные технологии управления / А.Э. Саак, Е.В. Пахомов, В.Н. Тюшняков. – СПб.: Питер, 2005. – 320 с.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»,
Россия

УДК 631.331.53-198.2

А.А. Панков, В.В. Аулин, А.В. Щеглов, А.Г. Стахорская

РАЗРАБОТКА МЕХАТРОННОГО МОДУЛЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ НОРМОЙ ВЫСЕВА В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Анализом существующих систем автоматизации и управления [1, 2] установлено, что многочисленные интерфейсы в них связывают устройства разной физической природы. Это определяет конструктивную и аппаратно-программную сложность систем. Опыт эксплуатации систем показывает, что до 70% проблем в их работе связаны с ненадежными соединениями. Обрывы и плохие контакты в соединениях вызывают отказы и ложные срабатывания [3].

В настоящее время существует тенденция развития средств управления и автоматизации и на основе мехатронного подхода [4, 5]. Его суть заключается в объединении элементов и составляющих в интегрированные модули, чем решается "проблема интерфейсов". Преимущество мехатронных модулей (ММ) в надежности и компактности. Такие решения экономически выгодны, так как упрощается сервис и улучшается ее ремонтпригодность [3]. В работах [5-7] показаны преимущества мехатронного подхода по причине долговечности, быстродействия и почти безотказной работы мехатронных устройств.

Реализацию программно-аппаратной части модулей нужно осуществлять на основе устройств, которые открыты для развития и имеют иерархическую

структуру [3]. Arduino – это открытая программно-аппаратная платформа для работы с физическими объектами, представляющая собой плату с микроконтроллером. В платформу также встроены элементы для программирования и интеграции с другими устройствами и схемами. Поэтому Arduino является основой для исследований в области мехатроники [8].

Цель исследований - разработка устройства управления высевом, интегрированного в мехатронный модуль, для адаптации посевных машин к работе в системах точного информационного земледелия.

Установлено, что устройство управления высевом с мехатронным модулем может быть построено как информационно-пневмо-механический преобразователь. Все функциональные преобразования в нем сосредоточены в едином структурном элементе (рис. 1).

На основе структурной схемы (рис.1) и аппаратной платформы Arduino разработана принципиальная схема программно-аппаратного комплекса регулирования нормы высева (ПАК РНВ) с мехатронным модулем (рис.2).

Работа ПАК РНВ. Норма высева задается в вычислительном устройстве I, передается на bluetooth-модуль 1, и в виде сигнала управления взаимодействует с программой в памяти Arduino 2. Из Arduino 2 управляющее воздействие передается на серводвигатель 3, вращающий пневматический переключатель 4 на определенный угол. Тем самым соединяются соответствующие каналы датчика скорости 5 в блоке управления III высевом. При этом изменяется частота подачи пневмоимпульсов в высевающие аппараты и норма высева.

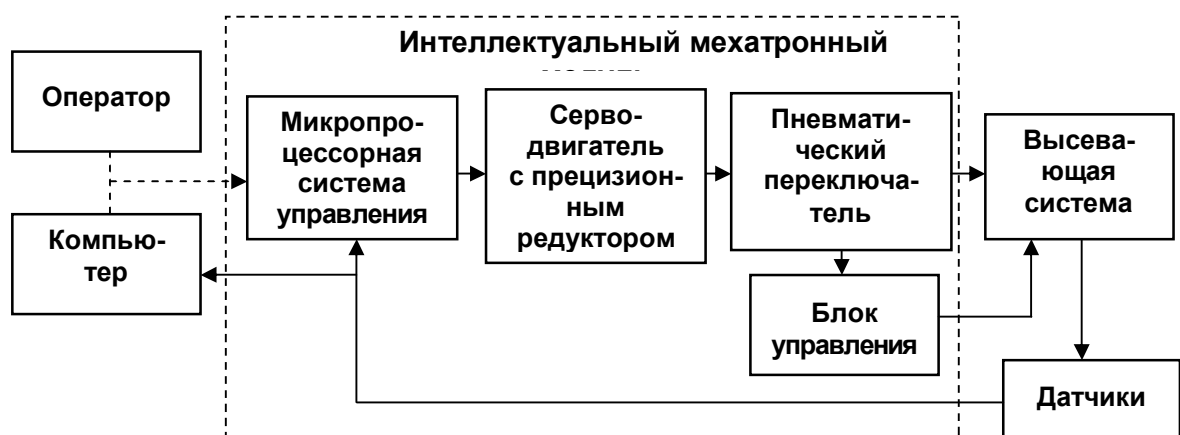


Рис. 1. Структурная схема системы управления высевом с мехатронным модулем

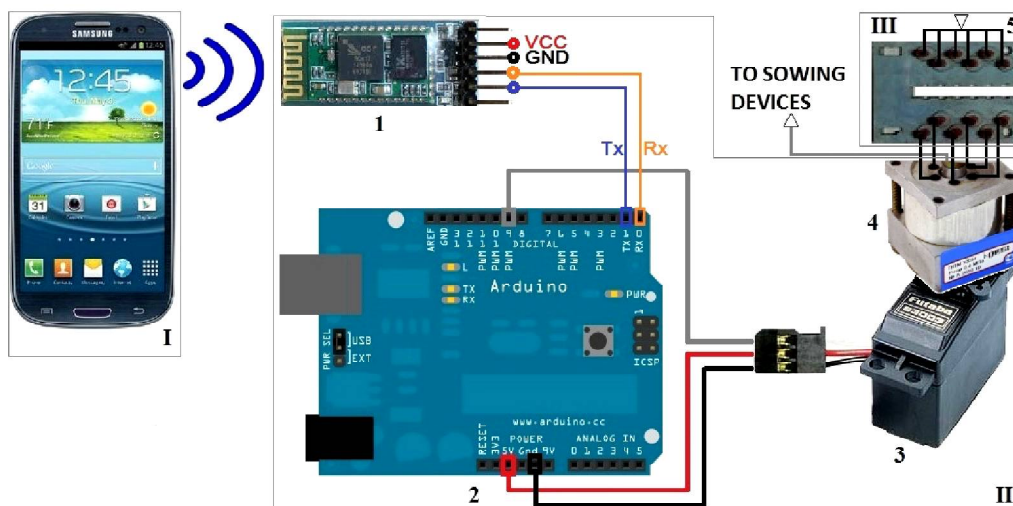


Рис. 2. Принципиальная схема ПАК РНВ: I – вычислитель; II – мехатронный модуль; III – блок управления высеваящей системой; 1 – bluetooth-модуль; 2 – платформа Arduino; 3 – серводвигатель; 4 – переключатель пневматический многопозиционный; 5 – датчик скорости; VCC - плюс питания; GND - минус питания; Tx, Rx – сигналы управления.

На основе принципиальной схемы разработан макет ПАК РНВ с ММ для блока управления работой высеваящей системы (рис. 3).

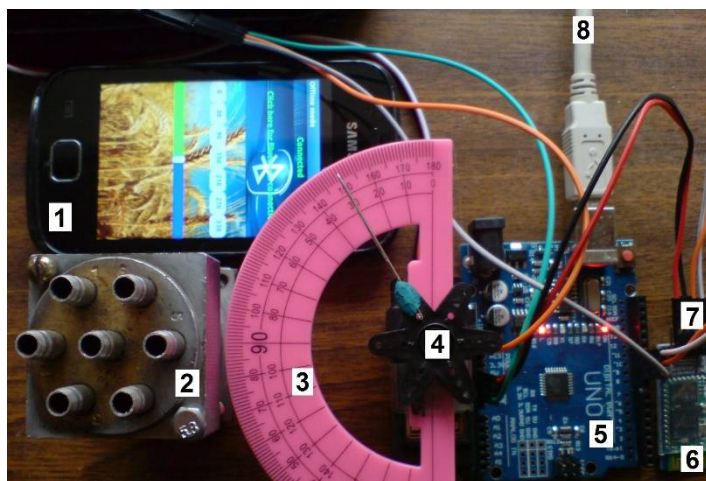


Рис. 3. Мехатронный модуль ПАК РНВ: 1 – вычислительное устройство; 2 – переключатель пневматический многопозиционный; 3 – транспортер; 4 – серводвигатель; 5 – Arduino UNO; 6 – bluetooth-модуль; 7 – комплект соединительных проводов; 8 – блок питания

Программное обеспечение работы мехатронного модуля состоит из двух частей. Первая - это программа взаимодействия Arduino 5 с сервоприводом 4 и вычислительным устройством 1 (рис. 4). Вторая – приложение управления нормой высева, разработанное для вычислительного устройства 1 (рис. 3).

```

sketch | Arduino 1.6.7
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь

#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
  {
    int servopos = bluetooth.read(); // save the received number to servopos
    Serial.println(servopos); // serial print servopos current number received from
    myservo.write(servopos); // roate the servo the angle received from the android
  }
}

```

Рис. 4. Фрагмент программы взаимодействия Arduino с сервоприводом и вычислительным устройством

Разработанный мехатронный модуль подключается к блоку управления высевающей системой (рис. 1). Смартфоном устанавливается положение серводвигателя пневматического переключателя мехатронного модуля и производится регистрация числа пневмоимпульсов в единицу времени.

В зависимости от массы семян, высеваемых за один пневмоимпульс, определялась норма высева на метр перемещения при определенной скорости движения. График норм высева для пшеницы представлен на рис. 5.

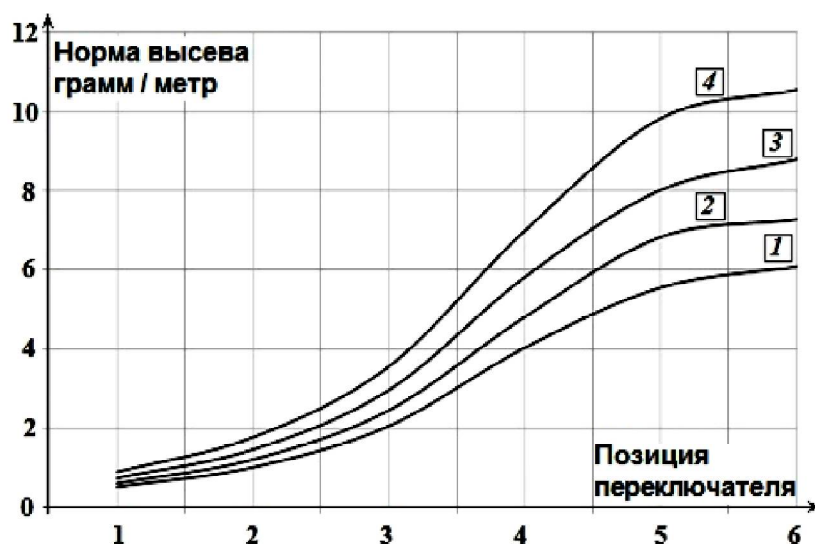


Рис. 5. Изменение нормы высева семян пшеницы:

1...4 – положение приводного ремня на шкивах привода блока управления

Установлено, что функция регулирования нормы высева имеет вид кубической зависимости. Для регулирования нормы рационально использовать линейный участок кубической зависимости, с повышенными частотами пневмоимпульсов, что улучшает равномерность распределения семян в ряду.

Выводы

Повышение эффективности систем управления высевом возможно при мехатронном подходе в их разработке. Его суть заключается в объединении элементов в интегрированные модули и исключении лишних интерфейсов.

Разработка программно-аппаратных средств систем автоматизации и управления при мехатронном подходе может осуществляться на базе программно-аппаратной платформы Arduino.

Литература

1. Бойко А.І. Модель функціонування пневматичної висівної системи для технологій точного землеробства // Конструювання, виробництво та експлуатація сільгоспмашин / А.І. Бойко, М.О. Свірень. – Кіровоград: КНТУ, 2006. – Вип.36. – С. 13–18.
2. Попович О.М. Система керування процесом місцевизначеної сівби / О.М. Попович // Техніко–технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Збірник наукових праць (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого). – Дослідницьке, 2009. – Вип. 13 (27). Кн. 2. – С. 77–81.
3. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение / Ю.В. Подураев. – М.: Машиностроение, 2006. – 256 с.
4. Теряев Е.Д. Мехатроника как компьютерная парадигма развития технической кибернетики / Е.Д. Теряев, Н.Б. Филимонов, К.В. Петрин // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2009. – № 6. – С. 2–10.
5. Антощенко Р.В. Мехатронна інформаційна система тракторного агрегату / Р.В. Антощенко, Р.Ю. Ковальов // Механізація сільськогосподарського виробництва. Вісник ХНТУСГ. – Харків, 2011. – Вип. 107.- Т. 2. – С. 110–113.
6. Косик П.О. Мехатронні системи на сільськогосподарських мобільних агрегатах / П.О. Косик // Механізація та електрифікація сільського господарства: [загальнодержавний збірник]. – 2009. – Вип. 93 / [ННЦ «ІМЕСГ»]. – Глеваха, 2009. – С. 464–468.
7. До розробки мехатронних систем посівних машин / В.І. Пастухов, Н.В. Бакум, А.Д. Михайлов, Р.В. Кириченко // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. - Вип.156. - Харків, 2015. - С. 156-162.
8. Краткий обзор и перспективы применения микропроцессорной платформы Arduino / Е.Я. Омельченко, В.О. Танич, А.С. Маклаков, Е.А. Карякина // Электротехнические системы и комплексы. – 2013. – № 21. – С. 28–33.

Центральноукраїнський національний технічний університет, Україна